

新工科背景下电子信息专业硕士工程实践能力培养路径探索

覃业梅, 谭平, 周开军, 赵新宇, 赵慎, 周鲜成

湖南工商大学智能工程与智能制造学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2024年2月17日; 录用日期: 2024年4月12日; 发布日期: 2024年4月23日

摘要

电子信息专业硕士是一个应用性强的专业学位点, 其研究生的工程实践能力培养是该专业学位人才培养的重中之重。文章从该专业学位工程实践能力培养现状出发, 设计工程实践能力培养路径。首先训练研究生的文献检索、编程软件使用、实验复现等专业基本技能, 使其具备通用实践能力。进一步, 提出从教师科研项目、企业项目、学科竞赛三个维度驱动, 构建综合实践平台, 训练学生从实践中发现问题并予以解决的工程实践能力, 同时训练学生从实际出发拓展知识与方法的创新实践能力。通过对某大学电子信息专硕的实践结果表明, 研究生的工程实践能力明显提升。

关键词

电子信息, 专业硕士, 工程实践能力, 实践平台

Exploration of the Engineering Practice Ability Training Path for Master's Degree in Electronic Information under the Background of New Engineering

Yemei Qin, Ping Tan, Kaijun Zhou, Xinyu Zhao, Shen Zhao, Xiancheng Zhou

College of Intelligent Engineering and Intelligent Manufacturing, Hunan University of Technology and Business, Changsha Hunan

Received: Feb. 17th, 2024; accepted: Apr. 12th, 2024; published: Apr. 23rd, 2024

文章引用: 覃业梅, 谭平, 周开军, 赵新宇, 赵慎, 周鲜成. 新工科背景下电子信息专业硕士工程实践能力培养路径探索[J]. 创新教育研究, 2024, 12(4): 290-296. DOI: 10.12677/ces.2024.124213

Abstract

The master degree in Electronic Information is a highly applied professional degree, and the training of engineering practice ability of its graduate students is the most important thing in the training of the professional degree talents. Based on the current situation of engineering practice ability training, this paper designs the path of engineering practice ability training. Firstly, the graduate students are trained in the basic professional skills of literature retrieval, programming software use, experiment reproduction, etc., so that they can have the general practical ability. Further, it is proposed to build a comprehensive practice platform driven by teachers' research projects, enterprise projects and discipline competitions to train students' engineering practice ability of finding and solving problems from practice, and to train students' innovative practice ability of expanding knowledge and methods from reality. The practice results for the professional master of Electronic Information in a university, shows that the engineering practice ability of graduate students has been significantly improved.

Keywords

Electronic Information, Professional Master, Engineering Practice Ability, Practice Platform

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

新工科建设是我国高等工程教育对未来发展的崭新思维和深度思考, 是对科技革命和产业革命的积极回应, 是深化高等工程教育改革的必然路径[1]。“新工科”专业的设置将以互联网和工业智能为核心, 以新型信息、能源、控制等领域为主干。未来新兴产业和新经济需要的是工程实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力的卓越工程科技人才。在这种背景下, 理工科研究生, 作为理工科高学历培养人群, 承担着“高端人才供给”和“科学技术创新”的双重使命, 对助力新工科发展具有重要的意义, 对国家实施创新驱动发展、中国制造 2025、人工智能+等重大战略发挥重大作用。

2020 年 7 月 29 日在北京召开了新中国成立以来第一次全国研究生教育会议, 是我国研究生教育史上的重要里程碑。这次会议从百年未有之大变局的大背景和从实现中华民族伟大复兴战略全局强调研究生教育是国家发展、社会进步的重要基石, 需从宏观到微观、从综合到具体全方位推进双一流建设, 加大研究生人才培养模式改革力度。由此可见, 推进研究生教育, 是加快和加深“双一流”建设的关键环节, 为一流学科和一流大学建设提供重要保障。会议也指出未来的研究生教育需要瞄准科技前沿领域和关键领域, 要深化研究生培养模式改革, 着力增强研究生的创新能力和实践能力。电子信息是目前及未来世界各国重点发展的热门学科之一, 在现代科学研究、国民经济建设、国防建设和社会发展中占有十分重要的地位。电子信息硕士专业学位是与电子信息行业任职资格相联系的专业学位, 是与电子、通信、控制、计算机、电气、软件、光电、仪器仪表等专业领域紧密关联的专业学位, 是应用性很强的一类硕士学位。对应用型专业硕士而言, 更需要着重培养其工程实践能力[2]。

我国教育的目的是培养具有创新精神和实践能力的有较高综合素质的人才, 教育目的观为实践能力研究提供价值论基础, 而马克思实践观为实践能力研究提供了本体论基础[3]。新时期的新工科和新专业

的发展，对专业硕士研究生实践能力培养提出新的要求。

2. 专业硕士工程实践培养改革研究现状

电子信息专业硕士涉及专业领域广、工程应用性强，需针对不同关联应用方向设计学位研究方向及培养模式。现有的对专业学位研究生的培养与学术学位区别不大，长期偏重“学术化”，与产业需求侧的实践与创新需求存在矛盾，面临人才培养与工程应用和区域发展脱节，研究生综合能力无法适应企业需求等问题。

针对以上问题，李妍等[4]指出高校的工程研究中心可融合各学科优势，在促进研究生工程实践能力培养方面发挥巨大作用。师文庆等[5]提出充分利用企业和科研院所资源，以校-企协同育人、校-所联合、校-校联合培养等多种方式，通过建立校外实践平台以及校外企业双导师制来提高专硕研究生实践能力。孙成振等[6]以产业发展中需解决的关键问题为导向，以科研项目为依托设计案例库，通过案例式教学训练研究生对实际问题的分析能力及问题解决能力。陈达等[7]在新工科和工程专业学位调整的背景下，针对电子信息专业学位研究生培养中普遍存在的创新能力和企业服务能力不足的问题，构建“平台+体系+师资+考评”的校内外互补实践和创新平台，与十余个电子信息领军企业、二十余个研发型中小型企业共同建立了研究生联合培养基地。天津理工大学以“科研育人”贯穿研究生教育培养始终，通过科研平台与校外创新实践基地，联合培养知识水平扎实、技术能力过硬的高层次人才[8]。张昕等[9]针对工科类为主的地方高等学校，提出并实施了工程师养成所为主体的工程实践能力培养的一种新模式，为全日制专业学位硕士研究生的工程实践能力培养提供参考与借鉴。沈谅平等[10]构建了针对电子与通信工程专业硕士研究生的校企协同培养模式，不仅能够有效提升专业硕士研究生的综合能力，还可以有效解决电子信息行业快速发展过程中的人才需求问题。

这些改革思想为研究生工程实践能力培养提供了好的思路与方法，但这些方法在落地实施方面也存在阻碍。而研究生的具体培养过程是以指导老师研究方向和项目需求为主，实践能力培养往往参差不齐。如各校各学位点均制定了专业学位实践环节不少于1年的要求，但实施很多流于形式，很多是学生自主寻找的实践企业，有的是学校统一安排。即使在校企合作的背景下，实践环节的监控与能力培养也难以达到预期。

本文通过教师的科研课题、与企业深度合作、学科竞赛等渠道设计研究生的实践训练内容，有针对性地使研究生在实际工程项目中训练工程实践能力。

3. 以教师科研项目、企业项目、学科竞赛为驱动的“三位一体”实践训练模式设计

专业硕士是培养具有扎实理论基础，并适应特定行业或职业实际工作需要的应用型高层次专门人才。专业学位教育的突出特点是学术型与职业性紧密结合，获得专业学位的人。毕业后主要不是从事学术研究，而是从事具有明显职业背景的工作，如工程师、建筑师等。因此，专业硕士培养时应将理论与实践紧密结合，突出工程实践能力培养。

3.1. 总体路径设计

工程实践能力培养需要融入硕士学位培养的各个环节，新工科又对其培养赋予新的要求。本文以教师科研项目、企业项目、学科竞赛三个维度为推手，设计电子信息专业硕士工程实践能力培养路径，如图1所示。从该图中可以看出，第一、二学期主要是了解学科前沿技术及发展动态，为后续工程实践打好基础；第三至五学期重点是通过企业项目、教师科研项目、学科竞赛，解决实际工程问题，锻炼工程实践能力；第六学期主要完成学位论文。

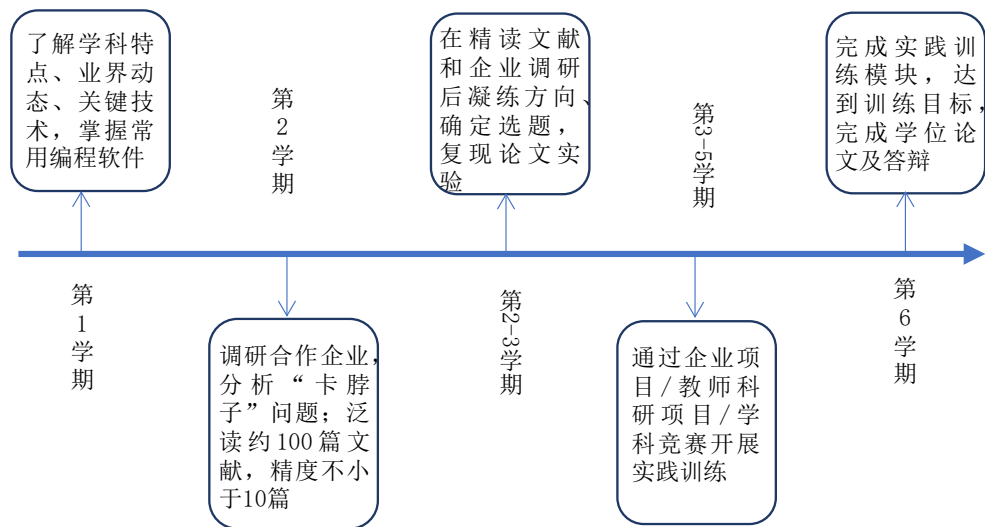


Figure 1. The practice training path for professional master
图 1. 专业硕士实践环节培养路径

3.2. 加强基本技能训练, 筑牢工程实践基础

跨入研究生学习后, 学生首先需要具备从海量的知识中获取、整理、归纳、分析有用知识的能力, 而这些能力在本科阶段往往没有得到系统的训练。在第 1、2 学期则可通过文献检索、导师组开办读书会等方式, 让研究生分享、分析自己所读的文献, 从而了解学科领域相关研究动态, 拓宽知识面, 还可进一步凝练自己的研究方向。掌握专业的文献检索方法, 并对其进行有效筛选、管理, 也是研究生必备的一项技能。

然后, 在泛读文献的基础上选取较合适的文献进行精读, 并通过分析、讨论确定为相近研究方向, 随后结合实践调研情况确定研究选题方向。对确定为备选比对组的论文进行深入研究, 并复现相关实验, 为后续创新点做好准备。为了复现论文中的实验, 电子信息专业硕士必须学习相关编程软件或数据分析软件等工具, 如 MATLAB、Python 或 SPSS 等。

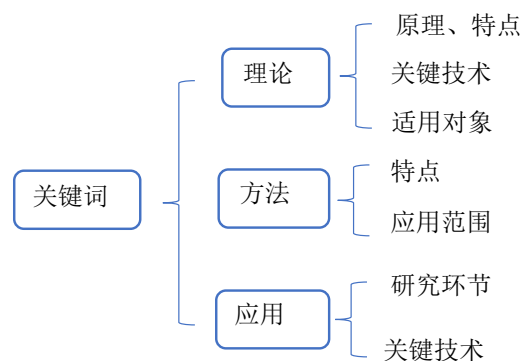


Figure 2. Mind map for research
图 2. 科研思维导图

最后, 通过思维导图的方式指导学生开展理论学习及实践项目实施, 如图 2 所示。学生首先从自己感兴趣的角度出发, 设定关键词, 然后根据关键词的性质(是研究理论、方法或应用)开展下一步科研搜索及学习, 依此递进。该方法可以让学生通过在毫无方向感的知识海洋中, 找到一条最佳的到达知识彼岸

的路径，这样，“师者”为学生提供的不再是“一叶扁舟”，而是帮学生自我构筑一条“康庄大道”。

3.3. 以实践能力培养为导向，构建综合实践教学平台

在新工科背景下，电子信息技术日新月异，教师的科研项目一般能紧跟新业态、新技术的发展，将其融入实践训练必会起到事半功倍的作用。企业项目紧跟市场需求，从企业项目中挖掘实践内容更能促进研究生从需求的角度分析问题和解决问题，提高工程实践能力。学科竞赛一般体现了学科的前沿性及交叉性，能综合训练和检验学生的驾驭专业理论知识及实践能力，更能反映学生的团队合作意识及临场应变、陈述表达的能力，对研究生的整体能力的检验及提升起到举足轻重的作用。

本文主要通过上述三种驱动方式，构建电子信息专业硕士的综合实践教学平台，使学生通过实际项目训练加深对理论知识的理解与认识，进一步提升学习的成就感与获得感，激发学生求知欲，更进一步探知更深层次知识。

根据教师科研项目、企业项目、学科竞赛三个维度设计实践能力训练计划，如表 1 所示。从第 2 学期结束的暑假开始，老师根据学生前期基础和个人兴趣，安排学生进入相关项目组进行学习与训练，并同时组队参加相应学科竞赛。此外，经过一段时间训练后，学生可以形成自己的创新思维，挖掘创新点，并据此申报研究生创新项目，为后续研究获得经费支持。

Table 1. Practical teaching platform for professional master in electronic information

表 1. 电子信息专硕实践教学平台

序号	教师科研项目	企业项目	学科竞赛
1	国家自然科学基金项目:面向移动支付认证的非约束掌纹图形多通道仿生变换识别方法	陪伴机器人人脸识别系统开发	省研究生电子设计大赛
2	国家社科基金项目:新零售语境下消费行为的新特征与决策神经机制研究	基于数字孪生的钢铁复杂流程制造关键技术及平台研究	“兆易杯”全国研究生电子设计大赛
3	省自然科学基金项目:多机器人辅助个人健康监测系统关键技术研究	基于 UWB 定位通信协议解析系统	省研究生人工智能创新设计大赛
4	省自然科学基金项目:基于滑动窗口的金融市场微结构建模及资产配置策略研究	无人零售身份认证的掌纹掌脉识别系统开发	省研究生计算机创新大赛
5	省自然科学基金项目:移动商务授权中的几何形变掌纹识别方法研究	茶叶烘制监测系统开发	人工智能与机器人大赛
6	省教育厅科研项目:基于认知模型的运动想象脑机接口研究	CDM-2G 采集处理系统	研究生数学建模大赛

4. 工程实践能力培养成效

以某大学电子信息专业硕士为例，按上述提出的工程实践能力培养路径实施培养，经过两个年度实践，收到明显效果。研究生参与老师项目或企业项目人次逐渐提升，2022 年度 22 人次、2023 年度 35 人次。学生主持立项省级研究生创新项目数也逐年增加，2022 年度 4 项，2023 年度 6 项，这些项目均为学生依托前期参与项目发现创新点，并在后期中撰写科研论文、申请发明专利、参加学科竞赛，形成一系列科研成果。

案例 1: 一种改进姿态识别的疲劳驾驶监测系统。疲劳驾驶是造成交通事故的重要原因之一，为了提高驾驶安全性，减少事故发生率，设计一种改进姿态识别的疲劳驾驶监测系统。该系统运用摄像头采集驾驶员的面部表情和头部姿态，采用了一种依赖于图像校正和轻量级卷积神经网络的头部姿态估计，实时检测闭眼、打哈欠和瞌睡点头等来判断驾驶员是否处于疲劳驾驶。该作品获湖南省研究生人工智能

创新大赛二等奖 1 项，申请发明专利 1 项(图 3)。

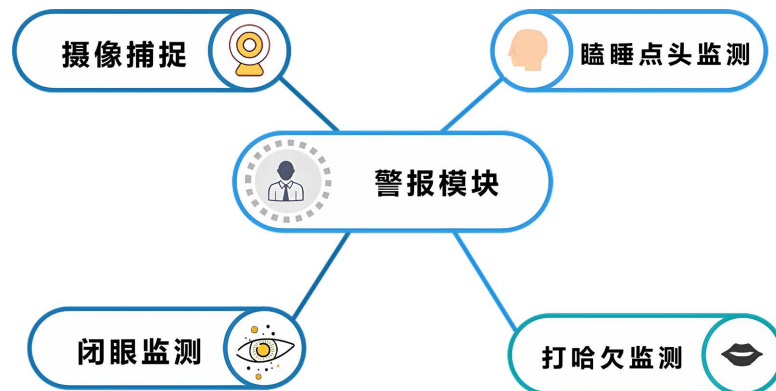


Figure 3. Driving monitoring system
图 3. 驾驶监测系统

案例 2: 无人机定位侦测系统。本系统采用 32 路 MEMS 麦克风阵列与驱动板连接, 实现了对音频信号的采集, 再设计相应软件模块, 由香橙派进行数据预处理, 然后通过千兆网口将数据传输至单板电脑, 最后通过上位机实现定位算法并绘制无人机飞行轨迹。该作品参加“兆易创新杯”第十八届中国研究生电子设计竞赛获中部赛区二等奖, 申请发明专利 1 项(图 4)。

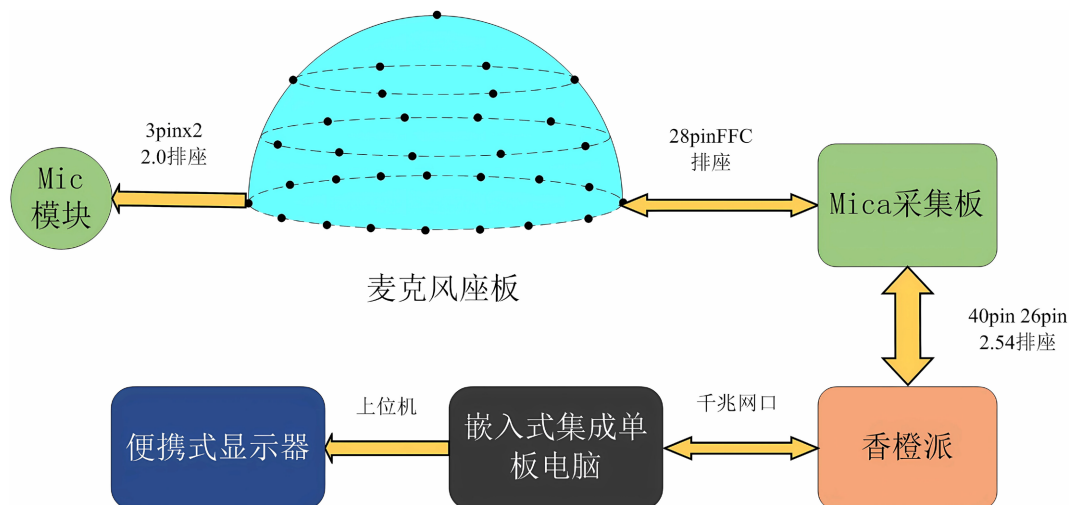


Figure 4. Drone positioning and detection system
图 4. 无人机定位侦测系统

通过综合实践训练, 近两年, 电子信息专硕成果丰硕, 62 人中获学科竞赛省级以上奖励 40 余项, 发表高水平论文 11 篇, 授权发明专利 17 项, 登记软件著作权 10 余项; 初次就业率 95%, 其中 90% 就业单位为专业完全对口企业, 2 人选调为省级公务员。这为本文提出的实践能力培养路径提供了有力证明。

5. 结语

新工科对工科硕士尤其专业硕士提出了新的要求。电子信息专业硕士是涉及电子信息、计算机、大数据、人工智能、智能制造等多个领域的专业硕士学位点, 更是新工科建设与学科交叉融合发展的重要支撑。本文从培养电子信息专业硕士生的工程实践能力出发, 在奠定专业硕士的基本技能基础上, 通过

教师科研项目、企业项目及学科竞赛三个路径训练学生的工程实践能力。通过两个年度的实施反馈,该实施路径培养工程实践能力提升效果明显,电子信息专业硕士生通过参加各类实践训练,综合能力特别是工程应用能力均得到提高,就业情况非常良好。该培养路径的实施具有一定应用价值,也便于向其他专业和高校推广。

基金项目

湖南省学位与研究生教育改革研究项目(2021JGYB190, 2022JGYB199);湖南省普通高等学校教学改革研究项目(HNJG-2022-0211)。

参考文献

- [1] 刘吉臻, 翟亚军, 荀振芳. 新工科和新工科建设的内涵解析——兼论行业特色型大学的新工科建设[J]. 高等工程教育研究, 2019(3): 21-28.
- [2] 明银安, 熊俊杰, 张华丽, 等. 基于“U-E-G”模式的新工科专业硕士工程实践能力培养研究与实践——以环境工程专业为例[J]. 安全与环境工程, 2023, 30(5): 281-288.
- [3] 张英彦. 论实践教学的理论基础[J]. 教育科学, 2006, 22(4): 34-36.
- [4] 李妍, 戚欣. 地方高校土建类专业硕士教学改革策略研究——以吉林建筑大学为例[J]. 职业技术教育, 2021, 42(11): 31-33.
- [5] 师文庆, 谭艳春, 熊正焯. 全日制专业学位研究生综合实践能力的培养与提升[J]. 轻工科技, 2021, 37(7): 167-168+170.
- [6] 孙成振, 武军凯, 郑金双, 王帅. 专业学位研究生教学案例库建设思考——以园艺植物育种与良种繁育学为例[J]. 现代农业科技, 2020(18): 255+257.
- [7] 陈达, 刘一剑, 苗永平, 刘维慧. 多元驱动的电子类硕士培养模式探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2021(21): 105-108.
- [8] 宋鸽, 王建. 工科专业学位硕士研究生创新与实践能力的培养模式初探[J]. 教育教学论坛, 2020(16): 277-279.
- [9] 张昕, 石军霞, 黄文敏. 全日制专业学位硕士研究生工程实践能力培养模式的探索——以五邑大学电子与通信工程专业为例[J]. 教育现代化, 2017, 4(33): 13-15.
- [10] 沈凉平, 曹卫国, 吴志松. 面向电子与通信工程专业硕士研究生的校企协同培养模式研究[J]. 教育教学论坛, 2017(29): 32-34.