

新工科背景下钢结构课程设计实践教学改革探索

任妮

辽宁科技大学, 辽宁 鞍山 114000

DOI: 10.61369/ETR.2026090013

摘 要 : 在新工科建设背景下, 钢结构课程实践教学已经无法满足当前建筑行业工业化、智能化发展需求, 因此需要全面优化其课程设计与实践教学方法。本文即通过分析钢结构课程实践教学中存在的目标定位与实际需求脱节、教学内容滞后于行业前沿、教学方法单一化、实践环节薄弱等问题, 进而从重构教学目标与课程内容、创新教学方法与手段、强化实践教学环节、改革考核评价体系以及深化产教融合等维度入手, 提出新工科背景下钢结构课程设计实践教学改革策略, 以此推动人才培养与行业发展的紧密衔接。

关键词 : 新工科; 钢结构课程; 实践教学; 教学改革; 产教融合

Exploration of Practical Teaching Reform in Steel Structure Course Design Under the Background of Emerging Engineering Education

Ren Ni

University of Science and Technology Liaoning, Anshan, Liaoning 114000

Abstract : Under the background of emerging engineering education construction, the practical teaching of the Steel Structure course can no longer meet the current needs of industrialization and intelligent development in the construction industry, thus requiring comprehensive optimization of its course design and practical teaching methods. By analyzing the existing problems in the practical teaching of the Steel Structure course, such as the disconnection between goal positioning and actual needs, the lag of teaching content behind the industry frontier, the singleness of teaching methods, and the weakness of practical links, this paper further proposes the reform strategies for practical teaching in Steel Structure course design under the background of emerging engineering education from the dimensions of reconstructing teaching goals and course content, innovating teaching methods and means, strengthening practical teaching links, reforming the assessment and evaluation system, and deepening the integration of industry and education. These strategies aim to promote the close connection between talent training and industry development.

Keywords : emerging engineering education; steel Structure course; practical teaching; teaching reform; integration of industry and education

引言

随着建筑行业工业化、智能化转型发展, 现代社会对钢结构领域的工程技术人才需求标准不断提升。新工科建设强调学科交叉融合, 关注学生的创新能力发展与工程实践能力培育, 因此高校需要基于外部需求与内部改革探索钢结构课程实践教学方法, 以此满足新经济业态对学生能力的需求, 培养具备创新思维、数字思维、工程问题解决能力等综合素养的复合型人才。

一、钢结构课程设计实践教学困境

(一) 课程目标定位与行业发展需求脱节

当前部分高校在钢结构课程教学目标设计中, 过度重视理论知识, 相关实验项目也以验证性设计为主, 使得学生能力素养无法适配快速发展的建筑工业化与智能化趋势。同时, 其课程目标未能覆盖关于建筑信息模型 (BIM)、数字化设计与仿真、智能制造等新兴技术相关内容^[1], 同样使得学生所学知识技能与岗位工

作所需技能出现“代沟”。新工科建设强调培养学生的创新思维、复杂工程问题解决能力以及跨学科素养, 由此使得传统教学目标暴露出缺陷与不足。

(二) 教学内容滞后于行业前沿与技术发展

钢结构课程的教学内容更新速度缓慢, 其教材与案例往往有着多年的沿用历史, 未能直观展现当前时代背景下的钢结构相关材料、工艺、规范, 更没有数字化设计工具相关的应用案例与实践。例如当前教材体系中, 对于高性能钢材的应用、BIM 技术支

持下的协同设计流程、具有复杂节点的连接技术等内容缺少系统性的介绍^[2]。与此同时,现有教学内容与技术实践方面也存在割裂问题,主要体现在实验项目主要以孤立模块展开,比如BIM软件应用、结构分析软件应用等,未能将完整的项目作为实验载体,无法提供完整的方案构思、计算分析、图纸表达、模拟实践等训练环节。

(三) 教学方法单一, 学生主体性与创新思维激发不足

传统的钢结构课程教学主要采用单向灌输模式,即按照“教师讲解理论知识—教师命题—学生计算绘图—教师评阅”的基本流程。该模式立足教师的主导讲解与个别辅导,未能给学生提供自主开放的学习、探索、合作与实践空间,难以锻炼学生的分析、决策、创新等高阶思维能力^[3]。此外,钢结构课程中还有着大量的抽象概念、复杂受力分析、复杂空间构造等内容,传统的二维图纸与公式讲解过程缺乏直观性,使得学生理解困难,甚至还会影响其学习兴趣。

(四) 实践教学环节薄弱, 产教协同浮于表面

实践教学是钢结构课程中学生工程能力培养的重要环节,但现阶段高校在实践教学实施中面临着三个层面的问题。其一在于实践载体单一,多数实践项目以简单厂房、房屋架构设计为载体,未能引入真实、大型的复杂工程项目,比如大跨度空间结构、超高层建筑、组合结构建筑等,使得学生所学内容与工程实践内容不符。其二在于实践手段滞后,主要采用手算与CAD绘图的方式进行模拟训练,未能引入三维模型的分析、方针与优化系统^[4],缺乏基于现代工程设计的实践学习流程和平台。其三在于产教协同不足,校企合作往往以参观实习、专家讲座等内容为主,既没有提供充足的顶岗实习服务,也没有建立合作开发项目、提供真实项目数据、联合指导学生发展等相关合作机制,导致实践教学与工程现场存在脱节问题。

二、新工科背景下钢结构课程设计实践教学改革策略

(一) 重构教学目标与内容, 对接产业需求与新工科内涵

在新工科建设过程中,其着重强调“课程思政、创新能力、工程实践、教学方法”四项要求,同时聚焦工程教育认证标准,关注学生的综合能力发展。对此,高校应重新定义钢结构课程教学目标,确保其涵盖各个层次的内容。第一,要求学生能掌握现代钢结构设计的核心知识与规范;第二,要求学生能熟练使用至少一种数字化设计软件;第三,需要学生具备一定的BIM协同设计与信息管理能力;第四,要求学生能严谨求实,具备工程伦理、工匠精神与团队意识;第五,要求学生能根据特定需求设计创新方案,并进行比选与优化。

同时,高校还应基于教学目标设计重构课程内容模块,打造“基础理论—数字化工具—综合创新设计”三位一体的进阶式课程结构。在基础模块,教师应夯实学生对概念、原理与规范的理解;在数字化工具模块,教师注重培养学生的软件实操技能,并将其实际应用与设计任务进行融合;在综合创新模块,教师可以引入行业前沿的真实或仿真项目,例如模块化建筑、轻型钢结构

房屋、大跨度张弦结构等^[5],并为学生布置方案设计、建模分析、施工图深化、经济性评估等全流程任务。

(二) 创新教学方法与模式, 突出学生中心与能力导向

针对钢结构课程教学方法滞后的问题,高校应打破传统单向教学模式的桎梏,推行以学生为中心的多元教学方法,满足学生的表达、协同与实践需求。

第一,项目导向与案例驱动教学。教师应选择真实的钢结构建筑工程或学科竞赛综合项目作为教学载体,一方面将任务分解为多个子项目,以此对应课程不同的知识点;另一方面要组织学生构建小组,通过小组协同、分工合作的方式完成项目任务。例如教师可以引入某工厂的“厂房钢结构”设计案例,一要以真实案例施工失稳事故分析为切入点,要求学生分析其发生事故的原因以及稳定设计的核心原理^[6];二要组织学生构建小队重新完成该项目的钢结构设计任务。

第二,问题引导与探究式学习。教师同样需要以工程案例为载体,但在导入环节可以设置系列化的指引问题,并要求学生按照问题引导完成自主探究、分组讨论、设计实践、总结讨论等探究活动。

第三,虚实结合与信息化教学。教师应利用虚拟仿真技术进行辅助教学。例如可以开发“钢结构节点虚拟装配与受力仿真”实验项目,以此为学生提供安全且可重复操作的实验环境,并且可以满足学生直观观察钢结构在不同连接形式下的受力性能与破坏模式^[7],既可以缓解实验成本高、危险性大的现实问题,还可以将模拟过程制作为微课视频,辅助学生课下自主学习和拓展训练。

(三) 强化实践平台与环节建设, 深化产教融合协同育人

高校应强化产教融合与校企合作机制,以此构建“校内仿真实训+校外基地实践”的立体化学习平台。

第一,升级与优化校内实践条件。针对钢结构课程,高校需要配备健全的软硬件系统,同时还需要提供配备高性能计算集群的开放实验室。一方面要开发或引入虚拟仿真实验项目,确保项目内容涵盖课程主体知识点与技能点,另一方面要确保案例项目的系统性与完整性呈现,为学生提供构建设计、节点分析、整体结构分析、结构设计、施工模拟等全过程训练内容^[8]。

第二,深化产教融合机制。高校可与本土龙头企业、知名设计院等建立深度合作,并共同构建协同育人平台。一方面要聘请企业工程师作为产业导师,并深度参与课程设计、教材编篡、项目命题、过程指导、答辩评审等环节。另一方面要强化校企合作,并共同开发以企业真实项目为基础的项目库与案例库。此外还可以建立短期项目见习制度,组织高年级学生进驻企业参与到钢结构设计的真实项目中,真实感受和接触相关工作的项目流程、技术难题与协作机制。

第三,“课程—竞赛—科研”融通。教师应推动课程教学、竞赛活动以及学生科研的深度融合。一要鼓励学生将课程设计成果进行优化完善,并参与大学生创新创业、职业技能等竞赛项目^[9];二要建立名师工作坊,并组织优秀学生团队配合教师承接真实项目,将科研、教学与工作进行融合,深化培养学生的综合

素养。

(四) 改革考核评价体系, 注重过程性与综合性评估

在考核评价方面, 教师应针对钢结构课程建立多元化、过程性的评价体系, 改变传统教学中“一图定成绩”“一考定结果”的考核模式。

第一, 建立多维度的评价内容。教师应从学生的知识积累、软件技能、设计能力、创新思维、团队合作、表达能力等各个方面设置考核指标。

第二, 打造全程化的评价环节。教师应建立开题报告、中期考核、小组讨论评价、模型迭代考核、期末考试、实验成果考核、企业实习评价等多元评价项目, 甚至可以借助教学评价记录学生线上学习行为数据与轨迹, 以此落实过程性评价。

第三, 建立多元化的评价主体。高校应建立“教师评价+学生互评+企业导师评价”三位一体的评价主体结构, 尤其在答辩

环节, 应邀请企业专家参与评分, 从岗位工作与工程实用性角度做出科学评价。

三、结语

综上所述, 在新工科建设背景下, 高校应推动钢结构课程设计实践教学的全方位改革, 一方面要积极回归工程教育实践本质, 打破学科与技术壁垒, 强化课程内容与产业发展的对接关系; 另一方面则要通过重构教学目标与内容、创新教学方法与模式、强化实践教学平台建设、构建多元过程性评价机制等策略, 构建新工科背景下钢结构课程设计实践教学改革范式, 以此推动钢结构工程人才培养质量的全面提升, 为建造领域新质生产力的发展提供坚实的人才支撑。

参考文献

- [1] 曾聪, 姜晓楠, 侯立群, 李曰兵, 李文亮. AI 赋能钢结构课程教学改革研究——基于智能认知的建构主义教学模式探索 [J]. 高教学刊, 2024, 11(31): 1-4.
- [2] 董芳菲. 基于智慧课程建设的钢结构课程“匠心精神+艺术素养”双驱动教学改革与实践 [A] 2024 高等教育发展论坛智慧教育分论坛论文集 (下册) [C]. 河南省民办教育协会, 河南省民办教育协会, 2024: 3.
- [3] 杨怡亭, 王燕, 刘芸, 李军, 刘秀丽. 新工科背景下钢结构课程设计实践教学探索 [J]. 大学教育, 2024, (16): 30-35.
- [4] 阮伟东, 赵必大, 单鲁阳. 基于创新能力培养的钢结构设计原理课程教学改革 [J]. 创新创业理论与实践, 2024, 8(09): 27-29.
- [5] 马肖彤, 何妍婷, 吕阳川. 基于成果导向教育理念的土木工程专业“钢结构课程设计”教学改革探索 [J]. 房地产世界, 2024, (06): 56-58.
- [6] 张雯. “高质量发展”背景下钢结构课程群“应用型”教学改革与实践 [J]. 大学, 2024, (07): 81-84.
- [7] 姜子钦, 刘学春, 白正仙, 刘澜涛. 新工科背景下“钢结构原理”课程教改探索 [J]. 中国建设教育, 2024, (03): 68-73.
- [8] 吕海连, 田小凤, 王富强. 高职院校专创融合课程建设探索与实践——以“钢结构”课程为例 [J]. 广西城镇建设, 2024, (11): 59-65.
- [9] 张宁, 张延涛, 景凯宇. 应用型本科院校“钢结构”课程教学改革研究——以赤峰学院为例 [J]. 重庆建筑, 2024, 23(08): 85-86+92.
- [10] 金路, 李朝昌, 贾连光, 张曰果. 融会贯通驱动教学创新, 千锤百炼打造钢铁课程——“钢结构课程”共融式“教学创新与实践” [A] 中国钢结构协会结构稳定与疲劳分会第 18 届 (ISSF-2024) 学术交流会暨教学研讨会论文集 [C]. 中国钢结构协会结构稳定与疲劳分会、广州大学, 中国钢结构协会结构稳定与疲劳分会, 2024: 3.