

基于BIM的装配式施工现场工程师培养实施路径研究

邢晗

咸阳职业技术学院, 中国·陕西 咸阳 712000

摘要: 随着建筑工业化以及智能建造迅速发展, 在装配式建筑中对于能够掌握 BIM 技术并具备现场管理能力的现场工程师的需求日益增加。但是目前在教育过程中存在目标不明确、课程设置不合理、产教结合不够紧密、缺乏对数字化技能培养的情况, 不能够满足行业的发展要求。而本文则是基于职业教育的特征以及对岗位的要求来设计一种以 BIM 技术为核心内容的装配式建筑现场工程师的人才培养模式, 包括能力素质模型建立、课程改革、实训基地搭建、校企合作以及考核评价等方面的具体做法, 旨在帮助各职业技术学校提高自身的人才培养水平, 助力地方建筑业转型升级的发展战略。

关键词: 装配式建筑; BIM 技术; 现场工程师; 人才培养; 实施路径; 产教融合

Research on the implementation path of prefabricated construction site engineer training based on BIM

Xing Han

Xianyang Polytechnic Institute, China Shaanxi Xianyang 712000

Abstract: With the rapid development of building industrialization and intelligent construction, there is an increasing demand for field engineers who can master BIM Technology and have the ability of field management in prefabricated buildings. But at present, there are some problems in the process of education, such as unclear objectives, unreasonable curriculum, the combination of production and education is not close enough, and the lack of digital skills training, which can not meet the development requirements of the industry. This paper is based on the characteristics of vocational education and the requirements for posts to design a talent training mode for prefabricated construction site engineers with BIM Technology as the core content, including the specific practices in the establishment of competency model, curriculum reform, training base construction, school enterprise cooperation and evaluation, which aims to help vocational and technical schools improve their talent training level and help the development strategy of transformation and upgrading of local construction industry.

Keywords: Prefabricated building; BIM technology; Site engineer; Personnel training; Implementation path; Integration of production and education

0 引言

装配式建筑是新型建造方式, 也是促进建筑业绿色发展、工业化、信息化的重要手段。伴随行业的规模化, 掌握现场施工组织、构件吊装、质量管理、BIM 协同等工作的现场工程师紧缺。而目前的职业教育在学生培养方面存在能力要求不明晰、所学课程与工作岗位分离、实训设施欠缺、学校与企业合作不够紧密的问题, 影响了高水平的技术技能型人才的培养。基于此, 本文从智能建造及 BIM 技术应用出发, 对装配式建筑施工现场工程师的培养进行研究, 以期完善其培养模式, 提高其匹配度, 为职业教育服务建筑业高质量发展贡献力量。

1 装配式施工现场工程师培养的时代需求与现实困境

装配式建筑以设计标准化、生产工厂化、施工装配化、管理信息化为特点, 在整个过程中都需要大量数字技术和现场精细化管理, 现场工程师需要掌握构件吊装、节点施工、质量验收、进度控制以及使用 BIM 软件、协调各方的能力。随着国家政策不断推进以及市场规模日益扩大, 对企业复合型现场工程师的需求不断增加, 但是目前的人才培养却远远不能满足该岗位的要求。培养目标与实际工作要求相差甚远, 课程设置偏向传统的施工工艺, 而像 BIM 这样的新技术缺乏培训; 实训环节主要是通过虚拟

仿真实现, 缺少真实的工程项目经验; 校企合作流于形式, 企业参与培养学生积极性不高; 考核方式主要以笔试为主, 无法考查学生的动手能力和综合素质, 这都是造成目前人才培养质量和用人单位要求之间存在很大落差的原因。

2 基于 BIM 的装配式施工现场工程师核心能力模型构建

建立合理科学的能力框架是培养人才的基础, 在此基础上根据岗位工作内容, 以知识、技能和素质三个方面划分层次分明、可衡量、可评价的能力要求^[1]。在知识方面, 包括预制构件设计、生产、施工、验收、安全管理、BIM 理念以及协同工作等内容, 打牢基础知识; 在技能方面, 侧重于 BIM 建模、施工模拟、进度控制、现场配合、问题分析、信息化交底等方面的能力培养, 加强实践训练; 而在素质方面, 则重视责任心、安全意识、团队合作精神、沟通交流及解决问题的能力以及匠心精神等, 全方位提高学生的职业素养。将 BIM 能力融入其中, 由浅入深, 逐层递进地构建起由基础建模到施工模拟、施工现场配合和信息化管理的过程。

3 岗课赛证融通的模块化课程体系构建

课程体系是人才培养的重要平台, 要以能力为本位, 推进岗课赛证深度融合, 形成模块化、递进式、数字化课程体系。根据岗位典型工作任务进行分解, 提炼出能力要求进而转化为一个个小课程, 设置基础公共课程、专业核心课程、BIM 相关知识课程、综合实训课程, 由浅入深, 由易到难。将职业技能等级证书所要求的内容纳入课程讲授中, 让学生成为证书内容的拥有者; 把技能大赛比赛内容转变为学生日常学习活动, 以赛促教、以赛促学。加强 BIM 相关课程的教学力度, 开设 BIM 建模、装配式施工模拟、数字化现场管理、智慧工地运用等课程, 让学生掌握软件使用、施工仿真、进度控制、质量管理等方面的能力。

4 虚实融合的实践教学平台建设 with 实施路径

4.1 虚拟仿真平台建设: 筑牢安全高效的基础训练环境

虚拟仿真平台是解决装配式施工实训高难度、高成本、难以重现问题的有效途径, 可以给学生提供身临其境、可反复实践、无风险的学习环境。该平台以装配式建筑整个施工过程为主线, 设有构件预制、构件运输进场、构件吊装就位、节点连接固定、质量检查验收、安全问题排查、应急预案演练等一系列虚拟操作内容, 让学员在一个安全环境下了解施工顺序, 熟悉施工工艺, 掌握安全措施。平台融入 BIM 技术应用, 可以进行模型浏览、施工演示、施

工计划编制以及碰撞检测等工作, 在虚拟环境中让学生学会如何使用这些数字工具, 做到技能培养和技术信息化同步。

4.2 校内实训基地建设: 打造贴近现场的实操训练载体

校内实训基地起到从虚拟训练到真实工程之间的桥梁作用, 起到技能固定化、流程规范化、动手能力强化的作用, 在真实的装配式建筑施工现场按照 1:1 的比例建设实训基地, 有标准预制构件、吊机、测量工具、质量检测工具以及 BIM 虚拟现实设备, 在构件进场验收、现场放线、吊装定位、临时支撑、节点施工、灌浆、成品保护等方面进行实际操作, 由教师现场监督指导, 纠正错误, 使学生能够在真实的工地上学会相关技术^[2]。实训过程中以 BIM 模型作为参考, 做到施工前预演, 施工中对照, 施工后复盘, 提高数字技术的应用程度。

4.3 校外企业实习基地建设: 对接真实工程的能力提升场域

校外企业实习基地是提升学生现场应急处理能力、工程管理水平及职业素养的重要平台, 使学生能够在真实的工程中完成由学生向职业人身份过渡的过程。以当地具有影响力的装配式建筑企业、施工工地、预制构件厂等单位建立长期合作关系, 在这些单位安排学生到具体工程项目现场实习, 在那里进行施工管理、现场组织协调、工程进度控制、工程质量检查评定、安全生产管理以及使用 BIM 软件等相关工作内容, 遇到各种突发事件、工序之间的矛盾冲突、各方之间的交流等问题, 在企业指导老师帮助下, 把在学校学到的知识和技能运用到工作中去, 了解行业的规定、公司的规章制度以及对工作的期望值, 提高学生的现场应变、人际交往、解决问题等方面的能力。

4.4 远程协同实景课堂建设: 实现课堂与工地实时联动教学

远程协同实景课堂以 5G 通信、视频直播、云端共享为基础, 在校园课堂与施工现场之间架起一座桥梁, 跨越时空障碍, 拓宽实践教学范围。在装配式建筑重要施工部位, 利用固定机位以及移动摄像机拍摄吊装过程、节点施工、质量检查、安全技术交底等内容, 在课堂上进行直播, 老师边看视频边讲解要点、BIM 应用、管理要求及注意事项, “工地即是课堂, 现场即是教材”。学生可以即时提出问题, 即时观看, 即时分析, 切身体验工地氛围, 加深对施工工艺及管理理念的理解。远程实景课堂可以调动不同工地的不同地点的教学资源, 增加教学案例多样性, 解决

单一实训场所缺乏资源问题。

5 产教深度融合协同育人机制创新

产教融合是提高人才培养质量的重要手段,需要学校与企业由浅入深实现双主体协同育人,建立目标一致、课程共建、师资共享、资源共享、评价一致的合作机制^[3]。双方联合制定培养计划,确定能力要求及具体内容;企业工程师任教,高校教师到企业实习,组建双师型教师队伍;企业提供实际工程项目、仪器设备以及实例,高校为企业事业单位进行人员培训和技术服务。创新产业学院、现代学徒制、订单班等育人方式,企业全面介入教育教学、实践实训、顶岗实习、毕业生就业等工作,在学校教育基础上进一步植入企业文化、安全要求、管理制度等内容。形成共同受益、互利共赢的利益联结和激励制度,调动企业积极性,改变以往学校热衷而企业冷淡的局面,促进产教深度融合、有效、常态、规范。

6 多元协同的人才培养质量评价体系构建

合理的评估是保证人才培养质量的有效措施,应该有来自行业的、企业的、学校的和学生的多方参与,注重能力为本和过程评估。评估包括对知识点、技能点以及素质点三个方面的考察,重视 BIM 应用能力、施工现场管理能力和团队合作精神和职业道德等方面的考核。采取过程性评估和终结性评估相结合的方式进行,从实训情况、项目成果、证书取得、比赛名次、企业表现等方面进行评估。引入企业的评价,在实习期间的表现、岗位胜任力、企业的满意程度上作为主要参考依据,使评价更符合社会的要求。做好质量管理及改进工作,定期根据行业发展动态、企业反馈意见、就业情况来调整培养计划、课程设置以及教学方法等,实现培养—评估—改进—提高的良性循环。

7 区域适配与特色化实施策略

7.1 立足区域产业规划,精准定位人才培养方向

装配式建筑施工现场工程师的培养需要紧密结合当地实际情况,在了解当地经济社会发展状况及产业结构基础上进行,让人才供需达到良好契合度^[4]。由于各个地区建筑用途、地质地貌、主要结构形式以及政府方针政策均有所不同,这就决定了现场工程师所需要掌握知识、技能及发展方向也不尽相同。因此不能简单照搬一个固定的培养模式,而是要定期开展对当地产业发展情况调查研究工作,及时掌握装配式建筑发展现状、重点工程类型、企业技术路径以及未来三年内对于相关专业人才需求情况,在此基础上制定出合理的培养目标、能力要求、课程比重以

及实训项目等,从而构建起“产业需求—培养目标—课程设置—实践训练”的良性循环链条。

7.2 对接区域结构类型,构建差异化技能培养重点

根据陕西省内关中、陕北、陕南不同地域特点进行分区域教育、特色培养,建立差异化技能培训模式。关中地区人口稠密、高层住宅较多,要以装配式混凝土结构施工为主,加强构件吊装、套筒灌浆、节点防水、高层建筑施工管理、BIM 现场协同等培训工作,注重住宅装配化、质量管理、工期安排以及安全生产;陕北地区能源化工产业发展迅速,工业建筑比例大,要以装配式钢结构施工为重点,加强钢构件安装、螺栓连接、精度控制、工业厂房装配、大型设备基础施工等培训工作;陕南地区地形复杂,山地建筑较多,要侧重于山地场地处理、轻型装配体系、绿色建造、抗震节能、小型化高效施工等方面内容的教学组织,使学生能够适应复杂地理条件。

7.3 融入区域工程案例,提升教学内容本土适配度

将区域内代表性工程项目、地方工法、企业标准及行业规范融入教学工作中,是提高学生区域适应性的重要手段,在课堂教学、实习实训以及案例讲授中应以陕西省内装配式试点项目、区域内部大型企业工法、地方验收标准和实际工程问题为主,让学生在校期间对本地区的技术体系、管理模式及工作要求有所了解。可以建立区域性装配式建筑案例库,收集构件厂生产工艺、施工现场吊装方案、BIM 应用案例、质量问题预防措施、安全管理工作重点等内容,使学生所学知识更加贴近实际生活、更有针对性;另外还可引入地方行业新规定、技术指南和技术标准等,让学生尽早了解相关职业行为准则。

7.4 深化区域校企协同,构建特色化育人支撑体系

加强学校与所在地区行业协会、行业领军企业、重点构件生产企业、施工总承包单位紧密合作,打造“政行企校”四位一体的人才培养新模式。与当地企业联合建设装配式建筑实训基地、BIM 应用中心、现场工程师培训基地,实现设备、技术和项目、师资共享^[5]。校企双方共同开发课程资源、编写校本教材、设计实训方案,将企业的实际工程项目作为学生的学习任务,让企业的工程技术人员走进课堂,让教师到企业实习,实现两者之间的双向交流。开展订单式人才培养、现代学徒制、岗前培训以及职业技能鉴定等工作,达到招生即招工,教学即生产,实习即就业的目标。通过区域性合作办学缓解“校热企冷”,缓解资源不足,解决实训环境不真实的问题,形成具有陕西特色的现场工程师培养模式,提高学生的就业率及就业

后的发展潜力。

8 结语

装配式建筑高质量发展需要大量的具备 BIM 能力的现场工程师，而培养这些人才则是职业教育的重要任务。本文围绕能力模型、课程体系、实践平台、产教融合、质量评价、区域适配六方面进行分析，提出一套系统化、条理化并且具有可操作性的培养实施方案，在此基础上实现岗课赛证融通、虚实结合实训以及校企双主体育人，从而提高人才教育水平解决供需矛盾。职业院校要以数字化转型和产教融合为方向不断改进培养方式。

参考文献：

- [1] 吕壮. 基于 BIM 的装配式建筑施工技术应用研究[J]. 城市开发, 2025(15).
 - [2] 董铭, 周鹏, 张黎明等. 基于 BIM 的装配式建筑工程施工路径智能优化方法研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2025(16):98-100.
 - [3] 陆营部. 基于 BIM 的装配式建筑施工过程精细化管理研究[J]. 住宅与房地产, 2025(20):56-58.
 - [4] 唐俊, 蒋世林. 装配式建筑中的 BIM 技术的运用[J]. 建筑科学与工程研究, 2025,1(2):44-51. DOI:10.12479/questpress-jzkxygcjy.20250210.
 - [5] 陈海英, 罗祝君, 曹阳等. 基于 BIM 技术的装配式钢结构施工应用研究[J]. Guangdong Architecture Civil Engineering, 2024, 31(11).DOI:10.19731/j.gdtmyjz.2024.11.003.
- 课题项目：陕西省职业技术教育学会 2026 年度职业教育教学改革研究课题，“基于 BIM 的装配式施工现场工程师培养实施路径研究”（项目编号：2026SZX789），主持人：邢晗。
- 作者简介：邢晗（1993.05.05），男，汉族，陕西礼泉人，硕士，助教，研究方向：教学。