

## 二、教学成果应用及效果证明材料

### 1. 成果鉴定书

# 高 等 教 育 国 家 级 教 学 成 果 奖 鉴 定 书

成果名称	重融合 强实践 促创新——一流卫生检验本科人才培养模式的改革与实践
成果第一完成人及其他完成人姓名	裴晓方 李永新 邹晓莉 汪川 王国庆 曾红燕 孙成均 史莹 郑波 左浩江 许欣 蒋莉华 杨淑娟 唐田 曾沛斌 夏莹 熊静远 游佳 曾菊梅 周琛 李雯雯 陈嘉熠 郑田利 张翔凌 孙睿
成果完成单位名称	四川大学
组织鉴定部门名称	四川大学
鉴定组织名称	“重融合 强实践 促创新——一流卫生检验本科人才培养模式的改革与实践”成果鉴定专家组
鉴定时间	2022年10月15日

#### 鉴定意见：

2022年10月15日，由四川大学组织，对本科教学成果“重融合 强实践 促创新——一流卫生检验本科人才培养模式的改革与实践”进行鉴定。以教育部高等学校公共卫生与预防医学类专业教学指导委员会主任委员李立明教授为组长，徐建国院士等八位高校和公共卫生相关机构的专家对该成果进行鉴定。专家组审阅了成果相关材料，认真听取了成果完成人的专题汇报，经过现场质询、评议和讨论，形成如下意见：

1. 该成果全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，以国家战略需求和公众健康需要为导向的一流卫生检验人才培养为目标，全面实施课程思政，全面整合优化教学资源、全方位强化实践教学、多维度深化教学改革创新，形成“重融合、强实践、促创新”的卫生检验本科人才培养的华西模式，引领我国卫生检验本科专业的发展。

2. 该成果的实施实现了：(1) 从背景单一向多学科背景的师资队伍转变；(2) 从分离的教研实验平台向整合的创新平台转变；(3) 从单一、偏少的实践教学到全方位的实践教学的机制转变；(4) 从毕业实习与毕业论文设计脱节到二者贯通的转变；(5) 从重终结性考核和理论成绩为主向全过程、全方位理论联系实际的评价体系的转变，为全国卫生检验专业的高校本科人才培养改革创新提供了实践典范。

3. 该成果开创了卫生检验本科人才培养的先河，并着力一流卫生检验本科人才培养模式的改革与实践，从培养理念和模式、培养方法和手段、育人体制机制进行积极创新，持续教育教学改革，在全国开设卫生检验本科专业的高校中产生了积极的影响，引领了专业教学发展的方向。在疫情防控中彰显了华西卫检人的风范，培养的学生在各级专业机构中发挥了重要的专业骨干作用，取得了可喜的成绩。成果推广取得了明显的社会效益。

专家组一致认为，该成果在人才培养理念、培养方法、培养效果等方面成效突出，走在全国高校教学改革的前列，对高校建立一流卫生检验本科人才培养模式做出了重要示范和积极贡献，具有引领示范作用和推广应用价值。

专家组一致同意通过该成果鉴定，并建议推荐申报国家教学成果（本科）一等奖。

鉴定专家组组长签字：

鉴定专家组成员签字：

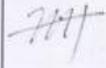
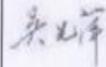
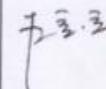
2022年10月15日

组织鉴定部门意见：

该成果以培养能满足国家战略需求和公众健康需要的一流卫生检验人才为目标，在人才培养理念、培养方法、培养效果等方面成效突出，走在全国高校教学改革的前列，对高校建立一流卫生检验人才培养模式做出了重要示范和积极贡献，具有引领示范作用和推广应用价值。同意专家组鉴定意见。



鉴定成员姓名	在鉴定组织中担任的职务	工作单位	现从事专业	专业技术职务	职务	签字
李立明	组长	北京大学	高校管理及公共卫生专家	教授	教育部高等学校公共卫生与预防医学类专业教学指导委员会主任委员；北京大学公众健康与重大疫情防控战略研究中心主任	
徐建国	成员	中国疾病预防控制中心	高校管理及公共卫生专家	中国工程院院士	中国疾病预防控制中心传染病预防控制所所长	
杨维中	成员	中国医学科学院/北京协和医学院	高校管理及公共卫生专家	教授	中国医学科学院/北京协和医学院群医学及公共卫生学院执行院长	
王建明	成员	南京医科大学	高校管理及公共卫生专家	教授	南京医科大学公共卫生学院院长	
夏敏	成员	中山大学	高校管理及公共卫生专家	教授	中山大学公共卫生学院院长	

王彤	成员	山西医科大学	高校管理及公共卫生专家	教授	山西医科大学 公共卫生学院院长	
吴先萍	成员	四川省疾病预防控制中心	公共卫生专家	主任医师	四川省疾病预防控制中心主任、 党委副书记	
朱宝立	成员	江苏省疾病预防控制中心	公共卫生专家	主任技师	江苏省疾病预防控制中心党委书记	

## 2. 教学成果

### 2.1 教学成果获奖情况（申报团队及团队成员教学成果共获奖 33 项，其中国家级获奖 13 项，省级获奖 20 项）

成果曾获奖励情况	获奖时间	奖项名称	获奖等级	授奖部门
	2022-04-08	重融合 强实践 促创新——一流卫生检验本科人才培养模式的改革与实践（裴晓方等）	省级特等奖	四川省人民政府
	2020-12-22	国家级一流课程---卫生微生物（I）实验（裴晓方、王国庆）	国家级	教育部
	2021-02-28	国家一流本科专业---卫生检验与检疫（裴晓方专业负责人）	国家级	教育部
	2017-12-14	中华预防医学会卫生检验专业委员会第六届委员会主任委员（裴晓方）	国家级	中华预防医学会
	2018-04-21	首届全国大学生公共卫生综合知识技能大赛团体特等奖指导教师（裴晓方）	国家级	教育部公共卫生与预防医学类专业教学指导委员会
	2021-05-06	第十届中国大学生医学技术技能大赛优秀指导教师（裴晓方）	国家级	中国大学生医学技术技能大赛组委会
	2019-05-18	第二届全国大学生公共卫生综合知识技能大赛团体一等奖指导教师（裴晓方）	国家级	教育部公共卫生与预防医学类专业教学指导委员会
	2019-05-18	第二届全国大学生公共卫生综合知识技能大赛个体防护单项奖指导教师（裴晓方）	国家级	教育部公共卫生与预防医学类专业教学指导委员会
	2019-05-18	第二届全国大学生公共卫生综合知识技能大赛卫生处理单项	国家级	教育部公共卫生与预防医学

		奖指导教师（裴晓方）		类专业教学指导委员会
成果曾获奖励情况	2019-05-18	第二届全国大学生公共卫生综合知识技能大赛公共卫生案例分析单项奖指导教师（裴晓方）	国家级	教育部公共卫生与预防医学类专业教学指导委员会
	2015-01-16	四川省学术与技术带头人（裴晓方）	省级	四川省人民政府
	2017-11-01	四川省卫生计生领军人才（裴晓方）	省级	四川省卫生和计生委员会
	2019-11-24	“人卫杯”全国卫生检验与检疫专业青年教师教学授课竞赛特等奖（李永新、唐田）	国家级	教育部高等学校医学技术类专业教学指导委员会
	2019-11-24	“人卫杯”全国卫生检验与检疫专业青年教师教学授课竞赛优秀课件奖（李永新、唐田）	国家级	教育部高等学校医学技术类专业教学指导委员会
	2019-11-24	“人卫杯”全国卫生检验与检疫专业青年教师教学授课竞赛优秀教案奖（唐田）	国家级	教育部高等学校医学技术类专业教学指导委员会
	2020-12-01	第十二届“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛（杨淑娟）	国家级铜奖	第十二届“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛组织委员会
	2018-04-01	四川省第八届高等教育优秀教学成果二等奖（蒋莉华）	省级	四川省人民政府
	2020-12-01	四川省全面改革创新改革试验先进个人（蒋莉华）	省级	四川省人力资源和社会保障厅
	2017-02-28	四川省卫计委重点学科---卫生检验学	省级	四川省卫生健康委员会

	2015-12-02	“四川省大学生医学卫生检验与 检疫知识和技能竞赛” 团体一等奖	省级	四川省 大学生医学卫 生检验与检疫 知识和技能竞 赛组委会
	2014-11-16	“四川省大学生医学卫生检验与 检疫知识和技能竞赛” 团体一等奖	省级	四川省 大学生医学卫 生检验与检疫 知识和技能竞 赛组委会
成果曾 获奖励 情况	2013-11-23	“四川省大学生医学卫生检验与 检疫知识和技能竞赛” 团体一等奖	省级	四川省 大学生医学卫 生检验与检疫 知识和技能竞 赛组委会
	2015-12-02	“四川省大学生医学卫生检验与 检疫知识和技能竞赛”优秀指导 教师（曾红燕、王国庆）	省级	四川省 大学生医学卫 生检验与检疫 知识和技能竞 赛组委会
	2014-11-16	“四川省大学生医学卫生检验与 检疫知识和技能竞赛”优秀指导 教师（曾红燕、左浩江）	省级	四川省 大学生医学卫 生检验与检疫 知识和技能竞 赛组委会
	2013-11-23	“四川省大学生医学卫生检验与 检疫知识和技能竞赛”优秀指导 教师（李永新、汪川）	省级	四川省 大学生医学卫 生检验与检疫 知识和技能竞 赛组委会
	2020-12-22	一流课程---空气理化检验 （邹晓莉）	省级	四川省教育厅
	2021-04-26	一流课程---分子生物学检验技 术（汪川）	省级	四川省教育厅
	2020-08	2020年“挑战杯”四川省大学生	省级	四川省教育厅

		创业计划竞赛（杨淑娟）	金奖	
	2020-12	第六届四川省国际“互联网+”大学生创新创业大赛（杨淑娟）	省级银奖	四川省教育厅
	2019-12	第五届四川省“互联网+”学生创新创业大赛银奖（杨淑娟）	省级	四川省教育厅
	2019-06	第十五届“挑战杯”四川省大学生课外学术科技作品竞赛三等奖（杨淑娟）	省级	四川省教育厅
	2021-6-30	第十一届全国大学生电子商务“创新、创意及创业”挑战赛四川赛区省级选拔赛二等奖（郑波）	省级	教育部高等学校电子商务类专业教学指导委员会

# 申报书中教学成果获奖列表及证明材料

## 2021年四川省高等教育教学成果奖 拟授奖成果名单

### 一、省级特等奖（共28项，排名不分先后）

序号	成果名称	完成人员	所属单位
1	科教融合、两重两强，地质工程人才培养体系的创新与实践	李天斌、许强、赵建军、蔡国军、陈臻林、王亮清、陈建峰、韦猛、孟陆波、赵伟华	成都理工大学；同济大学；中国地质大学（武汉）
2	“厚基础、强实践、宽视野”的材料类一流本科人才培养体系重塑和实践	刘颖、朱建国、叶金文、黄维刚、杨为中、吴朝玲、吴家刚、张云、王泽高	四川大学
3	填实·地拟·人合地矿资环类虚拟仿真实验教学平台的构建与实践	曾英、宋荣彩、张光远、王国芝、邓辉、赵亮、王可可、诸葛福瑜、李琳琳、罗永红	成都理工大学；西南交通大学
4	“产学研用创”协同驱动的大水利创新人才培养体系探索与实践	谢红强、陈建康、许唯临、刘超、李渭新、黄晓荣、李洪涛、李艳玲、覃光华、尹建平	四川大学
5	一流工科基础课程群建设的创新实践	沈火明、代宁、阙前华、龚晖、张祖涛、吴平、鲁丽、樊代和、刘赫、高芳清	西南交通大学
6	学科引领专业、科研促进教学——电子类专业新工科创新人才培养体系的探索与实践	樊勇、陈万军、贾利军、何松柏、李雪梅、蒙林、于奇、金立川、李恩、曾葆青	电子科技大学
7	德才兼备新畜牧人才培养校企融合川农模式的构建与实践	陈代文、王继文、张红平、李明洲、赵小玲、张明、姜雅慧、余冰、朱砾、王讯	四川农业大学；四川铁骑力士实业有限公司；山东新希望六和集团有限公司；四川德康农牧食品集团股份有限公司；四川特驱农牧科技集团有限公司
8	重融合 强实践 促创新——一流卫生检验本科人才培养模式的改革与实践	裴晓方、李永新、邹晓莉、汪川、王国庆、曾红燕、孙成均、史莹、郑波、左浩江	四川大学

# 国家级一流本科课程



# 国家一流本科专业---卫生检验与检疫



首页 部门介绍 教师发展 教研教改 人才培养 实践教学 合作交流 教学运行 学籍管理 质量管理 信息公开 资料下载

当前位置: 首页 > 通知公告 > 正文

## 四川大学关于推荐申报2020年 国家级和省级一流本科专业建设点的通知

通知时间: 2020-06-10 发布者: 综合科 点击次数: 1530

各学院:

根据《教育部办公厅关于实施一流本科专业建设“双万计划”的通知》(教高厅函〔2019〕18号)精神,学校将组织开展2020年国家级和省级一流本科专业建设点推荐申报工作,现将有关事项通知如下:

### 一、申报范围

鼓励各学院积极组织申报。

已认定为国家级一流专业建设点的专业本次不再参与申报,已认定为省级一流专业建设点的专业可参与国家级申报遴选。

### 二、申报要求

1.专业定位明确。服务面向清晰,适应国家和区域经济社会发展需要,符合学校发展定位和办学方向。

2.专业管理规范。切实落实本科专业国家标准要求,人才培养方案科学合理,教育教学管理规范有序。近三年未出现重大安全责任事故。

3.改革成效突出。持续深化教育教学改革,教育理念先进,教学内容更新及时,方法手段不断创新,以新理念、新形态、新方法引领带动新工科、新医科、新农科、新文科建设。

4.师资力量雄厚。不断加强师资队伍和基层教学组织建设,教育教学研究活动广泛开展,专业教学团队结构合理、整体素质水平高。

5.培养质量一流。坚持以学生为中心,促进学生全面发展,有效激发学生学习和潜能,增强创新精神、实践能力和社会责任感,毕业生行业认可度高、社会整体评价好。

### 三、申报流程

校内开设本科专业的各学院,按照文件精神向学校推荐申报,经学校专家组评审遴选后,向教育部推荐申报。

请各申报专业参照《国家级一流本科专业建设点信息采集表》(附件1)、《省级一流本科专业建设点信息采集表》(附件2)准备2020年申报材料,并于2020年6月20日下午5:00前报教务处教学管理科(望江校区行政楼218室)。同时将电子文档发送至邮箱wp2000@scu.edu.cn。

请各学院高度重视此项工作,积极组织申报。

附件:

- 1.国家级一流本科专业建设点信息采集表
- 2.省级一流本科专业建设点信息采集表

联系电话: 王老师 85405667

教务处  
2020年6月10日

四川大学2019年一流专业建设点情况表

获批年度	级别	专业名称	专业负责人	所属学院
2019	国家级	美术学	黄宗贤	艺术学院
2019	国家级	经济学	蒋永穆	经济学院
2019	国家级	国际经济与贸易	蒋琰	经济学院
2019	国家级	法学	左卫民	法学院
2019	国家级	汉语言文学	曹顺庆	文学与新闻学院(新闻学院)
2019	国家级	新闻学	蒋晓丽	文学与新闻学院(新闻学院)
2019	国家级	英语	王欣	外国语学院
2019	国家级	历史学	罗志田	历史文化学院(旅游学院、考古文博学院)
2019	国家级	行政管理	姜晓萍	公共管理学院
2019	国家级	数学与应用数学	彭联刚	数学学院
2019	国家级	物理学	张红	物理学院
2019	国家级	化学	胡常伟	化学学院
2019	国家级	生物科学	赵云	生命科学学院
2019	国家级	电子信息工程	黄卡玛	电子信息学院
2019	国家级	高分子材料与工程	冉蓉	高分子科学与工程学院
2019	国家级	材料科学与工程	刘颖	材料科学与工程学院
2019	国家级	机械设计制造及其自动化	王杰	机械工程学院
2019	国家级	电气工程及其自动化	肖先勇	电气工程学院
2019	国家级	计算机科学与技术	朱敏	计算机学院
2019	国家级	土木工程	熊峰	建筑与环境学院
2019	国家级	环境工程	蒋文举	建筑与环境学院
2019	国家级	水文与水资源工程	梁川	水利水电学院
2019	国家级	化学工程与工艺	梁斌	化学工程学院
2019	国家级	制药工程	宋航	化学工程学院
2019	国家级	轻化工程	彭必雨	轻工科学与工程学院
2019	国家级	生物医学工程	尹光福	生物医学工程学院
2019	国家级	法医学	张林	华西基础医学与法医学院
2019	国家级	临床医学	李为民	华西临床医学院
2019	国家级	康复治疗学	何成奇	华西临床医学院
2019	国家级	护理学	李卡	华西临床医学院
2019	国家级	口腔医学	叶玲	华西口腔医学院
2019	国家级	预防医学	潘杰	华西公共卫生学院
2019	国家级	药学	何勤	华西药学院
2019	省级	俄语	彭玉海	外国语学院
2019	省级	信息资源管理	李桂华	公共管理学院
2019	省级	会计学	干胜道	商学院
2019	省级	生态学	冉江洪	生命科学学院
2019	省级	光电信息科学与工程	曹益平	电子信息学院
2019	省级	新能源材料与器件	陈云贵	材料科学与工程学院
2019	省级	测控技术与仪器	赵世平	机械工程学院
2019	省级	过程装备与控制工程	黄卫星	化学工程学院
2019	省级	食品科学与工程	何强	轻工科学与工程学院
2019	省级	软件工程	洪玫	软件学院
2019	省级	口腔医学技术	于海洋	华西口腔医学院
2019	省级	卫生检验与检疫	汪川	华西公共卫生学院
2019	省级	临床药学	蒋学华	华西药学院



四川大学2020年一流专业建设点情况表

获批年度	级别	专业名称	专业负责人	所属学院
2020	国家级	视觉传达设计	陈小林	艺术学院
2020	国家级	国民经济管理	张红伟	经济学院
2020	国家级	金融学	马德功	经济学院
2020	国家级	汉语国际教育	李怡	文学与新闻学院(新闻学院)
2020	国家级	广告学	杨效宏	文学与新闻学院(新闻学院)
2020	国家级	考古学	霍巍	历史文化学院(旅游学院、考古文博学院)
2020	国家级	旅游管理	李志勇	历史文化学院(旅游学院、考古文博学院)
2020	国家级	哲学	熊林	哲学系
2020	国家级	劳动与社会保障	蒲晓红	公共管理学院
2020	国家级	管理科学	徐玖平	商学院
2020	国家级	会计学	于胜道	商学院
2020	国家级	工业工程	罗利	商学院
2020	国家级	信息与计算科学	谢小平	数学学院
2020	国家级	核工程与核技术	杨朝文	物理学院
2020	国家级	生态学	冉江洪	生命科学学院
2020	国家级	光电信息科学与工程	曹益平	电子信息学院
2020	国家级	新能源材料与器件	张云	材料科学与工程学院
2020	国家级	材料成型及控制工程	熊计	机械工程学院
2020	国家级	工程力学	蒋文涛	建筑与环境学院
2020	国家级	水利水电工程	陈健康	水利水电学院
2020	国家级	生物工程	张永奎	化学工程学院
2020	国家级	食品科学与工程	何强	轻工科学与工程学院
2020	国家级	软件工程	洪玫	软件学院
2020	国家级	飞行器控制与信息工程	韩松臣	空天科学与工程学院
2020	国家级	网络空间安全	陈兴蜀	网络空间安全学院
2020	国家级	基础医学	黄灿华	华西基础医学与法医学院
2020	国家级	医学检验技术	应斌武	华西临床医学院
2020	国家级	口腔医学技术	于海洋	华西口腔医学院
2020	国家级	卫生检验与检疫	裴晓方	华西公共卫生学院
2020	国家级	临床药学	蒋学华	华西药学院
2020	省级	舞蹈表演	李延浩	艺术学院
2020	省级	书法学	刘志超	艺术学院
2020	省级	中国画	孙林	艺术学院
2020	省级	财政学	邓菊秋	经济学院
2020	省级	日语	林敏	外国语学院
2020	省级	土地资源管理	刘润秋	公共管理学院
2020	省级	档案学	乔健	公共管理学院
2020	省级	市场营销	牛永革	商学院
2020	省级	微电子科学与工程	龚敏	物理学院
2020	省级	自动化	佃松宜	电气工程学院
2020	省级	物联网工程	张卫华	计算机学院
2020	省级	建筑学	李运漳	建筑与环境学院



中华预防医学会卫生检验专业委员会第六届委员会主任委员

# 聘书

兹聘请 裴晓方 同志为中华预防医学会  
卫生检验专业委员会 第六届委员会  
主任委员，聘期五年。

中华预防医学会  
2019年12月11日

# 荣誉证书

四川大学 闫翔宇、姚强、胡逸凡、李思成 同学：

荣获首届全国大学生公共卫生综合技能大赛 特 等奖。

特此表彰！

指导教师：裴晓方、李佳圆、张韬

主办单位：

教育部公共卫生与预防医学类专业教学指导委员会

李强



# 荣誉证书

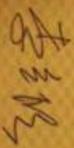
HONORARY CREDENTIAL

四川大学唐丹、谢晓芬、姚伟元、许彬同学：

参加“第二届全国大学生公共卫生综合知识与技能大赛”  
决赛，荣获一等奖。特此表彰！

指导老师：裴晓方、张韬、王永伟

主办单位：  
教育部公共卫生与预防医学类专业教学指导委员会



承办单位：

中山大学  
南方医科大学  
广东省疾病预防控制中心  
广东省职业病预防控制中心  
珠海市疾病预防控制中心

二〇一九年五月十八日

# 荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

四川大学唐丹、谢晓芬、姚伟元、许彬同学：

参加“第二届全国大学生公共卫生综合知识与技能大赛”  
决赛，荣获**个体防护单项奖**。特此表彰！

指导老师：裴晓方、张韬、王永伟

主办单位：

教育部公共卫生与预防医学类专业教学指导委员会



承办单位：

中山大学  
南方医科大学  
广东省疾病预防控制中心  
广东省职业病防治院  
珠海市疾病预防控制中心

二〇一九年五月十八日

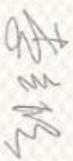
# 荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

四川大学唐丹、谢晓芬、姚伟元、许彬同学：

参加“第二届全国大学生公共卫生综合知识与技能大赛”  
决赛，荣获**卫生处理单项奖**。特此表彰！  
指导老师：裴晓方、张韬、王永伟

主办单位：  
教育部公共卫生与预防医学类专业教学指导委员会



承办单位：  
中山大学  
南方医科大学  
广东省疾病预防控制中心  
广东省职业病防治院  
珠海市疾病预防控制中心

二〇一九年五月十八日

# 荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

四川大学唐丹、谢晓芬、姚伟元、许彬同学：

参加“第二届全国大学生公共卫生综合知识与技能大赛”  
决赛，荣获**公共卫生案例分析单项奖**。特此表彰！  
指导老师：裴晓方、张韬、王永伟

主办单位：  
教育部公共卫生与预防医学类专业教学指导委员会



承办单位：  
中山大学  
南方医科大学  
广东省疾病预防控制中心  
珠海市疾病预防控制中心

二〇一九年五月十八日

# 证书

经四川省第三届专家评议（审）委员会  
评定，中共四川省委、四川省人民政府批准  
**裴晓方**为第十一批四川省学术和技术带头人。

四川省人民政府

2015年11月16日

省带头人第 2015263 号

# 聘 书

裴晓方同志：

兹聘请您为“四川省卫生计生领军人才”，  
聘期4年（2017年11月至2021年10月）。

四川省卫生和计划生育委员会



四川省中医药管理局



二〇一七年十一月

# 荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

李永新 老师：

在首届“人卫杯”全国高等学校卫生检验与检疫专业青年教师教学  
授课竞赛中荣获

## 特等奖

特发此证，以兹鼓励！

教育部高等学校医学类专业教学指导委员会

人民卫生出版社

南京医科大学公共卫生学院（代章）

二〇一九年十月十四日

# 荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

唐 田 老师：

在首届“人卫杯”全国高等学校卫生检验与检疫专业青年教师教学  
授课竞赛中荣获

## 特等奖

特发此证，以兹鼓励！

教育部高等学校卫生检验与检疫专业教学指导委员会  
人民卫生出版社  
南京医科大学公共卫生学院（代章）  
二〇一九年十月十四日

# 荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

李永新 老师：

在首届“人卫杯”全国高等学校卫生检验与检疫专业青年教师教学  
授课竞赛中荣获

## 优秀课件奖

特发此证，以兹鼓励！

教育部高等学校医学类相关专业教学指导委员会  
人民卫生出版社  
南京医科大学公共卫生学院（代章）  
二〇一九年十月十四日

# 荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

唐 田 老师：

在首届“人卫杯”全国高等学校卫生检验与检疫专业青年教师教学  
授课竞赛中荣获

## 优秀课件奖

特发此证，以兹鼓励！

教育部高等学校医学检验专业教学指导委员会

人民卫生出版社  
南京医科大学公共卫生学院（代章）  
二〇一〇年六月十四日

# 荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

唐 田 老师：

在首届“人卫杯”全国高等学校卫生检验与检疫专业青年教师教学  
授课竞赛中荣获

## 优秀教案奖

特发此证，以兹鼓励！

教育部高等学校医学门类专业教学指导委员会

人民卫生出版社  
南京医科大学公共卫生学院（盖章）

二〇一九年十月十四日



第十二届“挑战杯”  
中国大学生  
创业计划竞赛

# 获奖证书

志耀 陆天杰 郭子伦 徐可欣 于勇博 陈物强 吴诗怡 李宗志 任留春 高晓宇同学

你(们)的项目《 红纽扣—艾滋病基层医疗帮扶项目 》

在第十二届“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛中荣获

## 铜奖

指导老师：杨淑娟 潘杰  
特颁此证，以资鼓励。

主办单位：教育部 教育部 中国科协 全国学联 黑龙江省人民政府  
承办单位：东北林业大学 共青团黑龙江省



第十二届“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛组织委员会

四川省第八届高等教育优秀教学成果

# 证书

证书编号：GJ200610-7

成果名称：

“校企共育”大学生双创能力培养模式的探索与实践

完成者：

徐海鑫、赵虹、黄非娅、舒大勇、陈丽莉、袁雯、蒋莉华、卢毅、胡廉洁、黄燕

完成单位：

四川大学

获奖等级：贰等奖

四



府

# 荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

蒋莉华同志：

荣获四川省全面创新改革试验

## 先进个人

四川省全面创新改革试验  
工作领导小组办公室

四川省人力资源和社会保障厅

2020年十二月

# 四川省卫生健康委员会办公室

---

## 关于做好 2020 年四川省医学重点学科(实验室) 及重点专科建设项目验收和动态 管理评估的通知

各市(州)卫生健康委,科学城卫生健康委,委直属单位,有关单位:

根据《四川省医学重点学科(实验室)及重点专科建设项目管理办法(试行)》,四川省医学重点学科(实验室)及重点专科建设项目 2 年建设期满后应申请验收;已验收授牌项目每 3 年应申请动态管理评估。现将申报 2020 年四川省医学重点学科(实验室)及重点专科建设项目验收评审、动态管理评估的有关事项通知如下:

### 一、验收和动态评估项目

2020 年应申报验收评审、动态管理评估的重点学科(实验室)及重点专科项目见附件 1、附件 2。

### 二、申报时间

2020 年 8 月 12 日至 8 月 24 日为网上申报时间。

### 三、申报要求

#### (一) 申报人填报

申报人进入登录“四川省卫生健康委科技项目管理平台”(以下简称“管理平台”,网址: <http://wsjkw.tccxfw.com/>),由申

---

报人入口进入申报程序，根据项目类别，按照提示上传得分依据及相关证明材料。证明材料的有效时限为验收评审、动态管理评估前3年（2017年1月-2020年6月）。

## （二）申报单位和审核部门

申报单位进行申报项目的汇总、审核后提交市（州）卫生健康委审核上报，省级相关部门直接上报省卫生健康委。申报单位和市州卫生健康委需在申报截止日期前完成项目网上申报和审核上报。

## （三）延期与升级

### 1. 延期。

（1）每个项目只能申请延期验收、动态评估一次，延期后第2年仍不能接受验收、动态评估的项目，将予以摘牌。申请延期项目应由单位出具申请函并说明延期原因，经市（州）卫生健康委签章同意后上报。

（2）应申请验收、动态评估的单位逾期未上报的，视为延期验收、动态评估。若已经申请过延期的项目逾期未上报的，未验收项目视为放弃重点学科（实验室）及重点专科建设，已验收授牌项目将予以摘牌。

### 2. 升级。

已验收项目完成第一次动态管理后，达到上一级学科（实验室）或专科标准的，可申请升级；需升级的项目应在本动态评估前由单位出具申请函，经市（州）卫健委签章同意后上报。

## 四、评审形式

验收和动态项目均采取集中汇报答辩评审方式，项目单位需提前准备好相关资料及PPT等汇报材料。汇报答辩时间、地点另

行通知。

集中汇报答辩结束后，根据专家意见和答辩实际情况抽取部分验收和动态升级项目进行现场核查。

### 五、纸质资料报送

请申请延期或升级的单位，将加盖公章的申请函于2020年8月28日前报送省卫生健康委科技创新与成果推广办公室（省卫生健康委政策和医学情报研究所附楼一楼6116办公室）。

联系人：

省卫生健康委科技创新与成果推广办公室

刘馨丹 028-86131787 郭逸婧 028-86132927

省卫健委人事科教处

孙雪梅 028-86138412

管理平台服务热线：028-65238305、028-65238332、  
028-65238378

- 附件：1. 2020年应申报验收评审医学重点学科（实验室）及重专科建设项目一览表  
2. 2020年应申报动态管理评估医学重点学科（实验室）及重点专科建设项目一览表

四川省卫生健康委员会办公室

2020年8月11日

办公室

## 附件 1

## 2020 年应申报验收评审医学重点学科 ( 实验室 ) 及重点专科建设项目一览表

序号	单位名称	项目名称	立项类别	备注
1	四川大学华西第二医院	妇幼超声诊断	甲级重点学科	
2		麻醉学	甲级重点学科	
3	成都中医药大学附属医院	耳鼻咽喉头颈外科	乙级重点学科	
4		分子与免疫实验室	甲级重点实验室	
5	成都医学院第一附属医院	内分泌代谢病学	乙级重点学科	
6	四川省人民医院	风湿病与自体免疫病学	甲级重点学科	
7		小儿外科学	甲级重点学科	
8		呼吸内科	甲级重点学科	
9		耳鼻咽喉头颈外科	甲级重点学科	
10		血液病学	甲级重点学科	
11		肿瘤学	甲级重点学科	
12	四川省肿瘤医院	超声医学科	甲级重点学科	
13	四川省妇幼保健院	儿童重症医学	乙级重点学科	
14		超声科	乙级重点学科	
15	四川省八一康复中心	康复工程学	乙级重点学科	
16	四川省骨科医院	运动医学科	甲级重点学科	
17	西南医科大学附属医院	康复医学	甲级重点学科	
18		麻醉学	甲级重点学科	
19	西南医科大学附属口腔医院	口腔内科学	甲级重点学科	
20	西南医科大学附属中医医院	麻醉科	甲级重点学科	
21	川北医学院	人体解剖与组织胚胎学	乙级重点学科	
22	川北医学院附属医院	护理学	甲级重点学科	
23		眼科学	甲级重点学科	
24	武警四川总队医院	肿瘤科	甲级重点专科	
25	成都市第一人民医院	麻醉学	甲级重点专科	
26	成都市第三人民医院	肾脏病学	甲级重点专科	
27	成都市第六人民医院	神经内科	甲级重点专科	

## 附件 2

## 2020 年应申报动态管理评估医学重点学科 ( 实验室 ) 及重点专科建设项目一览表

序号	单位名称	项目名称	类别	备注
第一次动态				
1	西部战区总医院	心血管病	甲级重点学科	
2		神经外科	甲级重点学科	
3	四川大学华西第二医院	儿童血液/肿瘤学	甲级重点学科	
4		妇儿影像学	甲级重点学科	
5	四川大学华西口腔医院	口腔数字化技术重点实验室	甲级重点实验室	
6		口腔整合医学	甲级重点学科	
7	四川大学华西第四医院	姑息医学	乙级重点学科	
8	成都中医药大学	医学分子检测实验室	乙级重点实验室	
9	成都中医药大学附属医院	眼科	甲级重点学科	
10		病理学与病理生理学	乙级重点学科	
11	成都医学院第一附属医院	呼吸内科	甲级重点学科	
12		心血管内科	甲级重点学科	
13	四川省人民医院	泌尿外科	甲级重点学科	
14		心血管内科	甲级重点学科	
15		康复科	甲级重点学科	
16	四川省肿瘤医院	肿瘤护理	甲级重点学科	
17		腹部肿瘤外科	甲级重点学科	
18	四川省妇幼保健院	新生儿科	乙级重点学科	
19		产科	乙级重点学科	
20	四川省骨科医院	上肢创伤科	乙级重点学科	
21	西南医科大学附属医院	耳鼻咽喉头颈外科	甲级重点学科	
22		医学检验科	甲级重点学科	
23	川北医学院附属医院	骨外科	乙级重点学科	
24	武警四川总队医院	肝胆胰脾外科	甲级重点专科	

序号	单位名称	项目名称	类别	备注
83		耳鼻咽喉科	甲级重点专科	2019年申请延期
84	四川省人民医院	口腔科	甲级重点学科	2019年申请延期
85		内分泌代谢科	甲级重点学科	2019年申请延期
86	攀枝花市中心医院	妇产科	甲级重点专科	2019年申请延期
87	川北医学院	医学遗传学	甲级重点学科	2019年申请延期
88	四川省卫生健康信息中心	卫生信息技术应用实验室	甲级重点实验室	2019年申请延期
89		职业卫生应急	甲级重点实验室	2019年申请延期
90	四川大学华西公共卫生学院	卫生检验	甲级重点学科	2019年申请延期

### 第一次动态

1	四川省疾病预防控制中心	现场流行病学	乙级重点学科	
2	西南医科大学附属医院	肾脏内科	甲级重点学科	
3	川北医学院附属医院	泌尿外科学	甲级重点学科	
4	成都市第二人民医院	心血管内科	甲级重点专科	
5	成都市第三人民医院	神经内科	乙级重点学科	
6	成都市公共卫生临床医疗中心	艾滋病专科	乙级重点专科	
7	成都肛肠专科医院	肛肠科	甲级重点专科	
8	成都大学附属医院	呼吸内科	甲级重点专科	
9	自贡市第三人民医院	消化内科	乙级重点专科	
10	攀枝花市中心医院	骨科	甲级重点专科	
11	德阳市人民医院	心内科	甲级重点专科	
12	广元市中心医院	儿科	乙级重点专科	
13	广元市第二人民医院	骨科	乙级重点专科	
14	遂宁市中心医院	神经外科	乙级重点专科	
15	内江市第一人民医院	妇产科	甲级重点专科	
16	内江市第二人民医院	肾脏内科	乙级重点专科	
17	南充市中心医院	介入放射科	乙级重点学科	
18		肾内科	甲级重点学科	
19	凉山州第二人民医院	泌尿外科	乙级重点专科	
20	西部战区总医院	消化内科	甲级重点学科	2019年申请延期
21	简阳市人民医院	心脏外科	甲级重点专科 (县级)	2019年申请延期



# 奖状

四川大学 在2014年“四川省大学生医学卫生检验与  
疫知识和技能竞赛”中荣获

## 一、 等 奖

团队成员：王璠、刘思静、庞雯文、龙品品、黄嘉玲、秦倩倩、易芳

四川省大学生医学卫生检验与疫知识和技能竞赛组委会

四川大学（盖章）

2014年11月16日

# 奖状

四川小分队 (尹毅、陈燕岩、周琛、张斌、蒲高康、黄黎志)

在“四川省大学生医学卫生检验与检疫知识和技能竞赛”中荣获

## 一等奖

四川省大学生医学卫生检验与检疫知识和技能竞赛组委会  
四川大学 (代章)  
2013年11月24日



# 奖状

四川 大学 曾红燕 在“四川省大学生医学卫生检验与检疫知识和技能大赛暨西部地区大学生医学卫生检验与检疫知识和技能大赛邀请赛”中荣获

## 优秀指导教师奖

四川省大学生医学卫生检验与检疫知识和技能大赛组委会  
四川大学（代章）  
2015年12月2日





# 荣誉证书

曾红燕 在2014年“四川省大学生医学卫生检验与检疫知识  
和技能竞赛”中荣获

## 优秀指导教师

四川省大学生医学卫生检验与检疫知识和技能竞赛组委会

四川大学（代章）

2014年11月16日



# 荣誉证书

左浩江 在2014年“四川省大学生医学卫生检验与检疫知识和技能竞赛”中荣获

## 优秀指导教师

四川省大学生医学卫生检验与检疫知识和技能竞赛组委会

四川大学（代章）

2014年11月16日

# 荣誉证书

李永新.汪川 在“四川省大学生医学卫生检验与检疫知识和技能竞赛”中荣获优秀指导老师。  
特发此证，以资鼓励。

四川省大学生医学卫生检验与检疫知识和技能竞赛组委会

四川大学（盖章）

2013年11月24日



# 四川省教育厅

---

川教函〔2020〕620号

## 四川省教育厅关于公布 首批省级线下、线上线下混合式、社会实践 一流本科课程认定结果的通知

各普通本科高校:

根据《教育部关于一流本科课程建设的实施意见》（教高〔2019〕8号）、《四川省教育厅关于开展省级一流本科课程建设工作的通知》（川教函〔2020〕458号）精神，经各高等学校申报推荐，并经专家评议与公示，现认定347门课程为首批省级线下、线上线下混合式、社会实践一流本科课程。其中，线下一流课程177门，线上线下混合式一流课程127门，社会实践一流课程43门。

各高校要将一流本科课程建设纳入“十四五”高等教育发展规划，加快建设与新时代人才培养需求相适应、与新技术相融合、与教育教学方式方法改革相配套的教育教学管理政策和机制，注重一流本科课程建设与应用优秀案例的推广，以“学习革命”推动“质量革命”向纵深发展。

---

— 1 —

教育厅将国家级和省级一流本科课程建设纳入高校绩效考核内容，加强对国家级和省级一流本科课程建设的支持。各高校也应采取相应支持措施，加大课程建设经费投入，积极推动广大教师和学生投身新时代教与学变革实践。

教育厅将通过使用评价、定期检查等方式，对省级一流本科课程建设进行跟踪监督和管理。自公布之日起5年内，未能按照各类课程要求开放共享或持续建设的课程，将取消省级一流本科课程资格。

附件：首批省级三类一流本科课程认定名单



序号	课程名称	课程负责人	课程团队其他主要成员	主要建设单位	课程类别	备注
45	飞行器模型设计与制作	季袁冬	孙国栋	四川大学	线下	
46	社会学概论	何明洁	唐小蓉, 陈进, 刘锐	四川大学	线下	
47	统计学	李晚峰		四川大学	线下	
48	人体形态学模块(II)	陈尧	冀珍妮, 周培志	四川大学	线下	
49	现代成像技术	李其林	唐鹤蕊, 夏春湘, 袁元, 孙家瑜	四川大学	线下	
50	全口义齿工艺学	岳莉	张婧倩, 甘雪琦, 任薇, 杨兴强	四川大学	线下	
51	空气理化检验	邹晓莉	孙成均	四川大学	线下	
52	药物分析(1)	钱广生	付春梅, 徐小平, 程妍, 刘秀秀	四川大学	线下	
53	中国古代文学4	丁淑梅		四川大学	线上线下混合式	国家级
54	生理学	岳利民	何亚萍	四川大学	线上线下混合式	国家级
55	药理学	朱玲		四川大学	线上线下混合式	国家级
56	自动控制原理-1, 2	杨晓梅		四川大学	线上线下混合式	
57	近代化学基础(1)-(无机化学及化学分析)	周加贝	鲁厚芳, 赖雪飞	四川大学	线上线下混合式	
58	创意与创新管理	杨水忠		四川大学	社会实践	国家级
59	线性代数与空间解析几何	黄廷祝	李良, 黄捷, 赵照乐, 李小平	电子科技大学	线下	国家级
60	大学物理	郭袁俊	孙云卿, 李莉, 刘义东, 李华	电子科技大学	线下	国家级

## 四川省第二批省级线下一流本科课程



中共四川省委教育工作委员会  
四川省教育厅

无神网浏览 移动门户 新媒体矩阵

请输入搜索关键字

机构 新闻 信息公开 服务 互动 办公系统

首页 >> 新闻动态 >> 通知公告

### 四川省教育厅关于第二批省级线下、线上线下混合式、社会实践一流本科课程认定结果的公示

四川省教育厅 发布时间: 2021-04-26 15:08 来源: 四川省教育厅 分享: 

根据《四川省教育厅关于开展省级一流本科课程建设工作的通知》《四川省教育厅关于开展2020年省级线下、线上线下混合式、社会实践一流本科课程推荐工作的通知》精神,经各高校申报推荐和评审遴选等程序,拟认定799门课程为第二批省级一流本科课程(详见附件),其中线下一流课程301门、线上线下混合式一流课程422门、社会实践一流课程76门。现将拟认定名单予以公示,公示期为2021年4月26日至4月30日。

公示期内,如对拟认定课程有异议,请以书面形式向教育厅高等教育处反映。以单位名义反映问题的信件,须加盖本单位印章,并提供联系人及电话;以个人名义反映问题的信件,须签署本人真实姓名,并注明本人工作单位、通讯地址和联系电话。

联系电话: 028-86110894;

电子邮箱: jyt86110894@163.com,

附件:  第二批省级三类一流本科课程公示名单

四川省教育厅  
2021年4月26日

## 第二批省级线下、线上线下混合式、社会实践一流本科课程公示名单

序号	课程名称	课程负责人	课程团队其他主要成员	建设单位	类别	备注
1	植物生物学	白洁		四川大学	线下	
2	系统整合临床课程	曾静	祝焯、胡建昆、李箭、苏白海	四川大学	线下	
3	食品分析	曾维才	何强、孙群	四川大学	线下	
4	中国近代史	范瑛	蔡炯昊	四川大学	线下	
5	英国文学-1	方小莉	崔梦田、廖运刚	四川大学	线下	
6	聚合物共混改性原理	傅强	张琴、王柯、白红伟	四川大学	线下	
7	医学信号处理	何凌		四川大学	线下	
8	口腔预防保健学	胡涛	罗晶晶、程立、雷蕾、程然	四川大学	线下	
9	市场调查与预测	黄璐		四川大学	线下	
10	高分子化学与物理	黄忠兵		四川大学	线下	
11	中国美术史	黄宗贤	李明、支宇、李振宇、赵成清	四川大学	线下	
12	考古学与文明史	霍巍		四川大学	线下	
13	连续介质力学	蒋文涛		四川大学	线下	
14	护理学基础	蒋晓莲	张凤英、刘春娟、冯先琼、李小青	四川大学	线下	

15	结构设计原理(上)	李碧雄	张瑶	四川大学	线下	
16	土木工程材料(1)	李洪涛	曹以、刘玉琨	四川大学	线下	
17	思想道德修养与法律基础	李建华	黄丽珊、李辽宁、陈青、杜敏	四川大学	线下	
18	现代汉语	李宇凤	李果、刘春卉、王涛	四川大学	线下	
19	操作系统及安全	梁刚		四川大学	线下	
20	解析几何	廖华奎		四川大学	线下	
21	法医毒物分析	廖林川	叶懿、杨林	四川大学	线下	
22	计算机系统导论	林锋	洪玫、张磊、程艳红、屈立笛	四川大学	线下	
23	普通生物学	林宏辉	唐琳、张年辉、李静、林玉成	四川大学	线下	
24	旅游地理学	刘俊		四川大学	线下	
25	近代化学基础	鲁厚芳	高峻、赖雪飞、李赛、陈彦道	四川大学	线下	
26	法医物证学	罗海波	梁伟波、侯一平、张霁、宋凤	四川大学	线下	
27	社会福利与社会救助	罗亚玲		四川大学	线下	
28	国际金融(全英文)	马德功		四川大学	线下	
29	制革工艺学(1)-1	彭必雨	但年华、张春晓、但卫华	四川大学	线下	
30	分析化学(I)	蒲雪梅	郑成斌、吕弋、徐开来、杜娟	四川大学	线下	
31	宗教与当代国际关系	邱永辉	肖健美	四川大学	线下	

32	保险学	沙治慧		四川大学	线下	
33	西方国际关系理论	宋志辉		四川大学	线下	
34	分子生物学检验技术	汪川	曾沛斌	四川大学	线下	
35	电能质量与控制技术（智能电网类）	江颖	肖先勇	四川大学	线下	
36	检验路径与临床应用（双语）	王兰兰	谢轶、李贵星、周静、蔡蓓	四川大学	线下	
37	精神神经系统疾病（双语）	吴波	周东、商慧芳、郭万军、刘艳辉	四川大学	线下	
38	妇产科学（I）	邢爱耘	郑莹、赵霞、刘兴会、许良智	四川大学	线下	
39	新闻摄影学	徐沛	陈雪奇、李春霞、曾娅妮、张玉川	四川大学	线下	
40	马克思主义经典作家文艺思想研究	阎嘉	傅其林、马睿、任真、吕东	四川大学	线下	
41	有机化学实验I	杨成	郑学丽、吴凯群、付海燕、王玉良	四川大学	线下	
42	无机材料物理化学	杨为中	张萍、陈显春	四川大学	线下	
43	国民经济管理	杨艳		四川大学	线下	
44	口腔修复学	于海洋	高姗姗、沈颀飞、朱卓立、甘雪琦	四川大学	线下	
45	固定义齿工艺学	岳莉	王剑、张倩倩、董博、任薇	四川大学	线下	
46	有机化学（I）	张骥	李瑛	四川大学	线下	
47	材料科学与工程基础	赵长生	冉起超、丁春梅、杨坡、刘晓玲	四川大学	线下	
48	中华文化	周丹	王丹、张崇富、胡翼、何婉	四川大学	线下	

49	健康教育学	周欢	刘巧兰、杨洋、马骁	四川大学	线下	
50	水工钢筋混凝土及砌体结构	周家文		四川大学	线下	
51	鲁迅研究	周维东	李怡、谢君兰	四川大学	线下	
52	绿色化学(I)(全英文)	祝良芳	胡常伟、童冬梅、李丹	四川大学	线下	
53	法律视角下的互联网、大数据、人工智能及当代科技	左卫民	詹小平、杨亦晨、赵悦、张瀚瀚	四川大学	线下	
54	认识灾难,险中求生	曹钰	姚蓉、唐时元、李浩、王婉婷	四川大学	混合式	
55	数字电子技术基础(II)	陈彬兵		四川大学	混合式	
56	体内药物分析与毒物分析	程妍	徐小平	四川大学	混合式	
57	敦煌的艺术	董华锋		四川大学	混合式	
58	制药分离工程	杜开峰	宋航、兰先秋、杨坤、葛黎明	四川大学	混合式	
59	财政学	段海英		四川大学	混合式	
60	预防医学	高博	任晓晖、刘丹萍、刘祥	四川大学	混合式	
61	粉末冶金综合实验	郭智兴	鲜广、熊计、孙兰、冯可芹	四川大学	混合式	
62	微积分(I)-1	何志蓉		四川大学	混合式	
63	减重倒计时-从“食”开始	胡雯	柳园、饶志勇、程懿、陈瑛翼	四川大学	混合式	
64	智能时代与创新创业	黄彦辉	何芸、王兆基	四川大学	混合式	
65	英语语音基础	蒋红柳	胡沥丹	四川大学	混合式	

# 2020年“挑战杯”四川省大学生创业计划竞赛金奖



# 第六届四川省国际“互联网+”大学生创新创业大赛银奖



# 第五届四川省“互联网+”学生创新创业大赛银奖



# 第十五届“挑战杯”四川省大学生课外学术科技作品竞赛三等奖





# 荣誉证书

癌症预防先驱者

贵团队的作品荣获第十一届全国大学生电子商务  
“创新、创意及创业”挑战赛四川赛区省级选拔赛

## 二等奖

特发此证，以资鼓励。

学校名称：四川大学

团队组长：陈欣雨

参赛队员：杨清月

赵芊涵

安克尔·阿不都合拜尔

付迪

指导老师：何跃 郑波



全国大学生电子商务“创新、创意及创业”挑战赛四川省赛区组织委员会

2021/06/30

### 其他教学成果获奖列表及证明材料

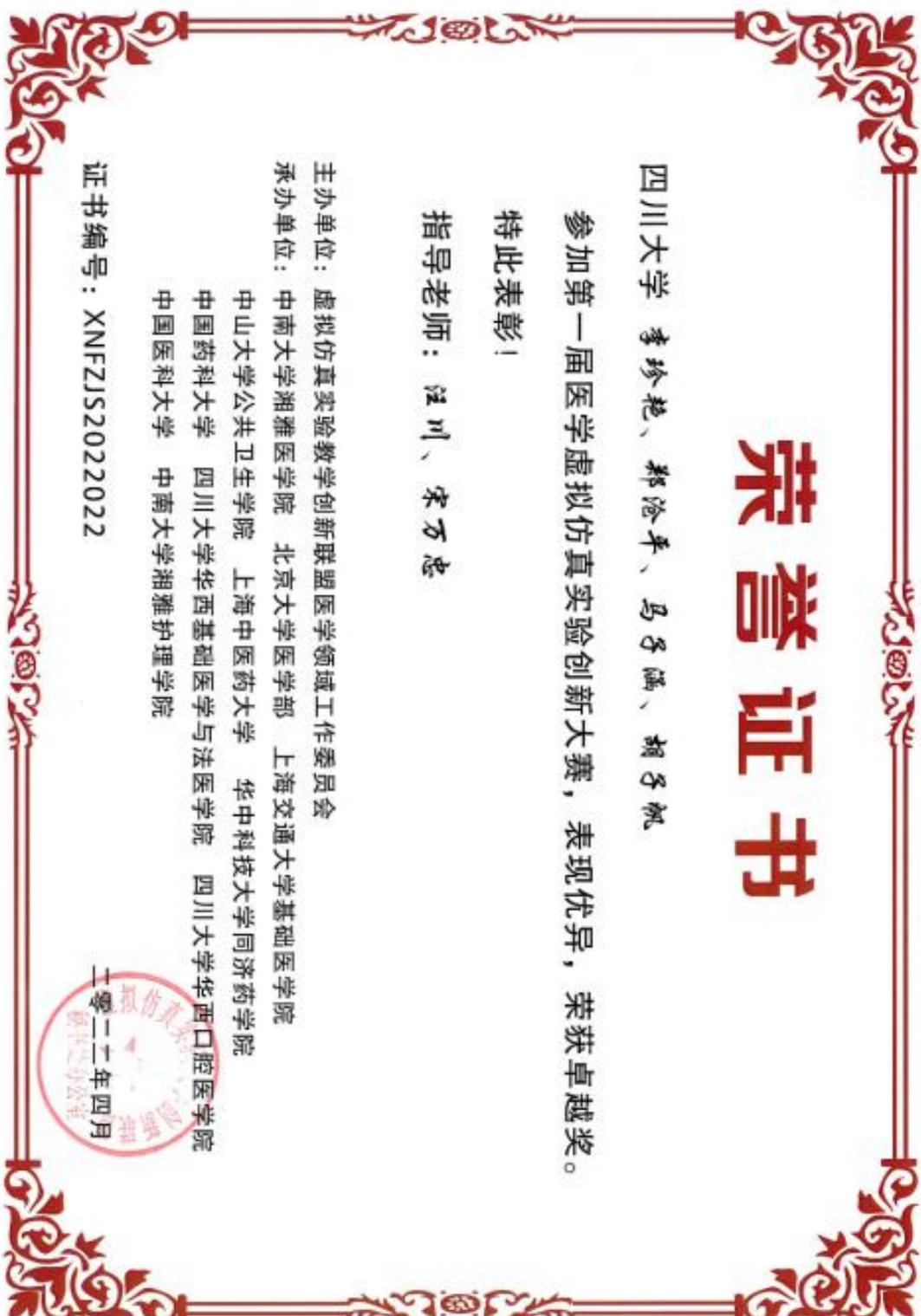
	获奖时间	奖项名称	获奖等级	授奖部门
成果曾获奖励情况	2022-04	第一届医学虚拟仿真实验创新大赛卓越奖(汪川)	国家级	虚拟仿真实验教学创新联盟医学领域工作委员会
	2022-04	第一届医学虚拟仿真实验创新大赛卓越奖(唐田)	国家级	虚拟仿真实验教学创新联盟医学领域工作委员会
	2019-05-12	全国大学生英语竞赛C类三等奖(王恬瑶)	国家级	教育部高等学校大学外语教学指导委员会
	2017-05-14	全国大学生英语竞赛C类二等奖(蔡乾)	国家级	教育部高等学校大学外语教学指导委员会
	2022-06-24	虚拟仿真实验教学一流本科课程---高致病性呼吸道传染病病毒的临床样本采集和二代测序分析(唐田等)	省级	四川省教育厅
	2017-01-10	教学成果一等奖---培养学生自主学习能力的教学整体模式构建与实践	校级	四川大学
	2022-09	2022年四川大学第九届“卓越教学奖”三等奖	校级	四川大学
	2019-12-1	第五届“星火校友奖教金”	校级	四川大学
	2021-07-6	第七届“姜维平优秀教师奖”	校级	四川大学
	2015-12-1	首届“五粮春青年教师优秀教学奖”	校级	四川大学
	2016-12	2016年度“五粮春青年教师优秀教学奖”	校级	四川大学
	2019-12-1	2019年度“五粮春青年教师优秀教学奖”	校级	四川大学
	2021	四川大学课程建设突出贡献奖(裴晓方)	校级	四川大学
	2021	四川大学课堂教学质量优秀奖(裴晓方)	校级	四川大学
	2017	四川大学课堂教学质量优秀奖(裴晓方)	校级	四川大学

	2018	四川大学 2017-2018 年度优秀教材奖(裴晓方)	校级	四川大学
成果曾获奖励情况	2020	四川大学大学生创新创业与实践教育优秀指导教师(裴晓方)	校级	四川大学
	2013	四川大学课堂教学质量优秀奖(李永新)	校级	四川大学
	2014	四川大学大学生课外科技实践活动优秀指导教师(李永新)	校级	四川大学
	2015	四川大学大学生课外科技实践活动优秀指导教师(李永新)	校级	四川大学
	2015	四川大学“探索式-小班化”教学质量优秀奖(李永新)	校级	四川大学
	2016	2015-2016 四川大学优秀实习指导教师二等奖(李永新)	校级	四川大学
	2016	四川大学本科优秀毕业论文(设计)指导教师三等奖(李永新)	校级	四川大学
	2016	四川大学大学生创新创业教育优秀指导教师(李永新)	校级	四川大学
	2017	四川大学课堂教学质量优秀奖(李永新)	校级	四川大学
	2018	四川大学 2015-2017 实验技术立项成果奖二等奖(李永新)	校级	四川大学
	2018	第四届川学“互联网+”大学生创新创业大赛三等奖(李永新)	校级	四川大学
	2018	四川大学大学生创新创业教育优秀指导教师(李永新)	校级	四川大学
	2018	四川大学课堂教学质量优秀奖(李永新)	校级	四川大学
	2019	第五届四川大学“互联网+”大学生创新创业大赛三等奖(李永新)	校级	四川大学
	2019	四川大学课堂教学质量优秀奖(李永新)	校级	四川大学
	2020	四川大学 2020 届本科	校级	四川大学

		优秀毕业论文（设计） 三等奖(李永新)		
成果曾获奖励情况	2021	四川大学课堂教学质量优秀奖(李永新)	校级	四川大学
	2017	四川大学“培养学生自主学习能力的教学整体模式的构建和实践” “教学成果一等奖”(邹晓莉)	校级	四川大学
	2016	学术型社团指导教师鼓励奖(邹晓莉)	校级	四川大学
	2015	优秀实习指导教师二等奖(邹晓莉)	校级	四川大学
	2015	首届四川大学“互联网+”大学生创新创业大赛三等奖(邹晓莉)	校级	四川大学
	2015	2014-2015 年度十佳青年教师教学奖(邹晓莉)	校级	四川大学
	2021	四川大学优秀硕士学位论文指导教师(汪川)	校级	四川大学
	2021	四川大学本科优秀毕业论文（设计）二等奖(汪川)	校级	四川大学
	2014	校优秀毕业论文三等奖(汪川)	校级	四川大学
	2021	四川大学课堂教学质量优秀奖(汪川)	校级	四川大学
	2015	考试改革突出贡献奖(汪川)	校级	四川大学
	2016	校优秀毕业论文二等奖(汪川)	校级	四川大学
	2016	2015-2016 年四川大学先进个人“优秀教师”荣誉称号(汪川)	校级	四川大学
	2016	学术型社团指导教师鼓励奖(汪川)	校级	四川大学
	2017	校优秀毕业论文二等奖(汪川)	校级	四川大学
	2017	优秀毕业论文三等奖(汪川)	校级	四川大学
	2017	大学生创新创业教育优秀指导教师(汪川)	校级	四川大学
	2018	校优秀毕业论文一等奖(汪川)	校级	四川大学

	2020	校优秀毕业论文二等奖(汪川)	校级	四川大学
成果曾获奖励情况	2021	四川大学基于智慧教学环境的“探究式小班化”教学质量优秀奖(曾红燕)	校级	四川大学
	2016	2015-2016年度优秀实习指导教师一等奖(曾红燕)	校级	四川大学
	2015	本科教学“探究式-小班化”教学质量优秀奖(曾红燕)	校级	四川大学
	2018	本科优秀毕业论文(设计)二等奖-指导教师(曾红燕)	校级	四川大学
	2018	本科教学“课堂教学质量优秀奖”(曾红燕)	校级	四川大学
	2021	四川大学课堂教学质量优秀奖(王国庆)	校级	四川大学
	2015	本科教学“课堂教学质量优秀奖”(王国庆)	校级	四川大学
	2018	2017-2018年度优秀实习指导教师二等奖(王国庆)	校级	四川大学
	2021	四川大学课堂教学质量优秀奖(郑波)	校级	四川大学
	2019	第五届四川大学“互联网+”大学生创新创业大赛三等奖(郑波)	校级	四川大学
	2020	第六届四川大学“互联网+”大学生创新创业大赛二等奖(郑波)	校级	四川大学
	2021	第七届四川大学“互联网+”大学生创新创业大赛三等奖(郑波)	校级	四川大学
	2015	本科优秀毕业论文三等奖-指导教师(左浩江)	校级	四川大学
	2020	本科优秀毕业论文三等奖-指导教师(左浩江)	校级	四川大学
	2019	十佳青年教师教学奖(史莹)	校级	四川大学

	2019	课堂教学质量优秀奖 (史莹)	校级	四川大学
	2019	本科优秀毕业论文三 等奖-指导教师(史莹)	校级	四川大学
成果曾获奖励情况	2018	课堂教学质量优秀奖 (史莹)	校级	四川大学
	2021	四川大学课堂教学质 量优秀奖(孙成均)	校级	四川大学
	2021	四川大学课堂教学质 量优秀奖(唐田)	校级	四川大学
	2021	四川大学本科优秀毕 业论文指导教师三等 奖(唐田)	校级	四川大学
	2021	四川大学课堂教学质 量优秀奖(曾沛斌)	校级	四川大学
	2019	四川大学全英语授课 教学质量优秀(熊静远)	校级	四川大学
	2019	四川大学十佳教师公 共服务奖(熊静远)	校级	四川大学
	2020	课堂教学质量优秀奖 (游佳)	校级	四川大学
	2018	通识模块课程最受欢 迎教师(游佳)	校级	四川大学
	2021	四川大学课堂教学质 量优秀奖(曾菊梅)	校级	四川大学
	2020	四川大学课堂教学质 量优秀奖(曾菊梅)	校级	四川大学
	2020	四川大学 2020 年度课 堂教学质量优秀奖(李 雯雯)	校级	四川大学
	2021	四川大学基于智慧教 学环境的“探究式小班 化”教学质量优秀奖 (李雯雯)	校级	四川大学
	2021	四川大学本科优秀毕 业论文指导教师三等 奖(李雯雯)	校级	四川大学



# 荣誉证书

四川大学 张世融、殷睿莹、黄明豪、赵园园

参加第一届医学虚拟仿真实验创新大赛，表现优异，荣获卓越奖。

特此表彰！

指导老师：唐田、宋万忠

主办单位：虚拟仿真实验教学创新联盟医学领域工作委员会

承办单位：中南大学湘雅医学院 北京大学医学部 上海交通大学基础医学院

中山大学公共卫生学院 上海中医药大学 华中科技大学同济药学院

中国药科大学 四川大学华西基础医学与法医学院 四川大学华西口腔医学院

中国医科大学 中南大学湘雅护理学院

证书编号：XNFBZJS2022019



No. \_\_\_\_\_

**2019年全国大学生英语竞赛(NECCS)**  
2019 National English Competition for College Students

**获奖证书**  
CERTIFICATE OF AWARD

王恬瑶 同学:

你在2019年全国大学生英语竞赛(NECCS)中, 成绩优异, 荣获 C 类三等奖。

特发此证, 以示表彰。

You have obtained the **Third Prize** for Band \_\_\_\_\_ in 2019 National English Competition for College Students.

This certificate of commendation is hereby awarded to you as an encouragement.

国际英语外语教师协会

中国英语外语教师协会

二〇一九年五月十二日

IATEFL · TEFL China

高等学校大学外语

教学研究会

二〇一九年五月十二日

College English Teaching & Research Association of China

2017年全国大学生英语竞赛(NECCS)  
2017 National English Competition for College Students

# 获奖证书

## CERTIFICATE OF AWARD

蔡乾 同学:

你在2017年全国大学生英语竞赛(NECCS)中,成绩优异,荣获 C 类二等奖。  
特发此证,以示表彰。

You have obtained the **Second Prize** for Band C in  
2017 National English Competition for College Students.

This certificate of commendation is hereby awarded  
to you as an encouragement.

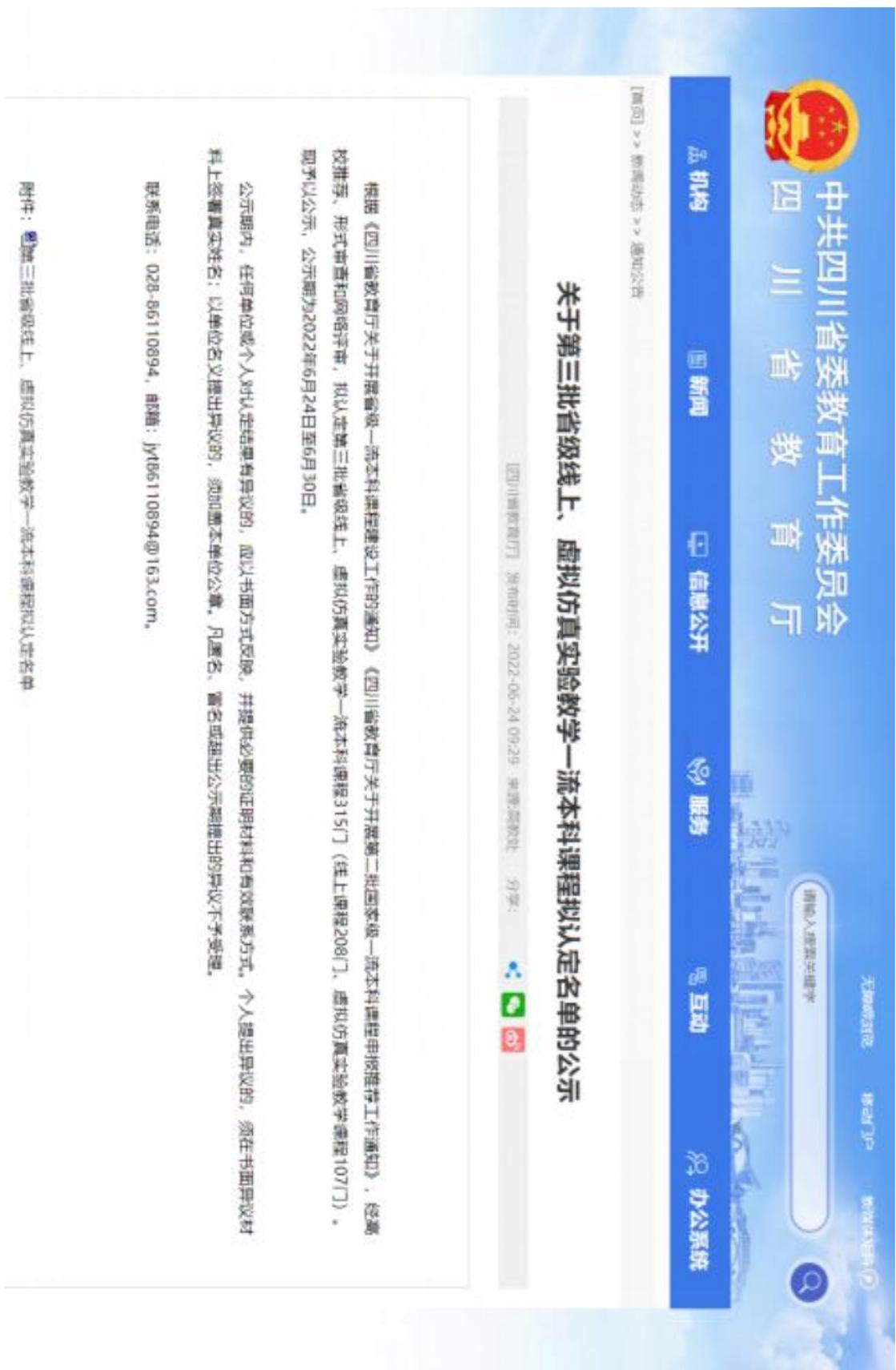


Advisory Board for College  
Foreign Language Teaching



College English Teaching &  
Research Association of China

# 四川省第三批省级虚拟仿真实验教学一流本科课程



中共四川省委教育工作委员会  
四川省教育厅

机构 新闻 信息公开 服务 互动 办公系统

【首页】>> 新闻动态 >> 通知公告

## 关于第三批省级线上、虚拟仿真实验教学一流本科课程拟认定名单的公示

【四川省教育厅】 发布时间：2022-06-24 09:29 来源：高教处 分享：

根据《四川省教育厅关于开展省级一流本科课程建设工作的通知》《四川省教育厅关于开展第二批国家级一流本科课程申报推荐工作的通知》，经高校推荐、形式审查和网络评审，拟认定第三批省级线上、虚拟仿真实验教学一流本科课程315门（线上课程208门、虚拟仿真实验教学课程107门）。现予以公示，公示期为2022年6月24日至6月30日。

公示期内，任何单位或个人对认定结果有异议的，应以书面方式反映，并提供必要的证明材料和有效联系方式。个人提出异议的，须在书面异议材料上签署真实姓名；以单位名称提出异议的，须加盖本单位公章。凡匿名、署名或超出公示期提出的异议不予受理。

联系电话：028-86110894，邮箱：jytb6110894@163.com。

附件：●第三批省级线上、虚拟仿真实验教学一流本科课程拟认定名单

## 第三批省级线上、虚拟仿真实验教学一流本科课程拟认定名单

十

序号	课程名称	课程负责人	其他主要成员	主要建设单位	课程类别	课程专业类	备注
1	巴蜀文化	霍巍	彭邦本、李晓宇、杨民、周鼎	四川大学	线上课程	历史学类	
2	学成语·知中国	雷莉	李月炯、付若岚、欧翔英、秦晓晔	四川大学	线上课程	中国语言文学类	
3	供应链管理	梁学栋	刘大成、李智	四川大学	线上课程	物流管理与工程类	
4	趣味符号学	赵毅衡、胡昱容	唐小林、陆正兰、饶广祥	四川大学	线上课程	新闻传播学类	
5	应用语言学入门	段峰	左红珊、余淼、全洁琴、高红	四川大学	线上课程	外国语言文学类	
6	压力与情绪管理	杨鑫	刘苹	四川大学	线上课程	心理学类	
7	从德国古典哲学到马克思主义	余玥	贺念、刘利霞	四川大学	线上课程	哲学类	
8	放射化学	夏传琴	李首建、丁颂东、马利建、廖家莉	四川大学	线上课程	化学类	
9	传染病防治与健康	白浪	李红、吴东波、唐红	四川大学	线上课程	临床医学类	
10	文学批评与实践	王欣	石坚、叶英、查日新	四川大学	线上课程	外国语言文学类	
11	口腔种植学	袁泉	姚洋、王佐林、邱萍、李德华	四川大学	线上课程	口腔医学类	
12	吃货的营养学修养	胡雯	柳园、程懿、石磊、景小凡	四川大学	线上课程	食品科学与工程类	
13	生命周期营养	李鸣	曾墨	四川大学	线上课程	公共卫生与预防医学类	
14	药事管理学	胡明	杨男、周乃彤	四川大学	线上课程	药学类	
15	口腔医学临床前技能训练	张凌琳	李晓蕾、王了、郑庆华、裴锡波	四川大学	线上课程	口腔医学类	

34	高致病性呼吸道传染病病毒的临床样本采集和二代测序分析虚拟仿真实验	唐田	左浩江、汪川、王国庆、曾沛斌	四川大学	虚拟仿真实验教学	公共卫生与预防医学类	
35	揭示心电信号产生机理的数字信号处理 3D 虚拟仿真实验	何彦	郭颖奇、张劲、刘奇、陈科	四川大学	虚拟仿真实验教学	生物医学工程类	
36	口腔医学技术虚拟仿真瓷层堆塑技能训练	岳莉	袁泉、张倩倩、董博、杨兴强	四川大学	虚拟仿真实验教学	医学技术类	
37	植物蛋白的亚细胞定位观察虚拟仿真实验	张大伟	易培珊、邓星光、肖海军、陈虎	四川大学	虚拟仿真实验教学	生物科学类	
38	太阳电池标准化测试虚拟仿真实验	王文武	曾广根、张静全、武莉莉、张小山	四川大学	虚拟仿真实验教学	材料类	
39	临床药动学虚拟仿真实验	杨俊毅	蒋学华、王凌、兰轲、周静	四川大学	虚拟仿真实验教学	药学类	
40	中国艺术国际巡展虚拟仿真实验	支宇	黄宗贤、彭彤、何宇、王倍、	四川大学	虚拟仿真实验教学	美术学类	
41	化学生物学实验	王娜	余孝其、刘艳红、李坤	四川大学	虚拟仿真实验教学	化学类	
42	Calculus - I、II	费铭茵		电子科技大学	线上课程	电子信息类	
43	Linux 操作系统编程	肖莹	刘玟、杨珊、何中海、朱相印	电子科技大学	线上课程	计算机类	
44	薄膜物理与技术	赵晓辉	陶伯万、赵强	电子科技大学	线上课程	电子信息类	
45	大数据计算技术	林迪	朱国斌、黄俊、罗绪成、郝宗波	电子科技大学	线上课程	计算机类	
46	机械技术基础	张培培		电子科技大学	线上课程	机械类	
47	数字设计 FPGA 应用	卢有亮		电子科技大学	线上课程	仪器类	
48	物理学术竞赛挑战性课程	吴婧	刘义东、霍中生、吴昊、张修明	电子科技大学	线上课程	物理学类	
49	遥感原理	周纪	曹入尹	电子科技大学	线上课程	测绘类	
50	基于 STM32CubeMX 和 HAL 驱动库的嵌入式系统设计	漆强		电子科技大学	线上课程	电子信息类	

## 四川大学第八届“卓越教学奖”、第七届“姜维平优秀教学奖”、2021年“未来教学名师奖”获奖名单公示

添加时间: 2021-07-16 发布者: 点击次数: 7516

四川大学第八届“卓越教学奖”、第七届“姜维平优秀教学奖”、2021年“未来教学名师奖”申报工作从5月21日正式启动。经过候选人推（自）荐、被推荐人党风廉政、师德师风、学术诚信和教学事故等相关审查、通讯评审、会议复评、网络投票等环节，学校评审专家委员会于2021年7月15日召开了会议终评，评选出四川大学第八届“卓越教学奖”、第七届“姜维平优秀教学奖”、2021年“未来教学名师奖”获奖人员。（名单附后，以姓氏笔画排序），现予以公示。

如有异议，请在5日内实名将意见反馈到scujxpg@163.com

教务处  
2021年7月16日

附件: 四川大学第八届“卓越教学奖”、第七届“姜维平优秀教学奖”、2021年“未来教学名师奖”获奖名单

四川大学第七届“姜维平优秀教学奖”获奖名单

一等奖

学院	姓名
电子信息学院	杨晓敏
文学与新闻学院	张放

二等奖

体育学院	王晓均	马克思主义学院	张凯	华西药学院	龚涛
外国语学院	左红燕	化学学院	张祺	网络空间安全学院	周刚
化学工程学院	朱权	历史文化学院(旅游学院)	范琪	华西公共卫生学院	曾红燕
化学工程学院	刘文彬	华西基础医学与法医学院	周华	海外教育学院	鲜丽霞
法学院	刘畅	电气工程学院	赵莉华	数学学院	廖华杰
生命科学学院	杨军	艺术学院	黄晨	机械工程学院	熊瑞平
华西药学院	宋颖	材料科学与工程学院	黄婉霞		

# 四川大学文件

川大教〔2021〕101号

## 关于表彰2020年本科教学工作 先进单位、先进个人的决定

校内各单位：

2020年，学校坚持立德树人根本任务，打造川大本科教育升级版。全员奋力抗疫稳教学，全方位部署“停课不停学”，保障线上线下教学高质量运行；扎实做好一流专业建设、一流课程建设和高水平教材建设，全面推进课程思政；开展在线教学靶向培训，卓越学术推动教师教学能力提升；优质生源开好人才培养先局，产学研融合夯实双创实践教学。2020年，在学校全面推进本科教育升级再出发的进程中，涌现出了一批对本科教学工作贡献突出的先进集体和先进个人。根据《四川大学本科教学工作先进集体和先进个人奖励办法》（川大教〔2019〕59号），现予表彰和

-1-

奖励。

附件：2020年本科教学工作先进单位、单项工作先进单位和先进个人名单



### 6. 课程建设突出贡献奖（42项）

经济学院	货币金融学（张红伟）
经济学院	西方经济学（课程团队：张衡、贺立龙、杨艳、高斌）
法学院	道路交通事故纠纷“网上数据一体化处理”虚拟仿真课程（课程团队：王竹、张卫华、徐铁英、李海亮、龙黎明）
法学院	亲属继承法（课程团队：张晚远、赵悦、杨建全）

-64-

华西基础医学与法医学院	药理学（朱玲）
华西临床医学院	护理伦理学（课程团队：张凤英、李晓玲、王磊、刘春娟）
华西临床医学院	结核分枝杆菌实验室检测的虚拟仿真项目（课程团队：谢铁、王婷婷、白杨娟、马莹、应斌武）
华西临床医学院	诊断学（课程团队：万学红、曹锐、左川、岳荣峰、吕晓君）
华西口腔医学院	儿童口腔医学（全英文）（课程团队：邹静、李小兵、郑攀璇、张琼、周媛）
华西口腔医学院	口腔正畸学（课程团队：赵志河、白玉兴、金作林、王林、李巍然）
华西口腔医学院	牙体牙髓病学（课程团队：周学水、王晓燕、余馨、彭彬、林正梅）
华西公共卫生学院	卫生微生物学（I）实验（课程团队：裴晓方、王国庆）
华西药学院	药物化学（I）（课程团队：郭丽、邓勇、吴勇、齐庆春）
艺术教育中心	交响乐鉴赏（杨晓琳）

### 2. 课堂教学质量优秀奖（529名）

艺术学院	杜松
艺术学院	李晨
艺术学院	王蓓
艺术学院	李翔
艺术学院	王涛

...

华西公共卫生学院	曹冲斌
华西公共卫生学院	蒋敏
华西公共卫生学院	王孟楦
华西公共卫生学院	游佳
华西公共卫生学院	程曦波
华西公共卫生学院	曹菊梅
华西公共卫生学院	李永新
华西公共卫生学院	张发球

华西口腔医学院	孟玉坤
华西口腔医学院	王帆
华西口腔医学院	吴亚菲
华西口腔医学院	王晚毅
华西口腔医学院	吴兰雁
华西口腔医学院	罗小波
华西口腔医学院	肖宇
华西口腔医学院	段冲冲
华西口腔医学院	陈悦
华西口腔医学院	高宁
华西口腔医学院	李雨庆

华西公共卫生学院	孙成均
华西公共卫生学院	郑波
华西公共卫生学院	汪川
华西公共卫生学院	王国庆
华西公共卫生学院	邹晚莉
华西公共卫生学院	曹斌
华西公共卫生学院	唐田
华西公共卫生学院	陈丹婧
华西公共卫生学院	裴晓方
华西公共卫生学院	周鼎伦

-40-



# 四川大学文件

川大教〔2021〕101号

## 关于表彰2020年本科教学工作 先进单位、先进个人的决定

校内各单位：

2020年，学校坚持立德树人根本任务，打造川大本科教育升级版。全员奋力抗疫稳教学，全方位部署“停课不停学”，保障线上线下教学高质量运行；扎实做好一流专业建设、一流课程建设和高水平教材建设，全面推进课程思政；开展在线教学靶向培训，卓越学术推动教师教学能力提升；优质生源开好人才培养先局，产学研融合夯实双创实践教学。2020年，在学校全面推进本科教育升级再出发的进程中，涌现出一批对本科教学工作贡献突出的先进集体和先进个人，根据《四川大学本科教学工作先进集体和先进个人奖励办法》（川大教〔2019〕59号），现予表彰和

-1-

奖励。

附件：2020年本科教学工作先进单位、单项工作先进奖和先进个人名单



### 6. 课程建设突出贡献奖（42项）

经济学院	货币金融学（张红伟）
经济学院	西方经济学（课程团队：张衡、黄立龙、杨艳、高斌）
法学院	道路交通事故纠纷“网上数据一体化处理”虚拟仿真课程（课程团队：王竹、张卫华、徐铁英、李海亮、龙黎明）
法学院	亲属继承法（课程团队：张晚远、赵悦、杨建全）

-64-

华西基础医学与法医学院	药理学（朱玲）
华西临床医学院	护理伦理学（课程团队：张凤英、李晚玲、王磊、刘春娟）
华西临床医学院	结核分枝杆菌实验室检测的虚拟仿真项目（课程团队：谢轶、王婷婷、白杨娟、马莹、应斌武）
华西临床医学院	诊断学（课程团队：万学红、曹锐、左川、岳荣峰、吕晚君）
华西口腔医学院	儿童口腔医学（全英文）（课程团队：邹静、李小兵、郑馨蕙、张琼、周媛）
华西口腔医学院	口腔正畸学（课程团队：赵志河、白玉兴、金作林、王林、李胤懿）
华西口腔医学院	牙体牙髓病学（课程团队：周学木、王晚燕、余馨、彭彬、林正梅）
华西公共卫生学院	卫生微生物学（I）实验（课程团队：袁晓方、王国庆）
华西药学院	药物化学（I）（课程团队：郭丽、邓勇、吴勇、齐庆春）
艺术教育中心	交响乐鉴赏（杨晓琳）

### 2. 课堂教学质量优秀奖（529名）

艺术学院	杜松
艺术学院	李晨
艺术学院	王蓓
艺术学院	李翔
艺术学院	王涛

..

华西公共卫生学院	曹沛斌
华西公共卫生学院	蒋敏
华西公共卫生学院	王孟维
华西公共卫生学院	游佳
华西公共卫生学院	程盛波
华西公共卫生学院	曹菊梅
华西公共卫生学院	李永新
华西公共卫生学院	张发球

华西口腔医学院	孟玉坤
华西口腔医学院	王杭
华西口腔医学院	吴亚菲
华西口腔医学院	王晓毅
华西口腔医学院	吴兰雁
华西口腔医学院	罗小波
华西口腔医学院	肖宇
华西口腔医学院	段冲涛
华西口腔医学院	陈悦
华西口腔医学院	高宁
华西口腔医学院	李雨庆

华西公共卫生学院	孙成均
华西公共卫生学院	郑波
华西公共卫生学院	汪川
华西公共卫生学院	王国庆
华西公共卫生学院	邹晓莉
华西公共卫生学院	曹诚
华西公共卫生学院	唐田
华西公共卫生学院	陈丹婧
华西公共卫生学院	袁晓方
华西公共卫生学院	周康伦

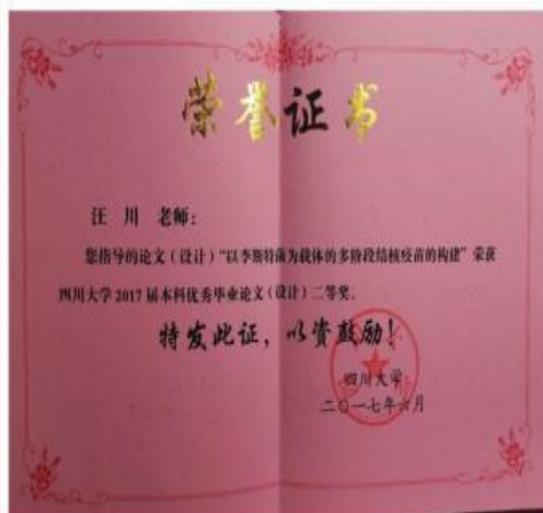
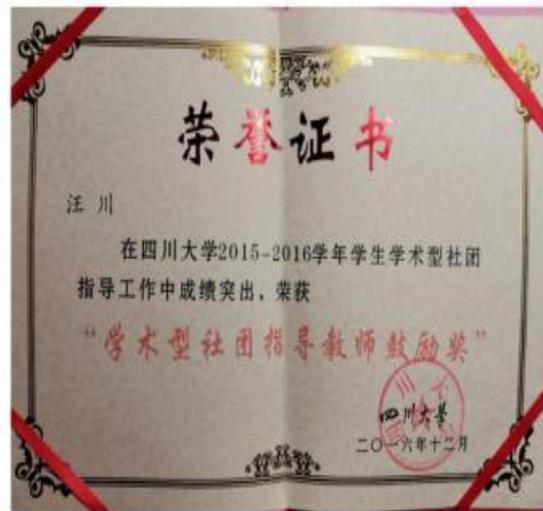
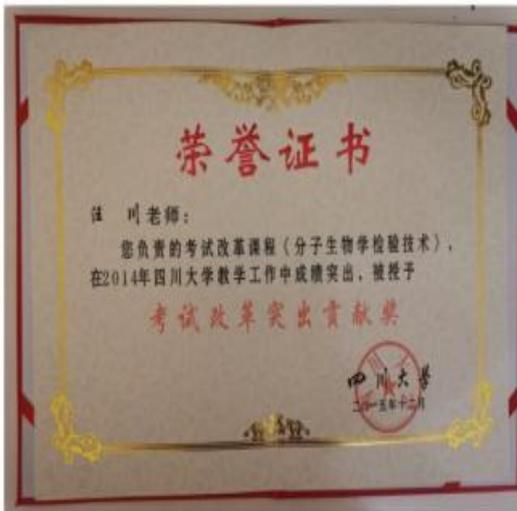
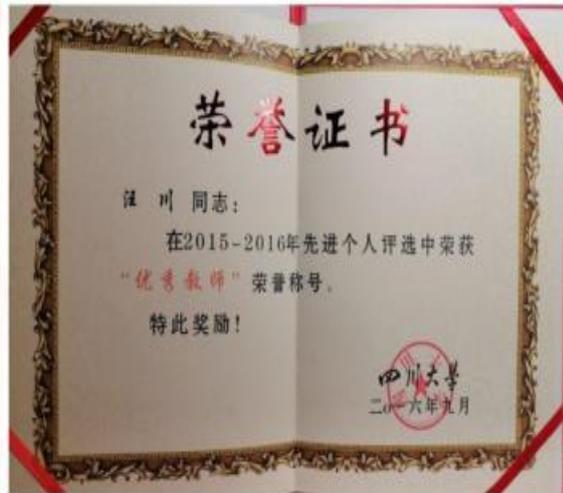
-40-

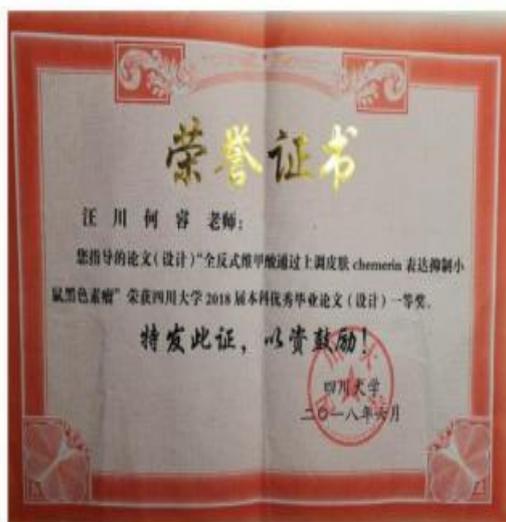
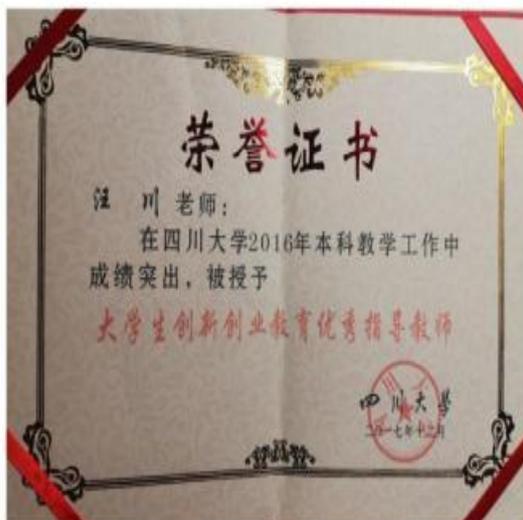












#### 四、先进个人奖

##### 1. 基于智慧教学环境的“探究式-小班化”教学质量优秀奖 (289名)

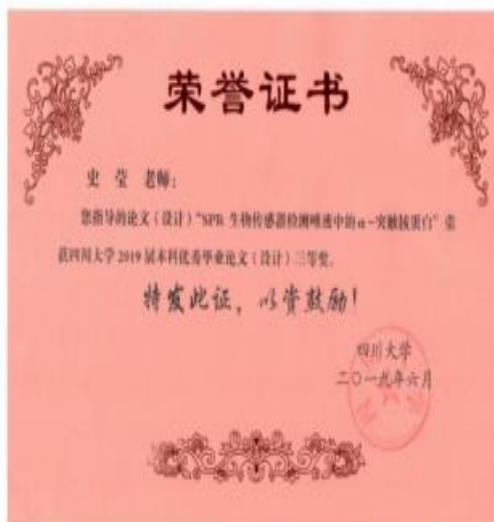
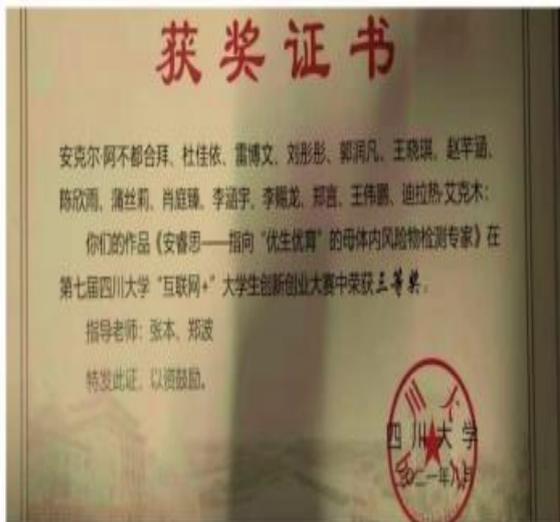
艺术学院	胡勃
艺术学院	黄龙珠
艺术学院	李蕾
艺术学院	熊宇
艺术学院	唐琳佳
艺术学院	李善叶
艺术学院	孙林
艺术学院	常青
艺术学院	谭娜

— 5 —

华西临床医学院	温杨
华西临床医学院	王秋
华西临床医学院	王凤怡
华西临床医学院	倪忠
华西临床医学院	付阳
华西临床医学院	张凤英
华西临床医学院	李真林
华西临床医学院	钟晓绯
华西口腔医学院	李晓菁
华西口腔医学院	余丽霞
华西口腔医学院	向琳
华西口腔医学院	程然
华西口腔医学院	岳莉
华西口腔医学院	裴锡波
华西口腔医学院	张敏
华西口腔医学院	黄睿洁
华西口腔医学院	万冕
华西公共卫生学院	曾红燕
华西公共卫生学院	李雯雯
华西公共卫生学院	刘毅
华西公共卫生学院	杨春霞
华西公共卫生学院	沈曦

— 17 —







2018-2019年度四川大学“十佳奖”

获奖教职工名单

十佳师德奖

王炎龙（文学与新闻学院）  
支宇（艺术学院）  
徐开来（公共管理学院）  
汪秀丽（化学学院）  
黄卡玛（电子信息学院）  
朱建国（材料科学与工程学院）  
吴志红〔计算机学院（软件学院）〕  
陈群（水利水电学院）  
赵志伟（华西基础医学与法医学院）  
华成舸〔华西口腔医学院（华西口腔医院）〕

十佳教师传帮带奖

叶英（外国语学院）  
陈文泽（马克思主义学院）  
彭联刚（数学学院）  
胡常伟（化学学院）  
刘俊勇（电气工程学院）  
朱哲明（建筑与环境学院）  
张建海（水利水电学院）  
陈武勇（轻工科学与工程学院）  
陈建平（华西基础医学与法医学院）  
羊高明〔华西临床医学院（华西医院）〕

十佳教师公共服务奖

侯汝军（艺术学院）  
胡知能（商学院）  
李琰（马克思主义学院）  
周杰（数学学院）  
孟庆党（电子信息学院）  
徐晓秋（机械工程学院）  
张艳茹（建筑与环境学院）  
孙立成（水利水电学院）  
袁东智（华西基础医学与法医学院）  
熊静远〔华西公共卫生学院（华西第四医院）〕



2.2 教改项目立项情况（成果依托及获得的教改立项共 28 项，均与卫检专业建设及卫检人才培养相关，其中与实验关联的教改项目有 18 项）

教改项目立项列表

序号	课题名称	来源	立项时间
1	卫生检验检疫专业实验教学体系改革-四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目	四川省教学改革项目	2014
2	《免疫学检验实验》课程教学虚拟仿真技术探索实践	教育部高教司第一批产学合作协同育人项目	2021
3	立体化、透明化成绩评定体系的建立及效果评价	四川大学新世纪高等教育工程	2013
4	四川大学本科科研训练考核机制研究	四川大学新世纪高等教育教学改革工程	2016
5	基于课程中心的 SPOC 教学模式对学生自主学习能力提升的探索与实践”	四川大学新世纪高等教育教学改革工程	2017
6	食品安全快速检测大学生创新创业平台建设	四川大学创新创业专题研究项目	2017
7	卫检专业学生创新实践能力培养体系研究	四川大学创新创业专题研究项目	2017
8	离子色谱法测定水中溴酸盐实验项目开发	四川大学实验技术项目	2015
9	食品安全风险监测 GC/MS 分析方法的开发	四川大学实验技术项目	2015
10	分子荧光法测定维生素 B2 的创新性实验项目建立	四川大学实验技术项目	2015
11	面向本科生的毛细管电泳创新设计性实验的开设——食品中转基因成分的检验	四川大学实验技术项目	2015

12	基于症候群病原谱研究在《病毒学检验》实验教学中的探索	四川大学实验课程教学改革建设项目	2016
13	在《免疫学检验实验》课程中进行“流式细胞术”的探索性教学改革	四川大学实验课程教学改革建设项目	2016
14	“液相荧光测定 PM2.5 中苯丙芘”在《空气理化检验实验》中的探索	四川大学实验课程教学改革建设项目	2016
15	在《临床检验实验》中引入“全自动生化分析仪综合性实验”的探索	四川大学实验课程教学改革建设项目	2016
16	探索“飞行时间质谱法鉴定微生物实验”在《卫生微生物》中的应用	四川大学实验课程教学改革建设项目	2016
17	对《水质理化检验实验》课程开展“气质法检测环境水农药残留实验”	四川大学实验课程教学改革建设项目	2016
18	“新型基体改进剂石墨炉原子吸收”在《生物材料检验实验》的应用	四川大学实验课程教学改革建设项目	2016
19	在《细菌学检验》课程中开展“生物膜检测及耐药分析”的创新实验	四川大学实验课程教学改革建设项目	2016
20	通过“毛细管电泳检测毒害物”推进《食品理化检验实验》教学改革	四川大学实验课程教学改革建设项目	2016
21	在《食品营养学检验》实验课中开展“保健食品抗氧化功能”的探索	四川大学实验教学改革项目	2016
22	公共卫生职能技能自主开放性实验探索	四川大学设备处	2017
23	将细胞计数仪引入基本实验技术中对细胞计数法进行改进的探索	四川大学设备处	2020
24	“预防医学+软件工程”双学士学位创新模式探讨	四川省教学改革项目	2021
25	基于《卫生微生物学》实验准备模式优化探索	四川大学实验课程教学改革建设项目	2020
26	基于抖音等新媒体建立卫生微生物学实验基本技能教学资源库平台	四川大学实验课程教学改革建设项目	2022
27	新冠疫情形势下基于服务学习队列的香港大学生国情教育实证研究	全国教育科学“十四五”规划2022年度教育部专项课题	2022
28	高校学术社团促进大学生创新创业能力提升机制研究	四川省科学技术厅	2018

# 教改项目立项证明材料

## 四川省 2013-2016 高等教育人才培养质量和教学改革立项——卫生 检验检疫专业实验教学体系改革



附件

四川省 2013-2016 年高等教育人才培养质量  
和教学改革项目立项名单

序号	项目名称	项目主持人	项目申报单位
1	开放性、数字化、创新性基础医学实践教学平台建设的研究	李华	四川大学
2	基于“IRCZL”科研训练体系的精英软件人才培养模式研究与实践	林涛	四川大学
3	生物医学工程专业医工科实习基地建设	邹远文	四川大学
4	MOCs 浪潮下的开放实验教学的远程实现	雷勇	四川大学
5	电子信息类工程领袖人才培养模式研究与实践	周新志	四川大学
6	“卓越法律人才培养教育计划”探索与实践	李平	四川大学
7	体系化与国际化的侵权法“慕课群”建设	王竹	四川大学
8	创新探索型“高分子物理”课程体系建设与实践	冉蓉	四川大学
9	高分子材料与工程专业大学生工程能力和创新意识的培养研究与实践	赵长生	四川大学
10	劳动与社会保障专业实验教学方法改革研究	孙治慧	四川大学
11	卫生检验检疫专业实验教学体系改革	裴晓方	四川大学
12	论坛+作业+考试一体化的《合理饮食与健康》课程网站建设与实践	白晓华	四川大学
13	整合多学科优势,建设数字化口腔医学技术创新型本科实践教学平台	于海洋	四川大学
14	以器官系统整合课程体系为核心构建创新型临床医学人才培养模式的研究与实践	陈晓平	四川大学
15	儿科学系统教学模式与人文素质教育整合的探索	母得志	四川大学
16	移动医学教育的可行性及实施模式研究	万学红	四川大学
17	药学探究型实验创新体系的建设与改革	黄园	四川大学
18	探究式教学法在《药事管理学》小班化教学中的应用	周乃彤	四川大学
19	全方位立体化的《形势与政策》课程教学及考试改革	李天友	四川大学
20	依托制药工程设计竞赛,强化学生创新实践能力的培养	李延芳	四川大学
21	具有国际视野的教学实习基地建设	江波	四川大学
22	化学基础学科拔尖人才国际化培养的探索与实践	余孝其	四川大学
23	基于计算机专业的交叉学科人才的培养	彭舰	四川大学

四川省 2016 年第一批高等教育人才培养质量和教学改革项目结题——卫生检验检疫专业实验教学体系改革

# 四川省教育厅

---

川教函〔2016〕585号

## 四川省教育厅关于公布 2016年第一批四川省高等教育人才培养质量和 教学改革项目结题名单的通知

省内各有关高校:

按照《四川省教育厅关于公布四川省 2013-2016 年高等教育人才培养质量和教学改革立项名单的通知》(川教函〔2014〕56号)和《四川省教育厅关于公布四川省 2014-2016 年高等教育人才培养质量和教学改革立项名单的通知》(川教函〔2014〕450号)要求,各高校组织开展了省级项目的结题验收工作,经审核,现将第一批结题项目名单予以公布(见附件)。

各校要进一步建立完善项目管理制度,采取有力措施,充分调动广大教师深化教学改革的积极性和主动性。加大项目成果的总结凝练,宣传推广,将教学改革的成果广泛运用于教学实践中,切实提高教学水平和人才培养质量。

附件：四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目结题情况一览表（第一批）



附件

## 四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目结题情况一览表

(第一批)

四川省教育厅 (盖章)

2016年11月

序号	姓名	学校名称	结题项目	更换负责人
1	李华	四川大学	开放性、数字化、创新性基础医学实践教学平台建设的研究	
2	林涛	四川大学	基于“TRCZL”科研训练体系的精英软件人才培养模式研究与实践	
3	邹远文	四川大学	生物医学工程专业医工科实习基地建设	
4	雷勇	四川大学	MOOCs 浪潮下的开放实验教学的远程实现	
5	周新志	四川大学	电子信息类工程领袖人才培养模式研究与实践	
6	李平	四川大学	“卓越法律人才培养教育计划”探索与实践	
7	王竹	四川大学	体系化与国际化的侵权法“慕课群”建设	
8	冉蓉	四川大学	创新探索型“高分子物理”课程体系建设与实践	
9	赵长生	四川大学	高分子材料与工程专业大学生工程能力和创新意识的培养研究与实践	
10	沙治慧	四川大学	劳动与社会保障专业实验教学方法改革研究	
11	裴晓方	四川大学	卫生检验检疫专业实验教学体系改革	

政务公开选项：不公开

---

四川省教育厅办公室

2016年11月15日印发

---

47



# 《免疫学检验实验》课程教学虚拟仿真技术探索实践



项目编号	承担学校	项目类型	公司名称	项目名称	项目负责人
202101062050	重庆师范大学涉外商贸学院	教学内容和课程体系改革	北京世纪超星信息技术发展有限责任公司	新文科背景下数字经济混合式“金课”建设研究与实践	曾雪梅
202101395066	重庆师范大学涉外商贸学院	实践条件和实践基地建设	重庆维普资讯有限公司	服务与数据支撑下的高校毕业论文过程化管理与精准评价的应用实践	杨桢
202101142016	重庆邮电大学移通学院	新工科、新医科、新农科、新文科建设	广州粤嵌通信科技股份有限公司	新工科背景下“三维立体式”教学法在卓越工程师培养模式中的研究与实践	赵瑞玉
202101095007	重庆邮电大学移通学院	教学内容和课程体系改革	贝壳找房（北京）科技有限公司	新居住数字化经纪服务人才培养营销类课程体系改革探索与实践	范保珠
202101052015	四川大学	新工科、新医科、新农科、新文科建设	北京欧倍尔软件技术开发有限公司	眼视光学视功能检查在线虚拟仿真实验室建设	刘院黔
202101065003	四川大学	新工科、新医科、新农科、新文科建设	北京外研在线数字科技有限公司	大学英语写作人机结合智能评阅	闫艳
202101098003	四川大学	新工科、新医科、新农科、新文科建设	成都索贝数码科技股份有限公司	新全球化背景下《网络新闻与文化传播》课程实践的创新发展	蒋晓丽
202101098004	四川大学	新工科、新医科、新农科、新文科建设	成都索贝数码科技股份有限公司	新文科实践探索：基于“信息+”的影视制片管理ERP模式化教学设计探索	吴卓
202101121009	四川大学	新工科、新医科、新农科、新文科建设	港美通科技（深圳）有限公司	新医科背景下基于冰山素质模型的口腔护理规范化培训课程探索	王洁雪
202101338007	四川大学	新工科、新医科、新农科、新文科建设	同方知网（北京）技术有限公司	“传播符号学理论与案例”产教协同创新知识谱系建设	胡易容
202101392015	四川大学	新工科、新医科、新农科、新文科建设	重庆华教科技有限公司	基于CT虚拟仿真的医学影像技术教学改革	李真林
202101003023	四川大学	教学内容和课程体系改革	安徽省科大奥锐科技有限公司	《免疫学检验实验》课程教学虚拟仿真技术探索实践	宋雷皎
202101047007	四川大学	教学内容和课程体系改革	北京路捷斯特科技发展有限公司	《智能算法及其在运营管理中的应用》课程开发	郭钊侯
202101062034	四川大学	教学内容和课程体系改革	北京世纪超星信息技术发展有限责任公司	“大学英语-2”线上线下混合式教学探索	王茜

附件1.

2013年四川大学新世纪教育教学改革工程项目  
(第六期) 研究项目立项名单 (非整体打包项目)

项目编号	项目名称	负责人	主持单位	备注
SCUY153	拓展学生国际战略视野认识高危人群——“实践与国际课程周”课程实践模式研究	张建新	华西公共卫生学院	
SCUY154	立体化、透明化成绩评定体系的建立及效果探讨	汪川	华西公共卫生学院	
SCUY155	融社会科学方法于医学教育, 推动健康、社会与行为相关课程的发展	周欢	华西公共卫生学院	
SCUY156	四川大学本科科研训练考核机制研究	邹晓莉	华西公共卫生学院	
SCUZ029	以学生评教与教学督导为基础, 促进课堂教学质量综合干预	刘毅	华西公共卫生学院	于工研教 结果分析 王和田书

附件4

### 四川大学新世纪教育教学改革工程(第七期)研究项目汇总表

华西公共卫生学院 (盖章)

填报时间: 2015年09月17日

学院代码	推荐序号	所在单位	申报题目	项目负责人	负责人联系电话(手机)	电子邮箱	项目组成员	申报类别	备注
504	1	华西公卫	基于课程中心的SPDC教学模式对学生自主学习能力的培养的探索与实践	邹晓莉	15882145005	407503384@qq.com	曾红燕、郑波、史莹、李永新、朱婧、李妍、王倩、李明昕	课程建设	
504	2	华西公卫	探究式课堂中的师生学习共同体研究与实践——以“儿童青少年卫生与妇幼保健”课程为例	沈丽琴	13402822579	982065063@qq.com	张建新、杨淑娟、崔浩、王欢欢、朱卫南、李朝英	课程建设	
504	3	华西公卫	探究式-小班化课堂教学存在的问题及改进措施研究	赵莉	13688060998	zhaoli@scu.edu.cn	刘毅、岳琳、刘媛	课程建设	
504	4	华西公卫	基于数据挖掘的公共卫生学院学生培养及就业指导研究	刘祥	18982196802	new9812@126.com	任晓晖、刘元元、罗会强、吴帆	综合研究与实践	

# 四川大学文件

川大教〔2018〕27号

## 关于公布四川大学2017年创新创业 专题研究项目立项名单的通知

校内各单位：

为鼓励师生在创新创业人才培养、科技成果转化以及创新创业体制机制建设等方面开展持续性研究和探索性实践，提升我校创新创业教育教学能力，完善大学生创新创业实践能力培养体系和创新创业政策保障体系，促进科技成果转化，学校组织了2017年创新创业专题研究项目的申报工作。经过形式审查、专家评审、学校审核，最终确定59个项目获准立项。其中，重点项目26项，每项资助金额10000元；一般项目33项，每项资助金额6000

元。现将获准立项名单予以公布（详见附件）。

项目结题时间为2019年4月，请各项目负责人合理安排工作进度，加强项目的研究与实施，及时总结和推广项目成果，确保取得预期成效。请各学院和部处单位加强对创新创业专题研究项目的统筹与管理，对项目建设给予必要的支持、帮助与指导。学校将按照《四川大学教育教学改革研究项目管理办法》（川大教〔2015〕56号）对项目进行中期检查及验收结题。

附件：四川大学2017年创新创业专题研究项目立项名单



四川大学校长办公室      依申请公开      2018年3月26日印发

## 四川大学2017年创新创业专题研究项目立项名单

项目编号	主持单位	项目名称	负责人	资助类别
SCUCXCY1701	艺术学院	艺术设计、编辑出版本科人才培养产学研协同育人研究与实践	何宇	重点
SCUCXCY1702	经济学院	高校创业导师队伍建设与管理制度的研究	车莉	重点
SCUCXCY1703	历史文化学院 (旅游学院)	创新创业实践能力培养体系研究——以在线会展实践能力培养为例	杨洋	重点
SCUCXCY1704	物理科学与技术学院	物理类大学生创新创业人才培养体系方案研究	姚欣	重点
SCUCXCY1705	化学学院	化学学院全天候开放仪器平台构建及运行探索	李坤	重点
SCUCXCY1706	生命科学学院	生物科学实验教学中心创新创业人才培养方案研究	解丽芳	重点
SCUCXCY1707	高分子科学与工程学院	依托“一流”学科建设的创新创业人才实践能力培养体系研究	冉蓉	重点
SCUCXCY1708	制造科学与工程学院	基于《粉末冶金材料》课程的创新创业教育研究	杨天恩	重点
SCUCXCY1709	电气信息学院	创业投资、创业孵化与高校技术成果转移研究	刘齐宏	重点
SCUCXCY1710	计算机学院	智能时代下的创新创业教学改革与学生创新实践能力培养	黄彦辉	重点
SCUCXCY1711	水利水电学院	水土资源保育与生态环境保护双创实现平台	李乃稳	重点
SCUCXCY1712	化学工程学院	以实验室安全为切入点的“双创”教育探索	位爱竹	重点
SCUCXCY1713	软件学院	高校创新创业教育文化构建与机制创新研究	王鹏	重点
SCUCXCY1714	四川大学匹兹堡学院	基于创客空间的大学生创新创业实践教育体系研究	陈薇	重点
SCUCXCY1715	空天科学与工程学院	飞行仿真可视化双创支撑平台建设项目	季玉龙	重点
SCUCXCY1716	公共管理学院	大学生创业导师队伍建设与管理制度的研究	桑启源	重点
SCUCXCY1717	商学院	大学生财经素养的教育与培养研究	徐玖平	重点
SCUCXCY1718	商学院	大学生创新创业的财税支持政策研究	王虹	重点
SCUCXCY1719	商学院	四川大学创新创业示范基地建设研究	赵长轶	重点
SCUCXCY1720	华西口腔医学院	多学科协同建设华西口腔3D打印工坊的模式研究	谭静	重点
SCUCXCY1721	华西公共卫生学院	四川大学创新创业孵化平台分层孵化链建设及试点实践研究	潘杰	重点
SCUCXCY1722	体育学院	基于咕咚健康大数据的有效运动锻炼指导方案研究	孙景权	重点

SCUCXCY1723	图书馆	面向大学生创新创业实践的创客素养教育课程建设	党跃武	重点
SCUCXCY1724	海外教育学院	在华留学生双创培育与鼓励政策研究	侯宏虹	重点
SCUCXCY1725	教务处	构建川大特色创新创业全链条理论与实践	吴迪	重点
SCUCXCY1726	实验室及设备管理处	大学生“双创”智能化实验平台运行管理机制探索	杨祖辛	重点
SCUCXCY1727	艺术学院	四川大学创新创业校园戏剧文化建设研究	付文芯	一般
SCUCXCY1728	艺术学院	高校科研创新的成果转化研究	吴卓	一般
SCUCXCY1729	历史文化学院 (旅游学院)	基于博物馆文化创意产品开发的调查与研究	李倩倩	一般
SCUCXCY1730	化学学院	大学生创新创业实现平台(智造梦工场)先进制造及先进材料创意工坊建设研究	米娟	一般
SCUCXCY1731	化学学院	创新实验课堂模式构建研究	李俊玲	一般
SCUCXCY1732	电子信息学院	基于学术型社团的学生双创能力提升机制研究与探索实践	陈笃海	一般
SCUCXCY1733	高分子科学与工程 学院	国际化视野下高分子学科大学生创新创业能力培养体系研究	王丽梅	一般
SCUCXCY1734	制造科学与工程 学院	基于交互体验的大数据协同创新教育系统研究	景春晖	一般
SCUCXCY1735	制造科学与工程 学院	新工科背景下大学生科技创新创业实践能力培养模式探索与对策研究	许斌	一般
SCUCXCY1736	电气信息学院	面向“电动汽车与智能电网”交叉科学和前沿技术的创新创业课程设计与研究培养	向月	一般
SCUCXCY1737	计算机学院	于学生社团的大学生创新创业能力培养驱动模型研究——以计算机学院为例	倪胜巧	一般
SCUCXCY1738	建筑与环境学院	面向应用型人才培养的土木工程产学研结合“双创”新模式研究	王志宇	一般
SCUCXCY1739	建筑与环境学院	基于ECC材料校企联合创新平台建设	李碧雄	一般
SCUCXCY1740	水利水电学院	校企协同背景下实践创新型人才培养的教学研究——以非测绘工程专业为例	杨正丽	一般
SCUCXCY1741	轻纺与食品学院	全程讨论式案例教学研究与实践	陈胜	一般
SCUCXCY1742	轻纺与食品学院	以服装设计工作室为载体探索服装设计专业人才培养实践能力培养的新途径	吴晶	一般
SCUCXCY1743	网络空间安全学院	实践性课程在创新创业人才培养中的应用研究	梁刚	一般
SCUCXCY1744	公共管理学院	协同办公驱动的复合型文秘类实训项目建设	胡康林	一般
SCUCXCY1745	公共管理学院	创新创业教育在大学生职业发展引导中的融合与实践探索	吴银雪	一般
SCUCXCY1746	公共管理学院	双创背景下数字化教学资源构建研究——以图书情报与档案管理类专业教育为例	马蕾	一般
SCUCXCY1747	华西基础医学与法 医学院	以专业知识融合为导向创新法医学检案实践能力培养体系的研究	云利兵	一般
SCUCXCY1748	华西临床医学院	The Door-学者型社会公益科普个人IP孵化器建设理论与实践	秦朗	一般

SCUCXCY1749	华西口腔医学院	以《现代唇腭裂治疗学》为试点课堂探索专业课堂教育中培养医学生创新能力的研究	李杨	一般
SCUCXCY1750	华西口腔医学院	虚拟现实技术在口腔学生创新能力培养中的应用	段沛沛	一般
SCUCXCY1751	华西公共卫生学院	食品安全快速检测大学生创新创业平台建设	史莹	一般
SCUCXCY1752	华西公共卫生学院	卫检专业学生创新实践能力培养体系研究	李永新	一般
SCUCXCY1753	华西公共卫生学院	一款基于内分泌调控辅助增加骨密度功能的保健食品的研发	黄毅娜	一般
SCUCXCY1754	华西药学院	药物分析创新创业实践能力培养体系研究	付春梅	一般
SCUCXCY1755	教务处	四川大学荣誉计划学生创新创业孵育基地建设模式研究	刘孝利	一般
SCUCXCY1756	工程设计中心	面向创新创业教育的信息技术类专业课程建设	李天翼	一般
SCUCXCY1757	科学技术发展研究院	高校科技成果作价入股实施过程中存在的问题与对策研究	张强	一般
SCUCXCY1758	校团委	高校学生创新创业者成长规律及运用途径研究	张韵	一般
SCUCXCY1759	研究生院	研究生创新创业人才培养机制研究	吴宇	一般

# 四川大学文件

川大教〔2019〕145号

## 关于公布四川大学2017年创新创业 专题研究项目结题考核名单的通知

校内各相关单位：

学校近日组织完成了2017年创新创业专题研究项目结题考核工作。本次应结题考核项目为59项，经学院初评、学校组织专家函评、现场答辩，共有58个项目通过考核，同意结题。其中，11个项目结题结论为“优秀”，19个项目结题结论为“良好”，28个项目结题结论为“合格”，1个项目延期结题。现将结题名单予以公布。

- 1 -

川大教〔2019〕145号附件

### 四川大学2017年创新创业专题研究项目结题名单

项目编号	项目名称	负责人	主持单位	结题结论
SCUCXCY1751	食品安全快速检测大学生创新创业平台建设	史莹	华西公共卫生学院	良好

# 四川大学2017年创新创业专题研究 结题证书

项目编号：SCUCCXCY1752

课题名称：卫检专业学生创新实践能力培养体系研究

主持单位：华西公共卫生学院

主持人：李永新

主研人员：孙成均、汪川、邹晓莉、曾红燕、郑波、王国庆、严浩英

结题等级：合格

经专家组审核，本课题研究课题通过结题评审，准予结题。  
特发此证。



## 四川大学关于 2015 年实验技术立项批准项目

附表一：

项目编号	项目名称	所属学院	申请人
1	单点登录平台学习系统的可行性研究	外语语言训练中心	李天雄
2	外语广播电台传统播出模式与新媒体应用平台的整合	外语语言训练中心	饶坚
3	适合翻转课堂和情景教学的语言实验室改造	外语语言训练中心	崔弘扬
4	我校语言实验室设备音频输出电平的控制方案	外语语言训练中心	廖强
5	不同方法检测金黄色葡萄球菌的比较	公共服务体系	汪淼
6	基于 TRIZ 理论的实验室创新管理模式在提升实验室服务质量中应用的研究	艺术学院	孙瑶
7	基于 Unity 与 Kinect 的三维动画制作系统研究	艺术学院	王涛
8	电子数据取证实验课件制作	法学院	李海量
9	团体沙盘游戏对大学生人际宽恕心理的积极作用研究	思想政治理论教育中心	张珊珊
10	互联网时代新闻传播学专业人才“创意传播”能力训练	文学与新闻学院	刘平
11	数字游戏出版实验课程的建设研究	文学与新闻学院	邱树雄
12	考古遗址中常见农作物种子的炭化实验	历史文化学院	宋吉香
13	实验室管理与实践	历史文化学院	黄寸钊
14	考古学实验教学中心综合管理系统	历史文化学院	王硕
15	经管类沙盘实验课程教学实践探索	商学院	黄勇
16	数字化地籍测图实验项目建设	公共管理学院	朱红波
17	综合型文科学院中心实验室共建共享机制研究	公共管理学院	乔健
18	心理素质拓展训练在大学生心理健康教育中应用的实验与研究	政治学院	黄丽珊
19	不同温度下 PN 结伏安特性自动测试系统的设计与实验	物理基础实验教学中心	王维果
20	衍射干涉实验仪的研制及其实验项目开发	物理基础实验教学中心	郝彦军
21	钢丝杨氏模量实验仪器的改造	物理基础实验教学中心	梁小冲
22	光学图像相减实验装置及实验项目开发	物理基础实验教学中心	于白茹
23	多普勒效应综合实验仪器的升级改造	物理基础实验教学中心	李伟
24	声光效应实装置研制及其实验项目的开发	物理基础实验教学中心	朱俊
25	雾霾基本参数的光散射法测定	物理科学与技术学院	左浩毅
26	可编程设计与实践实验课程项目改造	物理科学与技术学院	高博
27	开放式单片机实验仪器开发	物理科学与技术学院	夏玉玺
28	放射性实验室安全准入系统建设	物理科学与技术学院	陈秀莲
29	符合测量放射源活度的实验项目开发	物理科学与技术学院	周荣



四川大學  
SICHUAN UNIVERSITY

實驗室及設備管理處  
Department of Laboratory and Equipment Management

日版入口 >

请输入关键字搜索



首页

部门介绍 >

实验室建设与管理 >

设备管理 >

实验室安全 >

物资管理

服务指南 >

资料下载 >

政治学习

部门首页 > 通知公告

## 关于2015年实验技术立项批准项目的通知

发布时间：2015-06-02 15:30

校内各学院及有关单位：

根据《四川大学实验技术项目立项及成果奖励办法》的有关精神，实验室及设备管理处组织开展了2015~2016年实验技术立项申报工作。申报工作得到了校内各单位广大实验技术人员、实验教师和实验室管理人员的大力支持与积极参与，共收到29个单位共253项实验技术立项申报项目。经学校组织专家评审，现批准立项189项，经费总额180万元（具体项目名称详见附表），项目执行时间为2015年6月12日~2016年6月12日。

请批准立项的申请人于2015年6月2日~6月12日前往望江校区行政楼215办理立项手续。特此通知。

附表一：2015年实验技术立项批准项目名单

实验室及设备管理处

2015年6月2日

附表一：2015年实验技术立项批准项目名单.doc

附表一：

项目编号	项目名称	所属学院	申请人
1	单点登录平台学习系统的可行性研究	外语语言训练中心	李天雄
2	外语广播电台传统播出模式与新媒体应用平台的整合	外语语言训练中心	饶坚
3	适合翻转课堂和情景教学的语言实验室改造	外语语言训练中心	崔弘扬
4	我校语言实验室设备音频输出电平的控制方案	外语语言训练中心	廖强
5	不同方法检测金黄色葡萄球菌的比较	公共服务体系	汪淼
6	基于 TRIZ 理论的实验室创新管理模式在提升实验室服务质量中应用的研究	艺术学院	孙瑶
7	基于 Unity 与 Kinect 的三维动画制作系统研究	艺术学院	王涛
8	电子数据取证实验课件制作	法学院	李海量
9	团体沙盘游戏对大学生人际宽恕心理的积极作用研究	思想政治理论教育中心	张珊珊
10	互联网时代新闻传播学专业人才“创意传播”能力训练	文学与新闻学院	刘平
11	数字游戏出版实验课程的建设研究	文学与新闻学院	邱树雄
12	考古遗址中常见农作物种子的炭化实验	历史文化学院	宋吉香
13	实验室管理与实践	历史文化学院	黄寸钊
14	考古学实验教学中心综合管理系统	历史文化学院	王硕
15	经管类沙盘实验课程教学实践探索	商学院	黄勇
16	数字化地籍测图实验项目建设	公共管理学院	朱红波
17	综合型文科学院中心实验室共建共享机制研究	公共管理学院	乔健
18	心理素质拓展训练在大学生心理健康教育中应用的实验与研究	政治学院	黄丽珊
19	不同温度下 PN 结伏安特性自动测试系统的设计与实验	物理基础实验教学中心	王维果
20	衍射干涉实验仪的研制及其实验项目开发	物理基础实验教学中心	郝彦军
21	钢丝杨氏模量实验仪器的改造	物理基础实验教学中心	梁小冲
22	光学图像相减实验装置及实验项目开发	物理基础实验教学中心	于白茹
23	多普勒效应综合实验仪器的升级改造	物理基础实验教学中心	李伟
24	声光效应实装置研制及其实验项目的开发	物理基础实验教学中心	朱俊
25	雾霾基本参数的光散射法测定	物理科学与技术学院	左浩毅
26	可编程设计与实践实验课程项目改造	物理科学与技术学院	高博
27	开放式单片机实验仪器开发	物理科学与技术学院	夏玉玺
28	放射性实验室安全准入系统建设	物理科学与技术学院	陈秀莲
29	符合法测量放射源活度的实验项目开发	物理科学与技术学院	周荣

	的应用		
162	在医学生生化与生物分子创新实验中开设蛋白质综合实验模块的探索	华西基础医学与法医学院	陈利弘
163	《颅骨 3D 解剖》软件开发及在解剖教学中应用	华西基础医学与法医学院	王凡
164	基于“以学为中心”的教学理念开展免疫印迹教学实验	华西基础医学与法医学院	潘倩
165	生物显微研究技术课程的升级开发	华西基础医学与法医学院	郑翔
166	全科医师临床技能实验教学的探索与实践	华西临床医学院	马俊荣
167	构建临床思维训练课程及其测评软件的扩展开发	华西临床医学院	蒲丹
168	以学生需求为导向探索开放实验室教学模式的研究与实践	临床医学实验教学中心	韩英
169	医学实验室安全与环保管理的探索与实践	临床医学实验教学中心	赵蓉
170	药学动物实验教学中的卫生安全与防护	药学院	蔡菁
171	拓展 HPLC 在药物分析本科实验教学中应用的探索	药学院	熊茉君
172	转氨基作用实验改良	药学院	邓如伟
173	贝诺酯制备实验项目的改进	药学院	尹红梅
174	药用植物学实验相关仪器的安全规范操作的教学改进	药学院	李峰
175	药理学本科新实验项目的开发：胰岛素的降血糖作用	药学院	汪宏
176	口腔 3D 打印技术演示及训练	口腔医学院	于海洋
177	颌面部美容缝合的模拟与实操	口腔医学院	王杭
178	CAD/CAM 技术引入口腔修复实验教学中的方法探索	口腔医学院	王剑
179	硅橡胶印模制取教学申请	口腔医学院	陈文川
180	前牙切角缺损硅橡胶导板技术演示与训练	口腔医学院	柳茜
181	乳牙早缺失、恒牙窝沟封闭的儿童牙病实验教学模型的研制	口腔医学院	王亚
182	正颌外科手术操作三维数字化模拟实验	口腔医学院	罗恩
183	口腔空间位置感知训练	口腔医学院	高姗姗
184	离子色谱法测定水中溴酸盐实验项目开发	公共卫生学院	曾红燕
185	食品安全风险监测 GC/MS 分析方法的开发	公共卫生学院	邹晓莉
186	分子荧光法测定维生素 B2 的创新性实验项目建立	公共卫生学院	史莹
187	面向本科生的毛细管电泳创新性设计性实验的开设——食品中转基因成分的检验	公共卫生学院	李永新
188	高通量全基因测序仪在公共卫生与预防医学领域的功能拓展	公共卫生学院	熊静远
189	高压红外温控仪	研究所	徐玲

# 四川大学 2016 年度实验教改立项建设项目



四川大学  
SICHUAN UNIVERSITY  
教务处

- 首页
- 部门介绍
- 教师发展
- 教研教改
- 人才培养
- 实践教学
- 合作交流
- 教学运行
- 学籍管理
- 质量管理
- 信息公开
- 资料下载

当前位置: 首页 > 实践教学 > 实验教学 > 正文

## 关于公示2016年度四川大学实验教改立项建设项目评审结果的通知

添加时间: 2016-11-29 发布者: 实验科 点击次数: 68

校内各相关单位:

为了进一步推动我校实验课程建设, 学校启动了2016年度四川大学实验课程教改立项的申报评审工作。经教师申报、各省级以上实验中心推荐, 学校组织专家评审, 共评选出2016年四川大学实验课程教改立项建设项目151种, 现予以公示, 公示期为5天。

如有问题, 请具实名向教务处反映。联系人: 陈老师 电话: 85400142 邮箱: 1075636930@qq.com ; q\_jwcc@scu.edu.cn

附件1: 2016年度四川大学拟实验课程教改立项建设项目目录

教务处

2016年11月29日

附件1: 2016年四川大学实验课程教学改革建设项目信息汇总表-公示.xlsx

## 2016年度四川大学拟实验课程教改立项建设项目公示名单

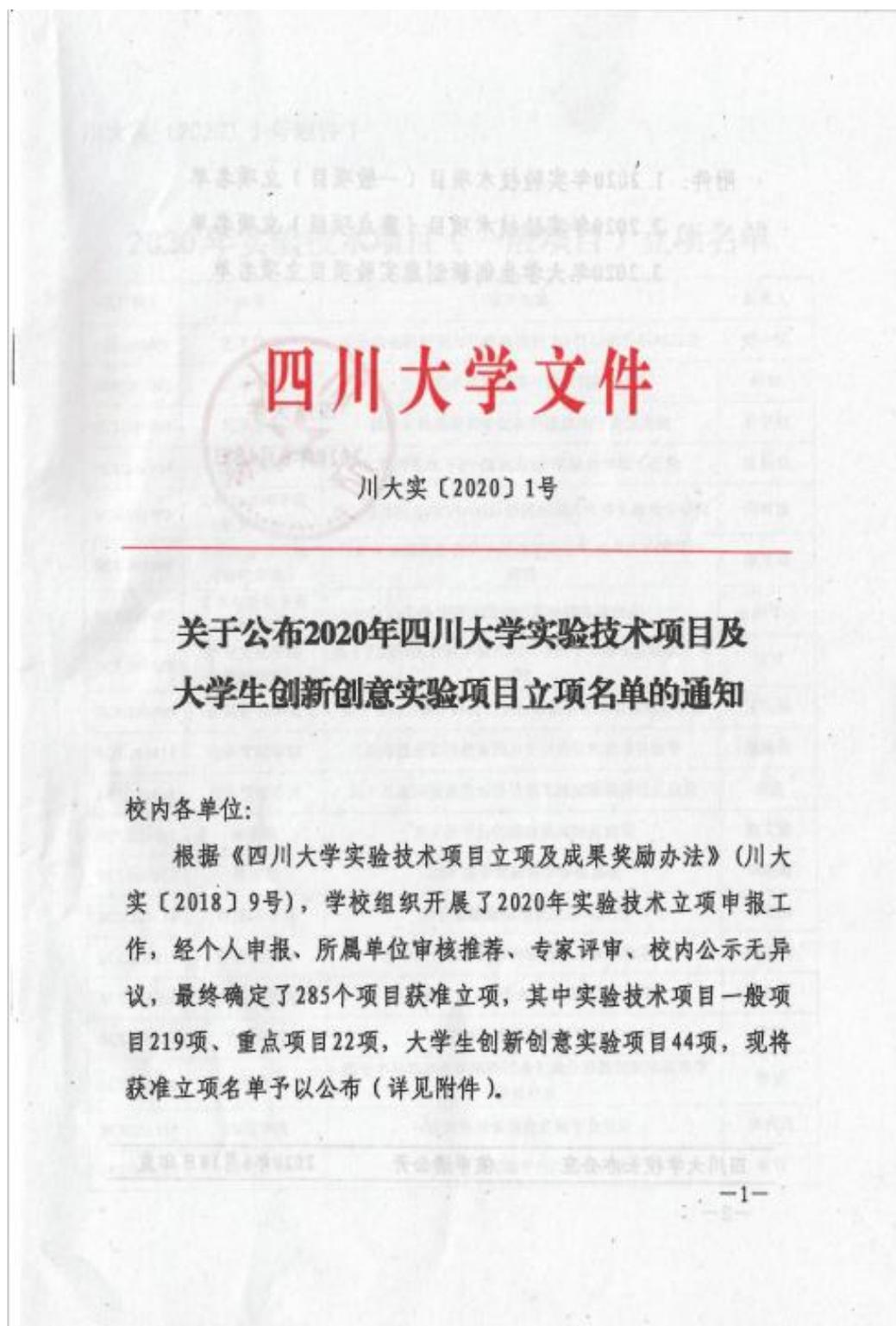
序号	实验中心名称	实验课程名	实验课程号	立项项目名称	支助金额
1	材料科学与工程实验教学中心	生物医学仪器创新实验	301211020	可穿戴式人体参数检测装置研制	3.50
2	材料科学与工程实验教学中心	专业实验	300045070	借助于MoldFlow设计—模多型多粒标准试样模及性能评估实验	3.50
3	材料科学与工程实验教学中心	新能源材料与器件专业实验	301227050	镍氢电池设计与制作	3.50
4	材料科学与工程实验教学中心	专业实验	300045070	合成革用水性聚氨酯涂料	3.50
5	材料科学与工程实验教学中心	材料加工基础	301020030-01	放电等离子烧结制备成分梯度金属功能材料	3.50
6	材料科学与工程实验教学中心	材料表征实验	301189030-02	新型功能制备与性能表征	3.50
7	材料科学与工程实验教学中心	专业实验	1300057050	微乳液原位合成“核-壳”结构磁性纳米复合粒子及其应用	3.50
8	材料科学与工程实验教学中心	专业实验	300045070	微型双螺杆挤出混炼和微型注塑法制复合复合材料	3.50
9	材料科学与工程实验教学中心	高分子化学及物理实验	300020010	抗菌健康型清洁泡沫材料的制备与表征	3.50
10	材料科学与工程实验教学中心	材料表征实验	301189030	原子力显微镜在材料研究中的应用	3.50
11	电工电子中心	电工技术基础实验	907005010	“互联网+”环境下服务于双创型人才培养的电工实验教学改革	3.50
12	电工电子中心	电磁场	303017030	工程电磁场基础实验	3.00
13	电工电子中心	电工电子测量技术实验	303018030	基于“设计+技术”的阶梯式电工电子测量技术实验教学改革	3.50
14	电工电子中心	模拟电子技术基础实验 (I) 模拟电子技术基础实验 (II)	907021020 907022010	基于虚拟仪器的模拟电子技术设计实验建设	2.00
15	电工电子中心	数字电子技术基础实验 (I) 数字电子技术基础实验 (II)	907027020 907028010	服务于双创型人才培养的数字电子技术基础实验教学改革	3.00
16	电工电子中心	电路实验、电路理论实验	907007010	基于口袋实验室的虚拟实物双结合电路实验教学改革	2.00
29	公共卫生与预防医学实验教学中心	病毒学检验	504011030	基于在探病原学研究在《病毒学检验》实验教学中的探索	3.50
30	公共卫生与预防医学实验教学中心	免疫学检验实验	504208030	在《免疫学检验实验》课程中进行“流式细胞术”的探索性教学改革	3.00
31	公共卫生与预防医学实验教学中心	空气理化检验实验	504106050	“液相荧光测定PM2.5中苯丙芘”在《空气理化检验实验》中的探索	3.00
32	公共卫生与预防医学实验教学中心	临床检验实验	504077020	在《临床检验实验》中引入“全自动生化分析仪综合性实验”的探索	3.00
33	公共卫生与预防医学实验教学中心	卫生微生物实验	504244025	探索“飞行时间质谱法鉴定微生物实验”在《卫生微生物》中的应用	3.00
34	公共卫生与预防医学实验教学中心	水质理化检验实验	504213050	对《水质理化检验实验》课程开展“气质法检测环境水农药残留实验”	2.50
35	公共卫生与预防医学实验教学中心	生物材料检验实验	504213050	“新型基体改进剂石墨炉原子吸收”在《生物材料检验实验》的应用	2.00
36	公共卫生与预防医学实验教学中心	细菌学检验	504141030	在《细菌学检验》课程中开展“生物膜检测及耐药分析”的创新实验	2.50
37	公共卫生与预防医学实验教学中心	食品理化检验实验	504106050	通过“毛细管电泳检测毒害物”推进《食品理化检验实验》教学改革	3.00
38	公共卫生与预防医学实验教学中心	食品营养学检验	504279020	在《食品营养学检验》实验课中开展“保健食品抗氧化功能”的探索	3.00
39	化学基础实验教学中心	物理化学实验 I-1	908016020	物理化学综合实验—羧基树脂催化剂制备及性能评价	3.50

35

17

28.5

## 四川大学 2020 年实验技术项目及大学生创新创业新项目立项



- 附件：1. 2020年实验技术项目（一般项目）立项名单  
 2. 2020年实验技术项目（重点项目）立项名单  
 3. 2020年大学生创新创业实验项目立项名单



四川大学校长办公室  
 关于2020年实验技术项目（一般项目）立项名单

附件：附件1：2020年实验技术项目（一般项目）立项名单  
 附件2：2020年实验技术项目（重点项目）立项名单  
 附件3：2020年大学生创新创业实验项目立项名单

四川大学校长办公室 依申请公开 2020年6月18日印发

SCU201167	华西口腔医学院 (华西口腔医院)	口腔医学技术瓷层堆塑虚拟仿真教学系统的应用评估	任薇
SCU201168	华西口腔医学院 (华西口腔医院)	改良硬组织制片技术在口腔硬组织研究中的应用	皮彩霞
SCU201169	华西口腔医学院 (华西口腔医院)	树脂充填实验装置光固化灯的使用改造	柳茜
SCU201170	华西口腔医学院 (华西口腔医院)	以3D打印和CAD/CAM的颌骨缺损修复课程为基础激发口腔本科学子创新能力的培养体系建设	李春洁
SCU201171	华西口腔医学院 (华西口腔医院)	基于数字化技术的牙周病学实验室教学模型的创建	王骏
SCU201172	华西口腔医学院 (华西口腔医院)	基于CBL联合PBL教学法的“口腔修复技能学实验”多媒体课件系统的建立与实施	甘雪琦
SCU201173	华西口腔医学院 (华西口腔医院)	基于Micro-CT技术的离体牙解剖形态分析指标体系的建立与优化	郭强
SCU201174	华西口腔医学院 (华西口腔医院)	“医护一体化教学模式”在《口腔内科学》实验课的应用	刘帆
SCU201175	华西口腔医学院 (华西口腔医院)	人工牙根材料三维有限元模型的建立与应力分析	肖宇
SCU201176	华西公共卫生学院(华西第四医院)	在《生活中的微生物与健康》课程中增加日常生活用品表面微生物检测实验	宋雪皎
SCU201177	华西公共卫生学院(华西第四医院)	基于《卫生微生物学》实验准备模式优化探索	郑田利
SCU201178	华西公共卫生学院(华西第四医院)	把盲样检测引入学生实验教学的创新探索	汪川
SCU201179	华西公共卫生学院(华西第四医院)	基于D3肌酸稀释-液相色谱质谱的肌少症诊断筛查新实验方法的建立	邹晓莉
SCU201180	华西公共卫生学院(华西第四医院)	将细胞计数仪引入基本实验技术中对细胞计数法进行改进的探索	游佳
SCU201181	华西药学院	依达拉奉的制备实验改进	尹红梅
SCU201182	华西药学院	本科实验教学中现代HPLC仪使用的集中培训	刘秀秀
SCU201183	华西药学院	动物房屏障系统环境质量控制及安全管理	蔡菁
SCU201184	华西药学院	生药新实验项目:生药的DNA分子标记鉴定实验的开发	李峰
SCU201185	华西药学院	在药理学本科实验“药物的镇痛作用”中引入虚拟现实技术的实验教学方法改进	汪宏
SCU201186	华西药学院	对凯式定氮法测定酚磺乙胺注射液的实验方案优化	熊荣君

# 四川省教育厅

---

川教函〔2022〕114号

## 四川省教育厅关于公布 2021-2023 年四川省高等教育人才培养质量和 教学改革项目立项名单的通知

各高等学校：

根据《四川省教育厅关于开展 2021-2023 年高等教育人才培养质量和教学改革项目申报工作的通知》（川教函〔2021〕532 号），经学校遴选推荐和教育厅审核公示，批准四川大学《新时代四川大学通识教育改革探索与实践》等 1558 个省级教改项目予以立项建设，其中重点项目 361 个，一般项目 1197 个。现就有关事宜通知如下。

**一、加强项目管理。**各高校要高度重视教改项目的研究与实践，按照“统一规划、分级立项、分类实施、分层管理”原则，健全管理机制，加强条件保障，强化过程管理，确保项目研究与实践工作高效推进。教育厅将不定期检查项目进展情况，对进度迟缓、成效不佳的项目，将视情撤销其省级立项资格。

**二、保障项目质量。**教改项目实施周期一般为 2 年，原则上不超过 3 年。项目实施期间，项目组成员特别是项目负责人原则上不能变更，因特殊原因需要变更的，须经学校审查同意并报教育厅备案。项目组应坚持“边研究、边改革、边实践”原则，按照项目申报要求和研究计划认真开展研究工作，及时将阶段性成果应用到人才培养工作实践中，着力提高人才培养质量。原则上应完成以下结题目标：重点项目在核心期刊上发表与研究项目内容密切相关的论文不少于 1 篇，或在“全国百佳图书出版单位”出版教材或专著 1 部，或组织全省范围的教学研究与改革类专题研讨、推广交流活动及在全国性教学研究与改革类交流研讨会上做主题发言累计不少于 2 次；一般项目在期刊上发表与研究项目内容密切相关的论文不少于 1 篇，或在正式出版单位出版教材或专著 1 部，或在省级以上教学研究与改革类交流研讨会上做主题发言不少于 1 次。

**三、按时组织验收。**项目完成后，项目组应对照《项目申报书》研究目标、特色创新、研究成果、推广价值等，向学校提交结题报告。教改项目结题验收工作由学校统一组织，学校应聘请 5-7 名具备高级职称的专家组成工作组对项目进行结题验收，其中，从事教学管理工作的专家不少于 2 名，校外专家不少于三分之二。项目结题验收结果报教育厅审核后公布。

附件：2021-2023 年四川省高等教育人才培养质量和教学  
改革项目立项名单



信息公开选项：主动公开

---

四川省教育厅办公室

2022年3月9日印发

— 4 —



## 2021-2023年四川省高等教育人才培养质量和 教学改革项目立项名单

项目编号	申报单位	项目名称	项目级别	项目负责人	项目组主要成员	备注
JG2021-1	四川大学	新时代四川大学通识教育改革探索与实践	重点项目	张红伟	李华、张怡、胡康洁、余玥、梁中和、赖洪亮、卢红雁、赵翔	
JG2021-2	四川大学	原创性研究引领学生创新能力的培养	重点项目	刘小华	冯小明、周宇升、林丽丽、董顺喜、曹伟地	
JG2021-3	四川大学	基于跨院校虚拟教研室的“互联网+”口腔医学教联体的构建与实践	重点项目	叶玲	宋锦瑞、刘建国、许彪、聂顺海、赵今、黄永清、张凌琳、刘孝宇	
JG2021-4	四川大学	教师发展共同体评价体系的建构与实践	重点项目	兰利琼	张红伟、冉柱璋、林祎、蒋明霞、何晓清、杨立为、鲁力、周加男	
JG2021-5	四川大学	特色化示范性软件学院建设探索与实践	重点项目	洪政	郭兵、章东、张意、李茂、余静、刘洪、侯明正、胡琼	
JG2021-6	四川大学	项目管理硕士立体化实践教学体系的创建与实践	重点项目	徐玖平	邓富民、黄勇、卢毅、姚黎明、王虹、梁学栋、李珊、魏祥瑞	
JG2021-7	四川大学	多学科交叉培养考古学人才的探索	重点项目	李映福	黎海超、吕红亮、宋吉香、原海兵、范佳楠、杨捷、李帅、石海	
JG2021-8	四川大学	“新医科新基建”背景下“医学+”拔尖创新人才培养模式的探索与实践	重点项目	王坤杰	潘丹、贺俊青、周舟、姚远、曹多、罗德毅、范钰、贺庆军	
JG2021-9	四川大学	土木工程“厚基础、宽口径”人才培养和本研一体化课程体系建设的探索与实践	重点项目	戴靠山	熊峰、兰中仁、阎群群、施袁峰、王庆国、张瑾、谭茹文、刘亚	
JG2021-10	四川大学	专业学位研究生产教融合创新培养模式研究	重点项目	万学红	任良利、杜琳、朱冀平、代振东、黄瑶、黄云、易宗锐、杜吉佩	
JG2021-11	四川大学	基于专业伦理的专业课课程思政建设探索与实践	重点项目	李栓久	李辽宁、胡涛、朱敏、李袁冬、刘晓虎、兰中仁、吴永福、肖杰	
JG2021-12	四川大学	“德能双育，创新引领，多元协同”的水利科学卓越人才培养体系建构与实践	重点项目	谢红强	李渭新、李洪涛、李艳玲、覃光华、冯朋、孙海龙、胡飞君、马丹	
JG2021-13	四川大学	网络安全少年生的发现、选拔与培养的模式与机制研究	重点项目	杨颖	陈兴周、秦燕、方智阳、黎红友、廖爱民、刘黎、黄诚、吴晓华	
JG2021-14	四川大学	基础医学拔尖创新人才成长跟踪与评价机制研究	重点项目	梁伟波	李昌龙、刘黎、方定志、刘肖昉、杨皓岚、董晓爱、肖世维、陈彦博	
JG2021-15	四川大学	习近平法治思想教学体系建设研究与实践	重点项目	王有粮	何继业、李成、李鑫、杨亦晨、邵燕、李双君、龙黎明、白玉芬	
JG2021-16	四川大学	传承空天报国红色基因，构建具有航空航天专业特色的课程思政体系	重点项目	高志华	周志成、黄强湘、吴超、李袁冬、周青华、马姗姗、潘伟、李炜	
JG2021-17	四川大学	新时代外语类拔尖创新人才培养研究	重点项目	王欣	石黎、叶英、史维、张秦、张平、邱鑫、敖敏	
JG2021-18	四川大学	轻工食品类专业学生实验实践能力培养标准及课程体系重构的研究与实践	重点项目	彭必雨	张春晓、程海明、曾维才、周荣清、但年华、段飞霞、祝蔚、肖红艳	
JG2021-19	四川大学	基于AI的教学大数据多元治理与可视分析研究	重点项目	朱敏	甘启宏、王翔坤、赵启军、易宗锐、黎红友、刘辉	
JG2021-20	四川大学	普通高校体育课程思政的着力点与实施路径研究	重点项目	邱硕立	廖美灵、郑本霞、李伟、韩海军、张一民、王晓均、陈星全	
JG2021-21	四川大学	“学科竞赛+科研项目”双驱动的卓越公共管理人才培养的探索与实践	重点项目	范逢春	姜晓萍、夏志强、王敏尧、黄霞	
JG2021-22	四川大学	中国语言文学拔尖人才培养体系建设研究	一般项目	周维东	曹顺庆、李怡、雷汉卿、韩江华、王长林、周仁平、刘天泉	
JG2021-23	四川大学	提质增效，双一流高校课程思政教学体系建设及评价机制研究与实践——以仪器类专业	一般项目	刘晓宇	王杰、徐晓秋、李娟、黄玉波、蒋明霞、温慧婷、何亮、胡康洁	
JG2021-24	四川大学	具有显著思政教育特征的法医学专业课程体系的创新研究	一般项目	廖林川	叶懿、陈晓刚、罗海斌、顾艳、林瑶、王正、杨林	
JG2021-25	四川大学	MOOC资源下基于建构主义的翻转课堂教学在儿科中的应用	一般项目	刘瀚旻	乔莉娜、段泓宇、潘心恬、温杨、陈婷、杨敏	
JG2021-26	四川大学	“医工结合”与“课程思政”两翼并展的医学影像技术专业人才培养体系研究	一般项目	李真林	余伟、王海容、潘雪琳、唐鹤高、夏春琳、钱玲玲、曹元、曹文	
JG2021-27	四川大学	“预防医学+软件工程”双学士学位创新模式探讨	一般项目	裴晓方	洪政、赵星、李伟、张娟、肖雄、张菊英、丁林、曹欣	
JG2021-28	四川大学	产教融合创新网信方向研究生培养模式的探索与实践	一般项目	陈华明	王炎龙、陈兴海、曹光祥、张凯、贾瑞琪、付若岚、余林星、孙艺露	
JG2021-29	四川大学	“分散式”高分子创新实验教学课程模式探索与研究	一般项目	秦家强	周天楠、李晓瑜、孙小蓉、何超、田晨旭、张明华、赵凌	
JG2021-30	四川大学	“大智移云”时代会计与财务专业本科培养模式改革与创新研究	一般项目	应千伟	于胜道、刘海月、王良成、李子扬、刘静、贾国基、杨安华、文强	
JG2021-31	四川大学	后疫情时代高质量生物科学类创新人才实践教学新生态的构建	一般项目	林宏辉	王甜、熊莉、李德生、樊佳、郑冬超、张大伟、邓星光、肖臻	
JG2021-32	四川大学	高分子材料加工大型工程实验微型化下的问题引导研讨教学研究	一般项目	尹波	杨鸣波、张凯、李宇、包春堂、徐家社、柯佩、吕壹栋	
JG2021-33	四川大学	新时代高校思政课“三跨”集体备课机制研究	一般项目	李建华	李绍武、吴国富、胡芳、黄珊珊、王彬彬、郑群、韩枫	
JG2021-34	四川大学	基于多学科多层次的理论力学数字化考试资源库建设研究	一般项目	董江峰	魏泳涛、李斌、易丽清、胡利民	

## 基于《卫生微生物学》实验准备模式优化探索

申请信息	流程信息				
<b>项目基本情况</b>					
项目名称	基于《卫生微生物学》实验准备模式优化探索				
项目类别	A. 现有实验项目改造, 新实验...	项目类型	教师一般项目	申请经费(万元)	0.60
配套经费(万元)		批准经费(万元)	0.60		
<b>项目负责人信息</b>					

<b>2. 设备处审核</b>			
审核人	赖春霞	专业技术职务	讲师(高校)
审核结论	立项		
批准经费(万元)	0.6		
批准文号	川大实[2020]1号		
审核意见	同意		
审核时间	2021-02-25 18:04:50		

## 基于抖音等新媒体建立卫生微生物学实验 基本技能教学资源库平台

申请信息 流程信息

### 项目基本情况

项目名称	基于抖音等新媒体建立卫生微生物学实验 基本技能教学资源库平台				
项目类别	8. 实验教学手段的改革与创新...	项目类型	教师一般项目	申请经费(万元)	1.00
配套经费(万元)	0.00	批准经费(万元)	1.00		

### 6、设备处审核

审核人	何柳	专业技术职务	未定
审核结论	立项		
批准经费(万元)	1		
批准文号	川大实[2022]10号		
审核意见	同意立项		
审核时间	2022-08-26 15:47:58		

全国教育科学“十四五”规划 2022 年度教育部专项课题——新冠疫情  
形势下基于服务学习队列的香港大学生国情教育实证研究

## 全国教育科学规划领导小组办公室

教科规办函[2022]08 号

### 全国教育科学“十四五”规划 2022 年度 教育部专项课题立项通知书

蒋莉华同志：

您申报的课题新冠疫情形势下基于服务学习队列的香港大学生国情教育实证研究已被列为全国教育科学“十四五”规划 2022 年度教育部专项课题（教育部重点），课题批准号 DEZ220574。

根据《全国教育科学规划课题管理办法》有关规定，接受立项后的《全国教育科学规划课题申请·评审书》即为有约束力的协议，您及所在单位须承担相应责任并执行以下规定：

1. 按照研究周期及时开展各项活动并在全国家教育科学规划管理平台 (<https://202.205.185.227>) 上填写及提交经费预算、开题、中期和结题报告。
2. 课题组必须坚持科研的公益性，不得利用课题名义私刻课题组公章和从事任何经营性活动。
3. 课题经费 5 万元，分期拨付。严格执行国家有关科研经费管理制度，不能以经费不足为由擅自缩小研究范围或变更重要研究内容。
4. 课题申报时承诺的研究成果为结题时必须达到的要件。申报时自行确定的研究成果形式、数量、级别等，不得擅自变更。
5. 课题研究成果发表须独家注明“全国教育科学规划教育部专项课题+课题名称+课题批准号”；成果要求按照 2022 年度全国教育科学规划课题申报公告执行。
6. 积极报送《全国教育科学规划课题成果要报》，服务决策类成果须优先报送我办，具体要求参见我办网站。

若对以上规定持有异议，可以不接受并来函说明，立项协议自行废止。

全国教育科学规划领导小组办公室

二〇二二年八月八日

四川省软科学研究计划项目——高校学术社团促进大学生创新创业  
能力提升机制研究

申报编号：17RKX0001      计划编号：2017ZR0095      密级：**学校存档**

**四川省软科学研究计划项目  
任务合同书**

项目名称： 高校学术社团促进大学生创新创业能力提升机制研  
究

承担单位(盖章)： 四川大学 

项目负责人： 蒋东宇 (签字)

归口部门： 省科技厅

起止年限： 2017-03-01 至 2018-09-01

四川省科学技术厅制

项目负责人签字

# 四川省软科学研究计划项目 验收报告

项目编号： 2017ZR0095

项目名称： 高校学术社团促进大学生创新创业能力提升机制研究

承担单位： 四川大学 (盖章)

负责人： \_\_\_\_\_ (签字)

联系电话： 13880656656

推荐单位： 省科技厅

立项经费： 10 (万元)

起止年限： 2017-03-01 至 2018-09-01

四川省科学技术厅制  
二〇      年      月

## 2.3 教改论文发表情况（本团队教师共发表教改文章 15 篇，均与卫检专业发展及人才培养相关）

教改论文题目列表

序号	题目	刊物名称	时间
1	卫生微生物实验教学中设计性实验的模式与评价	现代预防医学	2012,39(01): 260-262
2	卫生检验专业实验课程内容调查	现代预防医学	2015,42(12): 2302-2304
3	卫生检验与检疫本科专业理化检验教学方法改革刍议	现代预防医学	2015,42(18): 3454-3456
4	综合性大学本科科研训练考核体系研究和建立	四川大学学报 (哲社版)	2016 增刊（一）： 277-280
5	基于用人单位需求的卫生检验与检疫本科课程教改实施	现代预防医学	2016,43(11): 2110-2112
6	立体化、透明化成绩评定体系对提高卫生检验与检疫专业本科教学效果的探讨	现代预防医学	2017,44(04): 764-768
7	SPOC 教学模式在卫生检验与检疫专业课堂的探索和实践	现代预防医学	2017,44(16): 3069-3072
8	知识技能竞赛在卫生检验与检疫专业人才培养中的效果及思考	现代预防医学	2019,46(12): 2297-2230
9	我国食品理化检验的过去、现在和未来	中国卫生检验 杂志	2019,29(17): 2175-2176,2303-2 304
10	瑞典公共卫生硕士培养模式的探析及启示	现代预防医学	2020,47(22): 4221-4224
11	中美卫生检验专业课程设置比较及专业能力核心课程探讨	现代预防医学	2020,47(08): 1533-1536
12	将对分引入翻转课堂在生物材料检验课堂上的实施	现代预防医学	2020,47(19): 3645-3648
13	卫生检验与检疫专业课程翻转课堂教学模式的评述	实验室研究与 探索	2021,40(02): 227-230
14	卫生检验与检疫专业病毒学检验实验教学改革的探索	现代预防医学	2021,48(02): 382-384
15	消毒学教育现状	现代预防医学	2021,48(24): 4528-4531

## 卫生微生物实验教学中设计性实验的模式与评价

胡鹏威, 余倩, 余立明, 曹韵, 叶正茂, 裴晓方

**摘要:** [目的] 探讨卫生微生物学设计性实验的教学模式与效果。[方法] 选择卫生检验专业本科生为教学对象, 实施设计性实验, 试验后通过问卷与心得体会调查、定性访谈等方式评价该设计性实验模式的效果。[结果] 设计性实验帮助学生巩固和应用所学理论知识, 提高独立自主的学习能力, 提升实验操作技能, 培养解决问题的思维方式和树立良好的团队精神; 学生普遍认为有必要开展设计性实验, 其难度适中, 但课程学时设置不足。[结论] 该设计性实验教学模式具有可操作性, 教学效果好, 值得推广。

**关键词:** 卫生微生物; 设计性实验; 教学模式

**A MODEL OF DESIGNABLE EXPERIMENT IN PUBLIC HEALTH MICROBIOLOGY TEACHING AND ITS EVALUATION** HU Peng-wei, YU Qian, QUAN Li-ming, et al. (West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

**Abstract:** [Objective] To set up a practical model for designable experiment in public health microbiology teaching and the evaluation on it. [Methods] A model for designable experiment was established and applied in public health microbiology teaching for public health laboratory major students. And the effects of the designable experiment were evaluated by questionnaire survey, feedback of feeling and qualitative interview. [Results] The theoretical knowledge were reinforced and applied, and professional skills were enhanced to all students. Additionally, the team work experience and the ability to solve problems were also improved. Most of the students concerned that the conduction of designable experiment was necessary and important, but the class hours should be increased. [Conclusion] This practical model has profound referenced significance for educational reform, and it is served as a good model.

**Key words:** Microbiology; Designable experiment; Practical model

《卫生微生物学》是卫生检验专业重要的专业课程之一, 其实验教学对于培养学生的动手能力和解决实际问题的能力非常重要。传统的实验教学内容是大量验证性实验的堆积, 学生在实验中处于被动接受的地位, 不利于调动学生的主观能动性, 而设计性实验多以问题为导向, 提倡理论与实践结合, 训练学生分析问题和解决问题的能力。但怎样实施设计性实验, 使其取得应有的效果, 仍然困扰该专业的教学。我院作为卫生检验专业的发源地, 开设卫生微生物实验教学已有几十年的历史, 特别是近年对设计性实验的摸索和不断完善其模式, 在卫生检验专业的人才培养中起到了很好的作用。现将该模式在 2009 级卫生检验专业的学生中实施及其效果评价报告如下, 以期对其他课程和院校开设设计性实验课提供参

### 1 设计性实验教学模式概况

#### 1.1 基本情况

《卫生微生物学》实验课是在学习和掌握了理论知识后于本科大学三年级中单独开设的课程, 其中设计性实验的学时安排为 12 学时, 课程配备 2 名主讲教师、2 名助教和 1 名实验

作者简介: 胡鹏威 (1985-), 男, 在读硕士, 研究方向: 微生物基因结构与功能的研究和应用/卫生微生物检验

通讯作者: 裴晓方, 教授, E-mail: xxpeiscu@163.com

作者单位: 四川大学华西公共卫生学院 (华西第四医院), 成都, 610041

教师, 选择卫生检验专业本科生为教学对象, 学生人数共 56 名, 其中男生 17 名, 女生 39 名。

#### 1.2 教学模式与进程

教师、助教和实验技师共同协助和指导学生, 采取小班化分组教学, 以学生为主体实施设计性实验, 其模式与进程见图 1。

### 2 设计性实验实施与评价

#### 2.1 选题与实施

在学生完成了菌落总数、大肠菌群数、霉菌形态鉴别、金黄色葡萄球菌和铜绿假单胞菌的检验等验证性实验内容后, 指定本次设计性实验的研究方向为“环境样品中的染菌调查”, 学生凭兴趣自主选题, 形成 8 个实验小组, 查阅文献资料后, 确定选题题目, 制定实验方案, 全班分成两个大组, 分别对每个小组的实验方案进行讨论和完善, 最终实验题目和分组情况见表 1。实验方案的内容包括: 选题目的和意义、实验内容、实验材料与方法、方法的依据、实验进程安排、大概的经费预算等。然后进入实验准备阶段, 以学生为主体, 完成所有实验准备工作, 包括耗材、培养基、试剂的准备、配制与消毒。实验室开放管理, 学生根据自己的时间安排进入实验室准备, 老师和实验技术人员进行协助和指导, 但不参加具体的准备和实验工作。准备工作就绪后, 各实验小组分别采样和检测, 分析实验结果, 参照相关国家标准, 得出实验结论。

## 卫生检验专业实验课程内容调查

陈嘉熠<sup>1</sup>, 凌莉<sup>1</sup>, 黄梦姣<sup>1</sup>, 郑田利<sup>1</sup>, 陈宇航<sup>1</sup>, 裴晓方<sup>1,2</sup>

1.四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院, 四川成都610041);

2.食品安全监测与风险评估四川省重点实验室, 四川成都610041

**摘要:** 目的 了解某校卫生检验专业实验课程的设置情况, 比较实际工作与实验教学中的差异, 为课程改革提供依据。方法 针对常见卫生理化及微生物检测项目和使用方法设计问卷, 对四川大学华西公共卫生学院卫生检验专业的教学实习基地及四川省各级疾病预防控制中心的检验人员进行访谈式调查, 与实验课程开设实验项目及方法进行对比。结果 卫生理化部分和微生物部分与实验课程中涉及的项目或方法不同的比例分别为18.5%和30.4%; 有28.1%的问卷认为该校实验课程还有待提升。结论 实验课程设置基本能满足工作要求, 还应在硬件设施和教学内容方面加以优化, 以培养出更加优秀的卫生检验人才, 满足社会工作的需要。

**关键词:** 卫生检验专业; 实验课程设置; 教学改革

中图分类号: R115 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2015)12-2302-03

### Survey and analysis of the curricula of experiments courses for students majoring in health inspection

CHEN Jia-yi, LING Li, HUANG Meng-jiao, ZHENG Tian-li, CHEN Yu-hang, PEI Xiao-fang  
West China School of Public Health, Sichuan University, West China Fourth University Hospital,  
Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract:** **Objective** The study aimed to assess the implementation of experiments courses for health inspection majors at Sichuan University and to compare the difference between actual implementation and experimental teaching, so as to provide a reference for the curricula reform of the University. **Methods** Laboratory technicians at the teaching and internship base for health inspection majors at the School of Public Health at Sichuan University and at all levels of CDC in Sichuan were interviewed and surveyed by using a questionnaire targeting the common items and methods of use of physicochemical and microbial hygiene examinations. The results were compared with the experiments and methods designed for the curricula of the experiments courses. **Results** The percentages of items or methods that were inconsistent with those mentioned in the experiments courses were 18.5% and 30.4%, for physicochemical and microbial examinations, respectively. 28.1% of the surveyees indicated the insufficiency of the current curricula of the University. **Conclusion** While the current curricula of the experiments courses have shown to meet the basic requirements, improvements in the hardware facilities and teaching contents are still required to cultivate more outstanding laboratory examination technicians and meet the needs of the society.

**Keywords:** Health inspection major; Experiments courses curricula; Teaching reform

卫生检验专业(Public Health Laboratory Science, 现已改名为卫生检验与检疫)由四川医学院(现四川大学华西医学中心)于1974年创办,是预防医学不可分割的一部分。该专业以培养具有预防医学、卫生检验学基础理论知识和实际工作能力的检验人才为目标,使学生能够胜任疾病预防控制中心(Center For Disease Control and Prevention, CDC)、医疗机构、海关检疫、卫生监督管理部门、大专院校及科研机构等部门的检验检疫及科学研究工作。卫生检验专业具有很强的实践性,实验课程对学生专业素质培养至关重要。40年的办学教育经验奠定了

我校在卫生检验教育领域举足轻重的地位,只有保持与时俱进,才能保证本专业不断向前发展。卫生检验实验课程内容设置是否合理,能否满足今后工作需要,鲜见这方面的报道。为了解卫生检验专业实验课程设置能否满足今后工作的需求,笔者设计问卷调查表,利用本专业学生参加教学基地实习的机会和四川省卫生检验学术年会的机会,与有关人员交谈,了解目前疾病预防控制中心等检验单位广泛应用的方法,为本专业实验课程设置完善提供参考。

#### 1 对象与方法

**1.1 调查单位及对象** 2012年9月以四川大学华西公共卫生学院卫生检验专业教学实习单位作为调查点,以各个单位从事检验工作的人员作为访谈对象。其中,疾病预防控制中心(CDC)15个(省级1个,市级9个,区级5个),检验检疫机构2个。2013年10月,笔者与参加四川省卫生检验学术年会的从

基金项目: 卫生检验检疫专业实验教学体系改革,四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目(2014-2016)

作者简介: 陈嘉熠(1991-),女,在读博士,研究方向:微生物/公众健康与检验

通讯作者: 裴晓方, E-mail: xpxpsu@163.com

## 卫生检验与检疫本科专业理化检验教学方法改革刍议

李永新, 孙成均, 邹晓莉, 曾红燕, 郑波, 史莹

四川大学华西公共卫生学院卫生检验系, 四川省食品安全监测与风险评估重点实验室, 四川 成都 610041

**摘要:** 目的 探讨卫生检验与检疫专业理化检验教学现状及存在的问题, 为我国卫生检验与检疫教学改革提供思路与对策。方法 通过自身实践、国外访学、查阅文献等方式对目前卫生检验与检疫专业理化检验教学模式及改革趋势进行分析, 并提出对策建议。结果 我国目前卫生检验与检疫专业理化检验教学多采用传统的模式, 部分院校开始尝试改革。结论 目前我国卫生检验与检疫专业理化检验教学方法有必要进行改革, 可以从教学内容、教学方式、考核方式等方面展开。

**关键词:** 卫生检验与检疫; 理化检验; 教学方法改革

中图分类号: R115 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2015)18-3454-03

### Discussion about the teaching reform on physicochemical laboratory sciences in public health

Li Yong-xin, SUN Cheng-jun, ZOU Xiao-li, ZENG Hong-yan, ZHENG Bo, SHI Ying

West China School of Public Health, Sichuan University, Provincial Key Laboratory for Food Safety Monitoring and Risk Assessment of Sichuan, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract:** **Objective** This work was to discuss the present situation and problems in the teaching of physicochemical laboratory sciences in Public Health, so as to provide basis for the education reform of this discipline. **Methods** The present teaching mode of this discipline was analyzed. The trend of reform in this discipline was summarized. Advices were proposed on the basis of teaching practice, foreign university visiting and literature review. **Results** The traditional education mode is still employed in this discipline in China, even though some universities have tried to reform. **Conclusion** It is necessary to reform the teaching mode in physicochemical laboratory sciences in Public Health. The content of courses and the teaching methods should be improved.

**Keywords:** Laboratory Sciences in Public Health; Physicochemical laboratory sciences; Reform of teaching methods

卫生检验与检疫专业属于医学技术类专业, 是公共卫生与预防医学的二级学科专业。该专业的前身是“卫生检验”, 2011年我国教育部专业目录更名为“卫生检验与检疫”。我国的卫生检验专业最早由四川大学华西医学中心(原四川医学院)在1974年创办, 至今已有40周年的历史。虽然几经周折, 目前已经形成了一套较为完善的教学体系和方法。但是, 随着社会发展与疾病预防控制、环境监测、食品药品监督监测、质量监督检验等机构的改革的不断深入, 同时我国食品安全、饮水安全、职业卫生安全等面临新的形势, 对卫生检验与检疫人才的要求也越来越高, 卫生检验与检疫的人才培养模式面临新的挑战<sup>[1,2]</sup>。作者在加拿大多伦多大学访学一年, 通过课堂听课、与学生交流、参与有关教学实践等方式, 对其课程体系、教学内容、教学手段和

教学方法有了较为系统的了解; 结合我校卫生检验与检疫专业的教学实践, 对卫生检验与检疫专业理化检验教学改革进行初步探讨和分析。

#### 1 教学的课程安排

卫生检验与检疫是一门实践性很强的学科, 分为理化检验和微生物检验两大部分。理化检验包括分析化学、仪器分析两门专业基础课程; 水质理化检验、空气理化检验、生物材料检验和食品理化检验等四门专业必修课程。专业基础课程修完后, 才能进入到专业课程的学习。专业课程的修学一般按水质理化检验、空气理化检验、生物材料检验和食品理化检验的顺序进行。原因在于这四门课程的侧重点不同。水质理化检验样品基体相对简单, 学习的重点在于不同化学物质的化学检测方法和原理; 在实验课中, 学生进一步巩固分析化学中学习的滴定分析法、分光光度法及仪器分析中所学的原子吸收光谱法等。空气理化检验样品前处理也比较简单, 主要涉及测定金属样品的消化法、测定有机成分样品的溶剂解吸法和热解吸法, 学生在加强化学检测方法学习的同时, 进一步熟悉原子吸收光谱法、气

基金项目: 四川大学实验技术立项资助项目(2015-187); 四川大学探索式教学进课堂项目; 卫生检验检疫专业实验教学体系改革, 四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目(2014-2016)

作者简介: 李永新(1977-), 女, 讲师, 研究方向: 卫生检验检疫方面教学与科研

# 综合性大学本科科研训练考核体系研究

宋平, 熊苑岑, 韩松荣, 秦露, 薛茂竹, 邹晓莉

(四川大学华西公共卫生学院, 四川成都 610041)

**摘要:** 本项目以四川某高校老师和学生为调研对象, 通过问卷、访谈和讨论等形式开展调查, 从多个角度对不同学科性质的科研训练考核系统进行了详细全面的分析和研究, 拟定了综合性大学本科科研训练的考核量化指标和相应权重。以参与度、能力提高、计划产出以及指导的态度与沟通能力、指导时间、指导的项目产出等指标分别对学生和指导教师进行考核, 建立了科学全面的大学本科科研训练计划(Student Research Training Program, SRTP)考核体系。所建立的考核体系不仅关注科研训练的成果产出, 更关注学习参与过程和能力的提高, 通过系统的考核, 可督促和激励同学和指导教师积极认真对待科研训练计划, 让科研训练真正达到提高学生创新科研能力的目的。

**关键词:** 本科科研训练计划考核体系; 分学科考核; 综合性大学

**中图分类号:** G642.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-0766 (2016) 增1

## 一、前言

本科科研训练项目让学生尽早参与科研课题, 是培养创新型研究人才的有效途径。经过多年的摸索, 各学校已经形成了较为成熟的本科科研训练管理体系, 为发掘学生的创新研究潜力、提高学生的实践能力提供了较好的平台。<sup>①</sup> 但是, 本科科研训练仍存在问题, 特别是缺乏完善的考核体系, 考核方式单一甚至流于形式, 容易导致“虎头蛇尾”。因此, 建立一套系统、有针对性的考核体系是必要的。

目前, 大多科研训练相关的文献报道集中于科研训练管理平台的建设、运行模式的研究和问题探索等方面, 其中有些报告涉及了科研训练考核的相关内容, 但多是从宏观上进行分析 and 阐述, 并未给出具体的规则和系统的考核体系。<sup>②</sup> 本项目以四川某高校为调查对象, 分不同学科性质, 分别针对学生和教师, 通过讨论、开放式问卷调查和专家咨询等方法, 构建本科科研训练综合评价的指标体系并加以量化, 完善大学本科科研训练的考核制度。所建立的考核体系不限于关注科研训练的成果产出, 更关注学习参与过程和能力的提高, 以期利用系统全面的考核促使学生和指导老师认真对待科研训练, 让科研训练真正达到锻炼学生、提高将理论应用于实践的工作能力和创新能力的目的。

## 二、研究方法

本研究主要采用问卷调查方式, 结合讨论和专家访谈。经项目小组成员、科研训练指导老师、参与科研训练学生讨论, 拟定调查问卷, 以参与度、能力提高和产出作为考核学生的指标, 以指导时间、指导态度和指导产出作为考核老师的指标, 同时制定了多个二级指标。预发 30 份让不同学科老师和学生进行预填, 回收问卷, 总结并进一步修改问卷。

之后向理工医的 24 个学院发放问卷, 每个学科按照学院数量分发 (学生 15 份/学院, 老师 10 份/学院), 填写完成后回收问卷。在问卷结果基础上, 结合专家或指导老师的访谈, 对各指标进行量化, 辅以数值, 确定考核量化公式和评分表。

## 三、研究结果

### (一) 调查问卷的制定

学生考核问卷: 以参与度、能力提高和产出作为一级考核指标, 参与时长、参与频率、参与内容、参与态度、查询文献能力、动手操作能力、逻辑思维能力、论文撰写能力、发现问题和解决问题能力、自主学习能力、沟通能力等作为二级指标。分别调研学生和教师对各级指标纳入评分标准的看法, 以及各一级指标由谁来

<sup>①</sup> 尹喜云、李鹏南:《科研训练: 提高大学生创新能力的有效途径》,《湖北教育学院学报》2007 年第 6 期; 李杨帆、朱晓东:《科研训练计划与大学生创新能力培养》,《中国大学教学》2011 年第 4 期; 曾斌、李艾民:《依托大学生科研训练计划培养本科生创新能力》,《中国教育技术装备》2011 年第 3 期; 于玲、谢依玲、张光新:《大学生科研训练网络化管理平台构建》,《中国教育信息化》2014 年第 7 期。

<sup>②</sup> 申天恩、邓长辉、桑田成:《基于创新型人才培养的大学生科研训练模式探析》,《教育与教学研究》2012 年第 8 期; 居学海、周素芹:《本科生科研训练: 从选题到实践》,《大学教育》2013 年第 2 期; 洪喻:《大学生科研训练计划的培养模式与机制探索》,《华北电力大学学报(社会科学版)》2013 年第 6 期; 王菊、周宗瑞、慕晓玲、李思源、姜玉峰、魏红、王瑞明、裴学莲:《大学生科研训练计划存在的问题及对策建议》,《现代生物医学进展》2013 年第 4 期。

## 基于用人单位需求的卫生检验与 检疫本科课程教改实施

邹晓莉, 郑波, 曾红燕, 宋平, 熊苑岑, 李永新, 严浩英

四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院), 四川 成都 610041

**摘要:**目的 调研十年来四川省各级疾病预防控制中心(Center for Disease Control and Prevention, CDC)在理化检测时所用分析技术的改变,及其对所招收的卫生检验与检疫专业学生的评价,结合卫生检验与检疫专业的本科教学,实施相应的教学改革。方法 针对本专业主要的用人单位 CDC,采取调查问卷和实地访谈形式进行调研。基于调研结果,在各个教学环节实施教学改革。结果 通过调研结果分析,以用人单位需求为基础,以学生为中心,实施了一系列的教学改革:(1)调整课堂教学内容和学时。(2)引入 CDC 专业人员作为我系的兼职教师。(3)优化专业基础课和专业课的衔接。(4)增加设计性实验比例并提高新型仪器的使用频次。(5)基于问题学习(Problem-Based Learning, PLB)模式的讨论展示课内容随 CDC 日常工作重心的改变而变化。此外,为了适应培养高素质专业型学生的需要,建议增加《卫生检验与检疫专业设置标准》中专业课主要实验设备。结论 以调研结果为基础,针对用人单位实际工作需要教学改革,以期达到培养高素质的卫生检验与检疫专业型创新人才的目的。

**关键词:** CDC 调研;卫生检验与检疫;本科课程教改;专业性人才培养

中图分类号: R192 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2016)11-2110-03

### Implementation of curriculum reform on public health science and technology based on the employer requirement

ZOU Xiao-li, ZHENG Bo, ZENG Hong-yan, SONG Ping, XIONG Wan-cen, LI Yong-xin, YAN Hao-ying

West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** The curriculum reform of public health science and technology was performed according to the research on the change of analytical technique and evaluation to the students of CDC. **Methods** Questionnaire and interview method were adopted and the curriculum reform was carried out based on the results of research. **Results** Considering the demand of CDC and the students, the reform measures were put into effect on teaching process: 1. To adjust the curriculum teaching contents and time distribution. 2. The specialists of CDC were employed as our part-time teacher. 3. The connection between the professional basic course and professional course group became more effective. 4. Design experiments were increased to all professional courses and operating frequency of the new instruments was enhanced. 5. The topical subjects of discussing and display course based on PLB teaching model were related to the hot issue and routine work of CDC. Furthermore, the main apparatus on the professional course should be increased in the standard of specialty setup. **Conclusion** The teaching reform meets the need of the employer, and can cultivate the professional and innovative talent of public health science and technology students.

**Keywords:** Investigation for CDC; Laboratory science of public health; Curriculum reform; Professional personnel training

近年来,许多学校陆续开设了卫生检验与检疫本科专业,对于该专业的教学模式进行了较多的探索<sup>[1-4]</sup>,但学校的课堂教学仍与用人单位的实际工作相距甚远<sup>[5]</sup>,培养的学生到达工作岗位后在较短时间内达不到用人单位的预期。因此,加强卫生检验应用型高素质专业人才的培养已极为紧迫。近年来,随着许多新型高端仪器的不断涌现,专业教学必须相应进行较大的改变,才能满足应用型和高素质专业创新人

才培养的需求,而这些改变最好能切合用人单位的用人需求。关于 CDC 的仪器设备调研已有些报道<sup>[6-7]</sup>,但笔者发现,大多调研无法反应日常工作的状态和内容,如许多 CDC 虽然配备了大量的仪器,但是部分设备利用率极低,有些设备虽未淘汰但在日常检测已废用等。若从检测方法和技术更新角度进行调研,更能真实反应用人单位的实际工作状况,并以此为依据进行的教学改革才能真正切合实际。

因此,本课题调研了近十年来四川省各级 CDC 在实际检测技术方面的变化,将调研结果与现有的专业教学内容进行比较分析,在此基础上进行了一系列

基金项目:四川大学新世纪教育教学改革工程项目

作者简介:邹晓莉(1971-),女,副教授,研究方向:卫生检验与检疫

# 立体化、透明化成绩评定体系对提高卫生检验与检疫专业本科教学效果的探讨

左浩江,汪川,吴艳霞,王国庆,余倩

四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院),四川 成都 610041

**摘要:**目的 探讨立体化、透明化成绩评定体系对卫生检验与检疫专业本科教学的促进作用。方法 以《分子生物学检验技术》为考察科目,对比分析“立体化、透明化成绩评定体系”(教改组)与“传统成绩评价体系”(对照组)学生的考试成绩及知识掌握程度。结果 教改组期末考试成绩和总成绩均高于对照组( $P>0.05$ ),教改组知识掌握程度优于对照组( $P<0.05$ )。结论 立体化、透明化成绩评定体系对提高本科教学效果具有一定促进作用。

**关键词:**立体化、透明化成绩评定体系;课程考核改革;分子生物学检验技术

中图分类号:R115 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2017)04-764-05

## Evaluation of a new multi-dimensional and transparent scoring system on promoting teaching effects for undergraduate students majoring in public health laboratory sciences

ZUO Hao-jiang, WANG chuan#, WU Yan-xia, WANG Guo-qing, Yu Qian

Department of Public Health Laboratory Science, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu Sichuan, China

**Abstract: Objective** The aim of this study was to evaluate a new multi-dimensional and transparent scoring system in promoting the teaching effects for undergraduates in public health laboratory sciences. **Methods** Students taking the course of Molecular Biology Techniques were randomly divided into a control group and an experimental group. The multi-dimensional and transparent scoring system was applied to the experimental group, whereas conventional scoring system was applied to the control group. The knowledge acquisition and performance on exams of the two groups were analyzed and compared. **Results** Both the final exam scores and total scores of the experimental group were slightly higher than those of the control group ( $P>0.05$ ). Moreover, the knowledge acquisition of the experimental group was significantly better than that of the control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The multi-dimensional transparent scoring system can enhance the teaching effect for undergraduate.

**Keywords:** Multi-dimensional and transparent scoring system; Curriculum assessment reform; Molecular biology technique

近年来,随着严重急性呼吸综合征(SARS)、高致病性禽流感、中东呼吸综合征等新发传染病的不断发生,分子生物学检验技术在卫生检验与检疫领域的重要性越发凸显<sup>[1-2]</sup>。《分子生物学检验技术》是我校卫生检验与检疫专业的必修专业基础课,授课对象为大二本科生,以培养学生对理论知识的理解为目标。由于开课时间较早,加上课程本身具有理论抽象、内容晦涩等特点<sup>[3]</sup>,学生掌握相关内容有一定难度。且学生对该门课程知识的掌握情况直接影响到后续《病毒学检验》、《细菌学检验》等专业课程的学习,因此,该课程的教学效果对卫检人才的培养质量有重要影响。

为提高《分子生物学检验技术》教学质量,前人在教学模式方面已做了一些有意义的尝试,如增加实践教学内容<sup>[2]</sup>、采用渗透式教学模式<sup>[4]</sup>、引入病例分析与循证思维<sup>[5]</sup>、优化多媒体技术应用<sup>[6]</sup>等,收效良好。但迄今为止,以成绩评定体系为着眼点的教改探索还非常少。

成绩评定体系是学生学习和能力培养的指挥棒,是评价教学效果的重要考量指标。传统成绩评定体系主要由平时、期中、期末考试成绩等组成,其中期末考试成绩占较大比重。这种评价体系重结果、轻过程、强调应试、成绩构成单一,无法全面考量学生能力<sup>[7]</sup>。当该成绩评定体系用于《分子生物学检验技术》课程时,常导致学生只把精力放在应付考试上,却对课堂学习不够重视,上课积极性不高<sup>[8-9]</sup>。为提高教学质量,2015年李卫芳等人对《生物化学与分子生物学实

基金项目:四川大学新世纪教改工程项目(六期)(SCJY154)  
作者简介:左浩江(1983-),男,博士,研究方向:卫生检验与检疫专业本科教学与科研  
通讯作者:汪川;E-mail:wangchuan@scu.edu.cn

## SPOC 教学模式在卫生检验与检疫专业课堂的探索和实践

王倩, 袁悦, 朱婧, 曾红燕, 郑波, 邹晓莉

四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院), 四川 成都 610041

**摘要:**目的 利用课程中心平台,在专业课学习中实施翻转课堂。方法 翻转课堂实施方案为:课前通过资料阅读、网上作业等预习学习;课堂测试、作业评讲拓展知识;课后线上分组讨论和教学评价。通过分析比较分别经过传统教学和翻转课堂教学的学生成绩,评价2种教学方式的教学效果。结果 对同一班级学生、同一门课程的2种学习方式的小测试成绩进行比较,差异有统计学意义( $t = -2.887, P = 0.017$ ),翻转课堂测验成绩更高;3个章节顺序实施翻转课堂,各章节的翻转课堂作业成绩不全相同,差异有统计学意义( $F = 60.37, P < 0.001$ ),且存在上升趋势( $F = 76.198, P < 0.001$ );2门课程分别使用翻转课堂教学和传统方式教学,比较同一班级学生2门课程的总成绩,差异无统计学意义( $t = -1.883, P = 0.064$ )。在线调研显示,92.3%的学生更愿意选择翻转课堂完成学习。结论 与传统教学相比,翻转课堂效果更好。学习态度可能是影响成绩更重要的因素。虽然翻转课堂能培养学生自主学习的能力,但如何达到真正的自主学习仍值得思考。

**关键词:** 小规模限制性在线课程;实践;课程中心网站

中图分类号:R192.9 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2017)16-3069-04

### Exploration and practice of small private online course based on the course center website

WANG Qian, YUAN Yue, ZHU Jing, ZENG Hong-yan, ZHENG Bo, ZOU Xiao-li

Department of Laboratory Technology and Science of Public Health, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** The aim of this study was to explore the effect of small private online course (SPOC) carried out on the course center website. **Methods** Materials reading, online homework and forum were completed for knowledge learning before the class. Test and homework comments were performed for expanding knowledge in the class. Online discussion in groups and teaching assessment were done after the class. To evaluate the actual difference between SPOC and traditional courses, students' grades scored were compared by statistical analysis. **Results** The SPOC test grades was statistically higher ( $t = -2.887, P = 0.017$ ) than those of the traditional course for the same class as well as the same subject. The SPOC was conducted in the successive three chapters. The test grades of three were not the same and the difference was significant ( $F = 60.37, P < 0.001$ ) that the achievements rose with course order ( $F = 76.198, P < 0.001$ ). Two subjects taught by SPOC and the traditional ways were evaluated by the final exam scores in the same class. The result indicated that no significant difference was noted ( $t = -1.883, P = 0.064$ ). Online research showed that 92.3% of the students prefer to select SPOC for learning. **Conclusion** The results demonstrated that the SPOC could improve learning effects of the student, but learning attitude might also be a crucial factor. Most students still took the exam for the purpose of learning. So, it is worth investigating how to make the student learn independently.

**Keywords:** Small private online course; Practice; Course center website

网络技术的迅猛发展,让教育进入了一个开放的时代,催生了慕课等网络课程的产生。优质教学资源的免费开放和互动教学的优势,慕课形成爆发式增长,但在引入大学教育的同时,其不足也逐渐显现,尤其在思辨能力和创新创造能力的培养方面,慕课很难

达到面对面教学的效果。一些研究表明<sup>[1-3]</sup>,在线学习和面对面教学相结合的混合学习是更有效的教育模式,其中小规模限制性在线课程(Small Private Online Course, SPOC)倍受关注。

SPOC由加州大学伯克分校的Armando Fox教授提出,它将慕课教学和传统教育方式融于一体,实质是采用在线资源实施翻转课堂。短短几年,SPOC教学模式已在哈佛、麻省理工学院、加州伯克利、斯坦福

基金项目:四川大学新世纪教育教学改革工程(第七期)

作者简介:王倩(1993-),女,研究生在读,研究方向:卫生理化检验

通讯作者:邹晓莉, E-mail: zoux\_1113@163.com

# 知识技能竞赛在卫生检验与检疫专业人才培养中的效果及思考

左浩江, 裴晓方, 李兆芹, 王国庆, 曾红燕, 李永新, 孙成均, 郑波, 邹晓莉, 汪川  
四川大学华西公共卫生学院 / 四川大学华西第四医院, 四川 成都 610041

**摘要:**目的 总结四川大学举办的 3 届省级卫生检验与检疫知识技能竞赛的经验, 探索知识技能竞赛在卫生检验与检疫专业人才培养中的重要作用。方法 举办 3 届知识技能竞赛, 分析竞赛的策划、实施、影响等。结果 打造了近年来西南地区影响力最高的卫检知识技能竞赛。3 年的竞赛共有 28 支队伍参赛, 共决出了团队一等奖 3 名(1 名/届), 二等奖 9 名(2~4 名/届), 三等奖 15 名(3~6 名/届)。开展知识技能竞赛, 通过以赛促训、赛训结合的方式, 对规范学生基本实验操作, 强化学生实践动手能力, 培养学生分析解决问题的综合能力, 提高学生的综合素质及就业竞争力起到积极作用。结论 知识技能竞赛是卫生检验与检疫专业人才培养的重要手段。

**关键词:** 卫生检验与检疫; 知识技能竞赛; 实践教学

中图分类号: R197 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2019)12-2297-04

## Reflections on the effects of knowledge and skill competitions in the training of professionals majoring in public health laboratory sciences

ZUO Hao-jiang, PEI Xiao-fang, LI Zhao-qin, WANG Guo-qing, ZENG Hong-yan, LI Yong-xin, SUN Cheng-jun,  
ZHENG Bo, ZOU Xiao-li, WANG Chuan

West China School of Public Health, Sichuan University, Sichuan, Chengdu 610041, China

**Abstract: Objective** The aim of this study was to summarize the experience of three sessions of provincial public health laboratory sciences knowledge and skills competition held by Sichuan University, and to explore its effect on the training of students majoring in public health laboratory sciences. **Methods** Three sessions of knowledge and skill competitions were organized. The planning, implementation, and the impact of competitions were evaluated and summarized. **Results** The most influential knowledge and skills competitions of public health laboratory sciences in Southwest China was established. For 3 years, a total of 28 teams participated in the competitions, and a total of 3 first-class honors, 9 second-class honors, and 13 third-class honors were awarded. The competitions improved students' comprehensive quality and employment competitiveness, which could help the standardization of students' basic experimental operations, strengthening students' practical ability, and cultivating students' comprehensive ability to analyze and solve problems, via intensive training and peer competition. **Conclusion** Knowledge and skill competition might be an effective way of training students majoring in public health laboratory sciences.

**Keywords:** Public health laboratory sciences; Knowledge and skill competition; Practical teaching

卫生检验专业于 1974 年在原四川医学院卫生系(现在的四川大学华西公共卫生学院)创立, 2012 年教育部将专业名称改为卫生检验与检疫(以下简称卫检), 归为医学技术类<sup>[1]</sup>。目前全国开办卫检专业的各类高等大院校已有约 40 所。卫检专业主要为疾病预防控制中心、出入境检验检疫局、口岸、三方检验机

构、医科院所及其他机构培养能胜任卫生检验相关工作的专门技术人才。四川大学开办卫检专业 40 余年, 培养的学生以基础知识扎实、动手能力强而著称。

知识技能竞赛是激发学生学习兴趣, 扎实学生基础知识, 规范学生技能操作, 强化学生实训练习的重要手段<sup>[2-6]</sup>。但 2013 年以前全国卫检专业尚未举办过省级及以上的知识技能竞赛。为促进专业教学水平, 强化专业技能培养, 增进兄弟院校间的交流、扩大本专业社会认可度, 2013-2015 年, 由四川省教育厅主办, 由四川大学承办的三届四川省教育厅大学生竞赛项目——“四川省大学生医学卫生检验与检疫知识与技能竞赛”顺利完成。本文对 3 次竞赛的策划准备、

基金项目: 卫生检验检疫专业实验教学体系改革-四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目(2014-2016), 四川大学新世纪高等教育教学改革工程(第八期)研究项目(SCU8390)、四川大学华西公共卫生学院教改项目(2015-左浩江)

作者简介: 左浩江(1983-), 男, 博士, 讲师, 研究方向: 菌群与人体健康  
通讯作者: 汪川, E-mail:wangchuan@scu.edu.cn

• 卫生健康事业发展70年巡礼 •

# 我国食品理化检验的过去、现在和未来(一)

李永新, 陈婧, 张楚妍, 宁维, 孙成均

四川大学华西公共卫生学院 华西第四医院, 四川 成都 610041

关键词: 食品卫生; 理化检验; 进展

中图分类号: R155.5

文献标识码: A

文章编号: 1004-8685(2019)17-2175-04

## 1 食品理化检验技术的过去

民以食为天,食以安为先。食品安全作为公共卫生领域的重要组成部分,一直是各国政府和黎民百姓所共同关注的焦点<sup>[1]</sup>。食品理化检验以分析化学、仪器分析、营养与食品卫生学、食品化学、生物化学为基础,采用现代分离、分析技术,对食品的营养成分和有毒有害的化学物质进行定性和定量检验。其在保障食品安全和公众健康方面发挥了非常重要的作用。我国建国70年来,食品卫生检验技术伴随着新中国的成长而不断发展完善,经历了从无到有、从简单到复杂、从低水平到高水平的发展阶段<sup>[2]</sup>。

**1.1 新中国成立至改革开放前** 我国政府从建国伊始就非常重视公众健康问题。自1953年起,在全国陆续建立了各级卫生防疫站,并把食品卫生检验列为卫生防疫工作的重点。由于当时硬件条件差、专业人员少,且无统一的检验方法,因此各卫生防疫部门根据自身条件主要开展一些与食物中毒有关的检验项目,如铅、砷、汞、亚硝酸盐检测等,方法以定性和半定量为主<sup>[3]</sup>。1959年,卫生部将各卫生防疫站的检验方法整合为《食品卫生检验方法》(初稿)油印本。1964年,卫生部卫生防疫司委托卫生部药品生物制品鉴定所编写了《食品卫生检验方法(理化部分)》(初稿)<sup>[4]</sup>。20世纪70年代,中国医学科学院食品卫生检验所对其进行补充、修改,编制了《食品卫生检验方法(理化部分)》,由卫生部于1978年8月颁布实施,从此我国的食品卫生检验工作逐渐规范。总体而言,这个时期的检验方法以比色法为主,开展的检验项目较少,且定性、定量能力较差。

除卫生防疫站外,国家质检总局下设的出入境检验检疫机构和海关部门主要负责进出口食品的检验检疫工作。自新中国成立至改革开放前,我国主要在沿海和一些开放对外贸易的边界地区设关。截止

1978年底,我国共有海关机构92个,其中包括35个海关、18个分关和39个支关<sup>[5]</sup>。在出入境检验检疫方面,成立了国家进出口商品检验局、国家动植物检疫局和国家卫生检疫局,并出台了一系列的相关政策,我国的检验检疫工作逐渐步入正常轨道。

**1.2 改革开放至今** 改革开放后,特别在我国加入世界贸易组织(WTO)后,对外开放的力度加大,进出口食品贸易迅速增长。但由于当时食品卫生检验技术落后,我国遭受了严重的食品贸易壁垒。严峻的国际形势逼迫我国食品卫生检验全面高速发展。为更好与国际经济接轨,1998年,全国人大批准通过将国家动植物检疫局、国家进出口商品检验局和国家卫生检疫局合并为国家出入境检验检疫局。而后,于2001年,国务院又将国家质量技术监督局和国家出入境检验检疫局合并为国家质量监督检验检疫总局。随着改革开放的不断深化,海关部门在大力发展的同时,也不断向内地延伸。至2013年,我国共有42个直属海关、337个隶属海关和149个各直属海关派出办事处等机构,数量上较1978年增加了近6倍<sup>[6]</sup>。2003年SARS后,我国卫生防疫站也更为疾病预防控制中心。

同时,我国也大力引进国外食品检验的先进技术和方法,如美国公职分析化学家协会(AOAC)、美国食品药品监督管理局(FDA)、欧盟、国际食品法典委员会(CAC)等方法,并不断派专业人员到国外相关实验室学习,从而快速解决了我国食品检验中的农药残留、兽药残留及多种有害物质等检测问题<sup>[7]</sup>。在此基础上,我国也自行研制了很多方法。《食品卫生检验方法(理化部分)》(初稿)经历了1985年版、1996年版、2003年版、2008年版,以及从2013年开始至今的不断修订,检验方法不断完善。目前我国已建立了一套完整的标准体系与之相应的食品卫生检验方法,其中GB 2009—2017已包含了279个食品安全标准,包括乳及乳制品、食品添加剂使用、复配食品添加剂以及部分食品添加剂产品、真菌毒素限量、预包装食品标签和营养标签、农药残留限量等标准,完善食品包装材料标准,补充与国家食品标准配套的理化检验方法。同时,也清理、整合了现行的不同行业制定的食品检验

作者简介: 李永新(1977-),女,博士,副教授,主要从事卫生检验方面研究。

通讯作者: 孙成均, E-mail: sunchj@seu.edu.cn

• 卫生健康事业发展70年巡礼 •

## 我国食品理化检验的过去、现在和未来(续)

李永新, 陈婧, 张楚妍, 宁维, 孙成均

四川大学华西公共卫生学院 华西第四医院, 四川 成都 610041

(上接第17期2176页)

**2.2.1 AAS、ICP-AES、ICP-MS 原子吸收光谱仪(AAS)**多用于测定食品中铅、砷、汞、镉等无机有害元素以及钙、铁、锌、铜等矿物元素。但AAS每次仅能分析一种待测元素,检测效率较低。电感耦合等离子体-发射光谱法(ICP-AES)及电感耦合等离子体-质谱法(ICP-MS)可同时测定多种元素,且具有线性范围宽、分析速度快、化学干扰少等特点,近年来成为食品痕量元素分析的重要方法。目前我国国家标准分析方法采用ICP-AES或ICP-MS同时测定食品中的多种无机元素,如谷物及其制品中钙、钾、铁、镁、钠、铁、磷、锌、铜和锰等21种元素测定(GB/T 35871),茶叶中铁、锰、铜、锌、钙、镁、钾、钠、磷、硫的测定(GB/T 30376),进出口食品中砷、汞、铅、镉的检测(SN/T 0448)等。

**2.2.2 色谱及色谱-质谱联用技术** 气相色谱法(GC)和高效液相色谱法(HPLC)是目前应用最为广泛的两种色谱技术,具有分离效率高、分析速度快等优点。气相色谱-质谱联用(GC-MS)和液相色谱-质谱联用(LC-MS)等色谱-质谱联用技术除具有传统色谱法的特点外,还具有灵敏度高、选择性好、定性能力强等优点。食品中农药残留对人类健康的威胁不容忽视,我国食品中常见的农残主要为有机氯、有机磷、氨基甲酸酯和除虫菊酯类农药。尤其有机氯农药,在环境中非常稳定,半衰期达数年甚至数十年之久,并可在人体内蓄积,从而对环境和人类健康产生深远影响。尽管20世纪80年代已被包括我国在内的绝大多数国家禁用,但由于其持久残留及少量的非法使用,使得至今食品中有机氯农药的残留检测仍具有现实意义。目前我国的农药残留检测已从单一检测发展至高通量检测,达到国际领先水平,如庞国芳院士开发的水果和蔬菜中1200种农药残留的气相色谱-四极杆-飞行时间质谱(GC-Q-TOFMS)和液相色谱-四极杆-飞行时间质谱(LC-Q-TOFMS)无标快速检测技术<sup>[1]</sup>。

兽药滥用导致其在畜禽肉、牛奶、鸡蛋和蜂蜜等动物性食品中残留,是影响公众健康的另一重大问题。高分辨质谱具有超高的质量分辨率,可通过测定化合物的精确分子量实现对复杂基质中痕量组分的筛选和确证分析,同时也放宽了对样品前处理的要求。目前国内已研发出水产品中数百种兽药的超高效液相色谱-四级杆/静电场轨道阱质谱检测方法<sup>[2]</sup>。我国的保健食品是继1978年改革开放后于

20世纪80年代迅速发展起来的产业,其发展呈螺旋式上升趋势<sup>[3]</sup>。目前,我国共批出约16000个保健食品,产业规模突破4000亿元<sup>[4]</sup>。但随着保健食品市场的不断扩大,其非法添加问题也日益突出。近年来针对保健食品中非法添加的西药成分检验的HPLC、LC-MS方法不断建立并完善<sup>[5]</sup>。

食源性病原微生物是影响食品安全的最主要的因素之一。近年来,也开发了一些利用色谱或色谱-质谱联用技术快速鉴定食源性病原微生物的方法。微生物挥发性有机物(MVOCs)是真菌、霉菌以及细菌在生长代谢过程中产生的多种挥发性有机物。最近,王宇等<sup>[6]</sup>建立了固相微萃取-气质联用测定食品中金黄色葡萄球菌、副溶血弧菌和宋内志贺菌的MVOCs的方法,基于3种食源性致病菌MVOCs指纹图谱相似度匹配实现了其鉴定。

**2.2.3 原子荧光光谱法** 原子荧光光谱法(AFS)是介于原子发射光谱法和原子吸收光谱法之间的一种新型光谱分析技术<sup>[7]</sup>。AFS是具有中国特色,且具有自主知识产权的光谱分析仪器。该仪器具有灵敏度高、基体干扰小、性能稳定等优点,在食品卫生检验中应用广泛。我国在AFS仪器研发、分析方法研究方面一直处于国际领先地位。随着AFS技术的日益精进,相关的国家标准也不断完善。如食品中的砷、汞、硒等均采用AFS法测定,另外近年也发展了液相色谱-原子荧光光谱(LC-AFS)联用技术用于水产品中As、Hg的形态分析。

**2.2.4 毛细管电泳法(CE)** 毛细管电泳法具有分离模式多、分离效率高、需样量少、检测速度快、环境友好等特点;激光诱导荧光检测器(LIF)的引入,使毛细管电泳的检测灵敏度大大提高,从而使得分子生物学技术与毛细管电泳或微芯片毛细管电泳的结合比传统的凝胶电泳法具有更多优势。李永新等组装了毛细管电泳和微芯片毛细管电泳-激光诱导荧光检测系统,并将其用于多种食源性致病菌和病毒的检测<sup>[8,9]</sup>。随着转基因作物的迅猛发展,转基因食品逐渐成为全球关注的热点。加强转基因食品检测是推行和实施标签制度及保障消费者知情权和选择权的重要技术保障。本课题组建立了转基因大豆Roundup Ready的微芯片毛细管电泳-激光诱导荧光检测方法<sup>[10]</sup>。

**2.2.5 其他** 除上述仪器外,离子色谱仪、紫外可见分光光度计、荧光光度计等也广泛用于食品卫生检验

## 瑞典公共卫生硕士培养模式的探析及启示

曾欣, 裴晓方, 叶倩, 宋静媛

四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院), 四川 成都 610041

**摘要:**目的 简要阐述瑞典公共卫生硕士(MPH)培养模式,结合我国培养现状,为我国 MPH 改革与发展提供参考意见。  
方法 通过网络搜索、文献查询获取瑞典 MPH 教育信息,结合笔者瑞典求学经历,以卡罗林斯卡医学院为例,从培养目标、课程设置、教学方法、学生综合素质培养等方面进行分析。  
结果 瑞典 MPH 教育以学习成果为导向,目标明确,注重培养学生团队合作、学术道德及应对全球公共卫生与可持续发展问题的能力。  
结论 我国 MPH 培养需明确各专业方向培养目标;加强学生医学人文教育;结合社会与行业发展需求设立 MPH 新方向;聚焦国际公共卫生与可持续发展问题,进行 MPH 国际项目的试点探索。

**关键词:** 公共卫生教育;卡罗林斯卡医学院;硕士培养

中图分类号:G643 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2020)22-4221-04

## Analysis and enlightenment of master programs in public health in Sweden

ZENG Xin, PEI Xiao-fang, YE Qian, SONG Jing-yuan

West China School of Public Health (West China Fourth Hospital), Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract:** **Objective** The aim of this study was to briefly describe the training on master of public health (MPH) in Sweden, and provide suggestions for the reform and development of MPH in China. **Methods** Taking Karolinska Institutet as an example, web search and literature review were applied to get the information from perspectives of learning outcomes, curriculum settings, teaching methods, students' comprehensive skills training, etc. **Results** MPH education in Sweden is based on learning outcomes. It focuses on cultivating students' abilities of teamwork, medical humanities spirit, global public health problems and sustainable developments. **Conclusion** Training of MPH in China needs to clarify objectives of various concentrations. Strengthening the cultivation of ethics and medical humanities, and concentrating on global public health and sustainable development issues should be taken into consideration too. To fulfill the needs of social and disciplinary development, it is necessary to set new directions as well as global programs of MPH with remarkable Chinese characteristics.

**Keywords:** Public health education; Karolinska institutet; Master program

全球化发展与公共卫生事件的频频发生,对公共卫生人才培养提出了新的问题与挑战。目前,国际公共卫生领域仍以公共卫生硕士(master of public health, MPH)培养为主。我国 MPH 教育起步晚,经过十余年发展与改革,同欧美发达国家相比,仍存在差距<sup>[1]</sup>。笔者将从自身在瑞典卡罗林斯卡医学院(Karolinska Institutet, KI)求学与高校教学管理工作经历出发,简述以卡罗林斯卡医学院为代表的瑞典 MPH 培养模式,为新形势下我国 MPH 改革提供参考意见。

## 1 瑞典 MPH 教育概况

瑞典高等教育,在先后经历三次教育改革与五轮高等教育评估后,处于世界领先地位,位列全球第二。瑞典现有 44 所高等院校,35 所提供英文授课项目,

其中提供 MPH 学位项目的有乌普萨拉大学(Uppsala University)、于默奥大学(Umeå University)、哥德堡大学(University of Gothenburg)、隆德大学(Lund University)、斯德哥尔摩大学(Stockholm University)及 KI<sup>[2]</sup>。其 MPH 学位项目以全日制授课型为主,学制方面高校拥有高度自主权,分为一年制或两年制,数据见表 1。

KI 是瑞典国内最大的医学研究中心,始建于 1810 年,医学教育项目齐全,是全球顶尖的单一医学院校之一。在 2019 软科世界大学学术排名(Shanghai Ranking's Academic Ranking of World Universities)公共卫生排名中,居全球第六<sup>[3]</sup>。故本文以 KI 为例简要解析瑞典 MPH 教育。

## 2 卡罗林斯卡医学院 MPH 培养模式

2.1 培养目标与教学理念 2017 年 KI 对 MPH 项目学科设置进行了调整,现设有 5 个 MPH 学位项目

作者简介:曾欣(1990-),女,硕士,研究方向:营养科学  
通讯作者:宋静媛, E-mail: 376361128@qq.com

## 中美卫生检验专业课程设置比较 及专业能力核心课程探讨

姜春萍<sup>1</sup>, 陈嘉熠<sup>1</sup>, 郑田利<sup>1</sup>, 凌莉<sup>1,2</sup>, 黄梦姣<sup>1</sup>, 陈宇航<sup>1,3</sup>, 裴晓方<sup>1</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院), 四川 成都 610041;

2. 珠海市疾病预防控制中心理化所, 广东 深圳 519000; 3 上海市疾病预防控制中心, 上海 200000

**摘要:**目的 比较中美卫生检验本科专业的课程设置,为我国卫生检验本科专业的课程设置改革提供参考。方法 通过网络搜索和文献查询,获得美国开设卫生检验专业的学校信息、课程设置情况和专业能力核心课程,并以四川大学卫生检验专业和美国佛蒙特医学检验专业卫生检验方向课程设置为例进行对比。结果 与美国佛蒙特学校的同类专业比较,四川大学卫生检验本科专业课程设置中基础医学内容偏少、实践课比例需要加强,化学相关课程比重更高,美方更侧重疾病控制方面的课程;美方凝练了 25 门专业能力核心课程。结论 我国的卫生检验(与检疫)本科专业的课程值得进一步优化并凝练专业能力核心课程。

**关键词:**卫生检验专业;课程设置;专业能力核心课程

中图分类号:R115 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2020)08-1533-04

### Comparison of the curriculum setting and discussion of the core curriculum of professional competence in public health laboratory sciences between China and the United States

JIANG Chun-ping\*, CHEN Jia-yi, ZHENG Tian-li, LING Li, HUANG Meng-jiao, CHEN Yu-hang, PEI Xiao-fang

<sup>1</sup>West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Chengdu Sichuan 610041, China

**Abstract:** **Objective** The aim of this study was to investigate the specialty courses for undergraduate education of public health laboratory sciences (PHLS) between China and the United States, and to provide reference for the reform of PHLS education in China. **Methods** Through search engine and literature, the information of college, curriculum setting and the specialty core courses of PHLS in the United States were obtained. Research were carried by comparison on curriculums of PHLS between Sichuan University medical laboratory science and public health laboratory science concentration in Vermont University. **Results** Compared with the similar majors of Vermont University in the United States, the basic medicine content in the undergraduate course of PHLS of Sichuan University was less, the proportion of practice courses needed to be increased, and the ratio of chemistry related courses was higher. The courses of disease prevention and control were paid more attention to and 25 core courses were qualified on the professional skill in the United States. **Conclusion** The curriculum and a set of core courses of professional ability for PHLS in China is worth further optimizing and refining.

**Keywords:** Public health laboratory sciences; Curriculum setting; Core courses of professional competence

卫生检验 (public health laboratory sciences, PHLS),是以保护公众健康为目的,主要采用物理、化学、微生物和分子生物学等技术,检测并研究环境、人体及人群健康相关的物理因素、化学性质、生物因子和生物标志物,为评价环境的卫生安全性和人群的健康状况、溯源健康危害因子,以及进行风险评估、预警和对健康危害采取应对措施而提供技术支持和可靠依据的一门交叉应用型学科。为培养卫生检验的专

门人才,四川大学华西公共卫生学院(原四川医学院卫生系)于 1974 年创办了卫生检验本科专业,该专业 2012 年更名为卫生检验与检疫专业,并归为医学技术类学科,4 年制,学生毕业后获得理学学士。但卫生检验又属于公共卫生与预防医学一级学科下的二级学科之一,是公共卫生与预防医学的重要技术依托。截止 2019 年 8 月全国有 55 所院校设置了卫生检验与检疫专业和 3 所院校设置了预防医学专业后期分流卫生检验方向,共招生本科生约 2 800 人<sup>[1]</sup>。目前,我国卫生检验本科专业的人才培养模式主要基于四川大学华西公共卫生学院卫生检验专业人才培养模式构建和发展。“911”以后,美国更加强了公共卫生

基金项目:四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目:卫生检验检疫专业实验教学体系改革

作者简介:姜春萍(1983-),女,博士,研究方向:分析化学

通讯作者:裴晓方,E-mail:xxpeiscu@163.com

## 将对分引入翻转课堂在生物材料检验课堂上的实施

邹晓莉, 任建伟, 杨明岐, 朱婧, 曾红燕, 郑波

四川大学华西公共卫生学院, 成都, 610041

**摘要:** 目的 将对分课堂引入翻转课堂的线下见面课, 提高见面课教学效果, 初步构建师生学习共同体。方法 在生物材料检验课堂教学中, 借助课程中心平台实施翻转课堂的线上课程, 线下课堂实行对分。通过分析比较两个教学班(传统翻转课堂教学和翻转与对分结合的课堂教学)的学生成绩, 评价两种教学方式的教学效果。通过调查和访谈, 探讨翻转课堂及其线下教学方式, 以及师生学习共同体构建的要素。结果 对采用两种教学方式施教的班级小测试成绩进行比较, 差异有统计学意义( $P=0.001$ ), 采用翻转与对分结合课堂实施教学的班级成绩高于采用传统翻转课堂实施教学的班级。调研显示, 关于线下课堂授课形式, 58.2% 的学生选择了教师系统讲授, 38.2% 的学生选择了讨论和系统讲授对分; 关于对分课堂, 选择隔堂讨论的仅有 9.1%; 73% 的学生更愿意采取面对面与老师交流的方式。结论 对分方式在提高教学效果上有一定的作用, 但成绩的差异也可能来自不同的总体, 尚待进一步探讨。对于线下见面课堂, 学生更倾向传统的讲授。面对面授课和解惑是有效构建师生学习共同体不可或缺的环节。

**关键词:** 对分课堂; 翻转课堂; 师生学习共同体

中图分类号: G434 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2020)19-3645-04

### The performance of introducing the presentation – assimilation – discussion class into the flipped classroom to take the biological material analysis course

ZOU Xiao-li, REN Jian-wei, YANG Ming-qi, ZHU Jing, ZENG Hong-yan, ZHENG Bo

West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** To improve teaching effectiveness and build the learning community of teachers and students, the presentation – Assimilation – Discussion (PAD) class was introduced into the offline meeting class of the flipped class.

**Methods** When perform the biological material analysis course, the flipped class was carried out on the course center website and PAD class was practised at offline meeting class of the flipped class. To evaluate the teaching effectiveness of PAD class introduction, students' grades scored were compared by statistical analysis between the different class (traditional flipped course and the mixed model of PAD and flipped class). At the same time, the teaching method of the offline meeting class for the flipped class, and the learning community of teachers and students were discussed by survey and interview. **Results** The test grades of the mixed model of PAD and flipped class was statistically higher ( $P=0.001$ ) than those of the traditional flipped class. About the offline meeting class of the flipped class, 58.2% of the students selected the systematic explanation of teacher and 38.2% of the students selected the joint learning method of the systematic explanation and discussion. About PAD class, just 9.1% of the students was willing to select the discussion on the next lesson. Moreover, 73% of the students was incline to take off-line communication with the teachers in learning. **Conclusion** The PAD works in improving the teaching effect, but the difference in test scores may also come from different groups, which needs further investigation. The teacher's lecture of explaining the knowledges is easier to be accepted by the students at the offline meeting class. Off-line communication is an indispensable link for effective construction of teacher – student learning community.

**Keywords:** PAD class; The flipped class; Biological Material Analysis Course

互联网时代的学生在知识建构中的主体性不断增强, 与此同时, 教师的角色也有一些转换, 重构新型

师生关系、构建“师生学习共同体”被提出<sup>[1-4]</sup>, 但要构建真正的师生学习共同体, 还须将教学媒介、教学形式和师生感情联络等有机结合才能实现。

近年来, 一些网络教学模式如慕课、翻转教学在现代大学教育中已成为研究热点。本教学团队已成功实施翻转课堂教学, 取得了良好的效果<sup>[5]</sup>。但在实

基金项目: 四川大学新世纪教育教学改革工程(第八期), 四川大学华西公共卫生学院院级教改项目。

作者简介: 邹晓莉(1971-), 女, 博士, 副教授, 研究方向: 卫生理化检验

## 卫生检验与检疫专业课程翻转课堂教学模式的评述

曾沛斌, 熊静远, 汪川

(四川大学 华西公共卫生学院, 成都 610064)

**摘要:**通过问卷调查方式,收集两轮学生对卫生检验与检疫专业分子生物检验技术课程翻转课堂的实施效果进行了评价,并结合课程实施前后共3届学生的成绩,对翻转课堂的实施效果进行总结和分析。调查结果表明,多数学生对翻转课堂的教学方式和手段表示认可,只有很少部分的同学认为翻转课堂增加了学习负担。通过成绩分析发现,翻转课堂的实施对学生的成绩提升起到了推动作用。翻转课堂可提高卫生检验与检疫专业学生的素质培养效果,但课程实施方案的优化仍有待进一步探索。

**关键词:**卫生检验与检疫; 翻转课堂; 学生评价

中图分类号:G 642.1 文献标志码:A

文章编号:1006-7167(2021)02-0227-04



### Evaluation of Applying Flipped Class on the Major of Health Inspection and Quarantine

ZENG Peibin, XIONG Jingyuan, WANG Chuan

(West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610064, China)

**Abstract:** The purpose of this study is to evaluate the effect of the implementation of the flipped class on course of molecular biological testing technology for the major of health inspection and quarantine, in order to provide support for related teaching research and practice. The curriculum evaluation from two rounds of students were collected through questionnaires, and the results of three rounds of students before and after the implementation of the flipped class were summarized and analyzed. Most of the students approved the mode of the flipped class, only a small proportion of students thought that the flipped class increased the burden of learning. We found that the implementation of flipped class played a positive role in improving students' performance. Flipped class can improve the quality of training effect of students in major of health inspection and quarantine, and, optimizing the strategy of curriculum still needs further exploration.

**Key words:** health inspection and quarantine; flipped class; evaluation from students

收稿日期:2020-04-10

基金项目:四川大学新世纪高等教育教学改革工程(第8期)研究项目(SCU18390)

作者简介:曾沛斌(1984-),男,四川成都人,博士,副研究员,主要研究方向为病原生物学。

Tel.:2028-85502097;E-mail:zengpeibin@live.cn

通信作者:汪川(1974-),女,四川成都人,博士,教授,主要研究方向为结核疫苗研究与开发。

Tel.:2028-85502097;E-mail:wangchuan@scu.edu.cn

### 0 引言

自2012年,翻转课堂的模式逐步在我国的高校教学改革过程中发挥了重要的作用,并引起了广泛的关注<sup>[1-5]</sup>。越来越多的高校在课程教学中采用了翻转课堂的模式,并取得了一定的成效<sup>[6-9]</sup>。

翻转课堂的理念应用在具体的教学中,有不同角度的认识和理解。“翻转”概念最直观的理解是指在教学过程中,教师和学生角色的翻转<sup>[6-9]</sup>。学生可以

## 卫生检验与检疫专业病毒学检验实验教学改革探索

郑田利, 张翔凌, 宋雪皎, 左浩江, 叶倩, 裴晓方

四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院), 四川成都 610041

**摘要:**“病毒学检验实验”是卫生检验与检疫专业必修的专业实践课,它注重培养学生在病毒学检验中的实践能力和解决问题能力。因此,本研究结合当前公共卫生需要,以提高学生实践综合能力为目标,进行实验教学改革与探索。本文对病毒学检验实验课程体系中的教学方法和手段、实验考核方法进行改革探索,提出研究型、实战式、案例式病毒学检验实验教学模式;受新冠疫情影响,采用线上线下混合式教学,并在原有实验基础上,新增虚拟仿真实验,打破时空限制,帮助学生掌握实验技能。此外,采用综合实验考核方案,构建适合于卫生检验与检疫专业病毒学检验的实验教学体系。

**关键词:**病毒学检验;实验教学;实践能力;虚拟仿真

**中图分类号:**R115;G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-8507(2021)02-382-03

## Experimental teaching reform of laboratory sciences for virus infection in public health

ZHENG Tian-li, ZHANG Xiang-ling, SONG Xue-jiao, ZUO Hao-jiang, YE Qian, PEI Xiao-fang

West China School of Public Health (West China Fourth Hospital), Sichuan University, Chengdu, Sichuan, 610041, China

**Abstract:** Laboratory sciences for virus infection, as a compulsory practical course for public health laboratory sciences, focuses on training students' practical and comprehensive ability to solve problems. Given the current demand of public health, we carry out the experimental teaching reform, aiming to improve students' ability. This paper explores the reform in teaching methods, means and experimental assessment methods in the virology testing experimental course system, and proposes a research-based, hands-on, case-based experimental teaching mode. Due to the COVID-19 epidemic, we adopt online and offline hybrid teaching and add virtual simulation experiments on the basis of the original experiments, lifting the constraints on time and space to help students improve testing skills. In addition, a novel experimental teaching system suitable for public health laboratory sciences has been established.

**Keywords:** Laboratory sciences for virus infection; Experimental teaching; Practical ability; Virtual simulation

“病毒学检验”是卫生检验与检疫专业必修课程,该课程的实验教学着重于培养学生的专业技能、分析问题、解决问题的能力<sup>[1]</sup>。一方面,开展病毒学检验的实验受限于教学条件和资源,基础实验室无法满足教学要求;另一方面,传统的课程设置更侧重基本操作训练及验证性实验,如单纯的动物实验、病毒分离培养、PCR 实验,忽视了对学生创新能力及解决公共卫生问题能力的培养。随着分子生物学技术快速发展,新发病毒引起传染病剧增,卫生检验人员面临挑战,验证性教学内容已不能满足实际工作需求。因此,笔

者及教学团队总结多年实验教学经验,并根据卫生检验与检疫专业教学要求和培养目标,将科研、虚拟仿真技术整合在本科实验教学中,新增实战与案例分析,并结合线上线下混合教学模式。此外,还将对实验考核方法进行改革,探讨适合我院学生发展的实验教学体系。这些改革方式能够有效提升学生实践能力,扩展学生知识范围,培养学生创新精神,更为学生毕业后能够快速适应社会需求及今后在科研领域深造上奠定良好的基础<sup>[2]</sup>。

## 1 加强资源配置,改善实验条件

近年来,学校加大实验室建设的经费投入,实验教学条件得到改善,硬件设施日趋完善,如:建设 P2 实验室,淘汰陈旧及过时仪器设备,新增安全性好、功能多、实用性强的相关设备,并且建立完善的实验登记管理制度。此外,在原有师资力量基础上新增多名助教及实验教辅人员,详见表 1。

**基金项目:**2013—2016 年四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目;2020 年四川大学实验技术项目(SCU201177);十三五“国家科技重大专项:云南及周边省市区传染病病原谱流行规律研究(2017ZX10103010-002)

**作者简介:**郑田利(1990—),女,博士在读,微生物检验技师,研究方向:微生物基因结构及功能的研究与应用

**通信作者:**裴晓方, E-mail: xpxf@scu.edu.cn

· 人才培养 ·

## 消毒学教育现状

叶倩<sup>1</sup>, 许欣<sup>1</sup>, 汪川<sup>1</sup>, 胡秀英<sup>2</sup>, 左浩江<sup>1</sup>, 陈昭斌<sup>3</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院/华西第四医院, 四川 成都 610041; 2. 四川大学华西医院/华西护理学院;  
3. 深圳市生医联盟生物科技集团有限公司, 广东 深圳 518000

**摘要:**目的 为了解消毒学教育现状和促进中国引领国际消毒学教育的下一步发展提供参考。方法 通过网络搜索、文献检索等方式初步探讨“一带一路”和全球化背景下消毒学高等教育、消毒学职业教育、消毒学继续教育的发展现状, 解析国内外消毒学教育发展面临的问题与挑战。结果 全球范围的医学生在高等医学教育中普遍缺少系统全面的消毒学教育, 欧美国家在消毒学教育及医院感染等相关领域起步较早, 我国消毒学教育发展迅速。结论 我国应重视和加快消毒专业人才的培养, 并提高该领域的国际影响力。

**关键词:** 消毒学教育; 感染控制; 卫生检验与检疫; 学历教育; 非学历教育

中图分类号: R642 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2021)24-4540-04

## Current status of disinfection education

YE Qian<sup>\*</sup>, XU Xin, WANG Chuan, HU Xiu-ying, ZUO Hao-jiang, CHEN Zhao-bin

*\*West China School of Public Health/West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China*

**Abstract:** **Objective** To understand the current situation of disinfection education and provide a reference for further promotion. **Methods** Through internet search and literature search, a preliminary study on the development of higher education, professional education, and continuing education of disinfection in the context of “One Belt, One Road” and globalization was conducted. Problems and challenges facing the development of disinfection education at home and abroad were analyzed. **Results** Medical students around the world generally lack systematic and comprehensive disinfection education. European and American countries had an early start in disinfection education and nosocomial infections. China witnessed a rapid development of disinfection education. **Conclusion** China should pay attention to and accelerate the training of professionals in disinfection and enhance its international influence in this field.

**Keywords:** Disinfection education; Infection control; Health inspection and quarantine; Academic education; Non-academic education

2.4 出版的教材和专著（团队成员主编及参与编写教材和专著共 38 项，其中国家卫计委规划教材有 24 项）

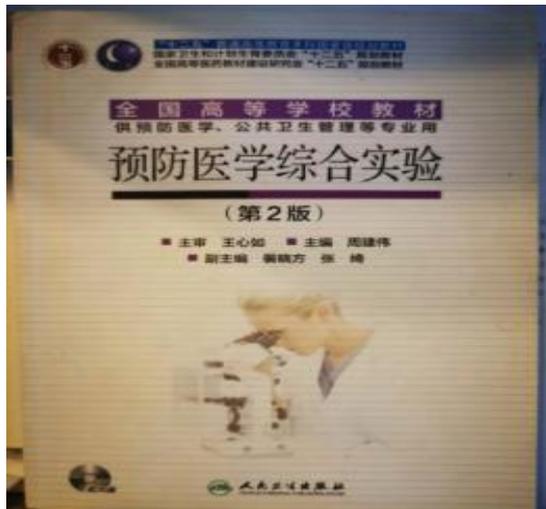
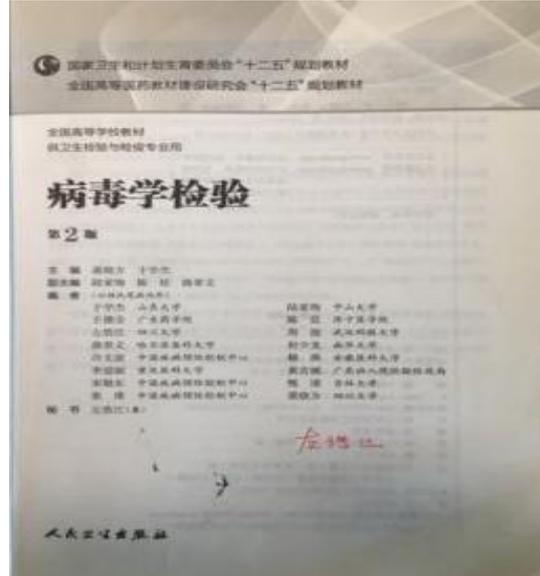
教材和专著列表

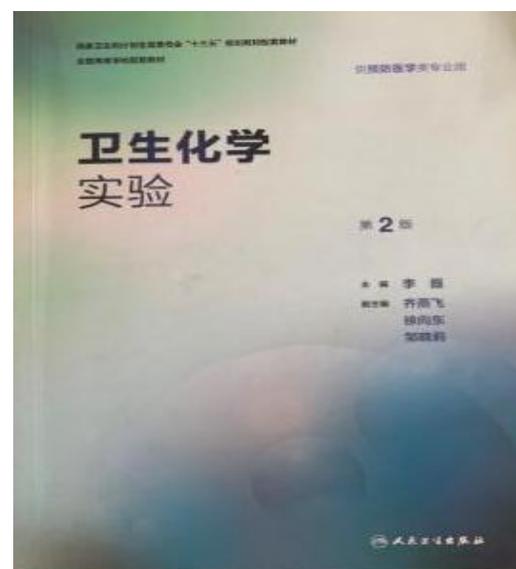
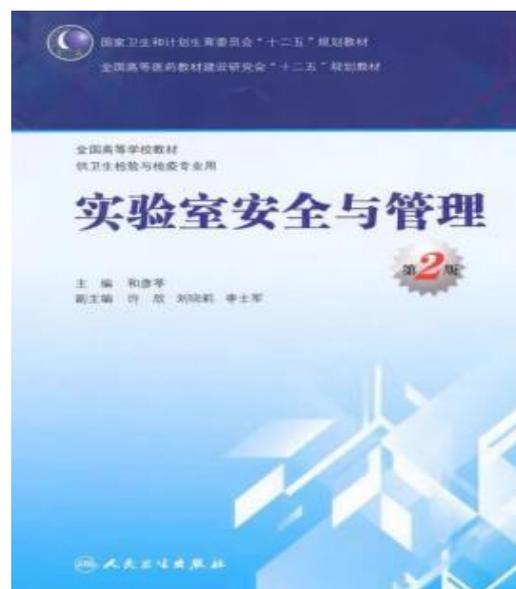
序号	姓名	角色	教材名称	出版社	出版时间	级别
1	裴晓方	主编	病毒学检验 (第 2 版)	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材
2	裴晓方	副主编	预防医学综合实验(第 2 版)	人民卫生出版社	2016	国家卫计委规划教材
3	裴晓方	副主编	中华医学百科全书卫生检验分册	人民卫生出版社	2017	国家卫计委规划教材
4	孙成均	主编	生物材料检验 (第 2 版)	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材
5	黎源倩	主编	食品理化检验 (第 2 版)	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材
6	刘衡川	主编	免疫学检验 (第 2 版)	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材
7	许欣	副主编	实验室安全与管理(第 2 版)	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材
8	邹晓莉	副主编	卫生检验检疫实验教程：卫生理化检验分册	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材
9	邹晓莉	副主编	卫生化学实验	人民卫生出版社	2017	国家卫计委规划教材
10	汪川	副主编	卫生检验检疫实验教程：卫生微生物检验分册	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材
11	曾红燕	副主编	分析化学实验 (第 2 版)	人民卫生出版社	2018	国家卫计委规划教材

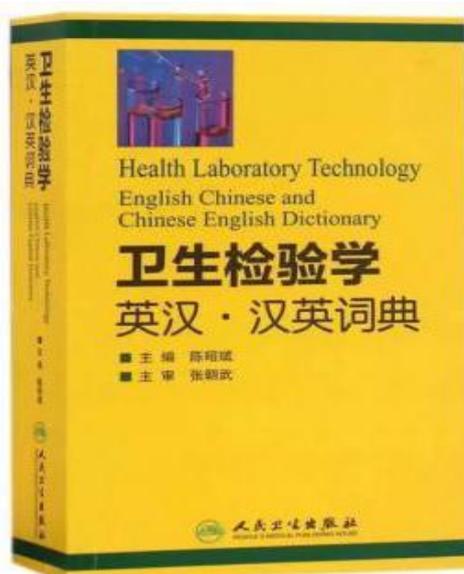
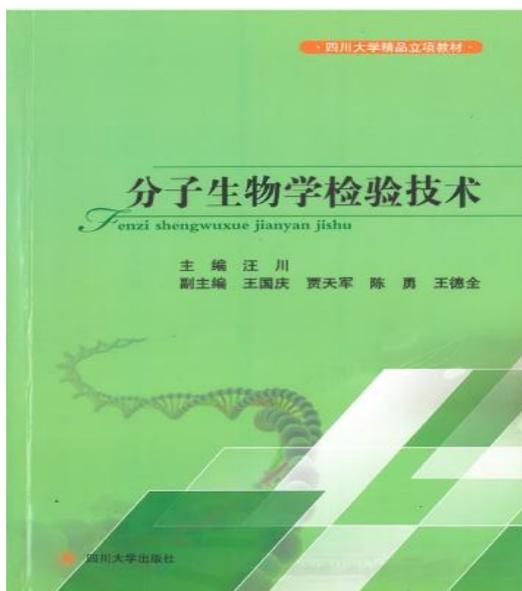
12	汪川	主编	分子生物学检验技术	四川大学出版社	2016	校级立项精品教材
13	陈昭斌	主编	卫生检验学英汉.汉英词典	人民卫生出版社	2016	专著
14	黎源倩	主编	中华医学百科全书(卫生检验学)	中国协和医科大学出版社	2016	专著
15	陈昭斌	主编	消毒学检验	四川大学出版社	2017	校级立项精品教材
16	陈昭斌	主编	消毒剂	科学出版社	2019	专著
17	陈昭斌	主编	消毒学概论	人民卫生出版社	2020	
18	李永新	参编	食品理化检验(第2版)	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材
19	李永新	参编	卫生检验检疫实验教程:卫生理化检验分册	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材
20	李永新	参编	卫生化学学习与指导习题集	人民卫生出版社	2017	国家卫计委规划教材
21	王国庆	参编	免疫学检验(第2版)	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材
22	王国庆	参编	临床检验基础(第2版)	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材
23	王国庆	参编	卫生微生物学(第6版)	人民卫生出版社	2017	国家卫计委规划教材
24	王国庆	参编	卫生微生物学实习指导与习题集(第4版)	人民卫生出版社	2020	国家卫计委规划教材
25	曾红燕	参编	仪器分析(第2版)	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材
26	曾红燕	参编	卫生化学(第7版)	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材

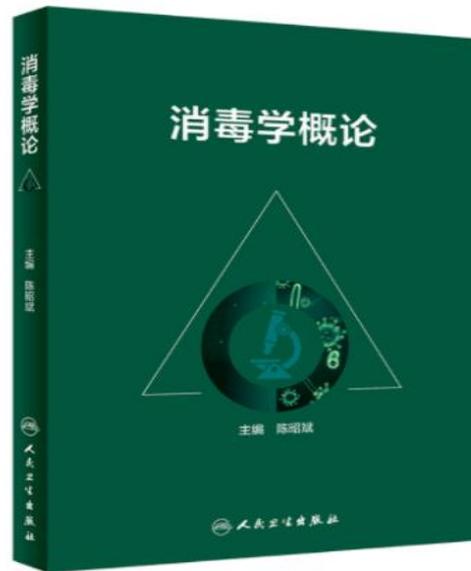
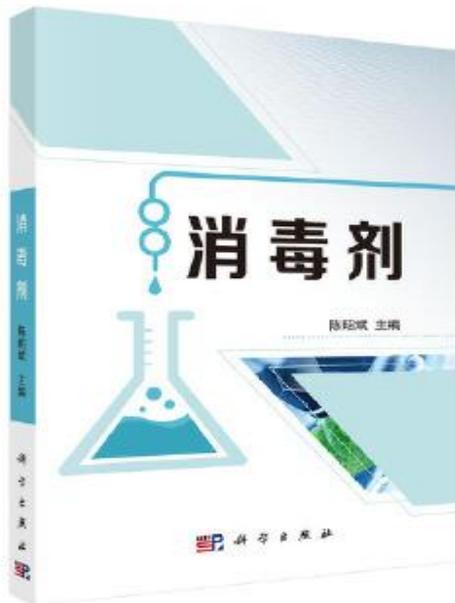
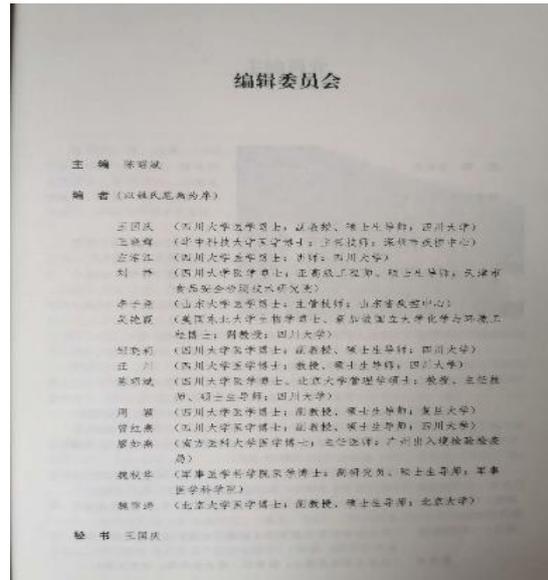
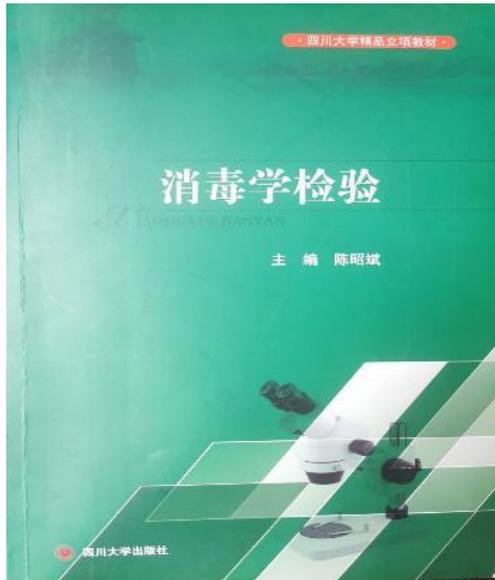
27	曾红燕	参编	卫生化学 (第8版)	人民卫生出版社	2017	国家卫计委规划教材
28	曾红燕	参编	消毒学检验	四川大学出版社	2017	校级立项精品教材
29	汪川	参编	消毒学检验	四川大学出版社	2017	校级立项精品教材
30	汪川	参编	卫生微生物检验学(细菌学分册)	四川科学技术出版社	2003	国家卫计委规划教材
31	左浩江	参编	病毒学检验 (第二版)	人民卫生出版社	2015	国家卫计委规划教材
32	左浩江	参编	分子生物学检验技术	四川大学出版社	2016	校级立项精品教材
33	左浩江	参编	医院感染学	复旦大学出版社	2017	国家卫计委规划教材
34	左浩江	参编	消毒学检验	四川大学出版社	2017	校级立项精品教材
35	熊静远	参编	口腔细胞实验操作技术	四川大学出版社	2021	校级立项精品教材
36	熊静远	参编	分子生物学检验技术	四川大学出版社	2016	校级立项精品教材
37	蒋莉华	副主编	妇幼保健信息管理与质量控制	四川大学出版社	2020	校级立项精品教材
38	蒋莉华	主编	儿童营养不良管理与健康促进策略	四川大学出版社	2021	校级立项精品教材

## 教材和专著证明材料

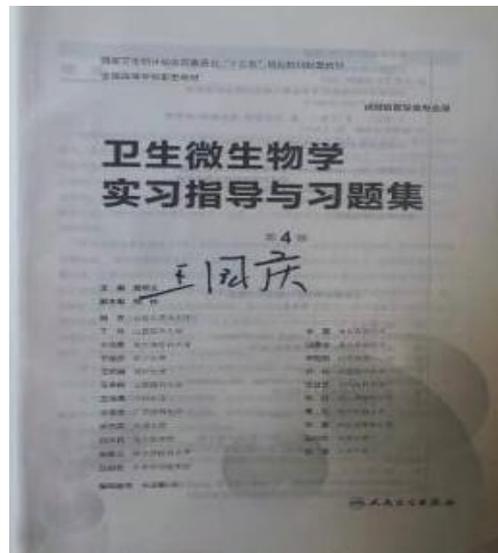
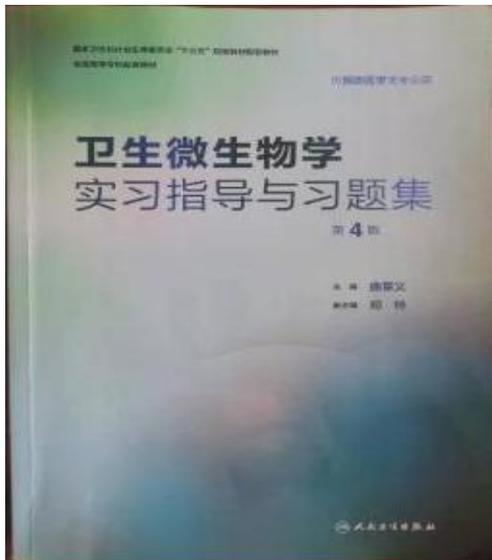
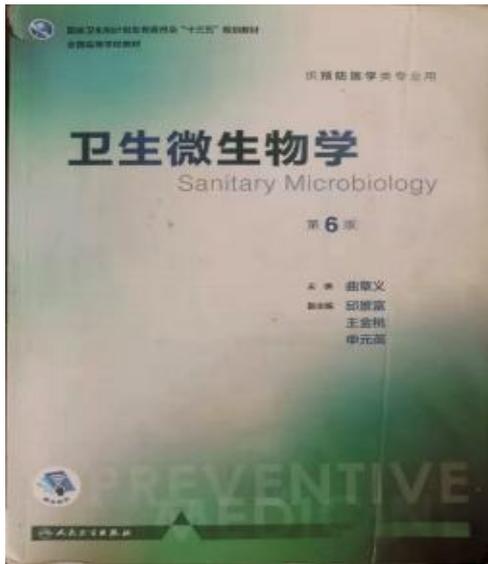




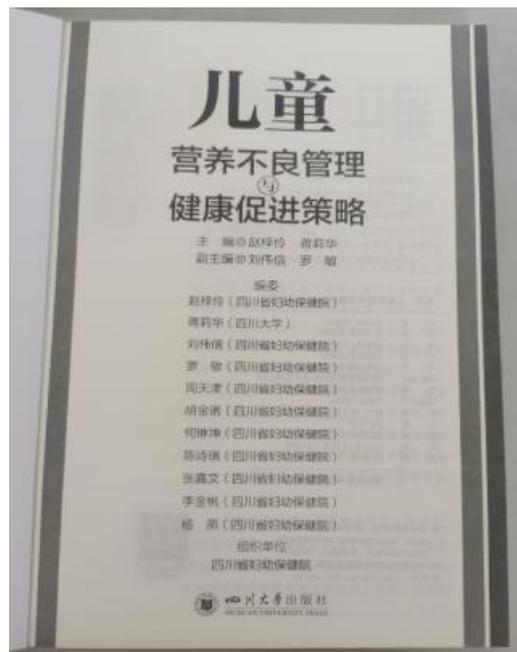
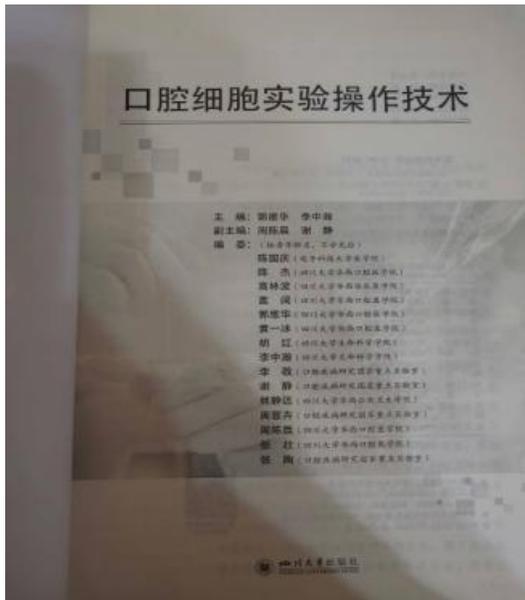












**2.5 国家级及省级以外的课程建设成果（共 11 项，其中课程思政榜样课 8 项，网上资源公开课程 2 项，虚拟课程 1 项）**

**课程建设成果列表**

序号	所获支持名称	课程名称	时间	等级	授予部门
1	课程思政榜样课	卫生微生物学（II）	2019	校级	四川大学
2	课程思政榜样课	生物材料检验	2019	校级	四川大学
3	课程思政榜样课	食品生物材料检验 实验	2020	校级	四川大学
4	课程思政榜样课	分子生物学检验 技术	2020	校级	四川大学
5	课程思政榜样课	食品理化检验	2020	校级	四川大学
6	课程思政榜样课	生活中的微生物与 健康	2021	校级	四川大学
7	课程思政榜样课	食品生物材料检验 实验	2021	校级	四川大学
8	课程思政榜样课	细菌学检验	2021	校级	四川大学
9	网上资源公开课程	分子生物学检验 技术	2017	校级	四川大学
10	网上资源公开课程	生物材料检验	2017	校级	四川大学
11	虚拟课程	新发突发传染病现 场采样及病原确诊	2020	校级	四川大学

## 课程建设成果证明材料



# 四川大学文件

川大教〔2021〕98号

签发人：梁斌

## 关于公布四川大学2020年课程思政 榜样课程及思政标杆课程认定结果的通知

校内各单位：

为全面落实立德树人根本任务，推动思政教育贯穿人才培养全过程、全课程，深度发挥每门课程的育人功能，推进课程门门有思政、教师人人讲育人，学校组织完成了2020年课程思政榜样课程选树工作。共收到来自学院、督导组以及“您的课堂，我的成长”征文等多渠道推荐的522门次课程相关材料。经过形式审查、专家评审和相关部门审核，认定课程思政榜样课程241门次，其授课教师或授课团队相应地认定为课程思政榜样教师或榜样团队；认定思政标杆课程1门次，其授课教师或授课团队相应地认定为思政课程标杆教师或标杆团队。

-1-

现将认定名单予以公布，希望各单位加强对榜样课程、标杆课程典型案例的整理、宣传和推广等工作，充分发挥其示范带头作用。

附件：1. 四川大学2020年课程思政榜样课程认定名单

2. 四川大学2020年思政标杆课程认定名单



四川大学校长办公室 依申请公开 2021年7月20日印发

-2-

序号	学院	课程名称	授课教师/团队
195	华西基础医学与法医学院	分子生物学	刘毅
196	华西基础医学与法医学院	远离毒品	廖林川、张奎、陈昊明
197	华西基础医学与法医学院	医学微生物学(II)	周琳琳
198	华西基础医学与法医学院	病理生理学(IV)	李婧瑜、陈军利、王炜
199	华西基础医学与法医学院	法医学证学	罗海波
200	华西基础医学与法医学院	法医临床学	邓振华、刘渊、陈晓刚、张奎、云利兵、代号、李媛
201	华西临床医学院	临床医学导论-3(各学科概论)	卿平
202	华西临床医学院	关爱与照顾	郭红霞
203	华西临床医学院	儿科学(I)(双语)	母得志
204	华西临床医学院	护理管理学	方进博
205	华西临床医学院	现代成像技术	李真林
206	华西临床医学院	感染性疾病(双语)	白浪
207	华西临床医学院	护理人际沟通与礼仪	李晓玲
208	华西临床医学院	护理伦理学	张凤英
209	华西临床医学院	药理学	张伶俐
210	华西临床医学院	系统整合临床课程(II)-2	曾静
211	华西临床医学院	护理研究	冯先琼
212	华西临床医学院	耳鸣眩晕康复学	钟萍
213	华西临床医学院	社区护理学	刘素珍
214	华西临床医学院	助产学	任建华
215	华西临床医学院	护理教育学	李晓玲
216	华西临床医学院	老年护理学	张雪梅
217	华西临床医学院	临床输血检验技术	谭斌
218	华西临床医学院	发育障碍的作业治疗(双语)	左京京
219	华西临床医学院	针灸学	李宁
220	华西口腔医学院	口腔探究性学习-1	张峻琳
221	华西口腔医学院	口腔临床技能实验(内科)-1	郑庆华
222	华西口腔医学院	口腔生物学(II)	李雨庆
223	华西公共卫生学院	医药文化史	陈丹楠
224	华西公共卫生学院	食品生物材料检验实验	邵晓莉
225	华西公共卫生学院	分子生物学检验技术	汪川、曾沛斌、张慧东、曾蕊梅
226	华西公共卫生学院	健康教育学	刘巧兰、马骁、周欢、杨洋
227	华西公共卫生学院	环境相关疾病	吴媚
228	华西公共卫生学院	营养与食品卫生学(II)	吕晓华
229	华西公共卫生学院	食品理化检验	李永新、严浩莹
230	华西公共卫生学院	疾病预防与控制	杨春霞
231	华西药学院	药物发现	旷喜
232	华西药学院	药用生物化学实验	张纯
233	华西药学院	临床药物治疗学(I)-1	周静

四川大学2019年校级虚拟仿真实验教学项目公示名单

序号	学院代	学院名称	项目名称	负责人
1	103	法学	智慧审判虚拟仿真实验	王竹
2	103	法学	刑事案件侦查三维虚拟仿真实验教学系统	刘昕杰
3	106	历史	博物馆陈列总体设计虚拟仿真实验	海静
4	107	马克思	思想政治理论课教学资源虚拟仿真实验系统	黄丽珊
5	202	物理	极端物理及相关交叉学科仿真实验平台	张红
6	203	化学	尼龙的阻燃改性虚拟仿真实验	汪秀丽
7	204	生命	工业化辐照杀虫和灭菌虚拟仿真实验	赵建
8	204	生命	植物蛋白的重组蛋白定位观察	张大伟
9	204	生命	交替氧化酶在植物抗逆境胁迫中的作用研究	王惠
10	204	生命	藏药材纤维素酶乙醚乙醇萃取相亲和活性及其化学成分研究	李德生
11	300	高分子	聚丙烯的溶液聚合3D仿真实验	李晓瑜
12	301	材料	太阳能电池组件测试的虚拟仿真实验	王文武
13	302	制造	柔性制造系统虚拟仿真实验	王杰
14	302	制造	高盐高压多相元气氛下的粉末冶金烧结虚拟仿真实验	郭智兴
15	303	电气	Lightning VR—长空气间隙击穿虚拟仿真实验	周凯
16	303	电气	电力系统频率调整的原理与控制虚拟仿真实验	刘天琪
17	305	建环	生物力学探究型虚拟仿真实验	李晋川
18	305	建环	建筑环境控制及冷热源虚拟仿真实验系统	龙恩深
19	306	水电	水利枢纽建设全过程虚拟仿真实验	李艳玲
20	309	轻纺	高分子溶液聚合与凝胶纺丝实验	郭家辉
21	309	轻纺	苯酚树脂结构设计虚拟仿真实验	黄波
22	403	灾后	虚拟仿真肌电图检查诊断和治疗的康复实验	李浩
23	502	临床	内镜分枝杆菌实验室检测的虚拟仿真	谢轶
24	502	临床	基于虚拟仿真实验平台的“可视化”医学影像实验	李真林
25	502	临床	头颅解剖与手术数字化训练系统	赵宇
26	502	临床	常见消化道病变内镜下治疗的虚拟仿真实验	杨静林
27	502	临床	基于生态场景的注意力评估虚拟仿真实验	邓伟
28	502	临床	肿瘤放疗虚拟仿真实验系统	柏森
29	503	口腔	牙体牙髓临床技能系列虚拟仿真实训	张凌琳
30	503	口腔	虚拟牙体预备手术实施质量的实时评估专家系统	于海洋
31	503	口腔	虚拟仿真根尖外科手术技能	叶玲
32	503	口腔	口腔医学技术虚拟仿真技能层模型成型、配色和壳体打磨技能训练教学系统	厉莉
33	503	口腔	黏面全数字化美学修复虚拟仿真实验	王剑
34	503	口腔	口腔种植手术虚拟仿真实验	杨建峰
35	504	公卫	新发突发传染病现场采样及病原确诊	汪川
36	505	药学	药监局GMP虚拟仿真实验项目	邓家
37	505	药学	临床药动学仿真实验	杨俊毅



附件1

四川大学2021年课程思政榜样课程及思政标杆课程拟认定名单

一、课程思政榜样课程

序号	学院	课程名称	课程号	授课教师
1	艺术学院	莎士比亚戏剧导读	101018030	焦阳
2	艺术学院	小视频与IP创意	101029030	高子棋
3	经济学院	计量经济学	102072030	赵绍阳
4	经济学院	经济思想史	102554030	邓奇志、蒋永穆
5	经济学院	政治经济学	102566030	贺立龙
6	经济学院	城乡融合发展与绿色创新实践	102650020	龚勤林、曾武佳、余川江
7	法学院	劳动和社会保障法	103033020	王蓓
8	法学院	行政法与行政诉讼法	103368040	徐继敏
9	法学院	自然灾害与法律—灾难中求生能力的养成训练	103373020	王建平
10	文学与新闻学院	新闻传播名著导读	104717020	张玉川
11	文学与新闻学院	自我发现之旅：世界文学名篇解析	104708020	卢迎伏、邱晓林、王逸群
12	文学与新闻学院	现代汉语-2	104132040	刘春卉、李宇凤
13	文学与新闻学院	文学理论1	104240030	阎嘉
14	文学与新闻学院	品牌营销	104084030	胡易蓉
15	文学与新闻学院	用户调研与数据分析	104574030	张放
16	文学与新闻学院	美学	104079020	任真
17	外国语学院	俄语报刊选读	105054020	池济敏
18	外国语学院	口译(英)-2	105145020	胡敏霞
19	外国语学院	英语阅读讨论-1	105392020	殷明月
20	外国语学院	英语教学法	105245020	左红珊、牟许琴
21	外国语学院	大学英语(创意阅读)-3	105395020	白洪成
22	外国语学院	大学英语(创意阅读)-4	105396020	钟洪

76	华西临床医学院	临床微生物学检验技术	502693060	陶传敏、谢轶、王婷婷
77	华西临床医学院	病理学(III)	502017010	张璋、何鑫、周萍、严嘉琦
78	华西临床医学院	医学影像诊断学(1)	502199040	余建群、月强、杨志刚、黄子星
79	华西临床医学院	新生研讨课(护理学+管理学导论)	502829010	李玲利、李卡、罗利
80	华西临床医学院	临床分子生物学检验技术	502690020	应斌武、周娟、周燕虹
81	华西临床医学院	血液与免疫系统疾病(双语)	502315040	吴佩、牛挺、刘建、朱焕玲
82	华西临床医学院	新医科时代临床医学研究与国际视野	502799015	陈雷
83	华西临床医学院	临床医学导论-1(新生入学讨论)	502392010	罗平、张伟、罗凤鸣
84	华西临床医学院	健康评估	502078040	李小麟、杨小莉、温雅
85	华西临床医学院	影像检查技术	502657030	李真林、袁元、钱玲玲、唐鹤露
86	华西临床医学院	临床营养学	502113010	柳园、胡雯、程懿
87	华西临床医学院	中医学(1)	502222040	王华楠
88	华西临床医学院	护理学导论	502063020	郭红霞、刘常清、陈忠兰、陈凤皎
89	华西口腔医学院	口腔预防保健学	503177020	胡涛、尹伟、程然、程立、杨黎明、雷董
90	华西口腔医学院	儿童口腔医学(全英文)	503138010	邹静、黄睿洁、周媛
91	华西口腔医学院	口腔颌面影像诊断学(II)	503014020	邹梦、刘莉、刘媛媛、任家林、王颖、王颖、王颖
92	华西公共卫生学院	生活中的微生物与健康	504387010	史莹、裴晓芳、姚于勤、游佳、田蓬田、陈嘉程
93	华西公共卫生学院	食品生物材料检验实验	504381040	李永新、孙成均
94	华西公共卫生学院	食品安全与健康	504425010	徐培渝
95	华西公共卫生学院	室内空气污染与健康	504108010	吴娟、张遵真、张勤
96	华西公共卫生学院	细菌学检验	504373025	汪川、曾菊梅、王国庆、许欣
97	华西药学院	药用生物化学实验	505052025	郑永祥
98	华西药学院	药物经济学	505133020	胡明
99	华西药学院	无处不在的纳米技术	505111020	周洲
100	华西药学院	药理学(1)	505130035	杜俊蓉、旷喜、彭美
101	华西药学院	药动学实验	505135015	杨俊毅
102	华西药学院	药物分析(IV)	505088025	程妍、徐小平、付春梅

## 2.6 国家级及省级大学生创新创业训练计划项目立项情况

(共 59 项，其中国家级 27 项，省级 32 项)

### 项目立项题目列表

序号	项目名称	所获支持名称	时间	等级	授予部门
1	大豆异黄酮对下丘脑神经细胞 GT1-7 分泌促性腺激素释放激素 GnRH 的影响和作用机制研究	大学生创新创业训练计划	2020	国家级	国家教育部
2	成都市市售水果捞微生物污染状况研究 (王恬瑶, 欧倩, 波塔·巴合提, 朗杰卓嘎, 尹刚)	大学生创新创业训练计划	2020	国家级	国家教育部
3	超高效液相色谱-串联质谱法对职业人群尿液中芳香烃的六种代谢产物测定方法建立及应用 (王璇, 刘峻杉, 董思敏, 丛雪, 王冉)	大学生创新创业训练计划	2020	国家级	国家教育部
4	山楂黄酮抑制变异链球菌葡糖转移酶及生物膜形成的分子机制探究	大学生创新创业训练计划	2020	国家级	国家教育部
5	改造土壤微生物以降低土壤镉含量 (李佳蔚、黄馨仪)	大学生创新创业训练计划	2019	国家级	国家教育部
6	幽门螺杆菌与复发性口腔溃疡相关性研究 (薛怡婷)	大学生创新创业训练计划	2019	国家级	国家教育部
7	HPLC 法同时测定奶茶和果茶中的 11 种添加剂 (黎秋燕)	大学生创新创业训练计划	2019	国家级	国家教育部
8	市售发酵乳制品及其菌成分对小鼠抗氧化活性评价与抗衰老机制的研究	大学生创新创业训练计划	2018	国家级	国家教育部

9	BPDE 通过精胺代谢途径导致人类滋养层细胞凋亡的分子机制研究(王瑜阳, 林文怡, 张豆豆, 郭思睿)	大学生创新创业训练计划	2018	国家级	国家教育部
10	ClpXP 蛋白水解酶系统对沙门菌滞留水平的影响初探(殷畅, 杨思涵, 杨卓婷)	大学生创新创业训练计划	2018	国家级	国家教育部
11	SPR 生物传感器检测唾液中帕金森病生物标志物研究(王贵敏、刘晓钰, 刘颖泉, 杜典仪)	大学生创新创业训练计划	2018	国家级	国家教育部
12	潜伏性结核感染精准抗原筛查(廖志鸿, 时菁蔓, 修学浩, 吴珑婕, 吴斐)	大学生创新创业训练计划	2018	国家级	国家教育部
13	新型可视化 DNA walker 检测 miRNAs 研究(张幔玲, 陈柯衡)	大学生创新创业训练计划	2018	国家级	国家教育部
14	婴幼儿用品中 5 种致敏原物质调查研究(谢萍, 马媛媛, 吴雪琪, 吾巴图巴彦, 梁艳茹)	大学生创新创业训练计划	2018	国家级	国家教育部
15	市售发酵乳制品及其菌成分对小鼠抗氧化活性评价与抗衰老机制的研究(何志群, 胡欢, 宁维, 马紫嫣)	大学生创新创业训练计划	2018	国家级	国家教育部
16	医学生物数据处理分析服务创业实践(谭健霞, 侯青杉, 王蒙蒙, 唐国威, 许荷, 唐立坤, 朱颖童, 方晨曦, 郭乃菁)	大学生创新创业训练计划	2017	国家级	国家教育部
17	牙杯高效清洁剂研发(雷瑶, 万思齐)	大学生创新创业训练计划	2017	国家级	国家教育部
18	基于 Oasis PRiME HLB 的亚硝酸盐快速检测研究(林宣颖, 陈彦羽, 张楚妍, 徐亦聪, 陈维娜)	大学生创新创业训练计划	2017	国家级	国家教育部

19	MALDI-TOF-MS 和 DNA 测序法在鉴定水豆豉分离菌株中的比较 (刘筱笛, 蔡乾)	大学生创新创业训练计划	2017	国家级	国家教育部
20	地衣芽孢杆菌以吸附重金属介导吸附 pm2.5 颗粒的作用研究 (方嘉堃, 伏子奇, 郭亚伟, 胡康)	大学生创新创业训练计划	2016	国家级	国家教育部
21	大气压低温等离子体射流对白色念珠菌、铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌生物膜的杀灭作用 (熊靖飞, 张丽, 刘曼妮, 范闵, 徐佳伊)	大学生创新创业训练计划	2016	国家级	国家教育部
22	毛细管电泳 DNA 分离柱及试剂盒研发 (王丽梅, 陈珍妍, 周田园, 刘小菊, 钟帅)	大学生创新创业训练计划	2016	国家级	国家教育部
23	一次性芦荟苷中药抗菌口罩研究 (江庆玲, 石瑞紫, 吴梨焕, 梁露, 龚杰)	大学生创新创业训练计划	2015	国家级	国家教育部
24	“美乎”护肤品成分分析 APP 开发及推广 (白菊, 董瑞佳, 许静颖, 薛茂竹, 冯梅)	大学生创新创业训练计划	2015	国家级	国家教育部
25	绵羊李斯特菌诱导 T 淋巴细胞免疫应答的研究 (黄耀、黄文静、刘思静、李文熙、李兴桥)	大学生创新创业训练计划	2013	国家级	国家教育部
26	凉山州彝族艾滋病单阳家庭抗病毒治疗依从性及相关社会环境因素研究 (高娟, 陈钧涵, 吴诗怡, 秦强)	大学生创新创业训练计划	2018	国家级	国家教育部
27	医共体政策背景下基层医疗服务空间分异性分析——以四川省为例 (殷韵, 申鹏悦, 刘越男, 陆浩楠)	大学生创新创业训练计划	2020	国家级	国家教育部
28	基于熵驱动的“与门”DNA 电	大学生创新创业	2022	省级	四川省

	路的荧光传感器快速检测新型冠状病毒	业训练计划			教育厅
29	利用特异性抗体检测结核分枝杆菌的方法研究	大学生创新创业训练计划	2022	省级	四川省教育厅
30	动力学拆分制备高光学纯偕二氟环丙烷(陈正昭、陈永柯)	大学生创新创业训练计划	2022	省级	四川省教育厅
31	钯催化四元环酮的卡宾偶联反应研究(陈永柯, 刘璇琦)	大学生创新创业训练计划	2021	省级	四川省教育厅
32	基于量子点的荧光适配体传感器的生鲜食品中新型冠状病毒快速检测技术的研究(林驰量, 徐夏睿彦, 咎昊成, 胡余瑶)	大学生创新创业训练计划	2021	省级	四川省教育厅
33	表达 HPV16 型 E6E7 融合蛋白的李斯特菌平衡致死系统的构建及体外蛋白表达分析	大学生创新创业训练计划	2020	省级	四川省教育厅
34	固相萃取-超高液相色谱串联质谱测定淮河流域污染区饮用水中的全氟化合物含量(娜地热·艾山, 沈牧天, 郭婕)	大学生创新创业训练计划	2020	省级	四川省教育厅
35	单增李斯特菌 MVs 蛋白组分及免疫原性研究	大学生创新创业训练计划	2020	省级	四川省教育厅
36	尘肺病人肺灌洗液真菌菌群结构及病程指示菌初探	大学生创新创业训练计划	2020	省级	四川省教育厅
37	淮河流域癌症聚集区饮用水有机污染物非目标筛查(华军涛, 王赵婷, 朗杰卓嘎)	大学生创新创业训练计划	2019	省级	四川省教育厅
38	将外源蛋白定位表达至单增李斯特菌细胞外囊泡的递送平台的构建研究(唐明圆, 李平)	大学生创新创业训练计划	2019	省级	四川省教育厅
39	杠板归乙酸乙酯提取物对激素依赖型乳腺癌细胞株抗增殖作用及作用机制研究(陈科	大学生创新创业训练计划	2019	省级	四川省教育厅

	翰, 邓敏, 邓舒文, 王楚杰, 张保超)				
40	成都地区胰腺癌人群口腔菌群多样性分析(王璇, 刘峻杉, 王冉, 董思敏)	大学生创新创业训练计划	2019	省级	四川省教育厅
41	成都地区胰腺癌患者肠道菌群多样性分析(李国庆, 林腾鑫, 陈玺玥, 华军涛)	大学生创新创业训练计划	2019	省级	四川省教育厅
42	显齿蛇葡萄提取物对致痤疮菌及其所致炎症的抑制作用研究(刘一槿, 李灵杰)	大学生创新创业训练计划	2019	省级	四川省教育厅
43	基于 DNA 纳米线和 HCR 的生物传感器检测志贺氏菌(陈晓洁)	大学生创新创业训练计划	2019	省级	四川省教育厅
44	医院与养殖场土壤中耐药菌及抗性基因比对研究(赵璇, 洪泽慧)	大学生创新创业训练计划	2019	省级	四川省教育厅
45	餐具清洁材料中亚硝酸盐含量分析(吾·巴图巴彦, 龙莹, 岳春林, 杨舒)	大学生创新创业训练计划	2018	省级	四川省教育厅
46	减毒单增和绵羊李斯特菌的毒力及安全性研究(唐明圆, 蒋宫羽, 赵霞, 李平)	大学生创新创业训练计划	2018	省级	四川省教育厅
47	减少油炸薯片中丙烯酰胺含量的方法探究(徐进川, 邝国鹏, 吕鑫, 杨继承, 刘雪)	大学生创新创业训练计划	2018	省级	四川省教育厅
48	市售有机蔬菜类食品鉴伪指标体系的初步研究(杜双庆, 陈钰涵, 杨洁, 彭勃, 吕良)	大学生创新创业训练计划	2018	省级	四川省教育厅
49	隐形眼镜保存期间护理液的有效性及其安全性探究(杨玉婷, 陈晓洁, 吴佳欣)	大学生创新创业训练计划	2018	省级	四川省教育厅
50	面膜中荧光增白剂的市场调研和检测方法探究(谢宇婷,	大学生创新创业训练计划	2016	省级	四川省教育厅

	庞钰鑫, 杨明岐, 李巍铭, 罗朝体)				
51	尿中尼古丁的 UPLC/MS/MS 方法建立及应用(尹烁, 熊靖 飞)	大学生创新创 业训练计划	2016	省级	四川省 教育厅
52	cp2k 和 cp600 介导疫苗载体 李斯特菌感染小肠上皮细胞 的佐剂效应研究(黄欢, 舒玉聪, 刘婷)	大学生创新创 业训练计划	2016	省级	四川省 教育厅
53	气相色谱质谱测定酒和酒精 饮品中的氨基甲酸乙酯方法 建立及其应用(王佳敏, 黄欢, 张丽, 王紫兰, 金煜敏)	大学生创新创 业训练计划	2016	省级	四川省 教育厅
54	粗壮女贞苦丁茶对肥胖相关 炎性因子的影响(徐佳伊, 周 紫玮, 谢宇婷, 高冬敖, 高佳)	大学生创新创 业训练计划	2016	省级	四川省 教育厅
55	ATP 生物荧光快速检测法在 消毒剂消毒效果评价中的应 用研究(曾雪源, 吴彩凤, 周丽媛, 胡松阳)	大学生创新创 业训练计划	2016	省级	四川省 教育厅
56	四川省 reyoung 养老信息网 站创业计划(刘洋, 刘扬, 庞雯文, 严纯, 杨杰)	大学生创新创 业训练计划	2016	省级	四川省 教育厅
57	四川大学本科对 PM2.5 认 识情况的调查研究(况欢或, 黄林长, 何林高, 何伟, 柴思捷)	大学生创新创 业训练计划	2015	省级	四川省 教育厅
58	单增李斯特菌溶血素介导细 菌感染脾脏作用的研究(黄嘉 玲, 杨丹旎, 孙佳慧, 庞钰鑫, 郭亚伟)	大学生创新创 业训练计划	2015	省级	四川省 教育厅
59	“医学生物数据处理分析服 务”创业训练(侯青杉, 易晓 巍, 刘畅, 刘瑾, 陈茜)	大学生创新创 业训练计划	2015	省级	四川省 教育厅

# 项目立项证明材料

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
202	202210610200	504	华西公共 卫生学院	创新训练 项目	科学探索 类	耐药基因突变及外排泵基因表 达量与结核分枝杆菌耐药的关系	李珍艳	2019141650195	汪川	马子涵 /504/20191416501	国家级
203	202210610201	504	华西公共 卫生学院	创新训练 项目	科学探索 类	基于VR的过量饮酒心理干预系 统	唐傲怡	2020151650111	周欢,陈娟	王文博 /311/20201414611	国家级
204	202210610202	504	华西公共 卫生学院	创新训练 项目	科学探索 类	大豆异黄酮对下丘脑神经细胞 G11-7分泌促性腺激素释放激 素	王明慧	2019141650145	熊静远	于孟轩 /504/20191416501	国家级
205	202210610203	504	华西公共 卫生学院	创新训练 项目	科学探索 类	腺肿分枝杆菌生物膜清除剂研 究	王雨萌	2019151650050	曾菊梅	孙晔 /504/20191516500	国家级
206	202210610204	504	华西公共 卫生学院	创新训练 项目	科学探索 类	基于回肠性胆列的不同病原所 致手足口病临床诊断模型的探 索	雷博文	2018151651028	龙璐	张璐 /504/20181516511	国家级
207	202210610205	505	华西药学 院	创新训练 项目	科学探索 类	可变形纳米粒的构建用于肿瘤 光动力治疗	时舒津	2019151660213	高会乐	周晶奕 /505/20191416600	国家级
208	202210610206	505	华西药学 院	创新训练 项目	科学探索 类	基于脂代谢调控的分级治疗载 体用于原位及淋巴转移瘤的治 疗	乔诗颖	2019141660169	何勤	龚瑞欣 /505/20191416600	国家级

## 2020年四川大学“大学生创新创业训练计划”省级推荐立项项目公示

项目编号	立项级别	推荐立项级别	学院名称	项目名称	项目类型	项目类别	负责人姓名	负责人专业	参与学生人数	项目其他成员信息	学校导师姓名
202010610148	校级	国家级	华西公共卫生学院	CD63分子在非酒精性脂肪肝炎中调控炎症因子TNF- $\alpha$ 和IL-6表达的作用机制研究	创新训练项目	科学探索类	王雅晨	预防医学	5	戴晴, 卢秋含, 杨佳敏, 邹雁秋	姚于勤
202010610149	校级	国家级	华西公共卫生学院	区六种政策背景下基层医疗机构行为干预干预性分析——以四川省为例	创新训练项目	社会科学类	殷韵	预防医学	4	中鹏伟, 刘世芳, 杜世楠	杨淑娟
202010610150	校级	国家级	华西公共卫生学院	成都市市售水果抗菌微生物污染状况研究	创新训练项目	科学探索类	王恬瑶	卫生检验与检疫	5	欧倩, 波塔·巴合提, 阳杰, 卓嘎, 尹刚	聂晓方
202010610151	校级	国家级	华西公共卫生学院	基于SEER系统和华西医院数据库分析胆胰系统肿瘤放疗患者生存获益的真实世界研究	创新训练项目	科学探索类	宋方舟	预防医学	5	戴钰, 李星月, 王雅晨, 杨凌霄	李佳园
202010610152	校级	国家级	华西公共卫生学院	超高效液相色谱-串联质谱法对职业人群尿液中芳香胺的六种代谢产物测定方法建立及应用	创新训练项目	科学探索类	王璇	卫生检验与检疫	5	刘峻杉, 董思敏, 丛雪, 王冉	邹晓莉
202010610153	校级	国家级	华西公共卫生学院	成都市周边农村生态种植方式对土壤质量的影响	创新训练项目	科学探索类	刘卓宇	预防医学	5	张婧彬, 莫林, 胥亮, 何鹏刚	王津涛
202010610196	校级	省级	华西公共卫生学院	社会资本视角下失能老人心理健康影响因素及路径分析研究	创新训练项目	交叉学科类	叶雨果	预防医学	5	廖嘉文, 刘隽, 李倩茹, 奚之言	杨淑娟, 张浩淼
202010610197	校级	省级	华西公共卫生学院	高校低年级科研基础能力调研及培训体系构建	创新训练项目	交叉学科类	杨晨暄	预防医学	5	王宇茜, 叶璐露, 张奕凡, 王孟雨	左仁渊, 吴迪

## 2020年四川大学“大学生创新创业训练计划”省级推荐立项项目公示

项目编号	现立项级别	推荐立项级别	学院名称	项目名称	项目类型	项目类别	负责人姓名	负责人专业	参与学生人数	项目其他成员信息	学校导师姓名
202010610148	校级	国家级	华西公共卫生学院	CD63分子在非酒精性脂肪肝炎中调控炎症因子TNF- $\alpha$ 和IL-6表达的作用机制研究	创新训练项目	科学探索类	王雅晨	预防医学	5	戴婧, 卢秋含, 杨佳敏, 郭雁秋	姚于勤
202010610149	校级	国家级	华西公共卫生学院	医共体政策背景下基层医疗服务空间分异性分析——以四川省为例	创新训练项目	社会科学类	殷韵	预防医学	4	申鹏悦, 刘越男, 陆浩楠	杨淑娟
202010610150	校级	国家级	华西公共卫生学院	成都市市售水果捞微生物污染状况研究	创新训练项目	科学探索类	王恬瑶	卫生检验与检疫	5	欧倩, 浓塔·巴合提, 朗杰, 卓嘎, 尹刚	某晓方
202010610151	校级	国家级	华西公共卫生学院	基于SBER系统和华西医院数据库分析胆胰系统肿瘤放疗患者生存获益的真实世界研究	创新训练项目	科学探索类	宋方舟	预防医学	5	戴廷, 李星月, 王雅晨, 杨彦青	李佳圆
202010610152	校级	国家级	华西公共卫生学院	超高效液相色谱-串联质谱法对职业人群尿液中芳香烃的六种代谢产物测定方法建立及应用	创新训练项目	科学探索类	王璇	卫生检验与检疫	5	文峻杉, 董思敏, 丛雪, 王用	邹晓莉
202010610153	校级	国家级	华西公共卫生学院	成都市周边农村生态种植方式对土壤质量的影响	创新训练项目	科学探索类	刘卓宇	预防医学	5	张婧彬, 葛林, 胥亮, 何鹏刚	王津涛
202010610196	校级	省级	华西公共卫生学院	社会资本视角下失能老人心理健康影响因素及路径分析研究	创新训练项目	交叉学科类	叶雨果	预防医学	5	廖嘉文, 刘慧, 李倩茹, 龚之肖	杨淑娟, 张浩森
202010610197	校级	省级	华西公共卫生学院	高校低年级科研基础能力调研及培训体系构建	创新训练项目	交叉学科类	杨晨煜	预防医学	5	王宇茜, 叶璐露, 张奕凡, 王孟雨	左仁渊, 吴迪

欢迎您！曾菊梅！

项目导航

首页

立项指导

项目管理

当前位置：首页 > 项目管理

立项管理

立项指导

项目列表

年度：

请选择

负责人姓名：

负责人学号：

项目类型：

请选择

项目级别：

请选择

项目名称：

查询

中期管理

结题管理

评审管理

序号

年度

项目名称

项目类型

项目级别

项目经费

所属学院

指导老师

项目负责人

1

2020

山楂黄酮抑制变异链球菌葡糖转移酶及生物膜形成的分子机制探究

创新训练

国家级项目

6666.67元

华西口腔医学院

李雨庆 曾菊梅

张仲

2

2020

阿斯巴林和片霉酸对葡萄球菌效果的影响

创新训练

校级项目

2000.00元

华西口腔医学院

李雨庆 曾菊梅

杨晓宇

校内教师填写中期检查指导意见的步骤：项目管

2019年度四川大学“大学生创新创业训练计划”项目汇总表

学院名称(全称)	项目名称	项目类型	项目级别	申请类别	项目负责人姓名	项目负责人学号	项目负责人专业	项目负责人手机号	参与学生人数	项目其他成员信息(学院,学号)
华西公共卫生学院	改造土壤微生物以降低土壤	创新训练项目	国家级	科学探索类	李佳蔚	201714165303	卫生检验与检疫	13072802861	5	余泓彬 /502/20141412
华西公共卫生学院	基于阿尔茨海默病的健康教育	创新训练项目	国家级	科学探索类	张震	201714124113	食品科学与工程	13060020975	5	傅致宇 /104/20171410
华西公共卫生学院	幽门螺杆菌与挥发性口腔菌	创新训练项目	国家级	科学探索类	薛怡婷	201714165305	卫生检验与检疫	13758087128	4	杜若凤 /503/20171414
华西公共卫生学院	HPLC法同时测定奶茶和果	创新训练项目	国家级	科学探索类	黎秋燕	201614165200	食品科学与工程	18928984926	4	李金星 /504/20161416
华西公共卫生学院	中青年预包装食品营养成分评价	创新训练项目	国家级	科学探索类	邹俊怡	201614124117	预防医学	18708156672	4	冯端宇 /201/20161412
华西公共卫生学院	己内酰胺(己内酰胺)输液	创新训练项目	国家级	科学探索类	谭晓霜	201615165110	预防医学	18990118365	5	杨晨煜 /504/20161516
华西公共卫生学院	病情告知和预	创新训练项目	国家级	社会科学类	孙泽远	201615165104	预防医学	13060052301	5	王洋洋 /504/20161516
华西公共卫生学院	淮河流域癌症聚集区饮用水	创新训练项目	省级	科学探索类	华军涛	201714165300	卫生检验与检疫	15188849566	3	王超婷 /504/20161414
华西公共卫生学院	将外源蛋白定位表达空单增	创新训练项目	省级	科学探索类	蒋宫羽	201614165300	卫生检验与检疫	18382010983	4	唐明圆 /504/20161416
华西公共卫生学院	醋提取物对敏感菌株的抗菌	创新训练项目	省级	科学探索类	陈科翰	201714165302	卫生检验与检疫	13219793751	5	邓敏 /504/20171416
华西公共卫生学院	能量棒的研发	创新训练项目	省级	科学探索类	苗野秋	201614165201	食品科学与工程		3	韩欣雨 /504/20161516
华西公共卫生学院	成都地区胰腺癌人群口腔菌	创新训练项目	省级	科学探索类	王璇	201814165304	卫生检验与检疫	13983978643	5	刘峻杉 /504/20181416
华西公共卫生学院	成都市PM2.5及O3对居民	创新训练项目	省级	科学探索类	林奕蝶	201515165105	预防医学	19960558509	3	张月蓉 /504/20151516
华西公共卫生学院	成都市社区养老服务需求调	创新训练项目	省级	社会科学类	秦琦	201715165105	预防医学	18698915255	5	干禹门 /309/20171415
华西公共卫生学院	苯职业接触健康	创新训练项目	省级	科学探索类	李雪琳	201615165109	预防医学	13350964776	3	罗真一 /504/20161516
华西公共卫生学院	成都地区外卖市场锡纸包装	创新训练项目	省级	科学探索类	杨晨煜	201615165103	预防医学	15608188672	5	梁雨 /504/20161516
华西公共卫生学院	成都地区胰腺癌患者肠道菌	创新训练项目	省级	科学探索类	李国庆	201714165304	卫生检验与检疫	13060005229	4	林腾鑫 /504/20171416

2019年度四川大学“大学生创新创业训练计划”项目汇总表

学院名称 (全称)	项目名称	项目类型	项目级别	申请类别	项目负责人姓名	项目负责人学号	项目负责人专业	项目负责人手机号	参与学生人数	项目其他成员信息 (学院, 学号)
华西公共卫生学院	改造土壤微生物以降低土壤基于阿尔茨海默病的健康数据	创新训练项目	国家级	科学探索类	李佳蔚	201714165303	卫生检验与检疫	13072802861	5	余泓彬 /502/20141412 邱婧 /404/20174410
华西公共卫生学院	幽门螺杆菌与复发性口腔溃疡的HPLC法同时测定奶茶和果	创新训练项目	国家级	科学探索类	薛怡婷	201714165305	卫生检验与检疫	13758087128	4	杜若岚 /503/20171414 李金星 /504/20161416
华西公共卫生学院	中青年预包装食品(乳酸e-己内酯)输液病情告知和预防医瞩等伦理准河流域急症聚集区饮用水将外源蛋白定位表归乙酸乙酞提取物对大鼠营养燕麦早餐能量棒的研究	创新训练项目	国家级	科学探索类	邹俊怡	201614124117	食品科学与营养学	18928984926	4	冯瑞宇 /201/20161412 杨晨煜 /504/20161516
华西公共卫生学院	食品营养评价	创新训练项目	国家级	科学探索类	谭晓霜	201615165110	预防医学	18990118365	5	王洋洋 /504/20161516 王赵婷 /504/20161414
华西公共卫生学院	病情告知和预防医瞩等伦理准河流域急症聚集区饮用水将外源蛋白定位表归乙酸乙酞提取物对大鼠营养燕麦早餐能量棒的研究	创新训练项目	国家级	科学探索类	孙泽远	201615165104	预防医学	13060052301	5	唐明圆 /504/20161416 XJ敏 /504/20171416
华西公共卫生学院	醋提取物对大鼠营养燕麦早餐能量棒的研究	创新训练项目	省级	科学探索类	蒋宫羽	201614165300	卫生检验与检疫	18382010983	4	韩欣雨 /504/20161516 刘峻杉 /504/20181416
华西公共卫生学院	醋提取物对大鼠营养燕麦早餐能量棒的研究	创新训练项目	省级	科学探索类	华军涛	201714165300	卫生检验与检疫	15188849566	3	张月蓉 /504/20161516 张月蓉 /504/20161516
华西公共卫生学院	醋提取物对大鼠营养燕麦早餐能量棒的研究	创新训练项目	省级	科学探索类	王璇	201614165201	食品科学与营养学	13219793751	5	张月蓉 /504/20161516 张月蓉 /504/20161516
华西公共卫生学院	醋提取物对大鼠营养燕麦早餐能量棒的研究	创新训练项目	省级	科学探索类	陈科翰	201614165302	卫生检验与检疫	13983978643	5	张月蓉 /504/20161516 张月蓉 /504/20161516
华西公共卫生学院	醋提取物对大鼠营养燕麦早餐能量棒的研究	创新训练项目	省级	科学探索类	林奕蝶	201515165105	预防医学	19960558509	3	张月蓉 /504/20161516 张月蓉 /504/20161516
华西公共卫生学院	醋提取物对大鼠营养燕麦早餐能量棒的研究	创新训练项目	省级	科学探索类	秦琦	201715165105	预防医学	18698915255	5	张月蓉 /504/20161516 张月蓉 /504/20161516
华西公共卫生学院	醋提取物对大鼠营养燕麦早餐能量棒的研究	创新训练项目	省级	科学探索类	李雪琳	201615165109	预防医学	13350964776	3	张月蓉 /504/20161516 张月蓉 /504/20161516
华西公共卫生学院	醋提取物对大鼠营养燕麦早餐能量棒的研究	创新训练项目	省级	科学探索类	杨晨煜	201615165103	预防医学	15608188672	5	张月蓉 /504/20161516 张月蓉 /504/20161516
华西公共卫生学院	醋提取物对大鼠营养燕麦早餐能量棒的研究	创新训练项目	省级	科学探索类	李国庆	201714165304	卫生检验与检疫	13060005229	4	张月蓉 /504/20171416 张月蓉 /504/20171416

## 2018年四川大学“大学生创新创业训练计划”立项项目名单

学院	学院名称	项目名称	项目负责人姓名	项目负责人学号	参与学生人数	项目其他成员信息	学校导师姓名	立项级别	立项类别
504	华西公共卫生学院	BPDE通过精胺代谢途径导致人类滋养层细胞凋亡的分子机制研究	王瑜阳	2015151651095	4	林文怡/504/2015151651051, 张豆豆/504/2015151651121, 郭思睿/504/2015151651016	张慧东	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	ClpXP蛋白水解酶系统对沙门菌滞留水平的影响初探	殷畅	2015151651118	3	杨思涵/504/2015151651113, 杨卓婷/504/2015151651116	唐田	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	SPR生物传感器检测唾液中亚金森林生物标志物研究	王洪敏	2015141653040	4	刘晓钰/504/2015141653025, 刘颖泉/504/2015141653027, 杜典仪/504/2015141653010	史莹	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	凉山州彝族艾滋病单阳家庭抗病毒治疗依从性及相关社会环境因素研究	高娟	2016151651019	4	秦强/503/2017151642098, 吴诗怡/504/2016151651109, 陈钧涵/504/2016151651066	杨淑娟	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	潜伏性结核感染精准抗原筛查	廖志鸿	2015141653021	5	叶青雯/504/2015141653033, 廖学浩/504/2015141653048, 吴妮妮/504/2015141653046, 吴斐	汪川	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	三氯卡班的遗传毒性研究	张柏杨	2014151651131	3	杨一恺/504/2014151651126, 辛春雨/504/2014151651115	张建真	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	市售发酵乳制品及其菌成分对小鼠抗氧化活性评价与抗衰老机制研究	何志群	2015141653012	4	胡欢/504/2015141653013, 宁维/504/2015141653032, 马紫嫣/504/2015141653021	熊静远	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	新型可视化DNA walker检测miRNAs研究	张媿玲	2015141653058	4	林子蕊/504/2015151651053, 聂伊婧/504/2015151651066, 陈柯衡/504/2015141653004	李永新	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	抑郁症状自杀的预警机制——基于神经影像学的研究	李路	2014151651051	3	万若愚/502/2014181622052, 刘子涵/502/2014151621085	殷莉	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	婴幼儿用品中5种致敏原物质调查研究	谢薄	2016141653041	5	与致敏/504/2016141653041, 天雪琪/504/2016141653053, 吾·巴图巴色/504/2016141653047, 孙琳琳/504/2016141653000	李永新	国家级	创新训练

# 四川大学



2018年国家级“大学生创新创业训练计划”

## 荣誉证书

证书编号：201810610240

2018年国家级“大学生创新创业计划”  
项目已顺利通过结题验收，特颁发此证书。

项目编号：201810610240

项目名称：SPR生物传感器检测唾液  
中帕金森病生物标志物研究

项目类型：创新训练项目

评审结果：合格

项目负责人：王贵敏

项目成员：杜典仪  
刘晓钰  
刘颖泉

指导教师：李 莹

所属单位：华西公共卫生学院

四川大学教务处  
2019年5月

# 四川大学



2018年国家级“大学生创新创业训练计划”

## 荣誉证书

2018年国家级“大学生创新创业计划”  
项目已顺利通过结题验收，特颁发此证书。

项目编号：201810610242

项目名称：潜伏性结核感染精准抗原筛查

项目类型：创新训练项目

评审结果：合格

项目负责人：廖志鸿

项目成员：时菁蓉

吴璇婕

修学浩

指导教师：汪川

所属单位：华西公共卫生学院

证书编号：201810610242



# 四川大学



2018年国家级“大学生创新创业训练计划”

## 荣誉证书

2018年国家级“大学生创新创业计划”  
项目已顺利通过结题验收，特颁发此证书。

项目编号：201810610245

项目名称：新型可视化DNA walker检测miRNA研究

项目类型：创新训练项目

评审结果：合格

项目负责人：张慢玲

项目成员：夏伊婧  
林子羲  
陈柯衡

指导教师：李永新

所属单位：华西公共卫生学院

证书编号：201810610245

四川  
教务 2019年5月  
四川大学教务处

# 四川大学



2018年国家级“大学生创新创业训练计划”

## 荣誉证书

2018年国家级“大学生创新创业计划”  
项目已顺利通过结题验收，特颁发此证书。

项目编号：201810610247

项目名称：婴幼儿用品中5种致敏原  
物质调查研究

项目类型：创新训练项目

评审结果：合格

项目负责人：谢洋

项目成员：吾·巴图巴彦  
吴雪琪  
马媛媛  
梁艳茹

指导教师：李建新

所属单位：华西公共卫生学院

证书编号：201810610247

四川大学教务处  
2019年5月

## 2018年四川大学“大学生创新创业训练计划”立项项目名单

学院代码	学院名称	项目名称	项目负责人姓名	项目负责人学号	参与学生人数	项目其他成员信息	学校导师姓名	立项级别	立项类别
504	华西公共卫生学院	BPDE通过精胺代谢途径导致人类滋养层细胞凋亡的分子机制研究	王瑜阳	2015151651095	4	林文怡/504/2015151651051, 张豆豆/504/2015151651121, 郭思睿/504/2015151651016	张慧东	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	ClpXP蛋白水解酶系统对沙门菌滞留水平的影响初探	殷畅	2015151651118	3	杨思涵/504/2015151651113, 杨卓婷/504/2015151651116	唐田	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	SPR生物传感器检测唾液中心帕金森病生物标志物研究	王贵敏	2015141653040	4	刘晓钰/504/2015141653025, 刘颖泉/504/2015141653027, 杜典仪/504/2015141653010	史莹	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	凉山州彝族艾滋病单阳家庭抗病毒治疗依从性及相关社会环境因素研究	高娟	2016151651019	4	秦强/503/2017151642098, 吴诗怡/504/2016151651109, 陈钧涵/504/2016151651006	杨淑娟	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	潜伏性结核感染精准抗原筛查	廖志鸿	2015141653021	5	时晋曼/504/2015141653033, 修学浩/504/2015141653048, 吴堃婕/504/2015141653046, 吴斐/504/2015141653044	汪川	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	三氟卡班的遗传毒性研究	张柏杨	2014151651131	3	杨一恺/504/2014151651126, 辛春雨/504/2014151651115	张遵真	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	市售发酵乳制品及其菌成分对小鼠抗氧化活性评价与抗衰老机制的研究	何志群	2015141653012	4	胡欢/504/2015141653013, 宁维/504/2015141653032, 马紫嫣/504/2015141653031	熊静远	国家级	创新训练
504	华西公共卫生学院	新型可视化DNA walker检测miRNAs研究	张帽玲	2015141653058	4	林子鑫/504/2015151651053, 慕伊婧/504/2015151651066, 陈柯衡/504/2015141653004	李永新	国家级	创新训练

## 2017年度四川大学“大学生创新创业训练计划”立项项目名单

学院代码	学院名称(全称)	项目名称	项目级别	项目类型	项目负责人姓名	参与学生人数	项目其他成员信息(学院, 学号)	学校导师姓名
504	公共卫生学院	医学生物数据处理分析服务创业实践	国家级	创业实践项目	谭健霞	9	侯青杉 1/504/201215165102 6, 王蒙蒙 2/502/201414162304 7 唐凤敏	严浩英/兰亚佳
504	公共卫生学院	雪旺细胞来源的外泌体诱导牙本质再生的研究	国家级	创新训练项目	张梓瑞	4	1/503/1085031026, 杨毓芝	田卫东
504	公共卫生学院	牙杯高效清洁剂研发	国家级	创业训练项目	闫翔宇	5	赵曼羽 /2013151651116, 雷 蕊/2014141653019, 万思齐 张怡杨	王国庆
504	公共卫生学院	长链非编码RNA-ROR在亚硫酸钠诱导支气管上皮细胞恶性转化中的作用	国家级	创新训练项目	杨一恺	2	1/504/201415165113 1 姚伟元	张遵真
504	公共卫生学院	针对胃癌高危人群的《胃癌预防生活指南》的编写	国家级	创新训练项目	汪池洁	5	1/504/20141516511, 郭楷楷 /20141416510, 沈强	杨洋
504	公共卫生学院	成都高校男同学生校内快检意愿定性研究及检测动员	国家级	创新训练项目	杨诗凡	5	/2013151651086, 杨 /2014141651120, 陈彦羽	张建新
504	公共卫生学院	基于Oasis PRIME HLB的亚硝酸盐快速检测研究	国家级	创新训练项目	林宣颖	5	/2015141653007, 张 楚妍	邹晓莉
504	公共卫生学院	果蝇神经元表面分子CG5819的功能探究	国家级	创新训练项目	张英哲	2	1/504/2014141652022, 谭恺量	何海怀
504	公共卫生学院	四川农村中学生营养早餐意识的调研与干预	国家级	创新训练项目	曹借语	4	/2014141652017, 冉 睿/2014141652015, 彭艳/2014141063082	阴文姬

## 2017年度四川大学“大学生创新创业训练计划”立项项目名单

学院代码	学院名称(全称)	项目名称	项目级别	项目类型	项目负责人姓名	参与学生人数	项目其他成员信息(学院, 学号)	学校导师姓名
504	公共卫生学院	利用群体感应系统裂解大肠杆菌释放乳糖酶治疗乳糖不耐症	校级	创新训练项目	刘洋	5	孙慧/2014181622048, 刘诗尧 /2014141241082, 范芳 伶/2014141661022, 贾 璿宇/2014141661046	汪川
504	公共卫生学院	大学生人际交往问题调查与分析	校级	创新训练项目	胡美婧	5	黄益曼/女 2015151651029, 白琳 /2015151651001, 蒲利 伶/2015151651069, 洪 彬雪/2015151651026	张娜
504	公共卫生学院	藏茶对糖尿病人血糖控制的影响研究	校级	创新训练项目	周佳 (营养 14级)	3	楚楚 2014141652003, 张承 2014141652026	吕晓华
504	公共卫生学院	成都市机构养老与居家养老的现状调查	校级	创新训练项目	张霜	5	牛艳茹 /2015141094086, 胡皓 /2015141473064, 李奇 /2015151651042, 张月 蓉/2015151651189	荣荣生
603	华西公共卫生学院/吴玉章学院	MALDI-TOF-MS和DNA测序法在鉴定水豆豉分离菌株中的比较	国家级	创新训练项目	刘筱笛	2	蔡乾 /504/2014141653002	裴晓方

## 2016年四川大学“大学生创新创业训练计划”立项项目名单

学院	学院名称	项目名称	项目负责人	参与学生	项目其他成员信息	学校导师	立项级别	立项类别
504	华西公共卫生学院	成都高校男同艾滋病检测意愿及其影响因素	杨诗凡	5	字曰臣/2017/2013131012010, 张嘉祺/504/2013141624053, 范超楠/504/2013151651071, 殷汶浩	张建新	国家级	创新训练项目
504	华西公共卫生学院	地衣芽孢杆菌以吸附重金属介导吸附pm2.5颗粒的作用研究	方嘉莹	4	伏子奇/504/2013141652052, 郭亚伟/504/2013141652028, 胡康/504/2013141652030	汪川	国家级	创新训练项目
504	华西公共卫生学院	大肠杆菌噬菌体对金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌生物膜的杀菌作用研究	熊靖飞	5	张明/2017/2013141652009, 刘雯妮/504/2013141652038, 范闵/504/2013141652013, 徐佳伊	汪川	国家级	创新训练项目
504	华西公共卫生学院	HealthBank一体化营养健康服务系统	徐上	5	袁文硕/2017/2014141652023, 李培东/504/2014141652008, 邓倩/504/2014141652005, 谭恺韞	李鸣	国家级	创业训练项目
504	华西公共卫生学院	毛细管电泳DNA分离柱及试剂盒研发	王丽梅	5	陈珍羽/2017/2014141652010, 周田园/504/2014141653061, 刘小菊/504/2014141653024, 钟帅	李永新	国家级	创业训练项目
504	华西公共卫生学院	Uto文创乐活-文化产品·文化活动策划·孵化平台	叶尔尼森·白夏	4	谭睿韬/2017/2014141494036, 黄董然/104/2012141043094, 邓肇宇/205/2014141453025	许欣	国家级	创业实践项目

### 2015年度四川大学拟推荐国家级“大学生创新创业训练计划”项目名单

项目编号	学院名称	项目名称	项目负责人	参与学生人数	项目组其他成员	指导教师	项目类别	项目级别
201510610122	华西公共卫生学院	人精子睡眠检测与精子获能的相关性探究	全华艳	5	高丽娟/502/2012151621074, 霍然 /502/20121516651006, 刘川琪/502/2012151621122, 孙飞/204/2012141243002	马芳	创新创业项目	国家级
201510610123	华西公共卫生学院	一次性芦荟苷中药抗菌口罩研究	江庆玲	5	石瑞紫/504/2012151651130, 吴梨煊 /504/2012151651020, 梁露/504/2012151651075, 蔡 杰/504/2012151651039	王国庆	创新创业项目	国家级
201510610124	华西公共卫生学院	TGF-β1诱导肝癌细胞上皮-间质转化 (EMT) 的分子机制探索	吴洋洋	5	雷普超/504/2013151651057, 李蕊琦 /504/2013151651010, 胡鹏/502/2013151621062, 赵 田禾/504/2013151651069	刘肖新	创新创业项目	国家级
201510610125	华西公共卫生学院 (西部边疆中心)	新疆嵌入式社区建设研究	谢合日扎 提·阿不 都黑力	3	马木提·麦合木提/106/2013141061068, 布依依·胡姆· 图然苏比亚孜/503/2014151643002	王鹏辉	创新创业项目	国家级
201510610144	华西公共卫生学院	“美乎”护肤品成分分析APP开发及推广	白菊	5	董瑞佳/504/2012141652040, 许静颖 /504/2012141652008, 薛茂竹/504/2012141652059, 冯梅/504/2012141652012	邹晓莉	创新创业项目	国家级

# 四川大学



## 大学生创新创业训练计划

# 荣誉证书

证书编号：201510610123

2015年国家级“大学生创新创业计划”  
项目已顺利通过结题验收，特颁发此证书。

项目编号：201510610123

项目名称：一次性芦荟茎中膳食纤维口罩研发

项目类型：创新训练项目

评审结果：优 秀

项目负责人：江庚玲

项目成员：石瑞紫

吴梨焯

梁 露

指导教师：王国庆

所属学院：华西公共卫生学院

四川大学教务处  
2016年5月

### 2015年度四川大学拟推荐国家级“大学生创新创业训练计划”项目名单

项目编号	学院名称	项目名称	项目负责人	参与学生人数	项目组其他成员	指导教师	项目类别	项目级别
201510610122	华西公共卫生学院	人精子唾液腺酶与精子获能的相关性探究	全华艳	5	高丽娟/502/2012151621074, 霍然 /502/20121516651006, 刘川琪/502/2012151621122, 孙飞/204/2012141243002	马芳	创新创业项目	国家级
201510610123	华西公共卫生学院	一次性芦荟苷中药抗菌口罩研究	江庆玲	5	石瑞紫/504/2012151651130, 吴梨旻 /504/2012151651020, 梁露/504/2012151651075, 蔡 杰/504/2012151651039	王国庆	创新创业项目	国家级
201510610124	华西公共卫生学院	TGF-β1诱导肝癌干细胞上皮-间质转化 (EMT) 的分子机制探索	吴洋洋	5	雷普超/504/2013151651057, 李蕊瑞 /504/2013151651010, 胡鹏/502/2013151621062, 赵 田禾/504/2013151651069	刘肖新	创新创业项目	国家级
201510610125	华西公共卫生学院 (西部边疆中心)	新疆嵌入式社区建设研究	谢合日扎 提·阿不 都黑力	3	马木提·麦合木提/106/2013141061068, 布阿依谢姆· 图然苏尼亚孜/503/2014151643002	王鹏辉	创新创业项目	国家级
201510610144	华西公共卫生学院	“美乎”护肤品成分分析APP开发及推广	白莉	5	董瑞佳/504/2012141652040, 许静颖 /504/2012141652008, 薛茂竹/504/2012141652059, 冯茜/504/2012141652012	邹晓莉	创业训练项目	国家级

2013年度四川大学“大学生创新创业训练计划”推荐国家级项目名称单

项目编号	学院名称	项目名称	项目负责人	项目组其他成员	指导教师	项目类别
201310610001	艺术学院	庾家熹选考—中国传统士夫画概念语境建构体系与其他思想文艺形态关系蠡测	韦昊昱	兰洪曹12	韩刚	创新训练计划
201310610002	经济学院	基于V/S分析的中国股票市场混沌与分形特征研究及股市预测	李慧丰	倪天翔10、汤玉琳10、曹怡10	张街	创新训练计划
201310610003	经济学院	微博信息传递机制研究--以热点话题为例	刘佳	张场10、许诺10、黎盈10	张红伟	创新训练计划
201310610004	经济学院	中国的自然资源丰裕程度与经济增长关系的研究	王朝领	鲁宏09、白昱迪10、于亚10、张怡然10	蒋瑛	创新训练计划
201310610005	法学院	城市饲养宠物管理模式的研究——以《侵权责任法》第十章立法效果实证评价为主	王梓旭	李欣怡11、乔婉丽11、周媛媛11、王圣宇11	王竹	创新训练计划
201310610085	华西公共卫生学院	化学性食物中毒快速检验检索平台	郑旭彬	林增10、武海卓10、钟海洋10、刘阳10	严浩英、兰亚佳	创新训练计划
201310610086	华西公共卫生学院	绵羊李斯特菌诱导T淋巴细胞免疫应答的研究	黄耀	黄文静10、刘思静11、李文熙11、李兴桥11	汪川	创新训练计划
201310610087	华西公共卫生学院	成都市成年女性宫颈癌筛查接受性及影响因素研究	朱一丹	王志成09、宋笑雷09、宋紫薇09、安景欢09	张建新	创新训练计划
201310610088	华西药学院	高黎贡山药用植物多样性现状与分析	黄钟杰	张绍山10、余孟杰10、林丽莎10、肖柑媛10	张浩	创新训练计划
201310610089	华西药学院	基于新型pH敏感多肽修饰的脂质体的构建和体外评价	朱必越	张华锦11、李想11、万静羽11、韩珂11	何勤	创新训练计划
201310610090	华西药学院	不同分子量壳聚糖对载胰岛素口服纳米粒性质的影响	万卓雅	张樊11、杨瑞11、马山富11	黄园	创新训练计划
201310610091	华西药学院	不同分子量壳聚糖包裹载胰岛素口服固体脂质纳米粒的研究	周晓汉	杨丙建11、余江11、刘子豪11	黄园	创新训练计划

成都国家高新区创新创业孵化基地

2013年 11月 11日 星期一

## 评优证明

兹有四川大学华西公共卫生学院学生团队于 2018 年参加 2018 年四川大学“大学生创新创业项目”——《凉山州彝族艾滋病单阳家庭抗病毒治疗依从性及相关社会环境因素研究》国家级项目，被评为优秀项目。

项目名称	凉山州彝族艾滋病单阳家庭抗病毒治疗依从性及相关社会环境因素研究	
指导老师	华西公共卫生学院 杨淑娟老师	
团队成员	高娟（负责人）	华西公共卫生学院 2016 级本科
	陈钧涵	华西公共卫生学院 2016 级本科
	吴诗怡	华西公共卫生学院 2016 级本科
	秦强	华西口腔医学院 2017 级本科

情况属实

签字：

盖章：



# 四川大学



## 2020 年国家级“大学生创新创业训练计划”

# 荣誉证书

证书编号：202010610148

2020 年国家级“大学生创新创业训练计划”

项目已顺利通过结题验收，特颁发此证书。

项目编号：202010610148

项目名称：医共体政策背景下基层医疗服务空间

分异性分析——以四川省为例

项目类型：创新训练项目

评审结果：优秀

项目负责人：殷韵

项目成员：申鹏悦 刘越男 陆浩楠

指导教师：杨淑娟

所属单位：华西公共卫生学院



四川大学教务处

2020 年 12 月

年度： 2022 ▾ 负责人姓名：  负责人学号：  项目类型： 请选择 ▾ 项目级别： 请选择 ▾ 项目名称：

序号	操作	年度	项目编号	项目名称	项目类型	项目级别	项目经费	所属学院	团队编码	指导老师	项目负责人	负责人专业	项目组成员	状态
1	 	2022	C2022121682	动力学拆分制备高光学纯度二氟环丙烷	创新训练	省级项目	-	生物治疗国家重点实验室	T2022121722	张雪梅夏莹	陈正昭	化学	陈永柯	已提交

年度： 2021 ▾ 负责人姓名：  负责人学号：  项目类型： 请选择 ▾ 项目级别： 请选择 ▾ 项目名称：

序号	操作	年度	项目编号	项目名称	项目类型	项目级别	项目经费	所属学院	团队编码	指导老师	项目负责人	负责人专业	项目组成员	状态
1	 	2021	C2021116082	钼催化四元环酮的卡宾偶联反应研究	创新训练	省级项目	-	生物治疗国家重点实验室	T2021116102	夏莹	陈永柯	药学	刘璇琦	已提交

2021年“大学生创新创业训练计划”推荐省国家级立项项目名单(含校级)

项目编号	学院代码	学院	项目级	项目名称	项目类型	负责人姓名	负责人学号	项目类别	参与学生	其他成员姓名	指导教师姓名
202110610176	504	华西公共卫生学院	国家级	外源性补充乳脂联合运动降低腹部脂肪堆积	创新训练	朱江波	2017141051137	科学探索类	4	李俊亚,吴文婧,李晨	孙景权
202110610177	504	华西公共卫生学院	国家级	基于构效文甘数据和定性调查的暴发性	创新训练	吴梦瑶	2017151651031	社会科学类	5	叶雨果,秦琦,刘雨寒,武依	潘杰
202110610335	504	华西公共卫生学院	省级	结合多系统多参数探索放疗在不同	创新训练	王雅晨	2017151651064	科学探索类	5	邹雁秋,卢秋含,王丽楠,常洋	成科
202110610536	504	华西公共卫生学院	省级	重金属铜对神经干细胞增殖分化的	创新训练	邱声越	2018151651050	科学探索类	5	徐莉森,赵艺丹,苏晓艺,李玲	卜迁
202110610537	504	华西公共卫生学院	省级	基于TUNEL模型从医惠双方探讨人工	创新训练	常洋	2017151651090	社会科学类	5	王雅晨,王艺霁,李黛,张阳	周欢
202110610538	504	华西公共卫生学院	省级	ND1介导的神经元原位再生在脊髓	创新训练	林瑾怡	2019151650118	科学探索类	5	张阳,付新辉,徐玮,郭一敏	丁艳
202110610539	504	华西公共卫生学院	省级	精神卫生服务可及性对社区精神分	创新训练	丁莉文	2017151651009	科学探索类	5	张云洋,钟婉珍,叶婷婷,王一柯	刘洋
202110610540	504	华西公共卫生学院	省级	EBV潜伏膜基因EBNA2对胃癌早期发	创新训练	申雨珂	2017141496065	科学探索类	5	陆婉珠,黄卓凡,李志爽,宋瑶捷	陈崇
202110610541	504	华西公共卫生学院	省级	基于量子点的荧光适配体传感器的	创新训练	林驰量	2020141650172	科学探索类	4	徐夏睿彦,曾昊成,胡余璐	周琛
202110610542	504	华西公共卫生学院	省级	白柳分泌抑制ICU丁转分化作用机	创新训练	张璐	2018151651114	科学探索类	5	向南雁,孙梦婷,曹海菲,张子薇	王琳
202110610543	504	华西公共卫生学院	省级	中国人群代谢相关脂肪性肝病(MAF	创新训练	刘逸	2017151651060	科学探索类	5	黄婧,梁逸致,顾先林,庞童	赵星
202110610544	504	华西公共卫生学院	省级	基层治理视角下的艾防网底体系的	创新训练	王丽楠	2017151651070	社会科学类	5	汪英哈,冯婉婷,田一然,叶雨果	杨淑娟
202110610545	504	华西公共卫生学院	省级	负氧离子超声喷雾对砂肺小鼠肺部	创新训练	曹羽然	2018151651070	科学探索类	5	张蕊,张灵思,曹钱恒,张明	张勤
202110610546	504	华西公共卫生学院	省级	三氟生对肝癌细胞的抑制作用及其	创新训练	龙科言	2018141652037	科学探索类	2	陈俊涛	张建真
202110610547	504	华西公共卫生学院	省级	HIV病毒载量即时检测技术在HIV-1	创新训练	苏晓艺	2018151651017	科学探索类	5	李雨生,常晨辉,邱声越,罗廷伟	杜晓暹
202110610648	504	华西公共卫生学院	校级	吹管乐器前原微生物负载情况及消	创新训练	杜佳依	2018141653006	交叉科学类	4	苏丽霞,玉山江,吴寒英,张仲	李雨庆,曾菊梅
202110610649	504	华西公共卫生学院	校级	基于改进贝叶斯BC模型的申、美前	创新训练	韩昕羽	2018151651096	交叉科学类	5	杨帅,李志爽,许辉,黄卓凡	朱彩蓉,赵永红

202010610197	校级	省级	华西公共卫生学院	高校低年级科研基础能力调研及培训体系构建	创新训练项目	交叉学科类	杨晨煜	预防医学	5	王宇茜,叶璐露,张奕凡,王孟雨	左仁斌,吴迪
202010610467	校级	省级	华西公共卫生学院	尘肺病人肺灌洗液真菌菌群结构及病程指示菌初探	创新训练项目	科学探索类	岳吉	卫生检验与检疫	5	李雯斐,彭紫怡,李亚其,王伟鹏	谢林坤,左浩江
202010610468	校级	省级	华西公共卫生学院	心血管植入电子装置术后伤口短期并发症危险因素调查分析	创新训练项目	社会科学类	刘傲男	预防医学	5	吕心怡,冯晨,胡玉玲,谭宣	刘振溢
202010610469	校级	省级	华西公共卫生学院	固相萃取-超高速相色谱串联质谱测定淮河流域污染源区饮用水中的全氟化合物含量	创新训练项目	科学探索类	娜地热·艾山	卫生检验与检疫	3	沈牧天,郭婕	邹晓莉
202010610470	校级	省级	华西公共卫生学院	父母环境暴露对子代先天性心脏病的影晌研究	创新训练项目	科学探索类	王玉洁	预防医学	5	陈亦萌,蒋孟雪,李雪琳,罗真一	邓长飞,刘巧兰
202010610471	校级	省级	华西公共卫生学院	表达pVT16型BCE7融合蛋白的李斯特菌平衡致死系统的构建及体外蛋白表达分析	创新训练项目	科学探索类	欧倩	卫生检验与检疫	5	张莹莹,余润敏,姑丽米热·乌甫尔,波塔·巴合提	汪川
202010610472	校级	省级	华西公共卫生学院	成都地区老年人健康期望寿命测算研究	创新训练项目	社会科学类	王洋洋	预防医学	4	代雨岑,廖诗艺,孙泽远	刘祥
202010610473	校级	省级	华西公共卫生学院	中国2004-2016年肝炎发病率、死亡率的时空统计分析	创新训练项目	社会科学类	丛雪	预防医学	4	董思敏,刘峻杉,王璇	王孟樵
202010610474	校级	省级	华西公共卫生学院	基于TMR模型的健康教育干预对系统性红斑狼疮患者希望水平及复发率的影响	创新训练项目	科学探索类	代雨岑	预防医学	4	桂铭鸣,文济刚,黄维	赵华
202010610475	校级	省级	华西公共卫生学院	他莫昔芬诱导小鼠脾裂的机制研究	创新训练项目	科学探索类	王捷	预防医学	5	安琪尔,李佳璇,高玲,杨佳敏	邵美英,徐珏

### 2020年四川大学“大学生创新创业训练计划”省级推荐立项项目公示

项目编号	立项级别	推荐立项级别	学院名称	项目名称	项目类别	项目类别	负责人	负责人专业	参与学生人数	项目其他成员信息	学校导师
202010610196	校级	省级	华西公共卫生学院	社会资本视角下失能老人心理健康影响因素及路径分析研究	创新训练项目	交叉学科类	叶雨果	预防医学	5	廖蔚文, 刘旭, 李倩茹, 莫之言	杨淑娟, 张浩淼
202010610197	校级	省级	华西公共卫生学院	高校低年级科研基础能力调研及培训体系构建	创新训练项目	交叉学科类	杨晨熹	预防医学	5	王宇茜, 叶璐璐, 张奕凡, 王孟雨	左仁斌, 吴迪
202010610467	校级	省级	华西公共卫生学院	尘肺病人肺囊液液真菌菌落结构及编程指示菌初步探索	创新训练项目	科学探索类	岳吉	卫生检验与检疫	5	李雯雯, 彭紫怡, 李亚其, 王伟鹏	谢林坤, 左浩江
202010610468	校级	省级	华西公共卫生学院	心血管植入电子设备术后伤口短期并发症危险因素预警模型分析	创新训练项目	社会科学类	刘傲勇	预防医学	5	吕心怡, 冯晨, 胡玉玲, 谭宜	刘振豫
202010610469	校级	省级	华西公共卫生学院	固相萃取-超高效相色谱中痕量谱测定淮河流域污染区饮用水中的全氟化合物含量	创新训练项目	科学探索类	娜地热·艾山	卫生检验与检疫	3	沈牧天, 郭婕	邹晓莉
202010610470	校级	省级	华西公共卫生学院	父母环境暴露对子代先天性心脏病的影响研究	创新训练项目	科学探索类	王玉洁	预防医学	5	陈亦荀, 蒋孟雪, 李雪琳, 罗真一	邓长飞, 刘巧芸
202010610471	校级	省级	华西公共卫生学院	表达HPV16型E6E7融合蛋白的李斯特菌平衡致死系统的构建及体外蛋白表达分析	创新训练项目	科学探索类	欧倩	卫生检验与检疫	5	张莹莹, 余润敏, 姑丽米热·乌甫尔, 波塔·巴合提	汪川
202010610472	校级	省级	华西公共卫生学院	成都地区老年人健康期望寿命测算研究	创新训练项目	社会科学类	王洋洋	预防医学	4	代雨岑, 廖诗艺, 孙泽远	刘祥
202010610473	校级	省级	华西公共卫生学院	中国2004-2016年肝炎发病率、死亡率的时间空间统计分析	创新训练项目	社会科学类	丛雪	预防医学	4	董思敏, 刘峻杉, 王璇	王孟雄
202010610474	校级	省级	华西公共卫生学院	基于1ME模型的健康教育干预对系统性红斑狼疮患者希望水平及复发率的影响	创新训练项目	科学探索类	代雨岑	预防医学	4	桂敬鸿, 文济刚, 黄维	赵华

202010610473	校级	省级	华西公共卫生学院	中国2004-2016年肺炎发病率、死亡率的 时空统计分析	创新训练项目	社会科学类	丛雪	预防医学	4	董思敏,刘峻杉,王 璇	王孟樵
202010610474	校级	省级	华西公共卫生学院	基于I-M模型的健康教育干预对系统性红 斑狼疮患者希望水平及复发率的影响	创新训练项目	科学探索类	代雨岑	预防医学	4	桂铭鸿,文济刚,黄 维	赵华
202010610475	校级	省级	华西公共卫生学院	他莫昔芬诱导小鼠脾裂的机制研究	创新训练项目	科学探索类	王捷	预防医学	5	安琪尔,李佳懿,高 玲,杨佳敏	邵美英,徐珏
202010610476	校级	省级	华西公共卫生学院	单增李斯特菌m <sup>+</sup> 蛋白组分及免疫原性研 究	创新训练项目	科学探索类	陈科翰	卫生检验与检疫	5	李佳蔚,王恬瑶,徐 牧岑,闫凯	汪川
202010610477	校级	省级	华西公共卫生学院	基于高中生需求分析下的艾滋病健康素养 调查及创新科普改革	创新训练项目	科学探索类	魏卢懿	预防医学	5	张之斌,张珂,冯婉 婷,洪培颖	周凌云,刘元 元
202010610478	校级	省级	华西公共卫生学院	成都地区婴儿肠道来源菌株对脾脏原代细 胞免疫调节作用机制探究	创新训练项目	科学探索类	武依	预防医学	5	李佳蔚,邵子伦,修 一兮,姚贺文	沈曦

202010610150	校级	国家级	华西公共卫生学院	成都市市售水果携微生物污染状况研究	创新训练项目	科学探索类	王恬媛	卫生检验与检疫	5	欧倩,波塔·巴合提,朗杰卓嘎,尹刚	裴晓方
202010610151	校级	国家级	华西公共卫生学院	基于SERR系统和华西医院数据库分析胆胰系统肿瘤放疗患者生存获益的真实世界研究	创新训练项目	科学探索类	宋方舟	预防医学	5	戴钰,李星月,王雅晨,杨凌霄	李佳园
202010610152	校级	国家级	华西公共卫生学院	超高效液相色谱-串联质谱法对职业人群尿液中芳香烃的六种代谢产物测定方法建立及应用	创新训练项目	科学探索类	王璇	卫生检验与检疫	5	刘峰杉,董思航,丛雪,王冉	邹晓莉
202010610153	校级	国家级	华西公共卫生学院	成都市周边农村生态种植方式对土壤质量的影响	创新训练项目	科学探索类	刘卓宇	预防医学	5	张婧彬,葛林,胥亮,何鹏刚	王津涛
202010610196	校级	省级	华西公共卫生学院	社会资本视角下失能老人心理健康影响因素及路径分析研究	创新训练项目	交叉学科类	叶雨果	预防医学	5	廖嘉文,刘煌,李倩茹,姜之言	杨淑昂,张浩淼
202010610197	校级	省级	华西公共卫生学院	高校低年级科研基础能力调研及培训体系构建	创新训练项目	交叉学科类	杨晨煜	预防医学	5	王宇茜,叶璐露,张奕凡,王孟雨	左仁焜,吴迪
202010610467	校级	省级	华西公共卫生学院	尘肺病人肺灌洗液真菌菌群结构及病程指示菌初探	创新训练项目	科学探索类	岳吉	卫生检验与检疫	5	李震斐,彭紫怡,李亚其,王伟鹏	谢林坤,左浩江
202010610468	校级	省级	华西公共卫生学院	心血管植入电子装置术后伤口短期并发症危险因素调查分析	创新训练项目	社会科学类	刘傲男	预防医学	5	吕心怡,冯晨,胡玉玲,谭宣	刘振溢
202010610469	校级	省级	华西公共卫生学院	固相萃取-超高效液相色谱串联质谱测定准河流域污染区饮用水中的全氟化合物含量	创新训练项目	科学探索类	娜地热·艾山	卫生检验与检疫	3	沈牧天,郭婕	邹晓莉
202010610470	校级	省级	华西公共卫生学院	父母环境暴露对子代先天性心脏病的影晌研究	创新训练项目	科学探索类	王玉洁	预防医学	5	陈亦琦,蒋孟雪,李雪琳,罗青一	邓长飞,刘巧兰



1	504	华西公共卫生学院	改造土壤微生物以降低土壤	创新训练项目	国家级	科学探索类	李佳蔚	201714165303	卫生检验与检疫
2	504	华西公共卫生学院	基于阿尔茨海默病的健康干预	创新训练项目	国家级	科学探索类	张震	201714124113	食品科学与营养学
3	504	华西公共卫生学院	副丁螺杆菌与复发性口腔溃疡的HPLC法同时测定	创新训练项目	国家级	科学探索类	薛怡婷	201714165305	卫生检验与检疫
3	504	华西公共卫生学院	测定奶态和果中营养成分评价	创新训练项目	国家级	科学探索类	黎秋燕	201614165200	食品科学与营养学
6	504	华西公共卫生学院	食品营养评价(乳酸-8-己内酯)输层	创新训练项目	国家级	科学探索类	邹俊怡	201614124117	预防医学
7	504	华西公共卫生学院	己内酯)输层病情告知和预防	创新训练项目	国家级	科学探索类	谭晓霜	201615165110	预防医学
13	504	华西公共卫生学院	淮河流域癌症聚集区饮用水	创新训练项目	省级	科学探索类	孙泽远	201615165104	预防医学
5	504	华西公共卫生学院	将外源蛋白定位表达至单增	创新训练项目	省级	科学探索类	华军涛	201714165300	卫生检验与检疫
8	504	华西公共卫生学院	江叔与乙醛乙醛提取物对营养燕麦早发	创新训练项目	省级	科学探索类	蒋官羽	201614165300	卫生检验与检疫
8	504	华西公共卫生学院	能量棒的研究	创新训练项目	省级	科学探索类	陈科翰	201714165302	卫生检验与检疫
10	504	华西公共卫生学院	成都地区口腔菌群	创新训练项目	省级	科学探索类	苗野秋	201614165201	食品科学与营养学
12	504	华西公共卫生学院	成都市PM2.5及O3对居民	创新训练项目	省级	科学探索类	王璇	201814165304	卫生检验与检疫
13	504	华西公共卫生学院	成都市社区养老服务需求调查	创新训练项目	省级	科学探索类	林奕蝶	201515165105	预防医学
15	504	华西公共卫生学院	成都市接触健康	创新训练项目	省级	科学探索类	秦琦	201715165105	预防医学
15	504	华西公共卫生学院	成都地区外卖市场锡纸包装	创新训练项目	省级	科学探索类	李雪琳	201615165109	预防医学
17	504	华西公共卫生学院	成都地区腹膜透析患者随访管理	创新训练项目	省级	科学探索类	杨晨煜	201615165103	预防医学
17	504	华西公共卫生学院	下基层早期探索生命早期	创新训练项目	省级	科学探索类	李国庆	201714165304	卫生检验与检疫
19	504	华西公共卫生学院	通过抗生素筛选	创新训练项目	省级	科学探索类	青麟岚	201715165110	预防医学
19	504	华西公共卫生学院	通过抗生素筛选	创新训练项目	省级	科学探索类	周舒喻	201615165111	预防医学
20	504	华西公共卫生学院	通过抗生素筛选	创新训练项目	省级	科学探索类	周舒喻	201714165303	卫生检验与检疫

# 四川大学



2019年省级“大学生创新创业训练计划”

## 荣誉证书

证书编号：201910610546

2019年省级“大学生创新创业训练计划”  
项目已顺利通过结题验收，特颁发此证书。

项目编号：201910610546

项目名称：成都地区胰腺癌人群口腔菌群多样性分析

项目类型：创新训练

评审结果：良好

项目负责人：王璇

项目成员：刘峻杉 丛雪 王冉 董思敏

指导教师：左浩江

所属单位：华西公共卫生学院

四川大学教务处  
2020年8月

# 四川大学



## 2019年省级“大学生创新创业训练计划” 荣誉证书

证书编号：201910610539

2019年省级“大学生创新创业训练计划”  
项目已顺利通过结题验收，特颁发此证书。

项目编号：201910610539

项目名称：成都地区胰腺癌患者肠道菌群多样性分析

项目类型：创新训练

评审结果：良好

项目负责人：李国庆

项目成员：华军涛 陈玺玥 林腾鑫

指导教师：左浩江

所属单位：华西公共卫生学院

四川大学教务处

2020年6月



2018年四川大学“大学生创新创业训练计划”立项项目名单

学院	学院名称	项目名称	项目负责人	项目负责人学号	参与	项目其他成员信息	学院导师	立项级别	立项类别
504	华西公共卫生学院	餐具清洁材料中亚硝酸盐含量分析	晋·巴图巴色	2016141653047	4	龙莹/504/2016141653037, 岳春林/504/2016141653035, 杨舒/504/2016141653042	邹晓利	省级	创新训练
504	华西公共卫生学院	基于体外大鼠全胚胎培养技术的精子胚胎毒性成分筛选及机制研究	成龙	2015151651007	5	于宇/501/2015151611031, 陆娇娇/504/2015151651060, 董仁佳/504/2015151651078, 洪彬雪/504/2015151651078, 李平/504/2016141653055, 赵霞/504/2016141653015, 蒋宫琴/504/2016141653005	徐培渝	省级	创新训练
504	华西公共卫生学院	减毒单增和绵羊李斯特菌的毒力及安全性研究	唐明圆	2016141653009	4	唐国鹏/504/2015141653018, 吕鑫/504/2015141653029, 杨继承/504/2015141653052, 刘睿/504/2015141653052	汪川	省级	创新训练
504	华西公共卫生学院	减少油炸薯片中丙烯酰胺含量的方法探究	徐进川	2015141653050	5	邵俊/504/2014151651085, 吴雯青/502/2017151621152, 梁楷利/504/2015151651047	曾红燕	省级	创新训练
504	华西公共卫生学院	利用深度学习技术构建肺癌科研病种库	朱月	2015151651137	4	罗丹/502/2016141624139, 牛淼由/502/2016141624015, 郭启帆/502/2016141624035, 梁平/504/2015151651006, 杨洁/504/2015151651111, 彭勃/504/2015151651067, 吕良	陈雪融	省级	创新训练
504	华西公共卫生学院	脑卒中患者对社区康复的认知需求与其康复资源不平衡现状调查分析——以成都市主城区为例	刘傲男	2016151651051	5	姜少华/504/2014151651039	杨霖	省级	创新训练
504	华西公共卫生学院	市售有机蔬菜食品农药残留体系的初步研究	杜双庆	2015151651012	5	雷红/504/2014151651045, 向彩虹/504/2014151651108, 苏璐/504/2014151651088, 周景琛/504/2017141241130, 袁晨松/312/2017141522061, 龚琳琳/504/2016151651056, 张馨月/504/2016141652025, 曲馨/504/2016141652020, 李金星/504/2016141652029	姜晓方	省级	创新训练
504	华西公共卫生学院	四川农村中学生网瘾、焦虑在社会支持与生命质量间的中介作用	陈廷婷	2014151651007	2	刘巧兰	刘巧兰	省级	创新训练
504	华西公共卫生学院	四川省藏区小学生个人卫生行为干预对猪囊尾蚴病感染的效果研究	周明珠	2014151651145	5	周欢	周欢	省级	创新训练
504	华西公共卫生学院	土豆作为主粮的配餐设计	邹俊怡	2016141241176	5	成果	成果	省级	创新训练
504	华西公共卫生学院	新疆乌鲁木齐第十五小学学生健康素养调查	姬兰画	2016141652018	4	张进真	张进真	省级	创新训练
504	华西公共卫生学院	隐形眼镜保存期间护理液的有效性及其安全性探究	杨玉婷	2016151651113	3	陈晓洁/504/2016141653003, 吴佳欣/504/2016151651128	王国庆	省级	创新训练
504	华西公共卫生学院	应用三种教学模式开展大学生急救技能培训效果的分析	吕良	2015151651064	5	彭勃/504/2015151651067, 胡美娟/504/2015151651027, 王惠敏/504/2015151651084, 王蕊菲/504/2015151651034, 王肖灵/504/2015151651090, 王琳/504/2015141502068, 代其尧	李佳圆	省级	创新训练
504	华西公共卫生学院	椎管内阻滞分娩镇痛的使用情况及其影响因素的调查	陈玲敏	2015151651005	5	张颖	张颖	省级	创新训练

2016年四川大学“大学生创新创业训练计划”立项项目名单

学院	学院名称	项目名称	项目负责人姓名	参与学生人数	项目其他成员信息	学校导师姓名	立项级别	立项类别
504	华西公共卫生学院	基于低粘度有机试剂TDE的适用于厚组织切片宽场荧光成像的光学透明与切片试剂盒的研究	谢晓芬	3	蔡乾/504/2014141653002, 庄雪菲/504/2014151651148	齐建国	省级	创新训练项目
504	华西公共卫生学院	面膜中荧光增白剂的市场调研和检测方法探究	谢宇婷	5	赵凡/504/2013151651052, 乔田/504/2014141652014, 文涛/504/2013151651063	王玉芳	省级	创新训练项目
504	华西公共卫生学院	放松音乐对慢性应激性高血压的预防作用及机制初探	孙嘉绿	4			省级	创新训练项目
504	华西公共卫生学院	尿中尼古丁的UPLC/MS/MS方法建立及应用	尹烁	2	熊靖飞/504/2013141652065	邹晓莉	省级	创新训练项目
504	华西公共卫生学院	cp2k和cp600介导疫苗载体李斯特菌感染小肠上皮细胞的佐剂效应研究	黄欢	3	舒玉鹏/504/2013141652042, 刘婷/504/2013141652020	汪川	省级	创新训练项目
504	华西公共卫生学院	关于四川大学学生急救知识掌握程度的问卷调查	吴凌	5	范素芬/504/2014141653013, 毛启培/504/2014141653028, 杜艳/504/2014151651017, 普利明	冯萍	省级	创新训练项目
504	华西公共卫生学院	气相色谱质谱测定酒和酒精饮品中的氨基甲酸乙酯方法建立及其应用	王佳敏	5	吴欢/504/2013141652017, 张朋/504/2013141652069, 王紫兰/504/2013141652045, 金煜敏	邹晓莉	省级	创新训练项目
504	华西公共卫生学院	粗壮女贞苦丁茶对肥胖相关性炎症因子的影响	徐佳伊	5	周素芬/504/2013141652066, 周宇婷/504/2013141652022, 高冬放/504/2013141652023, 高佳	裴晓方	省级	创新训练项目
504	华西公共卫生学院	ATP生物荧光快速检测法在消毒剂消毒效果评价中的应用研究	曾雪源	4	吴彩凤/504/2013151651019, 周丽妮/504/2013151651151, 胡松阳/504/2013151651002	杨成均	省级	创新训练项目
504	华西公共卫生学院	四川省reyoung养老信息网站创业计划	刘洋	5	吴松/504/2013141652017, 郭欢/504/2013141652017, 郭文/504/2012141652047, 严纯/504/2012141652015, 杨杰	严浩英	省级	创业训练项目
504	华西公共卫生学院	“小二营养”健康美食馆	林信儒	5	单冠楠/504/2013141652017, 郭欢/504/2013141652017, 严纯/504/20131516511019, 雷雷	李鸣	省级	创业训练项目

2015年度四川大学拟推荐省级“大学生创新创业训练计划”项目名单

项目编号	学院名称	项目名称	项目负责人	参与人数	项目组其他成员	指导教师	项目类别	项目级别
#####	华西公共卫生学院	双酚A对尿酸盐转运子(hUAT)基因表达影响的体外实验研究	孙禾奇	4	郑曲路/504/2012151651084,何万颖 /504/2012151651090,陈锦谦/504/2013141652063	王津涛	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	成都市居民对废旧电池危害的认识及回收现状调查	罗玉	3	龙碧波/504/2014141653025,卓嘎曲措 /504/2013141652051	张遵真	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	四川大学本科生对DM2.5认识情况的调查研究	况欢咏	5	黄林长/504/2012151651053,何林高 /504/2012151651023,何伟/504/2012151651114, 毕甲桂/504/2012151651119 杨丹妮/504/2012141652037,孙佳慧 /504/2012141652049,庞钰鑫	曾红燕	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	单增李斯特菌溶血素介导细菌感染脾脏作用的研究	黄嘉玲	5	/504/2013141652041 郭亚佳/504/2013141652028 /504/2013141652011 曹信/504/2013141652035 /504/2013151651071,杨长江	汪川	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	老年人抑郁与社区管理的相关调查--以四川省成都市为例	田振宇	5	徐杨/504/2012151651098,张楠楠 /504/2012151651122, 庞翔/504/2012151651087,田刚	邱培媛	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	IDH1突变在神经胶质细胞瘤发生发展中的作用及机制	黄留叶	5	/504/2012151651115,刁莎/504/2012151651082, 孔添源/504/2012151651036	周鼎伦	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	硅酸盐细菌代谢产物体外清除自由基的研究	王晗晗	4	赖佳伟/504/2012151651140,陈梦曦 /504/2012151651056,吴念荣/504/2012151651094	陈崇	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	“医学生物数据处理分析服务”创业训练	侯青杉	5	易晓巍/504/2012151651134,刘畅 /504/2012151651033,刘瑾/301/2012141423082, 陈菲/402/2012141085026	王晖	创业训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院					严浩英,兰亚佳	创业训练项目	省级

### 2015年度四川大学拟推荐省级“大学生创新创业训练计划”项目名单

项目编号	学院名称	项目名称	项目负责人	参与人数	项目组其他成员	指导教师	项目类别	项目级别
#####	华西公共卫生学院	双酚A对人尿酸盐转运子(hUAT)基因表达影响的体外实验研究	孙禾奇	4	郑曲路/504/2012151651084,何万颖 /504/2012151651090,陈锦熾/504/2013141652063	王津涛	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	成都市居民对废旧电池危害的认识及回收现状调查	罗玉	3	龙碧波/504/2014141653025,卓嘎曲措 /504/2013141652051	张遵真	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	四川大学本科生对PM2.5认识情况的调查研究	况欢瓊	5	黄林长/504/2012151651053,柯林高 /504/2012151651023,何伟/504/2012151651114, 柴甲挂/504/2012151651119 杨丹妮/504/2012141652037,孙佳慧 /504/2012141652049,庞钰鑫 /504/2013141652041,郭亚佳/504/2013141652028 陈宇强/504/2012151651171,新碧梅	曾红燕	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	单增李斯特菌溶血素介导细菌感染脾脏作用的研究	黄嘉玲	5	徐杨/504/2012151651098,张楠楠 /504/2012151651122, 庞娟/504/2012151651087,田刚	汪川	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	老年人抑郁与社区管理的相关调查——以四川省成都市为例	田振宇	5	邱培媛 /504/2013151651071,杨长江 /504/2013141652011,曹莹/504/2013141652035	邱培媛	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	V205纳米、微米级颗粒的神经毒性机制研究	曹桂莹	3	周鼎伦 /504/2012151651098,张楠楠 /504/2012151651122, 孙源源/504/2012151651036	周鼎伦	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	IDH1突变在神经胶质细胞瘤发生发展中的作用及机制	黄留叶	5	赖佳伟/504/2012151651140,陈梦曦 /504/2012151651056,早念荣/504/2012151651094	陈崇	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	硅酸盐细菌代谢产物体外清除自由基的研究	王哈哈	4	王晔 /504/2012151651056,早念荣/504/2012151651094	王晔	创新训练项目	省级
#####	华西公共卫生学院	“医学生物数据处理分析服务”创业训练	侯青杉	5	易晓巍/504/2012151651134,刘畅 /504/2012151651033,刘瑾/301/2012141423082, 陈菲/402/2012141085026	严浩英,兰亚佳	创业训练项目	省级

## 2.7 卫检本科学学生发表的论文（共参与发表科研论文 63 篇，其中英文 23 篇，中文 40 篇）

### 本科生发表论文题目列表

1. Yaxin Zeng, Hui Yang, Jiayi Du, Qin Huang, Guoliang Huang and Ying Xia\*  
"Rh-Catalyzed Regio-Switchable Cross-Coupling of gem-Difluorinated Cyclopropanes with Allylboronates to Structurally Diverse Fluorinated Dienes"  
Chem. Sci. 2022, doi: org/10.1039/D2SC04118A.
2. Yaxin Zeng, Han Gao, Yulei Zhu, Zhong-Tao Jiang, Gang Lu\* and Ying Xia\*  
"Site-Divergent Alkenyl C–H Fluoroallylation of Olefins Enabled by Tunable Rhodium Catalysis" ACS Catal. 2022, 12, 8857–8867.
3. Zhong-Tao Jiang, Zhengzhao Chen, Yaxin Zeng, Jiang-Ling Shi and Ying Xia\*  
"Enantioselective Formation of All-Carbon Quaternary Stereocenters in gem-Difluorinated Cyclopropanes via Rhodium-Catalyzed Stereoablative Kinetic Resolution" Org. Lett. 2022, 24, 6176–6181.
4. Xiaoqin Ning, Yongke Chen, Fangdong Hu\* and and Ying Xia\*  
"Palladium-Catalyzed Carbene Coupling Reactions of Cyclobutanone N-Sulfonylhydrazones" Org. Lett. 2021, 23, 8348–8352.
5. Jingyuan Xiong, Minghui Wang, Ye Tian, Aru Ling, Shufang Shan, Li Zhao, Guo Cheng\*. (±)-Equol interferes with the secretion of gonadotropin-releasing hormone and the expression of neuromodulators in murine neurons. Toxicological and Environmental Chemistry, 104(2022):129-140. doi: 10.1080/02772248.2022.2055031.
6. Yanbo Zhang, Yunhui Gong, Hongmei Xue, Jingyuan Xiong\*, Guo Cheng\*. Vitamin D and gestational diabetes mellitus: a systematic review based on data free of Hawthorne effect. BJOG, 125 (2018): 784-793. doi: 10.1111/1471-0528.15060.

7. Lyu X, Wang L, Shui Y, Jiang Q, Chen L, Yang W, He X, Zeng J\*, Li Y\*. Ursolic acid inhibits multi-species biofilms developed by *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis*, and *Streptococcus gordonii*. *Arch Oral Biol*. 2021 May;125:105107.
8. Zhang Z#, Zeng J#, Zhou X, Xu Q, Li C, Liu Y, Zhang C, Wang L, Zeng W, Li Y. Activity of *Ligustrum robustum* (Roxb.) Blume extract against the biofilm formation and exopolysaccharide synthesis of *Streptococcus mutans*. *Mol Oral Microbiol*. 2021 Feb;36(1):67-79.
9. Wu Y, Xie J, Li J, Zhao J, Qiao S, Li Y\*, Zeng J\*. Shared bicycle microbial community: A Potential antibiotic-resistant bacteria warehouse. *Folia Microbiol (Praha)*. 2021 Feb;66(1):49-58.
10. *Rhodiola rosea* extract inhibits the biofilm formation and the expression of virulence genes of cariogenic oral pathogen *Streptococcus mutans*. Zhang Z, Liu Y, Lu M, Lyu X, Gong T, Tang B, Wang L, Zeng J\*, Li Y\*. *Arch Oral Biol*. 2020 Aug. 116:104762.
11. [Sicheng Tian](#), Chuan Wang, Le Yang, Yunwen Zhang, Tian Tang\*. Comparison of Five Extraction Methods for Intracellular Metabolites of *Salmonella typhimurium*. *Curr Microbiol*, 2019, 7 (11) : 1247-1255
12. Zhou C, Lin C, Hu Y, Zan H, Xu X, Sun C, Zou H\*, Li Y\*, Sensitive fluorescence biosensor for SARS-CoV-2 nucleocapsid protein detection in cold-chain food products based on DNA circuit and g-CNQDs@Zn-MOF. *Lebensm Wiss Technol*, 2022, 169: 114032.
13. Zou H, Lin C, Zan H, Hu Y, Xu X, Wang D, Wang Q, Xie Y, Zhou C\*. A novel fluorescent aptasensor for ultrasensitive detection of *Helicobacter pylori* in stool samples based on catalytic hairpin assembly cascade hybridization chain reaction, *Sensors and Actuators B-Chemical*, 2022, 368: 132157.
14. Fei Y, Fang R, Xiao L, Zhang Y, Fan K, Jiang Y, et al. Zhou C\*, Tang T\*, The

- development of a colorimetric biosensing assay for the detection of *Helicobacter pylori* in feces. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 2022, 651: 114737.
15. Zhou Chen, Sun Chengjun, Luo Zewei, Liu Kunping, [Yang Xijian](#), Zou Haimin, Li Yongxin\*, Duan Yixiang\* . Fiber optic biosensor for detection of genetically modified food based on catalytic hairpin assembly reaction and nanocomposites assisted signal amplification. *Sensors and Actuators B*, 254 (2018) 956–965
  16. Chen Zhou, Haimin Zou, Chengjun Sun, Dongxia Ren, [Wei Xiong](#), Yongxin Li\*, Fluorescent aptasensor for detection of four tetracycline veterinary drugs in milk based on catalytic hairpin assembly reaction and displacement of G-quadruplex. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2018, 410 (12) :2981-2989.
  17. Yue Yuan, Yan Wang, Mingqi Yang, [Yicong Xu](#), [Weina Chen](#), Xiaoli Zou, Bo Zheng\*. Application of response surface methodology to vortex-assisted dispersive liquid–liquid extraction for the determination of nicotine and cotinine in urine by gas chromatography–tandem mass spectrometry. *J Sep Sci* 2018;41:2261–2268.
  18. Chen Zhou, [Jingying Xu](#), Chengjun Sun, Dongxia Ren, Haimin Zou, Sicheng Tian, Yongxin Li\*. Study on association of HSP70\_hom gene polymorphism with rheumatoid arthritis using capillary electrophoresis-laser induced fluorescence. *Microchemical Journal*, 133 (2017) 155-161
  19. Yu Wang, [Sijing Liu](#), Qikang Pu, Yongxin Li, Xixi Wang, Yang Jiang, Danni Yang, Yi Yang, Jinling Yang, Chengjun Sun\*, Rapid identification of *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus* and *Shigella sonnei* in foods by solid phase microextraction coupled with gas chromatography–mass spectrometry, *Food Chemistry*, 2018, 262:7-13
  20. [Chen Zhou](#), Chengjun Sun, Jia Ruan, Haimin Zou, Yongxin Li\*. Determination of *Yersinia Enterocolitica* in food by capillary electrophoresis with laser induced fluorescence detection. *Analytical Letters*. 2015, 48: 1988–2001.
  21. Jia Ruan, Cheng Jun Sun, [Fan Chen](#), [Chen Zhou](#), Yuan Qian Li, [Ya Pan Liu](#), Yong Xin Li\*. Capillary Electrophoresis-Based Detection for Foodborne Enteroviruses

- in Vegetable Samples. *Chromatographia*, 2015, 78:1191-1199.
22. Jia Ruan, Ming Li, Ya-Pan Liu, Yuan-Qian Li, Yong-Xin Li\*. Rapid and sensitive detection of *Cronobacter* spp. (previously *Enterobacter sakazakii*) in food by duplex PCR combined with capillary electrophoresis–laser-induced fluorescence detector *Journal of Chromatography B*, 921– 922 (2013) 15– 20.
  23. Jia R, Chengjun S, Heng C, Chen Z, Yuanqian L, Yongxin L. Microchip capillary electrophoresis with laser-induced fluorescence combined with one-step duplex reverse-transcription polymerase chain reaction for the rapid detection of Enterovirus 71 and Coxsackievirus A16 in throat swab specimens. *J Sep Sci*. 2015 Jul;38(14):2538-44.
  24. 杨晨煜, 谭晓霜, 梁雨, 田馨月, 咸显南, 李永新\*. 食品包装铝箔纸及其在烹饪条件下的铅镉迁移研究. *现代预防医学*, 2020, 47(19): 3579-3582
  25. 李雨含, 李嘉鑫, 张诗铭, 张耀华, 李雨庆\*, 曾菊梅\*. 变异链球菌噬菌体的研究进展及其在龋病防控中的应用前景, *口腔疾病防治*, 2021年29卷3期 184-188页
  26. 盖巧玥, 冷芳群, 王玉洁, 邹晓莉\*. 外卖塑料包装餐盒中双酚A迁移风险初探. *现代预防医学*, 2020, 47 (15) :2824-2826.
  27. 黎秋燕, 李金星, 曲霏, 姐兰画, 邹晓莉\*. 高效液相色谱法同时测定奶茶和果茶中的十种添加剂, *现代预防医学*, 2020, 47 (15) :2733-2738
  28. 任建伟, 罗新月, 赵璇, 王璇, 朱婧, 别明江, 刘峻杉, 丛雪, 邹晓莉\*. 固相萃取-高效液相色谱串联质谱测定人体尿液中芳香化合物代谢物的方法研究. *四川大学学报 (医学版)*, 2020, 51 (5) : 695-701
  29. 李瑞, 肖金雨, 姜莉萍, 唐田\*. 基于 $\lambda$  Red 重组系统敲除鼠伤寒沙门菌 *yejE* 基因. *现代预防医学*, 2020 (47): 3207-3211.
  30. 蒲启康, 刘思静, 黄欢, 熊靖飞, 张丽, 方志, 汪川\*. 大气压低温等离子体射流对白色念珠菌生物膜的杀灭效果. *四川大学学报 (医学版)*, 2019, 50 (3) : 339-343
  31. 刘思静, 刘婷, 周玉真, 郭妮, 黄欢, 汪川\*. ILO 与 LLO 协助李斯特菌黏附、

- 侵袭细胞及胞内增殖的比较研究. 四川大学学报(医学版), 2019, 50(2): 152-156
32. 周玉真, 刘思静, 唐明圆, 蒋宫羽, 汪川\*. 结核分枝杆菌基因 Rv2660c、Rv2460c、Rv3875、Rv3804c 细胞表位融合蛋白的表达及其免疫原性评价. 四川大学学报(医学版), 2019,50(4): 506-511
33. 王文佳, 朱婧, 杨明岐, 王焱, 袁悦, 陈维娜, 雍莉, 周定友, 曾红燕, 邹晓莉\*. 直接稀释-电感耦合等离子体质谱法测定尿液21种元素. 现代预防医学, 2019, 46(11): 2024-2026
34. 朱婧, 任建伟, 杨明岐, 王焱, 刘雪, 邹晓莉\*. 亲水作用液相色谱串联质谱法测定头发中尼古丁和可替宁. 四川大学学报(医学版), 2019,50(5):731-736
35. 雍莉, 杨明岐, 王焱, 张蓓蓓, 王丽梅, 毛启培, 任琳, 邹晓莉\*. 同位素稀释-超高效反相液相色谱串联质谱测定尿中尼古丁和可替尼. 现代预防医学, 2019, 46(23): 4355-4358.
36. 陈婧, 毛启培, 孙成均, 李永新\*. SPME-GC-MS 结合主成分分析检测川产绿茶挥发性香气成分, 现代预防医学, 2019,46(21):3969-3976
37. 徐进川, 邝国鹏, 杨继承, 吕鑫, 刘雪, 曾红燕\*, 减少薯片中丙烯酰胺含量的方法探究, 现代预防医学, 2019,46(21),3886-3891
38. 王炼, 刘少琼, 杨碧霞, 曾红燕\*, 基质固相分散-亲水交互作用色谱-串联质谱法测定牛奶中5种氨基糖苷类抗生素残留量, 中国食品卫生杂志, 2019,31(03),222-226
39. 任冬霞, 曹一凡, 孙成均, 周琛, 王丽梅, 李永新\*, 毛细管电泳测定micro RNA346基因多态性的方法研究. 四川大学学报(医学版), 2018,49(2): 280-284.
40. 王焱, 林宣颖, 陈彦羽, 张楚妍, 徐亦聪, 邹晓莉\*. 固相萃取分光光度法测定食品和水中亚硝酸盐. 现代预防医学, 2018, 45(20): 3782-3785.
41. 刘琳, 江阳, 雍莉, 次仁拉姆, 陈亚玲, 李永新, 孙成均\*, 成都市府南河中有机磷农药污染现状初步研究, 现代预防医学, 2018, 45(16): 2920-2924

42. 吴鲲鹏, 王贵敏, 罗佳, 陈维娜, 江阳, 孙成均\*. 高效液相色谱-荧光检测法测定大气细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)中的双酚 A. 现代预防医学, 2018, 45 (15): 2823-2827
43. 邹海民, 周琛, 孙成均, 李永新, 杨晓松, 文君, 曾红燕\*. 高效液相色谱法同时测定市售醒酒护肝产品中9种天然功效成分的方法建立. 四川大学学报(医学版), 2017, 48(3): 464-470
44. 邹海民, 周琛, 孙成均, 杨晓松, 文君, 李永新, 曾红燕\*. 高效液相色谱法同时测定市售醒酒护肝产品中8种化合物, 卫生研究, 2017, 46(4): 633-639
45. 江阳, 李彩云, 曾红燕\*, 胡彬, 雍莉, 直接进样-高效液相色谱-质谱法同时测定生活饮用水中的4种痕量胺类物质, 分析实验室, 2017, 36(9): 1088-1091
46. 刘滔, 陈晓雨, 袁小雪, 谢碧俊, 雍莉, 胡彬, 曾红燕\*, 气相色谱法同时测定工作场所空气中17种常见挥发性有机物, 现代预防医学, 2017, 44(16): 2919-2923
47. 任冬霞, 霍雨佳, 周琛, 陈珍妍, 李永新\*. 肉类掺伪的毛细管电泳检测法. 现代预防医学, 2017, 44 (22): 4175-4180.
48. 黄嘉玲, 刘思静, 苏琳, 汪川\*. 绵羊李斯特菌载体结核疫苗株 inlB1 基因缺失减毒株的构建及评价. 四川大学学报(医学版), 2017, 48 (6): 814-818
49. 周琛, 骆春迎, 余辉菊, 邹海民, 谢沛宁, 陈晓雨, 李永新\*. 直接进样-液相色谱-串联质谱法同时测定水中的 5 种苯胺类化合物. 分析化学, 2016, 44 (6): 935-941.
50. 黎明, 周琛, 阮佳, 迪力努尔·多里坤, 李永新\*. 食品中霍乱弧菌的新型检测方法研究, 中国卫生检验杂志. 2016, 26 (5): 686-688.
51. 尹烁, 合思甜, 高冬敖, 孙成均\*. 碳纳米管固相萃取-高效液相色谱法同时测定酱油和醋中四种尼泊金酯防腐剂, 现代预防医学, 2016, 43 (21): 3978-3982
52. 肖江雨, 王焱, 刘婉, 刘婷, 刘越, 孙成均\*. 牛奶与乳饮料中痕量亚硝酸盐的快速荧光检测法, 现代预防医学, 2016, 43 (23): 4363-4365
53. 邹海民, 周琛, 孙成均, 李永新, 杨晓松, 文君, 曾红燕\*, 市售保健品中7

- 种醒酒护肝功效成分的毛细管电泳测定, 高等学校化学学报, 2016, 37 (7) :1276-1281
54. 邹海民,周琛,余辉菊,张潜,曾红燕,李永新\*, 固相萃取-毛细管气相色谱法测定生活饮用水中16种硝基苯类化合物,分析化学, 2016,44(2):297-304
55. 胡洁兰, 张静, 钟艳琴, 向昕, 孙成均\*, 乙酰乙酸甲酯紫外衍生-高效液相色谱法测定室内空气中的甲醛, 现代预防医学, 2015, 4 (8) : 1472-1475.
56. 阮佳, 任冬霞, 杨丹旒, 龙品品, 赵洪玥, 王乙棋, 李永新\*. 毛细管电泳与微流控芯片电泳快速检测粪便中腺病毒的方法建立.四川大学学报(医学版)2015,46(4):615-618.
57. 何如镜, 阮佳, 李永新\*. 转基因大米的多重降落 PCR 检测方法研究. 中国卫生检验杂志, 2014,24 (11) : 1525-1527,1531.
58. 徐宗凯; 林青青; 周梦莹; 刘思静; 黄耀; 李文熙; 李兴桥; 余倩;汪川\*. 三种李斯特菌菌体蛋白提取方法的比较. 生命科学研究, 19(1), pp 29-33, 2015.
59. 陈璐莹, 刘亚攀, 冉雪琴, 孙成均\*, 紫外衍生-高效液相色谱法测定保健食品和饮料中的三氯蔗糖, 四川大学学报(医学版), 2014,45 (5) : 836-838
60. 张静, 杨鸿斌, 谢娟, 卢丹, 陈璐莹, 刘亚攀, 孙成均\*, 毛细管电泳法同时测定饮料中的阿斯巴甜、糖精钠和安赛蜜, 现代预防医学, 2014,41 (20): 3768-3770.
61. 张伟, 李晓君, 张静, 孙成均\*, 柱前衍生-气相色谱法同时测定功能食品中 8 种有机酸, 分析实验室, 2014,33 (2) : 175-179.
62. 邹海民, 曹铸, 曾红燕\*. 功能食品中角鲨烯的气相和液相色谱方法比较. 现代预防医学, 2014,41(2):293`299
63. 阮佳, 许欣, 孙成均, 刘亚攀, 周梦莹, 李永新\*. 响应曲面优化—毛细管电泳—激光诱导荧光快速检测粪便中诺如病毒. 分析实验室. 2013, 32(9):6-10.

ARTICLE

# Rh-Catalyzed Regio-Switchable Cross-Coupling of *gem*-Difluorinated Cyclopropanes with Allylboronates to Structurally Diverse Fluorinated Dienes

Yaxin Zeng<sup>a</sup>, Hui Yang<sup>a</sup>, Jiayi Du<sup>a</sup>, Qjn Huang<sup>b</sup>, Guoliang Huang<sup>b</sup>, and Ying Xia<sup>\*a</sup>

Received 00th January 20xx,  
Accepted 00th January 20xx

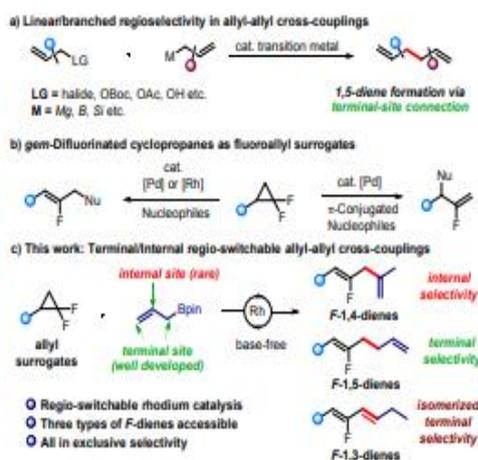
DOI: 10.1039/x0xx00000x

The control of linear/branched selectivity is one of the major focuses in transition-metal catalyzed allyl-allyl cross-coupling reactions, in which the bond connection occurs at the terminal site of both the two allyl fragments forming different types of 1,5-dienes. Herein, terminal/internal regioselectivity is investigated and found to be switchable in allyl-allyl cross-coupling reactions between *gem*-difluorinated cyclopropanes and allylboronates. The controlled terminal/internal regioselectivity arises from the fine-tuning of the rhodium catalytic system. Fluorinated 1,3-dienes, 1,4-dienes and 1,5-dienes are therefore produced in good yields with respectively isomerized terminal, internal, and terminal regioselectivity.

## Introduction

Allyl-allyl cross-coupling reactions catalyzed by transition-metal complex play an important role in organic synthesis, not only because they constitute a robust and efficient method for the construction of C(sp<sup>3</sup>)-C(sp<sup>3</sup>) bonds, but also because the two olefin moiety in the products enable diversified downstream transformations.<sup>1-4</sup> Typically, the allyl-allyl cross-coupling reactions proceed between allylic electrophiles and allylmetal reagents, and the two allyl moieties are connected together both at the terminal site of the allyl fragments through reductive elimination, resulting the formation of different types of 1,5-dienes via linear<sup>2</sup> or branched<sup>3,4</sup> selectivity (Scheme 1a). Furthermore, the introduction of chiral ligands in allyl-allyl cross-coupling reactions<sup>5</sup>, mainly contributed by Morken and coworkers<sup>4a-4f</sup>, allows the generation of enantioenriched 1,5-diene structures, which further enhances the importance of this methodology in synthetic chemistry.<sup>5</sup>

On the other hand, *gem*-difluorinated cyclopropanes<sup>6</sup> have been explored as novel fluoroallyl surrogates to access fluoroalkenes through transition-metal catalyzed C-C bond activation.<sup>7-12</sup> The pioneering work from Fu's group showcased the Pd-catalyzed ring-opening functionalization of *gem*-difluorinated cyclopropanes with various nucleophiles, providing fluoroallylic skeletons with linear selectivity.<sup>7</sup> Subsequently, the reaction scope was extensively expanded by Gong, Fu<sup>8</sup> and other research groups<sup>9</sup>, including our work using rhodium catalysis that realized the fluoroallylation of simple arenes via aryl C-H activation and the site-divergent alkenyl C-H



**Scheme 1** Regioselectivity in transition-metal catalyzed allyl-allyl cross-coupling reactions and its background

fluoroallylation of olefins<sup>10</sup> (Scheme 1b, left). In addition, Lv and Li developed a branched selective alkylation of *gem*-difluorinated cyclopropanes with  $\pi$ -conjugated ambident nucleophiles (including hydrazones and ketones), which may involve 3,3'-reductive elimination to deliver  $\alpha$ -fluoroalkene skeletons (Scheme 1b, right).<sup>11</sup> During the preparation of this manuscript, Lv, Chen, Li and coworkers reported that the linear/branched selectivity in the reaction of *gem*-difluorinated cyclopropanes can be controlled by steric effects of Pd-N-heterocyclic carbene complex, which was also achieved by Wang and Shi using Pd-monophosphine complex, producing both linear and branched fluorinated 1,5-dienes in excellent regioselectivity (Scheme 1b).<sup>12</sup>

Switchable reactivity allows the production of two or more structurally diverse products starting from the same substrates, which has been a constant quest in synthetic chemistry.<sup>13</sup> In the

<sup>a</sup> West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, West China PUMC C.C. Chen Institute of Health, and State Key Laboratory of Biotherapy, Sichuan University, Chengdu 610041, China

<sup>b</sup> Department of Biomedical Engineering, School of Medicine, Tsinghua University, Beijing 100084, China

Electronic Supplementary Information (ESI) available: See DOI: 10.1039/x0xx00000x

Open Access Article. Published on 05 October 2022. Downloaded on 10/13/2022 1:26:13 PM. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported Licence.



Chemical Science Accepted Manuscript

## Site-Divergent Alkenyl C–H Fluoroallylation of Olefins Enabled by Tunable Rhodium Catalysis

Yaxin Zeng, Han Gao, Yulei Zhu, Zhong-Tao Jiang, Gang Lu,<sup>\*</sup> and Ying Xia<sup>\*</sup>

Cite This: ACS Catal. 2022, 12, 8857–8867

Read Online

ACCESS |

Metrics &amp; More

Article Recommendations

Supporting Information

**ABSTRACT:** The unique properties of the fluorine-containing compounds and their widespread applications raise the demand for dependable synthetic methods on the precise introduction of fluorine-containing substituents into organic molecules. Herein, a site-divergent fluoroallylation of olefins that can incorporate the fluoroallyl motif into different alkenyl C–H sites is disclosed. *gem*-Difluorinated cyclopropanes are employed as fluoroallyl sources via rhodium-catalyzed C–C bond activation. This strategy can provide two regioisomeric fluorinated skipped dienes in good yields with excellent site-selectivity. The resulting products can serve as useful building blocks to access various fluorine-containing molecules and are isosteric to  $\beta$ ,  $\gamma$ -unsaturated amides, which are promising to be exploited in medicinal chemistry. Mechanistic studies revealed that the electronic property of rhodium catalysts is crucial for the controllable excellent site-selectivity, providing more insights beyond the methodology on tuning the selectivity of metal catalysts.

**KEYWORDS:** site-divergent C–H fluoroallylation, tunable rhodium catalysis, C–C bond activation, *gem*-difluorinated cyclopropanes, fluorinated skipped dienes

## INTRODUCTION

The incorporation of fluorine atoms or fluorine-containing moieties ( $R^F$ ) into organic molecules can lead to significant changes in their chemical, physical, and biological properties, and a variety of fluorinated molecules have been designed and synthesized as agrochemicals, pharmaceuticals, and functional materials.<sup>1</sup> In a specific compound, the introduction of fluorine-containing moieties at different sites can often provide different properties. Traditionally, the site-selective introduction of  $R^F$  can be achieved through cross-coupling reactions with  $R^F$  sources using pre-activated substrates via functional-group transformation (Figure 1A, left).<sup>2–4</sup> Alternatively, a more straightforward and atom-economic strategy is the direct functionalization of C–H bonds with  $R^F$  sources (Figure 1A, right). In this context, the site-selectivity of the C–H functionalization with  $R^F$  is commonly controlled by a directing group via a chelating assistant.<sup>5</sup> In the absence of a directing group, the site-selectivity could be more challenging, which generally depends on the innate reactivity of a specific C–H site.<sup>6–8</sup> Specifically, the existing methods of alkenyl  $sp^2$  C–H  $R^F$  functionalizations are limited to the functionalization of a less-substituted site, commonly owing to the involvement of a relatively more stable radical intermediate via a radical mechanism,<sup>9</sup> and such functionalization at the internal  $sp^2$  C–H site has been unreachable (Figure 1B). Therefore, the development of an efficient strategy that can discriminate

multiple C–H bonds for site-selectively incorporating fluorine-containing moieties into organic compounds has still been in great demand.

On the other hand, the design and development of novel  $R^F$  reagents are the central research fields in modern fluoroorganic chemistry. In this regard, *gem*-difluorinated cyclopropanes<sup>10</sup> have been explored to serve as fluoroallyl ( $Allyl^F$ ) reagents through transition-metal catalyzed C–C bond activation<sup>10</sup> owing to the highly strained structures, wherein a transition-metal allyl species is the key intermediate.<sup>11</sup> This chemistry was pioneered by Fu and co-workers in the palladium-catalyzed ring-opening couplings of *gem*-difluorinated cyclopropanes with various nucleophiles,<sup>12</sup> and the reaction scope as well as the selectivity was further studied by Fu and Gong,<sup>13</sup> Li and Lv,<sup>14</sup> and other research groups.<sup>15</sup> Our group has achieved the first rhodium-catalyzed reaction of *gem*-difluorinated cyclopropanes that can directly install the  $Allyl^F$  moiety into simple arenes, in which the highly electrophilic  $Allyl^F$  rhodium



multiple C–H bonds for site-selectively incorporating fluorine-containing moieties into organic compounds has still been in great demand.

Received: January 31, 2022

Revised: June 22, 2022

Published: July 10, 2022



# Enantioselective Formation of All-Carbon Quaternary Stereocenters in *gem*-Difluorinated Cyclopropanes via Rhodium-Catalyzed Stereoablative Kinetic Resolution

Zhong-Tao Jiang, Zhengzhao Chen, Yaxin Zeng, Jiang-Ling Shi, and Ying Xia\*

Cite This: *Org. Lett.* 2022, 24, 6176–6181

Read Online

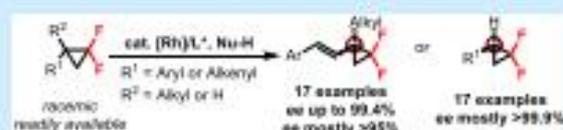
ACCESS |

Metrics & More

Article Recommendations

Supporting Information

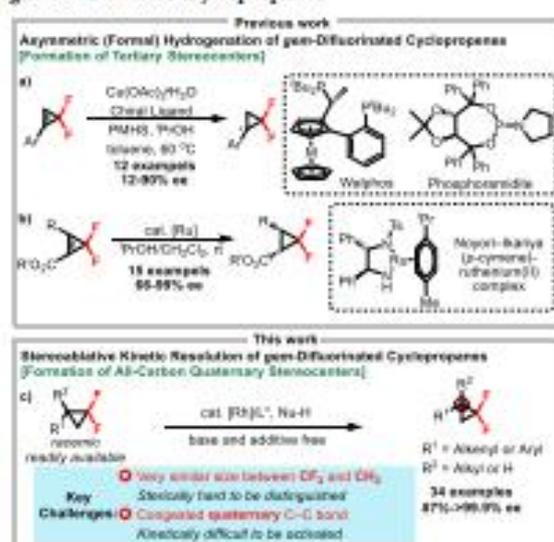
**ABSTRACT:** Herein, we report an effective method to offer chiral *gem*-difluorinated cyclopropanes containing an all-carbon quaternary stereocenter by rhodium-catalyzed stereoablative kinetic resolution. The activation of a sterically hindered all-carbon quaternary C–C bond through oxidative addition with a chiral rhodium complex is proposed as the enantiodetermining step. A wide range of *gem*-difluorinated cyclopropanes can be obtained with excellent ee values (ee = 87% to >99.9%), which are demonstrated to be useful chiral fluorine-containing building blocks by a series of postfunctionalizations.



The cyclopropyl scaffolds are constantly studied by synthetic and medicinal chemists due to their versatile reactivities and broad applications in pharmaceuticals.<sup>1,2</sup> Notably, there have been 15 drugs containing cyclopropyl scaffolds approved by the US FDA since 2016.<sup>2b,c</sup> Among them, it was found that the pharmacological effect of the drugs was significantly changed by introducing CF<sub>2</sub> units.<sup>2a,c</sup> In particular, a *gem*-difluorinated cyclopropyl moiety is noticed to be commonly encountered in drug candidate discovery.<sup>2a,c</sup> By introducing a *gem*-difluorinated cyclopropyl moiety, bioactive molecules such as zosuquidar, GNE-4997, and brepocitinib exhibited an enhanced potency of inhibition.<sup>2a,c</sup> Therefore, access to chiral *gem*-difluorinated cyclopropyl moieties is in high demand in medicinal chemistry.

Although racemic *gem*-difluorinated cyclopropanes are readily available, typically via cyclopropanation from olefins and difluorocarbene precursors,<sup>3,7</sup> the access of enantioenriched ones is often challenging.<sup>8b,c</sup> Synthesis of enantioenriched *gem*-difluorinated cyclopropanes has been realized by auxiliary-based diastereoselective intramolecular Michael addition of the enolates<sup>9</sup> or chemoenzymatic kinetic resolution of the diacetates,<sup>9</sup> which were limited to some specific substrates. Until recently, catalytic enantioselective access to chiral *gem*-difluorinated cyclopropanes was achieved by three transition-metal-catalyzed reactions of *gem*-difluorinated cyclopropanes.<sup>10–12</sup> In 2020, Mikami and co-workers reported an enantioselective hydrocupration of aryl *gem*-difluorinated cyclopropanes to give enantioenriched *gem*-difluorinated cyclopropanes in 12–90% ee values (Scheme 1a).<sup>10</sup> Most recently, Ito and co-workers showed that enantioselective hydrosilylation of aryl *gem*-difluorinated cyclopropanes could also be achieved using a copper catalytic system to produce enantioenriched silylated *gem*-difluorinated cyclopropanes.<sup>11</sup> Meanwhile, Cossy, Meyer, and co-workers developed an

## Scheme 1. Transition-Metal-Catalyzed Formation of Chiral *gem*-Difluorinated Cyclopropanes



asymmetric hydrogenation of *gem*-difluorinated cyclopropenyl carboxylates using isopropanol as the hydrogen donor and

Received: July 18, 2022

Published: August 11, 2022



# Palladium-Catalyzed Carbene Coupling Reactions of Cyclobutanone *N*-Sulfonylhydrazones

Xiaoqin Ning, Yongke Chen, Fangdong Hu,\* and Ying Xia\*

Cite This: *Org. Lett.* 2021, 23, 8348–8352

Read Online

ACCESS |

Metrics & More

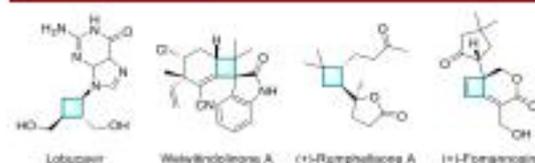
Article Recommendations

Supporting Information

**ABSTRACT:** Described herein are the palladium-catalyzed cross-coupling reactions of cyclobutanone-derived *N*-sulfonylhydrazones with aryl or benzyl halides, suggesting that the metal carbene process and  $\beta$ -hydride elimination can smoothly occur in strained ring systems. Structurally diversified products including cyclobutenes, methylenecyclobutanes, and conjugated dienes are selectively afforded in good to excellent yields. Preliminary success in asymmetric carbene coupling reactions in strained ring systems has been achieved, providing a promising route for the synthesis of enantioenriched four-membered-ring molecules.



Four-membered rings have received considerable attention in last several decades owing to their widespread applications in organic community. On one hand, these compounds are frequently encountered in natural products and are important structural motifs existing in bioactive molecules (Figure 1).<sup>1</sup> The unique structural features and specific



**Figure 1.** Selected four-membered-ring-containing natural products and bioactive molecules.

conformation make four-membered carbocycles a privileged component in drug discovery.<sup>2</sup> On the other hand, these compounds can serve as versatile building blocks or useful intermediates in organic synthesis owing to their high chemical reactivity originating from the inherent ring strain. In this context, four-membered rings can experience a series of transformations, especially ring-opening reactions and ring expansions, which could afford a wide range of structurally defined cyclic and acyclic molecules.<sup>3</sup>

Compared with four-membered rings in which the high-energy nature comes from the ring strain, metal carbene is another type of highly active species due to the existence of an unsaturated carbon center. Therefore, the metal carbene complex not only can serve as a versatile catalyst in

transformations such as olefin metathesis and cross-coupling reactions<sup>4</sup> but also appears to be a useful intermediate in a series of carbene-related reactions including X–H insertions, cyclopropanations, ylide formations, 1,2-migrations, and other transformations.<sup>5</sup> Specifically, metal carbene has been incorporated into transition-metal-catalyzed cross-coupling reactions, rendering the significant development of carbene coupling reactions in the last two decades. Diazo compounds and their precursors *N*-tosylhydrazones are the most exploited coupling partners in this new type of cross-coupling reactions, and these reactions have become versatile and reliable approaches to constructing C–C and C–X bonds in the organic community.<sup>6</sup> Ketones are readily available building blocks that can be used as coupling partners via *N*-tosylhydrazones in transition-metal-catalyzed carbene coupling reactions. Among various transition-metal catalysts, palladium has been extensively practiced in carbene coupling reactions, in which C=C double bonds are generally built via a sequence of metal carbene formation, carbene migratory insertion, and  $\beta$ -hydride elimination to provide various olefins as the coupling products (Scheme 1a).<sup>7,8</sup>

Whereas great progress has been made with *N*-tosylhydrazones derived from nonstrained carbonyls, the use of strained ketone-derived *N*-tosylhydrazones in transition-metal-

Received: September 12, 2021

Published: October 8, 2021



[Submit an article](#) [Journal homepage](#)

47 Views  
0 CrossRef citations to date  
0 Altmetric

Eco/Toxicology  
**(±)-Equol interferes with the secretion of gonadotropin-releasing hormone and the expression of neuromodulators in murine neurons**

Jingyuan Xiong , Minghui Wang, Ye Tian, Aru Ling, Shufang Shan, Li Zhao & ...  
Pages 129-140 | Received 31 Dec 2021, Accepted 12 Mar 2022, Accepted author version posted online: 17 Mar 2022, Published online: 28 Mar 2022

[Download citation](#) <https://doi.org/10.1080/02772248.2022.2055031>  [Full Article](#) [Figures & data](#) [References](#) [Supplemental](#) [Citations](#) [Metrics](#) [Reprints & Permissions](#) [Get access](#)



## Vitamin D and gestational diabetes mellitus: a systematic review based on data free of Hawthorne effect

Y Zhang,<sup>a,b</sup> Y Gong,<sup>c</sup> H Xue,<sup>a</sup> J Xiong,<sup>d</sup> G Cheng<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Nutrition, Food Safety and Toxicology, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, China <sup>b</sup> School of Public Health, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, China <sup>c</sup> Department of Obstetrics, West China Women's and Children's Hospital, Sichuan University, Chengdu, China <sup>d</sup> Research Centre for Public Health and Preventive Medicine, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, China

Correspondence: J Xiong, Research Centre for Public Health and Preventive Medicine, West China School of Public Health, Sichuan University, 16 Renminnan Road 3rd Section, Chengdu, Sichuan 610041, China. Email: jzx0004@tigersmailauburn.edu  
G Cheng, Department of Nutrition, Food Safety and Toxicology, West China School of Public Health, Sichuan University, 16 Renminnan Road 3rd Section, Chengdu, Sichuan 610041, China. Email: gchen@scu.edu.cn

Accepted 21 November 2017. Published Online 18 January 2018.

**Background** Gestational diabetes mellitus (GDM) is an increasingly prevalent disorder, associated with low blood vitamin D level.

**Objectives** To evaluate the relationship between vitamin D and GDM.

**Search strategy** EMBASE, MEDLINE, Cochrane Library and China Biology Medicine disc were searched up to May 2017. The references of previous studies were screened.

**Selection criteria** Observational studies on the relationship between vitamin D and GDM free from Hawthorne effect and randomised controlled trials of vitamin D supplementation during pregnancy for preventing or treating GDM were included.

**Data collection and analysis** Data and information of included articles were extracted by duplicate using piloted tables. Newcastle Ottawa Scale and Cochrane Handbook were used for quality assessment. Random-effects models were used for meta-analyses. Heterogeneity tests, sensitivity analysis and analysis of publication bias were conducted.

**Main results** Eighty-seven observational studies and 25 randomised controlled trials involving 55 859 and 2445 women, respectively, were included. Low blood vitamin D level during pregnancy was associated with a higher risk of GDM (OR 1.850,

95% CI 1.471–2.328). Blood vitamin D level for women with GDM were lower than in the control women. Blood vitamin D level was associated with fasting plasma glucose (FPG) and homeostasis model of assessment for insulin resistance index (HOMA-IR) ( $r = 0.100$  and  $r = 0.351$ ), whereas the correlation between blood vitamin D level and fasting insulin (FINS) might be concealed by publication bias. Vitamin D intervention during pregnancy could change the blood levels of vitamin D, FINS, FPG, HOMA-IR, glutathione, C-reactive protein and lipid.

**Conclusions** Low blood vitamin D level could increase the risk of GDM, and vitamin D supplementation during pregnancy could ameliorate the condition of GDM.

**Keywords** blood glucose, gestational diabetes mellitus, insulin, meta-analysis, vitamin D.

**Tweetable abstract** Low blood vitamin D increases gestational diabetes mellitus (GDM) risk. Vitamin D supplementation ameliorates GDM condition.

**Linked article** This article is commented on by CJ Robinson, p. 794 in this issue. To view this article visit <https://doi.org/10.1111/1471-0528.15109>.

Please cite this paper as: Zhang Y, Gong Y, Xue H, Xiong J, Cheng G. Vitamin D and gestational diabetes mellitus: a systematic review based on data free of Hawthorne effect. BJOG 2018;125:784–793.

### Introduction

Gestational diabetes mellitus (GDM) is hyperglycaemia that is first recognised at any stage of pregnancy, in which the blood glucose levels are slightly elevated. It was estimated that 13.8% of women having live births had GDM in 2015

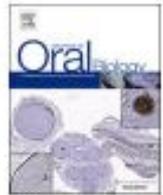
globally. Women with GDM are at greater risk of adverse pregnancy outcomes, including high blood pressure and fetal macrosomia.<sup>1</sup> Hence, it is of significant importance to explore the prevention and treatment of GDM.

Numerous researchers have explored the possible risk factors of GDM. Vitamin D is one of the highlights in this



Contents lists available at ScienceDirect

Archives of Oral Biology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/archoralbio](http://www.elsevier.com/locate/archoralbio)

## Ursolic acid inhibits multi-species biofilms developed by *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis*, and *Streptococcus gordonii*

Xiaoying Lyu<sup>a</sup>, Liang Wang<sup>a</sup>, Yusen Shui<sup>a</sup>, Qingsong Jiang<sup>a</sup>, Lan Chen<sup>a</sup>, Wen Yang<sup>a</sup>, Xiaoya He<sup>a</sup>, Jumei Zeng<sup>b,\*</sup>, Yuqing Li<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> State Key Laboratory of Oral Diseases, National Clinical Research Center for Oral Diseases, West China School of Stomatology, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

<sup>b</sup> West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Dental caries  
Cariogenic biofilm  
*Streptococcus mutans*  
*Streptococcus gordonii*  
*Streptococcus sanguinis*

### ABSTRACT

**Objective:** The current study aimed to assess the antimicrobial activity of ursolic acid (UA) against multi-species biofilms formed by *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis*, and *Streptococcus gordonii*, as well as to measure its biocompatibility.

**Methods:** Crystal violet staining, CFU counting, CCK-8 assays and scanning electron microscopy (SEM) were applied to investigate the effect of UA on multi-species biofilms. UA's effect on exopolysaccharides (EPS) production was measured using confocal laser scanning microscopy (CLSM) and the anthrone-sulfuric acid method. Fluorescent *in situ* hybridization (FISH) was applied to visualize and quantify the microbial composition of multi-species biofilms. Quantitative real-time PCR (qRT-PCR) was used to measure the expression of virulence genes of *S. mutans*, *S. sanguinis*, and *S. gordonii* under UA treatment. Moreover, CCK-8 assays were performed to evaluate its cytotoxicity against human oral keratinocytes (HOKs) and human gingival epithelial cells (HGEs).

**Results:** The results showed that UA had significant antimicrobial activity against common oral streptococci. UA also reduced the EPS synthesis of oral streptococci and suppressed *gfp* genes' expression. In addition, UA reduced the proportion of *S. mutans* in multi-species biofilms. Besides, UA had low cytotoxicity against HOKs and HGEs.

**Conclusions:** UA exhibited antibiofilm activity against oral pathogenic bacteria and had the potential to be used in dental caries treatment.

### 1. Introduction

Dental caries is a biofilm-associated infectious disease promoted by biofilm dysbiosis. The overgrowth of acid-producing bacteria in biofilm leads to the formation of cariogenic biofilms, which initiates dental caries (Samaranayake & Matsubara, 2017). Biofilms consist of bacteria and extracellular matrix, with unique microstructure and properties. As a result, biofilms are more tolerant of environmental stress than planktonic bacteria (Davey & Costerton, 2006). *Streptococcus mutans* has long been recognized as a significant cause of dental caries (Beighton, 2005; Takahashi & Nyvad, 2011), with a remarkable ability to form biofilms compared to other oral pathogens (Krzysciak, Jurczak, Koscielniak, Bystrowska, & Skalniak, 2014). The virulence factors associated with *S. mutans* include adhesion to tooth surfaces (Stenudd et al., 2001), acid production through sugar fermentation (Hamada, Koga, & Ooshima, 1984), polysaccharide synthesis, and tenacious biofilm formation

(Marsh, 2010). Exopolysaccharides (EPS), especially water-insoluble glucan, contribute to bacterial adhesion and formation and integrity of biofilms (Banas, 2004; Krzysciak et al., 2014), while acid accumulation leads to decreased pH and desiccation. All these characteristics make *S. mutans* the dominant microorganism in caries development. As dental caries' etiological concepts are evolving, the homeostasis between the pathogenic and commensal bacteria has attracted increasing attention. Caries is now believed to initiate by the imbalanced microecology and the development of multi-species biofilms by pathogenic bacteria, rather than a single species (Takahashi & Nyvad, 2011). Therefore, many other oral bacterial species might contribute to the dental caries process. *Streptococcus sanguinis*, known as a pioneer colonist of oral biofilms, generally settling on oral biofilms (Zhao et al., 2019), is considered an oral commensal species (Kreth, Merritt, Shi, & Qi, 2005). It is of great interest to investigate the characteristics of multi-species biofilms. However, many previous studies have investigated the effects of

\* Corresponding authors.

E-mail addresses: [zengjumei@scu.edu.cn](mailto:zengjumei@scu.edu.cn) (J. Zeng), [liyuying@scu.edu.cn](mailto:liyuying@scu.edu.cn) (Y. Li).

<https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2021.105107>

Received 23 November 2020; Received in revised form 9 March 2021; Accepted 10 March 2021

Available online 15 March 2021

0003-9969/© 2021 Elsevier Ltd. All rights reserved.

# Activity of *Ligustrum robustum* (Roxb.) Blume extract against the biofilm formation and exopolysaccharide synthesis of *Streptococcus mutans*

Zhong Zhang<sup>1</sup>  | Jumei Zeng<sup>2</sup> | Xuedong Zhou<sup>1</sup> | Qianda Xu<sup>3</sup> | Chenghui Li<sup>4</sup> | Yiduo Liu<sup>1</sup> | Chaoliang Zhang<sup>1</sup> | Liu Wang<sup>1</sup> | Weicai Zeng<sup>3</sup> | Yuqing Li<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>State Key Laboratory of Oral Diseases, National Clinical Research Center for Oral Diseases, School of Stomatology, Sichuan University, Chengdu, PR China

<sup>2</sup>West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, PR China

<sup>3</sup>Department of Food Engineering, Sichuan University, Chengdu, PR China

<sup>4</sup>Analytical and Testing Center, Sichuan University, Chengdu, PR China

## Correspondence

Yuqing Li, State Key Laboratory of Oral Diseases, National Clinical Research Center for Oral Diseases, West China School of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610065, PR China.  
Email: liyuqing@scu.edu.cn

Weicai Zeng, Department of Food Engineering, Sichuan University, Chengdu 610065, PR China.  
Email: weicai@scu.edu.cn

## Funding information

Sichuan Science and Technology Program, Grant/Award Number: 2018HH0030 and 2018HH0134; National Natural Science Foundation of China, Grant/Award Number: 31801548 and 31870065

## Abstract

*Ligustrum robustum* (Roxb.) Blume is utilized as a traditional Chinese herbal tea with various health benefits and protective effects. *Streptococcus mutans* is an important cariogenic oral bacteria species. The present study aimed to assess the influence of *Ligustrum robustum* extract (LRE) on the biofilm formation of *S. mutans* and the mechanism of its action, as well as to identify its chemical components. For chemical identification, HPLC-MS and nuclear magnetic resonance were applied and four identified phytochemicals were reported (Ligurobustoside B, Ligurobustoside N, Ligurobustoside J, and Ligurobustoside C). The dose-dependent (0.5 to 2.0  $\mu\text{g}/\mu\text{L}$ ) antimicrobial toxicity of LRE against *S. mutans* biofilm formation and exopolysaccharide (EPS) synthesis was evaluated by confocal laser scanning microscopy (CLSM), Crystal violet stain, and CFU counting. The microstructure of *S. mutans* biofilm treated with LRE was investigated both on glass coverslips and ex vivo bovine dental enamel by scanning electron microscopy (SEM). Moreover, LRE downregulated the expression of *S. mutans* glucosyltransferase-encoding genes *gtfB*, *gtfC*, and *gtfD*, and the quorum sensing (QS) factors *comD* and *comE*, suggesting its toxic mechanism. In addition, the result of CCK-8 test on human oral cells revealed an acceptable biocompatibility of LRE. These findings indicated the possible application of this daily consumed herbal tea for caries prevention.

## KEYWORDS

biofilm, caries, exopolysaccharide, glucosyltransferase, natural products

## 1 | INTRODUCTION

Dental caries is a widespread biofilm-associated infectious disease. Food, host factors, bacteria, and time all play a role in the occurrence of caries (Moynihan & Kelly, 2014). Cariogenic

bacteria adhere tightly to human dental hard tissues and decompose carbohydrates, such as sucrose, generating acids and promoting the formation of caries (Pitts et al., 2017). Among the many types of cariogenic microorganisms in the human oral environment, *Streptococcus mutans* is the one exhibiting a strong acid

Zhong Zhang and Jumei Zeng contributed equally to this work.

© 2020 John Wiley & Sons A/S. Published by John Wiley & Sons Ltd



# Shared bicycle microbial community: a potential antibiotic-resistant bacteria warehouse

Yuqi Wu<sup>1</sup> · Jiahui Xie<sup>1</sup> · Jing Li<sup>1</sup> · Junyi Zhao<sup>1</sup> · Shihao Qiao<sup>1</sup> · Yuqing Li<sup>1</sup> · Jumei Zeng<sup>2</sup>

Received: 7 March 2020 / Accepted: 30 August 2020 / Published online: 5 September 2020  
© Institute of Microbiology, Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i. 2020

## Abstract

Shared bicycle is an emerging form of public transportation in China and around the world. However, the bacterial community and drug-resistant microbiome on these bicycles have not been reported. Samples from 10 shared bicycles were observed by scanning electron microscopy (SEM). Nine samples collected from 90 shared bicycles in three different kinds of location (hospital, metro station, shopping mall) were used for full-length 16S rDNA gene analysis to figure out the bacterial composition of the shared bicycle. Samples from 32 shared bicycles were used to investigate culturable drug-resistant bacteria of the shared bicycle bacterial community. It was found that in the shared bicycle bacterial community, *Bacillus* was the most abundant bacteria, as determined by both SEM observation and full-length 16S rDNA gene analysis. For the analysis of drug-resistant bacteria, *Bacillus* showed the strongest drug resist ability. Moreover, the resistances to bacitracin and sulfamethoxazole were the most common among all types of bacteria. Our study provides an important reference for the prevention of the potential spread of drug-resistant bacteria through shared bicycles.

**Keywords** Shared bicycles · Biodiversity · Drug-resistant bacteria · Public health

## Introduction

### Development of bike-sharing industry

As an emerging industry, bike sharing has developed rapidly in recent years (Fu and Guo 2018). Bike sharing, especially free-floating shared bicycles (eliminating the need for stations), works much like a bicycle rental service that is based on GPS and smartphone technology. The bikes can be parked and locked at any bicycle rack around the city (Fig. 1a).

**Electronic supplementary material** The online version of this article (<https://doi.org/10.1007/s12223-020-00820-6>) contains supplementary material, which is available to authorized users.

✉ Yuqing Li  
liyqing@scu.edu.cn

✉ Jumei Zeng  
zengjumei@scu.edu.cn

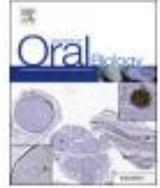
<sup>1</sup> State Key Laboratory of Oral Diseases, National Clinical Research Center for Oral Diseases, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu, China

<sup>2</sup> West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, China

According to a news report from People's daily online, China has seventy-seven shared bicycle companies, with a combined total of 23 million bikes up to February 2018 (Bian and Hong 2018). "Report on the development of China's free-floating shared bicycle industry (2018)" from the China Academy of Information and Communications Technology (CAICT) also mentioned that there were 221 million registered users of shared bicycles by the end of 2017, which means a quarter of the Chinese population use shared bicycles (CAICT 2018). Meanwhile, Chinese bike-sharing companies have expanded into numerous countries and regions, including Britain, France, and Italy.

### Bacteria on public transportation

In the field of public health, bacteria on public transportation have always been a hot topic. Studies in various countries have shown that there are many drug-resistant bacteria on public transportation (Lutz et al. 2014; Son et al. 2014; Weiss et al. 2019), and public facilities can be used as an intermediate station to transmit respiratory and digestive system pathogens among people (Toro et al. 2014). Several studies have been conducted on the bacterial constitution of the metro system in many cities, such as Oslo (Dybwad et al.



## *Rhodiola rosea* extract inhibits the biofilm formation and the expression of virulence genes of cariogenic oral pathogen *Streptococcus mutans*

Zhong Zhang<sup>a</sup>, Yiduo Liu<sup>a</sup>, Miao Lu<sup>a</sup>, Xiaoying Lyu<sup>a</sup>, Tao Gong<sup>a</sup>, Boyu Tang<sup>a</sup>, Liu Wang<sup>a</sup>, Jumei Zeng<sup>b,\*</sup>, Yuqing Li<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> State Key Laboratory of Oral Diseases, National Clinical Research Center for Oral Diseases, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, PR China

<sup>b</sup> West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, PR China

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Antimicrobial agents  
Plant extract  
Traditional Chinese medicine  
Dental biofilm  
Oral pathogen

### ABSTRACT

**Objective:** The present study aimed to evaluate the effect of *Rhodiola rosea* extract (RE) on *Streptococcus mutans* biofilm formation and the relevant mechanism of its action.

**Methods:** The effect of RE on the biofilm formation and extracellular polysaccharides (EPS) synthesis of *S. mutans* was assessed by confocal laser scanning microscopy (CLSM), crystal violet staining and CFU counting method. Scanning electron microscopy (SEM) was applied to observe the surface morphology of *S. mutans* biofilms formed on glass coverslips and dental enamel. To study the relevant mechanism, quantitative real time PCR (qRT-PCR) and zymogram assay were applied to measure the expression of virulence genes and the enzymatic activity of glucosyltransferases (Gtfs) under the treatment of RE. The CCK-8 assay was also performed on macrophages (RAWs) and human oral keratinocytes (HOKs) in order to evaluate its biocompatibility.

**Results:** As a result, RE inhibited the biofilm formation and EPS synthesis of *S. mutans*. RE also suppressed the expression of *gtf* genes and quorum sensing (QS) system as well as the enzymatic activity of Gtf proteins. Moreover, RE exhibited a good biocompatibility to human cells.

**Conclusions:** This study provides the evidence for RE as a novel anti-biofilm agent for clinical use.

### 1. Introduction

Dental caries is a worldwide oral infectious disease promoted by cariogenic biofilm on the tooth surface (Marsh, 2004). A biofilm is a community of bacterial cells attached tenaciously to a surface. Compared with planktonic cells, biofilms are strongly tolerant to harsh host environments, antibiotics and immune defense mechanisms (Huang, Li, & Gregory, 2011). As a result, they are hard to eliminate, making it difficult to prevent and treat biofilm-associated infectious diseases. *Streptococcus mutans* is an important oral cariogenic pathogen exhibiting several virulence factors to promote biofilm formation on tooth surfaces (Krzyściak, Jurczak, Kościelniak, Bystrowska, & Skalniak, 2014). The ability to synthesize glucans using sugars is a major virulence factor of *S. mutans*. During this biological process, *S. mutans* secretes glucosyltransferases (GTFs) to synthesize glucans and binds to the interface of bacteria and teeth, leading to bacterial adhesion and biofilm formation (Bowen & Koo, 2011). In order to prevent dental caries, antimicrobial agents against *S. mutans* biofilm formation are proven to be effective strategies (Ren, Chen, Li, & Li, 2016; Yue et al.,

2018). Nowadays, many antimicrobial agents are involved in clinical caries prevention as methods of regular dental hygiene, including chlorhexidine and sodium fluoride (Featherstone, 2000). However, these agents exhibit several disadvantages, such as tooth staining effect (Araújo, Fontana, Gerbi, & Bagnato, 2012) and cytotoxicity (Besinis, De Peralta, & Handy, 2014). Moreover, bacterial resistance becomes a major problem nowadays. Many antimicrobial agents could induce drug resistance in oral bacteria, including chlorhexidine, macrolide and tetracycline (Kouidhi et al., 2011; Wang et al., 2017). As a cariogenic bacterial species, *S. mutans* adapt to environmental stimuli and survive the competence with other bacterial species in the oral cavity by resisting various bacteriocins and antimicrobial agents (Kawada-Matsuo & Komatsuzawa, 2017). Previous research also found clinical isolates of *S. mutans* which were resistant to fluoride, which is a commonly used caries prevention agent (Hoelscher & Hudson, 1996). In order to more effectively prevent oral infectious diseases, more anti-caries agents should be discovered and applied in clinical practice.

Plants are a major source for screening antimicrobial agents. Compared with commonly used antibiotics, natural compounds are

\* Corresponding authors.

E-mail addresses: [zengjumei@scu.edu.cn](mailto:zengjumei@scu.edu.cn) (J. Zeng), [hyuqing@scu.edu.cn](mailto:hyuqing@scu.edu.cn) (Y. Li).

<https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2020.104762>

Received 8 March 2020; Received in revised form 4 May 2020; Accepted 7 May 2020  
0003-9969/ © 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.



# Comparison of Five Extraction Methods for Intracellular Metabolites of *Salmonella typhimurium*

Sicheng Tian<sup>1</sup> · Chuan Wang<sup>1</sup> · Le Yang<sup>1</sup> · Yunwen Zhang<sup>1</sup> · Tian Tang<sup>1</sup>

Received: 20 February 2019 / Revised: 18 June 2019 / Accepted: 24 July 2019 / Published online: 2 August 2019  
© Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2019

## Abstract

*Salmonella enterica* serovar typhimurium (*S. typhimurium*) causes food poisoning in human and animals. Its infection rate is the highest among all *salmonella* serotypes. Metabolomics is a potential way to study the pathogenesis of *S. typhimurium* via analysis of various small molecular substances. Due to the lack of a uniform protocol for the extraction of metabolites, we evaluated five commonly used extraction methods including cold methanol (CM), hot ethanol (HE), chloroform–methanol cocktail (CMC), perchloric acid (PCA), and alkali (AL) for their efficacy in extracting the intracellular metabolites of *S. typhimurium*. Samples were quenched in 60% methanol at  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , and then the five methods were used to extract the metabolites. After derivatization, all samples were analyzed on a gas chromatography–triple quadrupole mass spectrometry (GC–MS/MS). Our results suggest that CM and HE extraction methods provide the best compromise allowing identification of 98 and 95 metabolites in a single analysis. For targeted metabolome analysis, the optimal extraction method for alcohols and organic acids is HE. CMC preferentially extracted lipid metabolites. PCA is suitable for extraction of small molecular carbohydrates. The optimal extraction method for macromolecular carbohydrates is the CM method.

## Introduction

*Salmonella enterica* serovar typhimurium (*S. typhimurium*), a Gram-negative food-borne pathogen, is the leading cause of food poisoning in humans [1]. According to the data from the World Health Organization, approximately 40% to 80% of human cases of *Salmonella* infection are caused by *S. typhimurium* [2].

The emergence of “omics,” such as transcriptomics and proteomics, enables further insights into pathogenic mechanisms of micro-organisms. However, the phenotype of silent mutations cannot be revealed using transcriptomics and proteomics alone due to the degeneracy of codons [3]. Metabolomics is a part of systems biology that is used to quantitatively and qualitatively investigate the small molecular metabolites of less than 1000 Da under given conditions

[4, 5]. This new “omics” is capable of compensating for the shortages of transcriptomics and proteomics because metabolites are the end products which can reflect the cellular activities directly [6].

Several platforms have been used in metabolomics, including nuclear magnetic resonance (NMR), liquid chromatography coupled with mass spectrometer (LC–MS), and gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC–MS) [5]. Among them, the GC–MS-based platforms have been the most commonly used tool in the quantification and qualitative measurement of metabolites because of its high separation efficiency and qualitative ability [7]. The standard sample preparation for GC–MS includes two steps: sample quenching and metabolite extraction [8]. For the latter, it is important to choose an appropriate extraction method to obtain as many metabolites as possible without impairing their chemical structure. Although several extraction agents and protocols have been evaluated in fungi, yeasts, gram-positive and gram-negative bacteria [9, 10], developing an uniform extraction procedure which is suitable for all types of cells is barely possible because of the diverse of the cell membranes in micro-organisms [11]. In addition, each protocol results in bias in metabolites extraction due to the difference in the chemical properties [12]. Thus, it is necessary to assess the existing protocols for their

Sicheng Tian and Chuan Wang contribute equally to this study and are listed as first authors.

✉ Tian Tang  
tangtian12345@aliyun.com; tangtian12345@scu.edu.cn

<sup>1</sup> Department of Laboratory Sciences of Public Health, West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, 16#, Section 3, South Renmin Road, West China, Chengdu, People's Republic of China



Contents lists available at ScienceDirect

LWT

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/lwt](http://www.elsevier.com/locate/lwt)

## Sensitive fluorescence biosensor for SARS-CoV-2 nucleocapsid protein detection in cold-chain food products based on DNA circuit and g-CNQDs@Zn-MOF

Chen Zhou<sup>a</sup>, Chiliang Lin<sup>a</sup>, Yuyao Hu<sup>a</sup>, Haocheng Zan<sup>a</sup>, Xiaruiyan Xu<sup>a</sup>, Chengjun Sun<sup>a,c</sup>, Haimin Zou<sup>b,\*</sup>, Yongxin Li<sup>a,c,\*</sup>

<sup>a</sup> West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, 610041, China

<sup>b</sup> Department of Clinical Laboratory, Sichuan Cancer Hospital and Institute, Sichuan Cancer Center, School of Medicine, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu, 610041, China

<sup>c</sup> Provincial Key Laboratory for Food Safety Monitoring and Risk Assessment of Sichuan, Chengdu, 610041, China

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

SARS-CoV-2  
Conformational entropy-driven circuit  
Aptamer  
G-CNQDs@Zn-MOF  
Cold-chain food product

### ABSTRACT

SARS-CoV-2 isolation from cold-chain food products confirms the possibility of outbreaks through cold-chain food products. RNA extraction combined with RT-PCR is the primary method currently utilized for the detection of SARS-CoV-2. However, the requirement of hours of analytical time and the high price of RT-PCR hinder its worldwide implementation in food supervision. Here, we report a fluorescence biosensor for detection of SARS-CoV-2 N protein. The fluorescence biosensor was fabricated by aptamer-based conformational entropy-driven circuit where molecular beacon strands were labeled with graphitic carbon nitrides quantum dots@Zn-metal-organic framework (g-CNQDs@Zn-MOF) and Dabcyl. The detection of the N protein was achieved via swabbing followed by competitive assay using a fixed amount of N-48 aptamers in the analytical system. A fluorescence emission spectrum was employed for the detection. The detection limit of our fluorescence biosensor was 1.0 pg/mL for SARS-CoV-2 N protein, indicating very excellent sensitivity. The fluorescence biosensor did not exhibit significant cross-reactivity with other N proteins. Finally, the biosensor was successfully applied for the detection of SARS-CoV-2 N protein in actual cold-chain food products showing same excellent accuracy as RT-PCR method. Thus, our fluorescence biosensor is a promising analytical tool for rapid and sensitive detection of SARS-CoV-2 N protein.

### 1. Introduction

In September 2020, epidemiological information on clusters of Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) cases in Qingdao, China and genomic sequencing confirmed that two dock workers were infected after contact with the contaminated outer packaging. Moreover, the sequences from the dock workers and the package materials differed by 12–14 nucleotides of Wuhan reference strain. In addition, infectious virus in the cold-chain products was isolated by cell culture, and typical severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) particles were observed with electron microscopy (Huila et al., 2021). Food contamination of SARS-CoV-2 has attracted considerable attention in many areas and countries, since it posed a risk for virus spreading

(Ceylan, Meral, & Cetinkaya, 2020; Chi, Wang, Chen, & Zheng, 2021; Liu et al., 2020). As a matter of fact, there were frequent reporters on positive identification of SARS-CoV-2 in cold-chain food products around the world recently, including the SARS-CoV-2 confirmed on plastic packing. Due to the temperature below 0 °C during the cold-chain transportation, the SARS-CoV-2 could survive longer than in room temperature environment (Godoy, Kibenge, & Kibenge, 2021; Haddow et al., 2020; Yekta, Vahid-Dastjerdi, Norouzbeigi, & Mortazavian, 2021). Besides, the concentration of virus in food may be of trace level. Therefore, sensitive, rapid, low-cost and rapid detection of SARS-CoV-2 is urgently needed for effective control of the transmission via cold-chain food products.

SARS-CoV-2 has four main structural antigens, including

\* Corresponding author.

\*\* Corresponding author. West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, 610041, China.  
E-mail addresses: [zhm504532@163.com](mailto:zhm504532@163.com) (H. Zou), [liyongxin@scu.edu.cn](mailto:liyongxin@scu.edu.cn) (Y. Li).

<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114032>

Received 2 March 2022; Received in revised form 21 September 2022; Accepted 24 September 2022

Available online 26 September 2022

0023-6438/© 2022 The Authors. Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



## A novel fluorescent aptasensor for ultrasensitive detection of *Helicobacter pylori* in stool samples based on catalytic hairpin assembly cascade hybridization chain reaction

Haimin Zou<sup>b</sup>, Chiliang Lin<sup>a</sup>, Haocheng Zan<sup>a</sup>, Yuyao Hu<sup>a</sup>, Xiaruiyan Xu<sup>a</sup>, Dongsheng Wang<sup>b</sup>, Qiuju Wang<sup>b</sup>, Yaoqi Xie<sup>b</sup>, Chen Zhou<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China

<sup>b</sup> Department of Clinical Laboratory, Sichuan Cancer Hospital and Institute, Sichuan Cancer Center, School of Medicine, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610041, China

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

*Helicobacter pylori*  
Catalytic hairpin assembly  
Hybridization chain reaction  
Aptasensor  
Stool

### ABSTRACT

In this work, a fluorescent aptasensor based on enzyme-free catalytic hairpin assembly cascade hybridization chain reaction (CHA-HCR) was established for rapid and sensitive detection of *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) in stool samples. Four single-stranded DNA hairpins (HP1, HP2, HP3 and HP4), an aptamer and one trigger strand (T strand) were designed, and the stem of HP3 hairpin was modified with a fluorophore (Cy3) and a quencher (BHQ2), respectively. When *H. pylori* specifically bonded to the aptamer, the T strand was released from aptamer strand. Consequently, the free T strand triggered the CHA-HCR system, and HP2-HP1-[HP3-HP4]<sub>n</sub> long double strand complex was produced, resulting in the significant fluorescent enhancement. The proposed aptasensor can detect *H. pylori* in a wide concentration range (20 cfu/mL–1000 cfu/mL) with the detection limit as low as 5 cfu/mL. What's more, the fluorescent aptasensor was implemented to detect *H. pylori* in 102 stool samples and the results were highly consistent with those of <sup>13</sup>C urea breath test (<sup>13</sup>C-UBT), which demonstrated that the fluorescent aptasensor possessed enormous potential to rapid screening of *H. pylori* among the whole population and showed novel perspectives in the analysis of other biomarkers, clinical diagnostics, and biomedical applications.

### 1. Introduction

*Helicobacter pylori*, a gram-negative bacterium colonizing the gastric mucosa of over half the world's population, is highly infectious and can be transmitted via oral-oral, fecal-oral, and iatrogenic routes, etc [1–3]. Although most of the infected individuals remain asymptomatic, *H. pylori* is closely related to peptic ulcer, chronic gastritis, gastric cancer and other diseases [4–8]. *H. pylori* infection is distributed worldwide and has been listed as a human carcinogen by the International Agency for Research on Cancer (IARC) [9] and the U.S. Department of Health and Human Services (HHS) [10]. Early diagnosis and treatment of *H. pylori* infection can drastically reduce the incidence of gastric malignancy.

Clinical detection methods of *H. pylori* mainly cover invasive and

non-invasive techniques in terms of sample collection. Invasive detection techniques include rapid urease test, histopathological biopsy, bacterial isolation and culture method, and non-invasive examinations mainly include isotope-labeled urea breath test, serum *H. pylori* antibody, stool antigen test, molecular biology (e.g. PCR) detection and so on [11–13]. Compared with the traditional invasive detection method of gastroscopy sampling, non-invasive examination is operated simply with high speed and repeatability, which lead it suitable for epidemiological screening of *H. pylori*. The urea breath test (UBT), as be the gold standard for diagnosing of *H. pylori* infection, is radioactive and not suitable for pregnant women, lactating women and children under 12 years old. In addition, the test results are easily affected by many factors, such as drugs and upper gastrointestinal bleeding, resulting in a false negative.

**Abbreviations:** *H. pylori*, *Helicobacter pylori*; CHA, catalytic hairpin assembly; HCR, hybridization chain reaction; T, trigger strand; IARC, International Agency for Research on Cancer; HHS, the U.S. Department of Health and Human Services; UBT, urea breath test; PCR, polymerase chain reaction; LAMP, loop-mediated isothermal amplification; ATCC, American type culture collection; DOB, delta over baseline; ssDNA, single-stranded DNA; LOD, Limit of detection.

\* Correspondence to: West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China.

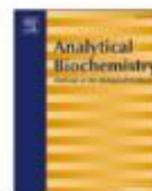
E-mail address: [zhouchen@scu.edu.cn](mailto:zhouchen@scu.edu.cn) (C. Zhou).

<https://doi.org/10.1016/j.snb.2022.132157>

Received 18 March 2022; Received in revised form 13 May 2022; Accepted 1 June 2022

Available online 6 June 2022

0925-4005/© 2022 Elsevier B.V. All rights reserved.



## The development of a colorimetric biosensing assay for the detection of *Helicobacter pylori* in feces

Yu Fei<sup>a,1</sup>, Rong Fang<sup>a,1</sup>, Lina Xiao<sup>a,b,1</sup>, Yuqing Zhang<sup>a</sup>, Ke Fan<sup>a</sup>, Yundi Jiang<sup>a</sup>, Silu Lei<sup>a</sup>, Rui Xu<sup>c</sup>, Dailan Yang<sup>a,b</sup>, Yan Ye<sup>a,b</sup>, Shibing Xiang<sup>a,b</sup>, Ping Wang<sup>a,b</sup>, Chen Zhou<sup>a,\*</sup>, Tian Tang<sup>a,b,\*\*</sup>

<sup>a</sup> West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, 610041, Sichuan, PR China

<sup>b</sup> West China-PUMC C.C. Chen Institute of Health, Sichuan University, Chengdu, 610041, Sichuan, PR China

<sup>c</sup> West China School of Stomatology, Sichuan University, Chengdu, 610041, Sichuan, PR China

### ARTICLE INFO

#### Keywords

*Helicobacter pylori*

Aptamer

Colorimetric sensing method

AuNPs

Biosensor

### ABSTRACT

As *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) is closely related to the occurrence of gastric diseases such as chronic gastritis, peptic ulcer, and gastric cancer, early detection of *H. pylori* is an urgent need. In this study, oligonucleotide probes conjugated with gold nanoparticles (AuNPs) were used in combination with *H. pylori*-specific aptamers for the rapid detection of *H. pylori* in stool samples, which converted the method of detection from proteins to nucleic acids. Therefore, qualitative detection of *H. pylori* can be achieved by observing color changes through the aggregation (red to purple) or deaggregation (purple to red) of AuNPs, and further quantitative detection can be achieved through UV spectrometry. The detection limit of the colorimetric biosensing method is 25 CFU/mL (S/N = 3), which is favorably comparable to other reported detection methods. Compared with the existing detection methods for *H. pylori*, this colorimetric biosensing method has no limitations to the test subjects. All these features render the colorimetric biosensing assay a promising method for the clinical field detection of *H. pylori*.

### 1. Introduction

*Helicobacter pylori* (*H. pylori*), a gram-negative pathogen, is related to the occurrence of many digestive disorders, such as chronic gastritis, peptic ulcer, and gastric cancer. In 1994, the World Health Organization (WHO) classified *H. pylori* as a Group 1 carcinogen [1]. The global infection rate of *H. pylori* is approximately 41% [2], while the infection rate in the Chinese population is approximately 59% [3].

At present, both invasive and noninvasive methods are employed to detect *H. pylori* [4]. Noninvasive detection (NID) methods, such as stool antigen test (SAT), antibody-based test (ABT), and C13-Urea Breath Test (C13-UBT), are more popular due to the advantages of being cost-effective, highly accurate, and user-friendly [5]. However, SAT only applied to subjects who did not take antibiotics, proton pump inhibitors (PPIs), or *N*-acetylcysteine or who suffered upper gastrointestinal

bleeding. In addition, the storage temperature of samples, the time intervals before sampling and testing, and the cutoff value also affect the outcome of SAT [4,6–8]. The ABT method cannot distinguish an active infection of *H. pylori* from post-infection [9], while the C13-UBT method is also vulnerable to many factors, such as diet and the use of medications [10–12]. Therefore, developing a novel NID method which allows the detection of *H. pylori* in any subjects under different circumstances is an urgent need.

With the advantages of high selectivity, affinity and stability, aptamers have gained much attention for biomedical applications [13]. Previous studies have also reported that aptamers and gold nanoparticles (AuNPs) are widely used in the field of biosensing [14–17]. Given that the results of the AuNP-based colorimetric biosensing (AuNP-CB) method, which takes advantage of low cost, simplicity, and high sensitivity/specificity [18], can be easily determined by the color

\* Corresponding author. 16#, Section 3, South Renmin Road, PR China.

\*\* Corresponding author. 16#, Section 3, South Renmin Road, West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, West China-PUMC C.C. Chen Institute of Health, Sichuan University, Chengdu, 610041, Sichuan, PR China.

E-mail addresses: [zhouchen@scu.edu.cn](mailto:zhouchen@scu.edu.cn) (C. Zhou), [tangtian12345@aliyun.com](mailto:tangtian12345@aliyun.com) (T. Tang).

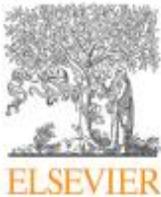
<sup>1</sup> Yu Fei, Rong Fang, and Lina Xiao contributed equally to this work and are listed as first authors.

<https://doi.org/10.1016/j.ab.2022.114737>

Received 23 February 2022; Received in revised form 8 May 2022; Accepted 13 May 2022

Available online 18 May 2022

0003-2697/© 2022 Elsevier Inc. All rights reserved.



# Fiber optic biosensor for detection of genetically modified food based on catalytic hairpin assembly reaction and nanocomposites assisted signal amplification



Zhou Chen<sup>a</sup>, Sun Chengjun<sup>a</sup>, Luo Zewei<sup>b</sup>, Liu Kunping<sup>c</sup>, Yang Xijian<sup>a</sup>, Zou Haimin<sup>d</sup>,  
Li Yongxin<sup>a,b,\*,1</sup>, Duan Yixiang<sup>b,\*,1</sup>

<sup>a</sup> West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, China

<sup>b</sup> College of Life Sciences, Sichuan University, Chengdu, China

<sup>c</sup> School of Pharmacy and Bioengineering, Chengdu, China

<sup>d</sup> Chengdu Center for Disease Control & Prevention, Chengdu, China

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received 18 April 2017

Received in revised form 19 July 2017

Accepted 24 July 2017

Available online 25 July 2017

### Keywords:

Optical fiber

Surface plasmon resonance (SPR)

Catalytic hairpin assembly (CHA) reaction

Genetically modified food

Gold nanoparticles-reduced graphene

oxide (AuNPs-rGO)

## ABSTRACT

A novel fiber optic surface plasmon resonance (FOSPR) biosensor was developed first time for qualitative and quantitative detection of transgenic components in food based on the catalytic hairpin assembly (CHA) reaction and AuNPs-rGO nanocomposites assisted signal amplification strategy. Unlike the traditional CHA, the assay incorporated a special CHA, in which two-base mismatches between HP1 and HP2 were designed to achieve ultrasensitive detection of the target chain with high content of guanine (G) and cytosine (C). Under the optimized conditions, the SPR resonance wavelength exhibited a good linear relationship with the target chain extracted from genetically modified (GM) food in the range of 0.5–500 nM with the detection and quantification limits of 12 pM ( $S/N = 3$ ) and 40 pM ( $S/N = 10$ ), respectively. Moreover, the proposed method could discriminate two-base non-complementary targets. This biosensing strategy exhibits good reproducibility and precision, and has been successfully applied for detection of target DNA in complex genetically modified food. In addition, the CHA based SPR biosensing methodology is extended to the detection of other substances by aptamer recognition. Thus, the versatile method might become a potential alternative tool for biomolecule detection in food analysis and early clinical diagnosis.

© 2017 Elsevier B.V. All rights reserved.

## 1. Introduction

With the advancement in nanotechnology, surface plasmon resonance (SPR) has witnessed significant improvement and been successfully applied in a wide range of fields, including biological studies, clinical diagnosis and food science. As a compact, miniaturized, potentially hand-held analytical instrumentation, fiber optic surface plasmon resonance (FOSPR) have gained increasing popularity since it was proposed by Jorgenson et al. in 1993 [1]. In addition, FOSPR is a label-free and real-time analytical method [2]. Therefore, the FOSPR biosensors have been extensively used for the detection of various biomolecules including proteins [3], anti-

gens [4], oligonucleotides [5], and metabolites [6]. As we know, SPR is based on the principle that light stimulates oscillation of electrons in the metal film and the electrons will form an electronic field that exponentially decays into the surrounding medium in the range of hundreds of nanometers [7]. The sensitivity of FOSPR is mainly determined by the characteristics of metal film and the change of the refractive index at the FOSPR surface [8–10]. The SPR-active metal film deposited on the surface of optical fiber is basically essential for the construction of a sensitive sensor. However, this is usually difficult to achieve by traditional coating technology due to the curved surface of the fiber [11]. In recent years, a facile electroless plating method which is easy to perform in most laboratories has been reported to provide a uniform thickness of metal film on the surface of optical fiber [12]. Therefore, it was considered an appropriate method for the preparation of a sensitive FOSPR probe.

The enhancement of refractive index changes at the FOSPR surface is another key aspect to improve the sensitivity of FOSPR biosensors. Various efforts have been dedicated to the design of

\* Corresponding authors at: West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, China.

E-mail addresses: [lyxlee2008@hotmail.com](mailto:lyxlee2008@hotmail.com) (L. Yongxin), [yduan@scu.edu.cn](mailto:yduan@scu.edu.cn) (D. Yixiang).

<sup>1</sup> Both the authors contributed to this paper equally.



# Fluorescent aptasensor for detection of four tetracycline veterinary drugs in milk based on catalytic hairpin assembly reaction and displacement of G-quadruplex

Chen Zhou<sup>1</sup> · Haimin Zou<sup>1,2</sup> · Chengjun Sun<sup>1</sup> · Dongxia Ren<sup>1</sup> · Wei Xiong<sup>1</sup> · Yongxin Li<sup>1,3</sup>

Received: 16 December 2017 / Revised: 30 January 2018 / Accepted: 22 February 2018  
© Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2018

## Abstract

Based on a novel signal amplification strategy by catalytic hairpin assembly and displacement of G-quadruplex DNA, an enzyme-free, non-label fluorescent aptasensing approach was established for sensitive detection of four tetracycline veterinary drugs in milk. The network consisted of a pair of partially complementary DNA hairpins (HP1 and HP2). The DNA aptamer of four tetracycline veterinary drugs was located at the sticky end of the HP1. The ring region of HP1 rich in G and C could form a stable G-quadruplex structure, which could emit specific fluorescence signal after binding with the fluorescent dye and *N*-methylmesoporphyrin IX (NMM). When presented in the system, the target analytes would be repeatedly used to trigger a recycling procedure between the hairpins, generating numerous HP1–HP2 duplex complexes and displacing G-quadruplex DNA. Thus, the sensitive detection of target analytes was achieved in a wide linear range (0–1000 µg/L) with the detection limit of 4.6 µg/L. Moreover, this proposed method showed high discrimination efficiency towards target analytes against other common mismatched veterinary drugs, and could be successfully applied to the analysis of milk samples.

**Keywords** Tetracycline veterinary drugs · Milk samples · Fluorescence · G-quadruplex · *N*-methylmesoporphyrin IX · Catalytic hairpin assembly

## Introduction

In recent years, all kinds of food safety incidents have increased the necessity for contaminant monitoring in food. Among various possible contaminants in food of animal origin, antibiotic residue caused by antibiotics abuse is considered to be one of the important problems, and exhibits severe hazards to public health [1–7]. Ingestion of animal-based food with antibiotics

would increase bacterial resistance, decrease antibiotic treatment effect for human diseases, and cause allergic reactions [3, 8–10]. First discovered in 1948, tetracyclines are a group of broad-spectrum antibiotics. They can act on both Gram-negative and Gram-positive bacteria, atypical organisms such as chlamydia and mycoplasma, and even protozoan parasites by binding to the 30S bacterial ribosome or inhibiting protein synthesis [11]. Tetracycline, oxytetracycline, chlortetracycline, and doxycycline have been extensively used in aquaculture, fruit crop production, and animal husbandry as antibiotics and animal growth promoters because of their broad spectrum, low cost, and less toxicity [10, 12]. However, their overuse inevitably leads to the accumulation in routine food products such as milk [13, 14], meat [10, 15], honey [16, 17], and eggs [18, 19], which pose significant threats to human health.

In recent years, various approaches have been reported to analyze tetracyclines, including high performance liquid chromatography with ultraviolet/visible (HPLC-UV/vis) detection [20], fluorescence detection [21], and tandem mass spectrometry (MS/MS) [10, 22], capillary electrophoresis (CE) [23], chemiluminescence [24], microbiological inhibition test [25], as well as enzyme-linked immunosorbent assay

**Electronic supplementary material** The online version of this article (<https://doi.org/10.1007/s00216-018-0981-2>) contains supplementary material, which is available to authorized users.

✉ Yongxin Li  
lyxlee2008@hotmail.com

<sup>1</sup> West China School of Public Health, Sichuan University, no. 17, South Renmin Road, Wuhou District, Chengdu, Sichuan 610041, China

<sup>2</sup> Chengdu Center for Disease Control and Prevention, Chengdu, Sichuan 610031, China

<sup>3</sup> College of Life Sciences, Sichuan University, no. 29, Wangjiang Road, Chengdu, Sichuan 610064, China

## RESEARCH ARTICLE

# Application of response surface methodology to vortex-assisted dispersive liquid–liquid extraction for the determination of nicotine and cotinine in urine by gas chromatography–tandem mass spectrometry

Yue Yuan  | Yan Wang | Mingqi Yang | Yicong Xu | Weina Chen | Xiaoli Zou | Bo Zheng\*

Department of Sanitary Technology, West China School of Public Health, University of Sichuan, Chengdu, P. R. China

**Correspondence**

Professor Xiaoli Zou, Department of Sanitary Technology, West China School of Public Health, University of Sichuan, Chengdu 610041, P. R. China.

Email: zouxl\_1113@163.com

\* Additional corresponding author

Dr. Bo Zheng

Email: calfstone@scu.edu.cn

A method of vortex-assisted dispersive liquid–liquid extraction coupled with gas chromatography and tandem mass spectrometry for the determination of nicotine and cotinine in urine was developed. Response surface methodology was applied to obtain the optimum extraction conditions. In this method, Plackett–Burman design was utilized to evaluate the impact of five selected factors on pretreatment procedure. Then, three main factors were optimized using a Box–Behnken design. The optimized method showed good linearities at 1–2000 µg/L with correlation coefficients of 0.9998 for nicotine and 0.9986 for cotinine. Recovery was 91.4–106 and 91.7–108% for nicotine and cotinine, respectively. The intraday relative standard derivations of determination were 1.47–4.06% for nicotine and 0.41–3.16% for cotinine, and interday relative standard derivations were 3.03–6.70% for nicotine and 1.64–6.38% for cotinine. The method detection limits for nicotine and cotinine were 0.33 and 0.34 µg/L, respectively. A total of 87 urine samples from smokers and nonsmokers were tested with the proposed method. Urinary nicotine and cotinine were  $23.0\text{--}6.67 \times 10^3$  and  $18.4\text{--}4.17 \times 10^3$  µg/(g-cr) for smokers and 1.31–286 and 1.39–131 µg/(g-cr) for nonsmokers, respectively. The method is sensitive, suitable and reliable for the determination of nicotine and cotinine in urine and meets the requirements for evaluating short-term tobacco exposure.

**KEYWORDS**

cotinine, gas chromatography, nicotine, response surface methodology, vortex-assisted dispersive liquid–liquid extraction

## 1 | INTRODUCTION

The smoke of burning tobacco contains more than 60 carcinogens and numerous unknown toxic chemicals. Besides a critical risk factor of various cancers, tobacco smoke exposure is

also a potential source of cardiovascular and respiratory diseases [1]. Nowadays, smoking is one of the most serious public health problems that cause millions of deaths each year all over the world [2], and environmental tobacco smoke (ETS) exposure also attract people's attention, as well as effective ETS exposure assessment is required to protect public health.

Nicotine, the primary bioactive composition in tobacco smoke, is a significant factor of addiction to tobacco and other tobacco products. While a part of nicotine is excreted directly from human body, most of nicotine is metabolized in the liver

Article Related Abbreviations: BBD, Box–Behnken design; ETS, environmental tobacco smoke; PBD, Plackett–Burman design; RSM, response surface methodology; VA-DLLE, vortex-assisted dispersive LLE

Conflict of interest: The authors have declared no conflict of interest.



## Study on association of HSP70\_hom gene polymorphism with rheumatoid arthritis using capillary electrophoresis-laser induced fluorescence



Zhou Chen<sup>a</sup>, Xu Jingying<sup>a</sup>, Sun Chengjun<sup>a,b</sup>, Ren Dongxia<sup>a</sup>, Zou Haimin<sup>c</sup>, Tian Sicheng<sup>a</sup>, Li Yongxin<sup>a,b,\*</sup>

<sup>a</sup> West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, China

<sup>b</sup> Sichuan Province Key Laboratory of Food Safety Monitoring and Risk Assessment, Chengdu, China

<sup>c</sup> Chengdu Center for Disease Control & Prevention, Chengdu, China

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 24 December 2016

Received in revised form 13 March 2017

Accepted 13 March 2017

Available online 18 March 2017

#### Keywords:

Rheumatoid arthritis

HSP70\_hom gene

Gene polymorphism

Capillary electrophoresis laser-induced fluorescence detection

### ABSTRACT

A method using capillary electrophoresis-laser induced fluorescence (CE-LIF) for HSP70\_hom gene polymorphism detection has been developed, which was applied to analyze the correlation between rheumatoid arthritis (RA) and HSP70\_hom gene polymorphism. The conditions of CE-LIF detection were optimized using DL-1000 DNA Marker, including the concentration of sieving matrix, separation voltage and the concentration of running buffer. The whole genome DNA was extracted from 101 cases of RA and 58 control subjects, amplified by specific primers for PCR, and then digested by *Nco*I restriction enzyme. The enzyme-digested products were detected by the optimized CE-LIF method and the results were analyzed by logistic regression. Under the optimized conditions of CE-LIF, DL-1000 DNA Marker was detected successively in the same day and the relative standard deviations (RSDs) of migration time was 0.29%–0.41%. There were 58 cases of TT genotype, 41 cases of TC genotype and 2 cases of CC genotype in the case group; 34 cases of TT genotype, 21 cases of TC genotype and 3 cases of CC genotype in the control group. After adjusted age and gender, no significant difference was observed in the distribution of HSP70\_hom gene polymorphism between the case group and the control group ( $P > 0.05$ ). The method of CE-LIF detection had the advantages of rapid analysis, high resolution and environmental friendliness, and could be applied to the detection of gene polymorphism; HSP70\_hom gene polymorphism was not significantly associated with rheumatoid arthritis.

© 2017 Published by Elsevier B.V.

### 1. Introduction

Rheumatoid arthritis (RA) is a chronic inflammatory, systemic autoimmune disease characterized by chronic synovitis [1,2]. The onset of RA causes obvious morphological changes in joint lining, including the formation of an aggressive tumor-like synovial tissue that invades and erodes cartilage and bone [3], which can cause severe disability and increase the mortality rate [4]. At present, the disease has affected 0.5%–1% of the population in the world [4,5]. The pathogenesis of RA is complex and diverse, and its etiology has not been clarified clearly. Previous studies [6] have indicated the factors such as environment, heredity, hormone and infection are associated with RA. Among these, the genetic factor is considered to occupy the possibility of 50%–60% [7]. RA's

genetic background is complex and involves the proteins encoded by multiple genes which have important functions in regulating immune responses [8]. Genetic variations of multiple genes were associated with RA pathogenesis, and single nucleotide polymorphisms (SNPs) of the related gene loci is one of the most important factors [3]. RA is a heterogeneous disease, and remission is rarely achievable in most cases [4, 9,10]. Thus, exploration and application of susceptibility genes related to RA has the vital significance for its early diagnosis and intervention therapy, which also can prevent the patients from irreversible damage in time.

Heat shock proteins (HSPs) are a large family of highly conserved proteins [11]. They are synthesized in prokaryotic cells and eukaryotic cells and secreted when exposed to heat, oxygen stress, and infections [12–14]. According to their molecular weight, HSPs can be divided into HSP 60, HSP 70 and HSP 90 and HSP 100 [15]. HSP 70 is one of the most studied forms in all HSPs as it is foremostly stimulated under stress [16]. It is encoded by HSP70\_1, HSP70\_2 and HSP70\_hom genes which are adjacent to tumor necrosis factor (TNF) gene and located in the class III region of major histocompatibility complex (MHC). HSP70\_1 gene and HSP70\_2 gene encode the main thermal induced

*Abbreviations:* CE-LIF, capillary electrophoresis-laser induced fluorescence; RA, rheumatoid arthritis; SNPs, single nucleotide polymorphisms; HSPs, Heat shock proteins; PCR-RFLP, polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism.

\* Corresponding author at: No. 17 Section 3, Renmin South Road, Chengdu, Sichuan 610041, China.

E-mail address: [liyongxin@scu.edu.cn](mailto:liyongxin@scu.edu.cn) (Y. Li).



## Analytical Methods

# Rapid identification of *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus* and *Shigella sonnei* in foods by solid phase microextraction coupled with gas chromatography–mass spectrometry

Yu Wang<sup>a,b</sup>, Sijing Liu<sup>a</sup>, Qikang Pu<sup>a</sup>, Yongxin Li<sup>a,c</sup>, Xixi Wang<sup>d</sup>, Yang Jiang<sup>e</sup>, Danni Yang<sup>a</sup>, Yi Yang<sup>a</sup>, Jinling Yang<sup>a</sup>, Chengjun Sun<sup>a,c,\*</sup>

<sup>a</sup> West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China

<sup>b</sup> Chongqing Center for Disease Control and Prevention, Chongqing 400042, China

<sup>c</sup> Provincial Key Laboratory for Food Safety Monitoring and Risk Assessment of Sichuan, Chengdu 610041, China

<sup>d</sup> Chengdu Center for Disease Control and Prevention, Chengdu 610041, China

<sup>e</sup> Sichuan Center for Disease Control and Prevention, Chengdu 610041, China



## ARTICLE INFO

## Keywords:

Microbial volatile organic compounds  
Gas chromatography–mass spectrometry  
Solid phase microextraction  
Foodborne pathogen  
Food  
Similarity match  
Chromatographic fingerprint

## ABSTRACT

A novel approach for rapid identification of three foodborne pathogens including *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus* and *Shigella sonnei* in foods by solid phase microextraction (SPME) coupled with gas chromatography–mass spectrometry (GC–MS) was established. After cultivation 24, 18 and 20 h for *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus* and *Shigella sonnei*, respectively, the microbial volatile organic compounds (MVOCs) were extracted with a SPME device equipped with divinylbenzene/carboxen/polydimethylsiloxane (DVB/CAR/PDMS) coated fibers. The DB-1701P column was applied for separation of MVOCs. A total of 17, 13 and 14 volatile organic compounds were identified as characteristic MVOCs of *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus* and *Shigella sonnei*, respectively. Similarity of the MVOC chromatographic fingerprints for the bacteria were calculated and compared, and the results showed that the established method is stable, reproducible, accurate and has the potential to identify the three bacteria in food samples.

## 1. Introduction

Foodborne diseases encompass a wide spectrum of illness and are an emerging public health concern worldwide. A WHO report, 'WHO estimates of the global burden of foodborne diseases', presents that diarrhoeal diseases are responsible for more than half of the global burden of foodborne diseases. Diarrhoea is often caused by eating raw or undercooked meat, eggs, fresh products and dairy products contaminated by microorganisms, which can cause not only short-term symptoms but also chronic conditions.

Among the pathogenic microorganisms of greatest concern in foods, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus* and *Shigella* spp. are typical. According to USFDA, an estimated 185,000 foodborne cases of staphylococcal food poisoning, 89,600 foodborne cases of shigellosis and 3600 foodborne cases of vibriosis form *Vibrio parahaemolyticus* occur annually in the USA. According to the data in *China's Health and*

*Family Planning Statistical Yearbook* (2012–2016), *Staphylococcus aureus* caused 27–56 foodborne cases between 2011 and 2015 in China, leading to 814 patients annually. Meanwhile, *Vibrio parahaemolyticus* caused 72–147 foodborne cases and led to 1689 patients annually. The contamination of *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus* and *Shigella sonnei* in foods resulted in considerable food poisoning incidents. The approach for quick detection of these three foodborne pathogens plays an essential role in food safety monitoring. However, the conventional methods composed of cultivation and biochemical tests for detection of bacteria are still the most common approaches today. A major disadvantage of the conventional approaches is time-consuming, so they cannot meet the requirements of food safety monitoring during the public health emergency.

Since 1990s, the microbial volatile organic compounds (MVOCs) have drawn researchers' attention as indicators of microbial growth in human body, environment and foodstuff. The MVOCs are volatile

Abbreviations: MVOCs, microbial volatile organic compounds; *S. a.*, *Staphylococcus aureus*; *S. s.*, *Shigella sonnei*; *V. p.*, *Vibrio parahaemolyticus*; SPME, solid phase microextraction; GC–MS, gas chromatography–mass spectrometry; PDMS, polydimethylsiloxane; DVB, divinylbenzene; CAR, carboxen; PA, polyacrylate; AMDIS, Automated Mass Spectral Deconvolution Identification System; NIST, National Institute of Standards and Technology; TCM, Traditional Chinese Medicine

\* Corresponding author at: West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China.

E-mail address: [sunchj@scu.edu.cn](mailto:sunchj@scu.edu.cn) (C. Sun).

## Electrophoresis

### DETERMINATION OF *YERSINIA ENTEROCOLITICA* IN FOOD BY CAPILLARY ELECTROPHORESIS WITH LASER INDUCED FLUORESCENCE DETECTION

Chen Zhou,<sup>1</sup> Chengjun Sun,<sup>1,2</sup> Jia Ruan,<sup>1</sup> Haimin Zou,<sup>3</sup> and Yongxin Li<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Laboratory Science in Public Health, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, China

<sup>2</sup>Provincial Key Laboratory for Food Safety Monitoring and Risk Assessment of Sichuan, Chengdu, China

<sup>3</sup>Chengdu Center for Disease Control & Prevention, Chengdu, China

*A duplex polymerase chain reaction (PCR)-capillary electrophoresis-laser induced fluorescence (CE-LIF) method was developed to determine Yersinia enterocolitica in food sensitively, rapidly, and reliably. Two sets of primers were selected to amplify the genus-specific 16S ribosomal RNA gene and ail gene associated with the pathogenicity of Yersinia enterocolitica. The parameters of duplex PCR and the conditions for CE-LIF were optimized. Under the optimum conditions, the PCR products of Yersinia enterocolitica were determined within twenty minutes. Alignment analysis showed favorable agreement with published sequences from GenBank, indicating that the primers were specific and the PCR results were reliable. The method detected 16 colony forming units per milliliter pathogenic Yersinia enterocolitica. The intraday precision of migration time of the DNA marker and the PCR products were between 1.13 and 1.81 percent. In summary, a new method combining duplex PCR and CE-LIF is reported for specific, sensitive, and reproducible detection of Yersinia enterocolitica in food with low sample consumption and cost.*

**Keywords:** Capillary electrophoresis; Duplex polymerase chain reaction; Laser-induced fluorescence; *Yersinia enterocolitica*

## INTRODUCTION

Although *Yersinia enterocolitica* (*Y. enterocolitica*) was first discovered in 1933, it was not widely studied until recently (Fondrevéz et al. 2014). *Y. enterocolitica*, a Gram-negative, small rod-shaped bacterium, is ubiquitous in food, water, and other natural samples and can thrive under refrigeration (Najdenski et al. 2012). Among a large number of existing *Y. enterocolitica* bioserotypes, only a few are reported to

Received 29 October 2014; accepted 21 January 2015.

Address correspondence to Yongxin Li, #16, 3rd section of Renmin South Road, 610041 Chengdu, China. E-mail: lyxlee2008@hotmail.com

Color versions of one or more of the figures in this article can be found online at [www.tandfonline.com/lanl](http://www.tandfonline.com/lanl).

# Capillary Electrophoresis-Based Detection for Foodborne Enteroviruses in Vegetable Samples

Jia Ruan<sup>1</sup> · Cheng Jun Sun<sup>1,2</sup> · Fan Chen<sup>1</sup> · Chen Zhou<sup>1</sup> · Yuan Qian Li<sup>1,2</sup> · Ya Pan Liu<sup>1</sup> · Yong Xin Li<sup>1,2</sup>

Received: 9 January 2015 / Revised: 16 June 2015 / Accepted: 19 June 2015 / Published online: 8 July 2015  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

**Abstract** Foodborne enteroviruses such as norovirus, rotavirus and astrovirus can cause gastroenteritis in children under the age of five and infants. In this paper, a novel and ultrasensitive method, combining reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) with capillary electrophoresis laser-induced fluorescence (CE-LIF), is proposed to detect three viruses in vegetable samples. The viruses, including norovirus, rotavirus and astrovirus in vegetables, were eluted using glycine buffer (pH 9.5), and concentrated by 15 % polyethylene glycol 6000 (PEG 6000). The primers, targeting the specific and conservative sequences of nucleic acids of the viruses, were synthesized and used in RT-PCR reaction. The amplification products were labeled with highly sensitive SYBR Gold, then separated by capillary electrophoresis and detected by a laser-induced fluorescence detector within 16 min. The intraday and interday relative standard deviation of migration time for the DNA Marker was in the range of 1.09–1.30 and 1.77–2.60 %, respectively, while the detection limits of the three viruses were as low as  $1.33 \times 10^2$  copies  $\text{mL}^{-1}$  for norovirus,  $1.86 \times 10^2$  copies  $\text{mL}^{-1}$  for rotavirus, and  $1.40 \times 10^2$  copies  $\text{mL}^{-1}$  for astrovirus. Meanwhile, the results of homology analysis and specificity experiments showed that the method had good specificity. A fried pickled mustard tuber

tested positive for norovirus by the proposed method in an outbreak which happened recently in Chengdu. This protocol demonstrated the possibility for rapid, sensitive and specific detection of foodborne enteric viruses in vegetable samples.

**Keywords** Capillary electrophoresis-laser induced fluorescence (CE-LIF) · Reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) · SYBR Gold · Enteric virus · Vegetable samples

## Introduction

Foodborne viruses are responsible for many severe outbreaks of nonbacterial gastroenteritis, and are becoming global public health problems. Rotavirus is the leading cause of diarrhea in children under 5 years old. It is reported that 450,000–650,000 children died from rotavirus diarrhea per year worldwide, and the annual infection rate of these viruses in adults has been showing an increasing tendency [1]. Epidemiologic studies indicate that the astrovirus is also a significant cause of viral gastroenteritis in children, whose prevalence rate is second only to that of rotaviruses [2, 3]. In addition, according to the CDC surveillance report, 49 % of foodborne diseases of known causes in USA were attributed to norovirus during 2006–2010. The situation is more severe in developing countries. Norovirus accounts for the death of approximately 200,000 children under 5 [4]. At present, these three RNA viruses are the most prevalent causes of foodborne viral gastroenteritis. The infected individuals exhibit high levels of shedding ( $10^5$ – $10^{11}$  virus particles  $\text{g}^{-1}$  of stool), which can directly or indirectly contaminate foods and water and cause disease transmissions by the fecal–oral route [5]. In

**Electronic supplementary material** The online version of this article (doi:10.1007/s10337-015-2931-x) contains supplementary material, which is available to authorized users.

✉ Yong Xin Li  
lyxlee2008@hotmail.com

<sup>1</sup> West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 620000, China

<sup>2</sup> Sichuan Provincial Key Laboratory for Food Safety Monitoring and Risk Assessment, Chengdu, China



## Rapid and sensitive detection of *Cronobacter* spp. (previously *Enterobacter sakazakii*) in food by duplex PCR combined with capillary electrophoresis–laser-induced fluorescence detector

Jia Ruan<sup>a</sup>, Ming Li<sup>b</sup>, Ya-Pan Liu<sup>a</sup>, Yuan-Qian Li<sup>a</sup>, Yong-Xin Li<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> West China School of Public Health, Sichuan University, Chengde, China

<sup>b</sup> Department of Microbiological Experiment, Chengde Center for Disease Control and Prevention, Chengde, China

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 14 October 2012

Accepted 11 January 2013

Available online 22 January 2013

#### Keywords:

Capillary electrophoresis with  
laser-induced fluorescence detector  
Duplex polymerase chain reaction  
*Cronobacter* spp.  
Food samples

### ABSTRACT

*Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) is an emerging opportunistic pathogen with a 40–80% mortality rate in infants and immunocompromised crowd resulting from the consumption of contaminated food. A novel method for detecting *Cronobacter* spp. in food samples by duplex polymerase chain reaction (PCR) in combination with capillary electrophoresis–laser induced fluorescence (CE–LIF) detector has been developed. The specific gene sequences of 16S–23S rDNA internal transcribed spacer (ITS) and the outer membrane protein A (OmpA) of *Cronobacter* spp. were amplified by duplex PCR. The PCR products were separated and determined sensitively by CE–LIF within 12 min. The relative standard deviations of migration time for the detected DNA fragments were 2.01–2.91%. The detection limit was as low as  $1.6 \times 10^3$  cfu/ml of *Cronobacter* spp. Besides, the specificity of the method was verified by 24 non-*Cronobacter* bacterial strains. A total of 120 commercial infant food formula were tested for the presence of *Cronobacter* spp. by using the proposed method. This current study demonstrates that the combination of CE–LIF method with duplex PCR is rapid, sensitive and environmental friendly, and has the potential to be adapted for the routine detection of *Cronobacter* spp. in food samples. To the best of our knowledge, this is the first use of CE–LIF for the detection of *Cronobacter* spp.

© 2013 Elsevier B.V. All rights reserved.

### 1. Introduction

*Cronobacter* spp., which used to be called *Enterobacter sakazakii* is a Gram-negative bacillus and belongs to Enterobacteriaceae family [1–3]. This bacterium is a ubiquitous microorganism and has been detected in nearly all environmental samples, including soil, water and rivers, the guts of human and animals, and a wide spectrum of food and food ingredients [4–7]. In 1961, Urmenyi and Franklin reported the first two known cases of neonatal meningitis caused by *Cronobacter* spp. [2]. Since then, this microorganism has gradually attracted international concern. *Cronobacter* spp. is an opportunistic pathogen. Although the incidence of *Cronobacter* spp. infections is low, its mortality rates are 40–80% in infected infants [8]. A number of neonatal life-threatening infections, including meningitis, sepsis, brain abscesses and necrotizing enterocolitis

are implicated with *Cronobacter* spp. [6,9]. Some surviving patients may develop serious mental impairment and neurological sequelae after recovery. Besides, infections of *Cronobacter* spp. in adults have been reported, especially among the vulnerable individuals such as the elderly and the immunocompromised [10,11]. Within just the past decade, an increasing number of infection cases caused by *Cronobacter* spp. have been reported worldwide [4,6,12]. Moreover, *Cronobacter* spp. exhibits extraordinary proliferation force in food due to its high tolerance to desiccation and osmotic pressure [13]. Even very low numbers of *Cronobacter* spp. can cause the patients to suffer from serious injury and death. Therefore, it is particularly imperative to establish a sensitive, rapid, and reliable method to identify this emerging microorganism of concern in foods.

However, the procedure recommended by US Food and Drug Administration (FDA) for isolation and identification of *Cronobacter* spp. is labor intensive and time-consuming, involving several steps of enrichment and isolation, followed by biochemical analysis that may take 5 days or longer to complete [14]. Additionally, the morphological characteristic of *Cronobacter* spp. is similar to that of other *Enterobacter* species grown on Violet Red Bile Glucose Agar (VRBGA), which would lead to inaccurate results. Molecular assays have proven useful as they offer an alternative means to identify organisms rapidly and specifically from a wide variety of sources

Abbreviations: VRBGA, Violet Red Bile Glucose Agar; PCR, polymerase chain reaction; LAMP, loop-mediated isothermal amplification; PFGE, pulsed-field gel electrophoresis; CPA, cross-priming amplification; MC, methylcellulose; OmpA, outer membrane protein A; ITS, 16S–23S rDNA internal transcribed spacer.

\* Corresponding author. Tel.: +86 28 5501301; fax: +86 28 5501275.

E-mail address: lyx2008@foxmail.com (Y.-X. Li).

Ruan Jia<sup>1</sup>  
Sun Chengjun<sup>1,3</sup>  
Chen Heng<sup>2</sup>  
Zhou Chen<sup>1</sup>  
Li Yuanqian<sup>1</sup>  
Li Yongxin<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, China

<sup>2</sup>Department of Microbiological Experiment, Chengdu Center for Disease Control and Prevention, Chengdu, China

<sup>3</sup>Sichuan Province Key Laboratory of Food Safety Monitoring and Risk Assessment, Chengdu, China

Received February 10, 2015  
Revised April 18, 2015  
Accepted April 24, 2015

## Research Article

# Microchip capillary electrophoresis with laser-induced fluorescence combined with one-step duplex reverse-transcription polymerase chain reaction for the rapid detection of Enterovirus 71 and Coxsackievirus A16 in throat swab specimens

Enterovirus 71 and Coxsackievirus A16 are the main pathogens causing hand-foot-mouth disease. In this paper, microchip capillary electrophoresis with laser-induced fluorescence combined with one-step duplex reverse transcript-polymerase chain reaction has been developed for the detection of Enterovirus 71 and Coxsackievirus A16 in throat swab specimens. The specific reverse transcription-polymerase chain reaction amplicons labeled with SYBR Orange were separated by microchip capillary electrophoresis and detected by laser induced fluorescence detector within 7 min. The intraday and interday relative standard deviation of migration time for DNA Marker was in the range of 1.36–2.94 and 2.78–3.96%, respectively. The detection limits were as low as  $2.06 \times 10^3$  copies/mL for Enterovirus 71 and  $5 \times 10^3$  copies/mL for Coxsackievirus A16. No cross-reactivity was observed with rotavirus, astrovirus, norovirus, and adenovirus, which showed good specificity of the method. This assay was validated using 100 throat swab specimens that were detected by real-time reverse-transcript polymerase chain reaction in parallel and the two methods produced the same results. This study provided a rapid, sensitive and specific method for the detection of Enterovirus 71 and Coxsackievirus A16, which make a contribution to significant time and cost saving for the identification and treatment of patients.

**Keywords:** Coxsackievirus A16 / Enterovirus 71 / Laser-induced fluorescence / Microchip capillary electrophoresis / Throat swab specimens  
DOI 10.1002/jssc.201500165

## 1 Introduction

Enterovirus 71 (EV71) and Coxsackievirus A16 (CoxA16) are the members of the Enterovirus genus and Picornaviridae family [1, 2]. They are commonly associated with hand-foot-mouth disease (HFMD) of children under 5 years old [3]. Most of the individuals infected with the two viruses usually present with mild symptoms and are curable, while a few patients will develop into severe complications, such as encephalitis, pneumonitis, and circulatory collapse, which may ultimately lead to death [4]. In recent years, EV71 and CoxA16 infection

caused several critical epidemics and outbreaks worldwide with significant amount of mortality [5–10].

After children are infected by the two viruses with clinical symptoms appearing, it is very important to get rapid and accurate diagnosis results for taking precautionary measure promptly so as to avoid widespread infection [11]. In addition, due to lacking efficient vaccine or antiviral drugs for HFMD, control and management of this disease relies on rapid identification of the pathogens [12]. When children suffered complications associated with HFMD caused by EV71, most deaths occurred within 24h. Therefore, rapid, sensitive and accurate approaches for early detection of EV71 and CoxA16 are critical for HFMD spread prevention, management and surveillance as well.

Virus isolation and culture, immunoassays and molecular methods are the major methods for EV71 and CoxA16 detection [13, 14]. Virus culture usually takes several weeks, which is time-consuming and labor-intensive. For immunoassays, since virus particles accumulation probably leads to antigenic determinant masking, antigen could not be recognized by antibody accurately. Moreover, antigenic

**Correspondence:** Dr. Li Yongxin, West China School of Public Health, Sichuan University, Renmin Road 16, 610041 Chengdu, China

E-mail: lyxlee2008@hotmail.com

Fax: 86-28-85501275

**Abbreviations:** CoxA16, Coxsackievirus A16; EV71, Enterovirus 71; HFMD, Hand Foot Mouth Disease; MCE, microchip capillary electrophoresis; RT-PCR, reverse transcript-polymerase chain reaction

# 食品包装铝箔纸及其在烹饪条件下的铅镉迁移研究

杨晨煜, 谭晓霜, 梁雨, 田馨月, 咸显南, 李永新

四川大学华西公共卫生学院, 四川 成都 610041

**摘要:**目的 了解食品包装铝箔纸铅、镉指标是否符合国家标准以及以铝箔纸为包装材料的食品在高温烹饪条件下, 食品中铅和镉的含量, 为食品安全相关研究提供依据。方法 用石墨炉原子吸收光谱法测定铝箔纸在规定条件下铅、镉的迁移量; 取相同食品原材料两份, 用铝箔纸包装且高温烹饪后的样品为烹饪组, 未经任何处理的样品为对照组, 用石墨炉原子吸收光谱法分别测定两组食品样品中的铅、镉含量, 并用沃森符号秩和检验比较烹饪组和对照组铅、镉含量的差异。结果 实验所测铝箔纸均符合 GB 4806.9-2016 食品安全国家标准《食品接触用金属材料及制品》的要求; 所测配对样本  $P_{\text{铅}}$  和  $P_{\text{镉}}$  均大于 0.05, 表明两组铅含量和镉含量均无统计学差异; 在所测样品中, 实验组和对照组中各有 4 份样品铅含量超出 GB 2762-2017 食品安全国家标准《食品中污染物限量》标准。结论 本研究所测的铝箔纸均符合食品安全国家标准; 高温烹饪条件下, 铝箔纸对食品中铅镉含量无影响; 快餐外卖市场以铝箔纸作为烹饪材料的食品存在铅含量超标问题。

**关键词:** 铝箔纸; 高温烹饪; 铅; 镉

中图分类号: R115 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2020)19-3579-04

## Migration of lead and cadmium in aluminum foil for food packaging under standard and cooking conditions

YANG Chen-yu, TAN Xiao-shuang, LIANG Yu, TIAN Xin-yue, XIAN Xian-nan, LI Yong-xin

West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** To investigate whether the indicators of lead and cadmium of food packaging aluminum foil meet national standards and the contents of lead and cadmium in food packaged using aluminum foil under high-temperature cooking conditions, and provide a basis for food safety related research. **Methods** The migration amount of lead and cadmium from aluminum foil under specified conditions was determined. In addition, two portions of the same food materials were taken. The foods packaged with aluminum foil and cooked at high temperature serve as the experimental group. The unprocessed food raw materials were the control group. Graphite furnace atom absorption spectrometry was used to determine the contents of lead and cadmium of foods in the two groups, and the contents of lead and cadmium in the experimental group and the control group were statistically compared. **Results** The contents of lead and cadmium of the aluminum foil samples tested in this study met the requirements of GB4806.9-2016 "Metal Materials and Products for Food Contact", and  $P_{\text{lead}}$  and  $P_{\text{cadmium}}$  for the measured paired samples were greater than 0.05, which showed that there was no difference in lead content and cadmium content between the two groups, respectively. The lead content of 4 samples in the experimental group and 4 samples in the control group exceeded the standards of GB 2762-2017 "Food Contaminant Limit". **Conclusion** The contents of lead and cadmium of aluminum foil samples determined in this study meet the national food safety standards; high-temperature cooking conditions exhibited no effect on the content of lead and cadmium in foods packaged with aluminum foil; the use of aluminum foil as cooking materials in the take-out markets has problems with excessive levels of lead and cadmium.

**Keywords:** Aluminum foil; High-temperature cooking; Lead; Cadmium

铝箔纸常用作食品包装烹饪材料。按我国食品加工习惯, 其操作温度通常为 120~200℃左右<sup>[1]</sup>。在此条件下, 铝箔纸本身含有的铅、镉在高温条件下有可能向食品转移。另外, 也有研究表明, 目前市场

上部分铝制食品接触材料存在食品安全隐患<sup>[2-3]</sup>。因此, 探究铝箔纸包装材料在高温烹饪条件下铅和镉的迁移具有重要的卫生学意义。

为调查成都市区快餐外卖所用铝箔纸本身铅和镉含量是否符合 GB 4806.9-2016《食品接触用金属材料及制品》要求<sup>[4]</sup>, 以及在高温烹饪条件下其铅和镉的迁移量, 本研究采用石墨炉原子吸收光谱法测定

基金项目: 大学生创新创业训练计划——省级(201910610547)

作者简介: 杨晨煜(1998-), 女, 本科在读, 研究方向: 卫生检验与检疫225

通讯作者: 李永新, E-mail: lyxlee2008@hotmail.com

[DOI] 10.12016/j.issn.2096-1456.2021.03.007

· 综述 ·

## 变异链球菌噬菌体在龋病防治中的研究进展

李雨含<sup>1</sup>, 李嘉鑫<sup>1</sup>, 张诗彬<sup>1</sup>, 张耀华<sup>1</sup>, 李雨庆<sup>1</sup>, 曾菊梅<sup>2</sup>

1. 口腔疾病研究国家重点实验室 国家口腔疾病临床医学研究中心 四川大学华西口腔医院, 四川 成都(610041);

2. 四川大学华西公共卫生学院/华西第四医院, 四川 成都(610041)

**【摘要】** 变异链球菌作为主要致龋病原菌之一,其在牙菌斑生物膜中的过度增殖,是龋病发生发展的重要原因。细菌病毒——噬菌体可特异性感染细菌并有效降解细菌生物膜,因此变异链球菌噬菌体可能用于防治龋病。基于噬菌体的疗法已在多个领域进行临床应用,但变异链球菌噬菌体在龋病中的应用仍处于探索阶段。本文对变异链球菌噬菌体在龋病防治方面的应用进行综述,旨在为龋病的临床预防工作提供新的思路。文献复习结果表明,活噬菌体制剂具有特异性强、亲和力高以及安全性良好的优点,但由于其结构较不稳定,可以通过冻干、喷雾干燥、添加稳定性增强剂等方式,或将噬菌体并入软膏、可生物降解聚合物基质或微粒中加工成较稳定的制剂,在一定程度上提高稳定性;噬菌体产生的裂解酶可以消化细菌细胞壁,从而释放组装好的噬菌体颗粒,其在裂解生物膜中也同样表现优异;通过噬菌体展示技术筛选出针对致龋病原体的抗原结合片段库,利用抗原结合片段的被动免疫也可达到防治龋病的目的。然而,噬菌体的宿主范围狭窄,因此在临床龋病防治工作中可以通过噬菌体联合传统治疗或其他药物使用,或使用多种噬菌体的鸡尾酒治疗。

**【关键词】** 变异链球菌; 噬菌体; 龋病; 龋病防治; 噬菌体疗法; 裂解酶; 生物膜; 鸡尾酒治疗

**【中图分类号】** R78 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2021)03-0184-05



**【引用著录格式】** 李雨含, 李嘉鑫, 张诗彬, 等. 变异链球菌噬菌体在龋病防治中的研究进展[J]. 口腔疾病防治, 2021, 29(3): 184-188. doi:10.12016/j.issn.2096-1456.2021.03.007.

**Research progress on *Streptococcus mutans* phages in the prevention of dental caries** LI Yuhang<sup>1</sup>, LI Jiaxin<sup>1</sup>, ZHANG Shiming<sup>1</sup>, ZHANG Yaohua<sup>1</sup>, LI Yuqing<sup>1</sup>, ZENG Jumei<sup>2</sup>. 1. State Key Laboratory of Oral Diseases & National Clinical Research Center for Oral Diseases & West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. West China School of Public Health & West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China

Corresponding author: ZENG Jumei, Email: zengjumei@scu.edu.cn, Tel: 86-18280048959

**【Abstract】** The *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) phage, as one of the principal pathogenic bacteria of dental caries, is a main cause of the formation and development of dental caries due to its overproliferation in dental plaque biofilms. Bacterial viruses, also known as bacteriophages, have the capability of specifically infecting bacteria and effectively degrading bacterial biofilms. *S. mutans* phages, therefore, may prevent and control caries. Therapy based on phages has been applied in many fields, but the application of *S. mutans* phages in caries remains exploratory. This article will review the research progress of *S. mutans* phages in clinical caries prevention, aiming to provide a new idea for the clinical prevention of caries. The results of the literature review show that the living bacteriophage system has the advantages of high specificity, high affinity and good safety. However, due to its unstable structure, it can be processed into a more stable formulation by freeze-drying, spray drying, adding stability enhancers, or incorporating bacteriophages into ointments, biodegradable polymer matrices or particles to a certain extent to improve stability. The lysozyme produced

**【收稿日期】** 2020-04-30; **【修回日期】** 2020-06-21

**【基金项目】** 国家自然科学基金项目(31870065);四川大学中央高校基本科研业务费(VJ201945);四川大学大学生创新创业训练计划(201910611603)

**【作者简介】** 李雨含, 本科在读, Email: 690067735@qq.com

**【通信作者】** 曾菊梅, 副研究员, 博士, Email: zengjumei@scu.edu.cn, Tel: 86-18280048959

# 外卖塑料包装餐盒中双酚 A 迁移风险初探

盖巧玥, 冷芳群, 王玉洁, 邹晓莉

四川大学华西公共卫生学院/四川大学华西第四医院, 成都 610041

**摘要:**目的 采用高效液相色谱-荧光测定法,对常见的三种外卖塑料包装餐盒中双酚 A 的迁移进行测定,初步评价其迁移风险。方法 随机抽取聚丙烯塑料、聚苯乙烯塑料及聚苯乙烯泡沫塑料外卖包装餐盒,采用双面全浸没,用水基、脂类食品模拟液,以回流加热方式进行迁移实验,浸泡液进样高效液相色谱分析。结果 双酚 A 在不同的食品模拟液中,检出限为 0.0025~0.0090 mg/L;加标回收率为 82.2%~112%,相对标准偏差为 1.55%~9.85%。利用本法检测三种塑料材质的外卖包装餐盒双酚 A 的迁移情况,在水和 3% 乙酸食品模拟液中,均未检出双酚 A 的迁移;以 10% 乙醇水溶液为食品模拟液,三种材质餐盒均检出双酚 A 的迁移,PS 材料和泡沫塑料餐盒迁移量较大,超标率分别为 55.6% 和 100%;在脂类食品模拟液中,仅泡沫塑料餐盒检出双酚 A 的迁移,超标率 100%。结论 在销售外卖食品时,食品包装餐盒并未严格分类使用,通常盛装混合食品,因此,双酚 A 的迁移无法得到有效控制。应加强对外卖包装餐盒的监管,规范其使用。

**关键词:** 高效液相色谱法; 双酚 A; 食品包装; 迁移

中图分类号: R115 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2020)15-2824-04

## Preliminary study on the migration risk of bisphenol A for plastic package of take-out food

GE Qiao-yue, LENG Fang-qun, WANG Yu-jie, ZOU Xiao-li

West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** To determine the migration of bisphenol A in three common take-out food packaging boxes by high performance liquid chromatography-fluorescence detection, and to evaluate the migration risk. **Methods** Polypropylene plastic (PP), polystyrene plastic (PS), and polystyrene foam plastic take-out food packaging boxes were randomly selected. They were fully immersed, and water-based and fatty food simulation liquid were used for migration by reflux heating. The soaking solution was then analyzed by high-performance liquid chromatography. **Results** The detection limits were 0.0025~0.0090 mg/L in different food simulation solution and the spiked recoveries were 82.2%~112%, with the relative standard deviations of 1.55%~9.85%. This method was used to detect the migration of bisphenol A from three take-out plastic packaging boxes. No migration of bisphenol A was detected in water and 3% acetic acid as food simulation solution. The migration of bisphenol A was detected in all sample materials when 10% ethanol solution as food simulation solution. The migration of PS materials and foam plastic take-out boxes was serious, and the rates of exceeding the specific migration limit (SMI) were 55.6% and 100%, respectively. In the lipid food simulation liquid, only the foamed plastic packaging material has been detected the migration of bisphenol A, and the rate of exceeding the SMI was 100%. **Conclusion** When selling take-out foods, food packaging is not strictly classified for use, so the migration of bisphenol A cannot be effectively controlled. It is necessary to strengthen the supervision of packaging materials boxes for take-out and regulate their use.

**Keywords:** high performance liquid chromatography; bisphenol A; take-out food packaging; migration

双酚 A (Bisphenol A, BPA) 常作为塑料包装材料的添加剂,广泛应用于食品包装材料中,进而迁移到食品中,被人体吸收。双酚 A 是一种内分泌干扰素,

可以竞争性结合雌激素受体,具有拟雌激素样作用<sup>[1]</sup>。双酚 A 不易降解,被人体摄入后易在体内蓄积,进而诱发多种疾病<sup>[2-5]</sup>。一些学者对食品包装材料双酚 A 的迁移进行了监测研究,结果发现,在一定条件下,被监测的包装材料均有双酚 A 的迁移<sup>[6-7]</sup>。

近年来,随着网络的发展催生了外卖行业的繁荣,对于外卖的食品安全问题变得不容忽视。其中,外卖食品包装多由商家自行购买,无法得到有效的监

基金项目: 四川大学创新创业实验项目(项目编号:201910611664)

作者简介: 盖巧玥(1997-),女,本科在读,四川大学华西公共卫生学院 2016 级预防医学专业

通讯作者: 邹晓莉, E-mail: zouxl\_1113@163.com

# 高效液相色谱法同时测定奶茶和果茶中的十种添加剂

黎秋燕, 李金星, 曲霏, 妲兰画, 邹晓莉

四川大学华西公共卫生学院/四川大学华西第四医院, 四川 成都 610041

**摘要:**目的 建立同时检测奶茶和果茶中 10 种食品添加剂的高效液相色谱分析方法。方法 样品用氨水调 pH 至中性, 经 50% 甲醇沉淀, 涡旋振荡 2 min, 上清液经 0.22  $\mu\text{m}$  微孔滤膜过滤后进样。以甲醇-乙酸铵溶液为流动相, 采用梯度洗脱, 目标化合物在  $\text{C}_{18}$  色谱柱(250 mm  $\times$  4.6 mm, 5  $\mu\text{m}$ ) 上实现了分离, 二极管阵列检测器检测。结果 方法检出限在 0.010 ~ 0.080 mg/L 之间。奶茶样品的回收率在 81.2% ~ 107.9% 之间, 相对标准偏差为 0.16% ~ 2.86%; 果茶样品的回收率在 82.5% ~ 105.4% 范围内, 相对标准偏差为 0.28% ~ 3.78%。结论 方法简单快速, 灵敏准确, 适用于奶茶和果茶中常见 10 种食品添加剂的同时测定。结果表明, 不同价位的网红奶茶和果茶均有部分添加剂检出, 但均未超过国家卫生限量。

**关键词:** 高效液相色谱法; 食品添加剂; 奶茶; 果茶; 网红饮品

中图分类号: R115 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2020)15-2733-06

## Simultaneous determination of ten food additives in milk tea and fruit tea by high performance liquid chromatography

Li Qiu-yan, Li Jin-xing, Qu Fei, Da Lan-hua, Zou Xiao-li

West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** To establish a method for the simultaneous determination of 10 food additives in milk tea and fruit tea by high performance liquid chromatography (HPLC). **Methods** The sample was adjusted to pH = 7 with ammonia, then precipitated with 50% methanol, and finally vortex mixed for 2 min. After filtering through a 0.22  $\mu\text{m}$  microporous filter, the supernatant was injected into HPLC for analysis. Gradient elution was applied for separation using methanol-ammonium acetate solution as the mobile phase. The target compounds were separated on a  $\text{C}_{18}$  column (250 mm  $\times$  4.6 mm, 5  $\mu\text{m}$ ), and detected by a diode array detector. **Results** The detection limits of the method were 0.010 - 0.080 mg/L. The average recoveries of milk tea samples were 81.2% ~ 108%, and the relative standard deviations (RSDs) were 0.160% - 2.86%. The average recoveries of fruit tea samples were in the range of 82.5% - 105%, and the RSDs were 0.280% - 3.78%. **Conclusion** The method is simple, fast, sensitive and accurate. It is suitable for the simultaneous determination of 10 common food additives in milk tea and fruit tea. It is found that some additives are detected in popular milk teas and fruit teas at different prices, but none exceed the national hygienic limits.

**Keywords:** High performance liquid chromatography; Food additives; Milk tea; Fruit tea; Popular beverages

奶茶由于兼备茶的清香和乳的酥浓, 以及繁多的配料, 加上各式的营销手段, 已然成为“网红饮品”, 尤其受年轻人青睐。根据前瞻产业研究院发布的《中国奶茶行业市场需求与投资规划分析报告》统计数据显示, 截至 2018 年第三季度末, 全国现制茶饮门店数量达到 41 万之多, 同比增长了 78.26%, 预计全国奶茶市场容量可接近千亿元<sup>[1]</sup>。但是, 现制奶茶并不是一种预包装食品, 可能会导致其检测及市场的监管力度

不够。目前对于其基础成分例如糖分、脂肪、反式脂肪酸、咖啡因的检测研究较多, 而奶茶和果茶饮品制作过程中往往采用勾兑的方式进行调配, 可能使用食品添加剂, 若长期频繁超量食用含有添加剂的食品, 将对人体健康造成损害<sup>[2-3]</sup>, 已有关于奶茶使用食品添加剂超标的报道<sup>[4]</sup>。并且消费者对食品添加剂的关注度越来越高<sup>[5]</sup>, 现制奶茶和果茶作为“网红饮品”, 消费量如此高, 人们有权了解其食品添加剂使用情况。因此, 检测现制奶茶和果茶饮品中的常见添加剂对保护消费者的健康和消费权益具有重要意义。食品添加剂种类繁多, 基于奶茶和果茶的性状, 建立了常见的防腐剂、甜味剂和色素同时测定的方法, 并

基金项目: 四川大学创新创业项目(项目编号: 201910610165)

作者简介: 黎秋燕(1997-), 女, 本科生, 研究方向: 食品理化检验

通讯作者: 邹晓莉, E-mail: zouxl1113@163.com

## 固相萃取-高效液相色谱串联质谱测定人体尿液中 芳香化合物代谢物的方法研究\*

任建伟<sup>1</sup>, 罗新月<sup>1</sup>, 赵璇<sup>1</sup>, 王璇<sup>1</sup>, 朱婧<sup>1</sup>, 剥明江<sup>1,2</sup>, 刘峻杉<sup>1</sup>, 丛雪<sup>1</sup>, 邹晓莉<sup>1△</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院/四川大学华西第四医院卫生检验与检验系(成都 610041);

2. 四川大学学报(医学版)编辑部(成都 610041)

**【摘要】** 目的 建立固相萃取-高效液相色谱串联质谱(high performance liquid chromatographic tandem mass spectrometric, HPLC-MS/MS)同时测定尿液中8种芳香化合物代谢物(苯巯基尿酸、甲基马尿酸、N-乙酰基-S-苯基-L-半胱氨酸、苯乙酮酸、苯乙醇酸、对氨基酚、对硝基酚和1-羟基比)的方法。方法 取1 mL尿液,加入20  $\mu$ L  $\beta$ -葡萄糖苷酶和1 mL乙酸铵缓冲液,在37  $^{\circ}$ C孵箱中酶解20 h。酶解后混匀,取适量酶解液注入Prime HLB 固相萃取柱净化,4 mL乙腈洗脱,洗脱液氮吹至干,用0.20 mL甲醇复溶后进样HPLC-MS/MS系统分析。高效液相色谱分离采用反相 $C_{18}$ 色谱柱(2.1 mm $\times$ 150 mm, 3.5  $\mu$ m),流动相A为含体积分数0.1%甲酸的水,流动相B为甲醇,采用梯度洗脱,流速为0.2 mL/min。质谱采用正、负离子交替扫描方式,多反应监测(multiple reaction monitoring, MRM)模式检测,内标标准曲线法定量。结果 8种代谢物在1~100 ng/mL范围内线性良好,相关系数均大于0.995,测定的精密度(relative standard deviation, RSD)在0.05%~9.95%之间,8种代谢物的检出限在0.041~0.12 ng/mL范围内。将所建立的方法用于尿样分析,加标回收率为80.1%~114.0%。结论 所建立的方法灵敏、快速、准确,适用于普通人群和职业人群的芳香化合物生物监测评估。

**【关键词】** 高效液相色谱串联质谱法 固相萃取 尿液 芳香化合物代谢物 生物监测

**Determination of Aromatic Compounds Metabolites in Human Urine by Solid Phase Extraction-liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry** REN Jian-wei<sup>1</sup>, LUO Xin-yue<sup>1</sup>, ZHAO Xuan<sup>1</sup>, WANG Xuan<sup>1</sup>, ZHU Jing<sup>1</sup>, BIE Ming-jiang<sup>1,2</sup>, LIU Jun-shan<sup>1</sup>, CONG Xue<sup>1</sup>, ZOU Xiao-li<sup>1△</sup>. 1. Department of Laboratory Technology and Science of Public Health, West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Editorial Board of Journal of Sichuan University (Medical Science Edition), Chengdu 610041, China

$\Delta$  Corresponding author, E-mail: zouxl\_1113@163.com

**【Abstract】** **Objective** To establish the method based on high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry (HPLC-MS/MS) with solid phase extraction (SPE) for simultaneous determination of the biological metabolites of aromatic compounds, including N-acetyl-S-phenyl-L-cysteine (SPMA), N-acetyl-S-benzyl-cysteine (SBMA), p-nitrophenol (PNP), methylhippuric acids (MHA), p-Aminophenol (PAP), mandelic acid (MA), phenylglyoxylic acid (PGA) and 1-hydroxypyrene (1-OHP) in urine. **Methods** After adding 20  $\mu$ L of  $\beta$ -glucuronidase and 1 mL ammonium acetate buffer solution in 1 mL of urine, the sample was digested in a 37  $^{\circ}$ C incubator for 20 h. After digestion, the enzymatic hydrolysate was purified by PRIME HLB solid phase extraction column. The target compounds were eluted with 4 mL of acetonitrile and blown to dryness with nitrogen, reconstituted with 0.20 mL of methanol. Injected the sample solution into LC-MS/MS system for analysis after filtering with 0.22  $\mu$ m filter membrane. LC separation was carried out on a reversed-phase  $C_{18}$  column (2.1 mm $\times$ 150 mm, 3.5  $\mu$ m); gradient eluting was performed at a flow rate of 0.2 mL/min. The water containing 0.1% formic acid was used as mobile phase A and methanol was used as mobile phase B. The mass spectrometry was performed with multiple reaction monitoring (MRM) mode, using alternating positive and negative ions, and internal standard curves were used for quantification. **Results** The eight metabolites showed good linearity within the range of 1-100 ng/mL, with a correlation coefficients greater than 0.995, and the relative precision deviation (RSDs) was 0.050%-9.95%. The method detection limits (MDLs) of the eight target metabolites were 0.041-0.12 ng/mL. The proposed method was used for urine sample analysis and the spiked recoveries were 80.1%-114.0%. **Conclusion** The established method is quick, sensitive and accurate; it meets the requirement of the biological monitoring of aromatic compounds for the general population and occupational population.

**【Key words】** High performance liquid chromatography-mass spectrometry Solid phase extraction Urine Metabolites of aromatic compounds Bio-monitoring

\* 四川省卫生和计划生育委员会重点研究项目(No. 17ZD048), 四川省科学技术厅重点研发项目(No. 2020YFS0056)和四川大学创新创业项目资助(No. 202010610152)资助

$\Delta$  通信作者, E-mail: zouxl\_1113@163.com

# 基于 $\lambda$ Red 重组系统敲除鼠伤寒沙门菌 *yejE* 基因

李瑞, 肖金雨, 娄莉萍, 唐田

四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院), 四川 成都 610041

**摘要:** 目的 采用改良的  $\lambda$  Red 同源重组技术, 以减毒沙门菌 TT-16( $\Delta clpP$  TT-1) 为前体菌, 构建敲除 *yejE* 基因的减毒沙门菌 TT-54( $\Delta clpP \Delta yejE$  TT-1), 为后续研究 *yejE* 基因的功能奠定基础。方法 (1) 将重组质粒 PKD46 导入减毒沙门菌 TT-16( $\Delta clpP$  TT-1), 获得一次重组受体菌 TT-51( $\Delta clpP$  PKD46 TT-1); (2) 通过 PCR 扩增获得 *yejE* 基因的一次同源重组打靶片段, 将其导入 TT-51( $\Delta clpP$  PKD46 TT-1), 利用四环素平板筛选, 获得重组菌 TT-52( $\Delta clpP \Delta yejE::tetRA$  TT-1); (3) 将重组质粒 PKD46 导入重组菌 TT-52, 获得同源重组受体菌 TT-53( $\Delta clpP \Delta yejE::tetRA$  PKD46 TT-1); (4) 将 PCR 扩增获得的 *yejE* 基因二次同源重组打靶片段导入 TT-53( $\Delta clpP \Delta yejE::tetRA$  PKD46 TT-1), 通过四环素敏感平板筛选, 获得敲除了 *yejE* 基因的减毒沙门菌 TT-54( $\Delta clpP \Delta yejE$  TT-1)。结果 通过两轮(一次和二次)  $\lambda$  Red 同源重组, 减毒沙门菌 TT-16( $\Delta clpP$  TT-1) 的 *yejE* 基因被成功敲除, PCR 及测序鉴定结果符合预期。结论 基于模式菌(大肠杆菌)所构建的  $\lambda$  Red 同源重组技术完全适用于沙门菌; 通过两轮  $\lambda$  Red 同源重组, 可实现对沙门菌特定靶基因的无痕敲除。

**关键词:** 沙门菌; 同源重组; 菌株构建; *yejE* 基因

中图分类号: R111 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2020)17-3207-05

## Deletion of *yejE* gene of *Salmonella typhimurium* LT2 by $\lambda$ Red recombination system

LI Rui, XIAO Jin-yu, LOU Li-ping, TANG Tian

West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** To construct *yejE* gene deletion mutation (TT-54,  $\Delta clpP \Delta yejE$  TT-1) based on the attenuated *Salmonella typhimurium* (TT-16,  $\Delta clpP$  TT-1) with improved  $\lambda$ Red homologous recombination technique, and to lay the foundation of the subsequent research on the function of *yejE* gene. **Methods** 1) Recombinant plasmid PKD46 was induced into the attenuated *Salmonella typhimurium* (TT-16,  $\Delta clpP$  TT-1) to obtain the recombinant recipient bacteria for the first round (TT-51,  $\Delta clpP$  PKD46 TT-1). 2) The homologous fragment of *yejE* gene constructed by PCR amplification technique was electro-transformed into TT-51 and selected on tetracycline agarplate. The positive recombinants were recombinant recipient bacteria of the first round (TT-52,  $\Delta clpP \Delta yejE::tetRA$  TT-1). 3) Recombinant plasmid PKD46 was imported into TT-52 and secondary recombinant recipient bacteria for the second round of recombination (TT-53,  $\Delta clpP \Delta yejE::tetRA$  PKD46 TT-1) was obtained. 4) The secondary linear target fragment of the *yejE* gene obtained by PCR amplification was imported into TT-53, and the *yejE* gene deletion mutation (TT-54) was obtained by the screening of tetracycline-sensitive plate. **Results** After two rounds of  $\lambda$ Red recombination, *yejE* gene deletion mutant was obtained and it can be identified by PCR and sequencing technique. **Conclusion**  $\lambda$ Red recombination system based on model bacteria (*Escherichia coli*) is also applicable to *Salmonella*. The complete knockout of a specific target gene of *Salmonella* can be achieved through two rounds of  $\lambda$ Red recombination system.

**Keywords:** *Salmonella*; Homologous recombination; Strain construction; *yejE* gene

利用基因工程技术对沙门菌(*Salmonella*)毒力因子、关键代谢途径酶及体内存活调节子等的编码基因进行改造可降低沙门菌的毒力<sup>[1]</sup>。减毒后的沙门菌

(减毒沙门菌)不具有致病性,但保有一定的黏附和侵袭力<sup>[2]</sup>,能感染抗原呈递细胞(APCs)<sup>[3]</sup>,将携带的抗原以 MHC-II 依赖的方式递呈给 T 细胞,强效激活 T 细胞免疫应答。遗憾的是,减毒沙门菌主要激活 CD4 + T 细胞免疫应答<sup>[4]</sup>,诱导 CD8 + T 细胞免疫应答能力不足<sup>[5]</sup>,这一缺点限制了其作为疫苗载体在病毒类疫苗研发中的应用。有研究表明,敲除 *yejE* 基因的

基金项目: 中国博士后科学基金(2016M602691)

作者简介: 李瑞(1998-),女,本科在读,研究方向: 预防医学

通讯作者: 唐田, E-mail: tangtian12345@aliyun.com

# 大气压低温等离子体射流对白色念珠菌生物膜的杀灭效果\*

蒲启康<sup>1,2</sup>, 刘思静<sup>1,2</sup>, 黄欢<sup>1,2</sup>, 熊靖飞<sup>1,2</sup>, 张丽<sup>1,2</sup>, 方志<sup>3</sup>, 汪川<sup>1,2,△</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院 卫生检验与检疫系(成都 610041); 2. 四川大学华西公共卫生学院 公共卫生与预防医学实验中心(成都 610041); 3. 南京工业大学电气工程与控制科学学院(南京 210009)

**【摘要】** 目的 评价大气压低温等离子体射流对白色念珠菌生物膜的杀灭效果。方法 将对数生长期的白色念珠菌悬液接种于24孔板上,培养白色念珠菌生物膜,通过活菌计数评价生物膜的培养稳定性;将大气压低温等离子体射流作用于白色念珠菌生物膜不同时间后,平板计数法计算残余活菌的量,荧光染色观察死亡真菌的情况,透射显微镜观察真菌形态变化。结果 白色念珠菌培养72 h后,可在24孔板上形成典型的、成熟的、稳定的生物膜结构;大气压低温等离子体射流对白色念珠菌生物膜具有较好的杀灭效果,作用20 s可杀灭90%真菌,作用时间超过55 s,则无活菌检出;随着作用时间的增加,荧光素标记的死细胞面积也相应增加;透射显微镜结果显示大气压低温等离子体射流对白色念珠菌的细胞结构具有显著的破坏作用。结论 大气压低温等离子体射流可破坏白色念珠菌结构,对白色念珠菌生物膜具有较强的杀灭作用。

**【关键词】** 大气压低温等离子体 白色念珠菌 生物膜 灭菌

DOI:10.13464/j.scuxbyxb.2019.03.010

**Sterilization Effect of an Atmospheric Low Temperature Plasma Jet on *Candida albicans* Biofilm** PU Qi kang<sup>1,2</sup>, LIU Si-jing<sup>1,2</sup>, HUANG Huan<sup>1,2</sup>, XIONG Jing-fei<sup>1,2</sup>, ZHANG Li<sup>1,2</sup>, FANG Zhi<sup>3</sup>, WANG Chuan<sup>1,2,△</sup>. 1. Department of Public Health Laboratory Sciences, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Research Center for Public Health and Preventive Medicine, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 3. College of Electrical Engineering and Control Science, Nanjing Tech University, Nanjing 210009, China

△ Corresponding author, E-mail: wangchuan@scu.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To evaluate the sterilization effect of new designed atmospheric low temperature plasma jet on *Candida albicans* (*C. albicans*) biofilm. **Methods** *C. albicans* was grown into the logarithmic phase, and then was added to polystyrene 24-well microtitre plate. The amount of germs were calculated by viable plate counting to determine the reproducibility of each biofilm well. The germs in biofilm were treated by plasma for different exposure time and then the survived germs were quantified by plate counting, the dead cells were determined by staining the biofilm with propidium iodide (PI), and the ultrastructural changes of the germs in biofilm were observed by transmission electron microscopy (TEM). **Results** When incubated for 72 h, germs tightly polymerized and classical mature biofilm were formed. This atmospheric low temperature plasma jet could inactivate *C. albicans* biofilm within a short exposure time. *C. albicans* were 90% inactivated when treated 20 s and 55 s of plasma treatment reduced bacteria populations to undetectable levels. With the increase of treatment time, enlarged fluorescent positive area appeared, and more bacteria died with the extending of exposure. The TEM scanning results showed that the new plasma jet inactivated *C. albicans* biofilm mainly via disrupting cell envelopes and then leading the release of cellular components, thus resulting in loss of cell viability. **Conclusion** Plasma generated from atmospheric low temperature plasma jet could damage the cell structure of *C. albicans* and efficiently sterilize *C. albicans* biofilm.

**【Key words】** Atmospheric low temperature plasma *Candida albicans* Biofilm Sterilization

生物膜是黏附在有生命或无生命体表面的微生物群体,是微生物对于不利环境的一种抵抗机制。

相比处于游离态的微生物个体,生物膜对极端环境、消毒剂等的抵抗力更强,是造成慢性感染的重要原因,为临床抗菌治疗、植入物和生物材料的应用带来了极大的挑战<sup>[1]</sup>。以白色念珠菌(*Candida albicans*, CA)为代表的念珠菌群是人类最常见的条件致病真菌,是院内感染的主要致病微生物之

\* 四川省科技厅国际合作项目(No. 2017ZHH0080)和国家大学生创新训练计划项目资助

△ 通信作者, E-mail: wangchuan@scu.edu.cn

## ILO 与 LLO 协助李斯特菌黏附、侵袭细胞及胞内增殖的比较研究\*

刘思静<sup>1,2</sup>, 刘婷<sup>1,2</sup>, 周玉真<sup>1,2</sup>, 郭妮<sup>1,2</sup>, 黄欢<sup>1,2</sup>, 汪川<sup>1,2△</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院 卫生检验与检疫系(成都 610041);

2. 四川大学华西公共卫生学院 公共卫生与预防医学实验中心(成都 610041)

**【摘要】** 目的 研究李斯特菌溶血素的主要功能,比较两种李斯特菌——绵羊李斯特菌(*Listeria ivanovii*, LI)和单增李斯特菌(*Listeria monocytogenes*, LM)的溶血素对细菌黏附细胞等作用的强弱。方法 构建含有 LI *i-hly* 基因上、下游同源序列和 *lacZ* 基因或 *hly* 基因的打靶质粒,利用基因重组技术构建 LI 溶血素(ILO)缺陷的 LI 重组菌株 LI $\Delta$ *i-hly::lacZ* 和回补表达 LM 溶血素(LLO)的重组菌株 LI $\Delta$ *i-hly::hly*;比较 2 株重组菌与野生 LI 对人肝癌 HepG2 细胞的黏附、侵袭能力;比较 3 株菌在巨噬细胞 RAW264.7 内的增殖能力。结果 重组菌株 LI $\Delta$ *i-hly::lacZ* 和 LI $\Delta$ *i-hly::hly* 的基因序列与预期相符;LI $\Delta$ *i-hly::hly*、LI 和 LI $\Delta$ *i-hly::lacZ* 对 HepG2 细胞的黏附率分别为(3.43±0.82)%、(3.43±1.59)% 和(3.41±1.12)%,侵袭率分别为(1.74±0.46)%、(1.22±0.75)% 和(1.39±0.46)%,差异均无统计学意义;胞内增殖实验结果表明,与野生株相比,ILO 缺陷株 LI $\Delta$ *i-hly::lacZ* 在巨噬细胞内的增殖量降低,LI $\Delta$ *i-hly::hly* 的增殖量升高。结论 LI 在细胞内的增殖水平与 ILO 有关,ILO 缺失抑制了 LI 在细胞内的增殖能力,LM 溶血素 LLO 协助细菌逃离吞噬泡进入宿主细胞质的能力强于 LI 溶血素 ILO。

**【关键词】** 绵羊李斯特菌 单增李斯特菌 LM 溶血素 LI 溶血素 胞内增殖

**Comparison of the Effects of ILO and LLO in Helping *Listeria* Adhere, Invade Cell and Intracellularly Multiply** LIU Si-jing<sup>1,2</sup>, LIU Ting<sup>1,2</sup>, ZHOU Yu-zhen<sup>1,2</sup>, GUO Ni<sup>1,2</sup>, HUANG Huan<sup>1,2</sup>, WANG Chuan<sup>1,2△</sup>. 1. Department of Public Health Laboratory Sciences, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Research Center for Public Health and Preventive Medicine, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China

△ Corresponding author, E-mail: wangchuan@scu.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To study the primary function of ivanolysin O (ILO) and Listeriolysin O (LLO) and compare the effects of these two hemolysins in helping bacteria adhere, invade cell and intracellularly multiply. **Methods** The targeting plasmids carrying the upstream and downstream sequences of *i-hly* and *lacZ* gene sequence or *hly* gene sequence were constructed. Then two recombinant strains, the ILO deletion strain LI $\Delta$ *i-hly::lacZ* and LLO compensative expressing strain LI $\Delta$ *i-hly::hly*, were constructed by plasmid targeting recombinant technique. The adhesive and invasive ability of LI $\Delta$ *i-hly::hly*, LI and LI $\Delta$ *i-hly::lacZ* were evaluated in HepG2 cells, and their intracellular multiplication abilities were evaluated in RAW264.7 macrophages. **Results** Genomic sequences of the recombinant strains were as expected. The adhesive rate of LI $\Delta$ *i-hly::hly*, LI and LI $\Delta$ *i-hly::lacZ* were (3.43±0.82)%, (3.43±1.59)% and (3.41±1.12)% respectively, and the invasive rate were (1.74±0.46)%, (1.22±0.75)% and (1.39±0.46)% respectively. Difference in adhesive and invasive rates showed no significance. Among three strains, LI $\Delta$ *i-hly::lacZ* showed the lowest intracellular proliferation rate, and LI $\Delta$ *i-hly::hly* possessed the highest intracellular proliferation rate in RAW264.7 macrophages. **Conclusion** The intracellular multiplication ability of LI is related to ILO. Deletion of ILO induces a distinct decrease in intracellular multiplication for LI. Compared with ILO, LLO shows a stronger ability in helping the bacteria escape from the phagosome into the host cell cytosol.

**【Key words】** *Listeria ivanovii* *Listeria monocytogenes* Listeriolysin O Ivanolysin O Intracellular multiplication

单增李斯特菌(*Listeria monocytogenes*, LM)作为一种胞内寄生菌,能在宿主吞噬细胞内存活、增

殖,并直接感染邻近细胞,诱发宿主高效的特异性 T 细胞免疫反应,因此被用作疫苗载体广泛应用于肿瘤治疗和疫苗研究等方面<sup>[1-3]</sup>。LM 独特的胞内寄生特性与其逃离宿主细胞吞噬泡的能力密切相关<sup>[4]</sup>,LM 溶血素(Listeriolysin O, LLO)在这个过

\* 国家自然科学基金面上项目(No. 31570924)和四川省科技厅国际合作项目(No. 2017HH0080)资助

△ 通信作者, E-mail: wangchuan@scu.edu.cn

## 结核分枝杆菌基因 *Rv2660c*、*Rv2460c*、*Rv3875*、*Rv3804c* 细胞表位融合蛋白的表达及其免疫原性评价\*

周玉真<sup>1,2</sup>, 刘思静<sup>1,2</sup>, 唐明圆<sup>1,2</sup>, 蒋宫羽<sup>1,2</sup>, 汪川<sup>1,2,△</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院 卫生检验与检疫系(成都 610041);

2. 四川大学华西公共卫生学院 公共卫生与预防医学实验中心(成都 610041)

**【摘要】** 目的 评价结核分枝杆菌基因 *Rv2660c*、*Rv2460c*、*Rv3875* 和 *Rv3804c* 的细胞表位融合蛋白的免疫原性,为研制新型多阶段结核疫苗提供可靠的靶抗原。方法 将 *Rv2660c*、*Rv2460c*、*Rv3875* 和 *Rv3804c* 基因中的细胞表位串联构成融合抗原基因(命名为 *msv*),克隆到原核表达载体 *pEASY-Blunt E1* 中,诱导表达后采用亲和层析纯化表达产物,经 SDS-PAGE 和 Western blot 鉴定后,用纯化的融合抗原蛋白免疫小鼠,ELISA 法检测免疫小鼠的特异性抗体滴度;分离免疫小鼠的脾淋巴细胞,采用淋巴细胞增殖法检测其免疫原性。结果 成功构建了能表达融合抗原基因 *msv* 的原核表达质粒;SDS PAGE 和 Western blot 结果表明,表达产物亲和层析纯化后,获得相对分子质量为  $41.3 \times 10^3$  的目的蛋白;ELISA 检测免疫小鼠血清抗体滴度,结果表明特异性抗体效价约为  $1:81\,920$ ;淋巴细胞增殖实验结果表明,抗原致敏的淋巴细胞经融合蛋白 *msv* 刺激后明显增殖。结论 成功表达并纯化出融合蛋白 *msv*,该融合蛋白可诱导小鼠特异性抗体表达和刺激细胞免疫应答,可作为结核疫苗的抗原组分。

**【关键词】** 结核分枝杆菌 多阶段 *Rv2660c* *Rv2460c* *Rv3875* *Rv3804c* 细胞表位

DOI:10.13464/j.scuxbyxb.2019.04.010

**Prokaryotic Expression and Immunogenicity Analysis of a Fusion Protein Containing Cell Epitopes of *Mycobacterium tuberculosis* *Rv2660c*, *Rv2460c*, *Rv3875* and *Rv3804c* Genes** ZHOU Yu zhen<sup>1,2</sup>, LIU Si jing<sup>1,2</sup>, TANG Ming yuan<sup>1,2</sup>, JIANG Gong-yu<sup>1,2</sup>, WANG Chuan<sup>1,2,△</sup>, 1. Department of Public Health Laboratory Sciences, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Research Center for Public Health and Preventive Medicine, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China

△ Corresponding author, E-mail: wangchuan@scu.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To analyse the immunogenicity of a fusion protein containing cell epitopes of *Mycobacterium tuberculosis* genes *Rv2660c*, *Rv2460c*, *Rv3875* and *Rv3804c*, and to evaluate the feasibility of using it as a novel target antigen for developing multi-stage TB vaccines. **Methods** Cell epitopes of *Rv2660c*, *Rv2460c*, *Rv3875* and *Rv3804c* were fused in series to form a new antigen gene (named *msv*). Then *msv* was cloned into the prokaryotic expression vector *pEASY-Blunt E1*. The fusion protein *msv* was expressed by *pEASY-Blunt E1* under the induction of isopropyl β D thiogalactoside (IPTG). Purified the protein by affinity chromatography and identified the protein by SDS-PAGE and Western blot. To evaluate the immunogenicity of the protein, the mice were immunized with the purified fusion protein, and the titer of the antibody in mice serum was evaluated by ELISA. Besides, splenocytes of immunized mice were separated and splenocytes proliferation was determined under the stimulation of the protein. **Results** The prokaryotic expression plasmid carrying *msv* gene was constructed successfully and *msv* protein could be expressed by the plasmid under the induction of IPTG. SDS-PAGE and Western blot results confirmed that a purified protein (relative molecular mass was  $41.3 \times 10^3$ ) was obtained. ELISA result indicated that the titer of the antibody in *msv* immunized mice serum was about  $1:81\,920$ . The spleen lymphocyte proliferation assay showed that after immunization with *msv* protein, significant proliferation of antigen-sensitized lymphocytes was observed. **Conclusion** The fusion protein *msv* was successfully expressed and purified, which can induce humoral and cellular immunity in mice. It may be used as an antigen component for the development of TB vaccine in the future.

**【Key words】** *Mycobacterium tuberculosis* Multi-stage *Rv2660c* *Rv2460c* *Rv3875* *Rv3804c* Epitope

\* 国家自然科学基金面上项目(No. 31570924)和四川省科技厅国际合作项目(No. 2017HH10080)资助

△ 通信作者, E-mail: wangchuan@scu.edu.cn

# 直接稀释 - 电感耦合等离子体质谱法 测定尿液中 21 种元素

王文佳<sup>1</sup>, 朱婧<sup>1</sup>, 杨明岐<sup>1</sup>, 王焱<sup>1</sup>, 袁悦<sup>1</sup>, 陈维娜<sup>1</sup>, 雍莉<sup>2</sup>, 周定友<sup>2</sup>, 曾红燕<sup>1</sup>, 邹晓莉<sup>1</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院/四川大学华西第四医院, 四川 成都 610041; 2. 四川省疾病预防控制中心, 四川 成都 610041

**摘要: 目的** 建立直接稀释 - 电感耦合等离子体质谱法测定尿液中 21 种元素的方法, 并应用于某地区小学生暴露评估。**方法** 采集某地区小学生 440 份尿样, 尿样用 2% 硝酸 - 0.1% 乙醇溶液稀释 5 倍后, 进样 ICP - MS 测定了 21 种微量元素。**结果** 各元素在其线性范围内线性良好, 检出限为 0.011 μg/L ~ 1.4 μg/L, 加标回收率为 75.8% ~ 118%, 质控尿样测得值在标准值范围内。440 份尿样中砷和锶元素含量较高, 部分已超出了美国政府工业卫生学家委员会 (ACGIH) 规定的生物接触指数 (BEI) 水平。**结论** ICP - MS 测定方法准确可靠。水样中较高含量的砷和锶元素是导致尿样元素超标的原因之一, 提示当地饮用水有一定的健康风险。

**关键词:** 元素; 电感耦合等离子体; 质谱法; 尿

中图分类号: R115 文献标志码: A 文章编号: 1003 - 8507(2019)11 - 2024 - 05

## Determination of 21 trace elements in urine by inductively coupled plasma - mass spectrometry

WANG Wen - jia<sup>\*</sup>, ZHU Jing, YANG Ming - qi, WANG Yan, YUAN Yue, CHEN Wei - na, YONG Li, ZHOU Ding - you, ZENG Hong - yan, ZOU Xiao - li

<sup>\*</sup> *Technology and Science of Public Health, West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China*

**Abstract: Objective** To establish a method based on direct dilution - ICP - MS for analysis of 21 trace elements in urine, and to apply it to the assessment of pupils' exposure in a certain area. **Methods** 440 urinary samples from primary school pupils in one region were collected. The urinary samples were diluted 5 times with 2% nitric acid - 0.1% ethanol solution, and the 21 trace elements were analyzed by ICP - MS. **Results** Good linearities were obtained for the 21 elements within their linear ranges. The limits of detection were from 0.011 μg/L to 1.4 μg/L, and the spiked recoveries were from 75.8% to 118%. The detected values of the elements in quality control urine sample were in the range of the given values. In the 440 urine samples, arsenic and strontium were detected in higher level, and some of them were higher than the Biological Exposure Index (BEI) of ACGIH. **Conclusion** The proposed method is accurate and reliable. The high concentrations of arsenic and strontium in drinking water might cause the high elemental levels in urine. It indicates that the health risks caused by drinking water exist in the region, and further research is needed for comprehensive evaluation.

**Keywords:** Element; ICP; MS; Urine

随着经济的快速发展,金属和类金属污染已经成为威胁人类健康的重要环境因素之一。人体中元素的含量往往能更直观的反映人体的暴露状况,因此,对其进行监测与健康息息相关。

在各种生物样品中,由于尿样具有基质简单、容易获取等优点而被广泛采用。尿中元素的测定方法

主要有紫外 - 可见分光光度法<sup>[1]</sup>、原子吸收分光光度法<sup>[2]</sup>、原子荧光光谱法<sup>[3]</sup>、电感耦合等离子体原子发射光谱法<sup>[4]</sup>、电感耦合等离子体质谱 (ICP - MS)<sup>[5]</sup> 等。由于具有抗干扰能力强、线性范围宽、多元素同时测定等优点,ICP - MS 法逐渐成为元素分析的首选方法。分析前通常需要对尿样进行前处理,常见的尿中元素前处理的方法有微波消解法<sup>[6]</sup>、直接稀释法<sup>[7]</sup>、湿消解法<sup>[8]</sup>。ICP - MS 分析中,由于尿样基质较为简单,稀释后直接导入 ICP - MS,等离子体炬焰的高温可使尿样在线无机化,辅以仪器条件优化和内标校正,能取得较为满意的结果。基于此,本文拟将直接稀释法和 ICP - MS 结合,建立一种简便快捷、准确特

基金项目:食品安全关键技术研发重点专项 (2017YFC1600206&2017YFC1600200),四川大学大学生创新创业训练计划项目

作者简介:王文佳(1995 -),女,硕士,研究方向:卫生理化检验

通讯作者:邹晓莉, E - mail: zouxl\_1113@163.com

## 亲水作用液相色谱串联质谱法测定头发中尼古丁和可替宁\*

朱婧, 任建伟, 杨明岐, 王焱, 刘雪, 邹晓莉<sup>△</sup>

四川大学华西公共卫生学院 卫生检验与检疫系(成都 610041)

**【摘要】** 目的 建立亲水作用色谱串联质谱法测定头发中的尼古丁和可替宁的方法。方法 样品在氢氧化钠溶液中水解,二氯甲烷萃取,氮气吹干,流动相复融后注入色谱-质谱系统分析。采用亲水作用色谱柱分离,甲醇0.1%氨水为流动相,电子喷雾电离-三重四极杆质谱完成定量检测。采用建立的方法测定602例孕妇头发样品、31例志愿者头发和尿样中尼古丁和可替宁含量。结果 采用本实验建立的亲水作用液相色谱串联质谱法检测样品,尼古丁和可替宁在0.030~100.000  $\mu\text{g/L}$ 范围内线性良好,方法检出限分别为0.007 6  $\mu\text{g/g}$ 和0.004 4  $\mu\text{g/g}$ 。日间和日内精密度小于10%。样品加标回收率为81.0%~102.0%。602例孕妇头发样品中非暴露二手烟孕妇头发中的尼古丁和可替宁质量浓度为0.020~0.260  $\mu\text{g/g}$ 和0.004 8~0.069 0  $\mu\text{g/g}$ ,二手烟暴露孕妇头发中的尼古丁和可替宁质量浓度为0.029~0.350  $\mu\text{g/g}$ 和0.005 6~0.085 0  $\mu\text{g/g}$ 。志愿者报告的吸烟状态与样品中的尼古丁和可替宁含量均具有相关性( $P<0.05$ );暴露的吸烟支数与头发中尼古丁含量关系密切,两者具有线性关系。结论 本研究建立的方法准确灵敏,适用于头发中尼古丁和可替宁检测。头发中的尼古丁水平可能是评估烟草暴露剂量的特定生物标志物。

**【关键词】** 尼古丁 可替宁 亲水作用色谱串联质谱 头发

DOI:10.13464/j.scuxbyxb.2019.05.019

Detecting Nicotine and Cortinine in Hair by Hydrophilic Interaction Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry

ZHU Jing, REN Jian-wei, YANG Ming-qi, WANG Yan, LIU Xue, ZOU Xiao-li<sup>△</sup>. Department of Public Health Laboratory Sciences, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China

<sup>△</sup> Corresponding author, E-mail: zouxl\_1113@163.com

**【Abstract】** **Objective** To develop a method for detecting nicotine and cotinine in hair by hydrophilic interaction chromatography tandem mass spectrometry. **Methods** Hair samples were hydrolyzed in sodium hydroxide solution before extraction with dichloromethane. The samples were blown to dry with nitrogen and dissolved with mobile phase. The filtrate of the samples was injected into a chromatographic-mass spectrometry system for analysis. The separation was performed by a hydrophilic column, with which methanol 0.1% ammonia was used as the mobile phase. The quantitative detection of Nicotine and Cortinine was carried out with electron spray ionization-triple quadrupole mass spectrometry. The established method was used for detecting nicotine and cotinine in 602 hair samples of pregnant women and 31 hair and urine samples of volunteers. **Results** A standard curve was drawn for the established method of hydrophilic liquid chromatography tandem mass spectrometry. Good linearity was obtained for detecting nicotine and cotinine in the range of 0.030-100.000  $\mu\text{g/L}$ , with a detection limit (MDL) of 0.007 6  $\mu\text{g/g}$  and 0.004 4  $\mu\text{g/g}$ , respectively. The inter-day and intra-day precisions reached a level of less than 10%. The recoveries of the spiked samples ranged from 81.0% to 102.0%. About 0.020-0.260  $\mu\text{g/g}$  nicotine and 0.004 8-0.069 0  $\mu\text{g/g}$  cotinine were detected in the pregnant women without exposure to secondhand smoking (SHS), compared with 0.029-0.350  $\mu\text{g/g}$  nicotine and 0.005 6-0.085 0  $\mu\text{g/g}$  cotinine in those exposed to SHS. Nicotine and cotinine were also found in the hair and urine samples of volunteers, which were correlated with smoking ( $P<0.05$ ). A dose response relationship were found between smoking and hair nicotine. **Conclusion** The proposed method is accurate and sensitive for detecting nicotine and cotinine in hair samples. Hair nicotine can be a specific biomarker for assessing exposure to tobacco smoking.

**【Key words】** Nicotine Cortinine Hydrophilic interaction chromatography tandem mass spectrometry Hair

\* 四川省卫生和计划生育委员会重点研究项目(No. 17ZD048),四川省科技厅重点专项(No. 2019YFS0066)和四川大学大学生创新创业训练计划项目

<sup>△</sup> 通信作者, E-mail: zouxl\_1113@163.com

可燃烧烟草产生的烟雾能够导致人体多种疾病。尼古丁及其代谢物可替宁,通常被作为评估环境烟草烟雾(environment tobacco smoke, ETS)暴露的生物标志物。由于头发样品具有非侵入性的优

# 同位素稀释 - 超高效反相液相色谱串联质谱 测定尿中尼古丁和可替尼

雍莉<sup>1,2</sup>, 杨明岐<sup>1</sup>, 王焱<sup>1</sup>, 张蓓蓓<sup>1</sup>, 王丽梅<sup>1</sup>, 毛启培<sup>1</sup>, 任琳<sup>2</sup>, 邹晓莉<sup>1</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院/四川大学华西第四医院, 四川 成都 610041

2. 四川省疾病预防控制中心, 四川 成都 610041

**摘要:** 目的 建立尿液中尼古丁和可替尼的超高效液相色谱-串联质谱(UPLC-MS/MS)测定方法。方法 尿样经含有同位素标记的尼古丁-d<sub>3</sub>与可替尼-d<sub>3</sub>的水稀释后,引入UPLC-MS/MS分离分析。以Waters ACQUITY UPLC HSS T3 C<sub>18</sub>色谱柱(50 mm × 3.0 mm, 1.8 μm)为分离柱,甲醇和0.1%氨水作流动相,梯度洗脱,流速为0.2 ml/min;以正离子扫描多反应监测模式检测,用内标校正法定量。结果 尼古丁和可替尼在1.0~1000 ng/ml浓度内线性良好,方法检出限分别为0.28和0.32 ng/ml;定量限分别为0.93和0.98 ng/ml;加标回收率分别为86.3%~101%和81.2%~102%,相对标准偏差分别为1.08%~6.01%和1.22%~2.33%。结论 本法快速、灵敏,操作便捷,定量准确,可为人群烟草暴露情况的调查提供检测方法。

**关键词:** UPLC-MS/MS; 直接稀释; 尿液; 尼古丁; 可替尼

中图分类号: R115 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2019)23-4355-04

## Nicotine and cotinine in urine detected by ultra-high performance reverse-phase liquid chromatography-tandem mass spectrometry with isotope dilution

YONG Li<sup>\*</sup>, YANG Ming-qi, WANG Yan, ZHANG Bei-bei, WANG Li-mei, MAO Qi-pei, REN Lin, ZOU Xiao-li

<sup>\*</sup> Department of Laboratory Technology and Science of Public Health, West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** To establish a determination method for nicotine and cotinine in human urine by ultra-performance liquid chromatography tandem mass spectrometry (UPLC-MS/MS). **Methods** Diluted with water containing isotope-labeled nicotine-d<sub>3</sub> and cotinine-d<sub>3</sub>, the sample solution was injected into UPLC-MS/MS for analysis. Separation was performed on Waters ACQUITY UPLC HSS T3 C<sub>18</sub> column (50 mm × 3.0 mm, 1.8 μm) with gradient elution. The mobile phase was consisting of methanol and 0.1% ammonia. And the flowrate was 0.2 ml/min. Positive ion scan and multiple reaction monitoring (MRM) mode were used for monitoring, and internal standard curves were applied for quantification. **Results** Good linearity could be obtained in the range of 1.0~1000 ng/mL. The detection limits of nicotine and cotinine were 0.28 and 0.32 ng/mL, and the quantitation limits were 0.93 and 0.98 ng/mL, respectively. The recoveries of the spiked urine samples were 86.3%~101% and 81.2%~102%, respectively. The RSDs of the method were 1.08%~6.01% and 1.22%~2.33% for nicotine and cotinine, respectively. **Conclusion** This method is rapid, sensitive, convenient to operate and accurate in quantification. It is suitable for the determination of nicotine and cotinine in urine, which provides a detection method for investigating human tobacco exposure.

**Keywords:** UPLC-MS/MS; Isotope dilution; Urine; Nicotine; Cotinine

香烟烟雾被吸入人体后可导致癌症、心脑血管病、呼吸道感染等疾病<sup>[1]</sup>。为研究烟草暴露情况及其对人群健康的影响,准确定量尤为重要。在一系列有

关环境烟草烟雾(environmental tobacco smoke, ETS)暴露的评价指标中,尼古丁及其代谢物可替尼是被广泛接受的评价烟草暴露情况的参考指标<sup>[2]</sup>。尿液因无创伤性、可大体积采样,是最常用的生物检材<sup>[3]</sup>。

目前,测定生物材料中尼古丁和可替尼浓度的方法主要有分光光度法<sup>[4]</sup>、免疫法<sup>[5]</sup>和色谱法三大类,色谱法包括液相色谱法和气相色谱法<sup>[5-6]</sup>,辅以质谱检测,可提高测定的灵敏度和准确度<sup>[7-11]</sup>。四级杆串

基金项目: 四川大学创新创业项目,四川省卫生和计划生育委员会科研课题重点研究项目 17ZD048

作者简介: 雍莉(1979-),女,副主任技师,研究方向:理化检验

通讯作者: 邹晓莉, E-mail: zouxl\_1113@163.com

236

©1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

# SPME - GC/MS 结合主成分分析检测 竹叶青茶挥发性香气成分

陈婧, 毛启培, 孙成均, 李永新

四川大学华西公共卫生学院/四川大学华西第四医院, 四川 成都 610041

**摘要:**目的 建立 SPME - GC/MS 检测竹叶青茶挥发性香气成分的方法, 结合主成分分析法探究茶叶特征风味成分。方法 通过系统考察程序升温、载气流速、溶剂延迟时间等 GC/MS 条件和萃取头种类、萃取时间、萃取温度等 SPME 条件, 确定了最佳试验参数; 分析竹叶青茶的 VFCs, 并采用主成分分析提取其特征风味成分。结果 鉴定出 109 种 VFCs, 主要为醇类、醛类、酮类、酯类和烷烃类。结论 SPME - GC - MS 法能够有效提取、分离、检测茶叶挥发性香气成分; 主成分分析法有助于综合评价茶叶特征风味物质, 可用于茶叶的鉴别。

**关键词:**固相微萃取; 气质联用; 竹叶青茶; 挥发性香气成分; 主成分分析

中图分类号: R115 文献标志码: A 文章编号: 1003 - 8507 (2019) 21 - 3969 - 08

## Determination of volatile flavor components of Zhuyeqing Tea by SPME - GC/MS coupled with PCA

CHEN Jing, MAO Qi - pei, SUN Cheng - jun, LI Yong - xin

West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract:** **Objective** To establish a method for the determination of volatile flavor components (VFCs) of Zhuyeqing Tea by SPME - GC - MS, and to explore the characteristic flavor components of the tea samples by using principal component analysis (PCA). **Methods** The GC - MS conditions such as programmed temperature, carrier gas flow velocity, solvent delay time and SPME extraction conditions including fiber type, extraction time and temperature were systematically investigated. The optimum parameters were obtained. The VFCs of Zhuyeqing Tea were analyzed, and their characteristic volatile flavor components were extracted by PCA. **Results** 109 species of VFCs were identified, mainly including alcohols, aldehydes, ketones, esters and alkanes. **Conclusion** The VFCs of Zhuyeqing Tea can be effectively extracted, isolated and detected by SPME - GC - MS, and PCA is helpful to comprehensively evaluate the characteristic flavor substances of green tea and can be used for the identification of tea.

**Keywords:** Solid - phase microextraction; GC - MS; Zhuyeqing Tea; Volatile flavor components; Principal component analysis

四川是茶的原产地之一, 其绿茶产量居全国之首。其中, 峨眉高山绿茶竹叶青更是历史悠久, 闻名中外。挥发性香气组分 (VFCs) 在茶叶中的绝对含量低微, 却是决定茶叶品质的核心竞争力之一<sup>[1-2]</sup>。对其进行分析有助于评价茶叶特征性风味物质、鉴别茶叶种类。

茶叶 VFCs 组成复杂、含量低, 且多数组分含有不饱和键与活性基团, 在提取过程中易受氧气、热或光的影响, 发生氧化、聚合、缩合、基团转移或光化学变化等反应<sup>[3]</sup>。因而选用适宜的提取分离方法是直接关系到茶叶 VFCs 分析结果准确与否的关键步骤。相较于往常用的同时蒸馏 - 萃取法<sup>[4]</sup>、搅拌棒吸附萃取<sup>[5]</sup>、减压水蒸气蒸馏法<sup>[6]</sup>、吹扫捕集 - 热脱附<sup>[7]</sup>等方法, 固相微萃取法 (SPME) 具有操作简便快捷、样品

使用量少、无需有机溶剂、环境友好等优点, 并可与气相色谱仪和气相色谱 - 质谱联用仪 (GC/MS) 等联用。另外, SPME 法能更好地提取高挥发性的碳氢化合物、低分子量的醇类、醛类、酮类和芳香烃等香气阈值低、贡献率大的物质, 更接近于茶叶本身的香气特征和感官评审结果<sup>[8]</sup>。

目前, 有较多研究采用 GC/MS 法测定茶叶香气成分, 但国内外对川产茶叶的 VFCs 研究极少, 仅周雪芳等<sup>[9-11]</sup>对四川功夫红茶的 VFCs 进行了初探, 且未对萃取头种类等诸多实验条件进行优化。主成分分析 (principal component analysis, PCA) 是一种利用降维思想将多个原始变量化为少数几个不相关的综合变量, 以反映原始指标主要信息的统计方法<sup>[12]</sup>。本研究通过系统考察样品处理条件、GC/MS 条件等因素, 结合主成分分析法, 尝试对川产绿茶竹叶青的香

作者简介: 陈婧 (1996 -), 女, 在读硕士, 研究方向: 卫生检验与检疫

## 减少薯片中丙烯酰胺含量的方法探究

徐进川, 邝国鹏, 杨继承, 吕鑫, 刘雪, 曾红燕

四川大学华西公共卫生学院/四川大学华西第四医院, 四川 成都 610041

**摘要:** 目的 探究减少薯片中丙烯酰胺含量的方法。方法 土豆片经不同的前处理(不作处理、热烫处理、脱脂鹰嘴豆粉溶液浸泡、热烫处理-脱脂鹰嘴豆粉溶液浸泡)后于 180℃ 油炸 3 min, 再用高效液相色谱法测定丙烯酰胺含量。结果 热烫处理-脱脂鹰嘴豆粉溶液浸泡组的薯片中丙烯酰胺的含量最低。按  $\alpha = 0.05$  水准, 热烫处理组、脱脂鹰嘴豆粉溶液浸泡组分别与热烫处理-脱脂鹰嘴豆粉溶液浸泡组相比较 ( $P < 0.05$ ), 丙烯酰胺含量差别具有统计学意义, 故可认为热烫处理和脱脂鹰嘴豆粉溶液浸泡两方法单独处理与联合处理之后薯片中的丙烯酰胺含量之间有显著性差异。结论 相较于单独作用, 热烫处理-脱脂鹰嘴豆粉溶液浸泡处理能更好地抑制薯片中丙烯酰胺的生成。

**关键词:** 薯片; 丙烯酰胺; 高效液相色谱法; 热烫处理; 鹰嘴豆粉溶液; 联合作用

中图分类号: R15 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2019)21-3886-06

### Methods of reducing acrylamide content in potato chips

XU Jin-chuan, KUANG Guo-peng, YANG Ji-cheng, LV Xin, LIU Xue, ZENG Hong-yan

West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** To explore ways to reduce acrylamide content in fried potato chips. **Methods** Potato chips were fried at 180℃ for 3 min after different pretreatments( no pretreatment, blanching, defatted chickpea flours solution soaking, blanching - defatted chickpea flours solution soaking ), then the content of acrylamide was determined by HPLC. **Results** The level of acrylamide in fried potato chips of blanching - defatted chickpea flours soaking group was the lowest. According to the level of  $\alpha = 0.05$ , the content of acrylamide in blanching - defatted chickpea flours soaking group was significantly lower than blanching group and defatted chickpea flours soaking group ( $P < 0.05$ ), which showed that there was a significant difference in the acrylamide content in fried potato chips between the single action and joint action. **Conclusion** Compared with the single action, the blanching - defatted chickpea flours solution soaking treatment can better inhibit the formation of acrylamide in fried potato chips.

**Keywords:** Fried potato chips; Acrylamide; HPLC; Blanching; Defatted chickpea flours solution; Joint action

丙烯酰胺(acrylamide, AA) 最开始作为一种工业原料为人们所熟知, 它的聚合物聚丙烯酰胺广泛运用于造纸、日化生产、净水等和人们生活息息相关的行业。1994 年国际癌症研究组织对 AA 进行安全性评价, 发现其具有神经毒性和生殖毒性, 可引起实验动物致癌致畸, 将其列为人类可能的致癌物( II A )<sup>[1]</sup>。2002 年 4 月瑞典科学家首次在油炸和烘焙食品中发现高含量的 AA<sup>[2]</sup>, 引起世界各国的广泛关注。近年, 包括美国、欧盟、加拿大在内的许多国家都就控制食品中 AA 的含量制定了相关的法律法规, 我国也于 2017 年参照国际食品法典委员会食品加工操作规程(CAC/RCP 67-2009) 发布了减少食品中 AA 的操作规范, 鼓励通过改良食品加工工艺来减少食品中的 AA 产生。研究表明, 富含碳水化合物的食品在热加工过程中天冬酰胺等游离氨基酸和还原糖发生美拉

德反应生成 AA<sup>[3-4]</sup>。目前的许多研究调查表明, 油炸和烘焙食品中的 AA 极高, 又以薯片的含量最高<sup>[5-6]</sup>。薯片作为一种广受欢迎的休闲食品, 如何控制其中 AA 含量成为研究热点。目前已有的降低薯片中 AA 含量的方法有: 一是, 减少土豆中的还原糖和天冬酰胺的含量来降低 AA 的生成量, 如: 天冬酰胺酶处理使土豆中天冬酰胺分解<sup>[7]</sup>、温水或酸浸泡减少还原糖和天冬酰胺含量<sup>[8-10]</sup>; 二是, 通过调控加工参数减少 AA 生成, 如温度和油炸时间<sup>[10-12]</sup>; 三是, 通过添加外源添加剂阻断美拉德反应, 比如: 抗氧化剂<sup>[12-14]</sup>、无机盐<sup>[15-16]</sup>、豆粉<sup>[15, 17]</sup>。已有的方法虽然可以降低薯片中的 AA 含量, 但是存在成本高不宜推广或者处理单一效果不佳的缺点。鹰嘴豆是世界第二大栽培和食用豆科植物, 在我国新疆已有 2 500 年的生长历史。鹰嘴豆的蛋白质、膳食纤维及微量元素含量丰富, 具有很高的营养价值<sup>[18]</sup>, 经炒或炸可做成膨化食品等小吃。本研究联合热烫处理和鹰嘴豆粉液浸泡处理土豆片, 探索两种处理方式的联合作用,

作者简介: 徐进川(1996-), 男, 本科, 研究方向: 卫生检验

通讯作者: 曾红燕, E-mail: zenghongyan@163.com

238

实验技术与方法

基质固相分散-亲水交互作用色谱-串联质谱法测定牛奶中  
5 种氨基糖苷类抗生素残留量

王炼<sup>1</sup>, 刘少琼<sup>2</sup>, 杨碧霞<sup>3</sup>, 曾红燕<sup>4</sup>

(1.成都市疾病预防控制中心, 四川 成都 610041; 2.西安市未央区疾病预防控制中心,  
陕西 西安 710016; 3.西安市疾病预防控制中心, 陕西 西安 710068;  
4.四川大学华西公共卫生学院, 四川 成都 610041)

**摘要:**目的 研究亲水交互作用色谱-串联质谱测定牛奶中 5 种氨基糖苷类抗生素的方法。方法 样品经含二氧化硅和乙二醇四乙酸二钠混合材料进行基质固相分散提取后, 用含 0.1% 甲酸的超纯水洗脱, 亲水交互作用色谱-串联质谱分析, 对样品前处理的模式和条件、色谱分析的固定相和流动相进行优化。结果 三个浓度的样品加标试验结果显示, 回收率为 65.7%~96.5%, 相对标准偏差为 4.3%~8.6% (n=6), 定量限和检出限分别为 8.0~80 和 2.5~25 μg/kg。结论 建立的分析方法简便、准确、灵敏, 满足牛奶中 5 种氨基糖苷类抗生素残留检测要求。

**关键词:**液相色谱-串联质谱; 亲水交互作用; 基质固相分散; 动物源性食品; 氨基糖苷类抗生素; 牛奶; 兽药残留

中图分类号: R155 文献标识码: A 文章编号: 1004-8456(2019)03-0222-05

DOI: 10.13590/j.cjfh.2019.03.006

Determination of 5 aminoglycoside residues in milk by matrix solid phase  
dispersion-hydrophilic interaction chromatography-tandem mass spectrometry

WANG Lian<sup>1</sup>, LIU Shaoqiong<sup>2</sup>, YANG Bixia<sup>3</sup>, ZENG Hongyan<sup>4</sup>

(1. Chengdu Centre for Disease Control and Prevention, Sichuan Chengdu 610041, China;  
2. Xi'an Weiyang Centre for Disease Control and Prevention, Shaanxi Xi'an 710016, China;  
3. Xi'an Centre for Disease Control and Prevention, Shaanxi Xi'an 710068, China;  
4. West China School of Public Health, Sichuan University, Sichuan Chengdu 610041, China)

**Abstract: Objective** To establish a method for determination of 5 aminoglycoside residues in milk by hydrophilic interaction chromatography-tandem mass spectrometry. **Methods** The sample was extracted by matrix solid phase dispersion with silicon and ethylenediaminetetraacetic acid disodium salt. After the elution using 0.1% formic acid, the sample was detected by hydrophilic interaction chromatography-tandem mass spectrometry. The conditions of elution for mobile phase and analysis for mass spectrometry were optimized. **Results** The recoveries of three spiked were at 65.7%~96.5% and the relative standard deviations of detection were at 4.3%~8.6% (n=6). The limits of quantification and detection were 8.0~80 μg/kg and 2.5~25 μg/kg. **Conclusion** The method is simple, accurate, sensitive and it can meet the determination requirements of drug residues in foods.

**Key words:** Liquid chromatography-tandem mass spectrometry; hydrophilic interaction; matrix solid phase dispersion; animal derived food; aminoglycoside; milk; veterinary drug residues

氨基糖苷类抗生素(aminoglycosides, AGs)是由链霉菌属和小单孢子菌属在生长过程中产生的一类广谱的抗生素,对革兰阴性菌感染引起疾病作用尤其明显,是人体和动物经常使用的药物之一<sup>[1]</sup>。

由于 AGs 会引起耳毒性和中毒性肾损伤,为了防止通过食物链引起中毒,2006 年欧盟就禁止将其作为动物的生长促进剂使用,美国、日本等也规定了在食品中的最大残留量,我国也加强了 AGs 在动物源性食品中的残留监控,见表 1。

AGs 主要包含两个或多个氨基糖,由配苷键与中心的己糖或戊糖相连,相对于其他抗生素,AGs 分子量较大。由于氨基的存在,AGs 表现为弱碱性,而较多羟基的结构使其具有极高的水溶性,强极性

收稿日期: 2019-03-28

基金项目: 中国博士后面上项目(2012M521703)

作者简介: 王炼 男 主任技师 研究方向为有机污染物残留分析

E-mail: septwolvesnjw@163.com

## 毛细管电泳测定 micro RNA346 基因多态性的方法研究\*

任冬霞<sup>1</sup>, 曹一凡<sup>1</sup>, 孙成均<sup>1,2</sup>, 周琛<sup>1</sup>, 王丽梅<sup>1</sup>, 李永新<sup>1,2△</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院 卫生检验与检疫系(成都 610041);

2. 四川省食品安全监测与风险评估重点实验室(成都 610041)

**【摘要】** 目的 建立 micro RNA346 基因多态性的毛细管电泳(CE)测定方法。方法 采用血液/细胞/组织基因组 DNA 提取试剂盒提取血清样品基因组 DNA, PCR 扩增 micro RNA346 目的基因, BclI130 I 限制性内切酶酶切, 产物用 CE 测定。对 CE 筛分介质质量浓度、分离电压等参数进行了优化。在优化的条件下(筛分介质质量浓度为 10 g/L, 分离电压为 12 kV), 分别测定类风湿性关节炎患者和正常人血清样品 micro RNA346 酶切产物, 并对其进行了基因分型。结果 在优化的 CE 实验条件下(筛分介质质量浓度为 10 g/L, 分离电压为 12 kV, 25 min)内可完成 micro RNA346 基因酶切产物检测。方法日内相对标准偏差(RSD)为 0.43%~0.63%, 日间 RSD 为 1.49%~1.56%。用该法测定了 96 份类风湿性关节炎患者样品和 43 份正常人样品, 结果均为 micro RNA346 I 型, 未发现 micro RNA346 II 型。结论 本研究建立的方法操作简单, 具有高效、快速、样品用量少、自动化程度高等优点, 适用于 micro RNA 类小分子 RNA 基因多态性的测定。

**【关键词】** 毛细管电泳法 基因多态性 micro RNA346 类风湿性关节炎

DOI:10.13464/j.scuxbyxb.2018.02.025

**The Detection of Micro RNA346 Gene Polymorphism by Capillary Electrophoresis** REN Dong-xia<sup>1</sup>, CAO Yi-fan<sup>1</sup>, SUN Cheng-jun<sup>1,2</sup>, ZHOU Chen<sup>1</sup>, WANG Li-mei<sup>1</sup>, LI Yong-xin<sup>1,2△</sup>. 1. Department of Laboratory Science in Public Health, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Provincial Key Laboratory of Food Safety Monitoring and Risk Assessment of Sichuan, Chengdu 610041, China

△ Corresponding author, E-mail: lyxlee2008@hotmail.com

**【Abstract】 Objective** To develop a method for the detection of micro RNA346 gene polymorphism by capillary electrophoresis (CE). **Methods** The genome DNA was extracted with the kit of blood/cell/tissue genome DNA extraction, then micro RNA346 gene was amplified by PCR, digested by BclI130 I restriction enzyme and detected by CE. The conditions for CE separation were optimized. Samples from rheumatoid arthritis patients and healthy persons were detected under the optimal conditions. **Results** Under the optimized experimental conditions of CE (sieving medium mass concentration was 10 g/L and the separation voltage was 12 kV), the detection of the digested products of microRNA346 gene could be completed within 25 min. The intra-day relative standard deviation (RSD) of the method was 0.43%-0.63% and inter-day RSD was 1.49%-1.56%. Samples from 96 rheumatoid arthritis patients and 43 healthy persons were analyzed by the proposed method. The results showed that only micro RNA346 I type was detected but micro RNA346 II type wasn't. **Conclusion** This method is easy to operate, and has the advantages of high efficiency, fast speed, less sample consumption and high automation level. This method is suitable for the determination of RNA gene polymorphism of micro RNA.

**【Key words】** Capillary electrophoresis (CE) Gene polymorphism Micro RNA346 Rheumatoid arthritis

微核糖核酸(micro RNA)是一类由内源性基因编码的非编码单链小 RNA 分子, 可以参与免疫系统的调控, 与多种炎性和自身免疫性疾病的发病有关<sup>[1-3]</sup>。有研究表明, micro RNA346 可能有助于类风湿性关节炎(rheumatoid arthritis, RA)的炎症反应微调; 其可通过间接抑制脂多糖(LPS)来间接

调节白介素-18 的释放<sup>[3]</sup>。而白介素-18 是 RA 疾病发病的重要因子之一<sup>[4-6]</sup>。虽然 micro RNA346 与 RA 的关联已有研究, 但鲜有从基因层面分析的报道, 因此探究 RA 与 micro RNA346 基因多态性之间的关系对了解 RA 的发病机制及针对性治疗具有实际意义。

目前基因多态性常用的分析方法主要有: 单链构象多态性分析(single strand conformation polymorphism analysis, SSCP), 其检测灵敏度高,

\* 大学生创新创业训练计划项目(No. 201610610150)资助

△ 通信作者, E-mail: lyxlee2008@hotmail.com

# 固相萃取 - 分光光度法测定食品和水中亚硝酸盐

王焱, 林宣颖, 陈彦羽, 张楚妍, 徐亦聪, 邹晓莉

四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院), 四川 成都 610041

**摘要:**目的 建立腌渍蔬菜、肉制品、食盐和水中亚硝酸盐的快速固相萃取净化 - 分光光度法。方法 1 g 粉碎样品加入饱和硼砂溶液, 沸水浴 15 min 提取其中的亚硝酸盐。提取液经 0.22 μm 有机系滤膜过滤和 PRiME HLB 固相萃取小柱净化除去其中蛋白质、脂类等杂质后, 取过柱液进行重氮偶氮显色反应, 于 538 nm 处进行分光光度测定。水样过膜过柱后直接用于分光光度测定。结果 方法线性范围为 0.0080 ~ 0.500 μg/ml, 以 10 次空白测定值的 3 倍相对标准差计算方法检出限, 当水样取 8 ml 时, 检出限为 0.0032 mg/L; 当固体样品称取 1g 样品时, 检出限为 0.13 mg/kg。相对标准偏差为 0.38% ~ 4.67%, 腌菜、肉制品、食盐、水样的加标回收率分别为 93.3% ~ 98.4%、88.5% ~ 102%、97.2% ~ 103% 和 95.6% ~ 98.6%。与国家标准方法比较, 测定相对偏差为 1.01% ~ 5.31%。结论 该方法简单、快速、准确, 适用于腌制蔬菜、肉制品、水和食盐样品中亚硝酸盐快速检测。

**关键词:**分光光度法; 固相萃取; 亚硝酸盐

中图分类号: R155.5 文献标志码: A 文章编号: 1003 - 8507(2018)20 - 3782 - 04

## Determination of nitrite in food and water by solid-phase extraction coupled with spectrophotometry

WANG Yan, LIN Xuan-ying, CHEN Yan-yu, ZHANG Chu-yan, XU Yi-cong, ZOU Xiao-li

Department of Health Inspection and Quarantine, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract:** **Objective** The aim of this study was to establish a rapid method for the determination of nitrite in salted vegetable, meat products, salt and water by solid-phase extraction (SPE) coupled with spectrophotometry. **Methods** Saturated borax solution were added into 1g of mashed food sample and kept in boiling water bath for 15 min. After the sample solution was filtrated and purified with 0.22 μm organic filtration membrane and PRiME HLB SPE extraction cartridge to remove protein, grease and other organics, the extractant was measured at 538 nm by spectrophotometry based on the colorimetric reaction in which azo dyes can be generated with sulfanilic acid and N-(1-naphthyl) ethylenediamine. The water sample was measured by spectrophotometry after being filtrated and purified with the filtration membrane and SPE cartridge. **Results** A good linearity was obtained in the range of 0.0080 μg/ml-0.500μg/ml for nitrite. The limit of detection (LOD) was calculated by 3 times standard deviation of repeated blank measurements. When 8 ml of water sample and 1 g of solid sample were taken for analysis, the LODs were 0.0032 mg/L and 0.13 mg/kg, respectively. The relative standard derivations (RSDs) were 0.38%-4.67%. The spiked recoveries were 93.3%-98.4%, 88.5%-102%, 97.2%-103%, and 95.6%-98.6% for salted vegetables, meat products, salt and water sample, respectively. Compared with the standard method, the relative deviations were 1.01-5.31%. **Conclusion** The method is simple, rapid, accurate and suitable for the determination of nitrite in water sample, salted vegetable, meat products and salt.

**Keywords:** Spectrophotometry; Solid phase extraction; Nitrite

亚硝酸盐是一种常见的食品添加剂,在肉制品的生产加工中,亚硝酸盐作为护色剂、防腐剂,可使肉制品改善风味、保持颜色,还可抑制细菌的生长繁殖<sup>[1]</sup>。在水体中,它是氨氧化为硝酸的中间产物。此外,其滋味、外观与食盐相似,容易被误食,这些途径均可能造成亚硝酸盐中毒。一次性摄入 300 ~ 500 mg 亚硝酸

盐,即会对人体产生不良作用,可造成组织缺氧,超过 3 g 则可导致中毒甚至死亡<sup>[2]</sup>。它亦是一种前体致癌物,与食管癌、胃癌、肝癌等的发生有关。此外,它还可能造成许多健康隐患,如致使甲状腺素分泌紊乱、改变维生素的水平、影响血液的再造等<sup>[3]</sup>。食品安全国家标准<sup>[4-6]</sup>对腌渍蔬菜、水样和腌腊肉制品中亚硝酸盐的限量和检测方法均进行了规定,但在中毒事件发生时,快速定性和定量分析的实现,对实施有效的临床治疗、提高监督工作效率和力度、保障人民健康

基金项目:四川大学国家级创新创业项目(201710612207)

作者简介:王焱(1995-),女,硕士研究生,研究方向为卫生理化检验 241

通讯作者:邹晓莉, E-mail: zousl\_1113@163.com

# 成都市府南河中有机磷农药污染现状初步研究

刘琳<sup>1</sup>, 江阳<sup>2</sup>, 雍莉<sup>2</sup>, 次仁拉姆<sup>1</sup>, 陈亚玲<sup>1</sup>, 李永新<sup>1</sup>, 孙成均<sup>1</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院), 四川 成都 610041, 2. 四川省疾病预防控制中心, 四川 成都 610041

**摘要:**目的 对成都府南河中 11 种常见有机磷农药残留水平进行检测, 了解农药残留分布情况、特征及污染的原因。方法 利用多壁碳纳米管固相萃取结合高效液相色谱-质谱联用法对水样中的有机磷农药进行检测, 并结合采样点地理特征对测定结果进行分析。结果 在 17 个采样点的 34 份水样中共检出 7 种有机磷农药, 其浓度范围为(0.318~211) × 10<sup>-3</sup> μg/L, 检出频率较高的有氧乐果、乐果、氯唑磷、毒死蜱等, 其浓度范围均符合国家标准限值及欧盟地面水农药限量标准。结论 根据府南河水样中 11 种有机磷农药检测结果及其采样的地理位置, 发现在植被茂盛的公园或位于交通枢纽附近以及人类活动频繁的采样点所检出的有机磷农药品种较多。与国内外其他河流有机磷农药检出情况相比, 府南河水中有有机磷农药污染总体水平较低, 所检出的有机磷农药含量均未超过我国地面水环境质量标准。

**关键词:** 府南河; 有机磷农药; 液质联用法; 水质污染

中图分类号: R123 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2018)16-2920-05

## Preliminary study of the status of organophosphorus pesticide pollution in Funan rivers in Chengdu, China

LIU Lin<sup>1</sup>, JIANG Yang, YONG Li, CI Ren-la-mu, CHEN Ya-ling, LI Yong-xin, SUN Cheng-jun

<sup>1</sup>West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract:** **Objective** To study the distribution and characteristics of 11 frequently used organophosphorus pesticide residues in Funan rivers in Chengdu, and to analyze the reasons of organophosphorus pollution in the river water. **Methods** The organophosphorus pesticides in water samples were detected by multi-walled carbon nanotubes solid phase extraction coupled with high performance liquid chromatography-mass spectrometry. **Results** A total of seven organophosphorus pesticides were detected in 34 water samples from 17 sampling sites, with the concentration range of (0.318-211) × 10<sup>-3</sup> μg/L. The frequently detected organophosphorus pesticides were omethoate, dimethoate, chlorazophos and chlorpyrifos, but they were all within the national and the EU standard for pesticide limits in surface water. **Conclusion** According to the determination results of the organophosphorus pesticides in the water samples of Funan rivers and the geographical locations of the sampling sites, the organophosphorus pesticides have been detected mainly in parks with lush vegetation or near transportation hubs, as well as in sampling sites with frequent human activities. In comparison with the detection results of organophosphorus pesticides in other rivers at home and abroad, the pollution condition of organophosphorus pesticides in Funan rivers is relatively lower, and the contents of organophosphorus pesticides detected didn't exceed the national environmental quality standard of surface water.

**Keywords:** Funan rivers; Organophosphorus pesticides; High performance liquid chromatography-mass spectrometry; Water pollution

欧共体在 1980 年布鲁塞尔会议上通过的水中农药残留标准 EEC80/778 中规定地面水中农药残留量为 1~3 μg/L<sup>[1]</sup>。我国 2002 年 6 月实施的地表水环境质量标准 (GB 3838 - 2002)<sup>[2]</sup>规定 80 种集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值, 其中包含了 7 种有机磷农药, 即马拉硫磷、敌敌畏和敌百虫限值均为 50 μg/L, 乐果为 80 μg/L, 内吸磷为 30 μg/L, 对硫

磷和甲基对硫磷分别为 3 μg/L 和 2 μg/L。

农药利用率一般为 10%, 约 90% 的农药残留环境中, 大量未被利用的农药经过降雨、农田渗滤和水田排水等进入水体, 对地表水和地下水造成污染。近年来, 我国作为饮用水水源的一些河流、湖泊的水中均检出有机磷、氨基甲酸酯等农药, 生活饮用水安全受到潜在威胁<sup>[3]</sup>。成都市的府南河系岷江水系流经成都市区的两条主要河流, 府河进入市区后绕城北、东而流, 南河绕城西、南而流, 在合江亭处汇合, 汇合后称府南河。府南河是成都的“母亲河”, 随着 20 世

作者简介: 刘琳 (1993 - ), 女, 硕士研究生, 研究方向: 卫生检验与检疫理化检验

通讯作者: 孙成均, E-mail: sunchj@scu.edu.cn

# 高效液相色谱 - 荧光检测法测定 大气细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>) 中的双酚 A

吴鲲鹏<sup>1</sup>, 王贵敏<sup>1</sup>, 罗佳<sup>1</sup>, 陈维娜<sup>1</sup>, 江阳<sup>2</sup>, 孙成均<sup>1</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院), 四川 成都 610041; 2. 四川省疾病预防控制中心, 四川 成都 610041

**摘要:** 目的 建立大气细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>) 中双酚 A 的高效液相色谱 - 荧光测定法, 并用于成都市大气细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>) 中 BPA 的测定。方法 以玻璃纤维滤纸为滤料, 用中流量 PM<sub>2.5</sub> 采样器以 100 L/min 的流速连续采样 24 h。滤纸样品经 0.1% 盐酸 - 甲醇超声提取后经 C<sub>18</sub> 小柱固相萃取, 用 0.1% 氨水 - 甲醇洗脱, 洗脱液调 pH 2~3 后, C18 色谱柱 (250 mm × 4.6 mm, 5 μm) 分离, 荧光法检测 (λ<sub>ex</sub> = 227 nm, λ<sub>em</sub> = 310 nm)。结果 在 0.001 μg/ml ~ 0.020 μg/ml 范围内回归方程为  $y = 5.39 \times 10^6 x + 5146$ , 相关系数大于 0.997; 方法检出限为  $3.0 \times 10^{-5}$  μg/ml, 定量限为  $1.1 \times 10^{-4}$  μg/ml, 最低检出含量为 200 μg/m<sup>3</sup> (取样 1/8 分析), 加标回收率为 94.9% ~ 104.8%, RSD 为 2.84% ~ 9.23%。利用本法检测了 20 个成都市大气细颗粒物样品, 测得双酚 A 含量范围在 <200 ~ 4 654 μg/m<sup>3</sup>, 平均含量为 1 455 μg/m<sup>3</sup>。结论 本法灵敏度高, 准确度好, 检出限低, 适用于大气中细颗粒物中双酚 A 的检测。成都市大气细颗粒物中双酚 A 的含量高于日美等发达国家以及我国北京、广州、香港, 但低于印度的报道值。

**关键词:** 大气细颗粒物; 双酚 A; 高效液相色谱法; 荧光检测

中图分类号: R115 文献标志码: A 文章编号: 1003 - 8507(2018)15 - 2823 - 05

## Determination of bisphenol A in atmospheric fine particulate matter (PM<sub>2.5</sub>) by high performance liquid chromatography with fluorescence detection

WU Kun-peng<sup>\*</sup>, WANG Gui-min, LUO Jia, CHEN Wei-na, JIANG Yang, SUN Cheng-jun

West China School of Public Health, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** To establish a high performance liquid chromatography (HPLC) with fluorescence detection for the determination of bisphenol A (BPA) in atmospheric fine particulate matter (PM<sub>2.5</sub>), and to apply it to the determination of BPA in atmospheric PM<sub>2.5</sub> collected from Chengdu, China. **Methods** Glass fiber filter paper was used as filter material, and a medium flowrate sampler was used to sample continuously for 24h at a flow rate of 100L/min. BPA in the filter paper sample was extracted ultrasonically with 0.1% hydrochloric acid - methanol, cleaned - up with C18 cartridge and eluted with 0.1% ammonia - methanol. After the pH of the sample solution was adjusted to 2 - 3 with hydrochloric acid, it was separated by C18 column, and detected by high performance liquid chromatography with fluorescence detection (λ<sub>ex</sub> = 227nm, λ<sub>em</sub> = 310nm). **Results** The regression equation was  $y = 5.39 \times 10^6 x + 5146$ , with the correlative coefficient of 0.997. The detection limit was  $3.0 \times 10^{-5}$  mg/ml, and the quantitative limit was  $1.1 \times 10^{-4}$  mg/ml. The lowest detectable concentration was 200 μg/m<sup>3</sup> (for 1/8 filter paper sample), and the recoveries were 94.9% - 104.8% with the RSDs of 2.84% - 9.23%. BPA in 20 samples of atmospheric fine particles collected in Chengdu was determined by this method. The contents of BPA were in the range of 200 - 4654 μg/m<sup>3</sup>, with the average content of 1455 μg/m<sup>3</sup>. **Conclusion** This method has high sensitivity, good accuracy and low detection limit. It is suitable for the determination of bisphenol A in atmospheric fine particles (PM<sub>2.5</sub>). The contents of bisphenol A in fine particulate matter in Chengdu are higher than those in developed countries such as Japan and the United States, as well as in Beijing, Guangzhou and Hong Kong, but lower than the reported value in India.

**Keywords:** Atmospheric fine particulate matter (PM<sub>2.5</sub>); Bisphenol A; High performance liquid chromatography; Fluorescence detection

基金项目: 本项目得到四川大学创新创业实验项目资助(项目号: 201710612230)

作者简介: 吴鲲鹏(1998 -), 四川大学华西公共卫生学院 2015 级卫生检验与检疫专业学生, 研究方向: 卫生检验

通讯作者: 孙成均, E-mail: sunchj@scu.edu.cn

双酚 A (Bisphenol A, BPA), 又名 2,2 - 双(4 - 羟基苯基)丙烷, 分子式为 C<sub>15</sub>H<sub>16</sub>O<sub>2</sub>, BPA 为无色或浅灰色结晶状粉末或固体, 微带氯酚的气味, 挥发性低, 溶于丙酮、甲醇、乙醇、异丙醇、丁醇和碱性溶液。在工业上 BPA 被用来合成聚碳酸酯 (PC) 和环氧树脂等材

## 高效液相色谱法同时测定市售醒酒护肝产品中 9种天然功效成分的方法建立\*

邹海民<sup>1,2</sup>, 周琛<sup>1</sup>, 孙成均<sup>1</sup>, 李永新<sup>1</sup>, 杨晓松<sup>2</sup>, 文君<sup>2</sup>, 曾红燕<sup>1△</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院 卫生检验与检疫系(成都 610041); 2. 成都市疾病预防控制中心(成都 610047)

**【摘要】** 目的 利用高效液相色谱法同时检测市售醒酒护肝产品中9种天然功效成分(葛根素、槲皮素、水飞蓟宾、五味子醇甲、姜黄素、二氢丹参酮Ⅰ、隐丹参酮、丹参酮Ⅰ和丹参酮ⅡA)。方法 样品经体积分数为90%的乙醇超声提取,10 000 r/min离心10 min,取上清液进样,经C<sub>18</sub>柱用甲醇-水(用H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>调pH为2.5)进行梯度洗脱,柱温20℃,流速为0.8 ml/min。色谱峰保留时间定性,外标标准曲线法定量。结果 在优化的条件下,9种组分在各自的线性范围内相关系数( $r$ ) $\geq 0.998$ ,检出限和定量限分别为0.38~0.73 mg/kg(信噪比(S/N)=3)和1.27~2.43 mg/kg(S/N=10),加标回收率为88.9%~103.2%,加标样品的相对标准偏差为1.3%~3.7%。结论 本研究成功建立市售保健品中多类醒酒护肝功效成分的高效液相色谱同时测定方法,能够满足市售醒酒护肝产品的常规分析和质量评价要求。

**【关键词】** 高效液相色谱法 葛根素 槲皮素 水飞蓟宾 五味子醇甲 姜黄素 丹参酮

DOI:10.13464/j.scuxbyxb.2017.03.029

**Simultaneous Determination of 9 Natural Ingredients in Functional Food for Anti hangover and Hepatoprotection by High Performance Liquid Chromatography** ZOU Hai-min<sup>1,2</sup>, ZHOU Chen<sup>1</sup>, SUN Cheng-jun<sup>1</sup>, LI Yong-xin<sup>1</sup>, YANG Xiao-song<sup>2</sup>, WEN Jun<sup>2</sup>, ZENG Hong-yan<sup>1△</sup>. 1. Department of Public Health Laboratory Sciences, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Chengdu Center for Disease Control & Prevention, Chengdu 610047, China

△ Corresponding author, E-mail: zenghongyan0408@163.com

**【Abstract】 Objective** To develop a rapid method of high performance liquid chromatography coupled with variable wave length UV detection for simultaneous determination of 9 natural functional ingredients including puerarin, silymarin, quercetin hydrate, schisandrol A, curcumin, tanshinone I, tanshinone II A, cryptotanshinone, and dihydrotanshinone I in functional food for anti-hangover and hepatoprotection. **Methods** The samples were ultrasonically extracted with 90% ethanol (V/V) and centrifuged at 10 000 r/min for 10 min prior to HPLC analysis. The nine target analytes were separated on a C<sub>18</sub> column with gradient elution using methanol and water (The pH value was adjusted to 2.5 using H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) as the mobile phase. Qualitative analysis was carried out using retention times of the chromatographic peaks, while the external standard curves were established for quantification. **Results** Under the optimal analytical conditions, the peak area of each analyte and its concentration had a good correlation within the linear range ( $r \geq 0.998$ ). The limits of detection and quantification of the method were 0.38-0.73 mg/kg (S/N=3) and 1.27-2.43 mg/kg (S/N=10), respectively. The spiked recoveries of the analytes were 88.9%-103.2%, and the relative standard deviations were 1.3%-3.7%. **Conclusion** The method for the determination of 9 functional ingredients in functional food for anti-hangover and hepatoprotection was proposed for the first time in this study. The results showed that it could meet the requirement of routine analysis and quality control and evaluation.

**【Key words】** High performance liquid chromatography Puerarin Quercetinhydrate Silymarin Schisandrol A Curcumin Tanshinone

酒精对人体的伤害,尤其对肝脏的损伤作用日

益引起人们的关注<sup>1</sup>,开发和筛选对乙醇诱发的肝损伤具有较高保护作用的产品成为目前的研究热点。目前市售醒酒护肝产品中常用的原料有葛花、葛根、奶蓟子、五味子、枳椇子、高良姜、生姜、干姜、丹参等,其主要功效成分有葛根素、水飞蓟宾、五味

\* 科技部“十二·五”科技支撑计划项目(No. 2012BAD33B02) 资助

△ 通信作者, E-mail: zenghongyan0408@163.com

## 高效液相色谱法同时测定市售醒酒护肝产品中8种化合物

邹海民 周琛 孙成均 杨晓松<sup>1</sup> 文君<sup>1</sup> 李永新 曾红燕<sup>2</sup>

四川大学华西公共卫生学院卫生检验与检疫系, 成都 610041

**摘要:** 目的 建立同时分析醒酒护肝产品中儿茶素、表儿茶素、表没食子儿茶素、表儿茶素没食子酸酯、表没食子儿茶素没食子酸酯、二氢杨梅素、甘草酸和甘草次酸等8种化合物的高效液相色谱法, 并与实验室已建立的毛细管电泳法进行方法学比较。方法 样品经甲醇-水(4:1, V/V)超声提取30 min, 10 000 r/min离心10 min, 取上清液过滤膜后液相色谱进样, 采用C<sub>18</sub>柱(5 μm × 250 mm × 4.6 mm)进行梯度洗脱, 流速为0.8 mL/min, 色谱柱温度为30℃, 采用可变波长检测器在210 nm处对儿茶素类及二氢杨梅素进行检测, 250 nm处对甘草酸及甘草次酸进行检测。结果 在优化的条件下, 8种组分在各自的线性范围内相关系数( $r$ ) ≥ 0.9996, 检出限和定量限分别为0.07 ~ 1.25 μg/g ( $S/N=3$ )和0.22 ~ 4.18 μg/g ( $S/N=10$ ), 日内精密度和日间精密度的分别为0.26% ~ 1.95%和1.17% ~ 3.89%, 加标回收率为86.15% ~ 98.61%。结论 该高效液相色谱法灵敏度高、重复性好, 可用于醒酒护肝产品的质量控制。

**关键词:** 高效液相色谱 儿茶素类 二氢杨梅素 甘草酸 甘草次酸

中图分类号: R155.5 O657.7 R975

文献标志码: A

## Determination of 8 components in healthy food for anti-hangover and hepatoprotection by high performance liquid chromatography

Zou Haimin, Zhou Chen, Sun Chengjun, Yang Xiaosong, Wen Jun, Li Yongxin, Zeng Hongyan

Department of Laboratory Science in Public Health, West China School of Public Health,

Sichuan University, Chengdu 610041, China

**Abstract: Objective** To develop a simple and sensitive high performance liquid chromatographic method for simultaneous determination of catechin hydrate, epicatechin, epigallocatechin, epicatechin gallate, epigallocatechin gallate, dihydromyricetin, glycyrrhizic acid and glycyrrhetic acid in healthy food for anti-hangover and hepatoprotection, and compare with the capillary electrophoresis method established by our laboratory. **Methods** The samples were ultrasonically extracted by using methanol-water (4:1, V/V) for 30 minutes and then centrifuged at 10 000 r/min for 10 minutes. The supernatant was filtered and injected into the HPLC system and then separated on a C<sub>18</sub> column (5 μm × 250 mm × 4.6 mm) at 30℃ with gradient elution at a flow rate of 0.8 mL/min. Catechins and dihydromyricetin were detected at the wavelength of 210 nm, glycyrrhizic acid and glycyrrhetic acid were detected at 250 nm. **Results** Under the optimal analytical conditions, the peak area of each analyte and its concentration had a

基金项目: 科技部“十二五”科技支撑计划项目(No. 2012BAD33B02)

作者简介: 邹海民, 男, 检验技师, 研究方向: 食品理化检验, E-mail: zh504532@163.com

1 成都市疾病预防控制中心

2 通信作者: 曾红燕, 女, 副教授, 研究方向: 食品理化检验, E-mail: zenghongyan0408@163.com

# 直接进样 - 高效液相色谱 - 质谱法同时测定 生活饮用水中的 4 种痕量胺类物质

江 阳<sup>1</sup>, 李彩云<sup>2</sup>, 曾红燕<sup>2</sup>, 胡 彬<sup>1</sup>, 雍 莉<sup>\*1</sup>

(1. 四川省疾病预防控制中心理化检验所, 成都 610041; 2. 四川大学华西公共卫生学院, 成都 610041)

**摘要:** 建立了同时测定水中丙烯酰胺、苯胺、联苯胺、己内酰胺的高效液相 - 色谱串联质谱方法。水样经 0.22  $\mu\text{m}$  的滤膜过滤, 通过 ACQUITY UPLC HSS T3 (2.1  $\times$  150 mm, 1.8  $\mu\text{m}$ ) 色谱柱分离, 以乙腈 - 0.1% 甲酸水溶液为流动相进行梯度洗脱。采用电喷雾电离 (ESI), 正离子多反应监测 (MRM) 模式检测, 外标法定量。4 种胺类物质在 0.1 ~ 10  $\mu\text{g/L}$  范围内线性良好, 检出限在 0.003 ~ 0.045  $\mu\text{g/L}$  范围内。方法回收率在 86.2% ~ 112% 之间, 相对标准偏差 (RSD) 在 0.80% ~ 10% 之间。

**关键词:** 直接进样; HPLC-MS/MS; 丙烯酰胺; 苯胺; 联苯胺; 己内酰胺; 水  
中图分类号: T201.6 文献标识码: A 文章编号: 1000-0720(2017)09-1088-04

## Simultaneous determination of four trace amine substances in drinking water by HPLC-MS/MS with direct injection

JIANG Yang<sup>1</sup>, LI Cai-yun<sup>2</sup>, ZENG Hong-yan<sup>2</sup>, HU Bin<sup>1</sup> and YONG Li<sup>\*1</sup> (1. Sichuan Provincial Center for Disease Control and Prevention, Chengdu 610041; 2. West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041)

**Abstract:** To establish a method for the simultaneous determination of acrylamide, aniline, benzidine and caprolactam in drinking water using high performance liquid chromatography tandem mass spectrometry (HPLC-MS/MS) with direct injection. Water samples were filtrated with a 0.22  $\mu\text{m}$  Millipore filter and then injected and detected directly by HPLC-MS/MS. Chromatographic column used for separation was ACQUITY UPLC HSS T3 (2.1  $\times$  150 mm, 1.8  $\mu\text{m}$ ). Mobile phase were acetonitrile and water added 0.1% formic acid, by gradient elution. Identification was achieved by electrospray ionization (ESI) in multiple reaction monitoring mode. Quantification was performed by the external standard calibration. A good linearity can be obtained in the range of 0.1 ~ 10  $\mu\text{g/L}$  for acrylamide, aniline and benzidine and caprolactam. The detection limits were from 0.003 ~ 0.045  $\mu\text{g/L}$ . The average recoveries were from 86.2% to 112%, and the RSDs were from 0.80% to 10%.

**Keywords:** Direct injection; HPLC-MS/MS; Acrylamide; Aniline; Benzidine; Caprolactam; Water

丙烯酰胺、苯胺、联苯胺与己内酰胺作为原料已广泛应用于化工领域, 但是胺类物质良好的水溶性也易造成水体中胺类物质的污染, 对人体健康产生一定危害。其中, 丙烯酰胺常作为生产水处理剂聚丙烯酰胺的原料, 常可在废水和地表水中检测

到。而丙烯酰胺具有神经毒性、生殖发育毒性等, 已被国际癌症研究机构 (IARC) 列为 2 类致癌物。联苯胺是联苯的衍生物, 被 IARC 列为第一类致癌物。因此对水中的丙烯酰胺、苯胺、联苯胺及己内酰胺的检测具有重要意义。

收稿日期: 2017-02-15

E-mail: sunshine1987jy@163.com

# 气相色谱法同时测定工作场所空气中 17 种常见挥发性有机物

刘滔<sup>1</sup>, 陈晓雨<sup>2</sup>, 袁小雪<sup>1</sup>, 谢碧俊<sup>1</sup>, 雍莉<sup>1</sup>, 胡彬<sup>1</sup>, 曾红燕<sup>2</sup>

1. 四川省疾病预防控制中心理化检验所, 四川 成都 610041;

2. 四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院), 四川 成都 610041

**摘要:**目的 建立气相色谱法同时测定工作场所空气中 17 种常见挥发性有机物(VOCs)的分析方法。方法 空气样品经活性炭管采集, 二硫化碳溶剂解吸, DB-FFAP 毛细管柱分离, 火焰离子化检测器(FID)检测。结果 17 种挥发性有机化合物线性相关系数均大于 0.999, 方法检出限为 0.31  $\mu\text{g}/\text{ml}$  ~ 6.06  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 相对标准偏差为 0.36% ~ 9.93%, 回收率为 78.0% ~ 122.9%。结论 该方法操作简便、快速、灵敏、准确, 适于作业场所空气中 17 种常见挥发性有机物的同时检测。

**关键词:**工作场所空气;挥发性有机物;气相色谱法

中图分类号:R136 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2017)16-2919-05

## Simultaneous determination of 17 volatile organic compounds in workplace air by gas chromatographic method

LIU Tao<sup>1</sup>, CHEN Xiao-yu, YUAN Xiao-xue, XIE Bi-jun, YONG Li, HU Bin, ZENG Hong-yan

<sup>1</sup>Institute of Physical and Chemical Examination, Center for Disease Control and Prevention of Sichuan, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** The study aimed to develop a method for simultaneous determination of 17 volatile organic compounds (VOCs) in workplace air by gas chromatographic. **Methods** The sample was collected with activated carbon tube, and then desorbed with carbon disulfide, separated with capillary chromatographic column of DB-FFAP, and finally detected by flame ionization detector (FID). **Results** Linear correlation coefficients of the 17 VOCs were all higher than 0.999. Detection limit of the method was 0.31  $\mu\text{g}/\text{mL}$ –6.06  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , and the relative standard deviation was 0.36%–9.93%, and the recovery rate ranged between 78.0% and 122.9%. **Conclusion** The method is simple, rapid, sensitive, and accurate, and it is suitable for the simultaneous determination of 17 VOCs in workplace air.

**Keywords:** Air at workplaces; Volatile organic compound (VOC); Gas chromatography

随着现代工业的快速发展,挥发性有机溶剂的使用越来越广泛,众多企业生产过程中经常使用具有较强免疫毒性的苯系物、酯类和酮类等,也有对中枢神经系统有抑制或麻醉作用的烷烃类、烯类以腈类等,从而导致作业场所空气中 VOCs 成分日趋复杂。由于这些 VOCs 化学毒性较强,是作业场所空气中最常见的引起人体中毒的物质<sup>[1]</sup>,近年来,由其引起的急性、慢性职业中毒事件时有发生<sup>[2]</sup>。因此,对工作场所空气中 VOCs 的定期监测是十分重要和迫切的。

近日,我单位接受了一家化工生产企业职业病危害因素控制评价的委托。通过对其生产过程的前期卫生学调查,我们发现该企业生产过程中同时存在苯、甲苯、对二甲苯、间二甲苯、邻二甲苯、乙苯、苯乙烯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、丙酮、丁酮、环己酮、正己烷、

三氯甲烷、四氯化碳、三氯乙烯和乙腈 17 种职业化学危害因素。目前,针对上述某些单一组分的测定方法已有相关文献报道<sup>[3-4]</sup>,而且每种组分都已制定有国标检测方法<sup>[5-11]</sup>。国标方法采用不同色谱条件,操作过程繁琐,费时,并且灵敏度也偏低。近年来,同时测定不同类别有机物的方法也有相应报道<sup>[12-17]</sup>,但同时测定上述 17 种 VOCs 的方法似无文献报道。鉴于此,本文建立了 DB-FFAP 毛细管气相色谱(FID)测定方法,分离效果好,操作简便,分析速度快,准确度高,灵敏度高,通过对该企业车间空气中 17 种 VOCs 的准确测定,为其工人健康风险评估提供了有力的数据支持。

### 1 材料与方法

1.1 仪器及试剂 GC-2010 气相色谱仪(日本岛津),附 FID 检测器;DB-FFAP 色谱柱(30 m × 0.32 mm × 1  $\mu\text{m}$ ,安捷伦公司)、活性炭管(溶剂解吸型,

作者简介:刘滔(1988-),男,硕士研究生,技师,研究方向:环境与职业卫生理化检验

通讯作者:袁小雪, E-mail: yuan2x@126.com

247

# 肉类掺伪的毛细管电泳检测法

任冬霞<sup>1</sup>, 霍雨佳<sup>1</sup>, 周琛<sup>1</sup>, 陈珍妍<sup>1</sup>, 李永新<sup>1,2</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院), 四川 成都 610041;

2. 四川省食品安全监测与风险评估重点实验室, 四川 成都 610041

**摘要:**目的 建立肉类的 PCR-CE-LIF 检测方法, 并用以检测市售肉类的掺伪。方法 采用 DNA Ladder Marker (100 bp) 优化 CE 的分离检测条件, 包括分离电压、筛分介质浓度和电泳缓冲液浓度。采用试剂盒法提取肉的基因组 DNA, 并用特异性引物对其特异保守序列进行 PCR 扩增, 经 Hind III 限制性核酸内切酶酶切, 产物用优化的 CE-LIF 条件检测, 测定结果与琼脂糖凝胶电泳法进行对比。结果 在优化的 CE 条件下, 同一天连续 6 次测定 DNA Ladder Marker, 迁移时间的日内相对标准差 (RSD) 为 0.21%~0.71%; 连续 6 天测定, 迁移时间的日间 RSD 为 1.02%~2.09%。毛细管电泳法能特异、灵敏地鉴定不同肉类, 而琼脂糖凝胶电泳则无法检出目的条带。结论 CE-LIF 方法具有高灵敏度、高分辨率、高特异性、绿色环保等优势, 能够用于肉类掺伪测定。

**关键词:** 肉; 掺伪; 毛细管电泳-激光诱导荧光检测法 (CE-LIF); PCR 扩增

中图分类号: R155.575 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2017)22-4175-06

## Determination of meat adulteration by capillary electrophoresis

REN Dong-xia<sup>1</sup>, HUO Yu-jia<sup>1</sup>, ZHOU Chen, CHEN Zhen-yan, LI Yong-xin

*Department of Health Inspection and Quarantine, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China*

**Abstract:** Objective The objective of the study was to establish a method for determination of PCR-CE-LIF for meat adulteration, and apply to identify the meat sold in the market. Methods The separation conditions of CE-LIF were optimized by using DNA Ladder Marker (100bp), including separation voltage, concentration of sieving matrix, and the concentration of running buffer. The genome DNA was extracted from meat by DNA extraction kit, amplified by specific primers for PCR, and then digested by Hind III restriction enzyme. The enzyme-digested products were detected by optimized CE-LIF method, and compared with the results obtained by agarose gel electrophoresis. Results Under the optimized conditions of CE-LIF, the DNA Ladder Marker was detected 6 times successively in the same day and the relative standard deviation (RSD) of migration time was 0.21%~0.71%; the DNA Ladder Marker was detected successively in 6 days and the RSD of migration time was 1.02%~2.09%. capillary electrophoresis method could identify different kinds of meat, while no target peaks were detected by agarose gel electrophoresis. Conclusion The method of CE-LIF has the advantages of high sensitivity, high resolution, high specificity, and environmental protection, and could be applied to the identification of meat adulteration.

**Keywords:** Meat; Adulteration; Capillary electrophoresis laser-induced fluorescence detection (CE-LIF); PCR amplification

我国经济的飞速发展,使人民生活水平得到了极大的提高,肉类逐渐成为每日必不可少的食物<sup>[1]</sup>。近年来,在肉制品生产和销售过程中,掺杂其他肉类、以价格低廉的肉冒充价格高的肉等以谋取更高利益的现象时有发生<sup>[2-4]</sup>。这种以假乱真的方式不仅侵犯了消费者的合法权益,而且涉及经济、健康、食品安全、甚至宗教,极易引起严重的社会问题<sup>[5]</sup>。因此,对食品中原料肉进行掺假、掺杂检验非常必要。

肉类掺伪的传统鉴别方法,通常是根据其色泽、味道、纹理等,这些方法准确度不高,无法对掺假现象

实现很好的监控<sup>[6]</sup>。随着分子生物学技术的发展,研究者开始从分子水平对动物性成分进行鉴定。目前 PCR 技术已成为肉类鉴别最为成熟的方法。该法多采用 PCR-Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP) 分析,酶切产物采用琼脂糖凝胶电泳分离,最后通过肉眼观察检测结果,但其存在灵敏度不高、分辨率低、耗时长、样品消耗大等缺点<sup>[7]</sup>。实时荧光定量 PCR (RT-PCR) 法灵敏、快速,但所使用的荧光探针分析成本比常规 PCR 法高得多。

PCR 法特异性高;毛细管电泳分辨率好、检测速度快,激光诱导荧光检测器的灵敏度高、选择性好<sup>[8]</sup>。基于此,本研究建立了一种新型的 PCR-CE-LIF

作者简介:任冬霞(1994-),女,在读硕士,研究方向:卫生理化检验  
通讯作者:李永新, E-mail: lydc2008@163.com

## 绵羊李斯特菌载体结核疫苗株 *inlB1* 基因 缺失减毒株的构建及评价\*

黄嘉玲, 刘思静, 苏琳, 汪川<sup>△</sup>

四川大学华西公共卫生学院 卫生检验与检疫系 (成都 610041)

**【摘要】** 目的 对以绵羊李斯特菌(*Listeria ivanovii*, LI)为载体的结核疫苗候选株 LI-Ag85C 进行基因减毒, 初步评价其体内外生物学特性。方法 构建含有 *inlB1* 基因上、下游同源序列的打靶质粒, 电转原始菌 LI-Ag85C 感受态细胞, 同源重组敲除 *inlB1* 基因; 测定减毒株 LI $\Delta$ *inlB1*-Ag85C 和原始株 LI-Ag85C 的体外生长曲线; 测定两株菌对于肝癌细胞系 HepG2 细胞的黏附、侵袭能力的影响, 比较两株菌溶血能力的差异, 两株菌对于小鼠的半数致死量 (median lethal dose, LD<sub>50</sub>) 差异。结果 敲除 *inlB1* 基因的重组合结核疫苗候选株 LI $\Delta$ *inlB1*-Ag85C 的基因序列符合预期结果。减毒株与原始株的体外生长情况基本一致; 对于 HepG2 细胞的黏附率分别为 6.66% 和 7.46%, 侵袭率分别为 0.031% 和 0.042%, 减毒株的黏附、侵袭能力均低于原始株, 但差异无统计学意义; 减毒株的溶血活性较原始株无明显变化; 对小鼠的 LD<sub>50</sub> 值分别为  $3.2 \times 10^8$  CFU/只和  $6.7 \times 10^7$  CFU/只, 减毒株 LD<sub>50</sub> 相较于原始株明显提高。结论 成功构建 *inlB1* 基因缺失的新型结核疫苗候选株 LI $\Delta$ *inlB1*-Ag85C, 其毒力较原始株降低。

**【关键词】** 绵羊李斯特菌 结核疫苗 *inlB1* 基因敲除 减毒

DOI:10.13464/j.scuxbyxb.2017.06.002

**Construction and Evaluation of a Novel TB Vaccine Candidate Based on *inlB1* Gene Attenuated *Listeria ivanovii***  
HUANG Jia-ling, LIU Si-jing, SU Lin, WANG Chuan<sup>△</sup>. Department of Public Health Laboratory Sciences, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China

<sup>△</sup> Corresponding author, E-mail: wangchuan@scu.edu.cn

**【Abstract】** **Objective** To construct a novel tuberculosis vaccine candidate LI $\Delta$ *inlB1*-Ag85C by knocking out the *inlB1* gene of *Listeria ivanovii* (LI) recombinant strain LI-Ag85C, and study the biological characteristics of the attenuated strain *in vitro* and *in vivo*. **Methods** Targeting plasmid carrying *inlB1* upstream and downstream sequences was constructed and electroporated into LI-Ag85C competent cells. Afterward *inlB1* gene was knocked out by homologous recombination. Recombinant attenuated strain LI $\Delta$ *inlB1*-Ag85C and parental strain LI-Ag85C were tested in growth characteristics, hemolyticability, the adhesion and invasion tendency to HepG2 *in vitro* and the median lethal dose (LD<sub>50</sub>) for C57BL/6 mice *in vivo*. **Results** Genomic sequence of the attenuated tuberculosis vaccine candidate LI $\Delta$ *inlB1*-Ag85C was as expected. The attenuated strain and the parental strain showed the similar growth curve *in vitro*. The adhesion rates of the two strains were 6.66% and 7.46%, respectively, and the invasion rate of them were 0.031% and 0.042% respectively. LI $\Delta$ *inlB1*-Ag85C seemed having a lower adhesion and invasion rates to HepG2 cells, however the difference had no significance. The hemolytic ability of recombinant strain was the same as to the parental strain. The LD<sub>50</sub> of LI $\Delta$ *inlB1*-Ag85C and LI-Ag85C for C57BL/6 mice were  $3.2 \times 10^8$  CFU/per mouse and  $6.7 \times 10^7$  CFU/per mouse, respectively. LI $\Delta$ *inlB1*-Ag85C showed a significantly decrease in animal virulence. **Conclusion** A novel tuberculosis vaccine candidate LI $\Delta$ *inlB1*-Ag85C based on attenuated *Listeria ivanovii* was successfully constructed with a significant decrease in toxicity.

**【Key words】** *Listeria ivanovii* (LI) Tuberculosis vaccine *inlB1* gene knock out Attenuation

近 10 年来,肺结核感染率和死亡率在我国法定传染病中一直稳居第二<sup>[1]</sup>,但卡介苗(BCG)对青少年及成人肺结核保护效率有限<sup>[2]</sup>。李斯特菌属是目前活菌疫苗的研究热点之一<sup>[3]</sup>,在本实验室的前期

研究中,已构建了一株以绵羊李斯特菌(LI)为载体、带有结核基因 *Rv0129c* 并表达结核分枝杆菌 (*Mycobacterium tuberculosis*, MTB) 保护性抗原 Ag85C 蛋白的疫苗候选株 LI-Ag85C<sup>[4]</sup>。动物实验发现,LI 菌株在肝脏中大量增殖并引起严重的肝损伤,而在脾脏中增殖较少<sup>[5]</sup>,即机体有效的免疫剂量降低,导致其免疫原性受限。为提高其免疫原性,我们将研究重点转向内化素(internalins, inls),是李

\* 国家自然科学基金面上项目(No. 31570924)和四川省科技厅国际合作项目(No. 2017JHH0080)资助

<sup>△</sup> 通信作者, E-mail: wangchuan@scu.edu.cn

# 直接进样-液相色谱-串联质谱法 同时测定水中的 5 种苯胺类化合物

周琛<sup>1</sup> 骆春迎<sup>2</sup> 余辉菊<sup>2</sup> 邹海民<sup>2</sup> 谢沛宁<sup>1</sup> 陈晓雨<sup>1</sup> 李永新<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup>(四川大学华西公共卫生学院,成都 610041) <sup>2</sup>(成都市疾病预防控制中心,成都 610041)

**摘要** 建立了直接进样测定生活饮用水及其水源水中 5 种苯胺类化合物(苯胺、3-硝基苯胺、4-硝基苯胺、2,6-二氯-4-硝基苯胺和六硝基二苯胺)的液相色谱-串联质谱法。水样经 0.22 μm 聚醚砜滤膜过滤后直接进样,目标化合物在 HSS T3 色谱柱上经梯度洗脱,于 4 min 完成分离,多反应监测模式检测。5 种苯胺类化合物在各自线性范围内线性良好,相关系数  $R \geq 0.995$ 。方法的检出限为 0.773 ~ 1.88 μg/L ( $S/N=3$ ),定量限为 2.58 ~ 6.27 μg/L ( $S/N=10$ );峰面积的日内和日间相对标准偏差(RSD)分别为 0.8% ~ 1.9% 和 3.3% ~ 4.9%;样品加标回收率为 84.1% ~ 105.0%,加标样品的 RSD 为 1.0% ~ 3.1%。应用本方法对 35 份水样进行了分析。结果表明,本方法准确、灵敏、快速,适用于生活饮用水及其水源水的常规分析,可为苯胺类化合物的污染评价提供技术支持。

**关键词** 液相色谱-串联质谱法;苯胺类化合物;饮用水;水源

## 1 引言

苯胺类化合物常用作染料、橡胶、塑料和油漆等的原料,由于工业废水的不合理排放对环境造成了严重的污染<sup>[1,2]</sup>。同时,由于苯胺类化合物很难被生物降解,易在环境中造成累积污染,且苯胺类化合物具有致癌、致畸、致突变性,可通过呼吸道、消化道进入人体内,亦可经皮肤吸收,美国 EPA 已将其列入优先控制污染物<sup>[3]</sup>。我国也将苯胺、4-硝基苯胺、2,6-二氯硝基苯胺等列入环境优先污染物黑名单,同时在《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中也规定集中式生活饮用水地表水源中苯胺的含量不得超过 100 μg/L<sup>[4]</sup>。由于苯胺具有长期残留性、生物蓄积性、致癌性等特点,因此开发高灵敏度并且简单实用的检测技术,对控制水体中苯胺类化合物的污染、保证人类用水安全,具有重要意义。

目前,苯胺类化合物的检测方法主要有萘乙二胺偶氮光度法<sup>[5,6]</sup>、液相色谱法<sup>[7,8]</sup>、毛细管电泳法<sup>[9,10]</sup>、离子色谱法<sup>[11]</sup>、气相色谱法<sup>[12-14]</sup>等。紫外差示分光光度法<sup>[15,16]</sup>不经过分离直接测定工业废水中的苯胺,该方法简单快速,但是灵敏度较低。采用液/液萃取<sup>[17]</sup>的方式对水源水中的苯胺、甲苯胺等苯胺类化合物进行富集,气相色谱-氢火焰离子化检测器检测,该法灵敏度高但是前处理步骤较繁琐,且液/液萃取的回收率也较低。梯度淋洗离子色谱测定苯胺,灵敏度较高但分析时间较长。而液相色谱-质谱法(LC-MS)灵敏度高,无需对大量水样富集浓缩<sup>[18-20]</sup>,采用直接进样方式检测水中的苯胺类化合物,其检出限可达 0.1 ~ 3.0 μg/L,且该法分析速度快,满足对生活饮用水及其水源水快速准确检测的要求。

目前文献多集中于水中苯胺的检测方法研究,而氯苯胺、二硝基苯胺等的 LC-MS 检测却鲜有报道。本研究建立一种无需繁琐样品前处理,灵敏度高和抗干扰能力强的同时检测生活饮用水及其水源水中苯胺及 3-硝基苯胺等多种衍生物的液相色谱-串联质谱检测方法,实现苯胺类化合物的快速、简便分析。

## 2 实验部分

### 2.1 仪器与试剂

液相色谱仪(Dionex UltiMate<sup>®</sup> 3000,德国 Thermo Fisher 公司),配有在线脱气装置、双三元泵、柱温

2015-10-24 收稿;2016-01-08 接受

本文系四川省科技支撑计划基金项目(No. 2012SZ0196)资助

\* E-mail: lyxlee2008@hotmail.com

# 食品中霍乱弧菌的新型检测方法研究

黎明<sup>1</sup>, 周琛<sup>2</sup>, 阮佳<sup>2</sup>, 迪力努尔·多里坤<sup>2</sup>, 李永新<sup>2</sup>

1. 成都市疾病预防控制中心, 四川 成都 610041; 2. 四川大学, 四川 成都 610041

**摘要:** 目的 建立高危海产品中霍乱弧菌的 PCR-激光诱导荧光-毛细管电泳检测方法。方法 本研究以高危海产品为研究对象, 针对霍乱弧菌肠毒素 *ctxA* 基因选择引物, 利用 PCR 反应扩增霍乱弧菌的特征基因片段, 用高效毛细管电泳-激光诱导荧光快速检测 PCR 产物。本研究对 PCR 条件及毛细管电泳分离条件进行优化, 从而实现了对高危海产品中霍乱弧菌的快速准确检测。结果 在优化的 PCR 条件下, 霍乱弧菌的 *ctxA* 基因可得到有效扩增, 并且无非特异性条带; PCR 扩增产物测序后, 与基因库中的序列进行同源性比对, 匹配度为 99%。所建立的方法用于 60 份高危海产品中霍乱弧菌的检测, 结果与普通凝胶电泳法所得结果一致。结论 本方法所需样品量少、快速、灵敏、准确, 可以成功用于霍乱弧菌的检测。

**关键词:** 霍乱弧菌; 聚合酶链式反应; *ctxA* 基因; 琼脂糖凝胶电泳; 毛细管电泳

中图分类号: R155.5 文献标识码: A 文章编号: 1004-8685(2016)05-0686-03

## Research on a new method for the detection of *Vibrio cholerae* in high-risk sea foods

LI Ming<sup>\*</sup>, ZHOU Chen, RUAN Jia, KILINUER Duolikun, LI Yong-xin

<sup>\*</sup> Chengdu Municipal Center for Disease Control and Prevention, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** To establish a new method of PCR-capillary electrophoresis with laser-induced fluorescence detector to detect pathogenic *Vibrio cholerae* (*V. cholerae*) in high-risk sea foods. **Methods** In this study, high risk seafood was selected as the research object. The primers were synthesized according to *ctxA* gene, and PCR reaction was used for the amplification of gene fragment of *Vibrio cholerae*. Subsequently, the PCR products were detected by capillary electrophoresis-laser induced fluorescence with fast speed. The parameters of PCR reaction and the separation conditions of CE were optimized, and thus a rapid and accurate detection of *V. cholerae* was achieved. **Results** Under the optimized conditions, *ctxA* gene of *Vibrio cholerae* can be efficiently amplified and no unspecific products were observed. The alignment analysis showed that the PCR products had a good agreement of 99% with the published sequences from GenBank. This proposed method was applied for the detection of a total of 60 high-risk sea food samples. The results were consistent with those by agarose gel electrophoresis. **Conclusion** This method was rapid, sensitive, accurate, and required less amount of sample, and expected to be successfully used for the detection of *Vibrio cholerae*.

**Key Words:** *Vibrio cholerae*; Polymerase chain reaction; *ctxA* gene; Agarose gel electrophoresis; Capillary electrophoresis

霍乱是由霍乱弧菌所致的急性肠道传染病, 是甲类传染病, 具有起病急、传播快、波及范围广等特点<sup>[1]</sup>。人类是霍乱弧菌的唯一易感者, 快速、准确地检测病原体是及时发现疫情、采取措施、控制疫情的关键<sup>[2]</sup>。长期以来, 对该菌的鉴定都采用传统的检验方法, 即细菌培养、生化检测、血清学分型及噬菌体分型, 并且该法已作为常规的检测手段得到了广泛的推广应用。目前霍乱弧菌的检测主要还是以传统的分离培养和生化鉴定为主, 然而其敏感性不高, 而且浪

费人力、物力。在霍乱弧菌的众多毒力因子中, 霍乱肠毒素(*CT*)基因是霍乱弧菌的主要毒力因子, 因此 *CT* 基因的检测是霍乱病原体诊断的重要依据<sup>[3]</sup>。针对该基因的保守序列选用合适引物, 通过对样品进行 PCR 扩增和琼脂糖凝胶电泳检测, 可以简单、快速地检测样品中是否存在霍乱弧菌。此方法与传统检测方法相比, 大大简化了操作过程、缩短了检测时间, 并避免了一些人为判断错误, 同时还提高了检测灵敏度, 在霍乱弧菌检测中应用日益广泛<sup>[4]</sup>。

毛细管电泳法(CE)具有分离模式多样、分离效率高、检测速度快、样品需用量少、环境友好等优势, 已被广泛应用于生命科学、环境监测及其他多个领域; 激光诱导荧光检测器(LIF)的引入, 使毛细管电泳

作者简介: 黎明(1978-), 男, 本科, 副主任技师, 主要从事腹泻病原菌方面的研究。

通讯作者: 李永新, E-mail: lyxlee2008@hotmail.com

# 碳纳米管固相萃取 – 高效液相色谱法同时测定 酱油和醋中四种尼泊金酯防腐剂

尹烁, 合思甜, 高冬敖, 孙成均

四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院), 四川 成都 610041

**摘要:** 目的 建立酱油和醋中四种尼泊金酯防腐剂(尼泊金甲酯、尼泊金乙酯、尼泊金丙酯、尼泊金丁酯)的多壁碳纳米管固相萃取柱净化 – 高效液相色谱同时测定方法。方法 样品经碳纳米管净化后, 高效液相色谱法分析。结果 方法线性范围上限至少为 200mg/L, 线性相关系数在 0.999 7 至 0.999 9; 方法检出限为 0.090 ~ 0.120 mg/L, 日内精密密度为 0.95% ~ 2.51%, 日间精密密度为 2.70% ~ 5.76%。回收率范围为 77.8% ~ 99.2%。结论 本法样品处理方法简便、快速、重现性好、可用于批量样品中四种尼泊金酯类防腐剂的测定。

**关键词:** 高效液相色谱法; 多壁碳纳米管固相萃取法; 尼泊金酯; 酱油; 醋

中图分类号: R115 文献标志码: A 文章编号: 1003 - 8507(2016)21 - 3978 - 06

## Simultaneous determination of 4 parabens in soy sauce and vinegar by high – performance liquid chromatography after multi – walled carbon nanotubes solid phase extraction

YIN Shuo, HE Si – tian, GAO Dong – ao, SUN Cheng – jun

West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** To establish a method for simultaneous determination of methylparaben, ethylparaben, propylparaben and butylparaben in soy sauce and vinegar by high – performance liquid chromatography after multi – walled carbon nanotubes solid phase extraction. **Methods** Samples were cleaned with multi – walled carbon nanotubes solid phase extraction and then were analyzed by high – performance chromatography. **Results** The upper limit of the linear range was at least as high as 200mg/L and the correlation coefficients ranged from 0.9997 to 0.9999. The limits of detection were 0.090 – 0.120 mg/L and the intra – day and inter – day RSDs were less than 2.51% and 5.76%, respectively. The recovery rate ranged from 77.8% to 99.2%. **Conclusion** This method is simple, accurate and suitable for the quantification of 4 parabens in soy sauce and vinegar.

**Keywords:** High – performance liquid chromatography; Multi – walled carbon nanotubes solid phase extraction; Parabens; Soy sauce; Vinegar

对羟基苯甲酸酯, 俗称尼泊金酯, 抑菌和防腐效果好, 毒性低, 用量小, 被广泛用作药品、化妆品、食品的防腐剂, 在酱油、醋等食品调料生产中更是应用广泛。尼泊金酯类防腐剂主要有尼泊金甲酯、尼泊金乙酯、尼泊金丙酯、尼泊金丁酯, 为提高防腐效果, 常几种酯混合使用。GB 2760 – 2014<sup>[1]</sup> 中规定, 尼泊金酯类及其钠盐(尼泊金甲酯钠, 尼泊金乙酯及其钠盐)在酱油和醋中的最大使用量为 0.25g/kg(以对羟基苯甲酸计)。某些企业为提高防腐性能, 使用我国禁止使用的尼泊金丙酯和尼泊金丁酯, 或将几种尼泊金酯混合使用, 而不考虑添加总量是否超标, 对消费者的

健康带来潜在危害。

目前, 食品中尼泊金酯的检测方法主要有气相色谱法<sup>[2]</sup>、高效液相色谱法<sup>[3-4]</sup>、毛细管电泳法<sup>[5]</sup>、液质联用法<sup>[6]</sup>、气质联用法<sup>[7]</sup>等。我国国标方法<sup>[8]</sup>中, 使用气相色谱法填充柱测定尼泊金乙酯和尼泊金丙酯。液质联用法和气质联用法是较为理想的方法, 但仪器普及率低影响了方法的应用。高效液相色谱法具有简便、灵敏、准确的特点, 在尼泊金酯的检测中应用较为广泛。酱油、醋等调料品中基体复杂, 含有色素、氨基酸和乙酸等大量干扰物质, 不能直接进样测定, 需进行合适的样品前处理。直接稀释法不能有效除去杂质, 影响色谱柱的使用寿命。液 – 液萃取法有机试剂用量大, 且操作繁琐耗时, 回收率较低。固相萃取法所需有机溶剂量少, 但固相萃取柱成本较高。本文

252 以多壁碳纳米管为吸附剂, 自制固相萃取柱, 用于酱

基金项目: 四川大学 2015 年大学生科研训练计划

作者简介: 尹烁(1995 – ), 女, 研究方向: 卫生检验与检疫

通讯作者: 孙成均, E – mail: sunchj@scu.edu.cn

# 牛奶与乳饮料中痕量亚硝酸盐的快速荧光检测法

肖江雨, 王焱, 刘婉, 刘婷, 刘越, 孙成均

四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院), 四川 成都 610041

**摘要:** 目的 建立牛奶与乳饮料中痕量亚硝酸盐的快速荧光检测方法。方法 样品经乙醇沉淀蛋白质后, 于适量样液中加入 L-酪氨酸(L-Tyr), 在酸性介质和加热条件下, 样液中的亚硝酸盐氧化 L-酪氨酸(L-Tyr), 在碱性介质中氧化产物可产生很强荧光, 标准曲线法定量。结果 方法线性范围为 4~40 ng, 检出限为 0.04 mg/kg, 相对标准偏差小于 10%, 加标回收率为 87.8%~90.1%。结论 该方法灵敏、准确、快速、分析成本低, 适合于牛奶和乳饮料中痕量亚硝酸盐的快速检测。

**关键词:** 亚硝酸盐; 荧光光度法; 牛奶; 乳饮料

中图分类号: R115 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2016)23-4362-03

## Determination of trace nitrite in milk and milk beverage by quick fluorescent spectrometry

XIAO Jiang-yu, WANG Yan, LIU Wan, LIU Ting, LIU Yue, SUN Cheng-jun

West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract: Objective** To establish a quick fluorescent spectrometry for determination of trace nitrite in milk and milk beverage. **Methods** The protein in sample was precipitated firstly with ethanol and then the nitrite in sample solution reacted with L-tyrosine (L-Tyr) in acidic medium and boiling water both to produce fluorescent product in alkaline medium. The quantification was based on the standard curve method. **Results** The liner range of the method was 0.4~4 ng/ml, and the detection limit was 0.04 ng/ml with RSDs of less than 10%. The recovery rates of the method ranged from 87.8% to 87.8%. **Conclusion** The method is sensitive, accurate, quick and inexpensive. It is suitable for the determination of trace nitrite in milk and milk beverage.

**Keywords:** Nitrite; Fluorescent spectrometry; Milk; Milk beverage

亚硝酸盐广泛存在于自然界中, 作为重要中间物参与水体的氮循环, 也是最常见的含氮化合物, 在化工、食品工业等中应用广泛。在肉类制品中常被作为发色剂而使用。高剂量亚硝酸盐具有较强的毒性, 长期食用可在体内生成亚硝胺而致癌。食入 0.3~0.5 g 亚硝酸盐即可引起急性中毒, 3g 即可导致死亡<sup>[1]</sup>。因此亚硝酸盐是食品检验的重要指标。随着人民健康意识的提高, 科学技术的不断发展, 亚硝酸盐的检测方法逐渐多元化。目前的检测方法主要有电化学分析法<sup>[2]</sup>、离子色谱法<sup>[3]</sup>、气质法<sup>[4]</sup>、分光光度法<sup>[5-6]</sup>和分子荧光法<sup>[7-8]</sup>等。其中电化学分析法准确、稳定, 但电极表面处理复杂; 离子色谱法分离效果好、分析速度快, 但是若样品中存在大量硝酸根, 易影响亚硝酸根色谱峰; 分光光度法操作简单, 但所用显色剂盐酸萘乙二胺具有致癌作用; 分子荧光法灵敏度高,

但操作复杂。根据 GB 2762《食品中污染物限量》<sup>[9]</sup>, 生乳中亚硝酸盐限量为 0.4 mg/kg, 乳粉中亚硝酸盐限量为 2.0 mg/kg。我国标准检验方法《亚硝酸盐与硝酸盐的测定》<sup>[10]</sup>中的第三法是“乳及乳制品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定”, 采用的是光度法, 该法样品处理复杂, 分析灵敏度低。本文在参考文献<sup>[7,11]</sup>的基础上, 利用亚硝酸氧化 L-酪氨酸(L-Tyr), 在碱性介质中可生产荧光产物的特点, 建立了牛奶和乳饮料中痕量 NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 的测定方法, 该方法操作步骤简便、价廉、省时, 分析灵敏度优于现行国标法。实际样品测定结果表明, 本法可用于批量乳制品中亚硝酸盐的快速检测。

### 1 材料与方法

**1.1 仪器与试剂** Cary Eclipse 荧光分光光度计 (Agilent, USA); 电炉。

100 μg/ml NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 储备液: 准确称量 15.0 mg 亚硝酸钠标准品于烧杯中, 加水溶解后转移至 100 ml 容量瓶中, 加水定容至刻度, 摇匀。再用水多次稀释至

基金项目: 本课题得到四川大学 2015 年大学生科研训练计划资助

作者简介: 肖江雨(1995-), 女, 四川大学卫生检验与检疫专业 2013 级本科生, 研究方向: 卫生检验

通讯作者: 孙成均, E-mail: sunchj@scu.edu.cn

# 市售保健品中！种醒酒护肝功效成分的 毛细管电泳测定

邹海民\*<sup>□</sup>周 琛\*<sup>□</sup>孙成均\*<sup>□</sup>李永新\*<sup>□</sup>杨晓松<sup>□</sup>文 君<sup>□</sup>曾红燕\*  
( \* \$ 四川 大学 华西 公共 卫生 学院 , 成 都 + \* ) D \* ; ( \$ 成 都 市 疾 病 预 防 控 制 中 心 , 成 都 + \* ) D &

摘要 采用胶束电动毛细管电泳-极管阵列检测器同时检测了市售保健品中儿茶素、表儿茶素、表没食子儿茶素、表儿茶素没食子酸酯、表没食子儿茶素没食子酸酯、二氢杨梅素和甘草酸等 8 种醒酒护肝功效成分。采用正交设计法对毛细管电泳条件[缓冲剂浓度、添加剂+二烷基硫酸钠(8F8)浓度、添加剂乙腈比例以及电泳缓冲溶液 G-]进行了优化。在优化的条件下, 8 种组分在各自的线性范围内相关系数均>0.999。检出限和定量限分别为 0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6、1.7、1.8、1.9、2.0、2.1、2.2、2.3、2.4、2.5、2.6、2.7、2.8、2.9、3.0、3.1、3.2、3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8、3.9、4.0、4.1、4.2、4.3、4.4、4.5、4.6、4.7、4.8、4.9、5.0、5.1、5.2、5.3、5.4、5.5、5.6、5.7、5.8、5.9、6.0、6.1、6.2、6.3、6.4、6.5、6.6、6.7、6.8、6.9、7.0、7.1、7.2、7.3、7.4、7.5、7.6、7.7、7.8、7.9、8.0、8.1、8.2、8.3、8.4、8.5、8.6、8.7、8.8、8.9、9.0、9.1、9.2、9.3、9.4、9.5、9.6、9.7、9.8、9.9、10.0、10.1、10.2、10.3、10.4、10.5、10.6、10.7、10.8、10.9、11.0、11.1、11.2、11.3、11.4、11.5、11.6、11.7、11.8、11.9、12.0、12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.8、12.9、13.0、13.1、13.2、13.3、13.4、13.5、13.6、13.7、13.8、13.9、14.0、14.1、14.2、14.3、14.4、14.5、14.6、14.7、14.8、14.9、15.0、15.1、15.2、15.3、15.4、15.5、15.6、15.7、15.8、15.9、16.0、16.1、16.2、16.3、16.4、16.5、16.6、16.7、16.8、16.9、17.0、17.1、17.2、17.3、17.4、17.5、17.6、17.7、17.8、17.9、18.0、18.1、18.2、18.3、18.4、18.5、18.6、18.7、18.8、18.9、19.0、19.1、19.2、19.3、19.4、19.5、19.6、19.7、19.8、19.9、20.0、20.1、20.2、20.3、20.4、20.5、20.6、20.7、20.8、20.9、21.0、21.1、21.2、21.3、21.4、21.5、21.6、21.7、21.8、21.9、22.0、22.1、22.2、22.3、22.4、22.5、22.6、22.7、22.8、22.9、23.0、23.1、23.2、23.3、23.4、23.5、23.6、23.7、23.8、23.9、24.0、24.1、24.2、24.3、24.4、24.5、24.6、24.7、24.8、24.9、25.0、25.1、25.2、25.3、25.4、25.5、25.6、25.7、25.8、25.9、26.0、26.1、26.2、26.3、26.4、26.5、26.6、26.7、26.8、26.9、27.0、27.1、27.2、27.3、27.4、27.5、27.6、27.7、27.8、27.9、28.0、28.1、28.2、28.3、28.4、28.5、28.6、28.7、28.8、28.9、29.0、29.1、29.2、29.3、29.4、29.5、29.6、29.7、29.8、29.9、30.0、30.1、30.2、30.3、30.4、30.5、30.6、30.7、30.8、30.9、31.0、31.1、31.2、31.3、31.4、31.5、31.6、31.7、31.8、31.9、32.0、32.1、32.2、32.3、32.4、32.5、32.6、32.7、32.8、32.9、33.0、33.1、33.2、33.3、33.4、33.5、33.6、33.7、33.8、33.9、34.0、34.1、34.2、34.3、34.4、34.5、34.6、34.7、34.8、34.9、35.0、35.1、35.2、35.3、35.4、35.5、35.6、35.7、35.8、35.9、36.0、36.1、36.2、36.3、36.4、36.5、36.6、36.7、36.8、36.9、37.0、37.1、37.2、37.3、37.4、37.5、37.6、37.7、37.8、37.9、38.0、38.1、38.2、38.3、38.4、38.5、38.6、38.7、38.8、38.9、39.0、39.1、39.2、39.3、39.4、39.5、39.6、39.7、39.8、39.9、40.0、40.1、40.2、40.3、40.4、40.5、40.6、40.7、40.8、40.9、41.0、41.1、41.2、41.3、41.4、41.5、41.6、41.7、41.8、41.9、42.0、42.1、42.2、42.3、42.4、42.5、42.6、42.7、42.8、42.9、43.0、43.1、43.2、43.3、43.4、43.5、43.6、43.7、43.8、43.9、44.0、44.1、44.2、44.3、44.4、44.5、44.6、44.7、44.8、44.9、45.0、45.1、45.2、45.3、45.4、45.5、45.6、45.7、45.8、45.9、46.0、46.1、46.2、46.3、46.4、46.5、46.6、46.7、46.8、46.9、47.0、47.1、47.2、47.3、47.4、47.5、47.6、47.7、47.8、47.9、48.0、48.1、48.2、48.3、48.4、48.5、48.6、48.7、48.8、48.9、49.0、49.1、49.2、49.3、49.4、49.5、49.6、49.7、49.8、49.9、50.0、50.1、50.2、50.3、50.4、50.5、50.6、50.7、50.8、50.9、51.0、51.1、51.2、51.3、51.4、51.5、51.6、51.7、51.8、51.9、52.0、52.1、52.2、52.3、52.4、52.5、52.6、52.7、52.8、52.9、53.0、53.1、53.2、53.3、53.4、53.5、53.6、53.7、53.8、53.9、54.0、54.1、54.2、54.3、54.4、54.5、54.6、54.7、54.8、54.9、55.0、55.1、55.2、55.3、55.4、55.5、55.6、55.7、55.8、55.9、56.0、56.1、56.2、56.3、56.4、56.5、56.6、56.7、56.8、56.9、57.0、57.1、57.2、57.3、57.4、57.5、57.6、57.7、57.8、57.9、58.0、58.1、58.2、58.3、58.4、58.5、58.6、58.7、58.8、58.9、59.0、59.1、59.2、59.3、59.4、59.5、59.6、59.7、59.8、59.9、60.0、60.1、60.2、60.3、60.4、60.5、60.6、60.7、60.8、60.9、61.0、61.1、61.2、61.3、61.4、61.5、61.6、61.7、61.8、61.9、62.0、62.1、62.2、62.3、62.4、62.5、62.6、62.7、62.8、62.9、63.0、63.1、63.2、63.3、63.4、63.5、63.6、63.7、63.8、63.9、64.0、64.1、64.2、64.3、64.4、64.5、64.6、64.7、64.8、64.9、65.0、65.1、65.2、65.3、65.4、65.5、65.6、65.7、65.8、65.9、66.0、66.1、66.2、66.3、66.4、66.5、66.6、66.7、66.8、66.9、67.0、67.1、67.2、67.3、67.4、67.5、67.6、67.7、67.8、67.9、68.0、68.1、68.2、68.3、68.4、68.5、68.6、68.7、68.8、68.9、69.0、69.1、69.2、69.3、69.4、69.5、69.6、69.7、69.8、69.9、70.0、70.1、70.2、70.3、70.4、70.5、70.6、70.7、70.8、70.9、71.0、71.1、71.2、71.3、71.4、71.5、71.6、71.7、71.8、71.9、72.0、72.1、72.2、72.3、72.4、72.5、72.6、72.7、72.8、72.9、73.0、73.1、73.2、73.3、73.4、73.5、73.6、73.7、73.8、73.9、74.0、74.1、74.2、74.3、74.4、74.5、74.6、74.7、74.8、74.9、75.0、75.1、75.2、75.3、75.4、75.5、75.6、75.7、75.8、75.9、76.0、76.1、76.2、76.3、76.4、76.5、76.6、76.7、76.8、76.9、77.0、77.1、77.2、77.3、77.4、77.5、77.6、77.7、77.8、77.9、78.0、78.1、78.2、78.3、78.4、78.5、78.6、78.7、78.8、78.9、79.0、79.1、79.2、79.3、79.4、79.5、79.6、79.7、79.8、79.9、80.0、80.1、80.2、80.3、80.4、80.5、80.6、80.7、80.8、80.9、81.0、81.1、81.2、81.3、81.4、81.5、81.6、81.7、81.8、81.9、82.0、82.1、82.2、82.3、82.4、82.5、82.6、82.7、82.8、82.9、83.0、83.1、83.2、83.3、83.4、83.5、83.6、83.7、83.8、83.9、84.0、84.1、84.2、84.3、84.4、84.5、84.6、84.7、84.8、84.9、85.0、85.1、85.2、85.3、85.4、85.5、85.6、85.7、85.8、85.9、86.0、86.1、86.2、86.3、86.4、86.5、86.6、86.7、86.8、86.9、87.0、87.1、87.2、87.3、87.4、87.5、87.6、87.7、87.8、87.9、88.0、88.1、88.2、88.3、88.4、88.5、88.6、88.7、88.8、88.9、89.0、89.1、89.2、89.3、89.4、89.5、89.6、89.7、89.8、89.9、90.0、90.1、90.2、90.3、90.4、90.5、90.6、90.7、90.8、90.9、91.0、91.1、91.2、91.3、91.4、91.5、91.6、91.7、91.8、91.9、92.0、92.1、92.2、92.3、92.4、92.5、92.6、92.7、92.8、92.9、93.0、93.1、93.2、93.3、93.4、93.5、93.6、93.7、93.8、93.9、94.0、94.1、94.2、94.3、94.4、94.5、94.6、94.7、94.8、94.9、95.0、95.1、95.2、95.3、95.4、95.5、95.6、95.7、95.8、95.9、96.0、96.1、96.2、96.3、96.4、96.5、96.6、96.7、96.8、96.9、97.0、97.1、97.2、97.3、97.4、97.5、97.6、97.7、97.8、97.9、98.0、98.1、98.2、98.3、98.4、98.5、98.6、98.7、98.8、98.9、99.0、99.1、99.2、99.3、99.4、99.5、99.6、99.7、99.8、99.9、100.0、100.1、100.2、100.3、100.4、100.5、100.6、100.7、100.8、100.9、101.0、101.1、101.2、101.3、101.4、101.5、101.6、101.7、101.8、101.9、102.0、102.1、102.2、102.3、102.4、102.5、102.6、102.7、102.8、102.9、103.0、103.1、103.2、103.3、103.4、103.5、103.6、103.7、103.8、103.9、104.0、104.1、104.2、104.3、104.4、104.5、104.6、104.7、104.8、104.9、105.0、105.1、105.2、105.3、105.4、105.5、105.6、105.7、105.8、105.9、106.0、106.1、106.2、106.3、106.4、106.5、106.6、106.7、106.8、106.9、107.0、107.1、107.2、107.3、107.4、107.5、107.6、107.7、107.8、107.9、108.0、108.1、108.2、108.3、108.4、108.5、108.6、108.7、108.8、108.9、109.0、109.1、109.2、109.3、109.4、109.5、109.6、109.7、109.8、109.9、110.0、110.1、110.2、110.3、110.4、110.5、110.6、110.7、110.8、110.9、111.0、111.1、111.2、111.3、111.4、111.5、111.6、111.7、111.8、111.9、112.0、112.1、112.2、112.3、112.4、112.5、112.6、112.7、112.8、112.9、113.0、113.1、113.2、113.3、113.4、113.5、113.6、113.7、113.8、113.9、114.0、114.1、114.2、114.3、114.4、114.5、114.6、114.7、114.8、114.9、115.0、115.1、115.2、115.3、115.4、115.5、115.6、115.7、115.8、115.9、116.0、116.1、116.2、116.3、116.4、116.5、116.6、116.7、116.8、116.9、117.0、117.1、117.2、117.3、117.4、117.5、117.6、117.7、117.8、117.9、118.0、118.1、118.2、118.3、118.4、118.5、118.6、118.7、118.8、118.9、119.0、119.1、119.2、119.3、119.4、119.5、119.6、119.7、119.8、119.9、120.0、120.1、120.2、120.3、120.4、120.5、120.6、120.7、120.8、120.9、121.0、121.1、121.2、121.3、121.4、121.5、121.6、121.7、121.8、121.9、122.0、122.1、122.2、122.3、122.4、122.5、122.6、122.7、122.8、122.9、123.0、123.1、123.2、123.3、123.4、123.5、123.6、123.7、123.8、123.9、124.0、124.1、124.2、124.3、124.4、124.5、124.6、124.7、124.8、124.9、125.0、125.1、125.2、125.3、125.4、125.5、125.6、125.7、125.8、125.9、126.0、126.1、126.2、126.3、126.4、126.5、126.6、126.7、126.8、126.9、127.0、127.1、127.2、127.3、127.4、127.5、127.6、127.7、127.8、127.9、128.0、128.1、128.2、128.3、128.4、128.5、128.6、128.7、128.8、128.9、129.0、129.1、129.2、129.3、129.4、129.5、129.6、129.7、129.8、129.9、130.0、130.1、130.2、130.3、130.4、130.5、130.6、130.7、130.8、130.9、131.0、131.1、131.2、131.3、131.4、131.5、131.6、131.7、131.8、131.9、132.0、132.1、132.2、132.3、132.4、132.5、132.6、132.7、132.8、132.9、133.0、133.1、133.2、133.3、133.4、133.5、133.6、133.7、133.8、133.9、134.0、134.1、134.2、134.3、134.4、134.5、134.6、134.7、134.8、134.9、135.0、135.1、135.2、135.3、135.4、135.5、135.6、135.7、135.8、135.9、136.0、136.1、136.2、136.3、136.4、136.5、136.6、136.7、136.8、136.9、137.0、137.1、137.2、137.3、137.4、137.5、137.6、137.7、137.8、137.9、138.0、138.1、138.2、138.3、138.4、138.5、138.6、138.7、138.8、138.9、139.0、139.1、139.2、139.3、139.4、139.5、139.6、139.7、139.8、139.9、140.0、140.1、140.2、140.3、140.4、140.5、140.6、140.7、140.8、140.9、141.0、141.1、141.2、141.3、141.4、141.5、141.6、141.7、141.8、141.9、142.0、142.1、142.2、142.3、142.4、142.5、142.6、142.7、142.8、142.9、143.0、143.1、143.2、143.3、143.4、143.5、143.6、143.7、143.8、143.9、144.0、144.1、144.2、144.3、144.4、144.5、144.6、144.7、144.8、144.9、145.0、145.1、145.2、145.3、145.4、145.5、145.6、145.7、145.8、145.9、146.0、146.1、146.2、146.3、146.4、146.5、146.6、146.7、146.8、146.9、147.0、147.1、147.2、147.3、147.4、147.5、147.6、147.7、147.8、147.9、148.0、148.1、148.2、148.3、148.4、148.5、148.6、148.7、148.8、148.9、149.0、149.1、149.2、149.3、149.4、149.5、149.6、149.7、149.8、149.9、150.0、150.1、150.2、150.3、150.4、150.5、150.6、150.7、150.8、150.9、151.0、151.1、151.2、151.3、151.4、151.5、151.6、151.7、151.8、151.9、152.0、152.1、152.2、152.3、152.4、152.5、152.6、152.7、152.8、152.9、153.0、153.1、153.2、153.3、153.4、153.5、153.6、153.7、153.8、153.9、154.0、154.1、154.2、154.3、154.4、154.5、154.6、154.7、154.8、154.9、155.0、155.1、155.2、155.3、155.4、155.5、155.6、155.7、155.8、155.9、156.0、156.1、156.2、156.3、156.4、156.5、156.6、156.7、156.8、156.9、157.0、157.1、157.2、157.3、157.4、157.5、157.6、157.7、157.8、157.9、158.0、158.1、158.2、158.3、158.4、158.5、158.6、158.7、158.8、158.9、159.0、159.1、159.2、159.3、159.4、159.5、159.6、159.7、159.8、159.9、160.0、160.1、160.2、160.3、160.4、160.5、160.6、160.7、160.8、160.9、161.0、161.1、161.2、161.3、161.4、161.5、161.6、161.7、161.8、161.9、162.0、162.1、162.2、162.3、162.4、162.5、162.6、162.7、162.8、162.9、163.0、163.1、163.2、163.3、163.4、163.5、163.6、163.7、163.8、163.9、164.0、164.1、164.2、164.3、164.4、164.5、164.6、164.7、164.8、164.9、165.0、165.1、165.2、165.3、165.4、165.5、165.6、165.7、165.8、165.9、166.0、166.1、166.2、166.3、166.4、166.5、166.6、166.7、166.8、166.9、167.0、167.1、167.2、167.3、167.4、167.5、167.6、167.7、167.8、167.9、168.0、168.1、168.2、168.3、168.4、168.5、168.6、168.7、168.8、168.9、169.0、169.1、169.2、169.3、169.4、169.5、169.6、169.7、169.8、169.9、170.0、170.1、170.2、170.3、170.4、170.5、170.6、170.7、170.8、170.9、171.0、171.1、171.2、171.3、171.4、171.5、171.6、171.7、171.8、171.9、172.0、172.1、172.2、172.3、172.4、172.5、172.6、172.7、172.8、172.9、173.0、173.1、173.2、173.3、173.4、173.5、173.6、173.7、173.8、173.9、174.0、174.1、174.2、174.3、174.4、174.5、174.6、174.7、174.8、174.9、175.0、175.1、175.2、175.3、175.4、175.5、175.6、175.7、175.8、175.9、176.0、176.1、176.2、176.3、176.4、176.5、176.6、176.7、176.8、176.9、177.0、177.1、177.2、177.3、177.4、177.5、177.6、177.7、177.8、177.9、178.0、178.1、178.2、178.3、178.4、178.5、178.6、178.7、178.8、178.9、179.0、179.1、179.2、179.3、179.4、179.5、179.6、179.7、179.8、179.9、180.0、180.1、180.2、180.3、180.4、180.5、180.6、180.7、180.8、180.9、181.0、181.1、181.2、181.3、181.4、181.5、181.6、181.7、181.8、181.9、182.0、182.1、182.2、182.3、182.4、182.5、182.6、182.7、182.8、182.9、183.0、183.1、183.2、183.3、183.4、183.5、183.6、183.7、183.8、183.9、184.0、184.1、184.2、184.3、184.4、184.5、184.6、184.7、184.8、184.9、185.0、185.1、185.2、185.3、185.4、185.5、185.6、185.7、185.8、185.9、186.0、186.1、186.2、186.3、186.4、186.5、186.6、186.7、186.8、186.9、187.0、187.1、187.2、187.3、187.4、187.5、187.6、187.7、187.8、187.9、188.0、188.1、188.2、188.3、188.4、188.5、188.6、188.7、188.8、188.9、189.0、189.1、189.2、189.3、189.4、189.5、189.6、189.7、189.8、189.9、190.0、190.1、190.2、190.3、190.4、190.5、190.6、190.7、190.8、190.9、191.0、191.1、191.2、191.3、191.4、191.5、191.6、191.7、191.8、191.9、192.0、192.1、192.2、192.3、192.4、192.5、192.6、192.7、192.8、192.9、193.0、193.1、193.2、193.3、193.4、193.5、193.6、193.7、193.8、193.9、194.0、194.1、194.2、194.3、194.4、194.5、194.6、194.7、194.8、194.9、195.0、195.1、195.2、195.3、195.4、195.5、195.6、195.7、195.8、195.9、196.0、196.1、196.2、196.3、196.4、196.5、196.6、196.7、196.8、196.9、197.0、197.1、197.2、197.3、197.4、197.5、197.6、197.7、197.8、197.9、198.0、198.1、198.2、198.3、198.4、198.5、198.6、198.7、198.8、198.9、199.0、199.1、199.2、199.3、199.4、199.5、199.6、199.7、199.8、199.9、200.0、200.1、200.2、200.3、200.4、200.5、200.6、200.7、200.8、200.9、201.0、201.1、201.2、201.3、201.4、201.5、201.6、201.7、201.8、201.9、202.0、202.1、202.2、202.3、202.4、202.5、202.6、202.7、202.8、202.9、203.0、203.1、203.2、203.3、203.4、203.5、203.6、203.7、203.8、203.9、204.0、204.1、204.2、204.3、204.4、204.5、204.6、204.7、204.8、204.9、205.0、205.1、205.2、205.3、205.4、205.5、205.6、205.7、205.8、205.9、206.0、206.1、206.2、206.3、206.4、206.5、206.6、206.7、206.8、206.9、207.0、207.1、207.2、207.3、207.4、207.5、207.6、

## 固相萃取-毛细管气相色谱法测定 生活饮用水中 16 种硝基苯类化合物

邹海民<sup>\* 1</sup> 周琛<sup>2</sup> 余辉菊<sup>1</sup> 张潜<sup>1</sup> 曾红燕<sup>2</sup> 李永新<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(成都市疾病预防控制中心, 成都 610047) <sup>2</sup>(四川大学华西公共卫生学院, 成都 610041)

**摘要** 建立了生活饮用水中 16 种硝基苯类物质的固相萃取-毛细管气相色谱-电子捕获检测方法, 实验优化了色谱柱、升温程序等色谱条件, 并对影响固相萃取效果的主要因素(萃取小柱、洗脱剂和洗脱体积)进行了考察。水样中 16 种硝基苯类物质经 Oasis HLB 固相萃取柱吸附、正己烷-丙酮(3:1, V/V)洗脱后, 采用 DB-1701 毛细管气相色谱柱程序升温分离、ECD 检测, 在 33 min 内完成所有待测组分的测定。16 种硝基苯类组分在各自的线性范围内相关系数  $r \geq 0.998$ , 方法的检出限为 0.01~0.77  $\mu\text{g/L}$  ( $S/N=3$ ), 定量限为 0.03~2.57  $\mu\text{g/L}$  ( $S/N=10$ ), 日内精度和日间精度分别在 1.0%~3.8% 和 2.3%~4.8% 间, 样品加标回收率为 83.6%~111.8%, 加标样品的 RSD 为 1.2%~5.1%。应用本方法对 50 份水样进行了分析, 结果表明, 本方法准确、灵敏、快速, 适用于水质的常规分析, 可为水样中硝基苯类物质的污染评价提供技术支持。

**关键词** 气相色谱法; 固相萃取; 硝基苯类; 饮用水

### 1 引言

硝基苯类化合物种类繁多, 包括硝基苯、硝基氯苯、硝基甲苯等几大类, 其结构稳定, 难以降解。该类高毒物质可通过各种途径进入人体, 造成消化、呼吸及神经系统等损害<sup>[1]</sup>, 并具有致突变性和致癌性<sup>[2, 3]</sup>。美国 EPA 已将多种硝基苯列入“优先控制污染物”名单; 我国《地表水环境质量标准》<sup>[4]</sup>中也对集中式生活饮用水地表水源中硝基苯类化合物的含量做出限定, 其中硝基苯限值为 0.017 mg/L; 1-氯-2-硝基苯、1-氯-3-硝基苯和 1-氯-4-硝基苯限值为 0.05 mg/L; 1, 2-二硝基苯、1, 3-二硝基苯、1, 4-二硝基苯、1-氯-2, 4-二硝基苯和 2, 4, 6-三硝基甲苯限值均为 0.5 mg/L。

目前, 水质中硝基苯类化合物的检测多采用液相色谱法<sup>[5-7]</sup>、气相色谱法<sup>[8-10]</sup>和气相色谱-质谱联用法<sup>[11-13]</sup>等。液相色谱法分析时间过长; 气相色谱-质谱联用法准确度好, 但仪器设备较昂贵。毛细管气相色谱法在有机污染物分析方面具有快速、分离度好、准确度高, 以及仪器条件要求相对较低等优点, 已经被逐步应用于常规环境监测中。

《生活饮用水标准检验方法》<sup>[14]</sup>将硝基苯类物质分为硝基苯、三硝基甲苯、二硝基苯等几类进行测定, 分别用不同溶剂进行液液萃取, 且大部分采用不同填料的填充柱分离, 采用电子捕获检测器(Electron capture detector, ECD)或火焰离子化检测器(Flame ionization detector, FID)进行检测。此法不仅前处理复杂、分离效能不高, 且费时费力。本实验通过对固相萃取柱种类、萃取条件(洗脱液选择及配比)及色谱分离条件等进行优化, 建立了固相萃取-毛细管气相色谱法, 实现了对水中 16 种硝基苯类物质的同时检测。本方法灵敏度高、准确度好且简便快速, 适合生活饮用水中硝基苯类化合物的同时检测。

### 2 实验部分

#### 2.1 仪器与试剂

Varian cp-3800 气相色谱仪, 配有 1171 自动进样器、电子捕获检测器; 固相萃取仪(美国 Supelco 公司); Oasis HLB 固相萃取小柱(500 mg, 6 mL, 美国 Waters 公司); Bond Elut Plexa 固相萃取小柱(500 mg, 6 mL, 美国 Agilent 公司); 纯水仪(PURELAB Pulse, 德国 ELGA 公司); 万分之一天平(德国

2015-08-15 收稿; 2015-10-22 接受

本文系四川省科技支撑计划基金(No.2012SZ0196)资助项目

\* E-mail: 742779591@qq.com

# 乙酰乙酸甲酯紫外衍生—高效液相色谱法 测定室内空气中的甲醛

胡洁兰, 张静, 钟艳琴, 向昕, 孙成均

四川大学华西公共卫生学院 (华西第四医院), 四川 成都 610041

**摘要:** 目的 建立室内空气中甲醛的乙酰乙酸甲酯紫外衍生—高效液相色谱测定方法。方法 空气中甲醛经装于多孔玻板吸收管中的乙酰乙酸甲酯-乙酸铵缓冲液吸收, 于 70℃ 水浴反应 10 min 后, 用 C18 柱分离, 紫外检测器检测。色谱条件: 流动相为 1 ml/min 的甲醇: 水 (80:20, v/v), 柱温为 25℃, 检测波长为 373 nm。结果 甲醛在 0.05~2.50 μg/ml 范围内线性相关系数为 0.9996, 方法检出限 (S/N=3) 和定量限 (S/N=10) 分别为 0.009 μg/ml 和 0.015 mg/m<sup>3</sup>, 方法加标回收率为 89.2%~114%, 方法精密度 ( $\sigma/\theta$ ) 为 1.07%。结论 本法快速、灵敏、准确, 适用于室内空气中微量甲醛的快速测定。

**关键词:** 甲醛; 室内空气; 高效液相色谱法; 柱前紫外衍生

中图分类号: R136.3'6 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2015)08-1472-04

## The determination of indoor formaldehyde level by methyl acetoacetate UV derivatization—high performance liquid chromatography

HU Jie-lan, ZHANG Jing, ZHONG Yan-qin, XIANG Xin, SUN Cheng-jun

West China School of Public Health, Sichuan University, West China Fourth University Hospital,  
Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract:** **Objective** The study aimed to establish a methyl acetoacetate UV derivatization-HPLC-based method for determination of indoor formaldehyde level. **Methods** Formaldehyde in air was absorbed with methyl acetoacetate-ammonium acetate buffer in a micro-pore glass bubbler, and was let sit in a 70℃ water bath for 10 min. The derivative was separated on a C18 column and detected by a UV detector. The chromatographic conditions were as follows: mobile phase: methanol:H<sub>2</sub>O (80:20, v/v), 1 ml/min; column temperature: 25℃; detection wavelength: 373 nm. **Results** The linear correlation coefficient was 0.9996 within 0.05-2.5 μg/ml of formaldehyde. The detection limit (S/N=3) and quantification limit (S/N=10) of the method were 0.009 μg/ml and 0.015 mg/m<sup>3</sup>, respectively. Recovery rate of the method ranged from 89.2% to 114%, with an RSD ( $n=6$ ) of 1.07%. **Conclusion** The method is fast, sensitive, accurate, and suitable for rapid determination of indoor formaldehyde.

**Keywords:** Formaldehyde; Indoor air; High performance liquid chromatography; Pre-column UV derivatization

随着人民生活水平的提高, 室内装修已成为一种时尚。装修过程中使用的各种涂料和装修材料、室内装饰品和家庭日常使用的清洁消毒剂、杀虫剂、纺织纤维以及香烟烟雾等均加重了室内空气中甲醛的污染。甲醛 (HCHO) 是一种无色的刺激性气体。室内少量的甲醛气体主要刺激皮肤黏膜, 高浓度甲醛还具有基因毒性。世界上公认甲醛为一种潜在致癌物, 可导致免疫异常、肝肺损伤以及中枢神经系统受影响, 甚至可致胎儿畸形<sup>[1]</sup>。

我国室内空气中的甲醛最高容许浓度为 0.10 mg/m<sup>3</sup><sup>[2]</sup>, 室内空气中甲醛测定的主要标准方法是 AHMT 光度法和酚试剂光度法以及 2, 4-二硝基苯肼衍生气相色谱法<sup>[3]</sup>。文献报道的甲醛测定方法有分光光度法<sup>[4]</sup>、气相色谱法<sup>[5]</sup>、气相色谱-质谱联用法 (GC/MS)<sup>[6,7]</sup>、离子色谱法<sup>[8]</sup>、高效液相色谱法

(HPLC)<sup>[9-12]</sup>和液相色谱-质谱联用法 (HPLC/MS)<sup>[13]</sup>等。其中 HPLC 因其较高的灵敏度和稳定性, 在甲醛检测中的应用越来越广泛。但因甲醛本身无紫外-可见光吸收基团, 也不能产生荧光, 所以, 在用 HPLC 测定时, 一般采用柱前紫外衍生的方法, 使甲醛生产具有紫外吸收的衍生物。目前, 甲醛的紫外衍生剂主要有 2, 4-二硝基苯肼 (DNPH), 乙酰乙酸乙酯也有报道。但采用乙酰乙酸甲酯为甲醛的紫外衍生-高效液相色谱法测定室内空气中甲醛尚未见文献报道。本文建立的柱前紫外衍生-高效液相色谱法测定室内空气中微量甲醛, 具有方法灵敏、准确、简便、快速的优点, 通过实际样品的检测, 取得满意的结果。

### 1 材料与方法

**1.1 仪器与试剂** 1100 系列高效液相色谱仪 (Agilent, USA), 配紫外-可见检测器; Phenomenex Synergi C18 色谱柱 (250×4.6, 5 μm, Phenomenex,

作者简介: 胡洁兰 (1989), 女, 在读研究生, 研究方向: 理化检验  
通讯作者: 孙成均, E-mail: sunchj@scu.edu.cn

## 毛细管电泳与微流控芯片电泳快速检测 粪便中腺病毒的方法建立\*

阮佳, 任冬霞, 杨丹旒, 龙品品, 赵洪玥, 王乙棋, 李永新<sup>△</sup>

四川大学华西公共卫生学院 卫生检验与检疫系(成都 610041)

**【摘要】** 目的 建立粪便中腺病毒的 PCR-毛细管电泳-激光诱导荧光和 PCR-微流控芯片电泳-激光诱导荧光快速检测方法。方法 采用试剂盒法提取粪便中腺病毒 DNA, 选择腺病毒六邻体基因保守区域进行 PCR 扩增反应。PCR 产物分别用高灵敏度的 SYBR Gold 和 SYBR Orange 核酸荧光染料进行标记, 在优化的毛细管电泳和微流控芯片电泳条件下分离, 采用激光诱导荧光检测特异性 PCR 扩增产物。结果 腺病毒扩增产物在优化的毛细管电泳和微流控芯片电泳条件下可分别于 9 min 和 6 min 内完成检测。将 PCR 扩增产物测序, 并与 NCBI 基因库中核酸序列比对, 结果表明所选用的扩增序列特异性良好。商品化 DNA Marker 毛细管电泳和微流控芯片电泳对目标 DNA 片段 bp 值求得的日内精密度分别为 1.14%~1.34% 和 1.18%~1.48%, 日间精密度分别为 1.27%~2.76% 和 2.85%~4.06%。毛细管电泳-激光诱导荧光法和微流控芯片电泳-激光诱导荧光法检测腺病毒的灵敏度分别为  $2.33 \times 10^3$  copies/mL 和  $2.33 \times 10^4$  copies/mL。两种方法用于实际粪便样品测定, 准确度高。结论 本研究建立的 PCR-毛细管电泳-激光诱导荧光和 PCR-微流控芯片电泳-激光诱导荧光检测方法能够快速、灵敏、准确地检测出粪便中的腺病毒。

**【关键词】** 腺病毒 聚合酶链反应 毛细管电泳 微流控芯片电泳 激光诱导荧光检测

DOI:10.13464/j.scuxbyxb.2015.04.024  
**Rapid Detection of Adenovirus in Fecal Samples by Capillary Electrophoresis-laser Induced Fluorescence and Microchip Capillary Electrophoresis-laser Induced Fluorescence** RUAN Jia, REN Dong-xia, YANG Dan-ni, LONG Pin-pin, ZHAO Hong yue, WANG Yi qi, LI Yong xin<sup>△</sup>. Department of Laboratory Technology and Science of Public Health, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China

<sup>△</sup> Corresponding author. E-mail: lyxlcc2008@hotmail.com

**【Abstract】 Objective** To establish a rapid and sensitive method based on polymerase chain reaction (PCR) combined with capillary electrophoresis-laser induced fluorescence (CE-LIF) and microchip capillary electrophoresis-laser induced fluorescence (MCE-LIF) for detecting adenoviruses in fecal samples. **Methods** The DNA of adenovirus in fecal samples were extracted by the commercial kits and the conserved region of hexon gene was selected as the target gene and amplified by PCR reaction. After labeling highly sensitive nucleic acid fluorescent dye SYBR Gold and SYBR Orange respectively. PCR amplification products were separated by CE and MCE under the optimized condition and detected by LIF detector. **Results** PCR amplification products could be detected within 9 min by CE-LIF and 6 min by MCE-LIF under the optimized separation condition. The sequenced PCR product showed good specificity in comparison with the prototype sequences from NCBI. The intraday and inter-day relative standard deviation (RSD) of the size (bp) of the target DNA was in the range of 1.14%-1.34% and 1.27%-2.76%, respectively, for CE-LIF, and 1.18%-1.48% and 2.85%-4.06%, respectively, for MCE-LIF. The detection limits was  $2.33 \times 10^3$  copies/mL for CE-LIF and  $2.33 \times 10^4$  copies/mL for MCE-LIF. The two proposed methods were applied to detect fecal samples, both showing high accuracy. **Conclusion** The two proposed methods of PCR-CE-LIF and PCR-MCE-LIF can detect adenovirus in fecal samples rapidly, sensitively and specifically.

**【Key words】** Adenovirus Polymerase chain reaction Capillary electrophoresis Microchip capillary electrophoresis Laser induced fluorescence

腺病毒(adenovirus, AdV)由 Rowe 等于 1953 年从健康人腺样组织的细胞培养中首次发现。腺病毒属腺病毒科、哺乳动物腺病毒属,是一种无包膜的

双链 DNA 病毒。腺病毒对酸碱度及温度的耐受范围较宽,且对脂溶剂和酶类均有一定抵抗作用。该病毒能通过人与人接触传播,也可经粪-口途径及呼吸道传播,能够引起呼吸道、尿道和眼等部位感染,也是引起婴幼儿病毒性腹泻的重要病原体<sup>[1-3]</sup>。建立粪便中腺病毒的特异、快速、准确的检测方法,对

\* 国家自然科学基金(青年基金)项目(No. 81102162)资助

<sup>△</sup> 通讯作者。E-mail: lyxlcc2008@hotmail.com

• 论 著 •

# 转基因大米的多重降落 PCR 检测方法研究

何如镜, 阮佳, 刘亚攀, 李永新  
四川大学华西公共卫生学院, 四川 成都 610041

**摘要:** 目的 建立转 Bt 基因大米的多重降落 PCR 定性检测方法。方法 本实验以转 Bt 基因大米为研究对象, 针对大米的内源基因蔗糖磷酸合酶 *sps* 基因和转基因大米中普遍存在的外源基因 CaMV35S 启动子选择两对特异性引物, 分别用于判断大米基因组 DNA 的存在及扩增体系的适用性和筛选转基因片段的存在, 进行多重降落 PCR 扩增。分别对热循环参数和反应体系进行优化, 同时考察了方法的特异性, 并对市场出售的实际样品进行检测。结果 在优化的条件下, 转 Bt 基因大米的 *sps* 基因和 CaMV35S 启动子均可获得有效扩增。特异性实验结果表明本法特异性高, 结果稳定; 所选择的市售样品均未检测出转基因成分。结论 本研究建立的转基因大米的多重降落 PCR 检测方法与常规 PCR 相比, 更为快速、简便, 且具有较强的特异性, 可用于转基因大米的快速定性检测。

**关键词:** 转基因大米; 多重 PCR; 降落 PCR; 定性检测

中图分类号: Q344 文献标识码: A 文章编号: 1004-8685(2014)11-1525-04

## Detection of transgenic rice by multiplex touchdown PCR assay

HE Ru-jing, RUAN Jia, LIU Ya-pun, LI Yong-xin

West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China

**Abstract: Objective** A multiplex touchdown PCR method was developed for qualitative analysis of Bt transgenic rice. **Methods** Bt transgenic rice was taken as the research object. Two pairs of primers were chosen to detect transgenic rice by multiplex touchdown PCR. The primer *sps1/2* targeting to rice *sps* housekeeping gene was used as internal positive control to confirm the presence and quality of the DNA extracted from soybean and assess the availability of PCR system. The primer 35S1/2 targeting to CaMV 35S promoter was used for genetically modified food sieving. Then the parameters of PCR reaction were optimized. The specificity of the method was investigated. The proposed method was applied to the analysis of the practical samples available in markets. **Results** The *sps* gene and 35S gene of Bt transgenic rice could be amplified efficiently under the optimized conditions. The specificity experiment showed that the proposed method was highly specific and the results obtained were reproducible. The practical samples detected in this study were found not containing transgenic ingredients. **Conclusion** The multiplex touchdown PCR method was more convenient and rapid than common PCR, with high specificity, it could be used for quick qualitative detection of transgenic rice.

**Key Words:** Transgenic rice; Multiplex PCR; Touchdown PCR(TD-PCR); Qualitative analysis

近年来, 食品安全越来越引起各方面的关注。自从 1983 年第一例转基因植物问世<sup>[1]</sup>, 转基因技术在农作物中的应用飞速发展, 许多有价值的品种相继培育成功。转基因作物是指利用生物技术, 将某些特异性的生物基因转移到其他作物中, 使其表达特异性性状, 获得原作物自然条件下所不具备的优良性状, 如抗除草剂、抗病毒、抗害虫和改变营养成分等<sup>[2]</sup>。转基因作物可以减少对农药、化肥和水的依赖, 降低农业成本, 大幅提高单位面积的产量, 改善食品的质量, 并能缓解世界粮食短缺的矛盾<sup>[3]</sup>。

虽然转基因农作物的巨大经济价值已被认可, 但转基因食品是否安全, 学术界争议不断。目前认为转

基因水稻的潜在危害主要表现在引起基因漂移、改变物种间的竞争关系、产生毒性或过敏反应、改变营养品质等方面<sup>[4]</sup>。水稻是我国主要的粮食作物之一。迄今为止我国尚未批准转基因水稻的商业化种植、生产和经营, 也未批准进口转基因大米用于加工。但是, 近几年来转基因大米非法流通在我国频频曝光, 消费者在完全不知情的情况下已被暴露于食品安全的威胁之下。确定争议产品是不是转基因大米是目前亟待解决的问题。因此, 建立特异、灵敏、高效的转基因大米检测方法具有重要的现实意义。

目前常用的转基因大米检测方法主要有 PCR、ELISA 和基因芯片法等。单重 PCR 一次反应只能扩增 1 个目的基因片段, 用于检测多个转基因成分时, 操作繁琐, 效率偏低, 且成本较高。多重 PCR 能在同一反应体系中同时检测多个目的基因片段, 较常规单重 PCR 节约模板、省时省力、降低成本。降落 PCR (Touchdown PCR, TD-PCR) 省略了常规 PCR 中摸索最适退火温度的过程, 还可大大提高产物的特异性和

基金项目: 国家自然科学基金(青年基金)项目(81102162); 四川大学青年教师启动基金项目(2010SCU11013)

作者简介: 何如镜(1987-), 男, 本科, 主要从事卫生检验方面研究。

通讯作者: 李永新, E-mail: lyxlc2008@hotmail.com

## 三种李斯特菌菌体蛋白提取方法的比较

徐宗凯, 林青青, 周梦莹, 刘思静, 黄 耀, 李文熙, 李兴桥, 余 倩, 汪 川\*

(四川大学 华西公共卫生学院 卫生检验与检疫系, 中国四川 成都 610041)

**摘 要:** 通过对 3 种李斯特菌菌体蛋白提取方法主要是破壁方式的比较, 找到一种可高效提取李斯特菌菌体蛋白的方法, 为该菌的深入研究提供可靠技术。以绵羊李斯特菌新鲜液体培养物为材料, 收集菌沉淀, 分别选用 3 种破壁方式破除细胞壁, 三氯乙酸 (trichloroacetic acid, TCA)-丙酮沉淀法沉淀破壁液中的菌体蛋白, 采用聚丙烯酰胺凝胶电泳(sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis, SDS-PAGE)和 Western-blot 分析所得菌体蛋白。溶菌酶-超声破壁-TCA-丙酮沉淀法提取得到的李斯特菌菌体蛋白 SDS-PAGE 条带清晰丰富, Western-blot 条带特异。溶菌酶-超声破壁-TCA-丙酮沉淀法可有效提取李斯特菌菌体蛋白, 满足常用蛋白分析技术的要求, 是一种提取李斯特菌菌体蛋白的可靠方法。

**关键词:** 李斯特菌; 蛋白质; 提取; 超声破壁

中图分类号: Q71

文献标识码: A

文章编号: 1007-7847(2015)01-0029-05

## Comparison of Three Methods for Extraction of Non-secreted Proteins from *Listeria*

XU Zong-kai, LIN Qing-qing, ZHOU Meng-ying, LIU Si-jing, HUANG Yao,  
LI Wen-xi, LI Xing-qiao, YU Qian, WANG Chuan\*

(Department of Public Health Laboratory Sciences, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan, China)

**Abstract:** Three methods of extracting non-secreted proteins from *Listeria* were compared, mainly different in lysis process, to obtain an efficient non-secreted proteins extracting method for *Listeria*, to provide a reliable technique for the further study of *Listeria*. Fresh broth culture of *Listeria ivanovii* was used as study material. Bacteria deposit was collected by centrifugation, and three lysing approaches were adopted separately. Non-secreted proteins were obtained through the method of trichloroacetic acid (TCA)-acetone precipitation in the lysis solution, and verified by sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) and Western-blot. SDS-PAGE bands of non-secreted proteins extracted via the method of lysozyme-ultrasonication-TCA-acetone precipitation were distinct and sufficient, and the Western-blot results were specific. The method of lysozyme-ultrasonication-TCA-acetone precipitation can be used to extract *Listeria* non-secreted proteins efficiently, which is qualified for common protein experiments, and is a reliable method for extracting non-secreted proteins from *Listeria*.

**Key words:** *Listeria*; protein; extraction; ultrasonication

(Life Science Research, 2015, 19 (1) : 029-033)

李斯特菌是一类革兰阳性无芽孢杆菌, 包括单增李斯特菌(*Listeria monocytogenes*, LM)、绵羊李斯特菌(*Listeria ivanovii*, LI)等 7 个菌种, 具有独

特的胞内增殖规律: 进入胞内, 逃逸胞吞泡, 在细胞浆内增殖, 以细胞-细胞的传播方式扩大感染细胞范围<sup>[1,2]</sup>。李斯特菌在吞噬细胞等抗原递呈细

收稿日期: 2014-04-18; 修回日期: 2014-08-06

基金项目: 四川省科技厅基础研究计划项目(2013JY0143); 国家大学生创新训练计划项目(201310610086)

作者简介: 徐宗凯 (1987-), 男, 四川广元人, 硕士研究生, 主要从事微生物生态学、微生物检验研究, E-mail: 271670203@qq.com; \* 通讯作者: 汪川(1974-), 女, 四川成都人, 四川大学华西公共卫生学院教授, 博士, 主要从事重组疫苗研究, Tel: 028-85502097, E-mail: wangchuan@seu.edu.cn.

## 紫外衍生-高效液相色谱法测定保健食品和 饮料中的三氯蔗糖\*

陈璐莹<sup>1</sup>, 刘亚攀<sup>1</sup>, 冉雪琴<sup>1</sup>, 孙成均<sup>1,2,△</sup>

1. 四川大学华西公共卫生学院 卫生检验与检疫系(成都 610041);

2. 四川省食品安全监测与风险评估重点实验室(成都 610041)

**【摘要】** 目的 建立保健食品和饮料中三氯蔗糖的柱前紫外衍生-高效液相色谱测定方法。方法 样品经水浸提、离心后,取样液与苯甲酰氯在碱性介质中反应生成具有紫外吸收的衍生产物,然后用高效液相色谱法分析。色谱条件:分离柱为 C<sub>18</sub> 柱(250 mm×4.6 mm, 4 μm),流动相为甲醇-水(95:5, V/V),检测波长为 232 nm。以保留时间定性,标准曲线法定量。结果 三氯蔗糖在 0.05~1.00 μg 范围内,与色谱峰面积有良好的线性关系( $r=0.9998$ ),方法检出限为 0.00125 μg。方法加标回收率为 97.4%~102.0%,相对标准差均小于 5.0%,方法的日内精密度和日间精密度分别为 1.52% 和 4.04%。结论 该方法简便快速、分离效果好、准确度高,不需要特殊检测器,适用于保健食品和饮料中三氯蔗糖的快速测定。

**【关键词】** 高效液相色谱法 紫外衍生 三氯蔗糖 保健食品 饮料

DOI:10.13464/j.scuxbyxb.2014.05.023

**Determination of Sucralose in Foods and Beverages by Ultraviolet Derivatization High Performance Liquid Chromatography** CHEN Lu-ying<sup>1</sup>, LIU Yu-pan<sup>1</sup>, RAN Xue-qin<sup>1</sup>, SUN Cheng-jun<sup>1,2,△</sup>. 1. Department of Sanitary Technology, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Provincial Key Laboratory of Food Safety Monitoring and Risk Assessment of Sichuan, Chengdu 610041, China △ Corresponding author. E-mail: sunchj@scu.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To establish a method for determination of sucralose in foods and beverages using high performance liquid chromatography. **Methods** Sucralose was extracted with water and centrifuged, and then derivatized with benzoyl chloride in alkaline medium. The ultraviolet absorbing derivatives were separated on a Hydro-RP 80Å C<sub>18</sub> column (250 mm×4.6 mm, 4 μm, Synergi) using methanol-water (95:5, V/V) as mobile phase with UV detection at 232 nm. **Results** A good correlation (correlation coefficient=0.9998) between detected and actual sucralose was achieved in the range of 0.05 to 1.00 μg. The detection limit of sucralose was 0.00125 μg. The recoveries were in the range from 97.4% to 102.0% with relative standard deviations of less than 5.0%. The intraday and interday relative standard deviations of the method were 1.52% and 4.04%, respectively. **Conclusion** This method is simple, rapid, and accurate without the need of special detectors, and it can be used for rapid determination of sucralose in foods and beverages.

**【Key words】** High performance liquid chromatography Ultraviolet derivatization Sucralose Health food Beverage

三氯蔗糖又称蔗糖素,化学名为 4,1',6'-三氯-4,1',6' 三脱氧半乳型蔗糖,是一种新型蔗糖氯化衍生物产品。三氯蔗糖呈白色粉末状,极易溶于水,稳定性好,其作为一种非营养型人工合成甜味剂,是糖类物质的理想替代品。FAO/WHO 规定其 ADI 值为 15 mg/kg 体质量<sup>[1]</sup>。我国卫生部在 2011 年颁发的《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》规定,三氯蔗糖在食品中的最大允许使用量为 0.25~

1.5 g/kg<sup>[2]</sup>。但食品中三氯蔗糖超范围和超限量使用情况时有发生。所以,建立保健食品和饮料中三氯蔗糖的快速检测方法十分必要。目前三氯蔗糖的检测方法很多<sup>[3-5]</sup>,但这些方法中有的灵敏度低,操作复杂,成本高,有的需要示差折光等特殊检测器,难以推广应用。目前我国《GB/T 22255-2008 食品中三氯蔗糖(蔗糖素)的测定》推荐使用高效液相色谱-蒸发光散射法(HPLC-ELSD)为标准分析法,但因蒸发光散射检测器价贵、应用范围窄,在实验室配置率低,该方法难以普及。高效液相色谱-紫外检测法(HPLC-UV)作为一种高效、快速、低成本的分离检测方法,被广泛应用于分析领域。但三氯蔗糖不

\* 科技部“十二·五”科技支撑计划项目(No. 2012BAD33B02)资助

△ 通讯作者, E-mail: sunchj@scu.edu.cn

# 毛细管电泳法同时测定饮料中的阿斯巴甜、糖精钠和安赛蜜

张静<sup>1</sup>, 杨鸿斌<sup>2</sup>, 谢娟<sup>1</sup>, 卢丹<sup>1</sup>, 陈璐莹<sup>1</sup>, 刘亚攀<sup>1</sup>, 孙成均<sup>1,3</sup>

1.四川大学华西公共卫生学院 华西第四医院, 四川 成都 610041; 2.巴中市疾病预防控制中心, 四川 巴中 636600;

3.四川省食品安全监测与风险评估重点实验室, 四川 成都 610041;

**摘要:** 目的 建立饮料中阿斯巴甜、糖精钠和安赛蜜的毛细管电泳-紫外检测法。方法 样品经超声脱气, 12 000 r/min 离心 5 min 后, 取上清液直接进样分析。以熔融石英毛细管 (50 cm×50 μm, 有效长度 41 cm, 未涂层) 为分离柱; 20 mmol/L 硼砂溶液 (pH=9.3, 15% 乙腈) 为运行缓冲液, 进样时间 10 s, 进样高度 20 cm, 分离电压 15 kV, 在 210 nm 的波长下, 阿斯巴甜、糖精钠和安赛蜜在 12 min 内得以基线分离。结果 阿斯巴甜、糖精钠、安赛蜜在 5.0~200 mg/L 范围内, 标准曲线的线性相关系数分别为 0.9997, 0.9996 和 0.9997。其检出限分别为 0.37 μg/ml, 0.12 μg/ml 和 0.26 μg/ml, 峰面积相对标准差分别为 4.0%, 1.6% 和 4.1%。方法平均加标回收率分别为 92.1%~111%, 88.3%~111% 和 83.3%~115%。结论 该方法快速灵敏, 操作简单, 适合于饮料中该 3 种甜味剂的同时检测。

**关键词:** 高效毛细管电泳法; 阿斯巴甜; 糖精钠; 安赛蜜; 饮料

中图分类号: R15 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507 (2014) 20-3768-03

## Simultaneous determination of aspartame, sodium saccharin and acesulfame in drinks by capillary electrophoresis

ZHANG Jing\*, YANG Hong-bin, XIE Juan, LU Dan, CHEN Lu-ying, LIU Ya-pan, SUN Cheng-jun

\*West China School of Public Health (West China Fourth Hospital), Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract:** **Objective** The purpose of this study was to establish a methodology for simultaneous determination of three sweeteners including aspartame, sodium saccharin and acesulfame in drinks by capillary electrophoresis with UV detection. **Methods** The three sweeteners in drinks were directly analyzed after centrifuged at 12000 rpm. Regarding the separation conditions, separation column was a bare fused-silica capillary (50 mm i.d., 50 cm of total length, and 41 cm elective length) and the running buffer was 20 mmol/L sodium tetraborate in 15% acetonitrile (pH=9.3). Under the separation voltage of 15 kV, gravity sampling time was 10 s with gravity sampling height of 20 cm, and the detection wavelength was 210 nm. Aspartame, sodium saccharin and acesulfame were well separated within 12 min. **Results** There were good linear relationships in the range of 5.0–200 mg/L, with the linear correlation coefficients of 0.9997, 0.9996 and 0.9997, respectively. The detection limits were 0.37 μg/ml, 0.12 μg/ml and 0.26 μg/ml, respectively. The relative standard deviations were 4.0%, 1.6% and 4.1%, respectively. Spiked recoveries of the methodology were 92.1%–111%, 88.3%–111% and 83.3–115%, respectively. **Conclusion** The methodology is rapid, sensitive, simple and it is suitable for simultaneous determination of the three sweeteners in drinks.

**Keywords:** Capillary electrophoresis; Aspartame; Sodium Saccharin; Acesulfame; Drink

饮料因其便利、美味甘甜而受到大众的喜爱。近年来, 由于消费者对食品安全意识的增强, 各种饮料中甜味剂的使用情况也受到社会的广泛关注。阿斯巴甜、糖精钠和安赛蜜是饮料中常见的甜味剂。国家标准 GB 2760-2011 对糖精钠和安赛蜜使用有明确的规定, 虽然阿斯巴甜在国标内无明确限制, 但在国外已有文献报道其负面影响, 许多国家禁止使用。为防止甜味剂超标和超范围使用, 保护消费者

健康, 有必要加强饮料中甜味剂的检测。图 1 是阿斯巴甜、糖精钠、安赛蜜的化学结构式。

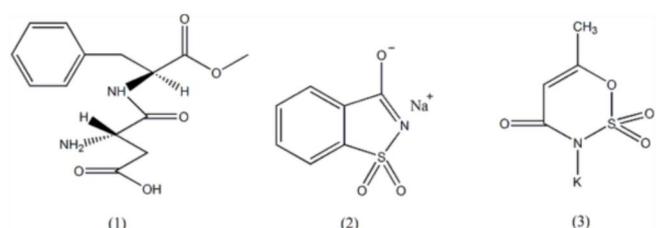


图 1 阿斯巴甜 (1)、糖精钠 (2) 和安赛蜜 (3) 的化学结构式

作者简介: 张静 (1989), 女, 2012 级在读研究生, 研究方向: 理化检验

261

通讯作者: 孙成均, E-mail: sunchj@scu.edu.cn

目前对饮料或食品中甜味剂的测定方法主要有

# 柱前衍生 - 气相色谱法同时测定 功能食品中 8 种有机酸

张伟<sup>1</sup>, 李晓君<sup>1</sup>, 张静<sup>1</sup>, 孙成均<sup>\* 1,2</sup>

(1. 四川大学华西公共卫生学院, 成都 610041;

2. 四川省食品安全监测与风险评估重点实验室, 成都 610041)

**摘要:** 建立了功能食品中 8 种有机酸同时测定的方法。样品中的有机酸(乙酸、丙酸、丁酸、草酸、乳酸、丙二酸、丁二酸、柠檬酸)经体积分数 15% 的硫酸甲醇提取酯化, 三氯甲烷萃取, 最后用气相色谱法测定。色谱条件: SPB-5 毛细管柱(30 m × 0.53 mm × 0.5 μm)为分离柱, 火焰离子化检测器检测, 进样口温度为 250 °C, 检测器温度为 300 °C, 程序升温。载气(N<sub>2</sub>)流速为 0.8 mL/min, 分流比为 10:1, 富马酸二甲酯内标法定量。8 种有机酸衍生物达到基线分离, 检测限范围为 0.01 ~ 0.04 mg/L, 精密度(RSD)范围为 2.4% ~ 5.5%, 平均回收率范围为 79.5% ~ 106%。方法适合于功能食品中 8 种有机酸的快速测定。

**关键词:** 有机酸; 气相色谱法; 衍生化; 功能食品

中图分类号: O657.7 文献标识码: A 文章编号: 1000-0720(2014)02-0175-05

有机酸是一类具有酸性的有机化合物, 其主要作用是维持或改变物质的酸碱度, 调节 pH<sup>[1]</sup>。功能食品中有机酸含量的高低与其品质和功效有着密切的关系。有些有机酸是功能食品的固有成分, 但有些是使用不合格的包装材料、或灭菌不到位和微生物污染所产生的, 其对产品质量产生不利影响<sup>[2]</sup>。

目前有机酸的测定方法主要有滴定法<sup>[3]</sup>、光度法<sup>[4]</sup>、酶法<sup>[5]</sup>、毛细管电泳法<sup>[6]</sup>、高效液相色谱法<sup>[7]</sup>、气相色谱法<sup>[8]</sup>和离子色谱法<sup>[9]</sup>等。滴定法、光度法、酶法只能测定总有机酸, 影响因素较多, 准确度较差; 离子色谱法虽然对样品预处理的要求比较简单, 但高浓度的无机离子可干扰测定; 高效液相色谱法目前应用最为广泛, 但由于大多数有机酸摩尔吸光系数<sup>[10]</sup>较小, 检测灵敏度低。毛细管电泳法相对于其他色谱方法来说, 也存在检测灵敏度低和精密度差的问题; 气相色谱法需对有机酸进行酯化衍生处理, 以降低其极性和沸点, 从而改善分离度和峰形, 提高检测灵敏度。目前有关功能食品中有机酸的气相色谱分析方法尚未见文献报道。

本研究采用硫酸 - 甲醇法对乙酸、丙酸、丁酸、

草酸、乳酸、丙二酸、丁二酸、柠檬酸等 8 种有机酸进行甲酯化衍生, 然后用三氯甲烷萃取、气相色谱法分析。优化了甲酯化衍生、萃取和色谱分析条件, 将建立的方法用于功能食品中 8 种有机酸的同时测定, 取得了满意的结果。

## 1 材料和方法

### 1.1 仪器与试剂

6890N 气相色谱仪(安捷伦公司), FID 检测器; GH-500 高纯氢气发生器(北京中兴汇利公司)。

有机酸标准品: 乙酸、丙酸、丁酸、草酸、乳酸、丙二酸、丁二酸、柠檬酸(含量均大于 99%, 成都市科龙化工试剂厂); 富马酸二甲酯(含量 99.0%, Dr. Ehrenstorfer GmbH 公司); 浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(GR); CHCl<sub>3</sub>(HPLC); 甲醇(HPLC); NaCl(AR)。

有机酸标准溶液: 分别准确称取乙酸、乳酸、草酸和柠檬酸各 1.000g, 丁酸 0.250g, 丙酸和丁二酸各 0.400g, 丙二酸 0.800g 用甲醇溶解并定容到 100.0 mL 容量瓶中, 得到各酸的储备液, 各有机酸浓度分别为 10, 10, 10, 10, 2.5, 4.0, 4.0 和 8.0 mg/mL, 4 °C 保存备用。

收稿日期: 2013-07-26

基金项目: 科技部“十二五”支撑计划课题(2012BAD33B02)资助

E-mail: sunchj@scu.edu.cn

# 功能食品中角鲨烯的气相和液相色谱方法比较

邹海民, 曹铸, 曾红燕

四川大学华西公共卫生学院 华西第四医院, 四川 成都 610041

**摘要:** 目的 建立功能食品中角鲨烯的气相色谱法和高效液相色谱法, 并对两种方法进行比较。方法 样品用正己烷超声提取定容, 以角鲨烯为内标定量测定。气相色谱法 (GC) 在 SPB-5 (30 m × 0.53 mm × 0.5 μm) 上分离, 进样口温度 300°C, 火焰离子化检测器 (FID) 温度 300°C, 柱温 270°C, 载气流速 2 ml/min; 高效液相色谱法 (HPLC) 以甲醇为流动相, 进行流速梯度洗脱, 210 nm 紫外检测。结果 气相色谱法至少在 0.002 ~ 0.2 μg 范围内线性良好, 相关系数 0.999 9, 检出限 0.62 ng, 相对标准偏差为 1.99%, 加标回收率为 95.76% ~ 100.9%; 高效液相色谱法在 0.10 ~ 10.0 μg 范围内线性相关系数为 0.999 7, 检出限 17.0 ng, 相对标准偏差 2.22%, 加标回收率为 100.0% ~ 106.5%。结论 气相色谱法在灵敏度、分析周期、分析成本等方面更具优势。

**关键词:** 角鲨烯; 内标法; 气相色谱法; 高效液相色谱法

中图分类号: R155.5 5 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507 (2014) 02-0293-07

## Determination of squalene in functional food by gas chromatography and high-performance liquid chromatography

ZOU Hai-min, CAO Zhu, ZENG Hong-yan

West China School of Public Health (West China Forth Hospital), Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

**Abstract:** **Objective** To develop methods for determination of squalene in functional food by gas chromatography (GC) and high performance liquid chromatography (HPLC). **Methods** The samples were ultrasonically extracted with hexane and squalene was used as the internal standard. The operation conditions for GC were: column: SPB-5(30 m × 0.53 mm × 0.5 μm); injector temperature: 300°C; the fire ionization detector temperature: 300°C; the column temperature: 280°C; the flow rate of carrier was 2 ml/min. Analytical conditions for HPLC were: column: C<sub>18</sub> 5 μm, 250 × 4.6 mm, methanol as the mobile phase; detection wavelength: 210 nm; temperature: 30°C. **Results** The linear correlation coefficient of the GC method was 0.999 9 with in the range of 0.002~0.2 μg. The detection limit of the method was 0.62 ng, with a relative standard deviation of 1.99% and the recovery rate ranging from 95.76% to 100.9%. The linear correlation coefficient for the HPLC method was 0.999 7 with in the range of 0.10 to 10.00 μg, with a relative standard deviation of 2.22% and the recovery rate ranging from 100.0% to 106.5%. **Conclusion** The gas chromatography method is more sensitive, faster and lower in cost than the high performance liquid chromatographic method for the determination of squalene in functional food.

**Keywords:** Squalene; Internal standard method; Gas chromatography; High-performance liquid chromatography

角鲨烯又称 2, 6, 10, 15, 19, 23- 六甲基-2, 6, 10, 14, 18, 22- 二十四碳六烯<sup>[1]</sup>。由于具有提高体内超氧化物歧化酶 (SOD) 活性、增强机体免疫能力、改善性功能、抗衰老、抗疲劳、抗肿瘤等多种生理功能角鲨烯常常被添加到功能性食品和化妆品中<sup>[2]</sup>。

虽然角鲨烯对人体健康有诸多益处, 但也有证据表明过量的角鲨烯会产生一定副作用。科学家给老鼠注射角鲨烯后, 发现老鼠患上了免疫系统疾病。海湾战争期间, 英美两国士兵注射过一种含角鲨烯

的疫苗, 后来出现“海湾战争综合症”。由于角鲨烯对人类安全会造成潜在威胁, 英国和美国政府都规定, 给人体注射角鲨烯是违法的<sup>[3]</sup>。目前, 人们更多地关注角鲨烯对人体健康带来的益处, 功能性食品市场上此类产品众多, 但是尚未有任何国家颁布角鲨烯的卫生限量标准。本课题旨在确定角鲨烯含量测定的简便灵敏方法, 以对市场日益增多的此类产品提供质量监控手段, 也为研究角鲨烯卫生限量标准, 切实保护人民健康提供技术支持。

文献中角鲨烯含量测定方法有气相色谱法<sup>[1,4,5]</sup>、气相色谱-质谱法<sup>[6]</sup>以及高效液相色谱法<sup>[7,8]</sup>。其中以气相色谱法为主, 该方法检出限为纳克级。周兆梅<sup>[5]</sup>用内标法测角鲨烯胶囊中角鲨烯含量, 其线性范围为 0.002 ~ 0.1 μg, 检出限为 0.4 ng, 内标和角

作者简介: 邹海民 (1987-), 男, 在读硕士, 研究方向: 食品理化检验

通讯作者: 曾红燕, E-mail: zenghongyan@163.com

## 响应曲面优化 - 毛细管电泳 - 激光诱导荧光 快速检测粪便中诺如病毒

阮 佳, 许 欣, 孙成均, 刘亚攀, 周梦莹, 李永新\*  
(四川大学华西公共卫生学院, 成都 610041)

**摘 要:** 建立了粪便中诺如病毒逆转录 PCR - 毛细管电泳 - 激光诱导荧光快速检测方法。根据诺如病毒核酸保守序列选择引物, 扩增出特异的 PCR 产物; 采用响应曲面法进行毛细管电泳条件优化, 以含有 DNA 荧光染料 SYBR Gold 的 0.5% 甲基纤维素为筛分介质, 通过激光诱导荧光法检测诺如病毒的 PCR 产物。在优化的毛细管电泳条件下, 9 min 内可完成诺如病毒 PCR 产物的检测。扩增产物测序后, 与基因库中诺如病毒的序列进行同源性比对, 一致性达 99%。迁移时间的日内和日间相对标准偏差分别为 1.1% ~ 1.3% 和 1.8% ~ 2.6%, 已用于粪便中诺如病毒的快速检测。

**关键词:** 诺如病毒; 逆转录 PCR; 毛细管电泳; 激光诱导荧光检测; 响应曲面优化

中图分类号: O657.8 文献标识码: A 文章编号: 1000-0720(2013)09-006-05

诺如病毒(Norovirus)是一种无包膜的单股正链 RNA 病毒, 属于杯状病毒科。据美国 CDC 统计, 2006 年至 2010 年期间, 美国暴发的已知原因食源性疾病中, 49% 由诺如病毒引起<sup>[1]</sup>; 另有文献估计, 发展中国家由于诺如病毒感染导致近 20 万 5 岁以下儿童死亡<sup>[2]</sup>。诺如病毒对各年龄段人群均可致病, 以免疫力低下的儿童和老年人为主, 引起急性肠胃炎<sup>[3]</sup>。该病毒主要通过被污染的食物和水经口传播, 18 个病毒粒子即可引发感染<sup>[4]</sup>。因此, 在诺如病毒感染暴发及建立其感染监测网络中, 快速、准确检测出粪便中的诺如病毒, 对疫情控制、病毒基因分型等都具有重要意义。

目前, 诺如病毒检测多采用实时荧光定量 PCR<sup>[5]</sup>, 直接电镜法和免疫学<sup>[6,7]</sup>方法。逆转录 - 聚合酶链反应(RT-PCR)常用于诺如病毒的检测, 具有特异、高效、灵敏等优点。与分辨率低、过程冗长复杂、样品需要量大的传统凝胶电泳相比, 毛细管电泳法更加快速、灵敏、微量化<sup>[8-10]</sup>, 因而更适

合与 RT-PCR 联用。本研究选用 JV12Y 和 JV13I 引物, 对诺如病毒核酸保守序列-RNA 依赖的 RNA 聚合酶基因序列进行 RT-PCR 扩增; 同时, 采用响应曲面法优化毛细管电泳分离条件, 并用于诺如病毒扩增产物的检测。所建立的方法目前尚未见报道。

### 1 实验部分

#### 1.1 仪器与试剂

激光诱导荧光检测 - 毛细管电泳装置(自行组装)<sup>[11]</sup>, 主要包括固体激光器光源(473 nm, 北京榜首科技公司)和高压电源(5 ~ 30kV, 北京彩陆仪器公司)。石英毛细管(河北永年光纤纤维厂), 长 50cm, 内径为 75 μm, 外径为 375 μm, 毛细管有效长度为 42cm。毛细管内表面的聚丙烯酰胺化学键合涂层由本实验室完成<sup>[12,13]</sup>。

PCR 扩增仪(Biomtra, 德国); 凝胶电泳仪(UVIDOC, 英国); 凝胶成像系统(UVIDOC, 英国); TGL-16B 离心机(Biofuge Primo L. OR(Heraeus),

收稿日期: 2013-03-24

基金项目: 国家自然科学基金(青年基金)项目(81102162)和四川大学青年教师启动基金项目(2010SCU11013)资助

E-mail: mollyrj1990@gmail.com

— 6 —

响应曲面优化-毛细管电泳-激光诱导荧光  
快速检测粪便中诺如病毒阮佳, 许欣, 孙成均, 刘亚攀, 周梦莹, 李永新\*  
(四川大学华西公共卫生学院, 成都 610041)

**摘要:** 建立了粪便中诺如病毒逆转录 PCR-毛细管电泳-激光诱导荧光快速检测方法。根据诺如病毒核酸保守序列选择引物, 扩增出特异的 PCR 产物; 采用响应曲面法进行毛细管电泳条件优化, 以含有 DNA 荧光染料 SYBR Gold 的 0.5% 甲基纤维素为筛分介质, 通过激光诱导荧光法检测诺如病毒的 PCR 产物。在优化的毛细管电泳条件下, 9 min 内可完成诺如病毒 PCR 产物的检测。扩增产物测序后, 与基因库中诺如病毒的序列进行同源性比对, 一致性达 99%。迁移时间的日内和日间相对标准偏差分别为 1.1%~1.3% 和 1.8%~2.6%, 已用于粪便中诺如病毒的快速检测。

**关键词:** 诺如病毒; 逆转录 PCR; 毛细管电泳; 激光诱导荧光检测; 响应曲面优化

中图分类号: O657.8 文献标识码: A 文章编号: 1000-0720(2013)09-006-05

诺如病毒(Norovirus)是一种无包膜的单股正链 RNA 病毒, 属于杯状病毒科。据美国 CDC 统计, 2006 年至 2010 年期间, 美国暴发的已知原因食源性疾病中, 49% 由诺如病毒引起<sup>[1]</sup>; 另有文献估计, 发展中国家由于诺如病毒感染导致近 20 万 5 岁以下儿童死亡<sup>[2]</sup>。诺如病毒对各年龄段人群均可致病, 以免疫力低下的儿童和老年人为主, 引起急性肠胃炎<sup>[3]</sup>。该病毒主要通过被污染的食物和水经口传播, 18 个病毒粒子即可引发感染<sup>[4]</sup>。因此, 在诺如病毒感染暴发及建立其感染监测网络中, 快速、准确检测出粪便中的诺如病毒, 对疫情控制、病毒基因分型等都具有重要意义。

目前, 诺如病毒检测多采用实时荧光定量 PCR<sup>[5]</sup>, 直接电镜法和免疫学<sup>[6,7]</sup>方法。逆转录-聚合酶链反应(RT-PCR)常用于诺如病毒的检测, 具有特异、高效、灵敏等优点。与分辨率低、过程冗长复杂、样品需要量大的传统凝胶电泳相比, 毛细管电泳法更加快速、灵敏、微量<sup>[8-10]</sup>, 因而更适

合与 RT-PCR 联用。本研究选用 JV12Y 和 JV13I 引物, 对诺如病毒核酸保守序列-RNA 依赖的 RNA 聚合酶基因序列进行 RT-PCR 扩增; 同时, 采用响应曲面法优化毛细管电泳分离条件, 并用于诺如病毒扩增产物的检测。所建立的方法目前尚未见报道。

## 1 实验部分

### 1.1 仪器与试剂

激光诱导荧光检测-毛细管电泳装置(自行组装)<sup>[11]</sup>, 主要包括固体激光器光源(473 nm, 北京榜首科技公司)和高压电源(5~30kV, 北京彩陆仪器公司)。石英毛细管(河北永年光导纤维厂), 长 50cm, 内径为 75 μm, 外径为 375 μm, 毛细管有效长度为 42cm。毛细管内表面的聚丙烯酰胺化学键合涂层由本实验室完成<sup>[12,13]</sup>。

PCR 扩增仪(Biotrea, 德国); 凝胶电泳仪(UVIDOC, 英国); 凝胶成像系统(UVIDOC, 英国); TGL-16B 离心机(Biofuge Primo 1.0R (Heraeus),

收稿日期: 2013-03-24

基金项目: 国家自然科学基金(青年基金)项目(81102162)和四川大学青年教师启动基金项目(2010SCU11013)资助

E-mail: mollyrj1990@gmail.com

— 6 —

### 3. 成果的社会影响及推广

#### 3.1 2022 年中国大学及学科专业排名（软科，我校卫检专业为 A+）

中国大学专业排名		卫生检验与检疫	
层次	排名	学校名称	得分
A+	1	南京医科大学	38.7
	1	四川大学	38.7
A	3	中山大学	36.3
	4	安徽医科大学	34.2
	5	温州医科大学	32.4
	6	首都医科大学	30.1
B+	7	南昌大学	29.2
	7	南华大学	29.2
	9	武汉科技大学	28.4
	10	河北医科大学	27.9
	11	河北大学	26.7
B	12	山东第一医科大学	25.9
	13	贵州医科大学	25.8
	14	大连医科大学	25.7
	15	浙江中医药大学	25.6
	16	重庆医科大学	25.5
	17	福建医科大学	25.2
	18	中国计量大学	25.1
	19	广东医科大学	24.6
	20	江苏大学	24.0
	21	成都中医药大学	23.8
	22	广西医科大学	23.5
	23	山西医科大学	22.1
	24	广东药科大学	22.0
	25	蚌埠医学院	21.5
26	华北理工大学	21.0	
26	昆明医科大学	21.0	
28	新乡医学院	20.8	
29	皖南医学院	20.0	
30	潍坊医学院	19.9	
31	桂林医学院	18.9	
31	湖北中医药大学	18.9	
31	济宁医学院	18.9	

关注 软科 公众号，回复 专业完整名称  
如“人工智能”，查看该专业所有上榜高校的排名



3.2 新冠疫情中获奖的华西卫检毕业学生代表（全国先进个人 2 人，省级及市级先进个人代表 4 人）。

抗击新冠疫情全国先进个人—孟建彤



抗击新冠疫情全国先进个人—邵俊斌





## 【抗击疫情】农工党党员王晓蕾被授予“江苏省卫生健康系统新冠肺炎疫情防控工作先进个人”光荣称号

江苏农工 2020-02-25

江苏省人社厅、省卫健委2月23日出台表彰决定，授予农工党党员王晓蕾等9人“江苏省卫生健康系统新冠肺炎疫情防控工作先进个人”称号，表彰他们弘扬医者仁心、忘我奉献的精神，激励全省卫生健康系统广大干部职工更加积极投身疫情防控斗争。

据了解，此次受表彰人员中，驰援湖北抗击疫情的有7位，在省内各地现场指导危重症患者救治的有2位。获得表彰的同志享受市级表彰奖励获得者待遇。



王晓蕾（右二）

王晓蕾，女，农工党党员，省疾病预防控制中心消毒与媒介生物防制所科员、副主任技师，第二批江苏援湖北医疗队感控部副部长。

通过5G网络荔枝云技术平台发布

致敬最美医务工作者

# 江苏最美人物



杨乐



王醒



李小民



乔继红



吴小龙



王晓蕾



虞乐群



杨永峰



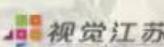
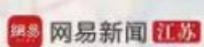
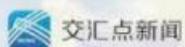
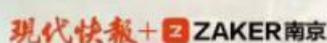
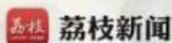
周路阳



赵燕燕



长按识别二维码观看视频



2020年3月10日16:00网络发布

江苏城市频道21:40《江苏最美人物》播出



# 荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

授予：裴晓方同志

致公党成都市抗击新冠肺炎疫情

## 先进个人

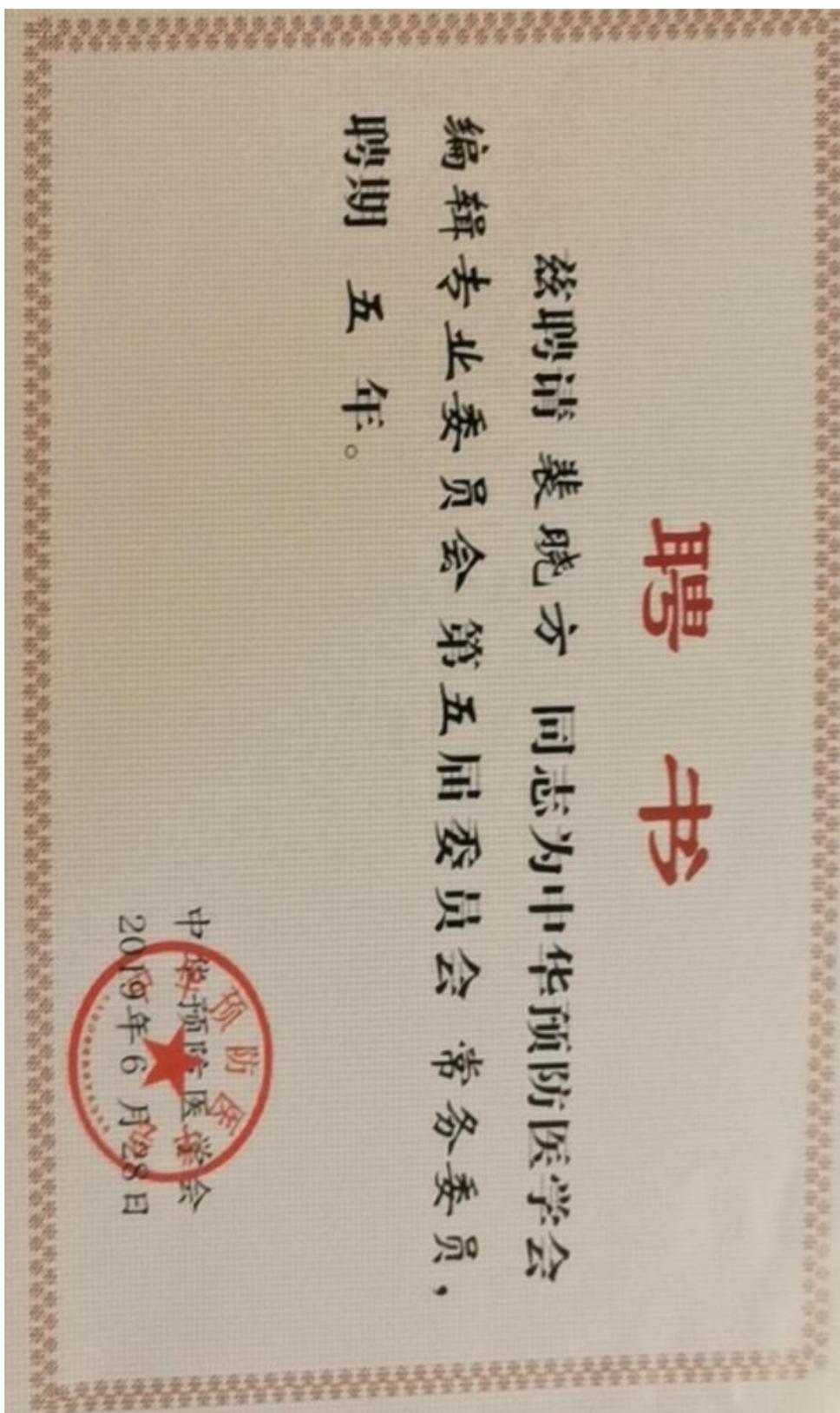
中国致公党成都市委员会

二〇二一年一月

### 3.3 申报团队成员学术任职

成果负责人任中华预防医学会卫生检验专业委员会主任委员、中国高等学校卫生检验与检疫专业教材评审委员会主任委员、四川省学术和技术带头人、卫生计生领军人才及其他相关任职。

序号	相关负责人	任职情况	时间
1	裴晓方	中华预防医学会第五届卫生检验专业委员会主任委员	2019年
2	裴晓方	中华预防医学会健康科普专家委员会委员	2018年
3	裴晓方	中国高等学校卫生检验与检疫专业教材评审委员会主任委员	2020年
4	裴晓方	四川大学教学指导委员会医科分委员会委员	2019年
5	裴晓方	第2轮全国高等学校卫生检验与检疫专业国家卫生和计划生育委员会规划教材评审委员会主任委员	2013年
6	裴晓方	四川省食品安全专家委员会特殊食品与食品添加剂安全分委员会主任委员	2017年
7	裴晓方	《中国食品卫生杂志》编委会委员	2019年
8	裴晓方	中国人民政治协商会议成都市委员会委员	2018年
9	裴晓方	四川大学教授	2006年



# 聘书

—LETTER OF APPOINTMENT—

兹聘请 黎晓方 同志为中华预防医学会健康  
科普专家委员会委员。聘期 三年。

中华预防医学会  
二零一八年三月一日



# 聘 书

裴晓方 教授：

经人民卫生出版社研究决定，兹聘任您为第三届  
全国高等学校卫生检验与检疫专业教材评审委员会  
的主任委员。

人民卫生出版社有限公司

二〇二〇年十二月



# 聘 书

兹聘请黎晓方同志任2018-2022年  
四川大学教学指导委员会医科分委员会  
委员。

四川大 学  
二〇一九年一月

# 聘书

裴晓方 教授：

经研究决定，兹聘任您为第2轮全国高等学校  
卫生检验与检疫专业国家卫生和计划生育委员会  
规划教材评审委员会主任委员。



# 聘 书

裴晓方同志：

兹聘请您为四川省第二届食品安全专家委员会特殊  
食品与食品添加剂安全分委员会主任委员，聘期五年。

四川省食品安全委员会  
二〇一七年二月十日

## 《中国食品卫生杂志》顾问

陈君石	黄璐琦	江桂斌	李林	沈建忠	吴清平	Jianghong Meng(美国)
Patrick Wall(爱尔兰)		Samuel Godefroy(加拿大)		Gerald Moy(美国)		Paul Brent(澳大利亚)
Marta Hugas(比利时)		Yukikko Yamada(日本)		Tom Heilandt(德国)		Andreas Hensel(德国)
Christopher Elliott(英国)		Christine Nelleman(丹麦)				

## 《中国食品卫生杂志》第五届编委会名单

主任委员:卢江

副主任委员:王竹天 李 宁 孙长颢 王 涛 谢剑炜 应 浩 丁钢强 张 峰 张永慧

编 委:(按姓氏笔画排序)

丁钢强	于 洲	于维森	马 宁	马会来	马群飞	王 君	王 茜	王 涛
王 硕	王 慧	王永芳	王竹天	王松雪	王晓英	计 融	邓小玲	卢 江
匡 华	朱心强	刘 弘	刘长青	刘成伟	刘兆平	刘守钦	刘烈刚	刘爱东
孙长颢	李 宁	李 黎	李凤琴	李业鹏	李国梁	李晓瑜	李静娜	杨 方
杨 钧	杨大进	杨小蓉	杨杏芬	肖 荣	吴永宁	何更生	何来英	何洁仪
应 浩	张 丁	张 峰	张卫兵	张立实	张永慧	张旭东	张剑峰	张朝晖
张惠媛	张遵真	陈 波	陈 颖	陈卫东	邵 兵	武爱波	赵 舰	赵云峰
赵贵明	钟 凯	姜毓君	聂俊雄	贾旭东	徐 娇	徐海滨	高志贤	郭云昌
郭丽霞	唐振柱	黄 薇	黄锁义	常凤启	崔生辉	章 宇	章荣华	梁进军
程树军	傅武胜	谢剑炜	赖卫华	裴晓方	廖兴广	熊丽蓓	樊永祥	

# 政协成都市委员会办公厅

---

## 委员任职通知

裴晓方委员：

经中国人民政治协商会议成都市第十四届委员会第二十五次常务委员会会议决定，您为中国人民政治协商会议成都市第十五届委员会委员。

中国人民政治协商会议成都市委员会

2018年2月9日

# 四川大学文件

川大人〔2006〕37号

## 关于陈永正等同志专业技术职务聘任的通知

校内各有关单位：

经学校专业技术职务聘任评审委员会2006年10月28日至29日会议评审通过，陈永正等857位同志已具有相应的高、中、初级专业技术职务任职资格。经学校研究，决定聘任陈永正等857位同志担任相应的专业技术职务，聘任时间从2006年6月1日起计算。

附件：专业技术职务聘任名单

二〇〇六年十一月十七日

主题词：专业技术职务 聘任 通知

四川大学校长办公室

二〇〇六年十一月十七日印发

打字：牟 莉

校对：杜小军

印数：105份

计算机学院（软件学院）：刘怡光、洪玫

建筑与环境学院：罗谦、姚建

水利水电学院：黄川友、王文圣

化学工程学院：高峻、周勇、袁熙志

轻纺与食品学院：贾冬英

高分子材料与工程学院：雷毅

华西基础与法医学院：黄飞骏、王蕾、周雪、李英惠、周黎明、陈尧、陈国弟

华西医院：甘华田

华西公共卫生学院：张瑾真、张菊英、袁萍、李云、康晓方、刘毅

华西口腔医学院：李维延、白丁、黄萍、高宁

华西药学院：何菱

公共管理学院：萧晓红、王、卓、张、平、高小强

工商管理学院：顾新、余伟萍

政治学院：兰礼古、黄金辉

体育学院：张超慧、吕志翔、陈德敏、荣文学（思政）

道教与宗教文化研究所：苟波

海外教育学院：王燕

2. 研究员（15人）

计算机学院：李永宁

水利水电学院：王协康、李然

### 3.4 申报团队牵头举办全国卫生检验学术会议情况

#### 2019 年度全国卫生检验学术会议 暨卫生检验管理学术交流会顺利举行

2019 年 9 月 28 日~30 日，2019 年度全国卫生检验学术年会暨卫生检验管理学术交流会于重庆市合川区顺利召开。会议由中华预防医学会卫生检验专业委员会主办，四川大学华西公共卫生学院（华西第四医院）、重庆医科大学公共卫生与管理学院及重庆市合川区疾病预防控制中心承办，来自全国各省、市、区的数十位著名专家学者，三十余家疾控、卫生监督机构，逾四十所高等院校、科研院所的近 300 名代表齐聚合川参与此次盛会。

全国卫生检验学术会议暨卫生检验管理学术交流会 2019. 重庆合川



重庆市合川区副区长吴景明、中华预防医学会副会长杨维中教授、中华预防医学会卫生检验专业委员会主任委员、四川大学华西公共卫生学院副院长裴晓方教授分别在开幕式上致辞。中华预防医学会卫生检验专业委员会副主任委员、重庆医科大学公共卫生与管理学院院长邱景富教授主持了开幕式。



此次会议专题报告涉及传染病、食品安全、各类组学技术等多个领域，与会专家的报告妙语连珠、精彩纷呈，贡献了一场丰富高端的学术盛宴。杨维中教授题为《中国传染病 70 年》的主题报告，从宏观角度纵览我国传染病的流行趋势变化，高度总结我国在传染病防治中所取得的成绩，高屋建瓴、内涵丰富，引人思考而鼓舞人心。国家食品安全风险评估中心食品安全风险监测副首席专家杨大进主任生动阐述非靶向检测技术在农残检测中的应用，极具前瞻性。中华预防医学会卫生毒理分会副主任委员，复旦大学公共卫生学院的屈卫东教授细述暴露组学的问题与挑战，为组学研究拨云见日。中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所理化检测室主任，中华预防医学会生检验专业委员会副主任委员闫慧芳研究员细致介绍工作场所有毒物质样品的采集策略，宏观微观兼顾。国家食品安全风险评估中心质量管理副首席专家、中华预防医学会卫生检验专业委员会副主任委员李业鹏研究员将质量时代和质量基础设施这一主题与新时代的建设和发展结合起来，极富感召力。四川大学华西公共卫生学院（华西第四医院）副院长裴晓方教授关于肠道菌群与人体健康的报告，深入浅出、生动形象，一度引发现场热烈讨论。



同时，会议还邀请了多名专家学者分别就我国十三五食品安全关键技术研发进展、职业卫生空气样品采样策略介绍、中国的艾滋病检测工作、基于监测的人感染禽流感病毒的防控策略、组学技术与 one health、典型地域持久性有机物二恶英的人体内外暴露监测和健康风险评估与电化学生物传感器在卫生检验中的应用与实践等相关议题作了学术报告，从卫生检验的各个方面进行了深入地交流与探讨。



此外，会议期间还进行了大会论文交流，召开了卫生检验专业委员会常委会会议和全委会，顺利进行了卫生检验专业委员会水质检验学组的换届，以及卫生检验与检疫人才培养-新生研讨课展示及讨论，分别对论文、实验室管理及质量监控、卫生检验与检疫教学等方面进行交流研讨，以推动促进卫生检验的长足发展。



本次大会适逢新中国 70 周年华诞，大会于专题报告间歇举行了庆祝新中国成立 70 周年活动。会场奏响了《我和我的祖国》与《歌唱祖国》两首歌曲，全场参会人员挥舞国旗，齐声歌唱，将大会现场的气氛推向高潮。



本次大会大咖云集，围绕公众健康相关前沿、保障、技术及实验室管理等主题展开了精彩的学术探讨，同时为参会代表提供了深入交流的平台，与会人员收获满满。在这座曾发生过钓鱼城之战并对改变中国和世界历史具有重大意义的古城，这一场盛会，意味着卫检人不忘初心、牢记使命、同心聚力，必将为“健康中国”的推进做出更大的贡献！

# 中华预防医学会

## 中华预防医学会卫生检验专业委员会 关于举办 2018 年度全国卫生检验学术年会 暨卫生检验管理学术研讨会的通知

各参会代表及相关单位：

中华预防医学会卫生检验专业委员会定于 2018 年 9 月下旬在四川省成都市举办 2018 年度全国卫生检验学术交流会暨卫生检验管理学术研讨会。会议由中华预防医学会卫生检验专业委员会主办，四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院)及四川省预防医学会联合承办。相关事宜通知如下：

### 一、会议内容

(一) 研究、检测公众健康相关因子的新技术、新方法、新标准和新实践(包括食品、保健食品、大气、土壤、水、化妆品、消毒产品、公共场所、医院环境等)。

(二) 突发公共卫生事件的病因检验与病原鉴定。

(三) 慢性病相关影响因素的研究与检验。

(四) “互联网+”、“大数据”技术在卫生检验与检疫相关领域的应用和发展。

(五) 实验室的质量控制及管理。

(六) 检验领域中新仪器设备的理论介绍及应用经验。

(七) 卫生检验与检疫人才培养改革与经验等。

## 二、会议时间和地点

时间：2018年9月28-30日。28日报到（参加继续教育培训者须28日上午报到，28日下午有实操培训），29日至30日学术交流，9月30日下午离会。

地点：成都市世代锦江酒店（四川省成都市锦江区下南大街59号，下南大街与滨江西路交汇处），根据需要，还将安排四川大学华西公共卫生学院周边宾馆。

## 三、参会人员

各级疾病预防控制、食品药品监督管理、质量监督检验检疫、市场监督管理、出入境检验检疫、海关、三方检测、高校、科研院所、医疗卫生服务、医院相关科室等机构的相关人员。欢迎相关仪器公司展示和介绍新仪器和技术，相关事宜请联系会议联系人。

## 四、会议费用

（一）会议注册费为1000元。

（二）付费方式：现场缴费（缴费方式只限银行卡或支付宝、微信），由中华预防医学会提供正规会议发票。

## 五、其他事项

（一）会议期间计划召开第六届卫生检验专业委员会常务委员会会议、全体委员会议及第六届实验室管理学组换届会议。相关人员务必参会。

（二）参会者请于9月24日前填写回执，并将回执表发

电子邮件至zouxl\_1113@163.com。

(三)本会议为中华预防医学会继续医学教育项目(预防医学会继教备字[2018-45-01-096]),全程参会并考核合格者将授予I类继续教育学分3分,培训班结束2周后请登陆<http://cpma.haoyisheng.com>,依据本次培训班名称、学员姓名自行下载打印学分证书。

联系人:邹晓莉、曾红燕

联系电话:15882145005 13982125708

电子邮箱:zouxl\_1113@163.com

- 附件: 1.会议日程  
2.酒店交通路线  
3.会议回执

中华预防医学会卫生检验专业委员会

2018年8月10日

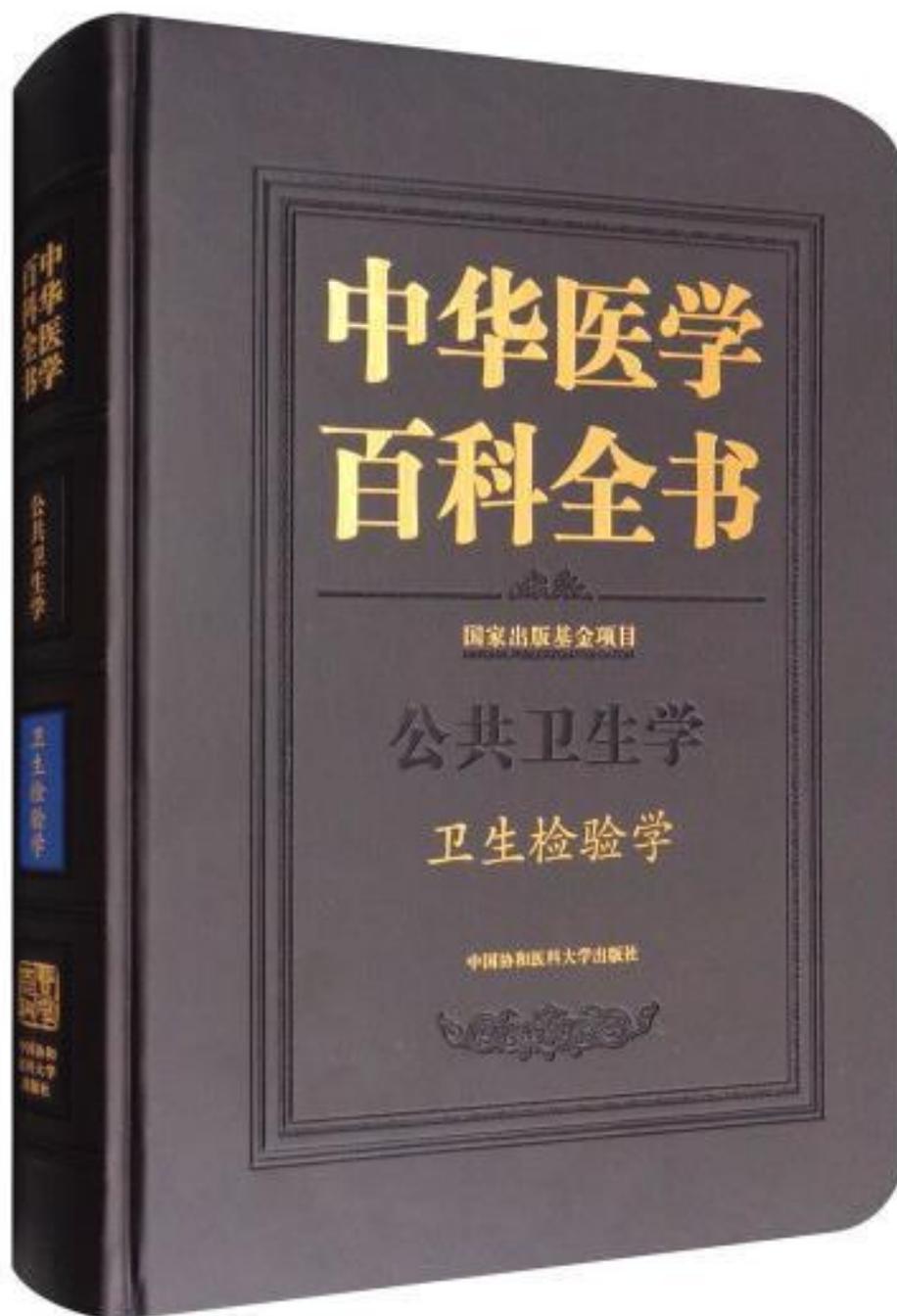
## 附件 1

## 2018 年度全国卫生检验学术年会 暨卫生检验管理学术研讨会会议日程

时 间	会 议 内 容
9 月 28 日 13:30-18:30	全天报到 二代测序仪实操培训      illumina 中华区测序应用专家王秋泉博士 地点：四川大学华西公共卫生学院实验中心
9 月 29 日	地点：四川大学华西新八教会议室
08:30-08:40	开 幕 式 <span style="float: right;">领导致辞</span>
08:40-09:10	实验室检测的公共卫生意义 <span style="float: right;">中华预防医学会 杨维中教授</span>
09:10-09:40	浅谈健康中国与食品安全 <span style="float: right;">国家食品安全风险评估中心 刘秀梅研究员</span>
09:40-10:10	环境中抗生素与耐药性基因 <span style="float: right;">国家食品安全风险评估中心 吴永宁研究员</span>
10:10-10:30	茶歇
10:30-11:00	正确思路引领、实验室定性作用的认识与实践 <span style="float: right;">河南省疾病预防控制中心许汴利主任技师</span>
11:00-11:30	卫生检验的历史、发展与展望 <span style="float: right;">四川大学裴晓方教授</span>
11:30-12:00	我国食品安全快速检测技术进展 <span style="float: right;">中国军事科学院高志贤研究员</span>
12:00-13:30	午餐及休息
13:30-14:00	质量管理漫谈 <span style="float: right;">国家食品安全风险评估中心李业鹏研究员</span>
14:00-14:30	职业卫生检测技术标准状况与展望 <span style="float: right;">中国疾病预防控制中心闫慧芳研究员</span>
14:30-15:00	核酸快速检测技术卫生检验领域的应用及发展 <span style="float: right;">中国检验检疫科学研究院 王静研究员</span>
15:00-15:30	卫生检验教育发展展望

	重庆医科大学邱景富教授
15:30-16:00	饮用水国标检测方法的修订新进展 中国疾病预防控制中心张岚研究员
16:00-16:10	茶歇
16:10-16:40	粤港澳大湾区传染病防控的现状和挑战 广东省疾病预防控制中心柯昌文主任技师
16:40-17:10	公共卫生应对新策略-one health 中山大学陆家海教授
17:10-17:40	串联质谱新技术介绍 待定
17:40-18:10	实验室信息管理系统建设标准 深圳出入境检验检疫局侯乐锡主任技师
18:10	晚餐
19:00-21:00	卫生检验专业委员会常委会会议和全委会会议；实验室管理学组换届会议
9月30日	地点：四川大学华西公共卫生学院
8:00-12:00	分组交流，实操培训（四川大学华西公共卫生学院实验中心）
12:00	午餐

3.5 申报团队成员主编《中华医学百科全书》（卫检分册）及虚拟仿真实验教学课程建设指南



## 公共卫生学

总主编

李立明 北京大学公共卫生学院

本类学术秘书

王波 北京协和医学院

## 本卷编委会

主 编

黎源倩 四川大学华西公共卫生学院

副主编

毋福海 广东药科大学公共卫生学院

李 磊 南京医科大学公共卫生学院

裴晓方 四川大学华西公共卫生学院

学术委员

张朝武 四川大学华西公共卫生学院

邹学贤 昆明医科大学公共卫生学院

编 委 (以姓氏笔画为序)

毋福海 广东药科大学公共卫生学院

曲章义 哈尔滨医科大学公共卫生学院

吕昌银 南华大学公共卫生学院

刘衡川 四川大学华西公共卫生学院

孙成均 四川大学华西公共卫生学院

严浩英 四川大学华西公共卫生学院

杜晓燕 哈尔滨医科大学公共卫生学院

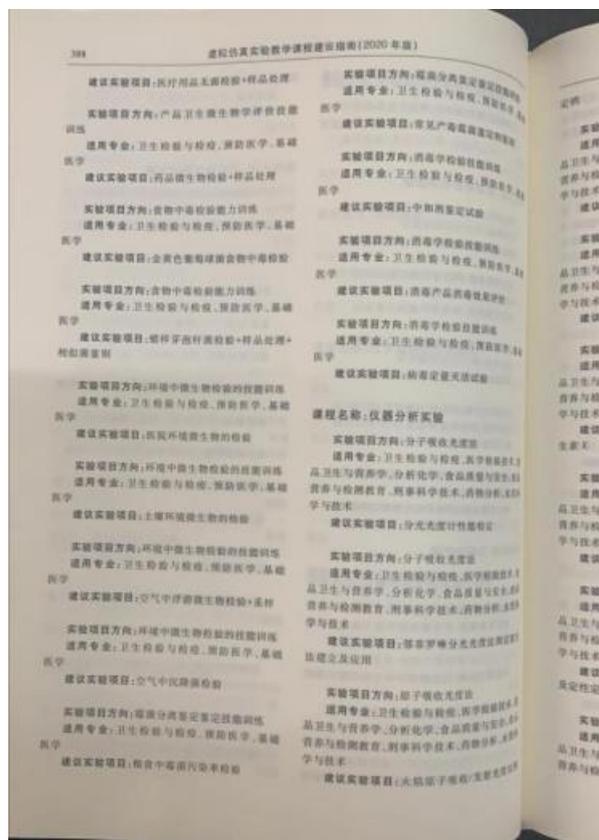
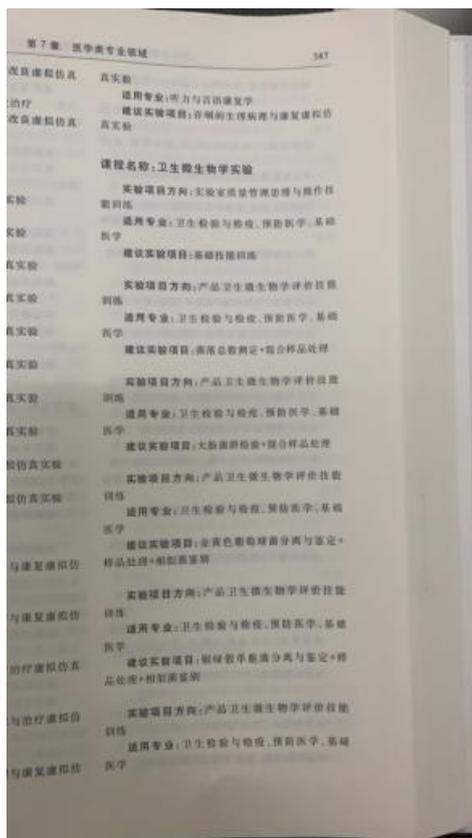
李 磊 南京医科大学公共卫生学院

李孝权 广州市疾病预防控制中心

杨大进 国家食品安全风险评估中心

邱景富	重庆医科大学公共卫生学院
余倩	四川大学华西公共卫生学院
张加玲	山西医科大学公共卫生学院
张克荣	四川大学华西公共卫生学院
陆家海	中山大学公共卫生学院
陈昭斌	深圳市南山区疾病预防控制中心
周颖	复旦大学公共卫生学院
高希宝	山东大学公共卫生学院
唐非	华中科技大学同济医学院
康维钧	河北医科大学公共卫生学院
裴晓方	四川大学华西公共卫生学院
黎源倩	四川大学华西公共卫生学院
学术秘书	
邹晓莉	四川大学华西公共卫生学院

# 牵头编写虚拟仿真实验教学课程建设指南





× 消毒学检验技能训练

× 核心技术综合训练

实验类型：综合

建议学时：3

必要性：

通过虚拟仿真实验，熟悉消毒产品或消毒方案评价的设计思路和检验方法

内容简介：

以细菌为实验微生物，学习中和剂鉴定实验的基本知识和实验程序、评价标准，并通过虚仿形式学习沉淀法、过滤法进行残留要去去除的方法。

指南撰写人：四川大学，王国庆、裴晓方

指南审核人：重庆医科大学，邱景富、肖虹、白群华、李迎丽

必要性：

学生在经过理论学习后，通过虚拟仿真实验操作各种基因检测技术，包括各类PCR、核酸杂交、基因溯源技术、菌群分析技术，熟悉整个实验过程，掌握实验中的注意事项，练习各类方法，不受实验场地和仪器设备的影响。

内容简介：

普通PCR是分子生物学检验中的基本技术。本实验要求学生掌握PCR技术原理及基本过程；熟悉PCR实验的操作流程和结果判定；了解PCR的仪器结构及使用方法。

指南撰写人：四川大学，汪川、曾菊梅、张慧东

指南审核人：武汉科技大学，陈勇、王震宇、梅勇

## × 氧化还原滴定训练

## × GC和内标定量训练

冠以子叶。5

### 必要性:

高锰酸钾法滴定的条件控制是准确量的重要保证,需要进行规范化训练

### 内容简介:

掌握高锰酸钾标准溶液配制与标定的方法,掌握自身指示剂变色的判断。培养学生天平和滴定管的操作、样品测定、数据处理、结果判断等相关能力,并熟悉氧化还原滴定的特点。虚拟实验提供多种条件和不同操作选项,得出不同结果,培养学生分析问题解决问题的等相关能力。

指南撰写人:四川大学,曾红燕、夏莹

指南审核人:山西医科大学,张加玲、刘云凤、阎小青

### 实验类型:综合

### 建议学时:3

### 必要性:

掌握酒中甲醇的GC测定操作和内标法定量。

### 内容简介:

学习比重计的使用及乙醇浓度的测定方法、酒中甲醇的色谱分离分析原理、GC操作及内标法定量的原理和数据处理方法。培养学生样品测定、数据分析和结果评价等相关能力。

指南撰写人:四川大学,李永新、周琛

指南审核人:河北医科大学,康维钧、石红梅、徐向东

× 作业场所采样仿真操作

× 尿液样品检测训练

必要性：

作业场所采样风险较高，实验室模型采样难以真实体现实际情景；通过应用虚拟实现仿真的采样场所，可以设计不同的场所大量虚拟操作来满足教学需要。

内容简介：

采用盐酸萘乙二胺比色法测定氮氧化物，学习气泡吸收管（教材和国标均是使用多孔波板吸收管？）的使用，可采用虚拟仿真，模拟现场采样。培养学生基本操作、样品测定、数据分析和结果评价、实验室安全防护等相关能力。

指南撰写人：四川大学，郑波、孙成均

指南审核人：南华大学，杨胜园，肖福兵，刘金权，于军晖



目的：掌握尿中马尿酸和甲基马尿酸的测定方法和原理；熟悉马尿酸和甲基马尿酸的来源和卫生学意义；熟悉高效液相色谱法测定尿中马尿酸和甲基马尿酸的原理和方法；熟悉高效液相色谱法测定马尿酸和甲基马尿酸的影响因素以及注意事项。内容：提供苯作业工厂苯中毒病例和检测前吃苹果的正常人案例，让学生选择检测对象，尿样采集及注意问题、尿比重测定、异常尿样的处理，样品消解处理、标准系列的制备与测定、高效液相色谱仪使用标准程序（SOP）、样品测定及注意事项、实验结果的判断与处理。

指南撰写人：四川大学，邹晓莉

指南审核人：济宁医学院，张凯、郭建丽、杨金玲

× 病毒学检验中的基本分子生物学技术 ...

× 临床检验操作仪器操作及训练 ...

程中的病毒核酸的提取、PCR体系的制备和电泳检测PCR结果的判定等流程融合到实训中，展示普遍PCR测病毒从来源样本到电泳结果判读的全流程；将大量病毒PCR技术中实际出现的结果和可能的影响因素融合到实训中，通过情景模拟的教学形式，让学生能够对实验操作中具体的难点、重点和影响因素都进行接近真实情景的实训操作，选择合适的技术流程，培养学生了解针对不同种类病毒，制定及优化PCR体系的基本准则和PCR污染的确定和排除等。

指南撰写人：四川大学，左浩江、曾沛斌

指南审核人：中山大学，陆家海、何振建、张定梅

建议学时：3

必要性：

显微镜是临床检验中最常用到的仪器设备，特别是在各种血细胞计数过程中。因此学生有必要进行显微镜的操作训练，掌握显微镜的使用要领，以便应对后续相关实验。

内容简介：

演示显微镜的基本操作，讲解显微镜的常规维护方法；学生分两人一组上机操作显微镜，掌握显微镜的基本使用及维护方法。

指南撰写人：四川大学，唐田、游佳

指南审核人：温州医科大学，楼永良、郑晓群、李小龙

### 3.6 申报团队抗击疫情、服务社会情况

团队负责人作为公共卫生领域专家，自 2020 年 1 月 22 日起便投入抗疫，完成冠状病毒专题报告，建言献策；领导协调人员参加全省流病调查；权威解读市民关注问题；完成光明日报专稿，提出应强化学生卫生健康素养。针对今年国内疫情防控情况，带领团队完成“超大规模城市大范围核酸检测问题及策略”研究报告，获得省政府采纳。以《不要食用发霉食品》为题制作的科普短片，浏览量达 92.5 万。

序号	题 目
1	“冠状病毒 83 年—回顾历史，总有启示”研究报告
2	超大规模城市大范围核酸检测问题及策略研究报告
3	光明日报专访：学校教育，应强化学生的卫生健康素养
4	《公卫的重要性》访谈
5	《了解病毒，共克新冠》主题课程
6	《不要食用发霉食品》四川在线报道
7	后疫情时代，卫检专业教育模式、教材模式和学习模式的探索与思考
8	全国高等学校卫生检验与检疫专业第三届教材评审委员会会议讲演 PPT
9	最美“统战人”，致公党党员裴晓方教授战“疫”侧记

“冠状病毒 83 年—回顾历史，总有启示”研究报告



# 冠状病毒 83 年

回顾历史 总有启示

四川大学华西公共卫生学院（华西第四医院）

2020 年 1 月 26 日

面对新型冠状病毒感染的肺炎疫情加快蔓延的严重形势,按照四川省卫健委沈骥书记的指示和防控专家组的统一安排,我们对冠状病毒研究历史、流行情况、感染机制与遗传变异、动物感染冠状病毒等方面进行了文献梳理,形成本报告。期望对疫情的控制、政策的提出和后续对新型冠状病毒的来源、基因组变异与进化、传播途径、感染与致病机理等方面的研究提供参考,为科学处置疫情提供借鉴,从而取得控制新型冠状病毒肺炎流行与传播的胜利。全文包括如下几方面:

- 一、冠状病毒的研究历史及人间流行大事记
- 二、冠状病毒的基本特征
- 三、冠状病毒的流行特征
- 四、临床症状与预防措施
- 五、感染机制与遗传变异
- 六、动物感染冠状病毒研究进展
- 七、传染性非典型肺炎 (SARS) 研究进展

文献梳理团队: 四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院)

裴晓方 陈嘉熠 何方婷 郑田利

范紫玮 李晶晶 何迅 罗姝菡 潘美伶

# 超大规模城市大范围核酸检测 问题及对策研究报告



四川大学华西公共卫生学院  
( 华西第四医院 ) 项目组  
二零二二年三月三十一日

# 目 录

一、疫情现状与挑战.....	1
(一) 国外疫情形势严峻.....	1
(二) 国内疫情呈现点多、面广、频发的特点.....	2
(三) 奥密克戎变异毒株传播力强.....	4
二、国内超大规模城市大范围核酸检测经验做法.....	6
(一) 组织领导高效，指导调度实施有序.....	6
(二) 科学研判形势，分类启动精准检测.....	7
(三) 注重平战结合，强化检测能力保障.....	8
(四) 加强科技赋能，提高核酸检测效率.....	9
三、国内超大规模城市大范围核酸检测风险分析.....	9
(一) 组织动员环节.....	9
(二) 样品采集环节.....	10
(三) 样本转运检测环节.....	11
四、国内超大规模城市大范围核酸检测对策建议.....	12
(一) 推进精准网格化管理，强化人员队伍建设.....	12
(二) 优化采样点位布局，满足多样化检测需求.....	12
(三) 加强检测专业队伍建设，提升检测质效.....	13
(四) 强化数据赋能，实现样本高效采检.....	14
(五) 关心关爱一线防疫人员，落实激励保障措施.....	14
(六) 加强宣传引导，强化个人责任意识.....	15

# 学校教育，应强化学生的卫生健康素养

来源：光明网-《光明日报》 2020-02-11 06:30



## 【教育透视】

作者：裴晓方（四川大学华西公共卫生学院（华西第四医院）副院长、博士生导师）

编者按

在抗击新型冠状病毒的特殊时刻，我们不仅要充满必胜的信念，作出积极的努力，更要构思此后深层次优化工作的方向，教育界自然肩负着重大的使命和责任。审视当前国民卫生健康素养、优化各级各类学校普及卫生医学教育，实乃题中应有之义。今天，我们刊发此版，希望对学校卫生健康教育教学，对家校合作提升广大师生相关意识和能力，有所提醒和推动。



### 值班总编推荐

为全面推进中华民族伟大复兴团结奋斗

【欢庆党的二十大光明观点】不断谱写马克思主义中国化时代化新篇章

新时代新征程中国共产党人肩负使命勇担重任

### 追思



# 公卫的重要性





# 直播预告 | 川小招携华西教授科学“抗疫”，详解公共卫生专业那些事儿

2020-04-05 12:38

2020，开年即不平凡，

新冠疫情席卷全球，

给人类蒙上一层阴霾。

新冠病毒，全称2019新型冠状病毒（2019-nCoV）。人感染该病毒后常见发热、咳嗽、气促和呼吸困难等症状，在较严重病例中，感染可导致肺炎、肾衰竭，甚至死亡。了解冠状病毒，科学防疫是我们打败它的唯一途径。

川小招携手华西公共卫生医学院裴晓方教授，为你详细讲解新冠病毒的那些事儿，以及针对有志于报考医学相关类专业的同学，裴老师还将结合此次疫情，讲述预防医学、医学检验等专业，揭开公共卫生相关专业的面纱。记住我们的直播时间：

2020年4月8日（周三）

19:30-20:30

微信扫描图中二维码即可进入直播间，届时欢迎大家在直播间中与裴老师进行互动~

↓↓↓



直播名师专家简介



## 直播名师专家简介



裴晓方，四川大学华西公共卫生学院华西第四医院（华西第四医院）副院长，博士生导师，成都市政协委员，中华预防医学会卫生检验专业委员会主任委员、全国高等学校卫生检验与检疫专业教材评审委员会主任委员。主要研究领域包括病原微生物研究与检验、肠道菌群与健康、食品微生物安全等，主持和参加国际、国内多项科研课题，所主持项目的累计科研经费逾600万元。国内外发表论文180余篇，其中SCI收录40余篇，主编病毒学检验，主编、副主编和参编教材和专著10余部。从教30余年，讲授包括病毒学检验、卫生微生物学等多门课程。

听从安排，

科学防疫，

正常生活指日可待！



# 专业化辅导、网络化教学 四川食品安全专家“网课”开讲啦

2020-09-30 15:41:26

浏览量：92.1万

四川频道

来源：四川在线



在今年国庆和中秋佳节前夕，由四川大学华西公共卫生学院副院长、博士生导师裴晓方教授主讲，以《不要食用发霉食品》为题制作的专题短片，将在四川在线、四川省市场监督管理局门户网站等公共平台隆重播出，拉开四川省“食品安全专家上网课”活动的序幕。

“食品安全专家上网课”活动，由四川省食品安全委员会办公室、四川省市场监督管理局组织举办，邀请四川省食品安全专家委员会专家，以食品安全专家在线访谈、直播现场教学、科普实验、典型案例剖析等多种形式，围绕公众关注的热点难点问题，以及食品生产、经营、管理中存在的风险防控技术问题和食品安全监管等相关知识，通过网上教学，传播食品安全知识，科普、解答公众疑难问题。

为确保此次活动接地气，让广大消费者、食品生产经营者和食品安全监管者愿意听、能听懂、有收获，针对受众的差异性，省市场监管局特邀请高校院所和食品检测机构不同行业、领域有影响力的食品安全专家授课，参加首批授课活动的专家有四川大学、成都大学、西华大学教授和省食品药品检测院、省疾控中心以及中国白酒学院的知名专家。课程内容主要包括以下三个方面：

一是以专家服务监管。此次开展“上网课”活动，着力应对新一轮市场监管体制改革和新冠疫情之后食品安全工作面临的新形势新问题上迸发思维活力，组织食品安全专家在风险隐患排查、管理提档升级、风险研判预警等方面积极建言献策，助推基层食品安全监管能力提升。

二是以专业服务行业。在助力产业发展上服务大局，全方位、最大化发挥食品安全专家帮扶指导作用，帮助企业主动掌握预警信息，制定风险内控措施，提高企业自我管理能力，加强食品生产经营质量控制与追溯体系信息化建设，不断提升食品产品质量，增强产品在市场上的竞争力。

三是以专长服务社会。提升食品安全整体水平，营造社会共治共建共享浓厚氛围，离不开全社会的共同参与。通过专家“上网课”、大众“听网课”的传播方式，向公众传播食品安全知识，提升人民群众食品安全素养，增强参与食品安全社会共治的积极性和主动性，引导公众科学理性看待食品安全问题，了解食品安全的真实情况，提高公众对食品安全的满意度，让公众有更多的食品安全获得感、幸福感、安全感。

## 裴晓方：后疫情时代，卫生检验与检疫专业教育模式、教材模式及学习模式的思考与探索

2020-05-22 10:54 来源：丁香园 作者：

字体大小 - | +



## 裴晓方：后疫情时代，卫生检验与检疫专业教育模式、教材模式及学习模式的思考与探索

2020-05-22 10:54 来源：丁香园 作者：

字体大小 - | +



# 最美“统战人” | 致公党党员裴晓方教授战“疫”侧记



蓉城同心

成都时间：2020年2月24日 | 中国共产党成都市委员会统战部—统战工作网

疫情发生以来，全市致公党党员立足本职工作，发挥党选优势和所从事的专业工作特长，积极站出来、作表率，担当起自身责任。

近日，致公党成都市委会党员专家做客成都广播电视台新闻综合频道“众志成城 成都战疫情”《今晚800》特别节目，对市民关注的问题进行权威解读。

四川大学总支副主委、四川大学华西公共卫生学院副院长裴晓方教授就“什么是气溶胶传播，二三代病例怎么应对”作解读。



四川大学总支党员、公共卫生专家、四川大学华西公共卫生学院张继新教授就疫情防护等作解读。



裴晓方还撰文《学校教育，应强化学生的卫生健康素养》在《光明日报》（2020年02月11日）发表。裴教授在文中指出：我们要借疫情带来的巨大冲击，通过全民反思、广泛宣传、结构与体系的完善，建立起针对不同人群的规范行为、提升素养的机制，而这些人群中，加强对青少年儿童的卫生健康素质教育尤为重要。



供稿：致公党成都市委

### 3.7 申报团队成员人才称号（国家级人才称号 1 个，省部级人才称号 12 个）

序号	教师	人才称号
1	裴晓方	第十一批四川省学术和技术带头人
2	裴晓方	2017 年 11 月-2021 年 10 月四川省卫生计生领军人物
3	夏莹	2019 国家千人计划青年项目
4	夏莹	2019 四川省引进海内外高层次人才计划
5	李永新	第十三批四川省卫生健康委员会学术技术带头人后备人选
6	李永新	四川省高层次海外留学人才
7	汪川	第十批四川省卫生健康委员会学术技术带头人后备人选
8	汪川	四川省高层次海外留学人才
9	杨淑娟	第十四批四川省卫生健康委员会学术技术带头人后备人选
10	熊静远	四川省海外高层次留学人才
11	熊静远	第十四批四川省卫生健康委员会学术技术带头人后备人选
12	曾菊梅	四川省海外高层次留学人才
13	曾菊梅	四川省特聘专家

# 证 书

经四川省第三届专家评议（审）委员会  
评定，中共四川省委、四川省人民政府批准  
**裴晓方**为第十一批四川省学术和技术带头人。

省带头人第 2015263 号

四川省人民政府  
2015 年 11 月 16 日

# 聘 书

裴晓方同志：

兹聘请您为“四川省卫生计生领军人才”，  
聘期4年（2017年11月至2021年10月）。

四川省卫生和计划生育委员会      四川省中医药管理局  
二〇一七年十一月





四川大学人事处

SICHUAN UNIVERSITY

Human Resources Department

No. 24, South Section 1, Yihuan Road  
Chengdu, Sichuan, 610065, P.R. China

Fax: +86-28-85405915

Http://www.scu.edu.cn

## 证 明

兹有夏莹，出生于 1987 年 12 月 14 日，身份证号码：430624198712147730，于 2019 年 5 月参加工作，作为高端引进人才到四川大学工作，系生物治疗国家重点实验室的在职教职工，职称：特聘研究员。系 2019 年中组部“千人计划(青年项目)”入选者。情况属实。

特此证明！

单位名称：四川大学

单位地址：四川省成都市一环路南一段 24 号（邮编：610065）

办公电话：028-85405915



四川大学人事处

2019 年 5 月 24 日

证书编号：川特聘第 1380 号

# 四川省特聘专家证书

夏莹 先生(女士)入选 2019 年四川省引进海  
高层次人才“千人计划”，特授予四川省特聘专家称号。

中共四川省委组织部



四川省人力资源和社会保障厅



二〇二〇年三月



## 海外高层次留学人才身份证明

川高留〔2015〕F018号

李永新，女，1977年7月21日生于河北省藁城市。



李永新2012年9月至2013年9月在加拿大多伦多大学(University of Toronto)作访问学者。2015年5月取得《四川省海外留学人员身份证书》，证书编号为：川留〔2015〕F018号。

根据《关于建立海外高层次留学人才来川工作绿色通道的实施意见》(川人发〔2007〕51号)第3条之规定，经审核，同意认定李永新为“四川省海外高层次留学人才”。



# 荣誉证书

经四川省卫生健康委员会专家  
评审委员会评定，批准李永新为第  
十三批四川省卫生健康委员会学术  
技术带头人后备人选。

四川省卫生健康委员会

2019年11月

委学带后备第 2018199 号



## 海外高层次留学人才身份证明

川高留〔2014〕F033号

汪川，女，1974年11月26日生于四川省乐山市。



汪川2010年10月至2012年4月在美国宾夕法尼亚大学（University of Pennsylvania）作访问学者。2014年4月取得《四川省海外留学人员身份证书》，证书编号为：川留〔2014〕F029号。

根据《关于建立海外高层次留学人才来川工作绿色通道的实施意见》（川人发〔2007〕51号）第3条之规定，经审核，同意认定汪川为“四川省海外高层次留学人才”。



二〇一四年五月十六日

# 证书

经四川省第二届专家评议（审）委员会评定，省委组织部、省发展和改革委员会、省教育厅、省科学技术厅、省财政厅、省人力资源和社会保障厅、省科学技术协会、省社会科学界联合会批准

注 川 为第十批四川省学术和技术带头人后备人选。



省带头人后备人选第2013465号

2013年5月29日

# 荣誉证书

经四川省卫生健康委员会专家评审委员会评定，批准 **杨淑娟** 为第十四批四川省卫生健康委员会学术技术带头人后备人选。

委学带后备第 2020309 号



四川省卫生健康委员会

2020年9月



## 海外高层次留学人才身份证明

川高留〔2013〕X033号

熊静远，男，1983年10月6日生于四川省成都市。



熊静远2007年8月至2012年8月在美国奥本大学（Auburn University）学习化学专业博士研究生课程，2012年8月获得该校颁发的博士学位证书。2013年11月取得《四川省海外留学人员身份证书》，证书编号为：川留〔2013〕X023号。

根据《关于建立海外高层次留学人才来川工作绿色通道的实施意见》（川人发〔2007〕51号）第3条之规定，经审核，同意认定熊静远为“四川省海外高层次留学人才”。

二〇一三年十二月十九日



# 荣誉证书

经四川省卫生健康委员会专家评审委员会评定，批准 **熊静远** 为第十四批四川省卫生健康委员会学术技术带头人后备人选。

四川省卫生健康委员会

2020年9月

委学带后备第 2020318 号

证书编号：川特聘第 1609 号

# 四川省特聘专家证书

曾菊梅 先生(女士)入选2020年度四川省高层次人才  
引进计划，特授予四川省特聘专家称号。

中共四川省委组织部



四川省人力资源和社会保障厅



二〇二一年四月

四川省海外高层次留学人才



姓 名：曾 菊 梅

身份证号：513401198410044020

证书编号：川高留〔2020〕F250号

曾菊梅，女，2014年12月至2019年6月在美国哈佛医学院/波士顿儿童医院从事博士后研究，2020年6月取得《四川省海外留学人员身份证书》，证书编号为：川留〔2020〕F328号。

根据《关于建立海外高层次留学人才来川工作绿色通道实施意见》(川人发〔2007〕51号)及相关文件规定，经审核，同意认定曾菊梅为“四川省海外高层次留学人才”。



二〇二〇年六月四日

### 3.8 部分国家级及省级一流卫检专业本科院校的应用证明

#### 教学成果应用证明

南京医科大学公共卫生学院于2001年开设卫生检验专业，在2022年软科大学专业排行名中为A+专业，与四川大学卫检专业并列排名第一，2021年入选国家一流专业建设点。卫生检验本科专业于1974年在四川医学院卫生系（现四川大学华西公共卫生学院）创建，该学院也是全国首批招收卫检硕士和博士研究生的单位。自成立至今，华西卫检形成了一整套完善的教学体系和人才培养模式，专业教学团队一直在全国卫检学科和专业的发展中起到很好的示范作用。我校卫检专业教学团队与华西裴晓方教授卫检教学团队保持长期的交流，在本校筹备卫检专业前，即前往华西学习卫检办学经验，在我校卫检专业创办和初期发展阶段，多次受到裴教授团队的指导；我校2名专业青年教师赴华西进修半年。

裴晓方教授牵头完成的教学成果《重融合 强实践 促创新——一流卫生检验本科人才培养模式的改革与实践》立足于培养高素质卫生检验人才需求，坚守立德树人根本，践行“重融合、强实践、促创新”的理念，通过多学科背景师资融合、教学科研平台融合、校内校外资源融合、国内国外资源融合，全面整合优化教学资源；通过加大投入建平台、加大实践课比例、贯通实习与毕业论文等，全方位强化实践教学；通过更新学科定义、引领卫检全国规划教材体系改革、革新课堂教学和考核方式、创办卫检赛事等多项举措全面创新人才培养模式，有效解决了师资队伍背景单一、教学资源和校内校外共育人亟待加强、教学科研平台分离、实践教学资源不能满足学生实践能力培养需求、教材体系不完善、教学内容、教学方式和考核方式单一等问题。

裴教授团队多次在公开场合介绍本项教改成果的主要改革措施，其中的人才培养模式、课程体系、科研与教学融合的路径等成果被我校卫检专业吸收应用，促成了我校卫生检验与检疫专业建设创新理念的形，构建了学科融合、专业融合、行业融合、社会融合和科教融合的人才培养融合创新模式，优化了专业核心课程体系，促进了我校卫检人才培养质量提升。

特此证明！

南京医科大学公共卫生学院

2022年9月21日

## 教学成果应用证明

四川大学华西公共卫生学院根据卫生检验与检疫学科发展所提出的拔尖人才培养需求，针对高等教育中存在的师资队伍背景单一，教学资源 and 校内外共育人才机制薄弱，教学科研平台分离、实践教学资源缺乏，教材体系不完善，教学内容、教学方式和考核方式单一等问题，实施了系统的综合教学改革，形成了《重融合 强实践 促创新——一流卫生检验本科人才培养模式的改革与实践》教学成果。该项目成果创新性强，特色鲜明，处于国内领先水平。

该教学成果提出了“通过多学科背景师资融合、教学科研平台融合、校内外资源融合、国内外资源融合，全面整合教学资源；通过加大平台建设、加大实践课比例、贯通实习与毕业论文等，全方位强化实践教学；通过更新学科定义、引领卫检全国规划教材体系改革、革新课堂教学和考核方式、创办卫检赛事等多项举措全面创新人才培养模式”的卫生检验拔尖人才培养新理念，创建了提升卫检学生综合竞争力的新体系。在我国卫生检验拔尖人才培养探索与实践发挥了引领示范作用。

温州医科大学1997年开办卫生检验与检疫专业，打造以学生为中心的课程体系，建设具有国际视野的医、防、教、研协同的师资队伍，构建“四位一体”的人才培养模式。从2015年开始，我校结合自身实际，在卫生检验与检疫本科专业的教学改革中，学习和借鉴了四川大学“重融合 强实践 促创新”综合教学改革的一系列创新性举措和成功经验，积极探索基于与医学检验技术专业融合的卫生检验与检疫人才培养体系，2021年成为国家一流专业建设点，得到行业内同行的广泛认可，在权威的第三方专业评价中名列全国前5%。



## 教学成果应用证明

原四川医学院卫生系（现四川大学华西公共卫生学院）于1974年创办了卫生检验本科专业，经过多年的发展，华西卫检已形成了一整套完善的教学体系和人才培养模式，特别是2012年教育部颁布新的专业目录后，裴晓方教授作为第2届全国高等学校卫生检验与检疫专业规划教材评审委员会主任委员在教材建设中将重融合 强实践 促创新的教育理念融入教材体系，在全国卫生检验与检疫本科教育中得到推广应用。基于立足于培养高素质卫生检验人才需求，形成的《重融合 强实践 促创新——一流卫生检验本科人才培养模式的改革与实践》教学成果，创造性地提出了“重融合、强实践、促创新”一流卫检人才培养理念，通过更新学科定义、优化教学资源、提升实践能力、创新教学内容和方式、改进教材体系、创办卫检赛事等多项举措全面创新人才培养模式，有效解决了现有人才培养模式和教学体系的问题，获得了多项教学成果，成绩斐然，培养的人才广受同行和用人单位认同，对我国卫生检验人才培养起到了推动和引领作用。

河北医科大学公共卫生学院2005年开办预防医学(卫生检验方向)，2013年招生卫生检验与检疫专业，我校从2004年卫检专业筹备至今，曾多次前往华西卫检学习办学经验，华西裴晓方教授领衔的卫检教学团队在培养计划、教学内容、教学方法等多方面给予了诸多的指导和帮助。裴教授通过多种途径介绍和交流本项教改成果的主要改革措施和实践内容，其中，人才培养模式、课程体系、规划教材等成果被我校卫检专业吸收应用，促进了我校卫生检验与检疫专业建设和人才培养质量。我校《卫生检验与检疫新专业建设与实践》项目荣获2019年度河北省教学成果二等奖，2020年入选国家一流本科建设专业。

卫生检验与检疫专业负责人：

康维钧

2022年10月12日

康维钧，河北医科大学公共卫生学院教授（二级）、博士研究生导师、国家级一流本科建设专业卫生检验与检疫专业负责人。兼任教育部高等学校医学技术类专业教学指导委员会委员、全国高等医药院校卫生检验与检疫专业规划教材评审委员会主任委员、河北省检验检疫学会理事长等。

## 教学成果应用证明

我国卫生检验本科专业于1974年在四川医学院卫生系（现四川大学华西公共卫生学院）创建，该院也是全国首批招收卫检硕士和博士研究生的单位。自成立以来，华西卫检形成了一整套完善的教学体系和人才培养模式，其专业教学团队一直在全国卫检学科和专业发展中起到很好的示范作用。裴晓方教授牵头完成的教学成果《重融合 强实践 促创新——一流卫生检验本科人才培养模式的改革与实践》立足于培养高素质卫生检验人才需求，坚守立德树人根本，践行“重融合、强实践、促创新”的理念，通过多学科背景师资融合、教学科研平台融合、校内校外资源融合、国内国外资源融合，全面整合优化教学资源；通过加大平台建设投入、加大实践课比例、贯通实习与毕业论文等，全方位强化实践教学；通过更新学科定义、引领卫检全国规划教材体系改革、革新课堂教学和考核方式、创办卫检赛事等多项举措全面创新人才培养模式，有效解决了师资队伍背景单一、校内教学资源和校外资源对接错位；教学科研平台分离、实践教学资源不能满足学生实践能力培养需求；教材体系不完善、教学内容、教学方式和考核方式单一等诸多问题。

南华大学公共卫生学院于1985年开设卫生检验专业，2008年被省教育厅确认为湖南省特色专业，2020年入选国家一流专业建设点。我院卫检专业教学团队与华西裴晓方教授卫检教学团队长期保持紧密联系，在本院筹备该专业和初期发展阶段，多次受到裴教授团队的指导；我院先后多名卫检青年教师赴华西进修。近年来，我院结合自身实际开展卫生检验与检疫本科专业的教学改革实践，学习和借鉴了四川大学“重融合、强实践、促创新”综合教学改革的一系列创新性举措和成功经验，修订完善了卫生检验与检疫专业的培养方案以明确培养目标；采用四川大学主导编写的全国卫生检验与检疫专业“十二五”规划教材，以及省级虚拟仿真实验教学精品课程的丰富教学资源提升教学效果；改革和丰富实验教学内容，在验证性实验基础上拓展综合性设计性实验和创新探索性实验，持续推进学生技能竞赛和科创活动，形成了“四三二”人才培养模式和“两点一线”专

业建设特色,取得了明显的推广应用效果。我院的推广应用实践证明,该教学成果在我国卫生检验人才培养实践中发挥了引领示范作用。

特此证明!



南华大学公共卫生学院

2022年09月18日

## 教学成果应用证明

重庆医科大学公共卫生学院于 2001 年开设卫生检验专业并开始招生，年招生人数 60 人左右，2021 年获批重庆市一流专业建设点。

1974 年四川大学华西公共卫生学院创建了卫生检验本科专业，成为卫检发源地。经过近 50 年不断的改革、创新和发展，华西卫检形成了一整套完善的教学体系和人才培养模式，在全国卫检学科的建设和发展中一直起到引领示范作用。我校卫检专业历届教学团队负责人均毕业于华西卫检，与华西卫检教学团队一直保持紧密交流；在我校卫检专业筹备阶段，曾前往华西学习卫检办学经验；在我校卫检专业创办和发展阶段，多次得到裴晓方教授团队的指导。

裴晓方教授牵头完成的教学成果《重融合 强实践 促创新——一流卫生检验本科人才培养模式的改革与实践》立足于培养高素质卫生检验人才需求，坚守立德树人根本，践行“重融合、强实践、促创新”的理念，通过多种途径实现交叉融合；通过平台建设、提高实践课占比、贯通实习与毕业论文等强化实践教学；并更新学科定义、引领教材体系改革等创新人才培养模式，提出了卫生检验拔尖人才培养新理念，创建了提升卫检学生综合竞争力的新体系；首创“西南多省卫生检验与检疫知识和技能竞赛”，并率先建设“多学科跨专业”公共卫生检验实验教学平台；通过开展多层次立体化学生创新科研训练，将科研优势有效地转化为教学优势；主导建设了一系列全国卫生检验与检疫专用“十二五”规划教材，以及以《卫生微生物学实验》为代表的一批国家级、省级一流金科。项目成果理念先进、创新性强，特色鲜明，贯穿人才培养的各个方面，处于国内领先水平。

四川大学“重融合 强实践 促创新”综合教学改革的一系列创新性举措和成功经验，为我校的卫检专业的人才培养提供了更先进、更全面、更具体的学习方向、提供了应用典范，我校将其中的人才培养模式、课程体系、科研与教学融合的路径等成果应用到人才培养中，修订完善了卫检专业培养计划，增加了相关专业的实训课程，该成果促进了我校卫检人才培养质量的提升。

特此证明！

重庆医科大学公共卫生学院

2022 年 12 月 22 日

## 教学成果应用证明

四川大学是我国最早创办卫生检验本科专业的学校，他们在近 50 年的办学过程中，根据时代要求不断创新办学方式和教学资源。他们奠定的卫生检验与检疫专业核心素质与能力要求、专业教育基本方案等为全国其他高校卫生检验专业的创办和发展提供了模板，是中国卫生检验专业的摇篮。近年来，裴晓方教授牵头的四川大学卫生检验专业团队结合学科发展方向和国家现代化发展的最新需要，创新提出了卫生检验拔尖人才培养需求，针对传统教学中存在的师资队伍缺乏公共卫生实际现场工作经历、教学资源不足等现实问题，开展了校内校外共育人、加强科研工作促进教学、现实与虚拟资源结合促进实践教学、以学生为主的创新设计性实验提高学生自主学习主动性、全方位多渠道考核方式保障教学效果等一系列教学改革措施。在上述教学改革的基础上，他们形成了《重融合 强实践 促创新——一流卫生检验本科人才培养模式的改革与实践》教学成果。

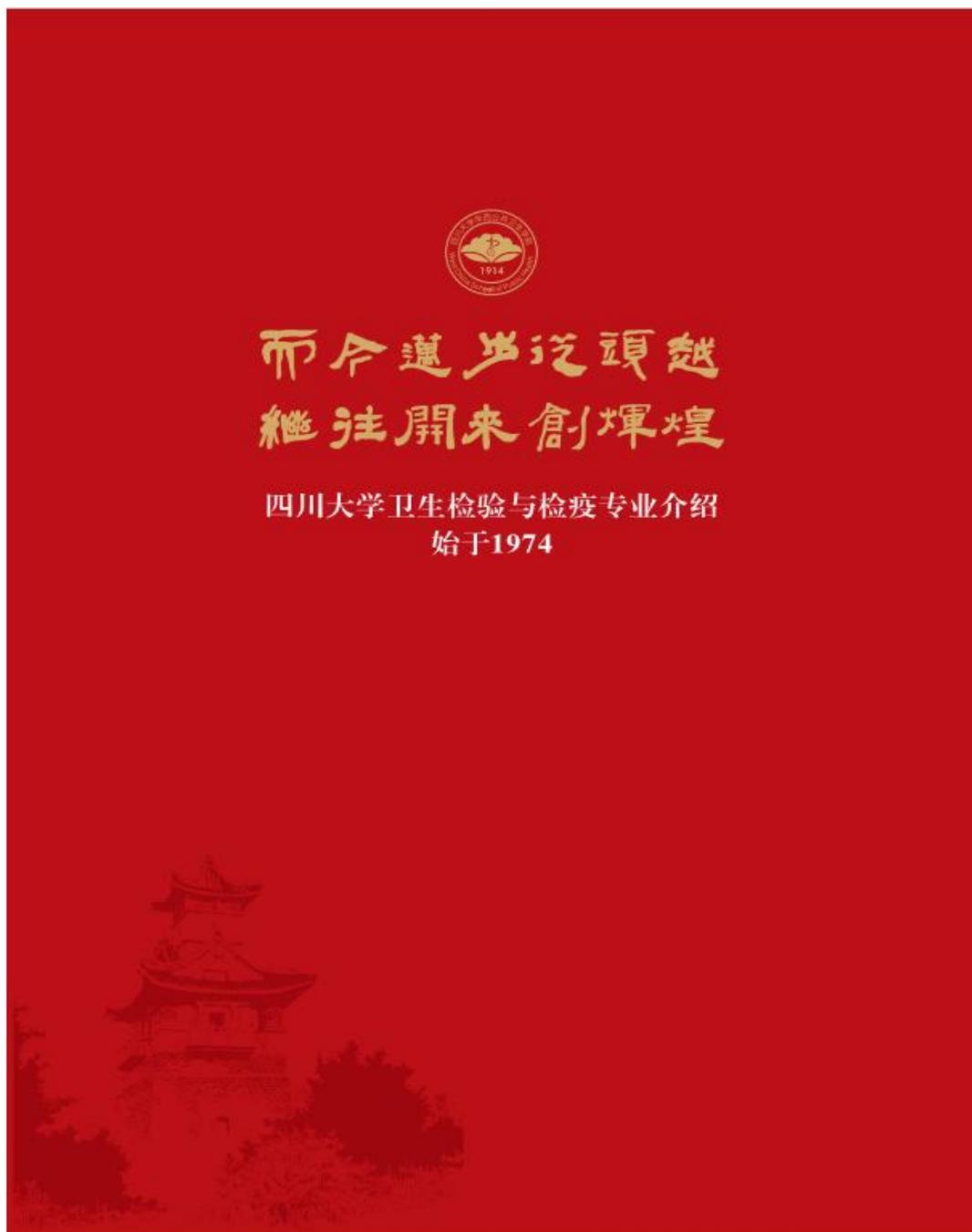
我校在卫生检验教学中长期与四川大学卫生检验教学团队开展深入的交流合作，先后多人次前往该校交流学习，也多次邀请华西卫检团队教师来我校指导，结合本校教师和学生实际情况，逐步引进吸纳他们教学成果中提出的“多学科背景师资融合、教学科研平台融合、校内校外、国内国外资源融合；加大投入建平台、加大实践课比例、贯通实习与毕业论文，全方位强化实践教学；革新课堂教学和考核方式”等卫生检验拔尖人才培养新理念，修订完善了相关专业的培养计划。成果充分体现“一个中心”以学生为中心的 OBE 教学理念；“两个平衡”培育理论与实践结合的创新型公共卫生人才；医教协同、科教协同、卫教协同“三个协同”体现综合性人才培养的理念；同时，注重医理融合、信息融合，培养新医科背景下协同创新边疆公共卫生人才。裴晓方教授的教学成果在我校教学改革实践中取得了明显的推广应用效果。

我校的实践证明，该教学成果对我国高校卫生检验拔尖人才培养具有指导意义和示范推广价值。

昆明医科大学公共卫生学院

2022 年 9 月 20 日

### 3.9 卫生检验专业宣传集锦





初心领航向  
发展凸特色

第一篇



## 历史沿革

- **1974年** 原四川医学院卫生系（现四川大学华西公共卫生学院）创办了全国第一个卫检专业；
  - **1981年** 卫检专业列入教育部本科专业目录，属于公共卫生与预防医学类；
  - **1983年** 获“卫生化学”硕士学位授权点；
  - **1990年** 获“卫生检验学”博士授权点；
  - **1998年** 教育部本科专业目录取消卫检专业，我校仍坚持以“卫生检验”名称招本科生，硕士和博士以“营养与食品卫生”等方向招生；
  - **2004年** 教育部同名恢复卫生检验专业，改学制4年，授理学学士学位，我校也将学制改为4年；同年，我校自主设置了“公共卫生检验”硕士学位授权点和博士学位授权点招收硕士和博士；
  - **2012年** 教育部重新编制本科专业目录，将卫生检验专业名称更名为“卫生检验与检疫”，学制4年，授理学学士学位，归为医学技术类；
  - **2014年** 我校将硕士和博士授权点名称改为“卫生检验与检疫”。
- 至今，全国已有50余所高等院校开办了卫检专业。



专业创始人鲁长霖教授给学生授课



专业创始人鲁长霖教授和戴志温教授在卫检专业成立20周年交流会上



专业创始人鲁长霖教授在卫检专业成立20周年交流会上讲话



卫生检验专业恢复高考第一屆本科77级毕业照



80级卫生检验专业毕业留影



83级卫生检验专业毕业留影



90级卫生检验专业毕业留影



2001级卫生检验专业毕业留影



2011级卫生检验专业毕业留影



2015级卫生检验专业毕业留影



## 专业定位

立足“健康中国”战略，服务全球卫生健康，发挥学科专业发源地的影响力，创建全国一流、世界知名的卫生检验专业和学科，成为卫生检验行业领军人才的摇篮。



## 特色优势



某院方教授受聘为  
卫检专业规划教材评审委员会  
主任委员



某院方教授受聘为  
中华预防医学会卫检专委会主任委员



孟建彬荣获  
全国抗击新冠肺炎疫情先进个人



邵俊斌荣获  
全国抗击新冠肺炎疫情先进个人

**引领全国卫检学科和专业发展：**专业排名全国第一，毕业生多人获“全国抗击新冠肺炎疫情先进个人”；是全国卫检委员会和国家卫计委卫检专业规划教材评审委员会主任委员单位，牵头编写国家规划教材和学科标志性专著；专业培养模式和理念被各兄弟院校推广。

**专业师资力量雄厚：**专任教师19人，高级职称73.68%，有青年“千人计划”、国家优青等各级人才19人次，师生比9.74:1。

**课堂教学改革，助力人才培养：**双创教育和课程思政贯穿全过程、全过程，探究式-小班化教学，全过程评价和非标答案考试的“川大模式”全覆盖。

**医教研用协同，实践教学实力强：**拥有附属三甲医院、教学科研共用实验平台和37个实践基地，实现医-教-研-用深度融合，实践教学实力强。



实习基地遍布全省



实习基地散布全国



主编的部分国家级规划教材

## 多维育人制 改革显成效

### 第二篇



专业立足“健康中国”战略，以“理念先进、手段创新、保障有力”为专业建设标准，全面深化专业改革，在专业建设、课程建设、教学改革、教学成果、教材编写、学生质量等方面成效显著。



## 专业综合改革措施

### 建立多维度协同育人机制，树立精英人才培养理念

设定符合川大品牌的专业定位，树立精英教育理念。2018年起缩减招生规模至50人，以提升生源质量为起点，注重学生家国情怀教育、基础课、专业课和实践课教育，打造各种“金课”，通过“三进”计划培养创新综合能力，借助大川视界和国际周培养全球胜任力，建立了多维度育人机制。



实验操作



实验数据分析



实验讨论



实验基本操作训练



线上线下同步实验教学



学生观看实验直播



课堂小测试



### 依托信息化、互联网等手段，实施培养手段创新

**依托电子信息技术实施创新教学：**智授系统改革教师授课和学业评价手段；智课环境变革课堂教学时空；智为平台推动教学过程动态科学。

**依托互联网建立虚实结合的教学平台：**课程资源上网，建设虚拟仿真实验教学平台，实现远程在线自主式学习。

**“教研”结合，提升学生双创能力：**打造约4000m<sup>2</sup>的“实验教学+创新研究示范性公共实验平台”，新增设备价值5000余万元，作为教育部一流双创实验平台，每年支撑近十万人学时的本科实验课、100多项双创项目和200多项本科毕业课题。

**学校和基地协同，提升岗位胜任力：**建立37家“大学-实践基地”；聘请139名校外双创导师和兼职教师，提升学生岗位胜任力。

**全球胜任力培养：**通过“大川视界”项目，于2018年建立了2个本科生海外实训基地。

**深化课堂教学改革：**打造“金课”，全面实行探究式-小班化、思政课程建设，过程性考试全覆盖，非标准化考核占70%以上。



多视角教室



虚拟仿真平台



小班化课堂讨论



参观墨尔本大学校园



参观玛希隆大学校史馆



思政榜样课程证书



参观麻省理工大学



与玛希隆大学公共卫生学院教职工合影

### 师资、政策和经费保障有力，成效显著

**高水平师资队伍保障人才培养质量：**专业教师素质高、梯队合理，多次获校教学质量奖；2019年，本专业教师获全国首届高等学校卫生检验与检疫专业青年教师教学授课竞赛特等奖。政策经费保障充足：近三年，每年校院投入的本科教学运行和专项经费维持在300万元以上；学生参与老师科研达到75%，获省级及以上双创项目61项，校院立项超300项，总经费120余万元。



小班化教学比赛



荣获卫检技能大赛一等奖



专业技能大赛



专业技能大赛优秀指导教师奖



学生获奖



指导学生实施双创项目



学生获奖



学生获奖



学生获奖



## 取得的成果

### 近三年 (2017—2020) 获得的省部级以上教学成果奖

项目名称	所获奖励名称	时间	等级	授予部门
以课堂教学改革为突破口的一流本科教育川大实践	高等教育教学成果奖	2018	国家级特等奖	教育部
培养具有国际竞争力人才的课堂教学改革与实践	高等教育教学成果奖	2018	省部级一等奖	四川省人民政府
四川大学“实践及国际课程两”探索与实践	高等教育教学成果奖	2018	省部级一等奖	四川省人民政府
基于创新创业能力培养的双创实践教学平台构建与实践	高等教育教学成果奖	2018	省部级一等奖	四川省人民政府
激发内生动力提升教学能力——高校教师教学发展长效机制的探索与成效	高等教育教学成果奖	2018	省部级一等奖	四川省人民政府

### 近三年 (2017—2020) 课程建设成果

项目名称	所获支持名称	时间	等级	授予部门
卫生微生物学 (I) 实验	首批国家级一流本科课程 (线下)	2019	国家级	教育部
卫生微生物学 (II)	课程思政榜样课	2020	校级	四川大学
生物材料检验	课程思政榜样课	2020	校级	四川大学
分子生物学检验技术	网上资源公开课	2017	校级	四川大学
生物材料检验	网上资源公开课	2017	校级	四川大学

### 学科专业和平台建设

学科、专业、平台	所获支持名称	时间	等级	授予部门
卫生检验与检疫	省级一流本科专业	2019	省部级	四川省教育厅
卫生检验学	四川省卫计委重点学科	2012至今	省部级	四川省卫生健康委员会
四川大学双创示范基地	国家级首批双创示范基地	2017	国家级	国务院办公厅
分子毒理四川省重点实验室	省级实验教学示范中心	2017	省部级	四川省教育厅

### 主编、副主编教材和专著

姓名	角色	教材名称	出版社	出版时间	级别
裴晓方	主编	病毒学检验 (第2版)	人民卫生出版社	2015	国家规划教材
孙成均	主编	生物材料检验 (第2版)	人民卫生出版社	2015	国家规划教材
黎源倩	主编	食品理化检验 (第2版)	人民卫生出版社	2015	国家规划教材
刘衡川	主编	免疫学检验 (第2版)	人民卫生出版社	2015	国家规划教材
张朝武	主编	卫生微生物 (第5版)	人民卫生出版社	2012	国家规划教材
张朝武	主编	卫生微生物 (第4版)	人民卫生出版社	2007	国家规划教材
张朝武	主编	卫生微生物 (第3版)	人民卫生出版社	2003	国家规划教材
黎源倩	主编	食品理化检验 (第1版)	人民卫生出版社	2006	国家规划教材
孙成均	主编	生物材料检验 (第1版)	人民卫生出版社	2006	国家规划教材
刘衡川	主编	免疫学检验 (第1版)	人民卫生出版社	2006	国家规划教材
张朝武	主编	细菌学检验 (第1版)	人民卫生出版社	2006	国家规划教材
张克荣	主编	水质理化检验 (第1版)	人民卫生出版社	2006	国家规划教材
汪川	主编	分子生物学检验技术	四川大学出版社	2016	校级立项精品教材
陈昭斌	主编	消毒学检验	四川大学出版社	2017	校级立项精品教材
陈昭斌	主编	消毒剂	科学出版社	2019	专著
陈昭斌	主编	消毒学概论	人民卫生出版社	2020	专著
陈昭斌	主编	卫生检验学英汉、汉英词典	人民卫生出版社	2016	专著
黎源倩	主编	中华医学百科全书 (卫生检验学)	中国协和医科大学出版社	2016	专著
曾红燕	副主编	分析化学实验 (第2版)	人民卫生出版社	2018	规划教材
许欣	副主编	实验室安全与管理 (第2版)	人民卫生出版社	2015	规划教材
邹晓莉	副主编	卫生检验检疫实验教程: 卫生理化检验分册	人民卫生出版社	2015	规划教材
汪川	副主编	卫生检验检疫实验教程: 卫生微生物检验分册	人民卫生出版社	2015	规划教材
裴晓方	副主编	病毒学检验 (第1版)	人民卫生出版社	2006	国家规划教材



重师资团队培育  
强基层组织建设

第三篇



学系全家福

以人才培养质量为核心，建设“品德高尚、教学优秀、学术卓越”的高素质教师队伍，抓好师德师风建设，坚持立德树人，严格执行师德师风一票否决制。内培外引相结合，近三年引进青年人才7人，形成了一支由19人组成的核心专业师资队伍，包括青年千人2人，优青1人，省学术带头人2人、后备1人，省卫生计生委领军人才2人，省卫生健康委员会学术和技术带头人2人，省特聘专家1人等。



**裴晓方** 博士生导师

四川大学华西公共卫生学院华西第四医院（华西第四医院）副院长，成都市政协委员，任中华预防医学会理事、卫生检验专业委员会主任委员、编辑专业委员会常委，全国高等学校卫生检验与检疫专业教材评审委员会主任委员，四川省预防医学会副秘书长等。主要研究领域包括病原微生物研究与检验、肠道菌群与健康、食品微生物安全等，主持和参加国际、国内多项科研课题，所主持项目的累计科研经费超过500万元。国内外发表论文180余篇，其中SCI收录40余篇。从教30余年，主编病毒学检验，主编、副主编和参编教材和专著10余部，讲授包括病毒学检验、卫生微生物学等多门课程，负责的课程《卫生微生物学实验》认定为首批国家级线下一流课程。



**孙成均** 三级教授/博士生导师

现任食品安全监测与风险评估四川省重点实验室副主任和学术委员会委员、四川省学术技术带头人、四川省卫健委学术技术带头人、中华预防医学会卫生检验专委会常委、全国卫生化学学组副组长，四川省预防医学会理事、四川省预防医学会卫生检验分会副主任委员、全国高等学校卫生检验与检疫专业国家卫健委规划教材评审委员会委员；多本全国性科技期刊编委。

承担科技部“十一五”、“十二五”科技支撑项目和主研多项国家自然科学基金、博士点基金项目。发表科研论文230余篇，其中SCI论文80余篇，获国家专利3项。研制国家食品安全标准检验方法2项。主编、副主编和参编全国规划教材和教学参考书20本。指导硕士和博士研究生60余名。获得四川省教学成果奖三等奖和四川大学教学成果奖一等奖等。



**汪川** 教授/博士生导师

四川大学华西公共卫生学院卫生检验与检疫系主任。四川省学术和技术带头人后备人选、四川省海外高层次留学人才，任中国防痨协会学校与儿童结核病防治专业分会副主任委员、结核病转化医学专业分会委员、四川省预防医学会卫生检验分会副主任委员、消毒与媒介生物控制分会常委、疫苗与免疫分会委员，第2轮全国高等学校卫生检验与检疫专业国家卫计委规划教材评审委员会秘书等。主持国家自然科学基金、四川省科技厅重点研发项目、国际合作项目、应用基础计划项目等。获四川省科学进步三等奖1项，成都市科技进步三等奖1项。以第一发明人获国家授权发明专利2项。共发表文章80余篇，SCI收录20余篇。完成教改项目8项，发表教改文章3篇，获校级教学成果一等奖2项，荣获第五届“星火校友奖教金”二等奖等称号。



**张慧东** 三级教授/博士生导师

三级教授、博导、海外高层次人才计划入选者，白科优青基金获得者，四川省卫生健康委学术技术带头人、四川省卫生计生委领军人才、四川省特聘专家。任中国诱变剂学会青年委员会常务委员，中国妇幼保健协会辅助生殖技术监测与评估专业委员会委员，中国康复医学会生殖健康专业委员会常务委员，中华预防医学会卫生检验委员会常务委员，中国毒理学会生化与分子毒理学专业委员会委员等。以第一或通讯作者在PNAS (Nature Index)、Nucleic Acids Res (IF: 11.147)、J Biol Chem (Nature Index)等本领域知名杂志上发表SCI论文49篇，IF > 10的3篇，被国际著名杂志引用1406次，单篇最高引用186次(至2020.04.07)。受邀在Tetrahedron、Chem Commun、Cell Cycle、J Biol Chem和Genes上撰写专题和封面文章6篇，受邀在《环境和职业医学》上召集国内专家撰写“环境和女性生殖健康”的专刊，受Springer杂志社邀请独立撰写Briefs，受Springer Nature邀请作为主编出版PubMed收录的“Environment and Female Reproductive Health”书籍。



**夏莹** 特聘研究员教授/博士生导师

四川大学华西公共卫生学院卫生检验与检疫系特聘研究员、博士生导师，公共卫生与预防医学实验中心主任。入选2019年国家“海外高层次人才”青年项目和四川省“千人计划”青年项目。研究方向为有机合成方法学、药物化学和生物检测。主持国家自然科学基金一项，以第一发明人获国家授权发明专利1项，在Nature等国际一流期刊上发表论文40余篇，其中第一或通讯作者论文20余篇（15篇IF > 10），论文总引用数大于2900，h-因子为29。



**邹晓莉** 副教授/硕士生导师

四川大学华西公共卫生学院卫生检验与检疫系副主任，副教授，硕士生导师。中华预防医学会卫生检验专业委员会委员兼秘书长，中华预防医学会卫生检验暴露组学与暴露科学专业委员会委员，全国微量元素营养分会委员，四川省分析测试学会理事，四川省色质谱专委会副主任委员，四川省环境与食品专委会委员兼副秘书长，成都市卫生检验学会委员，疾病预防控制中心等级评审专家，四川省食品行业标准评审专家，四川省卫生健康委员会重点实验室和继续教育项目评审专家。主持国家重点研发计划子课题、四川省卫生厅重点项目、四川省科技厅重点项目子课题、多项横向项目，参与并主持多项国家级课题。曾获省科学进步三等奖和省自然科学奖1项。共发表文章80余篇，SCI收录近20篇。作为副主编和编委，参编统编教材共6部。主编专著1部，参编专著5部。完成教改项目5项，发表教改文章3篇，获校级教学成果一等奖1项，荣获四川大学“五根春青年教师优秀教学奖”。



**曾红燕** 副教授/硕士生导师

四川大学华西公共卫生学院卫生检验与检疫系党支部书记、副教授、硕士生导师。全国卫生化学学组委员、中华预防医学会卫生检验分会委员、中华预防医学消毒分会教育科普学组成员、四川省分析测试学会理事、四川省分析测试学会色谱专业委员会、环境与食品安全委员会委员等。主研国家科技支撑项目、国家自然科学基金、CMB基金、博士点基金十几项；主持校级基金及横向基金各一项。发表论文50余篇。参编或主编国家级教材多部。多次荣获校级本科课堂教学质量优秀奖、探究式小班化教学优秀奖、优秀指导教师奖、青年骨干教师等称号。是校级教学成果一等奖团队的一员，并荣获四川大学优秀共产党员光荣称号。多次荣获省级技能竞赛优秀指导教师奖项。



**许欣** 教授/硕士生导师

1962年9月出生，教授，硕士生导师。1983年毕业于四川大学生物系本科，1983年至今在四川大学华西公共卫生学院从事教学科研工作；1994年获得医学硕士学位（卫生检验），1998~1999年在美国德克萨斯大学阿灵顿分校生物系做研究助理，主要从事分子病毒学实验研究。主持、主研各类科研课题10余项，获四川省科技进步二等奖1项；获国家质量监督检验检疫总局科技兴检三等奖1项。发表学术论文60余篇；主编、参编统编教材、专著10余部。

现任四川大学华西公共卫生学院分析测试中心常务副主任，四川省预防医学会消毒与媒介生物控制分会副主任委员，四川省预防医学会卫生检验分会常务委员，四川省实验动物学会常务理事，成都市预防医学会卫生检验专委会副主任委员。



**王国庆** 副教授

博士，四川大学华西公共卫生学院副教授，《现代预防医学》编辑部主任；1996年毕业于华西医科大学卫生检验专业本科，2004年12月毕业于四川大学营养与食品卫生专业，获医学博士学位；2008年9月至2009年9月在美国纽卡斯尔大学访学，2013年7月至2014年7月，中组部援藏干部，任西藏大学医学院副院长；主要研究方向有卫生微生物检验及消毒学；现任中华预防医学会消毒分会委员、中华预防医学会消毒分会青年委员会副主任委员、四川省预防医学会消毒与媒介生物控制分会副主任委员、四川省预防医学会医院感染管理副主任委员，中国食品药品企业质量安全促进会消毒专业委员会委员。



**郑波** 讲师

四川大学华西公共卫生学院卫生检验与检疫系，讲师，主持国家卫健委标准，四川省卫健委，成都市科技局，参研科技部支撑计划，国家自然科学基金。



**李永新** 副教授/硕士生导师

四川大学华西公共卫生学院卫生检验与检疫系副教授、硕士生导师，四川省高层次海外留学人才、四川省卫生健康委学术技术带头人后备人选、四川省分析测试协会环境与食品专委会委员、四川省分析测试协会有机质谱专委会委员。主持国家自然科学基金（青年）基金项目、中国博士后面上等资助项目、中国博士后特别资助项目、四川省科技厅国际合作项目等多个课题；发表学术文章70余篇，其中SCI收录20余篇；获授权发明专利2项、实用新型专利1项。参编本科教材3部，发表教改论文3篇，获“人卫杯”全国高等学校卫检专业青年教师教学授课竞赛特等奖和优秀课件奖、四川省卫检知识和技能竞赛优秀指导教师、第五届五粮春青年教师优秀教学奖等荣誉称号。



**曾沛斌** 特聘副研究员/硕士生导师

理学博士，四川大学华西公共卫生学院，卫生检验与检疫系，特聘副研究员，硕士生导师，四川省医学会检验专委会青年委员。主要科研方向为：1.队列人群多组学研究；2.肠道微生物；3.发酵食品微生态和食品安全。主持、参与和完成多项国家、省、市级和国际合作科研项目，包括国家自然科学基金青年项目、四川省科技厅和成都市科技局项目等。在相关领域发表文章30余篇，其中SCI论文20篇。主讲《卫生微生物学实验》、《病毒学检验》、《免疫学检验》和《分子生物学检验技术》等专业核心课程。曾获四川大学优秀教师、四川省科技进步三等奖（第四完成人）、四川省医学科技奖一等奖（参与完成人）、三等奖（第三完成人）等奖励。



**曾菊梅** 特聘副研究员

中共党员，微生物学博士，四川大学华西公共卫生学院特聘副研究员，卫生检验与检疫专业教师，四川省海外高层次留学人才，四川省微生物学会理事。研究领域为分枝杆菌的致病机制、耐药机制及防治策略。主持国家自然科学基金青年基金，四川大学引进人才科研启动基金等。在Nat Commun、PLoS pathog、mBio、Proc Natl Acad Sci U S A、Environ Microbiol、J Proteome Res等本领域权威杂志发表SCI论文30余篇。获得国家授权专利6项，获教育部科技奖励二等奖1项。



**左浩江** 讲师

四川大学华西公共卫生学院卫生检验与检疫系讲师。中华预防医学会消毒分会青年委员会（委员）、中华预防医学会消毒分会教育科普学组（委员）、第2轮全国高等学校卫生检验与检疫专业国家卫计委规划教材评审委员会编委等。近年以课题负责人主持省市级项目3项。多次获得校级奖励。以第一发明人获国家授权发明专利1项。主持、参与和完成多项国家、省、市级和国际合作科研项目，在相关领域发表文章30余篇，以第一作者及通讯作者身份发表SCI 6篇，MEDLINE 1篇，发表教改文章2篇，获校级教学成果一等奖1项（团体）。



**唐田** 讲师

博士，四川大学华西公共卫生学院卫生检验与检疫系，讲师。国家公派留学人员，担任《Current Microbiology》、《PloS One》等杂志审稿专家，主持、参与和完成多项国家及省部级科研项目。以第一作者或通讯作者身份在相关领域发表SCI论文十余篇，获国家发明专利多项。指导国家级大创项目《ClpXP蛋白水解酶系统对沙门菌持留水平的影响初探》，主讲《卫生检疫学》、《卫生微生物学实验》、《临床检验实验》、《病原微生物检验实验》等专业核心课程，获首届“人卫杯”全国高等学校卫生检验与检疫专业青年教师教学竞赛特等奖、优秀教案奖和优秀课件奖。



**李雯雯** 助理研究员

分析化学博士，现任四川大学华西公共卫生学院卫生检验与检疫系助理研究员。主要从事代谢组学与疾病生物标志物的相关研究，即采用代谢组学研究手段，探索人体呼出气以及细菌、细菌代谢成分中挥发性有机化合物（VOCs），筛选和人体疾病发生、发展相关的代谢标志物，用于疾病的非侵入式早期诊断和病情监测，已发表相关SCI论文10余篇。



**周琛** 助理研究员/专职博士后

助理研究员/专职博士后。2019年6月于四川大学华西公共卫生学院获得卫生检验与检疫专业博士学位，同年7月成为华西公共卫生学院专职博士后。其主要研究方向为新型光学传感器的构建及其在食品分析和疾病筛查领域的应用研究。目前以第一作者身份发表论文9篇（其中SCI论文8篇，累积影响因子达35.6）。在站工作期间入选2109年博士后创新人才支撑计划，获第66批中国博士后面上二等资助。



**陈昭斌** 研究生导师

北大硕士和川大博士。川大兼职教授、研究生导师；北大和中大兼职硕士导师。生医、华检、深消、龙香四公司董事长、首席科学家、首席消毒学家。中华预防医学会消毒分会常委、教育科普学组组长，2杂志编委，教育部学位中心评审专家。国家发明专利3项；著作18部，主编《卫生检验学英汉汉英词典》《消毒学检验》《消毒剂》《消毒学概论》《消毒器》《二氧化氯消毒剂》等；论文130篇；指导研究生25人。市科技三等奖1项、中华预防医学会优秀论文6篇。



加强基层教学组织建设。依托基层教学组织，形成教学研讨制度，以提升教师授课水平、提高课堂教学质量、实施教学改革为导向，开展形式多样的教学研讨、授课竞赛等；同时，充分发挥基层教学组织督导作用，以评促改，促进教师教学能力提高，2019年获四川大学优秀基层教学团队奖，17年获学校探究式教学比赛一等奖，19年获全国卫生检验与检疫专业青年教师教学授课竞赛特等奖、课件优秀奖、教案优秀奖。



五粮液青年教师优秀教学奖



全国卫检教学竞赛特等奖



全国卫检教学竞赛优秀课件奖



北京大学公共卫生学院来访



南方医科大学公共卫生学院来访



武汉大学健康学院来访

为国培人才  
桃李满天下

第四篇



我校40余年的办学培养了大批卫检精英人才，遍布全国疾控系统，同时也涉足海关、食品与药品检验机构、医院、高等院校、研究所、职业卫生、质检、商检和第三方检验机构等，他们成为了各单位的技术骨干，有的还成为了全国知名的专家、学者。在我国抗击新冠肺炎疫情中，多人获“全国抗击新冠肺炎疫情先进个人”以及各省各级表彰，在历次抗震救灾、“非典”、“禽流感”、“艾滋病”防治，以及支援非洲抗击埃博拉疫情的工作中，我校毕业生都做出了卓越的贡献，受到国家政府、各部委的表彰，为我校赢得了良好声誉。



**段永翔**

83级卫检本科

深圳市南山区  
疾病预防控制中心副主任

中华预防医学会卫生检验专业委员会委员、旅行卫生专业委员会委员、中国医促会分子诊断专业委员会委员、中国疫苗行业协会流病防控分会委员、中国合格评定国家认可委员会(CNAS)主任评审员、深圳市分析测试协会卫生检测专业委员会主任委员、深圳市预防医学会理事、实验室质量管理与安全管理专业委员会副主任委员、微生物检验专业委员会副主任委员等。



**刘军卫**

88级卫检本科

珠海卫生健康局党委委员  
副局长

市委候补委员，珠海市城乡规划委员会委员、广东省卫生经济学会副会长、广东省卫生经济学会绩效管理评估分会副会长、国家非公立医疗机构信用与能力评价专家库专家、广东省绩效考核评价专家、广东省医院协会医院评审评价咨询委员会副主任委员、广东省医院协会行政专业委员会副主任委员等。荣获2015年广东省劳动模范和广东医院优秀干部。



**李中杰**

96级卫检本科

中国疾病预防控制中心  
传染病管理处处长

研究员，现任中国疾病预防控制中心传染病管理处处长。发表中英文论文共计100余篇，其中SCI论文50余篇。获中华预防医学会科学技术二等奖，北京市科技二等奖、华夏医学科技三等奖等共5项。2020年作为中国疾控中心新冠肺炎应急响应防控技术组组长参与新冠肺炎疫情防控工作，所在团队荣获“全国抗击新冠肺炎疫情先进集体”荣誉称号。



**刘渠**

92级卫检硕士研究生

深圳市龙岗区疾控中心  
党总支书记/中心主任

主任技师。中华预防医学会环境卫生学分会委员、广东省卫生检验学会常委、深圳市病原生物学会副主任委员、龙岗区医学检验学会主任委员。CNAS和CMA技师评审员。带领龙岗疾控中心团队研制两项国家职业卫生标准；一项职业卫生限值；一项职业卫生检测方法国家标准，已颁布实施。获得市和区级科研奖励5项。



### 张本

94级卫检本科

四川大学华西公共卫生学院  
华西第四医院院长

教授、博导、国家级人才项目获得者、重庆市学术技术带头人。长期致力于慢性非传染性疾病流行病学、肿瘤精准医学及大数据与生物信息学研究与教育工作。在 *Lancet Oncology*、*Nature Genetics* 及 *JNCI* 等国际权威期刊发表论文 40 余篇，SCI 总影响因子 392.9，单篇最高影响因子 36.418，SCI 总引用 1700 余次，单篇最高引用 193 次。近五年总研究经费超过 2000 万元。



### 裴晓方

79级卫检本科

四川大学华西公共卫生学院  
华西第四医院副院长

博士生导师，成都市政协委员，任中华预防医学会理事，卫生检验专业委员会主任委员、编辑专业委员会常委，全国高等学校卫生检验与检疫专业教材评审委员会主任委员，四川省预防医学会副秘书长等。主持和参加多项科研课题，累计科研经费超过 600 万元。发表论文 180 余篇，其中 SCI 收录 40 余篇，主编病毒学检验，主编、副主编和参编教材和专著 10 余部。



### 熊英

87级卫检本科

江西省疾病预防控制中心  
副主任

主任技师，任中华预防医学会卫生检验专业委员会委员，中国医促会分子诊断学分会常委、江西省医学会微生物与免疫学分会副主委、江西省预防医学会卫生检验专业委员会副主委。带领的团队被评为“全国疾病预防控制中心工作先进集体”、“全国抗击新冠肺炎疫情先进集体”。个人被评为全国卫生计生系统先进工作者，2019 江西最美医生。



### 刘祥

96级卫检本科/03级卫检博士

天津市食品安全检测技术研  
究院副院长/技术负责人

正高级工程师。曾先后荣获总局年度先进个人、天津市优秀共产党员、天津市优秀科技工作者、天津市杰出青年卫士等荣誉称号。国家食品安全标准评审委员会委员，天津市和京津冀食品安全专家委员会委员，健康天津推进委专家委员会委员，国家卫生城市技术评估专家，天津商业大学和天津农学院硕士研究生导师。



### 朱宝立

84级卫检本科

江苏省疾病预防控制中心  
党委书记

主任药师（二级岗），国家职业健康标准委员会副主任委员，国家核和辐射突发公共卫生事件应急队队长、国家职业病诊断鉴定指导委员会委员、江苏省卫生标准化委员会主任委员，中国职业健康安全协会理事、中国卫生监督协会理事、中华预防医学会标准委员会副主任委员、江苏省预防医学会劳动卫生专业委员会主任委员等。政府特聘专家，江苏省有突出贡献中青年专家、江苏省医学领军人才。



### 卢一

79级卫检本科

四川旅游学院  
党委副书记/院长

四川省第八批学术和技术带头人。四川省社科重大招标项目负责人，四川省社科高水平团队负责人，四川省 2011 协同创新中心“川菜产业化和国际化协同中心”理事长、理事长、主任，学术委员会副主任。中国烹饪协会全国餐饮教育委员会主席。多年从事营养卫生教学和科研，致力于中国传统烹饪的创新，参编《烹饪工艺概论》等专著、工具书五部，共计有一百万字著述。



### 邱茂锋

87级卫检本科/98级卫检博士

中国疾病预防控制中心艾防  
中心参比实验室副主任

博士研究生导师。长期从事食品卫生及 SARS、艾滋病等传染病的防控工作，获中华医学科技奖二等奖、三等奖及中华预防医学会科学技术奖二等奖、三等奖各 1 项。任国家卫生健康标准委员会临床检验标准专业委员会委员，中华预防医学会卫生检验专业委员会委员等。



### 郭喜玲

85级卫检本科

江苏省疾病预防控制中心病  
原微生物研究所主任技师

2003 年获省妇联“三八红旗手”称号，江苏省疾控系统先进工作者。2014 年获“南京第二届夏季青年奥林匹克运动会”国家人力资源和社会保障部和省表彰先进个人；2020 年获全国“三八红旗手”称号。获得江苏省科学技术进步奖、江苏省科学技术奖、江苏省医学新技术引进奖、中华医学科技奖等多个奖项，申请多个发明专利。



### 杨国武

85级卫检本科

深圳市计量质量检测研究院  
食品检测事业部部长

教授级高工，2019年全国市场监管系统先进工作者，2019年全国食药科普十大新闻人物，2017年深圳市劳动模范，广东省食品安全标准专家，深圳市食品安全专家委员会副主任委员，全国生化检测技术标准化委员会委员等，组织完成国家、省市级科技项目26项，在国际、国内发表论文93篇，制定国家标准16项，获得发明专利15项，出版著作5部，荣获第26届世界大学生运动会广东省先进个人。



### 孟建彤

99级卫检硕士研究生

成都市疾病预防控制中心  
生物检验科科长

成都市疾病预防控制中心微生物检验科科长，副主任技师，参与各类突发公共卫生事件处置，在H7N9和H5N1禽流感，甲型H1N1、MERS、新冠肺炎等重大疫情处置和实验室资质认定和食品检验机构资质认定中发挥重要作用，获得全国抗击新冠肺炎疫情先进个人，四川省五一劳动奖章，获得四川省科技进步三等奖，成都市科技进步二等奖、四川省医药科技三等奖。



### 柯昌文

84级卫检本科

广东省疾病预防控制中心  
二级研究员/首席科学家

广东省疾病预防控制中心主任技师，广东省医学领军人才，担任国家病原微生物实验室生物安全专家委员会委员，中华预防医学会常务理事，广东省预防医学会病原微生物与生物安全专业委员会主任委员。发表论文70多篇，其中CRLL和RID等SCI期刊60余篇；主编/主译著作2部，参编2部，以第一完成人获2016年广东省科学技术奖二等奖一项。



### 陈昭斌

03级卫检博士

生医、华验、深消、龙香  
四公司董事长

创办生医、华验、深消、龙香四公司，任董事长、首席科学家、首席消毒专家。中华预防医学会消毒分会常委，教育科学学组组长，教育部学位中心评审专家。国家发明专利3项；著作18部，主编《卫生检验学英汉汉英词典》《消毒学检验》《消毒剂》《消毒学概论》《消毒剂》《二氧化氯消毒剂》等；论文130篇；指导研究生26人。市科技三等奖1项、中华预防医学会优秀论文6篇。



### 邵俊斌

88级卫检本科

上海之江生物科技股份有限公司  
董事长

内科学博士，上海市领军人才，2020年荣获“全国抗击新冠肺炎疫情先进个人”称号，获得国家技术发明奖二等奖，上海市技术发明奖二等奖等。2005年创立上海之江生物科技股份有限公司，现任公司董事长。公司主要从事体外诊断试剂及仪器的研发、生产和销售，是国内分子诊断试剂生产的龙头企业之一。主持研制的产品在埃博拉病毒、寨卡病毒、新冠病毒等多次疫情防控中发挥重要作用。



### 林松

89级卫检本科

美敦力公司大中华区心血管  
业务集团总裁

美国Rutgers大学EMBA，民革北京朝阳区青委委员，美敦力公司大中华区心血管业务集团总裁，沃林领导力奖获得者。最近3届进博会明星产品Micro胶囊起搏器就是美敦力心血管业务集团的产品，为中国的医生培训、疗法宣传以及新技术普及做出了贡献。



### 涂卫东

84级卫检本科

广东天鉴检测技术服务股份  
有限公司董事长兼总经理

2004年创建广东天鉴检测技术服务股份有限公司，任董事长兼总经理，建立了围绕客户“质量健康安全环保（QHSE）”全面管理需求的业务发展及客户服务模式，为政府、客户和公众提供独立、公正、准确的检测数据，成为“健康、质量、安全、环保”一站式检测技术服务提供商，2017年2月成功登陆新三板（证券代码：870659），开启了天鉴检测新的历史航程！



为着我国公共卫生事业和教育事业的崇高目标，

华西公共卫生学院全体教职工正以

“自强不息，直道而行，千仞可及”共勉，

创造更大的辉煌！

## 目录



### 01 学科与专业回顾



### 02 卫检专业人才培养挑战与机遇

### 03 师资与教材编写等情况调研结果

全国高等学校卫生检验与检疫专业第三届教材评审委员会会议

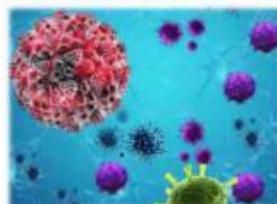
## 卫生检验的定义

有如下两方面含义：

**一是指针对与人类活动密切相关的环境（包括食品、空气、水、土壤、动植物、场所和生活用品等）和人体相关生物样品进行检测，以及对检验方法进行研究的实践活动，其目的是发现对公众健康有害的物理、化学和生物性因素，以便采取相应措施，维护公众健康**

**二是指培养从事卫生检验与检疫专门人才的学科体系和专业，即卫生检验学和卫生检验（与检疫）专业**

- ✓ **学科**：卫生检验属于公共卫生与预防医学一级学科下的二级学科，代码1004Z2 卫生检验与检疫（研究生培养）
- ✓ **专业**：医学技术——101007卫生检验与检疫（本科生培养）



## 卫生检验学的定义

### 卫生检验学

( public health laboratory sciences )

是以保护公众健康为目的，主要采用物理、化学、微生物和分子生物学等技术，检测并研究环境、人体及人群健康相关的物理因素、化学物质、生物因子和生物标志物，为评价环境的卫生安全性和人群的健康状况、为溯源健康危害因子，以及为进行风险评估、预警和对健康危害采取应对措施而提供技术支持和可靠数据的一门交叉应用型学科。



## 学科发展成熟的标志

- ◆ 本科专业
- ◆ 研究生专业
- ◆ 学会
- ◆ 杂志
- ◆ 统编教材
- ◆ 科研领域 (重要科研课题申报目录)
- ◆ 就业相关体系的认同



- 1983年, 经国务院学位委员会批准, 四川医学院建立卫生检验专业“卫生化学”硕士学位授权点 (授医学硕士学位), 此后, 中国预防医学科学院、北京医科大学、上海医科大学和哈尔滨医科大学相继获得卫生化学硕士学位授予权
- 1990年, 国务院学位委员会批准华西医科大学“卫生检验学”博士学位授权点 (授医学博士学位), 我院鲁长豪教授成为我国第一位卫检博导, 1991年招收博士生2名

## 卫生检验专业委员会

- 1986年8月，在我院成立了卫生检验学组（**医学会-卫生学会-学组**），我院**鲁长豪**任组长，副组长为**郁庆福**（上一医）和**陈昌杰**（预防医学科学院）。
- 1988年9月，在湖北武汉召开全国第二届卫生检验学术交流会暨学会成立大会，确定了本学会的名称为**卫生检验专业委员会**，我院**鲁长豪**为**第一届主任委员**
- 1992年10月，安徽歙（shè）县换届，**郁庆福**教授为**第二届专委会主任委员**
- 1996年9月，河南开封换届，**陈昌杰**教授为**第三届专业委员会主任委员**
- 2005年10月，北京换届，**刘秀梅**研究员为**第四届专业委员会主任委员**
- 2010年11月，北京换届，**刘秀梅**研究员连任**第五届专业委员会主任委员**
- 2017年12月，成都换届，**裴晓方**教授任**第六届专业委员会主任委员**。**疫情检测培训3万多人**



## 卫生检验专业学术期刊



《中国卫生检验杂志》创刊于1991年，由中华预防医学会主办

- 中国卫生检验杂志社社长为张绍武
- 名誉总编辑为蔡宏道
- 总编辑为鲁长豪，副总编辑为张绍武，郁庆福，陈昌杰
- 最初为季刊，后改为双月刊，月刊，目前为半月刊。
- 该杂志为广大卫生检验人员职称晋升做出不少贡献。

## 卫生检验专业统编教材



- 2001年，卫生检验专业第一版全国统编教材开始筹备，张朝武教授等向卫生部教材办公室提出申请编写第一套全国统编卫生检验规划教材
- 2002年，成都召开规划教材筹备会
- 2004年，成立“全国高等学校卫生检验专业规划教材编写委员会”，华中科技大学陈学敏教授任主任委员，四川大学张朝武教授任副主任委员
- 2006年6月，10种卫生检验专业规划教材全部出版，全套教材包括：分析化学（分析化学实验）、食品理化检验、水质理化检验、空气理化检验、生物材料检验、免疫学检验、细菌学检验、病毒学检验、卫生检验检疫、临床与职业卫生检验
- 2007年，增列《实验室管理》为该专业规划教材（2008年出版）

## 卫生检验专业统编教材

●2013年8月，成立“第2届全国高等学校卫生检验与检疫专业规划教材评审委员会”，四川大学裴晓方教授任主任委员，包头医学院和彦苓教授、河北医科大学康维钧教授和南华大学吕昌银教授任副主任委员。2015年春季，18本教材全部出版，包括：

- 分析化学（分析化学实验）2
- 食品理化检验
- 水质理化检验
- 空气理化检验
- 仪器分析（仪器分析实验）2
- 实验室安全与管理
- 分析化学学习指导与习题集
- 实验教程：卫生理化检验分册
- 实验教程：卫生微生物检验分册
- 化妆品检验与安全评价（选修）

- 免疫学检验
- 病毒学检验
- 细菌学检验
- 生物材料检验
- 卫生检验检疫学
- 临床检验基础





## 卫生检验与检疫专业发展的机遇与挑战



习近平总书记今年6月2日指示

建设一批高水平公共卫生学院，培养能解决实际  
问题的人才

- 病原学鉴定
- 疫情形势研判和传播规律研究
- 现场流行病学调查
- 实验室检测

### 卫生检验学科专业的作用

- ◆ 新发突发传染病的病原确诊
- ◆ 突发不明原因疾病的实验室病因确认
- ◆ 灾后应急检测
- ◆ 发生疑似核、化、生物恐怖事件时早期、快速、准确的实验室鉴定
- ◆ 职业中毒病因确认

- ◆ 为国境间商品卫生仲裁事件提供数据
- ◆ 为国民健康水平提供专业数据
- ◆ 为国民生存环境（空气、水、土壤、食品等）质量评价提供专业数据
- ◆ 为卫生应急事件处理提供关键证据
- ◆ 为预测重大疾病的发生提供关键证据
- ◆ 评估疫苗免疫水平、指导免疫规划
- ◆ 评估细菌耐药状况、指导临床用药



四川大学华西公共卫生学院（华西第四医院）  
West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University



## 公共卫生领域的机遇



中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议（2020年10月29日中国共产党第十九届中央委员会第五次全体会议通过）

46. 全面推进健康中国建设。

把保障人民健康放在优先发展的战略位置，坚持预防为主的方针，深入实施健康中国行动，完善国民健康促进政策，织牢国家公共卫生防护网，为人民提供全方位全周期健康服务。改革疾病预防控制体系，强化监测预警、风险评估、流行病学调查、检验检测、应急处置等职能。建立稳定的公共卫生事业投入机制，加强人才队伍建设，改善疾控基础条件，完善公共卫生服务项目，强化基层公共卫生体系。落实医疗机构公共卫生责任，创新医防协同机制。完善突发公共卫生事件监测预警处置机制，健全医疗救治、科技支撑、物资保障体系，提高应对突发公共卫生事件能力。坚持基本医疗卫生事业公益属性，深化医药卫生体制改革，加快优质医疗资源扩容和区域均衡布局，加快建设分级诊疗体系，加强公立医院建设和管理考核，推进国家组织药品和耗材集中采购使用改革，发展高端医疗设备。支持社会办医，推广远程医疗。坚持中西医并重，大力发展中医药事业。提升健康教育、慢病管理和残疾康复服务质量，重视精神卫生和心理健康。深入开展爱国卫生运动，促进全民养成文明健康生活方式。完善全民健身公共服务体系。加快发展健康产业。



## 挑战——短板和不足



### 公卫领域 重治轻防 定位？

- 投入少，话语权弱，待遇低，人员流失严重。这也影响了公共卫生教育，公卫学生中第一志愿填率持续下降，到疾控中心工作的毕业生比例不断下降，行业吸引力差，缺乏职业自豪感
- 疾控等用人单位对公卫毕业生的岗位胜任力也不满意。课程体系和教学方法不适应需求，怎么干中学，而非纸上谈兵？
- 学科评估和职称晋升重文章和项目，老师忙于拿课题和写文章，忽视与实践的结合，为发文章而科研
- 而占有现场资源的疾控中心人员，缺乏和高校老师合作的动力，发大文章的吸引力导向
- 为了学科评估，高校人才引进重发表高影响因子文章的人员，缺公卫背景，由于发表高分文章的压力，疏于到疾控现场，因此，教学脱离实际的现象不少
- 公共卫生实践教学亟待加强：建立稳定、高质量、标准化的教学实践基地，加强高水平、有经验、善教学的实践教学师资队伍，出版高质量、实践性强的案例教材

### 卫检人才培养

- 学科和专业关系没有理顺：跨两个一级学科——医和防
- 科研、就业相关体系的认同
- 师资队伍亟待加强：数量和质量，不少是新组建的团队
- 学科理论体系的完善
- 硬件条件和平台
- 学生生源、转专业、深造、工作
- 教材体系与教材质量

## 师资与教材编写等情况调研结果

- 英文名：**Public Health Laboratory Sciences**
- 国内：约50所本科院校，招收学生约2500~3000/年
- 国外：美国有三所大学开办了该专业（911以后）

### 国外专业介绍

✓卫生检验，包括疾病检测，检测疾病爆发相关的标本，通过分离鉴定病原体，追踪传染源、传播途径、发源地，发现昆虫或动物等中间宿主，追溯环境和污染物中感染源的位置。同时也会检测具有重要公共卫生意义的疾病，主要是一些罕见且不常被其他实验室鉴定的病原体，如狂犬病和肉毒杆菌中毒，以及耐药性结核分枝杆菌和HIV等。

✓疾病检测只是其中一部分，卫生检验还会对环境如水和空气的质量，大型水体的污染情况以及游泳池和海滩的安全性进行微生物和化学检测（环境检测）。此外，还会测试杀虫剂和辐射等致癌因子，以及检测血液和环境中的铅的含量等（特殊致病因子的检测）

✓卫生检验还可以用于人群调查研究，如新生儿代谢紊乱筛查，免疫状态筛查，风险因素和慢性病筛查，以及对社区分离的各种微生物进行基因分型。此类数据的整合使公共卫生实验室成为重要的信息中心。

## 卫生检验本科教育——国内

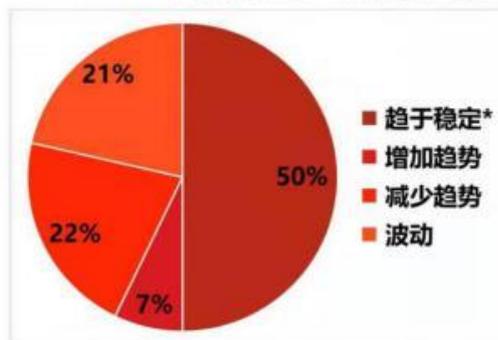
学校	省、市、自治区	2020年招生数	学校	省、市、自治区	2020年招生数	学校	省、市、自治区	2020年招生数
四川大学	四川	47	长沙医学院	湖南	28	杭州医学院	浙江	50
南华大学	湖南	80	右江民族医学院	广西	60	广西医科大学	广西	50
南京医科大学	江苏	34	大理大学	云南	50	首都医科大学	北京	41
广东药科大学	广东	100	安徽医科大学	安徽	60	海南医学院	海南	35
成都中医药大学	四川	88	包头医学院	内蒙古	40	齐鲁医药学院	山东	58
济宁医学院	山东	50	河北大学	河北	87	西华大学	四川	52
新乡医学院	河南	31	山西医科大学	山西	70	中国计量大学	浙江	30
武汉科技大学	湖北	60	牡丹江医学院	黑龙江	29			
广东医科大学	广东	60	皖南医学院	安徽	60			2532
成都医学院	四川	66	潍坊医学院	山东	55	后期分流		
贵州医科大学	贵州	60	温州医科大学	浙江	32	吉林大学		
重庆医科大学	重庆	60	华北理工大学	河北	60	山东大学		
昆明医科大学	云南	60	沈阳医学院	辽宁	60	南方医科大学		
河北北方学院	河北	40	吉林医药学院	吉林	40	济宁医学院		
河北医科大学	河北	34	上海健康医学院	上海	120	中南大学		
大连医科大学	辽宁	32	蚌埠医学院	安徽	30			
浙江中医药大学	浙江	66	湘南学院	湖南	46			
福建医科大学	福建	66	湖南医药学院	湖南	60			
山东第一医科大学	山东	50	西南医科大学	四川	35			
			甘肃中医药大学	甘肃	60			
			辽宁中医药大学杏林学院	辽宁	20			

## 卫生检验与检疫招生规模变化

### 卫生检验与检疫

- 最小招生规模：30人
- 最大招生规模：118人
- 平均招生规模：60人

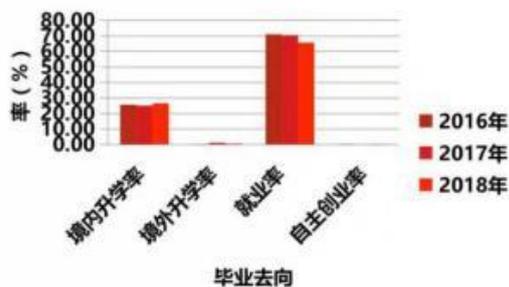
2016-2018年各院校招生规模变化情况



\*趋于稳定指年均增减变化10%以内

## 近3年毕业生就业（升学）情况

### 卫生检验与检疫



- 就业人数比例最高，均超过65%，呈逐年下降趋势；
- 境内升学率呈波动状态；
- 境外升学人数和自主创业人数较少。

年份	境内升学率 (%)	境外升学率 (%)	就业率 (%)	自主创业率 (%)
2016年	25.73	0.35	71.16	0.35
2017年	25.11	1.13	70.52	0.14
2018年	26.62	0.62	65.80	0.37

## 近三年升学与就业情况-预防与卫检对比



升学率：预防医学专业高于卫生检验与检疫专业；境外升学率均偏低。

就业率：预防医学专业低于卫生检验与检疫专业；自主创业率较低。



## 卫生检验与检疫师资和教材编写情况调研



四川大学  
SICHUAN UNIVERSITY

序号	学校	序号	学校	序号	学校
1	安徽医科大学	18	河北大学	35	山东第一医科大学
2	包头医学院	19	河北医科大学	36	山西医科大学
3	北医	20	湖南医药学院	37	沈阳医学院
4	长沙医学院	21	华北理工大学	38	皖南医学院
5	成都医学院	22	吉林大学	39	潍坊医学院
6	成都中医药大学	23	吉林医药学院	40	温州医科大学
7	大理大学	24	济宁医学院	41	武汉科技大学
8	大连医科大学	25	江苏大学	42	西南医科大学
9	福建医科大学	26	昆明医科大学	43	湘南学院
10	甘肃中医药大学	27	牡丹江医学院	44	新乡医学院
11	广东药科大学	28	南昌大学	45	右江民族医学院
12	广东医科大学	29	南方医科大学	46	浙江中医药大学
13	广西医科大学	30	南华大学	46	郑州大学
14	贵州医科大学	31	南京医科大学	48	中南大学
15	哈尔滨医科大学	32	南通大学杏林学院	49	中山大学
16	杭州医学院	33	山东大学理化检验	50	重庆医科大学
17	河北北方学院	34	山东大学微生物检验	51	四川大学

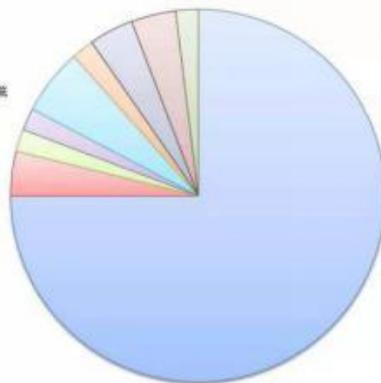


## 卫生检验与检疫师资和教材编写情况调研



四川大学  
SICHUAN UNIVERSITY

- 公共衛生學院
- 公共衛生與管理學院
- 檢生學院
- 檢驗學院
- 檢驗醫學院
- 醫學部
- 醫學技術學院
- 醫學檢驗學院
- 醫學院



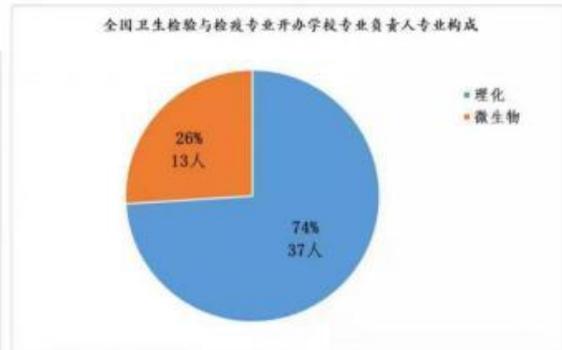
學院名稱	頻率	百分比
公共衛生學院	37	74
公共衛生與管理學院	2	4
檢生學院	1	2
檢驗學院	1	2
檢驗醫學院	3	6
醫學部	1	2
醫學技術學院	2	4
醫學檢驗學院	2	4
醫學院	1	2
合計	50	100



四川大学华西公共卫生学院（华西第四医院）  
West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University



### 50所高校专业负责人职称、专业情况



### 50位专业负责人研究方向 多样化

研究方向包括：**卫生检验与检疫，卫生检验，理化检验，微生物检验，病原微生物，传感器及诊疗研究，环境科学，理化分析，环境内分泌干扰物，环境内分泌与代谢性疾病，糖尿病与脂代谢，环境污染与健康，环境与健康，卫生监测技术，基于色谱-质谱联用技术的靶标代谢组学方法建立，劳动卫生与环境卫生学，环境毒理与职业医学，临床流行病学，流行病与卫生统计学，传染病流行病学，环境暴露，免疫学检验，免疫学与微生物学，肿瘤免疫，免疫标记技术，食品与化妆品检验，食品科学，食品理化检测，分子病毒学，微生物免疫，生物传感，卫生化学，药物分析，毒物分析，环境污染物检测分析及健康风险评估，纳米材料分析毒理，生物分析化学，食品安全，环境有害因素及干预，样品前处理，医学检验，临床检验诊断，预防医学**



## 50位专业负责人近五年教材编写（104人次，列出主要的66本）

序号	教材名称	序号	教材名称	序号	教材名称	序号	教材名称	序号	教材名称
1	健康管理与服务	16	流行病学（案例版）	31	公共卫生综合实验	46	卫生化学实验指导	61	营养与食品卫生
2	卫生化学实验	17	流行病学	32	化妆品检验与安全性评价	47	卫生化学学习指导及习题集（3）	62	应急医学
3	卫生微生物学-实习指导与习题集	18	流行病学实习	33	环境卫生学	48	卫生检验检疫实验教程：卫生微生物分册	63	预防医学
4	医用统计方法及其SPSS软件	19	卫生化学实验	34	空气理化检验	49	卫生理化检验综合实验学	64	预防医学实验
5	分析化学实验	20	《卫生微生物学》	35	临床基础检验学技术	50	卫生微生物学	65	预防医学综合实验
6	空气理化检验	21	医学统计学学习指导	36	临床检验	51	卫生微生物学（案例版）	66	中医营养与食疗
7	免疫学教程	22	医药统计学	37	临床检验基础	52	卫生微生物学教程		
8	生物材料检验	23	仪器分析	38	临床检验医学	53	现代营养学		
9	食品理化检验	24	营养与食品卫生学	39	临床医学检验基础	54	医学案例分析		
10	水质理化检验（第2版）	25	预防医学基本技能训练与实习指南	40	免疫学检验	55	医学免疫学		
11	卫生分析化学	26	Leaf Sweeteners: Resources, Processing and Health Effects	41	食品检验	56	医学免疫学精编速览		
12	卫生检验检疫实验教程：卫生微生物检验分册	27	保健食品安全与功能性评价美容营养学	42	食品理化检验	57	医学免疫学同步习题集		
13	医学微生物学与免疫学实验指导	28	病毒学检验	43	食品与生物材料检验实验教程	58	医学微生物学与免疫学		
14	法医毒物分析	29	病原生物学	44	水质理化检验	59	仪器分析		
15	健康教育学	30	分析化学	45	卫生化学	60	疫苗与免疫		

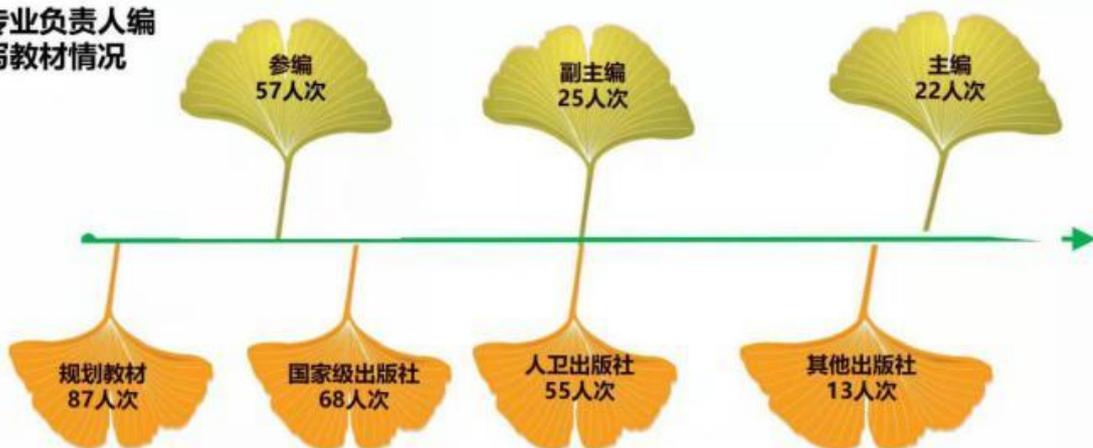


## 卫生检验与检疫师资和教材编写情况调研



四川大学  
SICHUAN UNIVERSITY

### 专业负责人编写教材情况



四川大学华西公共卫生学院（华西第四医院）  
West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University

## 50位专业负责人所讲的课程主要包括

序号	课程名称	序号	课程名称	序号	课程名称	序号	课程名称	序号	课程名称
1	实验室安全与管理	16	《仪器分析技术》	31	临床基础检验	46	卫生毒理学	61	卫生微生物学
2	生物材料检验	17	Over nutrition and Related Diseases	32	临床检验基础	47	卫生化学	62	卫生微生物学实验
3	物理化学	18	病毒学检验	33	临床免疫学检验技术	48	卫生化学快速检验	63	细菌学检验
4	卫生微生物学	19	病原生物学	34	临床微生物学	49	卫生化学实验	64	现代电分析化学
5	空气理化检验	20	放射卫生学检验	35	临床血液学检验	50	卫生检验基础	65	现代分析技术(预防、卫检)
6	临床生物化学检验技术	21	分析化学(含仪器分析)	36	免疫学检验	51	卫生检验检疫实验教程:卫生微生物检验分册	66	现代检测技术(研究生)
7	免疫学检验	22	高级卫生检验检疫学	37	免疫学检验实验	52	卫生检验检疫学	67	现代实验技术(卫管)
8	实验室安全与管理	23	国家免疫规划概论	38	生物材料检验	53	卫生检验理化实验	68	现代卫生化学
9	出入境卫生检验检疫	24	化妆品检测技术	39	生物材料检验实验	54	卫生检验学与卫生微生物学	69	药品与化妆品卫生监督
10	理化检验	25	化妆品检验	40	实验室安全与管理	55	卫生检验与检疫导论	70	医学免疫学
11	色谱-质谱联用技术	26	化妆品检验与安全性评价	41	实验室质量管理	56	卫生检验综合	71	仪器分析
12	食品理化检验	27	检验实验	42	食品理化检验	57	卫生检验综合技术	72	仪器分析实验
13	水质理化检验	28	聚焦公共卫生事件	43	食品理化检验实验	58	卫生检疫学	73	预防医学
14	卫生检验检疫实验教程:卫生理化检验分册	29	空气理化检验	44	水质理化检验	59	卫生理化检验	74	职业卫生与职业医学
15	卫生理化检验	30	理化检验技术	45	微生物检验实验	60	卫生统计学	75	分子生物学检验技术

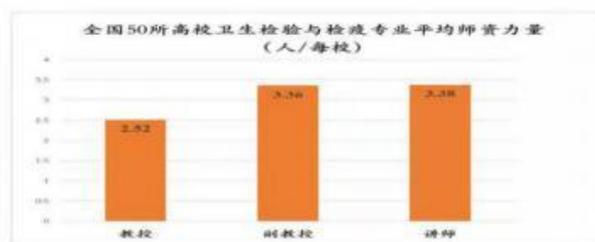
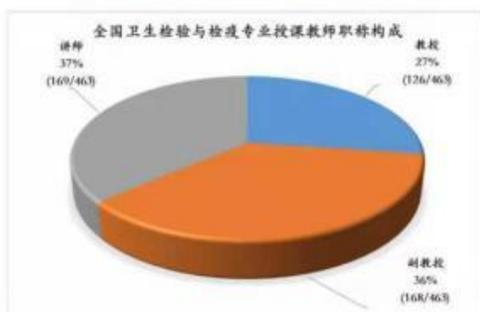


## 卫生检验与检疫师资和教材编写情况调研



四川大学  
SICHUAN UNIVERSITY

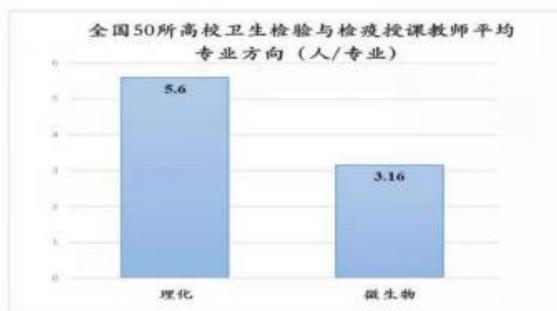
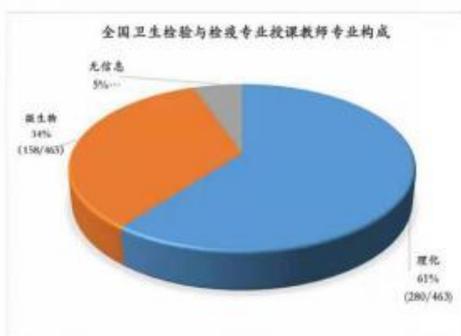
### 50所学校共463名卫生检验与检疫专业老师的职称情况



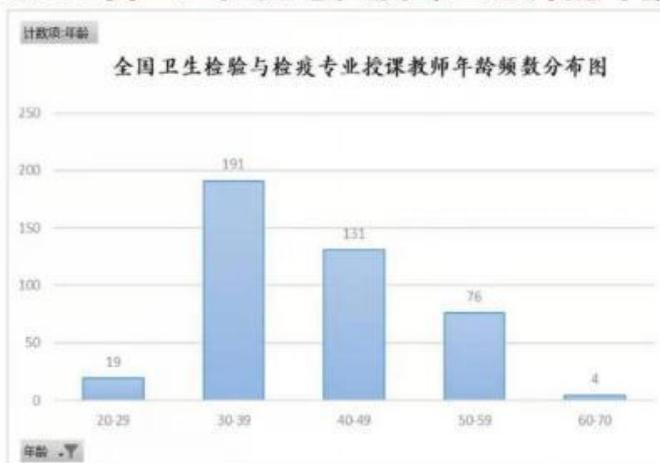
四川大学华西公共卫生学院(华西第四医院)  
West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University



### 50所学校共463名卫生检验与检疫专业老师的专业情况



### 50所学校共463名卫生检验与检疫专业老师的年龄情况





## 调查的463名卫生检验与检疫专业的授课老师编写教材情况



### 上一轮规划教材的出版及使用情况 (2019.2.21)

名称	版次	库存总数	已入册数	首印日期
生物材料检验	2	1396	12013	2015/1/4
食品理化检验	2	1527	24000	2014/12/30
细菌学检验	2	2519	10104	2015/1/4
空气理化检验	2	3283	15029	2014/12/25
分析化学实验	2	186	11056	2014/12/24
实验室安全与管理	2	3271	18020	2015/1/8
分析化学	2	1813	28500	2015/1/16
仪器分析	1	1757	17635	2015/1/7
仪器分析实验	1	106	7068	2015/1/15

名称	版次	库存总数	已入册数	首印日期
水质理化检验)	2	197	13000	2015/1/15
免疫学检验	2	1859	9048	2015/2/9
卫生检验检疫实验教程： 卫生理化检验分册	1	2147	10000	2015/2/15
卫生检验检疫实验教程： 卫生微生物检验分册	1	162	6500	2015/2/15
化妆品检验与安全性评价	1	536	5038	2015/2/6
临床检验基础	2	2109	7000	2015/2/15
卫生检疫学	2	2062	16056	2015/2/15
病毒学检验	2	1427	9000	2015/4/3

分析化学学习指导与习题集

未纳入统计

### 调查中新一轮规划教材的年均需求量

序号	教材	年均需求量 (参考)
1	分析化学	2180
2	食品理化检验	2206
3	水质理化检验	2171
4	空气理化检验	2141
5	生物材料检验	1991
6	病毒学检验	1987
7	细菌学检验	1959
8	卫生检疫学	1824
9	仪器分析	1814
10	实验室安全与管理	1817
11	免疫学检验	1526
12	分析化学实验	1321

序号	教材	年均需求量 (参考)
13	临床检验基础	1143
14	卫生微生物检验分册	1080
15	仪器分析实验	939
16	卫生理化检验分册	828
17	化妆品检验与安全性评价	697
18	卫生化学	170
19	卫生化学实验	170
20	卫生材料检验	100
21	卫生检验基础	80
22	理化检验实验	70
23	化妆品检验	65
24	分析化学学习指导与习题集	50
25	卫生检验检疫实验	40
26	毒理学基础	30

注：某高校返回各种规划教材年需求量为110-120本，未纳入统计。

### 本轮规划教材建议

序号	名称	版次
1	生物材料检验	2
2	食品理化检验	2
3	细菌学检验	2
4	空气理化检验	2
5	分析化学实验	2
6	实验室安全与管理	2
7	分析化学	2
8	仪器分析	1
9	仪器分析实验	1
10	病毒学检验	1

序号	名称	版次
11	水质理化检验	2
12	免疫学检验	2
13	卫生检验检疫实验教程： 卫生理化检验分册	1
14	卫生检验检疫实验教程： 卫生微生物检验分册	1
15	化妆品检验与安全性评价	1
16	临床检验基础	2
17	卫生检疫学（ <b>卫生检疫法学</b> ）	2
18	分析化学学习指导与习题集	2

序号	名称	是否增加
	卫生检验与检疫专业 导论	
	环境与健康风险评估 基础	
	虫媒病检验检疫学	
	动植物检验检疫基础	
	仪器分析学习指导与 习题集	
	<b>分子生物学检验技术</b>	
	消毒学检验	

### 建议原则

- ✓ 坚持从“以教为中心”向“以学为中心”转变
- ✓ 兼顾教师的发展 160学分——华西175学分
- ✓ 专业基础和专业核心课程+特色发展课程（相关院校达成共识，**参编应该选用**）

## 78条建议综合整理

**新增：**(1)《分子生物学检验技术》列入统编教材；(2)每门课都编写一本学习指导和习题集，方便学生课后复习巩固。(3)增加卫生检验实际应用案例，区别于传统的仪器分析，突出卫生检验的特点。(4)加强实验基础内容和实验项目。(5)增编配套数字化教材(含PPT、各章节习题册)……

**总体建议：**(1)各门课程之间多交流，避免重复内容过多。(2)内容适当更新，结合实际工作需要调整知识点详略程度。(3)教材编写完成后，增加一轮第三方校对(即非编写人员校对)，以减少现有教材中的错误。

### 具体到某一门课程：

- 1.病毒学检验：希望实验的微生物分册的病毒检验部分的实验增添新内容，增加微生物综合的实验。
- 2.分析化学：章节中增加与本专业实际应用内容，在理论知识中融入本专业的实践应用方面的内容，比如例题，思考题和应用等。
- 3.化妆品检验：部分地方符号错误，有错别字。此外，插图较少
- 4.空气理化检验：内容偏多，建议适当删减。
- 5.实验室安全管理：增加案例和生动性，建议把近年比较重大的实验室安全事故作为案例编入其中，另外介绍现在世界上比较有名的实验室。
- 6.食品理化检验：紧跟形势，新的标准更新很快。
- 7.水质理化检验：结合每一章的主要内容增加一些案例，以促进学生对每一章的知识能够综合应用。
- 8.卫生检疫：有些国家标准和法规过时，应该重新增减更新。希望能增加一些案例。
- 9.细菌学检验：调整各章节顺序更符合逻辑，整合内容。
- 10.仪器分析：1、建议在电化学分析部分加入“电化学分析法概论”章节，在其中对电化学电池、电极电位、液体界面电位、电极极化和超电位、经典电极等内容进行一个总的概述，便于后续电位分析法、伏安分析法和电位溶出分析法等内容的讲解。  
2、建议增加仪器分析教材相应的学习指导及习题集，便于学生课后加深对知识的理解和巩固。

## 调查中10条未使用规划教材的原因

- 1.卫生检验专业正在筹建之中
- 2.有自编教材或有些实验课以综合性实验为主。”
- 3.2015和2016年开始招生卫生检验与检疫专业本科生，除了开设所有规划教材，外增加了“动植物检验检疫”和“国际旅行卫生”两门课。
- 4.2018年开始招收卫检专业学生，故很多教材还没有开始使用。但本教研室同时承担生物技术专业、医学实验技术专业的分析化学课程，我们采用的教材是2015年版卫检规划教材中的《分析化学》和《仪器分析》两本教材合并一起教学。
- 5.2017年第一批卫检本科招生，学生基本要下学期才进入专业课学习。预计教材使用情况是30套每年。
- 6.2017年招生，2018年开始使用规划教材，目前培养方案和课程教学的专业课均选用2015年版卫检规划教材
- 7.本校卫生成立四年制理学卫检专业，2008年始招收预防医学(卫生检验检疫方向、特色班)，采用大类招生，第五学期(第三年)分流的方式每年招收40~45名学生。选用了武汉大学版《分析化学》、《仪器分析》，开设一门(卫生检验综合课程)。考虑尽可能优先选用卫检专业新编《规划教材》。
- 8.卫检专业还没有开课，但医学检验专业和食品质量与安全专业使用这两本教材，根据学生反馈提一点建议。
- 9.案例版更适合我校实际情况，规划教材无案例版
- 10.学生自愿购买