

学科竞赛对智能建造专业学生实践能力提升作用研究

武海鹏, 谭春泉*, 徐 燕, 黄俊霖

中国矿业大学(北京)力学与土木工程学院, 北京

收稿日期: 2025年4月4日; 录用日期: 2025年5月5日; 发布日期: 2025年5月14日

摘 要

近年来智能建造行业迅猛发展, 亟需具备较强实践能力的专业人才。本文聚焦智能建造专业学科竞赛, 深入探讨其对学生实践能力的提升作用。通过剖析智能建造学科竞赛的特点、组织与参与情况, 揭示其在知识融合应用、创新思维激发、团队协作沟通以及问题解决应变等方面提升学生实践能力的作用机制。采用案例分析等研究方法, 以参与竞赛的高校和学生为对象进行分析, 评估学科竞赛对于其实践能力的提升效果并探究影响因素。最后得出与之对应的结论并提出高校应优化竞赛组织与参与的相关建议, 以促进智能建造专业人才实践能力的高质量培养。

关键词

智能建造专业, 人才培养, 学科竞赛, 实践能力

Research on the Role of Subject Competitions in Enhancing the Practical Abilities of Students Majoring in Intelligent Construction

Haipeng Wu, Chunquan Tan*, Yan Xu, Junlin Huang

School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining and Technology-Beijing, Beijing

Received: Apr. 4th, 2025; accepted: May 5th, 2025; published: May 14th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 武海鹏, 谭春泉, 徐燕, 黄俊霖. 学科竞赛对智能建造专业学生实践能力提升作用研究[J]. 教育进展, 2025, 15(5): 238-243. DOI: 10.12677/ae.2025.155748

Abstract

In recent years, the intelligent construction industry has developed rapidly, and there is an urgent need for professional talents with strong practical abilities. This article focuses on the subject competition of intelligent construction and explores in depth its role in enhancing students' practical abilities. By analyzing the characteristics, organization, and participation of the intelligent construction discipline competition, this study reveals its mechanism of enhancing students' practical abilities in knowledge integration and application, innovative thinking stimulation, team collaboration and communication, and problem-solving and adaptability. Using case analysis and other research methods, this study analyzes universities and students participating in competitions, evaluates the effectiveness of subject competitions in improving their practical abilities, and explores influencing factors. Finally, corresponding conclusions are drawn and relevant suggestions are proposed for universities to optimize competition organization and participation, in order to promote high-quality training of practical abilities for intelligent construction professionals.

Keywords

Intelligent Construction Major, Talent Training, Academic Competition, Practical Ability

Copyright © 2025 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

在国家战略需求和建筑业升级转型背景下,融合人工智能、控制工程、大数据和云计算等现代信息技术,具备显著交叉学科属性的智能建造专业得到了较快的发展。“新工科”建设下,行业社会对智能建造专业本科人才的培养提出了新的要求,人才培养目标定位为培养适合未来智能建造发展的创新型复合型人才、培养面向未来科技与工程发展的专业精英和社会栋梁,对专业人才的实践能力有更高的要求[1],使学生不仅具有扎实基本理论,而且具有较强的实践能力,以适应建筑行业快速转型的应用型专业人才需求。

然而,由于多数高校智能建造专业是从传统土木工程专业基础上发展起来的,其实践教学体系下人才培养面临着一些问题:(1)学生动手与思考的机会偏少,多验证性实验,少综合性实验及创新性项目;(2)智能建造专业实践教学体系主要包括课程设计、实习和毕业设计等环节,而这些实践内容和形式多是在传统土木工程专业实践基础上改进而来,任务的难度普遍偏低,缺乏挑战性,无法满足新工科的要求[2]。这些会影响学生的重视程度,助长抄袭等现象,不利于锻炼学生的实践创新、团队协作和解决实际工程问题的能力。

为了解决上述问题,很多高校开始重视智能建造学科的建设,并尝试通过举办各种实践创新类的项目,例如“大学生创新创业”项目和“SRT”项目等[3],虽然这些项目都在一定程度上使本科生的实践和创新能力得到了提升。但是,这些项目持续时间长、参与“门槛”低,由于很多学生对专业知识掌握程度较低从而导致项目完成率低、专业能力提升效果不佳;而学科竞赛的周期短、竞赛赛题普遍具有较强的开放性和挑战性,对于参赛学生的专业知识和实践应用能力有一定的要求,能够锻炼学生的创新意识和综合能力,相比之下学科竞赛更适合于智能建造专业本科生的实践能力的提升[4],促进学生理论与实践

的结合。

本文聚焦于智能建造学科竞赛对学生实践能力的提升作用,旨在通过案例分析,揭示学科竞赛在促进智能建造专业学生理论知识与实践操作相结合[5]、增强问题解决能力、提升团队协作与沟通技巧等方面的有利作用。对于促进高校人才培养模式创新、优化智能建造专业人才培养方案、推动高等教育与行业需求的有效对接、以及培养适应未来智能建造领域需求的高素质人才具有重要意义。

智能建造学科竞赛对学生实践能力提升作用的研究,在理论和现实两个层面都具有重要意义。

理论意义:(1) 深化教育理论;智能建造学科竞赛作为一种新兴的教育实践形式[6],其对学生实践能力的提升效果尚需深入的探讨。通过研究可以进一步揭示学科竞赛在教育体系中的作用,丰富完善现有教育理论。(2) 推动学科交叉融合;很多学科竞赛赛题是不局限于专业本身的,能够使学生接触到更多相关领域知识和跨学科知识,有利于实现多学科的交融,构建多元化的知识体系,促进专业知识网的建立。(3) 优化人才培养模式[7];通过对智能建造学科竞赛的深入研究,以期探索出更加符合时代需求和学生特点的人才培养模式,为高校教育改革提供理论支撑和实践指导。

现实意义:(1) 提升学生实践能力;学科竞赛为学生提供了一个展示才华、锻炼技能的舞台[8]。通过参与竞赛,学生可以接触到最前沿的技术和理念,将所学知识应用于实际工程问题中,从而提升自己的实践能力[9]。(2) 增强就业竞争力;随着智能建造技术的快速发展,市场对具备相关技能的人才需求日益增加。参与学科竞赛并获奖的学生,往往更受用人单位的青睐。(3) 推动行业创新发展;智能建造学科竞赛不仅培养了学生的实践能力和创新思维,还促进了相关技术的研发和应用。这些技术和创新成果有望推动建筑行业的转型升级和创新发展[10]。

综上所述,智能建造学科竞赛对学生实践能力提升作用的研究,不仅有助于深化教育理论、推动学科交叉融合和优化人才培养模式等理论层面的发展,还具有提升学生实践能力、增强就业竞争力、推动行业创新发展和促进产学研合作等现实层面的意义。因此,这一研究领域具有重要的理论和现实价值。

2. 智能建造专业对学生实践能力的要求

智能建造专业学生对实践能力要求是多方面的,旨在培养他们成为能够适应社会主义现代化建设需要、具备较高的专业综合素质与能力、能够分析和解决复杂工程实际问题的应用型高级专门人才,基于上述需求对智能建造专业学生的实践能力[11]提出要求:

(1) 工程知识应用能力:智能建造专业学生应具备扎实的专业知识并可以应用于解决复杂工程实际问题;能够综合运用所学知识,对智能建造项目的规划、设计、施工、运维等阶段进行科学合理的分析和处理。

(2) 问题分析与解决能力:学生需要扎实掌握从事土木工程及智能建造相关领域工作所需基础理论知识和专业技能[12];能够在面对复杂工程问题时,提出有效的解决方案;并具备创新思维、批判性思维和独立思考、解决问题的能力。

(3) 现代工具使用能力:智能建造专业学生应能够有针对性地选择、应用与开发恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,来模拟与预测智能建造相关的复杂工程问题。包括使用 BIM (建筑信息模型)、GIS (地理信息系统)、大数据处理与分析等先进技术,以及掌握各种智能建造设备和软件的使用方法。

(4) 团队协作能力:在智能建造项目中,团队协作至关重要。应具备良好的沟通表达和协作协调能力;能够与团队成员有效沟通,共同解决问题并具备良好的团队合作精神和领导能力。

(5) 实践创新能力:智能建造专业学生应具备强烈的实践创新意识和终身学习能力;能够关注行业发展动态,了解最新技术和方法,并将其应用于实践中;同时应具备独立思考和解决问题的能力,能够提出创新性的解决方案和技术手段[13]。

(6) 具体技能要求：掌握智能化施工技能、编程与机器人技术、BIM 技术应用等。

同时，通过网络调研开设智能建造专业课程的高校对本专业学生实践方面的培养方案和毕业要求，以及目前企业和工程岗位对于毕业生能力的需求。并以此为例来阐述智能建造专业学生的实践能力的要求[14]。

1. 北方工业大学智能建造专业的培养方案中对于学生实践方面的要求：(1) 掌握工程制图基本理论，具有识图、制图技能；(2) 掌握计算机程序设计的基本方法，并具备一般工程问题二次开发脚本编制能力；(3) 掌握 BIM 应用技术；掌握一种以上有限元结构分析软件应用技术；(4) 掌握装配式结构详图设计等相关软件的应用技术；(5) 掌握一般结构实验的基本方法，初步具有使用仪器设备进行结构检测的技能；(6) 具备一定的应用 GPS、BDS 等现代手段进行工程测量的技能。

2. 第二届全国智能建造专业教学研讨会中福建理工大学的关于“智能施工课程建设与实践教学创新”汇报中指出了智能建造专业的实践要求：(1) 本专业培养德智体美劳全面发展，具备扎实的理论基础、系统的专业知识、突出的实践能力；(2) 具备终身学习能力与创新性思维，掌握智能建造基本理论和方法；(3) 具有跨界发展能力，适应建筑业新业态、新技术发展需求的高素质应用型人才；(4) 能够应用 BIM 技术或激光扫描系统对工作环境进行三维建图，得到作业空间的三维数据，返回到计算机中进行喷涂面的定义和计算喷涂路径，指导机器人进行喷涂作业的智能建造综合实践等；(5) 同时，为培养学生的实践能力福建理工大学还开设了与智能建造专业相对应的实验课程：《智能建造综合实践》。

3. 企业要求相关专业的学生能够熟练掌握并应用 BIM 技术进行建筑信息模型创建、分析与管理；能够利用数字化工具实现高效的数据采集和快速的模型制作及精准的施工操作[15]；能够合理的项目计划并具备良好的团队协作和沟通协调能力；能够在实践中不断创新、提出新颖的解决方案来应对工程项目中的复杂问题和新挑战。对于高校而言，需要培养懂理念(智能建造的概念、建筑基础知识和新一代信息通信技术概念)和会技能(会使用特定的软硬件工具和会在某一个领域具备融合应用技术能力)的人才。

3. 学科竞赛与实践能力的关系

智能建造学科竞赛通常具有高度的综合性，融合建筑、机械、信息等多学科知识，要求学生具备跨学科的综合应用能力；实践性强，竞赛项目与实际工程项目密切相关，要求学生将理论知识应用于实际问题解决中，锻炼其实践操作能力；创新性要求高，学科竞赛往往鼓励学生提出创新性的解决方案和技术手段，培养学生的创新思维和创新能力。

智能建造学科竞赛对实践能力的影响：提升综合实践能力，学科竞赛促使学生将课堂所学理论知识与实际项目相结合，通过动手实践来解决问题，能够显著提升学生的综合实践能力。培养团队协作能力，在竞赛中，学生通常需要组成团队进行合作，这能够培养他们的团队协作能力，包括沟通、协调、分工和资源整合等方面。通过团队合作更好地了解他人，学会在团队中发挥自己的优势，共同解决问题。激发创新思维，智能建造学科竞赛通常要求学生提出创新性的解决方案和技术手段，能够激发学生的创新思维，促使他们不断探索新的方法和技术[16]。通过参与竞赛，学生能够学会如何从不同角度思考问题以及如何运用创新思维来解决问题。增强工程素养，学科竞赛往往涉及实际工程项目的模拟或仿真，要求学生具备工程素养和解决实际问题的能力。

4. 案例分析

学科竞赛是培养学生创新实践能力、提高实际问题能力、增强团队合作意识、拓展综合素质的大平台。随着智能建造技术的快速发展，各高校纷纷举办和鼓励学生参加智能建造学科竞赛，旨在培养学生的实践能力、创新思维和团队协作能力[17]。这些竞赛通常涵盖智能设计、施工管理、BIM 技术应用

等多个方面,为学生提供了一个展示才华、锻炼技能的舞台。以下几所高校在培养方案中重视学生能力的提升,并采取了以竞赛促进学习等方法,在一定程度上取得成效。

案例一:西南交通大学土木工程学院参加美国 ASCE 钢桥比赛[18],为此比赛做了哪些工作和努力?收获了什么?参加此次赛事的意义?

西南交通大学土木工程学院将美国 ASCE 学会的学生竞赛引入实践教学中,充分利用其竞赛项目对学生综合能力的要求,建立以学生为主体的实践教学培养模式,弥补了传统教学的不足。在参赛过程中始终以“学生为主,教师为辅”的主体思想,从报名到模型制作等环节均由学生自主完成;在模型制作的每一个环节都需要整个团队协作亲手操作完成,这很大程度上改善了传统实践体系上的弊端;在最后阶段也需要用英文进行展示和汇报。

在整个参赛过程中,不仅提升了学生的专业知识,而且其英语沟通能力、身体素质好、协作能力、工程创新意识和实践能力都得到了提升。西南交通大学的以竞赛为依托的人才培养模式,探索出了一条培养学生自主学习、增强其创新意识、强化知识应用的人才培养思路。并且很多参加过此国际竞赛的学生都在保送研究生和出国深造的竞争中能够脱颖而出。

案例二:同济大学智能建造专业的创新创业课程要求学生在校期间至少参加一次有导师指导的创新创业能力拓展项目,或选修 2 学分创新创业的其他通识选修课程。其中导师制创新创业能力拓展项目中的学校导师项目就包括了本学院或外学院导师指导的学科竞赛活动。个性发展要求:至少选修一门个性课程,竞赛类课程有结构设计与模型制作,桥梁结构设计与模型制作,混凝土轻舟设计与制作等。

案例三:以吉首大学[19]为例,首先是其 2016 年升级的“四融四促”创新型人才培养模式,“四融”,即将学科竞赛融入课程体系、融入课堂教学、融入创新创业、融入思政育人,“四促”,即学科竞赛促进学生主动学习、促进实训、促进教学、促进创新创业。其次,该学校提出了优化人才培养的方案,把“学科竞赛项目”作为固化的实践教学内容,把“至少参加 1 次学科竞赛”作为毕业的必要条件。基于这种培养模式的实施,吉首大学在培养创新型人才方面也取得了一定的效果:参加过学科竞赛的土木工程专业学生具有较强的分析和解决问题的能力;在毕业季的招聘中也有很强的竞争力;获得省级学科竞赛以上奖项的毕业生,甚至可以无需进行面试直接签约;在工作岗位中也可以快速适应相关工作。

5. 结论

综上所述,智能建造专业学科竞赛对学生实践能力的提升具有不可替代的作用。通过参与竞赛,学生在知识整合、创新、团队协作和问题解决等多方面的实践能力得到了有效的锻炼。因此,高校应积极推广智能建造学科竞赛,为学生提供更多实践锻炼的机会和平台。高校还应该加强与企业、行业等外部机构的合作,共同推动实践教学改革和人才培养模式的创新。同时,学生也应积极参与竞赛活动,不断提升自己的实践能力和综合素质。未来,随着智能建造技术的不断发展和应用领域的不断拓展,智能建造学科竞赛将会迎来更加广阔的发展前景和更加重要的战略地位。

基金项目

中国矿业大学(北京) 2023 年本科教育教学改革与研究项目(J230611)、中国矿业大学(北京)大学生创新训练项目(202415029)。

参考文献

- [1] 郑旭. 大土木背景下技能竞赛与大学生创新能力的培养[J]. 湖北函授大学学报, 2015, 28(22): 3-4.
- [2] 曾聪, 刘卫星, 王德弘, 等. 基于学科竞赛的土木工程实践教学体系研究[J]. 教育教学论坛, 2022(15): 85-88.

- [3] 孙宏磊, 伍婷玉, 刘晓, 等. 基于竞赛驱动的本科生综合能力培养探索与实践——以土木工程专业为例[J]. 建筑与文化, 2024(8): 18-20.
- [4] 陈鑫, 张兄武, 蔡新江, 等. 工科大学生创新能力培养的项目教学法探索与实践——以土木工程专业为例[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(9): 194-199, 246.
- [5] 陈庆军, 罗嘉濠, 陈思煌, 等. 国内外大学生结构设计竞赛总结及研究[J]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2012, 14(S2): 173-177.
- [6] 潘秀珍, 马辉. 基于实践教学的大学生结构设计竞赛管理模式探讨[C]//中国钢结构协会结构稳定与疲劳分会. 中国钢结构协会结构稳定与疲劳分会第17届(ISSF-2021)学术交流会暨教学研讨会论文集. 北京: 工业建筑杂志社, 2021: 387-389.
- [7] 高萌. 基于学科竞赛的土木工程材料综合实践能力培养——以全国大学生混凝土材料设计大赛为例[J]. 教育现代化, 2020, 7(1): 119-120, 126.
- [8] 沈汝伟. 基于学科竞赛提升土木工程专业人才培养质量的实践措施[J]. 创新创业理论与实践, 2022, 5(21): 126-128.
- [9] 李炜明, 马腾飞. 土木工程课程教学与结构设计竞赛融合模式的探索[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(8): 216-219.
- [10] 刘人杰, 逯静洲, 秦振, 等. 土木工程专业创新实验课程教学模式探索[J]. 教育教学论坛, 2022(3): 145-148.
- [11] 王平让. 新工科背景下土木工程施工课程教学改革研究[J]. 砖瓦, 2024(10): 175-178.
- [12] 尹伊璐, 陈爱军, 李世龙, 等. 新工科背景下土木工程实践教学体系改革的思考与建设[J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(5): 84-87.
- [13] 董升, 张振亚, 杜运潮. 学科竞赛驱动的土木工程专业人才培养与实践[J]. 教育教学论坛, 2023(31): 161-164.
- [14] 宋彦朋, 陈辉. 依托学科竞赛的土木工程专业实践教学改革研究[J]. 山西建筑, 2018, 44(33): 214-216.
- [15] 陈斌. 智能建造背景下土建类专业人才培养模式升级研究[J]. 现代职业教育, 2024(26): 45-48.
- [16] 李琨. 依托专业竞赛构建高校土木工程教学实践平台——以厦门大学嘉庚学院土木工程系教学改革为例[J]. 福建建筑, 2018(12): 109-112.
- [17] 张贤才, 周基, 严思甜. 以学科竞赛为载体, 创新土木工程专业实践教学模式[J]. 教育现代化, 2017, 4(42): 101-102.
- [18] 占玉林, 富海鹰, 马中国, 等. 以国际竞赛为依托的土木工程本科生实践能力提升培养机制探析[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(5): 8-15.
- [19] 高中松, 唐纯翼. 学科竞赛下土木工程一流专业创新型人才培养模式探索与实践[J]. 产业与科技论坛, 2024, 23(13): 130-133.