

# 以项目教学和工程训练为特色的机械学科研究生教育探索

范庆明 张传运 张耿

西安工业大学机电工程学院, 中国·陕西 西安 710021

**摘要:** 受生源质量参差不齐及学校培养条件、教育资源有限等因素影响, 研究生培养与实践结合不够紧密, 创新能力匮乏, 毕业生难以满足用人单位的期望。为此, 提出一种基于“项目教学+工程训练”理念的研究生人才培养模式, 聚焦专业能力的培养与工程实践训练, 鼓励学生深度参与教师的科研项目。通过实践与实际工程训练的双重锤炼, 不仅提升学生的专业技能, 更激发其解决科研与工程问题的创造能力, 使学生更深入地理解并熟悉所学专业领域的项目研发流程, 为将来胜任各类工程任务奠定坚实基础。

**关键词:** 项目教学; 研究生; 机械学科; 培养模式

## Exploration of Graduate Education in Mechanical Engineering with Project Teaching and Engineering Training as Characteristics

Qingming Fan Chuanyun Zhang Geng Zhang

School of Mechanical and Electrical Engineering, Xi'an University of Technology, Xi'an, Shaanxi, 710021, China

**Abstract:** Affected by factors such as the uneven quality of students, limited school training conditions, and inadequate educational resources, the cultivation of graduate students is not closely integrated with practice, leading to a lack of innovation ability, and graduates are difficult to meet the expectations of employers. To this end, a graduate student training model based on the concept of “project-based teaching + engineering training” is proposed, focusing on professional ability training and engineering practice training. Students are encouraged to deeply participate in teachers' scientific research projects. Through the dual training of practice and actual engineering training, not only can students' professional skills be improved, but also their creativity in solving scientific research and engineering problems can be stimulated. This will enable students to have a deeper understanding and familiarity with the project research and development process in their professional fields, laying a solid foundation for them to be competent for various engineering tasks in the future.

**Keywords:** project-based teaching; graduate students; mechanical subject; cultivation mode

### 1 引言

随着科技创新被提升到国家战略层面, 现代科学技术(特别是行业内的高新科技)的深度和难度大幅提升, 社会经济的快速发展对高层次人才的培养质量提出更高要求。目前, 中国研究生教育规模越来越大, 一系列改革措施的实施推进研究生教育事业快速发展。为迎接百年未有之大变局中科技迅速发展对研究生教育提出的新挑战, 需要加强对项目教学和工程训练的探索<sup>[1-2]</sup>。

机械学科研究生的创新能力的培养, 离不开工程实践, 其中最重要的一个途径就是校企合作的培养方式, 它是目前最流行的、最为有效的, 也最为适合工科研究生教育的教学模式。要充分把握区域人才需求的方向和自身优势, 实现专业链与产业链的对接, 开展基于校企深度协同的机械学科研究生创新能力培养研究探索, 以提升研究生的科研创新能力与实践动手能力。

### 2 研究生就业与社会需求的矛盾

当前的研究生就业面临多重挑战, 如研究生总量压力增大, 劳动力市场供需矛盾凸显; 线上线下混合招聘成常态, 招聘效果大打折扣; “慢就业”成新偏好, 高学历加速“就业内卷”等。折射出高校研究生就业工作在队伍建设、课程建设、机制建设上的不足, 具体表现为就业队伍缺乏有效整合、课程体系不健全、精准化服务机制不完善等。

研究生教育在中国人力资源战略中尤为重要, 特别是从精英教育的角度来看, 研究生更是国家创新体系中学术研究生力军的后备力量<sup>[3]</sup>。近年来, 我校硕士研究生的就业形势显得颇为严峻, 他们在求职过程中甚至需要与本科生同台竞争, 凸显了就业市场的高竞争性与挑战性。当前, 状况突出表现为硕士研究生难以觅得与自身专业匹配的岗位, 众多硕士生转而角逐公务员职位。此外, 市场供需错位, 高校培养的研究生难以满足社会需求, 企业则更青睐于具备实践能力的人才, 这种差异加剧了工科硕士的就业困境<sup>[4]</sup>。

### 3 “项目教学 + 工程训练” 培养模式

#### 3.1 项目教学的项目选择

项目教学模式是一种围绕模拟实践项目展开的教学策略,它以项目为核心,强调教师引导与学生主动参与的双重角色。在此模式下,教学活动紧密围绕一个核心课程及多个辅助课程,通过融入真实项目情境来实施。具体而言,项目教学模式通过引入实际项目到课程中,将知识的传授、技能的培养与项目的创意构思、规划布局、执行实施及成果检验等过程有机融合,旨在通过项目实践巩固并检验学生的学习效果,实现理论与实践的深度融合<sup>[5]</sup>。

科研项目的选择至关重要,难度要确保合适,同时要具备一定的横向拓展及纵向深入的空间,项目的来源可以是教师曾经完成过的课题项目,也可以是行业企业进行过的工程项目。

#### 3.2 项目教学的具体方法

在选取合适的科研项目后,根据项目工作量的大小及难度,将学生分成三到五人的小组,从科研项目的背景资料收集为起始,逐步进行理论基础研究、研究方案的分析与制定,同时,对小组成员进行工作内容的分工。

在项目教学的实施过程中,学生的主动性、独立性和团队协作能力得到了显著体现,这些特质促使他们在多个关键能力上实现飞跃,包括但不限于解决实际工程难题的能力、信息技术的高效获取与应用能力、多元化思维方式的运用,以及深入学习的能力。通过亲身参与并主导整个项目流程,学生们不仅深入理解了项目各环节对参与者的基本要求,还在实践中逐步掌握。教师则通过精心策划与实施完整的教学项目,将理论知识与实际操作紧密结合,激发学生的创造力和内在潜能,全面提升学生的综合素质与能力。

#### 3.3 加强工程教学师资队伍的建设,提高研究生的工程技能

实施“项目教学”培养模式的关键在于构建一支拥有丰富工程实践经验的高素质教师队伍,这是工程教育师资队伍建设的核心。教师需根据课程特色精心挑选项目,确保项目的规划与实施紧密契合项目教学模式的探索与实践路径,以验证其在教学中的可行性与有效性。为实现这一目标,策略包括:首先,激励并支持优秀青年教师深入行业工厂与企业,通过实践锻炼成长为“双师型”教师,即既具备教学能力又拥有实践经验的复合型人才;其次,积极从本学科领域引进具有扎实工程背景的教师和工程师,共同建立专业的工程训练中心,为学生提供更贴近实际的学习环境;再次,邀请与学院建立合作关系的企业领导及专业技术骨干担任兼职教师,从市场需求出发,指导学生进行项目实践与工程训练;最后,通过与企业联合申报科研项目并合作培养研究生,不仅壮大了工程教育师资队伍,还显著提升了研究生的工程实践技能,实现了校企双赢的局面。

#### 3.4 多样化的考核评价机制

毕业论文作为研究生学术探索、科研创新能力及培养质量的关键展示窗口,其选题至关重要。在选题环节,应倾向于挑选那些技术前沿性强、具备广阔应用潜力的主题,尤其要聚焦企业生产中的技术瓶颈与科研项目中的核心问题。在研究过程中,应强调过程创新,鼓励研究生将重心放在关键技术突破、产品性能优化及生产工艺革新等关键环节上。同时,论文的每一阶段都应邀请行业内的资深专家参与评审与指导,确保研究工作的质量与深度。通过以毕业论文为桥梁,构建学校与行业之间的紧密联系,形成一种双向互动、动态反馈的培养机制。这一机制旨在促进研究生教育与社会需求的深度融合,逐步解决以往可能存在的教育与市场脱节问题,从而培养出更多符合行业需求、具备高度竞争力的优秀人才<sup>[6]</sup>。

### 4 挖掘利用企业教育资源

#### 4.1 校企联合的研究生培养体系的构建

联合培养的架构是一名专业型硕士研究生对应两名导师(即双导师责任制),其中在学校内接受理论课程指导时,其导师为研究生所报导师,并由该导师对学生在校内阶段的学习、生活、安全全权负责;在企业接受实践指导时,学生需遵循所分配企业导师的安排并完成其工作,并由该导师对学生在企业里的学习、生活、安全进行全权负责;同时,学生的硕士毕业论文应由企业导师与校内导师共同指导负责完成。当校内导师与企业导师在课题沟通或学术指导时出现分歧时,若双方无法自行沟通解决时,由该基地的校内负责人与企业负责人进行协商。同时,对于联合培养基地的管理权归校内方负责人与企业方负责人共同所有。

将高校的专业知识教育体系与企业实践应用平台相结合,借助科研实力雄厚的实验室、工程研究中心、实验基地、研究所及科研工作站等优质资源,探索并实践一种产学研深度融合的专业学位研究生校企联合培养模式。这一模式旨在促进教育资源与产业资源的双向流动与共享,共同培养既具备扎实理论基础又精通实践应用的高素质研究生人才。

#### 4.2 探索双导师制联合培养的教学模式

导师作为研究生教育的核心角色,应强化队伍建设以提升教育质量。具体策略包括:引入企业精英担任校外导师,弥补高校师资缺口,并激励教师尤其是青年教师深入企业学习,增强实践导向与科研转化能力。同时,构建校企合作的研究培养框架,促进校内外导师紧密合作,明确职责分工,共同规划并执行从选题至答辩的全培养流程。此外,注重提升校内导师的工程实践能力,通过企业挂职等方式,让教师在解决实际问题中积累经验,反哺教学。产学研合作模式的深化,不仅强化了研究生的实践能力,也为他们搭建了与行业接轨的桥梁,助力其明确未来职业路径。

为深化高校与企业的合作,需共同构建高效、实用的

全日制专硕教学质量监控体系,确保培养过程各阶段均受严格跟踪与评估。在此过程中,应强化双导师制度,激发校内外导师的育人热情,促进深度合作,创新人才培养模式,提升培养质量。实施导师责任制,鼓励学生尽早融入实验室环境,通过创新创业训练、竞赛等方式参与导师科研项目,增强实践能力。同时,邀请企业导师进校园授课,担任校外实践指导,通过共建平台或合作项目,形成校内外导师联合培养机制。此外,应充分利用产学研合作平台资源,聘请高级工程师作为兼职导师,结合学生特点制定个性化培养方案,共同参与核心课程教学与学术研讨,多维度提升学生的应用与创新能力。

## 5 改革教学方法,提高职业能力

### 5.1 专业课程设置时须面向社会需求,提高研究生的就业竞争力

当前研究生的培养模式多沿袭传统,教师讲授、学生听讲的方式占据主导,教材内容缺乏新意,长此以往,学生的学习动力与积极性渐趋减弱,创新能力培养未见实质性进展。不少研究生对研究生阶段的学习目标定位模糊,仍沿用本科阶段的学习方法,过分依赖教师指导,缺乏自主完成任务的能力,难以满足研究生教育对独立研究与创新能力的高要求<sup>[7]</sup>。

高校在人才培养方面常面临滞后挑战,因此在课程设计上需紧跟时代步伐。这要求深入调研社会需求,紧密对接国家经济导向、行业发展趋势及产业进程特点,灵活调整课程设置。对于无法满足社会需求或已显过时的课程,应采取削减或重组策略,确保教学内容与时俱进,为社会输送符合需求的高素质人才。

### 5.2 教学内容组织时须面向社会需求,着力培养研究生的就业能力

学院课程内容的设置应紧密贴合行业实际需求,旨在培养研究生的行业特定能力与综合素质。通过精心组织教学内容,确保学生掌握企业等用人单位所期望的高级技术人才所需的基本技能,从而体现教育对社会需求的适应性。这种以社会需求为导向的教学模式,将有效提升学生的就业竞争力与职场适应能力。

将科研工程项目融入研究生理论教育之中,强化工程实践教学作为培养的关键环节,实现了理论教学与实践操作的深度融合,以及课内学习与课外实践的互补效应。此模式激发了研究生自我组织的潜能,促进了理论知识的深度交流与工程实践活动的有序组织,为培养具备扎实理论基础与卓越实践能力的复合型人才奠定了坚实基础。

## 5.3 加强研究生非专业能力的培养

根据学生的个人能力与其所学专业的关联度,可将能力细分为专业能力和非专业能力。专业能力侧重于从事特定职业所需的技术与水平,而非专业能力则涵盖文化知识、通用技能及人格特质等方面。在专业能力相当的基础上,非专业能力,如积极的工作态度、良好的道德修养等,往往成为求职者成功就业的关键要素。许多用人单位在选拔人才时,更加看重的是求职者的职业态度与道德品质,而非仅仅是专业技能的掌握程度。因此,在研究生教育过程中,培养学生的团队合作精神和人际交往能力是一个重点。

## 6 结语

制定了契合市场需求的研究生教育培养方案,并构建了以“项目导向教学融合工程实践训练”为核心特色的培养体系,以项目或产品为载体,结合工程实际提出问题、分析问题并解决问题,将多学科的基础知识、专业知识融入工程实践,针对特定对象进行分析、设计、制造、实际运行的工程教学活动,同时培养团队合作与沟通、工程管理和工程总结等工程能力,通过强化工程教育师资队伍的专业化建设,并深化校企合作的实质性合作,致力于全面提升机械学科研究生的培养质量与综合素养,对推动中国工科研究生教育具有实践意义。

### 参考文献:

- [1] 蒋霞.理工类研究生创新能力培养现状及对策研究[J].科教导刊(中旬刊),2018(8):64-65+82.
- [2] 金慧慧.我国研究生教育政策:历程回顾、发展路径与前景展望——基于政策工具的视角[J].教育理论与实践,2023,43(24):8-13.
- [3] 何军,彭勇宜,孙克辉,等.提高研究生创新能力的培养方式与途径[J].创新与创业教育,2017,8(6):109-111.
- [4] 余伟健.基于提高研究生科研创新能力的科教融合培养实施途径[J].大学教育,2021(4):25-28.
- [5] 景敏,李娜.研究生创新能力多维度培养模式探索[J].计算机教育,2023(8):11-14.
- [6] 彭飞,刘丹.基于产学研结合的机械学科专业学位研究生培养模式研究[J].农业技术与装备,2021(11):119-120+123.
- [7] 张珂.机械学科研究生应用型创新实训课程改革[J].实验技术与管理,2019,36(5):242-245.

作者简介:范庆明(1977-),女,副教授,从事数字化电解加工工艺及装备研究。

基金项目:西安工业大学研究生教育教学改革研究项目“以项目教学和工程训练为特色的机械学科研究生教育探索”(项目编号:XAGDYJ190106)。