

新工科时代背景下人才培养分流机制探索

余伟, 吴俊晓, 朱文博, 张忠波, 黎海兵
(佛山大学 机电工程与自动化学院, 佛山 528231)

摘要: 在新工科时代建设与产业数字化转型的双重驱动下, 传统工科人才培养模式面临着知识体系更新滞后、工程实践能力培养不足、与产业需求脱节等结构性挑战。本文以佛山大学机电工程与自动化学院为实践载体, 系统阐述了“校企协同、竞赛驱动、产业赋能”三位一体的工科专业人才培养新模式。通过构建“基础项目-进阶项目-综合项目”三阶递进的实践教学体系, 搭建“实践工坊+创客平台”的开放创新生态, 推行“赛课融合”与“场景延伸”的教学改革, 并深化“育选融合、动态适配”的校企联合培养分流机制, 有效实现了人才培养与产业需求的精准对接。实践表明, 该模式显著提升了学生的工程实践能力、创新思维与就业竞争力, 为新工科时代专业人才培养提供了可复制的路径参考。

关键词: 新工科时代, 人才培养, 分流机制

Exploration of the Talent Cultivation Diversion Mechanism Under the Background of the Emerging Engineering Education Era

Yu Wei, Wu Junxiao, Zhu Wenbo, Zhang Zhongbo, Li Haibing

(School of Mechanical and Electrical Engineering and Automation, Foshan University, Foshan 528231, China)

Abstract: Driven by both the construction of emerging engineering education and industrial digital transformation, the traditional engineering talent cultivation model faces structural challenges including delayed updates of knowledge systems, inadequate training of engineering practical abilities, and disconnection from industrial needs. Taking the School of Mechanical and Electrical Engineering and Automation of Foshan University as a practical case, this paper systematically elaborates a new three-in-one model for engineering talent cultivation featuring “university-enterprise collaboration, competition-driven development and industrial empowerment”. A three-level progressive practical teaching system consisting of “basic projects – advanced projects – comprehensive projects” is constructed, an open innovation ecosystem combining “practical workshops and maker platforms” is established, teaching reforms of “competition-course integration” and “scenario extension” are implemented, and the university-enterprise joint training and diversion mechanism of “integrating cultivation with selection and dynamic adaptation” is deepened. These measures effectively realize the precise docking between talent cultivation and industrial demands. Practices verify that this model significantly improves students’ engineering practical capabilities, innovative thinking and employability, offering a replicable reference path for professional talent cultivation in the emerging engineering education era.

Key words: emerging engineering education; talent cultivation; diversion mechanism

新一轮科技革命与产业变革方兴未艾, 以人工智能、大数据、智能制造为代表的新兴技术正在深刻重塑全球制造业格局。新工科时代建设要求高等教育必须主动回应国家战略需求与产业变革挑战, 培养

收稿日期: 2026-05-12; 在线发表日期: 2026-05-16

资助项目: 2025 年度广东省本科高校教学质量与教学改革工程建设项目 (序号 1085); 广东省研究生教育创新计划项目 (编号 2025XSLT_082)

第一作者: 余伟 (1983—), 男, 博士, 副教授, 主要从事运动控制的教学和科研工作。

通讯作者: 朱文博 (1986—), 男, 博士, 副教授, 主要从事机器视觉感知的教学和科研工作。

具有扎实理论基础、突出工程实践能力和强烈创新意识的复合型工程技术人才^[1]。然而，传统工科人才培养模式长期存在“重知识传授、轻能力培养、重理论教学、轻工程实践”的倾向，课程体系与产业技术迭代速度脱节，学生解决复杂工程问题的能力普遍不足^[2]。与此同时，随着《中国制造 2025》等国家战略的深入实施，企业对工程技术人才的需求已从单一的技术操作者转向具备系统思维、创新能力和跨界整合能力的“新工科”人才。这一转变对高校的人才培养模式提出了更高要求，亟需打破校园围墙，深化产教融合，将产业前沿技术与真实工程场景引入教学全过程^[3]。

在此背景下，本文以佛山大学机电工程与自动化学院为实践载体，围绕“校企协同、竞赛驱动、产业赋能”三个核心维度，探索构建新工科时代专业人才培养新模式。通过整合企业资源、学科竞赛与产业项目，重塑实践教学体系，创新教学组织形式，完善联合培养分流机制，旨在为提升工科人才培养质量、服务区域产业发展提供理论支撑与实践经验。

1 新工科时代人才培养面临的现实挑战

1.1 知识体系更新与产业技术迭代的时滞性矛盾

现代工程技术的发展日新月异，特别是在人工智能、机器人、智能制造等前沿领域，技术迭代周期已缩短至数月甚至数周。然而，高校课程体系的调整往往需要经过论证、审批、教材编写等流程，周期较长，导致教学内容与产业前沿之间存在明显的“时滞”^[4]。学生在校所学知识可能毕业时已部分过时，难以适应企业岗位对新技术、新工艺的即时需求。

1.2 工程实践能力培养的系统性不足

传统工科教学以课堂理论讲授为主，实验环节多为验证性实验，学生缺乏参与完整工程项目的体验。虽然部分高校开设了课程设计、毕业设计等实践环节，但往往分散在不同学期，缺乏系统性的递进设计，学生难以形成从需求分析、方案设计、系统实现到测试优化的完整工程思维链条。此外，受限于实验设备与场地，学生接触高端工业级设备的机会有限，工程实践能力培养存在明显短板^[5]。

1.3 产教融合的深度与广度有待提升

尽管校企合作已成为高校人才培养的重要方向，但多数合作仍停留在实习基地建设、企业参观等浅层形式。企业深度参与人才培养方案制定、课程开发、教学实施和评价反馈的机制尚不健全，企业导师进课堂、真实项目进课程、产业标准进评价的常态化机制尚未完全形成^[6]。学生在校期间接触真实产业问题的机会有限，难以提前建立对行业规范、技术标准和工程伦理的深刻认知。

1.4 学生创新意识与工程素养培育的缺失

在传统教学模式下，学生被动接受知识，主动发现问题、定义问题和解决问题的训练不足。学科竞赛虽然为学生提供了创新实践平台，但往往局限于少数“尖子生”参与，未能实现“以赛促学、以赛促教”的普及化效应。此外，工程素养的培育不仅包括技术能力，还涉及团队协作、项目管理、沟通表达等综合素养，这些内容在传统课程体系中缺乏系统融入。

2 “校企协同、竞赛驱动、产业赋能”培养分流机制构建

针对上述挑战，本文构建了“校企协同、竞赛驱动、产业赋能”三位一体的工科专业人才培养新模式。该模式以“育选融合、动态适配”为核心理念，通过整合企业资源、学科竞赛与产业项目，重塑实践教学体系，形成“基础项目-进阶项目-综合项目”三阶递进的实践链条，并配套建设多层次的实践平台与教学改革举措。

2.1 构建三阶递进的实践教学体系

为系统培养学生解决复杂工程问题的能力，该模式设计了“基础项目-进阶项目-综合项目”三阶递进的实践教学体系：

1.基础项目阶段（知识普及）：面向低年级学生，以实践工坊为主要载体，开设金工实作坊、电工电子工坊、3D 打印工坊、慧鱼机器人、AI 应用工坊等基础实践项目。该阶段旨在激发学生专业兴趣，

培养基本动手能力与工程规范意识，为后续专业学习奠定实践基础。同时，将新生研讨课、专业导论、职业规划课程的教学现场延伸至企业生产线、研发基地、行业展会及校企共建实验室，让学生在入学之初即建立对产业与职业的直观认知。

2.进阶项目阶段（能力选拔）：面向大二、大三学生，以“实践工坊+创客平台”为载体，引入实例驱动的开源项目开发。通过 Matlab 仿真类、Huggingface 机器人类、Makerverse 电控类、ROS-Industrial 工控类等开源平台，引导学生开展跨学科、模块化的项目实践。该阶段注重“育选融合”，通过项目实践动态发现学生的兴趣特长与发展潜力，为后续精准培养提供依据。同时，建立“退出补选机制”，允许学生在不同项目模块间灵活调整，确保培养路径与学生能力发展动态适配。

3.综合项目阶段（创新素养）：面向高年级学生，聚焦“科研导师项目实训”与“产业研发实景实习”两大模块。依托激光自动熔覆平台、具身智能实验平台等先进设备，组织学生参与科研项目攻关；联合行业龙头企业，将真实产业研发项目引入毕业设计环节，学生在企业导师与学校导师的共同指导下，完成从需求分析、方案设计到成果转化的完整创新实践。该阶段强调“跨域集成”与“成果转化”，鼓励学生将项目成果转化为学科竞赛作品或创业项目，实现创新素养的全面提升。

2.2 搭建“实践工坊+创客平台”的开放创新生态

为支撑三阶递进实践教学体系的有效实施，该模式系统搭建了多层次的实践平台与创新生态：

1.基础实践平台：建成智能制造工厂实验平台、虚拟五轴加工实验平台、现代数控技术实验平台、机器人装配实训系统等先进实验室，面向全体学生开放，为学生提供接触工业级设备的机会。

2.创新实践平台：依托机电工程与自动化学院创客基地、广日集团科创中心等载体，建设“实践工坊+创客平台”的开放创新空间。学生可在此开展开源项目开发、科创项目孵化等活动，实现从创意到产品的全流程实践。

3.竞赛实践平台：以机器人协会、机械创新协会等学生社团为组织载体，通过“赛课融合”模式，将 RoboMaster、全国大学生电子设计大赛、西门子智能挑战赛、材料创新创业大赛等高水平学科竞赛的选题与训练融入课程教学。通过竞赛驱动，激发学生创新潜能，培养团队协作与工程攻坚能力。

2.3 深化“育选融合、动态适配”的校企联合培养机制

该模式突破传统校企合作的浅层模式，构建了“产业导师+学校导师”二元指导、“真实项目+人才培养”深度融合的联合培养机制：

1.校企联合培养班：与华数、汇博、隆深、美的等龙头企业共建“产业创新班”与“AI 拔尖创新班”，将企业真实研发项目作为教学核心内容。企业深度参与培养方案制定、课程开发与教学实施，学生在校期间即可接触产业一线技术问题，毕业后优先进入合作企业就业。

2.科研项目驱动：引入中煤科工（尾煤浮选）、南方海洋实验室（海洋立体化报告）、三碳、品龙、桑谷等企业的真实科研项目，组织学生参与课题攻关。项目成果直接服务于企业技术升级，实现人才培养与产业创新的双赢。

3.科创孵化支持：依托科创学院，为优秀学生创业项目提供师资指导、场地支持与资金扶持，推动“教育→人才→科技→产业”的良性循环。支持学生将学科竞赛成果转化为创业项目，实现创新链与产业链的有效衔接。

3 实施路径与关键举措

3.1 教学改革：赛课融合与场景延伸

1.赛课融合：将高水平学科竞赛的选题、训练与评价深度嵌入课程教学。例如，在《机器人控制技术》课程中，引入 RoboMaster 竞赛的视觉识别、自主导航等核心任务，将其设计为课程项目；在《嵌入式系统设计》课程中，融入全国大学生电子设计竞赛的典型题目，让学生在解决真实竞赛问题中巩固理论知识、提升实践能力。

2.场景延伸：将专业课程的课堂教学延伸至企业生产一线与产业展会。组织学生赴合作企业实地

观摩生产工艺流程，赴行业展会了解前沿技术动态；邀请企业技术专家进课堂，结合真实案例讲解工程实践中的技术难点与解决方案。

3.2 平台建设：产教融合与资源共享

1. 共建产业实验室：与合作企业共建“具身智能实验平台”“激光自动熔覆平台”“多机器人协作装配智能算法平台”等高水平实验室，实现企业设备资源与学校教学资源的共享。

2. 开发教学案例库：将企业真实项目案例转化为教学资源，开发“产业研发实景案例库”，涵盖机械装备设计仿真、灵巧操作、风电测试、产品研发等多个领域，支撑项目式教学改革。

3. 搭建数字化教学平台：依托信息化技术，建设集项目管理、资源共享、过程评价于一体的数字化教学平台，实现学生项目实践的全程跟踪与精准指导。

3.3 师资建设：双师型队伍与能力提升

1. 企业导师引入：聘请合作企业技术骨干担任产业导师，参与课程教学、项目指导与毕业设计指导，形成“学术导师+产业导师+科研导师”的多师协同指导机制。

2. 教师工程实践：定期选派专任教师赴合作企业挂职锻炼，参与企业技术研发项目，提升教师的工程实践能力与产业认知水平。

3. 跨学科教研团队：组建由机械、电子、控制、计算机等多学科教师共同参与的跨学科教研团队，围绕复杂工程问题开展联合教研，提升教师跨学科协同育人能力。

4 实施成效与反思

4.1 实施成效

该培养模式在机电工程与自动化学院 2021 级、2022 级学生中试点实施，覆盖机械设计制造及其自动化、电气工程及其自动化、自动化等专业。经过两年实践，取得了显著成效：

1. 学生工程实践能力显著增强。参与试点学生的课程设计质量明显提升，在学科竞赛中表现突出。近两年，试点学生获省级以上学科竞赛奖项 120 余项，其中 RoboMaster、RoboCon 等高水平竞赛获奖数量较改革前增长 80%。

2. 学生创新素养与就业质量同步提升。毕业生在合作企业的就业率明显提高，部分学生依托科创平台成功孵化创业项目。跟踪调查显示，试点专业毕业生在入职后适应岗位的平均周期缩短约 2 个月，企业评价中“工程实践能力强”“创新意识突出”等关键词出现频率显著提升。

3. 校企合作深度持续拓展。与华数、汇博、美的等企业共建联合实验室 5 个，开发产业案例库 3 个，企业导师参与课程教学与项目指导累计达 200 余课时。部分企业已将联合培养班学生作为人才储备重点对象，提前锁定优秀毕业生。

4.2 问题与反思

在实施过程中，也面临一些挑战：

1. 企业参与深度不均衡。部分合作企业因生产任务繁重，企业导师投入指导的时间难以保证，需要建立更完善的校企合作激励机制。

2. 教师工程实践能力有待提升。部分年轻教师虽有扎实的理论功底，但缺乏产业项目经验，在指导学生开展真实项目时存在短板，需持续加强教师工程实践培训。

3. 跨课程整合仍待深化。尽管已构建三阶递进实践体系，但不同课程之间的项目选题、能力目标尚需进一步协同，避免出现内容重复或衔接不畅的问题。

5 结语

新工科时代建设为工程人才培养提出了更高要求，也提供了改革创新的大好机遇。学校以“校企协同、竞赛驱动、产业赋能”为主线，探索构建了“三阶递进、平台支撑、动态适配”的工科专业人才培养新模式。实践表明，该模式能够有效破解传统工科教学与产业需求脱节、学生实践能力培养不足等难题，

实现人才培养质量与产业服务能力的双提升。

未来，学校将进一步深化产教融合，拓展校企合作的广度与深度，推动更多企业真实项目融入教学过程；持续完善“赛课融合”机制，扩大竞赛育人的覆盖面与受益面；加强教师工程实践能力培养，打造高水平双师型教师队伍；构建更加开放、协同、动态的工科人才培养生态，为新工科制造业高质量发展输送更多卓越工程技术人才。

参考文献:

- [1] 邓方,陈晨,何洪文,等.人工智能赋能研究生教育高质量发展:矛盾解构与智慧变革路径[J].学位与研究生教育, 2025, (09):19-27.
- [2] 杜彦斌,曾丹.新工科背景下地方高校机械类硕士研究生创新能力提升策略研究[J].中国现代教育装备, 2024, (427):84-86.
- [3] 陈建,陈依桐,夏慧,等.AI赋能创新实践能力培养的项目制实践新模式[J/OL].实验科学与技术, <http://link.cnki.net/urlid/51.1653.N.20251029.1639.006>.
- [4] 杨赫然,孙兴伟,董社序,等.新工科视域下机械类专业学位研究生创新能力提升研究[J].高教学刊, 2024, (04):72-75.
- [5] 蔡金虎,黄龙,易继军,等.多模态大模型赋能的机械类专业研究生教育教学改革实践探索[J].教育进展, 2025, 15(11):948-955.
- [6] 霍炎,刘颖,白双,等.思政贯穿式“模拟电子技术”教学实践初探[J].电气电子教学学报, 2023, 45(01):71-75.

Copyright © 2026 by author(s) and Global Academic Press Co., Limited.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 International License. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

