

以工科大学生实验综合技能竞赛赋能的实验教学改革研究

赵利平, 秦瑞亮

广东科技学院机电工程学院, 广东东莞, 中国

【摘要】针对当前工科专业实验教学存在的教学模式固化、学生实践创新能力薄弱、理论与实践脱节等突出问题, 本文以工科大学生实验综合技能竞赛为育人载体, 探索构建“竞赛驱动、项目引领、虚实结合、以赛促学”的实验教学改革体系。通过重构实验教学内容、创新教学模式、完善实训平台、健全竞赛育人机制, 打通课堂教学、实验实训与学科竞赛的育人壁垒。教学实践表明, 本次教改有效提升了学生的实验操作、工程实践和创新设计能力, 显著改善了工科专业实验教学质量, 为新时代工科应用型、创新型人才培养提供了可行的改革路径与实践参考。

【关键词】工科专业; 实验技能竞赛; 实验教学; 教学改革; 创新人才培养

【基金项目】广东科技学院机械自动化创新创业实验室 GKZLGC2025393。

1. 引言

新工科建设背景下, 高等工程教育的核心目标是培养具备扎实工程基础、较强实践能力和创新思维的高素质工程技术人才, 实验教学作为工科人才培养体系的核心环节, 是衔接理论知识与工程实践、培育学生实操能力和创新素养的关键载体。实验教学的质量直接决定工科人才培养的核心竞争力, 也是高校工科专业建设水平的重要体现。

当前, 国内多数高校工科实验教学仍沿用传统教学体系, 以验证性、基础性实验为主, 教学内容陈旧、教学方法单一、考核方式固化, 难以适配现代工程技术发展和企业人才需求。学生普遍存在实验操作不规范、综合设计能力不足、工程问题解决能力薄弱、创新意识匮乏等问题, 传统实验教学模式已无法满足新工科创新型、应用型人才的培养要求^[1-3]。

工科大学生实验综合技能竞赛聚焦学生基础实验操作、综合实验设计、工程问题分析、团队协作创新等核心能力考核, 兼具基础性、综合性、实践性和创新性, 是检验高校实验教学效果、锻炼学生综合技能的重要平台。基于此, 本文依托实验综合技能竞赛开展实验教学改革, 将竞赛标准、竞赛项目、竞赛理念深度融入日常实验教学全过程, 打破传统教学局限, 构建赛教融合的新型实验教学体系, 助力工科人才培养质量提质升级^[4-6]。

2. 传统工科实验教学现存主要问题

2.1 教学内容固化, 与工程实际脱节

传统工科实验教学内容以教材配套的验证性实验为主, 内容固定、更新缓慢, 多侧重

理论知识的简单验证, 缺乏综合性、设计性、创新性实验项目。实验项目仅围绕单一课程知识点设计, 知识点碎片化、关联性弱, 无法培养学生多学科知识解决复杂工程问题的能力。同时, 教学内容与行业新技术、新工艺、新设备脱节, 学生所学实验技能滞后于企业生产实际, 导致学生毕业后难以快速适配岗位工程需求, 存在“学用脱节”的问题。

2.2 教学模式单一, 学生主体性不足

传统实验教学普遍采用“教师讲解+示范操作+学生复刻”的灌输式教学模式, 教学流程标准化、机械化。实验前教师详细讲解实验原理、步骤、注意事项, 甚至提前演示操作流程; 学生仅需按照既定步骤机械完成实验、记录数据、撰写报告, 全程缺乏自主思考、方案设计、误差分析和问题探究的过程。这种被动式教学模式极大压制了学生的主观能动性, 导致学生实验积极性不高、创新思维受限, 难以形成独立的实验操作和工程探究能力。

2.3 考核体系片面, 育人导向缺失

传统实验课程考核多以实验报告、课堂出勤、实验结果为核心评分依据, 考核方式单一、评价维度片面。考核重点侧重于实验结果的准确性, 忽视了实验操作规范性、实验过程探究、问题分析解决、创新设计等核心过程性能力的考核。片面的考核导向导致学生普遍重结果、轻过程, 敷衍完成实验任务, 不注重实操技能积累和思维提升, 无法真实反映学生的综合实验能力, 难以起到以考促学、以考促练的育人作用。

2.4 赛教融合不足, 竞赛育人价值未发挥

多数高校将学科竞赛与日常教学割裂开来,实验综合技能竞赛仅作为少数优秀学生的竞技平台,未融入常态化教学体系。日常实验教学未对标竞赛考核标准,竞赛培训也未对接课堂教学内容,普通学生缺乏系统性的竞赛技能训练和创新实践机会。同时,学校缺乏完善的竞赛育人机制,无专门的实训平台、师资团队和培养方案,竞赛的普惠性、育人功能无法充分发挥,难以实现以赛促教、以赛促学、以赛促改的育人目标。

3.基于实验技能竞赛的实验教学改革举措

针对传统实验教学的痛点问题,依托工科大学生实验综合技能竞赛的考核体系和能力要求,立足新工科人才培养定位,从教学内容、教学模式、实训平台、考核体系、育人机制五个维度开展全方位教学改革,构建“赛教一体、全程赋能”的实验教学新体系。

3.1 对标竞赛标准,重构分层实验教学内容

结合实验综合技能竞赛的基础操作、综合设计、创新探究三大考核模块,打破传统课程实验的壁垒,重构“基础验证-综合设计-创新竞赛”三级分层实验教学内容体系,实现教学内容与竞赛考核、工程需求的精准对接。

基础层立足竞赛基础操作考核要求,优化传统验证性实验项目,删减陈旧、重复性内容,规范仪器操作、数据测量、误差分析、报告撰写等基础实验技能训练,夯实学生实验基本功,保障所有学生掌握核心基础实验技能。综合层依托竞赛综合实操题型,整合多课程知识点,增设跨学科综合性实验项目,围绕工程实际问题设计实验任务,要求学生自主设计实验方案、选择实验设备、完成数据处理与结果分析,培养学生综合运用知识解决工程问题的能力。创新层聚焦竞赛创新设计模块,引入行业前沿技术和工程热点问题,开设开放性、创新性实验项目,鼓励学生结合竞赛主题自主选题、自主研发、自主创新,支持学生将实验成果转化竞赛作品、科创项目,培养创新设计能力和科研思维^[7-9]。

3.2 依托竞赛项目,创新多元课堂教学模式

以竞赛项目为驱动,摒弃传统灌输式教学,推行“项目式、探究式、翻转式”多元融合教学模式,充分凸显学生的教学主体地位,实现从“被动操作”向“主动探究”的转变。

在日常实验课堂中,将竞赛典型题型、历年竞赛真题转化为课堂教学项目,以工程问题为导向布置实验任务。课前通过线上平台推送竞赛知识点、操作视频、实验重难点,让学生

自主预习实验原理和操作流程;课堂上教师弱化示范讲解,重点针对学生预习疑问、操作难点进行针对性指导,引导学生自主完成实验方案设计、实操调试、问题排查;课后依托竞赛题库开展强化训练,布置拓展性实验任务,延伸教学链条。同时,引入小组协作教学模式,参照竞赛团队参赛模式,将学生分为若干实训小组,以小组为单位完成综合实验项目和创新设计任务,培养学生的团队协作、沟通配合和分工统筹能力,适配竞赛团队参赛要求。

3.3 搭建赛训平台,完善软硬件实训保障

为适配赛教融合教学改革需求,整合校内实验教学资源,搭建“基础实训+竞赛专项+创新研发”一体化实验实训平台。一方面,升级改造传统实验室,更新老旧实验设备,配齐竞赛所需的各类仪器、工具和实训耗材,保障基础实验教学和全员实训需求;另一方面,设立竞赛专项实训实验室,面向全体学生开放,为学生提供常态化的竞赛训练、作品调试、创新研发场地,打破实验室固定开放时间限制,实现全天候自主实训。

同时,搭建线上虚拟仿真实训平台,收录竞赛实操项目、典型实验案例、仪器操作仿真系统,针对高危、高成本、难操作的竞赛实验项目开展虚拟仿真训练,弥补线下实训短板,让学生随时随地开展实操练习,有效提升实训效率和训练效果。此外,组建专业竞赛指导教师团队,选拔实验教学经验丰富、竞赛指导能力强的教师组成专项教研组,定期开展竞赛教研研讨、师资培训、企业交流,提升教师的实操指导和创新育人能力,为教改实施和竞赛育人提供师资保障。

3.4 优化考核体系,构建过程性多元评价机制

对标竞赛综合考核理念,打破传统单一结果考核模式,构建“过程评价+能力考核+竞赛成果”三位一体的多元化实验教学考核体系,实现考核全覆盖、能力全维度评价。

过程性评价占比60%,重点考核学生实验预习效果、课堂操作规范性、实验方案设计、问题排查能力、团队协作表现、实训出勤与态度等过程性指标,全面记录学生日常实验学习的成长过程。能力终结考核占比40%,参照竞赛实操考核标准,采用现场实操、综合设计、实操答辩的方式进行期末考核,重点考核学生的综合实验操作和工程问题解决能力。竞赛成果加分占比10%,鼓励学生参与校级、省级、国家级实验技能竞赛,将竞赛获奖、科创项目成果、优秀实验作品纳入课程考核,实现以赛

促考、以赛促优。多元化考核体系更加贴合竞赛育人要求,能够真实、全面反映学生的实验综合能力,充分调动学生主动实训、积极参赛的积极性。

3.5 健全育人机制,实现竞赛育人普惠化

建立“全员参与、分层培养、逐级提升”的竞赛育人长效机制,打破竞赛仅面向少数尖子生的局限,实现竞赛育人全覆盖。面向全体学生开展基础实验技能普及训练,将竞赛基础要求融入必修实验课程,保障所有学生掌握核心实操技能;针对学有余力的学生,开设竞赛专项选修课、组建实训梯队,开展系统性专项训练,指导学生参与各级各类实验技能竞赛;针对优秀参赛团队,提供一对一精准指导、科研经费支持和项目孵化助力,培育优质竞赛作品和科创成果。

同时,建立竞赛成果反馈优化机制,定期梳理学生竞赛参赛过程中暴露的实验短板、技能弱项和知识漏洞,反向优化实验教学内容、教学方法和实训方案,形成“教学-实训-竞赛-反馈-优化”的闭环育人体系,持续提升实验教学质量。

4.教学改革实践成效

4.1 学生实验综合能力显著提升

本次教改实施以来,通过赛教融合的常态化训练,学生的基础实验操作规范性、实验熟练度大幅提升,绝大多数学生能够独立完成综合性、设计性实验项目,自主设计实验方案、排查实验故障、分析工程问题的能力得到显著增强。对比教改前后学生实验考核数据,学生实验合格率、优秀率大幅提升,实验报告质量、实操完成度、创新设计成果数量均明显优化,学生的工程实践素养和创新思维得到有效培育。

4.2 学科竞赛成果大幅突破

随着赛教融合教学体系的完善,学生参赛积极性和竞赛竞技能力持续提升,参赛覆盖面实现全员普及,竞赛获奖数量和质量逐年突破。近两年来,专业学生累计参与各级工科实验综合技能竞赛百余项,获得省级、校级竞赛奖项数十项,相较于教改前,获奖数量、高级别奖项占比均实现翻倍增长,学生竞赛作品的创新性、实用性、工程性显著提升,充分验证了教改的实践价值。

4.3 实验教学质量持续优化

赛教融合的教学改革有效破解了传统实验教学固化、学用脱节、育人低效等问题,丰富了实验教学内容,创新了教学实施模式,完

善了教学考核体系。教师的实验教学能力、竞赛指导水平和教研创新能力持续提升,实验课堂教学氛围更加活跃,学生自主实训、主动探究的学习氛围日益浓厚,工科专业实验教学的针对性、实效性和创新性显著增强,专业人才培养质量稳步提升^[10-11]。

4.4 人才适配度显著提高

通过竞赛赋能的实验教学改革,学生的工程实操能力、创新设计能力和团队协作能力更加贴合行业企业岗位需求,毕业生就业竞争力持续提升。跟踪调研数据显示,教改后本专业毕业生企业认可度、岗位适配度明显提高,在工程实操、项目研发、问题解决等岗位核心能力方面表现突出,就业率和优质就业率稳步提升,充分体现了新工科应用型人才的培养成效。

5.结语

以工科大学生实验综合技能竞赛为载体的赛教融合实验教学改革,精准契合新工科人才培养的核心要求,有效解决了传统实验教学模式固化、实践育人薄弱、学用脱节等痛点问题。通过重构分层教学内容、创新多元教学模式、完善实训保障平台、优化多元考核体系、健全长效育人机制,实现了学科竞赛与日常实验教学的深度融合,充分发挥了竞赛的育人赋能作用,全面提升了学生的实验综合技能、工程实践能力和创新素养。

后续教学中将持续深化赛教融合教学改革,紧跟行业技术发展和竞赛改革趋势,动态更新实验教学内容和实训项目,持续优化育人体系,进一步挖掘学科竞赛的育人潜力,推动工科实验教学高质量发展,为新时代新工科创新型、高素质工程技术人才培养提供坚实支撑。

参考文献

- [1]项锦波,祁子维,岳小鹏,等.虚实融合的机械类专业基础实验教学模式探究[J].大学教育,2026,(11):66-69.
- [2]戴佳希,于海龙.技能大赛赋能建筑工程识图课程实训教学改革[J].山西建筑,2026,52(16):195-198.
- [3]林超楠,高凯伟,林群强.赛制变革驱动下高技能人才培养路径重构研究——以“校级集训中心为枢纽的协同育人模式”为例[J].福建教育学院学报,2026,27(7):57-63.
- [4]田书建,李重阳,王台.基于学科竞赛的新工科创新创业人才培养机制探究[J].创新与

创业教育,2026,17(1):123-133.

[5]杨浩,张虹淼.基于学科竞赛的新工科创新型人才培养路径研究[J].中国教育技术装备,2026,(6):134-136.

[6]赵丽佳,刘晨丹.新工科背景下高校科技育人模式探索——基于全国大学生电子设计竞赛的实践研究[J].时代青年,2026,(4):107-109.

[7]周苑,张颖杰,胡亚灿.新工科背景下以学科竞赛为载体的学生创新能力培养探索[J].教育信息化论坛,2025,(12):121-123.

[8]曲立国,卢自宝,郑睿,等.学科竞赛驱动工科

大学生实践创新能力培养[J].中国电力教育,2024,(8):69-70.

[9]陈浪城,杨月榕,林烈青,等.教育数字化转型背景下新工科实验竞赛实施路径[J].实验室研究与探索,2023,42(10):174-180+195.

[10]冯洋.新工科背景下学科竞赛驱动的单片课程实践创新教学模式探索[J].科教导刊,2023,(14):52-54.

[11]付焕森,李元贵,许胜,等.新工科背景下“竞赛+项目+创业”创新人才培养机制构建——以地方本科高校为例[J].高教学刊,2023,9(12):55-58+63.