

An Innovative Training Model for Emerging Engineering Education: A Case Study of the “Digital Intelligence Maker” Team^{*}

Kai Zhou Lijie Tian Zhuoru Zhang Yanmei Yao Mengmeng Li^{*}

Qingdao University of Technology, School of Management Engineering, Qingdao, Shandong, 266520, China

Abstract

In the context of the deep integration of new engineering and digitalization, this study addresses the issues of discipline barriers, weak practical skills, and the disconnect between innovation and entrepreneurship education in the training of traditional engineering talents by constructing an innovative training model of “Party Building Leading and Digital Empowerment.” Using the “Smart Maker” team as a practice carrier, a mixed mentor team of “dual teachers and dual competencies” is formed, creating an educational mechanism of “three-dimensional linkage, integration of competition and education, and chain inheritance,” establishing a three-level cultivation chain of “teacher-captain-team member.” Through the BIM platform and Feishu digital management system, comprehensive process management of “project incubation, competition training, and achievement transformation” is realized, integrating engineering ethics and intelligent construction into practical teaching. This model significantly enhances students’ abilities in applying digital tools, interdisciplinary collaboration, and innovative practice while building a collaborative education system integrating the “teaching chain, innovation chain, and industrial chain,” providing a replicable paradigm for cultivating composite engineering talents in the new era.

Keywords

new engineering, Party Building Guidance, three-dimensional linkage, integration of competition and education, chain inheritance

新工科创新培养模式——以“数智创客”团队为例

周凯 田丽杰 张卓如 要彦美 李萌萌^{*}

青岛理工大学管理工程学院，中国·山东 青岛 266520

摘要

在新工科与数字化深度融合背景下,本研究针对传统工科人才培养中的学科壁垒、实践薄弱与双创教育脱节问题,构建了“党建引领、数字赋能”创新培养模式。以“数智创客”团队为实践载体,组建“双师双能”混编导师团队,创建“三维联动-赛教融通-链式传承”育人机制,形成“教师-队长-队员”三级竞赛培育链。通过BIM平台与飞书数字化管理系统,实现“项目孵化-竞赛实训-成果转化”全流程管理,将工程伦理与智能建造融入实践教学。该模式显著提升学生数字化工具应用、跨学科协作及创新实践能力,构建“教学链-创新链-产业链”三链协同育人体系,为新时代复合型工程人才培养提供可推广范式。

关键词

新工科;党建引领;三维联动;赛教融通;链式传承

1 引言

在新工科建设浪潮席卷全球高等教育的今天,我国高校人才培养体系在数字化转型进程中遭遇的结构性矛盾愈发凸显。传统工科人才培养模式存在诸多弊端。教学方法上,重理论、轻实践的现象普遍存在。

【作者简介】周凯(1980-),男,中国山东青岛人,本科,实验师,从事聚焦新工科人才培养,探索党建引领、数字赋能的育人模式,融合赛教融通与跨学科协作,提升学生工程实践与创新能力研究。

党建与人才培养深度融合是我国高等教育的重要要求,是为党育人为国育才的基本制度保障。^[2]然而,当前高校基层党建在助力新工科建设时存在不足,对其战略意义理解不深,导致党建工作未能很好地融入人才培养过程。特别是在创新创业教育领域,基层党组织整合校内外资源的能力有待提升,使得学生缺乏优质的创新创业平台。面对新工科建设提出的“五新”要求(新理念、新结构、新模式、新质量、新文化),传统人才培养体系的改革已不再是局部修缮,而是一场系统性重构。

因此,打破传统人才培养模式的单一性,构建完善的创新创业教育体系,提升学生自主创新意识,融合其实践与

团队协作能力，建立长效稳定的创新创业团队传承模式，培养复合型工程人才，是新工科背景下高校构建创新型人才培养模式亟待解决的关键问题。

2 传统人才培养模式存在的问题

在新工科建设浪潮席卷全球高等教育的今天，我国高校人才培养体系在数字化转型进程中遭遇的结构性矛盾愈发凸显。这种矛盾不仅体现在技术迭代与知识更新的不同步上，更深层次地反映在人才培养范式与产业需求之间的深刻裂痕。其中，培养模式单一化与大学生综合素质及创新能力不足的矛盾尤为突出，这与基层党建工作未能充分发挥引领作用紧密相连。

传统工科人才培养模式存在诸多弊端。课程设置方面，传统工科教育呈现出鲜明的“竖井式”特征。以建筑类学科为例，建筑设计、结构工程、施工管理三大核心模块长期保持学科割据状态。清华大学教育研究院的跟踪研究表明，82% 的建筑学专业学生直至毕业仍未能系统掌握 BIM 全生命周期管理技能，这种知识结构的碎片化直接导致了学生在处理复杂工程问题时的能力短板。美国工程教育协会（ASEE）发布的《全球工程教育趋势报告》指出，跨学科整合能力已成为工程师核心素养的重要指标，而我国传统培养模式显然未能跟上这一发展趋势。

教学方法上，重理论、轻实践的现象普遍存在。课堂以教师讲授为主，学生被动接受知识，实践教学多为验证性实验，形式大于内容。例如工程管理专业实习，学生常局限于参观，无法深入参与项目管理实践，理论与实践严重脱节。专业教育与创新创业教育的契合度不高，未能实现有效衔接与深度整合；实践、实训平台建设相对滞后。^[1]受传统应试教育影响，学生自主学习和创新意识淡薄，习惯被动学习，依赖教师，面对新知识和技术缺乏主动探索精神。实践能力和团队协作能力也较为薄弱，实践教学资源匮乏，学生实践机会少，团队协作中沟通不畅、分工不明，难以发挥团队优势。

党建与人才培养深度融合是我国高等教育的重要要求，是为党育人为国育才的基本制度保障。^[2]然而，当前高校基层党建在助力新工科建设时存在不足，对其战略意义理解不深，导致党建工作未能很好地融入人才培养过程。特别是在创新创业教育领域，基层党组织整合校内外资源的能力有待提升，使得学生缺乏优质的创新创业平台。面对新工科建设提出的“五新”要求（新理念、新结构、新模式、新质量、新文化），传统人才培养体系的改革已不再是局部修缮，而是一场系统性重构。这要求我们不仅要打破学科壁垒、强化实践育人，更需要将党建工作深度融入人才培养全链条，构建“价值 - 知识 - 能力”三位一体的新型育人体系。通过创新党建引领机制、重构课程体系、打造产教融合平台、完善创新生态，实现人才培养从“知识传授”向“能力建构”的范式转型，为制造强国战略提供坚实的人才支撑。

因此，打破传统人才培养模式的单一性，构建完善的创新创业教育体系，提升学生自主创新意识，融合其实践与团队协作能力，建立长效稳定的创新创业团队传承模式，培养复合型工程人才，是新工科背景下高校构建创新型人才培养模式亟待解决的关键问题。

3 “新工科”背景下人才培养标准

在“新工科”蓬勃发展的时代背景下，人才培养标准在涵盖交叉学科知识获取及应用能力、工程实践能力、创新创业能力及终身学习能力的基础上^[3]，还应结合时代需求与行业发展趋势进行拓展深化。这种人才培养标准的重构，本质上是工程教育从“知识传授”向“能力建构”的范式转型。它要求教育体系打破传统学科边界，构建开放协同的育人生态；要求培养模式从“阶段教育”转向“终身教育”，建立动态更新的知识供给体系；更要求价值引领与能力培养深度融合，培养出既具家国情怀又具全球胜任力的新时代工程人才。

国内学者林健通过分析未来工程发展趋势及特征要求，对比国内外有影响力的工程人才培养标准，制定了包含 9 方面共 16 条的新工科人才培养质量通用标准，涵盖学科专业知识、职业素质、复杂工程问题处理、工程师责任伦理、沟通协作、创新发展等关键领域^[4]。在此基础上，新工科人才培养标准还应突出对新兴技术的应用能力培养。

新工科教育正在经历从“工具使用者”到“价值创造者”的转型。数字化工具成为创新载体，职业素养成为竞争壁垒，沟通协作成为生产力要素。这种转型要求教育体系打破传统学科规训，构建“技术 + 人文 + 商业”的复合培养框架；要求教学模式从知识灌输转向能力建构，通过项目实战、行业浸润实现素养内化；更要求评价体系从单一维度转向多维矩阵，全面评估学生的创新潜质、伦理决策力和全球胜任力。

鉴于数字化、智能化技术在各行业的广泛应用，新工科人才必须具备数字化工具运用能力，如熟练掌握大数据分析、人工智能辅助设计、智能建造管理系统等，实现工程信息的高效处理、智能分析与协同共享。在职业素养方面，除工程师责任和伦理外，还需具备良好的创新意识、跨文化交流意识和可持续发展意识，以适应行业不断创新与国际化发展的需求。在沟通与团队协作能力上，要着重培养学生在跨学科融合团队中的协调能力，促进不同专业人员的有效沟通与合作，全面提升新工科人才的综合素质与核心竞争力。

4 提出的新工科人才培养模式——以“数智创客”为例

实验中心创新人才培养模式，构建“三维联动、赛教融合、链式传承”体系，以“数智创客”大学生科创团队为品牌标杆，组建诸多优秀学生团队，取得显著成效，成功打造出可借鉴、可推广的育人范式。

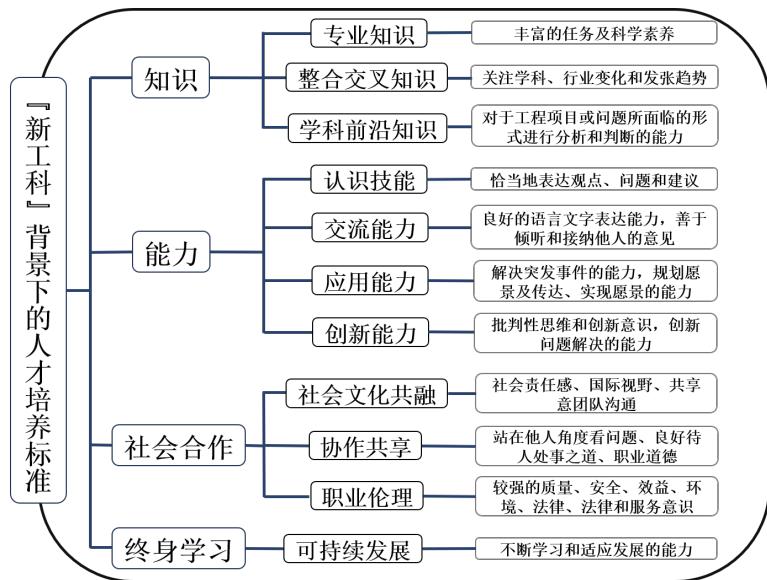


图 1 新工科背景下的人才培养标准

4.1 教师团队建设

在高等教育蓬勃发展的时代背景下, 以党建引领加强高校教师队伍建设具有重大而深远的意义。高校作为人才培养的摇篮、科技创新的高地, 教师是关键力量。党建为高校教师队伍建设提供了坚实的政治保障和强大的精神动力。通过加强党的建设, 能够引导教师坚定理想信念, 增强使命担当, 树立正确的价值观和育人观。同时, 党建引领有助于营造风清气正的育人环境, 激发教师的积极性和创造性, 使教师以更高的热情和责任感投入到立德树人的伟大事业中。

实验中心以党建引领为核心, 主导构建指导教师库, 整合多专业多学科跨学院、拥有丰富专业经验、技能及企业资源的教师资源, 组成混合指导教师团队, 协调不同专业教师的合作与互助, 充分发挥各自的优势。教师团队形成以“党建引领、躬身先行”的行动路线。在重点实验室、创新团队中设立功能型党支部, 推进“双带头人”培育计划, 实施“学术骨干 + 党建专家”双导师制培养, 建立党支部书记履职能力测评体系, 打造“党建 + 学科”融合平台。

实验中心高度重视 BIM 实践教学工作, 现有专兼职实验教学管理人员 21 名(其中高级职称 10 人, 中级职称 12 人), 下设 BIM 综合实验室、智慧建筑供应链实验室、工程项目管理与招投标沙盘实验室、建筑模型实验室、VR 虚拟仿真实验室等多个 BIM 相关功能实验室, 先后购置了广联达 BIM 技术系列软件相关平台与软件, 重点支持工程管理、工程造价专业土建算量、钢筋算量、施工组织、土木施工技术、计量与计价、安装算量、BIM 场布等教学内容。充分依托实验中心丰富的实验教学资源, 通过“老教师 + 新教师”的结对培养模式, 加强校企交流合作, 实验中心形成持续发展的人才培养生态。资深教师负责传承工程经验与教学方法, 青年教师主攻 BIM 技术创新应用, 优先开展学科实践操作, 为日后切实指导学生奠定理论和技术基础, 形

成经验丰富且具有辐射力的稳定导师团队。

4.2 学生团队建设

形成以学生为主体的竞赛队长选拔模式, 通过宣讲、推荐等多种方式开展项目与赛事的科普、宣传、组织工作, 打破大学生以宿舍为单位的信息孤岛, 扩大学生接触项目与竞赛覆盖面, 激发学生参与科技创新活动的热情, 建立连接理论和实践的桥梁, 提高团队的宣传度与认可度, 为专业教师、学生创新创业团队搭建接触平台, 发现具备科研潜力以及创新创业潜质的学生。采取学生自愿、双向选择的方式选择生源, 考察其主观愿望、个人品质以及专业背景, 筛选出具有创新型思维习惯的优秀学生。经过集中训练、竞赛锻炼以及精准指导, 依托创新课题或项目进行磨合训练, 通过观察与考核决定去留, 通过人员选拔为双创助理暨竞赛队长, 在保证成员专业与知识结构的互补性基础上队长自行组织参赛队伍, 建立金字塔人才梯队, 保持创新型人才培养的持续性。

根据竞赛的内容和每个学生的特点, 教师团队对不同队伍进行竞赛推荐和指导, 团队以队长为中心自行分工, 最大程度地发挥学生个体的能动性。在竞赛准备过程中, 教师队伍秉持“教学承载思政, 思政融入教学”的理念, 将社会责任教育融入实践实习工作中, 积极推进课程思政改革, 构建“课程思政、科创竞赛、社会实践”三级递进的课程思政育人模式。^[5]以润物细无声的方式实现思政育人效果最大化。例如要求学生在项目策划和执行过程中考虑伦理、社会责任等问题。在创新创业竞赛中设置与社会伦理、公共利益等相关的主题, 鼓励学生通过创新创业解决社会问题。通过“飞书”软件搭建实验中心竞赛项目管理系统, 从竞赛的规划、实施到评价, 实行统一管理。通过软件的即时通讯、云文档、任务、日历等功能, 完成从学生报名开始到竞赛结束的相关数据永久保存与协同, 以便于经验积累和沉淀; 将相关任务

在软件内通过评论+@他人的方式进行交流，提醒学生提交周报，从而完成全生命周期数据积累，以及对学生创新活动等进行全流程管理，做到了赛前有明确的要求，竞赛实践中由监督指导，竞赛结束后有考核评价，真正落实“新工科”建设要求。同时，引入企业界进行技术交流，加强学生对行业发展动向的深刻认识和先进技术的了解，使学生的技术认知、工程思维、职业素养实现现代际跃迁，为制造强国建设储备高质量新生力量。推动学生明确自身在创新创业项目中的主体地位并发挥主导作用，接受自身在专业领域的不足，主动了解行业企业需求，敢于尝试，敢于思维碰撞，敢于失败。^[6]

至此，“数智创客”团队形成以项目为驱动、以“教师+队长”为双向助力的培养模式，培养团队协作精神，展现“1+1>2”的团队实力。这种团队的培养方式能够激发学生的创新意识和团队合作能力，使他们在竞赛中取得更好的成绩。

“数智创客”竞赛队长经过教师培训、企业交流、竞赛磨练后，充分了解行业前沿动向、主流软件操作并形成了一系列竞赛技巧，形成“高年级带动低年级”的队长传承模式。在参加比赛的同时，竞赛队长配合指导教师开展对低年级学生的培训以及培养，形成“点、线、面”结合的金字塔式的学生团队梯队。这种模式充分调动了学生的主动性以及创造性，而且培养了学生的领导力、责任感和团队协作精神，为学生的综合发展提供了良好的平台和机会。

4.3 人才培养模式简述

实验中心构建“政产学研用”协同育人体系，创新形

成“三维联动、赛教融通、链式传承”人才培养模式。在师资建设方面，依托 BIM 实验平台打造“双师双能”混编导师团队，建立“党建引领+学科交叉”的混编导师库，通过“老带新”结对培养、校企联合教研等机制，实现技术传承与教学创新同步提升。学生培养层面，构建“教师-队长-队员”三级竞赛育人链，实施“金字塔”人才梯队计划，由企业技术骨干与教师共同指导竞赛队长，同时形成高年级带低年级的传承机制。通过“飞书”数字化管理系统实现“项目孵化-竞赛实训-成果转化”全流程管控，将 BIM 技术应用、工程伦理等要素融入竞赛实践，使学生在智能建造、数字孪生等前沿领域获得真实项目锤炼。该模式成功打通“教学链-创新链-产业链”，形成系统化师生培育模式，打造大学生创新创业教育实践平台。

该人才培养模式通过构建“政产学研用”协同体系，实现了教育资源的高效整合与创新要素的深度融合。其核心价值体现在三个方面：其一，师资层面的“双师双能”机制有效打破了校企壁垒，使行业前沿技术能实时注入课堂；其二，学生培养的三级链式传承模式，既激发了低年级学生的创新热情，又培养了高年级学生的领导力，形成可持续的竞赛梯队；其三，数字化管理系统的全流程管控，确保了实践环节的标准化与可追溯性，使工程伦理、BIM 技术等关键要素在竞赛中内化为学生素养。该模式不仅打通了教学-创新-产业的转化通道，更通过真实项目锤炼，显著提升了学生的工程实战能力与职场竞争力，为智能制造领域输送了兼具创新思维与工匠精神的新工科人才。

实验中心构建“政产学研用”协同育人体系

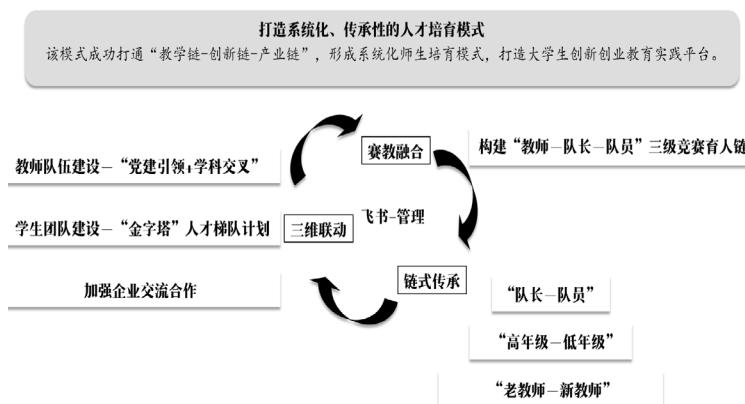


图 2 实验中心“政产学研用”协同育人体系

4.4 目前取得成效

“数智创客”大学生科创团队充分发挥学科专业优势，落脚于工程建设全过程应用数字化和智能化。推动学生对数字化智能化的认识和应用，在技术学习中形成创新思维，提高综合素质与实践能力，探索独立自主的创新之道，实现以赛促教、以赛促学、以赛促创。深度融合建筑信息模型(BIM)、人工智能与物联网等前沿技术，聚焦工程建设全生命周期的

数字化转型与智能升级。团队立足学科交叉优势，构建“产学研赛”一体化育人体系，通过项目驱动式教学引导学生将数字化思维融入工程实践，在虚拟仿真、智能监测等场景中锤炼创新应用能力。近几年有更多学生了解到并参与到“数智创客”大学生科创团队中，目录内赛事如全国大学生电子商务“创新、创意及创业”挑战赛、国际高校 BIM 毕业设计创新大赛等获奖情况稳步增长，具体对比见图 3。

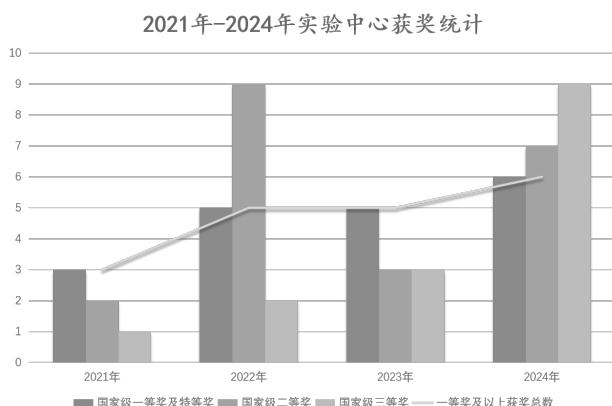


图 3 2021 年 - 2024 年实验中心“数智创客”获奖对比

5 结语

在全球新一轮科技革命和产业变革加速演进的时代浪潮中，新工科建设正以前所未有的深度和广度重塑工程教育格局。以人工智能、大数据、物联网为代表的数字化技术，与生物工程、新材料、新能源等领域的交叉融合，正在重构全球产业链和创新生态。这种变革浪潮使得传统工科人才培养模式的弊端愈发凸显——学科壁垒造成知识割裂、滞后于产业发展的课程体系、重理论轻实践的培养导向，已难以适应产业智能化升级对复合型人才的迫切需求。如今，工程行业加速向跨学科融合、技术创新驱动转型，对具备创新精神、实践能力与跨学科知识体系的复合型工程人才需求极为迫切。这类人才不仅是推动产业升级的关键，更是提升国家核心竞争力的重要支撑。

为此，必须打破传统单一人才培养模式的局限，构建系统完备的创新创业教育体系，深度融合理论与实践。赛教融合模式正在成为激发创新潜能的重要载体。以“互联网+”创新创业大赛为代表的竞赛体系，通过“选题 - 研发 - 路演”

的完整闭环，有效培养了学生的系统思维和抗压能力。值得关注的是，具有中国特色的“红色科创”模式正在形成，既锤炼了技术能力，又强化了科技报国的使命担当。这种“党建+双创”的融合机制，为人才培养注入了鲜明的价值导向。

通过赛教融合、多方协同的创新模式，激发学生创新思维，培养其团队协作和抗压应变能力。同时，鼓励学生参与科研项目，探索新技术应用，提升对新技术的理解和创新应用能力。随着教育创新的持续推进和人才培养路径的不断优化，再加上基层党建的有力引领，必将构建起具有国际竞争力的工程人才培养体系。这种体系不仅能为智能制造、智慧城市等重点领域输送核心人才，更将形成教育链、人才链与产业链、创新链的有机衔接，为社会主义现代化强国建设提供坚实支撑。未来的工程教育，必将在守正创新中培养出更多胸怀“国之大者”、勇闯“无人区”的新时代卓越工程师，在全球科技竞争的大潮中彰显中国智慧。

参考文献

- [1] 王倡春,汪太生,张泽武,等.创新创业教育与高分子材料与工程专业教育融合的探讨[J].高分子通报,2022(6):102-105.
- [2] 李楠楠.百年来高等教育的发展与启示:基于中国共产党历次党代会关于教育论述的分析[J].学校党建与思想教育,2023(8):87-90.
- [3] 邵波,史金飞,郑峰,等.新工科背景下应用型本科人才培养模式创新——南京工程学院的探索与实践[J].高等工程教育研究,2023(2):25-31.
- [4] 林健.新工科人才培养质量通用标准研制[J].高等工程教育研究,2020(3):10-16.
- [5] 赵琰,贺雪晨,刘丹丹.新工科背景下专业转型升级模式探索与实践——以上海电力大学电子信息工程专业为例[J].中国电力教育,2021,(S1):76-78.DOI:10.19429/j.cnki.cn11-3776/g4.2021.s1.031.
- [6] 李希雯,尹升华,刘洋.面向新工科人才需求的高校双创教育改革路径探究[J].北京科技大学学报(社会科学版),2025,41(03):44-50.
DOI:10.19979/j.cnki.issn10082689.2024030148.