

• 教学 •

“双一流”建设背景下高分子材料与工程专业“六全” 人才培养模式的探索与实践

木肖玉, 钱祉祺, 丁明明, 高雪芹, 任世杰, 孙小蓉, 冉蓉*

(四川大学高分子科学与工程学院, 成都 610065)

摘要:面对新的科技革命和产业变革,急需培养具有创新创业能力、全球胜任力和解决复杂工程问题能力的高级工程技术人才。为建设一流的高分子材料与工程专业、培养一流的本科人才,四川大学高分子科学与工程学院坚持世界一流、中国特色、川大风格的专业建设方针,以“立德树人”为根本,以“课程思政”建设为抓手,以优化课程体系、完善教学体系为支撑,以教研相长、产教融合、国际合作等方式为手段,初步构建了全要素、全课程、全师资、全过程、全方位、全方式的“六全”人才培养模式。本研究对于高校一流人才的培养具有一定的借鉴意义和推广价值。

关键词:“双一流”建设; 高分子材料与工程专业; “六全”; 人才培养模式

The Exploration and Practice of “Six Whole” Talent Training Mode for Polymer Materials and Engineering Major under the Background of “Double First Class” Construction

MU Xiao-yu, QIAN Zhi-qi, DING Ming-ming, GAO Xue-qin, REN Shi-jie, SUN Xiao-rong, RAN Rong*

(The College of Polymer Science and Engineering, Sichuan University, Chengdu 610065, China)

Abstract: In the face of the new scientific and technological revolution and industrial transformation, it is urgent to cultivate engineering talents with innovation and entrepreneurship ability, global competency and the ability to solve complex engineering problems. In order to build a first-class polymer materials and engineering major and cultivate first-class undergraduate talents, the college of polymer science and engineering of Sichuan University adheres to the major construction principles of world-class, Chinese characteristics and Sichuan University style, and preliminarily constructs the “six whole” talent training mode of the whole elements, the whole curriculum, the whole teachers, the whole process, the whole direction and the whole way with “strengthening morality education” as the foundation, the curriculum ideological and political construction as the starting point, the optimization of curriculum system and improvement of teaching system as the support, the facilitation of teaching and research work, integration of production and education and international cooperation as means. This research has certain reference significance and promotion value for the training of first-class talents in universities.

Keywords: “Double first class” construction; Polymer materials and engineering major; “Six whole”; Talent training mode

收稿: 2022-08-20; 修回: 2022-10-08

基金项目: 2021~2023 年四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目 (JG2021-119, JG2021-77), 四川大学“新世纪高等教育教学改革工程(第九期)”研究项目 (SCU9015, SCU9151), 四川大学落实党的二十大精神“三进”教学改革研究项目 (SCUSJ15) 和教育部第二批新工科研究与实践项目 (E-HGZY20202025)

* 通讯联系人: 冉蓉, E-mail: ranrong@scu.edu.cn

doi:10.14028/j.cnki.1003-3726.2023.05.011

建设世界一流大学和一流学科(简称“双一流”建设)是继“211 工程”和“985 工程”之后党中央、国务院作出的又一个重大战略决策,是新时代高等教育强国建设的标志性工程,旨在提升我国教育发展水平、增强国家核心竞争力、奠定长远发展基础。2015 年,国务院印发了《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》^[1],对“双一流”建设的总体要求、建设和改革任务、支持措施以及组织实施等方面进行了全面部署。2017 年 9 月 20 日,教育部、财政部和国家发展改革委公布了“双一流”建设高校和学科名单^[2]。“双一流”建设自开始实施以来,严格遵循“以一流为目标、以学科为基础、以绩效为杠杆、以改革为动力”的建设原则,各项工作有力推进,改革成效明显。2022 年,教育部等三部委发布了《关于深入推进世界一流大学和一流学科建设的若干意见》^[3],这标志着新一轮“双一流”建设实质性启动。

新形势下,要求各建设高校和建设学科立足新发展阶段,全面贯彻新发展理念,推进“双一流”建设高质量、内涵式发展。学科和专业是相互依存、相互促进的关系^[4],在新一轮“双一流”建设背景下,我国国家级一流本科专业的建设工作也面临着新要求和新挑战。四川大学高分子材料与工程专业是国家“双一流”重点建设学科、国家级特色专业、教育部首批“卓越工程师培养”试点专业,2019 年入选了首批国家级一流本科专业建设点。专业按照“双一流”建设和“双万计划”的要求,以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,坚持“扎根西部、强化特色、创新引领、力创一流”办学理念,瞄准国际科学前沿,努力发展成为满足国家重大需求的创新基地和新时代卓越工程技术人才培养基地,致力于建成中国特色、世界一流的高

分子材料与工程专业。

为培养一流高分子材料与工程专业人才,本专业积极开展教育教学改革,经过系统规划和精心组织,面向新工科、面向材料未来新技术和新趋势进行全面升级,从坚持立德树人、优化课程体系、注重教研相长、加强产教融合和加强国际合作五个方面出发,探索了基于一流学科建设引领的全要素、全课程、全师资、全过程、全方位、全方式的“六全”人才培养模式(图 1)。“六全”人才培养“全”是关键。“全要素”强调内涵因素,即在育人过程中注重培养学生专业知识、学习能力、人文素养和家国情怀等;“全课程”强调课程因素,即将育人贯穿理论课程(通识课程和专业课程)、实践课程等全部课程体系环节;“全师资”强调人员因素,即辅导员、班主任、学业导师、任课教师和企业导师等全员参与育人;“全过程”强调时间因素,即将育人贯穿学生教育教学和成长成才的全过程,涵盖学生学习、生活的每个环节;“全方位”强调空间因素,即将育人贯穿课内课外、线上线下、校内校外等领域;“全方式”强调方法因素,即通过开展“导师制”、“卓越工程师计划”、“创新班”和“荣誉学士学位计划”等方法创新人才培养方式,实现因材施教。

1 坚持立德树人,加强思政引领

立德树人是教育的根本任务^[5]。培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人,归根结底就是要坚持立德树人。本专业立足立德树人,突出人才培养中心地位,牢记为党育人、为国育才初心使命,以全面提升培养能力为重点,注重育人模式创新,不断提高培养质量,着力培养堪当民族复兴大任的时代新人,打造一流人才方阵。

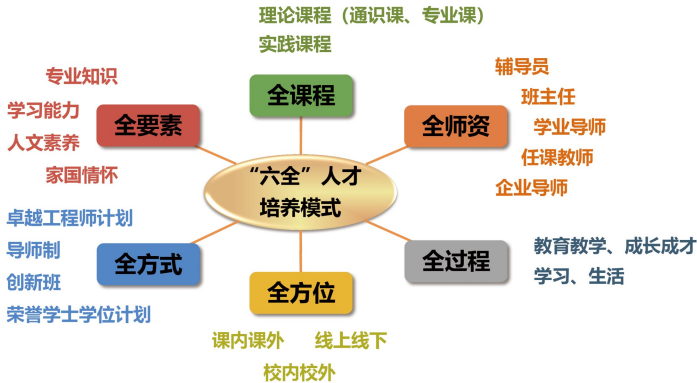


图 1 “六全”人才培养模式

Figure 1 “Six whole” talent training mode

结合专业人才培养目标,从坚定理想信念、厚植爱国主义情怀、加强品德修养、增长知识见识、培养奋斗精神和增强综合素质等六个方面出发,把立德树人融入教育教学全过程。通过深入挖掘理论教学和实践教学的每个环节中蕴含的思政教育资源,在教学过程中注重自然融入人文素养、家国情怀、科学家精神、工匠精神、团队精神、艰苦奋斗精神等思政元素^[6],加强课程思政建设,实现“全要素”育人。例如在《新生研讨课》中给同学们介绍老一辈科学家为高分子事业发展做出的重要贡献和优秀事迹,讲好中国故事和川大故事,将大国工匠精神、徐僖院士精益求精与科技报国精神、创业精神、家国情怀和使命担当等内容有机融入专业课课堂,形成川大风格、“高材”特色的课程育人体系。同时,实施学业导师、教导员和班主任制度,结合教授开放日与本科生辅导员全程关怀学生健康成长,努力培养具有家国情怀、勇于担当的

“高材”精英。在传授知识的同时开展课程思政,不仅有效提高了学生的学习积极性、增加了课程教学的多样化与高阶性,同时也达到了教书育人的目的。

2 优化课程体系,构建“双课堂融通”的教学体系

根据目前高分子产业领域对高分子材料与工程专业人才培养的需求,本专业严格按照工程教育专业认证标准,通过对理论教育(通识教育和专业教育)和实践教育环节的课程进行改革、重组、优化,引入面向未来的高分子材料前沿、大数据和信息化等知识与理念,更新了教学内容,全面创新了教学形式,实施“探究式-小班化”和“全过程考核”教学改革,打造优质“金课”,构筑了新课程体系(图 2),夯实了学生的基础与专业知识,实现“全课程”育人。

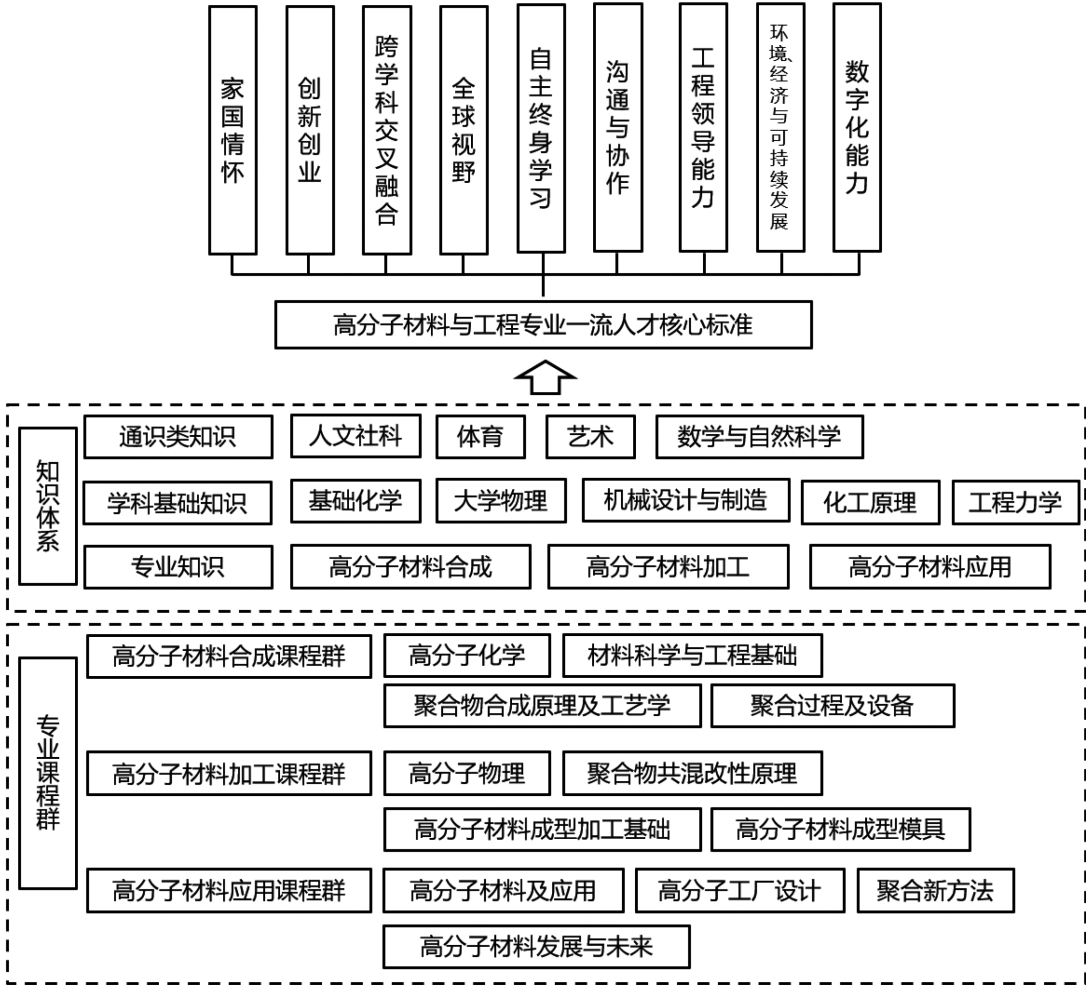


图 2 课程体系框架

Figure 2 The framework of course system

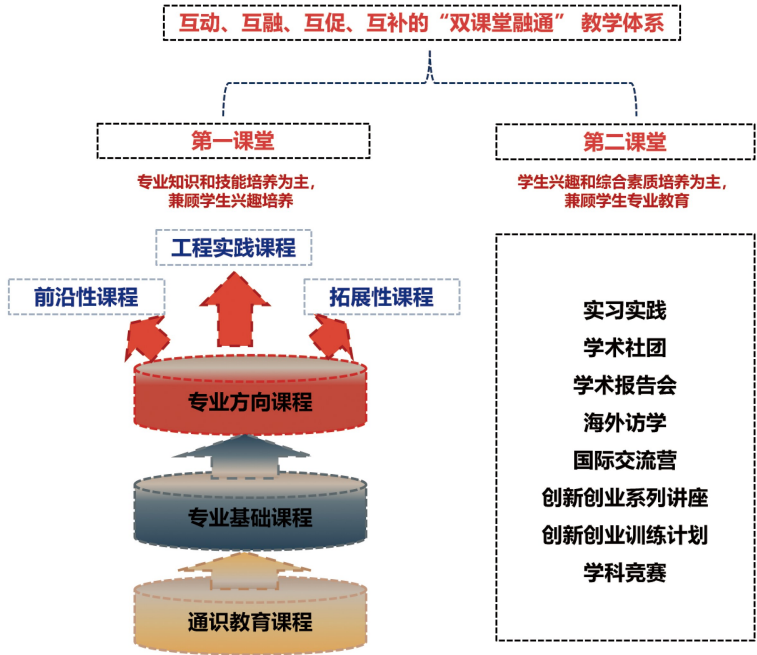


图 3 “双课堂融通”的教学体系

Figure 3 The integrating teaching system of first classroom and second classroom

同时，通过构建第一课堂与第二课堂（简称“双课堂”）融通的教学体系，树立“双课堂”相结合的育人理念，以学生为中心，将育人贯穿学生的学习和生活全过程，实现“全过程”育人（图 3）。“双课堂”融通要求打破空间的限制，通过线上线下、课内课外、校内校外相结合的方式，实现“全方位”育人。同时，“双课堂”融通需要辅导员、班主任、学业导师、任课教师和企业导师等全员深入参与，实现“全师资”协同育人。第一课堂主要培养专业知识和技能，第二课程可以弥补第一课堂的局限，充分挖掘学生的兴趣和个性，协同培养学生的综合素质。本专业以“贯穿式”第二课堂教育来促进第一课堂专业教育，与第一课堂形成互动、互融、互促、互补的教学体系。通过主办/承办各类高水平会议与大赛（如全国高分子论文学术报告会、全国第一届“全国高分子材料创新创业大赛”等），鼓励学生参加各类学术型社团和访学项目，为本科生提供了很好的交流平台，提升了学生眼界和格局，起到了“以会促创”和“以赛促创”的作用。通过鼓励学生聆听创新创业系列讲座，积极参与国家级、省级、校级和院级“大学生创新创业训练计划”项目，发表高水平学术论文，并培育学生参加中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛、“创青春”全国大学生创业大赛等重大赛事，提升了学生创新创业能力。

3 注重教研相长，探索教学与科研深度融合的新途径

本专业依托一流学科优势，注重教研相长，以卓越学术引领一流的教学，构建了教学和科研深度融合的新途径（图 4）。

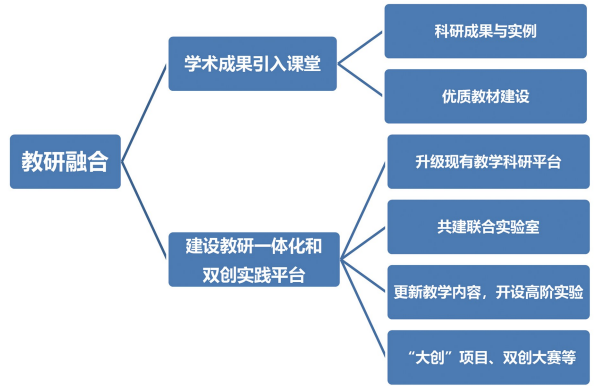


图 4 教研深度融合的新途径

Figure 4 The new approach to the deep integration of teaching and research

注重学术成果引入课堂。教师将科研成果转化为案例融入教学，让同学们了解教师发现、分析和解决问题的思路与方法，达到在服务国家重大需求的同时提升学生综合能力的目的。例如突如其来的新冠疫情，对我们国家和每个人的正常生活和生命健康都带来了巨大的挑战，为了使同学

们体会到共混改性在抗击疫情等实际生产生活中的重要应用,任课教师专门增加了医用口罩用聚丙烯熔喷改性料的制备等教学内容,使同学们感受到了科研的力量、高分子的力量,对课程的兴趣和热爱得到了极大的提升。同时,加强教材建设,出版一批高分子领域具有重要影响力的优质教材。

全面升级教研一体化和双创实践平台建设。依托本学科的高分子材料工程国家重点实验室、国家级材料科学与工程实验教学示范中心、高分子研究所、高分子材料系、高分子材料加工工程系、医用高分子材料系等教学科研机构,积极共建校企联合应用实验室,升级教研一体化和双创实践平台建设。本专业通过开设《高分子前沿实验》课程,将原来传统、单一、固定的实验教学模式转变为新颖、多样化、灵活的教研一体化模式,将部分实验教学内容分散在各个课题组,由课题组指导老师和研究生来指导本科生开展创新实验,不仅增强了学生的实验能力,还提升了学生发现问题、分析问题和解决问题的综合素质。通过不断更新课堂和实践教学内容,开设研究型和创新型的高阶实验,在教学过程中努力培养学生的批判性和创造性思维,培养学生解决复杂工程问题的能力。同时,依托平台开展实习实践、“大学生创新创业训练计划”项目、创新创业大赛等双创实践活动,不断激发学生创新创业灵感。

同时,本专业通过开展“导师制”、“卓越工程师计划”、“创新班”和“荣誉学士学位计划”等方法(即“全方式”育人),更好地发挥学科学术优势和师资优势,促进教研融合,对学生进行分类培养、因材施教。

4 加强产教融合,搭建校企协同育人平台

本专业面向国家重大需求以及区域经济发展,汇聚高校、科研院所、企业、投资机构等各方面资源,通过构建面向未来的认知实践-综合实践-产教融合一体化的实践平台,为培养一流人才提供了强大的支撑。注重发挥专业学会的需求牵引作用,通过加强与中国化学会、中国塑料加工协会等的紧密合作,利用学科发展前沿和材料行业需求等第一手信息及时引导双创实践教育改革。

加强校企合作,校企合力搭建协同育人平台。

建立高水平实习实训基地,在基地开展认识实习、生产实习、卓越工程师培训等实践环节,提升学生工程素养;加强企业导师队伍建设,通过邀请企业导师开设创新创业课程、工程实践讲座和参与培养方案修订等形式让企业深度参与教育教学过程;充分对接校内外创业资源以真实场景辅导培养创新创业实践型人才;完善青年教师工程实践能力培养机制^[7],每年选派数名青年教师到本领域高水平企业参加工程实践培训,全面提高青年教师的工程实践经验与能力;同时,面向国家经济社会发展需求,充分发挥学科科研优势解决企业实际问题^[8],实现互利共赢。

5 加强国际合作,培育全球胜任力人才

在目前全球化背景下,高等教育国际化是应对全球化发展战略和人才培养的一种方式,“全球胜任力”也成为了一流人才所需具备的基本素质之一。为全面贯彻落实学校培养“具有宽广国际视野和全球胜任力人才”的目标,本专业结合“双一流”建设的需要,基于“新工科”对人才知识结构“专业技术”和“复合型知识”背景的要求,立足专业人才培养实际,在国内段的教学过程中,按照高分子材料与工程专业课程为主线,以交叉学科、人文社会科学为辅线的“双线融合培养”模式(表1),培养具有全球胜任力的“新工科”人才。通过修订培养方案,优化课程体系,建立国际化师资队伍,丰富课程学习(包括学位课程、双创项目、访学课程、国际课程等)、学术交流(国际会议、名家讲座等)、实习实践(跨国企业实习、海内外实习基地实习实践等)和文化交流(包括各类国际竞赛、国际交流营、社团活动等),加强国际合作,从“知识、价值观、态度、技能”四个维度培育一流人才全球胜任力。

秉承“人才强校”战略,坚持“外引内培”,根据学科需要引进优秀海内外人才,聘任外籍教师,优化师资结构,建立国际化师资队伍。充分发挥学科优势,扩大“4+3”或“3+2”等联合培养项目招生学校的数量,提高交换生比例,选拔并资助更多的本学科优秀学生参加国际会议,使更多学生有机会走出去,与世界一流大学的学生进行面对面交流,开阔视野,接受国际化教育与学术熏陶。通过与海外院校联合培养、校际交流、实习实训、资助更多的本学科优秀学生参加国际会议等多种形式,使更多学生有机会走出去,与世界一流大学的

表 1 “双线融合”培养模式

Table 1 The training mode of “double line integration”

类别	项目	主线	辅线
课程学习	学位课程	专业化主修高分子材料与工程专业	个性化辅修经济、管理、语言、信息技术、医学等专业双学位
	创新创业项目	开展技术研发与创新	了解创业规律和公司管理
	海外实习和访学	接触国际前沿研究领域和内容	跨文化语言培训和文化交流
	国际课程	双语课程和全英文课程	引进国际名校课程平台和讲座
学术交流	国际会议	承办高水平国际会议,提供大量接触和了解国际前沿学术信息的机会	安排部分学生参加海外国际会议,开拓视野
	名家讲座	邀请专业领域国际高水平专家、外企工作的知名校友开设讲座	鼓励学生参与人文、经济、信息、医学等领域的讲座
实习实践	企业实习	在跨国企业的国内公司、驻华国际组织等企业、机构实习	在海外的企业和国际组织实习
	社会实践	国内社会实践	与来华留学生共同社会实践
文化交流	国际竞赛	以专业知识为背景的双边或国际化创新创业大赛	模拟联合国、国际辩论赛等其他领域的竞赛
	社团活动	学术型社团的学习和研究活动	艺术、人文类社团活动

老师和学生进行面对面交流,加强学生国际化水平的提升,拓宽学生国际化视野,接受国际化教育与学术熏陶。本专业与美国阿克隆大学、英国拉夫堡大学、伦敦大学玛丽皇后学院建立了长期稳定的“3+2”联合培养项目,每年选拔学生参加“3+2”项目。同时,本专业与美国北卡罗来纳州立大学、法国波城大学、法国图卢兹大学、英国剑桥大学、俄罗斯下诺夫哥罗德国立技术大学、新加坡南洋理工大学等国际知名高校建立了海外实习基地和“大川视界”项目基地。

6 改革成效

(1)通过构建“六全”人才培养模式,调动了专任教师积极性,教师全身心投入教育教学改革,成绩斐然。教师自觉践行“老师是第一身份、上好课是第一要务、关爱学生是第一责任”,积极参与校院两级教学培训,开展教学研究、课程改革和教材建设,主动担任学生学业导师、班主任和学术社团指导教师等。近三年本专业获批国家级、省级、校级等教育教学改革项目 30 余项,教师发表教改论文 40 余篇,出版教材了 7 部。MOOC 上线 2 门,入选国家级一流课程 1 门,省级一流课程 5 门,“课程思政”榜样课程 20 余门。每年获得包括“四川省教书育人名师”、中国石油和化工教育教学名师、四川省高校教师教学创新大赛、四川大学各类教学奖等在内的教学相关奖项 50 余人次。

(2)通过构建“六全”人才培养模式,学生创新

精神、创业意识和创新创业能力全面增强,教学效果显著。“课程思政”坚定了学生的理想信念,“探究式-小班化”研讨、全过程学业评价增强了课堂吸引力,优化的课程体系增强了学业挑战度,教研融合和产教融合激发了学生的创新智慧和综合能力。近三年本科生发表论文 110 余篇、授权专利 10 余项,获得省部级以上学科竞赛奖项 150 余项,包括全国大学生高分子材料实验实践大赛一等奖、全国大学生高分子材料创新创业大赛特等奖、中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛银奖和四川省“互联网+”学生创新创业大赛金奖等。

(3)通过构建“六全”人才培养模式,形成了可复制且具推广价值的成果经验,在国内同行与兄弟院校中起到了引领与示范的作用。2019 年,四川大学高分子科学与工程学院承办了由教育部高等学校材料类专业指导委员会、国家级实验教学示范中心联席会材料/纺织服装学科组主办的第一届“全国高分子材料创新创业大赛”,大赛共有来自全国 94 所高校的 327 支团队报名参加,在促进创新创业人才培养、深化高校双创素质教育,推动全国高分子材料领域创新发展等方面发挥了积极作用,在全国高校乃至企业界产生了广泛而良好的影响,高分子科学前沿、高分子科技公众号以及中国聚合物网等高分子领域具有重要影响力的新媒体对大赛进行了系列报道。同时,学院还多次承办了国家级实验教学示范中心联席会材料/纺织服装学科组工作会议。近年来,厦门大学、武

汉理工大学、天津科技大学等国内多所学校相关专业来学院交流学习专业建设和教学改革经验，改革经验被广泛推广使用。一流人才“六全”培养模式起到了引领示范的作用。

7 结语

四川大学高分子材料与工程专业顺应世界新高分子材料科学与技术的激烈竞争与严峻挑战,根据世界高分子新材料发展的趋势与前沿,发挥四川大学多学科交叉融合的优势,充分利用高分子材料工程国家重点实验室、国家级材料科学与工程实验教学示范中心的现有基础,以“双一流”建设为契机,按照工程教育专业认证标准,立足立德树人,从优化课程体系、注重教研相长、加强产教融合和加强国际合作等方面出发,采取了一系列教育教学改革措施,构建了全要素、全课程、全师资、全过程、全方位、全方式的“六全”人才培养模式,并取得了显著的改革成效。本专业将继续以立德树人为目标,强化专业特色,推进产教融合与科教融通,进一步优化人才培养模式,努力打造国内领先、世界一流的高分子材料与工程专业技术精英与学术大师的人才摇篮,为社会培养更多的高质量、高素质的应用型工程人才。

参考文献:

[1] 国务院关于印发统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案的通知,国发〔2015〕64号.

[2] 教育部 财政部 国家发展改革委关于公布世界一流大学和一流学科建设高校及建设学科名单的通知,教研函〔2017〕2号.

[3] 教育部 财政部 国家发展改革委关于深入推进世界一流大学和一流学科建设的若干意见,教研〔2022〕1号.

[4] 吴卫华,刘建新.“双一流”及“双万计划”背景下学科专业一体化建设的探索与实践.卫生职业教育, **2022**, 40(13), 6-8.

[5] 张政文.高校立身之本在于立德树人:新时代“双一流”建设根本任务的战略思考.人民论坛, **2020**, (25), 32-35.

[6] 周丹,谢宇,樊攀峰,王芳,董永全,虞硕涵,钟荣,陈德志.“双一流”建设背景下高校人才培养模式改革探索:以南昌航空大学材料化学专业为例.西部素质教育, **2021**, 7(12), 4-6.

[7] 牛余忠,马松梅,孙昌梅,刘希光,陈厚,曲荣君.新工科建设背景下高分子材料与工程专业人才培养模式改革与实践.高分子通报, **2022**, (6), 78-83.

[8] 陈志刚,石金晶,奎晓燕.“双一流”建设背景下软件工程国家级一流本科专业建设思路探讨.中国大学教学, **2022**, (6), 27-33.