

# 成果的推广应用效果

本成果以国家使命驱动和问题导向有机衔接，建立了“**厚基础、强实践、重创新**”的材料类本科专业人才培养新模式，经 6 年检验，成效显著：

## (1) 专业、金课、教材建设及教改成效显著

重构后的材料类 3 个专业均入选**国家级一流本科专业建设点**，建成**材料科学与工程国家级实验教学示范中心、国家级双创示范基地**（先进材料）。《**固体物理**》等 12 门课获评**国家级/省级金课**；《**材料分析技术**》获批**省级课程思政示范课程**、《**固体物理**》等 18 门课程获批**校级课程思政榜样课程**；建成 SPOC 4 门和 MOOC 2 门；邀请诺奖得主**乔治·斯穆特教授**等 53 名名师开设学术讲座、材料类全英文课程（32 门次），本科生选课 2123 人次。主编出版教材 19 本（图 8），其中**国家级规划教材 3 本**。2018 年教育部在四川大学召开“**新时代全国高等学校本科教育工作会议**”，**陈宝军**老师讲授的**国家精品课程**《**现代材料制备科学与技术**》被遴选为示范课程之一，获**陈宝生部长**等领导 and 与会代表的现场观摩和肯定。

2019-2022 年间，《**氢能与燃料电池**》MOOC 已开设 6 轮，累计选课人数 1.19 万人，受到了来自北京航空航天大学等校同行专家肯定；《**现代材料制备科学与技术**》MOOC 已开设 6 轮，累计选课人数近 8000 人，受到了教育部材料类教指委秘书长**耿林教授**肯定，如图 9 所示。



图 8. 部分出版教材封面

### 课程数据信息表

| 课程基本信息                        |                     |       |   |
|-------------------------------|---------------------|-------|---|
| 课程名称                          | 氢能与燃料电池             |       |   |
| 学校名称                          | 四川大学                |       |   |
| 课程负责人                         | 吴朝坤                 |       |   |
| 课程开设周数                        | 18                  |       |   |
| 课程运行平台名称                      | 中国大学 MOOC 网         |       |   |
| 课程开设情况                        |                     |       |   |
| 开设学期                          | 起止时间                | 选课人数  | 课程链接  |
| 1                             | 2019.12.25-2020.4.8 | 2900  | https://www.icourse163.org/course/SU-1207120810 |
| 2                             | 2020.4.14-2020.7.7  | 2002  |   |
| 3                             | 2020.9.1-2020.12.31 | 1307  |   |
| 4                             | 2021.3.2-2021.7.27  | 1414  |   |
| 5                             | 2022.1.8-2022.1.25  | 2123  |   |
| 6                             | 2022.2.22-2022.7.5  | 2180  |   |
| 总人数                           |                     | 11926 |   |
| 单位承诺和签章                       |                     |       |   |
| 本单位已认真填写并检查此表格中的数据, 保证内容真实准确。 |                     |       |   |
|                               |                     |       |   |

### 《氢能 & 燃料电池》评价

氢能在世界能源转型中的角色价值日益凸显, 世界各国近年十分重视氢能的相关研究与产业发展。我国最近提出了“3060”目标, 力争在 2030 年前达到二氧化碳排放量的峰值, 并在 2060 年前实现碳中和。氢能的发展与利用在其中也起到十分重要的作用, 政府和企业都投入了大量的人力物力发展氢能以促进目标的实现。然而, 目前国内在氢能领域的人才培养方面还缺乏系统、全面、高质量的教学资源。

《氢能 & 燃料电池》课程团队三位教师(吴朝坤教授, 王刚副教授, 王强副教授)均在氢能 & 燃料电池领域从事基础科研工作, 拥有深厚的学术造诣, 研究内容与课程内容密切相关, 可将科研成果转化为对人才的教学培养, 将学术研究中最新前沿的成果以及行业发展最具潜力的技术融入课程教学中, 课程具有前沿性与高启性, 培养的学生不仅可以掌握基础知识, 还可以了解国际研究前沿与市场发展步伐, 具备从事氢能 & 燃料电池科学研究与工程应用的能力。此外, 《氢能 & 燃料电池》区别于国内外目前涉及氢能 & 燃料电池相关的 MOOC 课, 是一门专门针对氢能 & 燃料电池的科学与技术开设的课程, 有助于构建学生系统全面的知识结构。

我校能源与动力工程专业本科专业的核心课程《新能源技术基础》中将《氢能 & 燃料电池》作为该课程部分的重要参考资源, 得到了学生的喜爱, 激发了学生从事氢能研究的兴趣。

评价人: 黄建强 副教授 能源推进系副主任  
姓名: 黄建强  
单位: 北京航空航天大学 能源与动力工程学院  
联系电话及邮箱: jehuang@buaa.edu.cn; 18810815356  
日期: 2022 年 5 月 22 日

### 四川大学《现代材料制备科学与技术》课程评价

《现代材料制备科学与技术》是四川大学材料科学与工程专业基础核心课程, 具有如下显著特点:

1. 课程特色鲜明: 该课程应用自编国家级规划教材, 涉及核理论、制备动力学和制备、原理、测定、复合材料制备及材料工程新技术等, 覆盖面广, 知识点多, 既有相关理论知识的指导, 又融入了材料制备技术和工程应用发展的新成果, 体现了专业基础课程教学体系的基础性、研究性和前沿性。
2. 课程建设水平高: 该课程历史悠久, 在四川大学开设已有 40 余年, 是国家精品课程, 国家级精品资源共享课程及四川省精品在线开放课程。课程深入系统地讲述了现代材料制备科学与技术的基本理论、新技术和新成果, 在讲述有关国内外研究进展与前沿成果的同时, 特别引入了主讲教师多年在该领域进行科学研究中所积累的新知识、新经验和新成果, 使学生既了解该学科发展的国际水平, 又看到了我国先进水平, 学习有兴趣和动力。
3. 师资队伍高、应用效果好: 该课程于 2004 年就建立了自己的课程网站, 并在全国教学大学网和课程网建设在线课程, 进而作为慕课已在“中国大学 MOOC”网进行四期, 选课人数达 6000 人, 特别是在新冠疫情期间, 有 14 所兄弟院校选用本课程作为课程开设了 SPOC 课程, 选课人数达 1200 人, 选课好评反响热烈, 给予了高度评价。
4. 课程思政效果好: 该课程坚持立德树人, 开展课程思政, 将我国材料科学发展及新材料研制上的典型事例融入教学内容, 对学生进行思政教育, 增强民族自信心, 激励学生努力钻研, 严谨求实, 探索创新, 自立自强, 报效祖国, 勇攀科技高峰, 树大, 被认定为“四川大学课程思政示范课程”。

总之, 本课程特色鲜明, 建设水平高, 课程具有了“两性一度”的特性, 开放度高, 共享范围广, 示范引领作用明显, 已经具备了国家级一流课程建设的相应条件。

评价人: 耿林  
教育部高等学校材料类专业教学指导委员会  
哈尔滨工业大学教授

图 9. MOOC 课程信息

## (2) 培养了一批优秀的材料人

近 6 年本科生获“挑战杯·揭榜挂帅”专项赛国家特等奖、中国大学生自强之星标兵等各类国家级、省部级相关奖励 292 项(如表 15、图 10 和图 11)。以本科生作为主要作者已在《Advanced Energy Materials》等期刊发表学术论文 114 篇, 部分论文首页如图 12 所示。

2016-2019 年本科生赴英国牛津大学等访学和参加国际联合培养项目 66 人次，如图 13。彭正翰等同学先后进入美国斯坦福大学等深造；深造率较成果实施前提升 45%，其中 2022 届新能源材料与器件专业的深造率达 79.3%。8 名优秀学生参与团中央大学生志愿服务西部计划。培养的本科生毕业后为国家建设贡献青春，其中 2010 届毕业生晁栋梁同学受《创造发明学导论》课程启发，在储能材料研究方面成果丰硕，2020 年入选《麻省理工科技评论》“35 岁以下科技创新 35 人”亚太区榜单。2008 届毕业生胡嘉冕到清华大学深造，获 2011 年美国 MRS 材料大会研究生金奖。2005 届毕业生江一杭获 2015 年度全国劳动模范。部分优秀毕业生代表如表 16 所示。



图 10. 学生获评中国大学生自强之星标兵、四川省优秀大学生



图 11. 学生在材料类赛事中取得优异成绩



图 12. 本科生第一作者发表的部分论文首页

表 15. 学生获得的部分国家级、省部级相关奖励列表

| 序号 | 姓名   | 所获奖励或支持名称                 | 时间      | 等级  | 授予部门                  |
|----|------|---------------------------|---------|-----|-----------------------|
| 1  | 沈桢贞  | 2021全国高校青年防洪防汛志愿者活动杰出青年   | 2021.8  | 国家级 | 全国高校青年防洪防汛志愿者活动组委会    |
| 2  | 黄琳桦  | 第十三届全国周培源大学生力学竞赛(个人赛)优秀奖  | 2021.8  | 国家级 | 中国力学学会 周培源基金会         |
| 3  | 钟沅桐  | 第九届全国大学生光电设计竞赛二等奖         | 2021.8  | 国家级 | 全国大学生光电竞赛设计竞赛委员会      |
| 4  | 郑长江  | 第二届“华数杯”全国大学生数学建模竞赛三等奖    | 2021.8  | 国家级 | 华数杯全国大学生数学建模竞赛组织委员会   |
| 5  | 周世森  | 第四届全国大学生冶金科技竞赛二等奖         | 2021.7  | 国家级 | 全国大学生冶金科技竞赛工作委员会      |
| 6  | 王玮   | 第四届全国大学生冶金科技竞赛二等奖         | 2021.7  | 国家级 | 全国大学生冶金科技竞赛工作委员会      |
| 7  | 蔡辛泽  | 2021年四川省大学生周培源力学竞赛二等奖     | 2021.6  | 省级  | 四川省力学学会               |
| 8  | 江权安  | 四川省第三届“恒宇-舜宇杯”金相技能大赛一等奖   | 2021.5  | 省级  | 四川省大学生金相技能大赛组委会       |
| 9  | 王昊雨  | 四川省第三届“恒宇-舜宇杯”金相技能大赛二等奖   | 2021.5  | 省级  | 四川省大学生金相技能大赛组委会       |
| 10 | 童慧敏  | 第一届四川省生物医学工程创新设计大赛一等奖     | 2020.7  | 省级  | 四川省生物医学工程创新设计大赛组委会    |
| 11 | 韩耀彬  | 第六届四川省“互联网+”竞赛金奖          | 2020.12 | 省级  | 教育部等                  |
| 12 | 陈雨珑  | 第五届全国高校学生课外“核+X”创意大赛三等奖   | 2020.11 | 国家级 | 中国辐射防护学会              |
| 13 | 马然等  | 第三届四川省材料设计大赛一等奖           | 2020.11 | 省级  | 四川省材料设计大赛组委会          |
| 14 | 李星进等 | 第三届四川省材料设计大赛一等奖           | 2020.11 | 省级  | 四川省材料设计大赛组委会          |
| 15 | 马然   | 第三届四川省材料设计大赛一等奖           | 2020.11 | 省级  | 四川省大学生材料设计大赛组委会       |
| 16 | 高翔宇  | 第十三届全国大学生创新创业年会入选         | 2020.1  | 国家级 | 国家级大学生创新创业训练计划专家组     |
| 17 | 张劭晨  | “徕卡杯”第九届全国大学生金相技能大赛一等奖    | 2020.1  | 国家级 | 全国大学生金相技能大赛竞赛组委会      |
| 18 | 孟鑫   | 首届全国大学生国防、军工知识竞赛优秀奖       | 2020.1  | 国家级 | 首届全国大学生国防军工知识竞赛组委会    |
| 19 | 张劭晨等 | “徕卡杯”第九届全国大学生金相大赛团体三等奖    | 2020.1  | 国家级 | 教育部高等学校材料类专业教学指导委员会   |
| 20 | 杨艾霖  | 四川省第二届“恒宇-舜宇杯”金相大赛二等奖     | 2020.9  | 省级  | 四川省腐蚀与防护学会、西南交通大学     |
| 21 | 苏铭昊  | 四川省第二届“恒宇-舜宇杯”金相技能大赛一等奖   | 2020.9  | 省级  | 四川省腐蚀与防护学会、西南交通大学     |
| 22 | 许多   | 全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛三等奖     | 2020.8  | 国家级 | 全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛组委会 |
| 23 | 陈奕涵  | 第十二届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛三等奖 | 2020.8  | 国家级 | 全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛组委会 |
| 24 | 韩耀彬  | 2020年“挑战杯”四川省创业计划竞赛金奖     | 2020.8  | 省级  | 共青团四川省委等              |
| 25 | 孙茜茜  | 大创年会优秀论文                  | 2019.1  | 国家级 | 第十二届全国大学生创新创业年会组委会    |

|    |         |                               |         |     |                               |
|----|---------|-------------------------------|---------|-----|-------------------------------|
| 26 | 符晓      | 第四届全国高校学生课外“核+X”创意大赛优秀奖       | 2019.1  | 国家级 | 教育部高等学校核工程类专业教学指导委员会、中国辐射防护学会 |
| 27 | 高翔宇     | 2019年全国大学生生物医学工程创新设计竞赛三等奖     | 2019.07 | 国家级 | 教育部高等学校生物医学工程教学指导委员会          |
| 28 | 黄晓文     | 第七届全国金相大赛一等奖                  | 2019.07 | 国家级 | 中国体视学学会、金相与显微分析分会             |
| 29 | 黄晓文     | 2019中国大学生材料热处理大赛三等奖           | 2019.07 | 国家级 | 中国热处理行业协会                     |
| 30 | 郭礼豪     | 第二届四川省大学生材料设计大赛一等奖            | 2019.05 | 省级  | 四川省大学生材料设计大赛组委会               |
| 31 | 王谨等     | 第二届四川省大学生材料设计大赛二等奖            | 2019.05 | 省级  | 四川省大学生材料设计大赛组委会、四川大学等         |
| 32 | 欧飞洋等    | 第二届四川省大学生材料设计大赛二等奖            | 2019.05 | 省级  | 四川省大学生材料设计大赛组委会               |
| 33 | 申飘阳     | 第十六届挑战杯上海市大学生课外学术科技作品竞赛三等奖    | 2019.05 | 省市级 | 共青团上海市委员会等                    |
| 34 | 李智      | 第十一届“挑战杯”大学生创业计划竞赛金奖          | 2018.11 | 国家级 | 创青春全国大学生创业大赛组委会               |
| 35 | 李泓岷     | 首届“能源·智慧·未来”全国大学生创新创业大赛二等奖    | 2018.11 | 国家级 | “能源·智慧·未来”全国大学生创新创业大赛组委会      |
| 36 | 王伊哲、金佳伦 | 首届“能源·智慧·未来”全国大学生创新创业大赛三等奖    | 2018.11 | 国家级 | “能源·智慧·未来”全国大学生创新创业大赛组委会      |
| 37 | 杜章立     | 第七届全国大学生金相技能大赛二等奖             | 2018.08 | 国家级 | 教育部高等学校材料类专业教学指导委员会           |
| 38 | 凌婉怡     | 第七届全国大学生金相技能大赛一等奖             | 2018.08 | 国家级 | 教育部高等学校材料类专业教学指导委员会           |
| 39 | 胡加欣     | 第七届全国大学生金相技能大赛三等奖             | 2018.08 | 国家级 | 教育部高等学校材料类专业教学指导委员会           |
| 40 | 王力      | 第六届“蔡司·金相学会杯”全国高校大学生金相大赛三等奖   | 2018.07 | 国家级 | 中国体视学学会、金相与显微分析分会             |
| 41 | 蒋海燕     | 第六届“蔡司·金相学会杯”全国高校大学生金相大赛一等奖   | 2018.07 | 国家级 | 中国体视学学会、金相与显微分析分会             |
| 42 | 范明哲     | 第四届全国高校大学生材料综合技能大赛一等奖         | 2018.07 | 国家级 | 中国体视学学会、金相与显微分析分会             |
| 43 | 杨晨等     | 2018中国大学生材料热处理知识与技能大赛二等奖      | 2018.06 | 国家级 | 中国热处理行业协会                     |
| 44 | 贺星元等    | 2018中国大学生材料热处理知识与技能大赛一等奖      | 2018.06 | 国家级 | 中国热处理行业协会                     |
| 45 | 杜章立等    | 2018中国大学生材料热处理知识与技能大赛优秀奖      | 2018.06 | 国家级 | 中国热处理行业协会                     |
| 46 | 李智      | 2018“创青春”四川省大学生创新创业大赛创业计划竞赛金奖 | 2018.06 | 省级  | 四川省大学生创新创业大赛创业计划竞赛组委会         |
| 47 | 苏思宇     | 四川省优秀毕业生                      | 2018.01 | 省级  | 四川省教育厅                        |
| 48 | 刘陶懿     | 四川省优秀毕业生                      | 2018.01 | 省级  | 四川省教育厅                        |
| 49 | 尚兴港     | 第一届四川高校大学生材料设计大赛一等奖           | 2017.11 | 省级  | 四川省高校材料学院院长论坛                 |
| 50 | 梁彩虹     | 四川省2017届优秀毕业生                 | 2017.01 | 省级  | 四川省教育厅                        |

表 16.近年来培养的优秀人才

|                    |             |                       |          |
|--------------------|-------------|-----------------------|----------|
| 荷兰科技部 Rubicon 青年学者 | 王华楠         | 全国劳动模范获得者             | 江一杭      |
| 国家高层次人才            | 王华楠、王跃、晁栋梁等 | 中国船舶集团公司第七一四研究所研究中心主管 | 李楠       |
| 国家科技奖励获得者          | 王杰、李楠       | 中建西部建设西南有限公司副总经理      | 何昕、赵金、赵鑫 |
| 优秀青年学者             | 夏娟、卢旭、丁超等   | 天目先导电池材料科技有限公司总经理     | 罗飞       |
| 国家重要科技项目攻关         | 张铁邦等        | 香港安联工业设备有限公司董事长兼总经理   | 孙锐锋      |



图 13. 材料专业学生在剑桥大学、牛津大学和加州大学伯克利分校等访学

#### (4) 成果获得广泛应用推广

本成果提出的“**厚基础、强实践、重创新**”材料类本科专业人才培养模式和相关教改举措先后在北京大学等 **16 所高校**应用，效果良好，部分应用证明如图 14 所示。刘颖教授等多次在“**全国知名高校材料学院院长论坛**”、“**西部材料大会**”和“**四川省高校材料学院院长论坛**”做材料类本科专业人才培养体系重构和创新实践川大经验分享报告（图 15）。

### 应用证明

由兄弟院校四川大学提出的“课堂内外教学模式”课程国际化和创新创业实践深度融合”的教学成果也适用于北京大学化学系的人才培养。通过短期国际交流项目、本科生主动进入实验室参与科研项目等方式培养出一批高素质人才。学生在国内外知名期刊上发表论文多篇，参与创新创业竞赛获得不俗战绩。部分优秀毕业生毕业后进入国内外知名大学继续深造。



2020年12月14日

### 应用证明

四川大学新能源材料与器件专业是教育部批准的首批15所新能源专业，已入选国家级一流专业建设点。我校多次与四川大学材料科学与工程进行专业建设和人才培养进行交流和研讨，其中四川大学新能源材料与器件专业培养方案中对“固体物理”和“电化学基础”等基础课程的重视，有利于对本科生在“光伏、锂电和氢能”各方向的全面培养，同时四川大学“强实践和重创新”的教学理念，有利于高素质本科专业创新人才的培养。这对我校新能源材料与器件专业的培养方案制定有很好的借鉴作用。

特此证明！



2020年12月14日

### 应用证明

四川大学材料科学与工程学院面向新工科材料类高素质人才培养，充分利用“材料科学与工程国家实验教学示范中心”资源，构建并逐步完善了材料类本科专业课程实验体系，进一步面向国家重大需求和区域经济建设主战场，汇聚高校、科研院所、企业、投资机构等多方资源，打破学科间、校企和专业间界限，建设具有先进性、专业性、创造性的“认知实践平台”、“综合实践平台”和“产教融合平台”三位一体双创实践平台；实施材料与“医学+”、“信息+”多学科交叉，聚焦“双创”实践教育链改革，以学术型社团、全过程导师制等为抓手，积极推进“大学生创新创业计划”、“互联网+大学生创新创业大赛”、“挑战杯大学生课外学术科技作品竞赛”、全国大学生金相大赛等国家竞赛，创办四川省新材料设计大赛等，以赛促教，以赛促创，激发学生创新创业激情，取得了显著成效。

我院在专业实践育人体系建设过程中，与四川大学材料科学与工程学院进行了多次交流，吸收借鉴了其平台建设、实践教学计划的改革思路和方案，并进行了我院的专业实践育人体系优化调整，现已运行了多年，培养了一大批优秀的学生，取得了良好效果。

特此证明。



2021年11月11日

图 14. 来自 3 所高校的应用成果推广证明



图 15. 刘颖教授 2021 年在西部材料大会上就材料类专业人才培养体系重构和创新实践川大经验做报告

## (5) 成果的社会影响显著

川大材料学子的双创成果被中央电视台报道；四川大学材料专业本科生在“一带一路”国家实习获《中国建材报》专题报道；四川省副省长杨兴平等领导现场指导并高度肯定“挑战杯 揭榜挂帅”专项赛特等奖成果，被四川电视台、四川省人民政府官网报道，社会影响显著，如图 16。



图 16. 四川大学材料类专业本科生部分创新实践及其社会影响