

“通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养改革与实践

李 健 李 丽 李登峰

(重庆邮电大学理学院, 重庆 400065)

摘 要 随着信息技术的飞速发展和物理学在现代科技中重要性的日益凸显, 信息与通信工程和物理学作为两个关键领域之间的交叉学科, 已成为培养交叉复合型人才的重要方向之一。本文从如何培养优秀的理工交叉复合型人才这一问题出发, 围绕重庆邮电大学“通信工程+应用物理学”双学士学位项目的建设实践, 针对项目建设的若干关键问题展开论述, 明确指出加强跨学科资源整合与强化产教、科教融合是培养理工交叉复合型人才的可行政径之一。本文同时阐述了该项目的建设成效与采取的建设举措, 为理工交叉复合型人才培养模式改革提供重要的理论和实践参考。

关键词 双学士学位项目; 理工交叉; 复合型人才

REFORM AND PRACTICE IN THE CULTIVATION OF INTERDISCIPLINARY TALENTS WITH DUAL DEGREES IN “COMMUNICATION ENGINEERING AND APPLIED PHYSICS”

LI Jian LI Li LI Dengfeng

(School of Science, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065)

Abstract With the rapid development of information technology and the increasing importance of physics in modern science and technology, the interdisciplinary field between information and communication engineering and physics has become one of the key directions for cultivating interdisciplinary and compound talents. Starting from the question of how to cultivate outstanding interdisciplinary talents in science and engineering, this paper discusses several key issues in the construction practice of the “Communication Engineering and Applied Physics” Dual Bachelor’s Degree program at Chongqing University of Posts and Telecommunications. It clearly pointing out that strengthening the integration of interdisciplinary resources and reinforcing the integration of industry-education and science-education are feasible paths for cultivating interdisciplinary compound talents. The paper also elaborates on the construction achievements and measures taken by the program, providing important theoretical and practical references for the reform of the talent training model for interdisciplinary talents in science and engineering.

Key words Dual Bachelor’s Degree Program; interdisciplinary science and engineering; compound talents

收稿日期: 2024-06-27

基金项目: 重庆市高等教育教学改革研究项目(编号:233216);重庆邮电大学校级教育教学改革项目(编号:XJG20237)。

通信作者: 李健, jianli@cqupt.edu.cn

引文格式: 李健, 李丽, 李登峰. “通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养改革与实践[J]. 物理与工程, 2025, 35(3): 81-85.

Cite this article: LI J, LI L, LI D F. Reform and practice in the cultivation of interdisciplinary talents with dual degrees in “Communication Engineering and Applied Physics”[J]. Physics and Engineering, 2025, 35(3): 81-85. (in Chinese)

通信工程作为连接世界各地的关键基础设施之一,在信息传输、网络通信、无线通信等方面具有重要的价值^[1]。世界科学技术的每一次重大进步均依赖于物理学的突破发展,当今以量子科技为代表的物理学进展,也必将为当代乃至未来高新技术的发展提供强大推动力^[2]。将信息与通信工程和物理学这两个领域结合起来,不仅有助于深化学生对传统通信工程的理解,还能为其提供坚实的物理学基础知识和分析技能,这一跨学科融合的教育模式将进一步助力量子信息相关产业的落地与发展,从而培养具有跨学科视野和综合能力的交叉复合型人才^[3-5]。

在当前高等教育体系中,传统学科之间的界限日益模糊,跨社会学科人才的需求越来越迫切。2023年,教育部等五部门关于印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》,提出地方高校要拓宽基础学科应用面向,探索设置双学士学位项目。为适应国家和社会对量子科技、信息通信和物理学领域交叉复合型人才的需求,根据《重庆市普通高校双学士学位复合型人才培养项目实施细则(试行)》,重庆邮电大学开设“通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养项目,并于2023年招收第一届学生,规模为80人。本项目瞄准国家新一代信息技术(含量子技术),充分发挥我校在信息学科方面的优势,凸显“量子信息工程”专业特色,突出通信工程与物理学的理工交叉融合。“通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才的培养不仅能够满足工程技术人才与物理科学人才的双重需求,还能够培养出具备创新意识、解决问题能力和团队合作精神的交叉复合型人才,为我国科技进步和产业发展注入新的活力。

重庆邮电大学通信工程专业是国家级一流本科专业建设点、国家级高等学校特色专业建设点、国家级卓越工程师教育培养计划试点专业、全国地方高校首批本科专业综合改革试点专业,并且通过了工程教育专业认证。该专业50多年来始终秉承为信息通信行业培养所需人才的办学宗旨,一直坚持“突出特色、立足多样、注重过程、面向产业”的人才培养理念,已形成了厚重的专业积淀和优势。应用物理学专业自2007年开始招收本科生,2019年入选重庆市高等学校一流本科专

业建设点,在重庆市2022年和2023年普通本科高校专业监测评价结果均为“A档”。

在新工科建设的背景下,为适应数字经济时代社会经济发展对交叉复合型人才的需求,全面落实立德树人的根本任务^[6-7],重庆邮电大学理学院联合通信与信息工程学院,设立“通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才项目。本文围绕该项目的建设目标定位、建设思路、重点任务、建设举措与建设成效等方面对该双学士学位复合型人才培养进行深入探讨。力图通过总结改革与实践的经验成果,为高校教育教学改革提供有益参考,为培养适应时代发展需要的复合型人才探索新路径。

1 复合型人才项目发展规划

1.1 目标定位

“通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养项目聚焦信息与通信工程、物理学领域对复合型人才的需求,立足学生成长成才,着力提升内涵品质、突出特色发展。本项目以创新人才培养模式为突破口,通过进一步明确人才培养目标定位、完善和优化人才培养方案、构建科学合理课程体系、加强推进课程教学组织与考核模式改革与创新、改革实践教学并形成科学、创新、特色的实践教学体系、创新教学方法、切实加强专业内涵建设,从而全面提高人才培养质量。

在具体实施中,本项目把适应需求作为人才培养和改革的导向。以适应国家发展战略、产业结构调整升级和区域经济社会发展的需要为导向,使专业更加适应国家战略性新兴产业和经济社会发展的需求,使学生的综合素质和专业能力更加适应多样化人才需求;把改革创新作为人才培养和教育改革的强大动力,我校将课程思政、创新创业教育、劳动教育、安全教育贯穿人才培养全过程。强化顶层设计,科学统筹规划,培育标志性成果,推动专业建设、课程建设、教学团队建设。同时,加大实践教学体系和大学生创新与学科竞赛创新训练基地建设力度。项目坚持以物理学与信息论基本理论为一体,以量子通信与传统通信为两翼,“一体两翼”推进“通信工程+应用物理

学”双学士学位复合型人才培养项目培养质量的稳步提升,着力形成人才培养和教育教学改革的品牌特色。

1.2 建设思路与重点任务

1.2.1 构建科学合理的课程体系

如图1所示,我校着力构建理论基础厚实,实验实践突出,学科交叉融合凸显的课程体系,形成完整的“数理基础→通信工程→学科交叉”的知识培养体系,建立了通识教育、学科专业教育和个性化教育三位一体的专业培养方案。我校采用模块化的课程管理和实施方案,各模块以及模块之间按照“由低到高、由浅入深”构成课程体系。

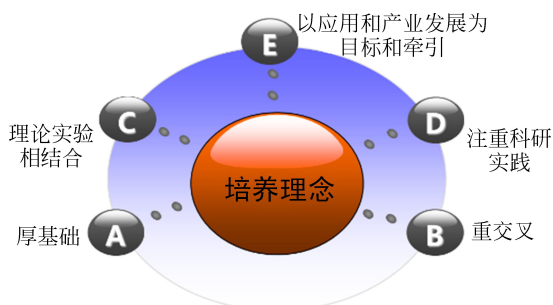


图1 “通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养项目培养理念

在课程体系构建中,我校注重加强实验实践类课程的比重,以先进的教育理念、课程体系和教学方法,确保学生的培养规格和水平。

1.2.2 改革教学方法和手段

我校积极探索和实践启发式、案例式、探究式等多元化教学方法,鼓励教师不断更新教学理念和方法。教学改革项目的重点是推动研究型教学,鼓励学生自主学习,提升其学习能力;同时增进师生互动,着力提高课程学习的挑战性和吸引力。改革项目还将深化现代信息技术与教育教学的深度融合,解决教与学模式创新的问题,以提升教学效果为目的创新教学方法,实现课程教学理念由以教为中心向以学为中心的转变、课程教学目标由知识传授向能力培养的转变、课程建设重点由课内环节向课内外协同环节的转变。培养能够在物理学及信息通信领域从事科学研究和技术开发的交叉复合型人才。

1.2.3 强化教学质量

项目组将全面推进本科质量工程,创新质量

工程项目的管理模式,强化质量意识,完善教学质量保障体系。具体包括健全各项规章制度,落实教学责任,明确各教学机构和专业负责人的责权利;加强师资队伍建设,改革教学质量评价体系,健全教学质量监控体系;优化教学活动评价指标,形成动态的反馈和改进机制;改革课程考核方式,加强学生课程学习过程的考核,完善课程考试、成绩评定、学分认定等课程评价制度,采用多种方式考核学生的学业成绩。

1.2.4 提高人才培养质量

我校始终坚持把就业工作的重心放在注重提高人才培养质量和毕业生就业竞争力上,培养与社会需求相适应的毕业生,项目立足专业本身,明确定位,突出专业特色,切实解决所学知识毕业后所从事行业需求接轨的问题。

图2展现了“通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养项目的四大建设思路与实施路径。整个思路贯穿顶层设计与落地实践,形成了“课程体系—教学方法—质量管理—人才质量”四位一体的闭环建设模式。

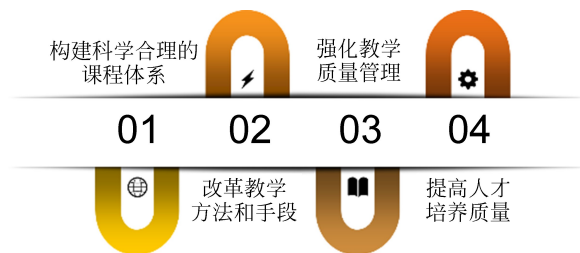


图2 “通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养项目建设思路

1.2.5 项目建设规划

量子信息是基于物理学的定律发展起来的,通信工程对量子信息的人才具有强烈的支撑作用。通信工程是一个比较成熟的技术领域。目前国内量子信息仍偏重基础研究,量子信息的工程应用刚刚起步,而目前国内有中国科学技术大学、中国人民解放军国防科技大学、长江大学、北京理工大学等13所高校开设有量子信息科学本科专业,并且历年呈线性增加,这些高校的培养方案显示他们也仅仅开设了一些量子信息的基础课程,因为物理背景的人对于工程技术的应用天然比较弱,培养的人才工程训练不足。我校“通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养项目弥补了学生在工程训练上的不足,学生将掌握工程

的思维、手段,同时掌握量子信息的基本原理。所以两个学位具有天然的互补性,我校培养的量子信息工程人才以社会需求为导向,以新增复合型人才培养项目为契机,做好与现有本科专业的布局优化、调整。突出信息与通信工程、物理学的学科交叉融合优势,凸显“量子信息工程”专业特色,与现有通信工程、电子信息工程、应用物理学等专业形成合力,建设重庆市特色专业群,从而培养的学生具有更加扎实的量子物理基础,同时兼具工程上实践能力的交叉型创新复合人才。

2 项目建设举措

2.1 课程融合

图3展示了“通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养项目的课程融合结构,我校为学生构建了“物理原理+通信技术+量子应用”一体化的学科交叉培养路径。我校打造了量子系列课程,将量子力学课程增加为5学分,在课程深度、广度等方面进一步加强,在此基础上,实现了原子物理学、量子力学、量子力学应用方向课程三部曲,从而培养的学生具有良好的量子物理基础。该模块设置含量远远高于传统物理专业学生所学知识,增加的量子光学、量子精密测量、量子通信原理与技术、量子计算课程通常为部分学校研究生才会涉及的内容。这些课程的开设将为培养量子信息工程人才提供关键支撑。

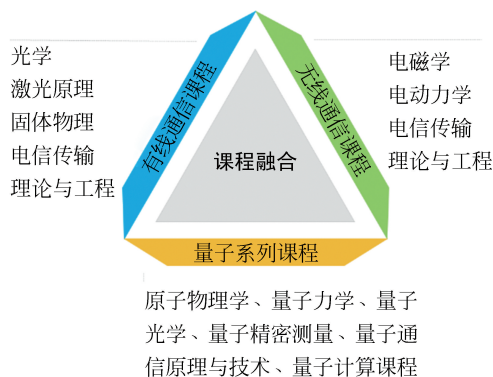


图3 “通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养项目课程建设

针对无线通信课程主线,与传统通信工程的基础课程相比,我校开设了更高要求的电磁学和电动力学课程,对接电信传输理论与工程课程。相对于传统通信工程专业仅用到相关结论,我们从物理基

础、原理出发对学生进行严格的训练,让其知其然知其所以然,这两门课也区别于之前物理的课程,比如电磁波我校之前仅做简单介绍,实际应用方面比较弱化,我校针对双学位在这一块也将加强,满足通信工程的实际需求,基础的提升也有助于培养学生以后在该领域的研究能力,如通信中用到的电磁波的轨道角动量。

针对有线通信课程主线,考虑到经典通信使用的是高相干的激光,而激光物理本身就是20世纪中叶以来物理学发展的关键部分,因而我们在前期的光学部分开始介绍光的相干性能、波动性,进而在激光物理学中会介绍激光产生的原理,在固体物理学课程上会从材料上介绍光纤的相应材料,为后期光纤通信奠定良好的物理基础,从而更好地对接电信传输理论与工程课程。

2.2 培养过程

图4呈现了“通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养项目的核心流程。我校采取一对一学术导师制,建立“通信工程+应用物理学”双导师制,关注学生成长和个性化发展,激发学生探究物理和通信的兴趣,依托大学生科研训练计划和创新创业训练计划,指导学生参加学术竞赛,提升学生原始创新能力。

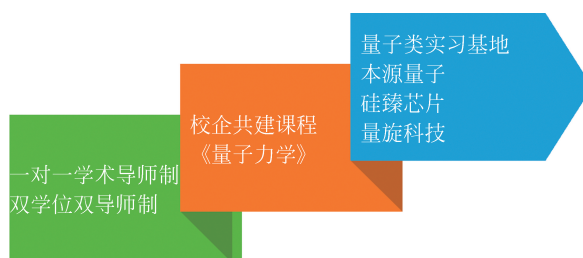


图4 “通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养项目培养过程

我校与本源量子计算科技(合肥)股份有限公司、合肥硅臻芯片技术有限公司、深圳量旋科技有限公司、重庆芝诺大数据有限公司等公司建立了稳定的合作关系,共建实践课程、开展毕业实习。如与本源量子计算科技(合肥)股份有限公司共建“量子计算”课程,获得了中国高校产学研创新基金项目。我们指导学生基于本源量子虚拟实验系统开展量子计算仿真实验,包含量子计算经典算法、量子模拟与量子机器学习等,使学生能够通过编程实践加深对量子计算基础理论和经典算法的理解,并接触到较为前沿的量子计算领域,激发学生学习兴

趣与热情。我校与合肥硅臻芯片技术有限公司共建“量子力学”课程,开展课程研讨,利用其教学设备,设计演示实验,把量子力学基本原理可视化。通过政策倾斜、重点支持、合作研究、联合培养等方式,全面加强对青年骨干教师的培养,鼓励和支持中青年学术骨干开展信息与通信工程、物理学交叉领域的高水平科学研究,以科研带动教学。

3 项目建设成效

我校“通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养项目在2023年4月获得重庆市学位委员会批准立项(渝学位函〔2023〕1号)。项目设立后,为了更好地开展相关工作,学院成立了双学位领导小组和工作小组,并拟定了双学位培养方案及培养计划等文件。2023年9月,项目正式招生,来自全国的80名优秀学子作为首期学生,入读双学位项目,招生分数高于生源省份分数线,2024年9月,项目招生名额扩充为108人。目前,这一项目设置了通识教育、学科专业教育两大模块,其中学科专业教育包含学科基础课程、专业教育课程、专业提升课程、专业前沿课程、集中实践环节;总学分为179分,实践教学环节为45学分左右。同时,学院已经为首届双学位班学生选配相关专业双学术导师,全面管理学生的学习。荣获第六届重庆市大学生物理创新竞赛一等奖3项。

4 结语

在数字中国建设和新工科建设背景下,重庆邮电大学创设了“通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养项目,通过教学实践,初步建立了具有“量子信息工程”专业特色的“通信工程+应用物理学”双学士学位复合型人才培养方案,实现了“厚基础、重交叉、理论实验相结合、注重科研实践、以应用和产业发展为目标和牵引”的应用型理工交叉复合人才培养目标,为理工交叉复合人才培养模式改革提供了重要的理论和实践参考,同时也为其他领域的复合专业人才培养模式改革和双学

士学位复合型人才培养项目的建设提供了有益的借鉴。

参 考 文 献

- [1] 王大伟,宫予涵,闵令通.新工科视域下信息与通信工程拔尖人才培养模式探索与实践[J].高教学刊,2024,10(8):161-164.
WANG D W, GONG Y H, MIN L T. Exploration and Practice of the Training Model for Top Talents in Information and Communication Engineering under the New Engineering Perspective[J]. Higher Education Journal, 2024, 10(8): 161-164. (in Chinese)
- [2] 圆桌论坛:对21世纪物理学的愿景展望[J].物理,2022,51(5):293-302.
Roundtable Forum: Prospects and Visions for 21st Century Physics[J]. Physics, 2022, 51(5): 293-302. (in Chinese)
- [3] 曾欣,何晓琴,张韬,等.预防医学+软件工程双学士学位培养模式探讨[J].现代预防医学,2024,51(3):572-576.
ZENG X, HE X Q, ZHANG T, et al. Discussion on the Dual Bachelor's Degree Training Model in Preventive Medicine + Software Engineering[J]. Modern Preventive Medicine, 2024, 51(3): 572-576. (in Chinese)
- [4] 方芳,宗庆庆.“投资学—信息与计算科学”双学士学位复合型人才培养改革与探索[J].财经高教研究,2023,10(2):29-38.
FANG F, ZONG Q Q. Reform and Exploration of the Dual Bachelor's Degree Program in “Investment Science—Information and Computational Science” for Interdisciplinary Talents[J]. Finance and Economics Higher Education Research, 2023, 10(2): 29-38. (in Chinese)
- [5] 高珊.综合性大学双学士学位项目的实践和启示[J].创新创业理论研究与实践,2023,6(19):18-21.
GAO S. Practice and Insights of Dual Bachelor's Degree Programs in Comprehensive Universities[J]. Innovation and Entrepreneurship Theory Research and Practice, 2023, 6(19): 18-21. (in Chinese)
- [6] 刘瑞明,许元.数字时代的中国经济:机遇、挑战与应对[J/OL].产业经济评论,1-15[2024-03-17].
LIU R M, XU Y. China's Economy in the Digital Age: Opportunities, Challenges, and Responses[J/OL]. Industrial Economics Review, 1-15 [2024-03-17]. (in Chinese)
- [7] 陆渊章,邵瑛.基于多角度交叉复合人工智能平台的电子信息专业人才培养模式探索与实践[J].工业和信息化教育,2022,(12):41-43,55.
LU Y Z, SHAO Y. Exploration and Practice of the Talent Training Model in Electronic Information Technology Based on a Multi-Angle Interdisciplinary Artificial Intelligence Platform[J]. Industry and Information Technology Education, 2022, (12): 41-43, 55. (in Chinese)