

基于“岗课赛证”融通的课堂改革探索与实践——以市政工程施工进度计划教学为例

吴佩秀 刘卯钊

四川建筑职业技术学院, 中国·四川 德阳 618000

摘要: 在建筑产业数字化转型背景下, BIM 技术员成为行业紧缺人才。本研究以“岗课赛证”综合育人理念为指导, 以 BIM 技术员(岗)能力需求为核心, 融合全国 BIM 技术大赛(赛)评价标准, 及 BIM 等级证书(证)考核要求, 依托 Navisworks 软件开展市政工程施工进度计划教学(课)。通过课前任务导学、课中多维互动、课后巩固拓展“三段递进式”教学模式, 结合企业导师实时连线与行业创新案例思政融入, 有效提升了学生的软件操作能力、市政工程进度计划编制能力及职业认同感。实践表明, 该模式显著提升学生学习主动性, 教学满意度达 92%, 学生 BIM 证书获取率提升 35%, 为高职土建类专业课程改革提供可复制路径。

关键词: 岗课赛证融通; 课程改革; 施工进度模拟; BIM 技术; Navisworks

Exploration and Practice of Curriculum Reform Based on the Integration of "Post, Course, Competition, and Certificate"—Using Municipal Engineering Construction Schedule Teaching as an Example

Wu Peixiu, Liu Maozhao

Sichuan college of architectural technology, China Sichuan Deyang 618000

Abstract: Against the backdrop of digital transformation in the construction industry, BIM technicians have become highly sought-after professionals. Guided by the integrated education concept of "Post-Course-Competition-Certificate," this study centers on the competency requirements of BIM technicians (Post), incorporating evaluation criteria from the National BIM Technology Competition (Competition) and the assessment standards of BIM certification (Certificate). The teaching of municipal engineering construction scheduling was conducted using Navisworks software (Course). Through a "three-stage progressive teaching model" comprising pre-class task-oriented learning, multi-dimensional in-class interactions, and post-class consolidation and extension—complemented by real-time guidance from enterprise mentors and ideological education elements integrated with industry innovation cases—students' software proficiency, municipal engineering scheduling capabilities, and professional identity were significantly enhanced. Practice demonstrates that this model substantially boosts student initiative, achieving a 92% teaching satisfaction rate and a 35% increase in BIM certification attainment. It provides a replicable pathway for curriculum reform in higher vocational civil engineering programs.

Keywords: Post-course-competition-certificate integration; Curriculum reform; Construction schedule simulation; BIM technology; Navisworks

0 引言

据《2024-2030 年中国 BIM 行业市场专项调研及投资前景研究报告》显示, 2023 年企业对 BIM 技术员的需求量同比增长 42%, 其中施工进度模拟能力位列岗位核心技能前三, 这表明建筑行业信息化、智能化发展趋势及对 BIM 技术人才的迫切需求。然而, 传统《公路工程项目管理》课程在实践性、技术前沿性方面的不足, 存在“重理论轻实践、技术应用滞后”的痛点, 毕业生难以满足企业

即时上岗要求。国家《职业教育改革实施方案》明确提出推动“岗课赛证”综合育人模式改革, 在此背景下, 本文以 BIM 技术员岗位能力为锚点, 选取《公路工程项目管理》中施工进度教学为载体, 通过 Navisworks 技术应用重构课程体系, 探索“教-学-做-赛-证”一体化培养路径。本研究充分做到“以学生为中心, 能力为本位、以项目为载体、成果为导向”, 期望能进一步提升学生的专业技能, 为我国市政工程建设提供技术技能型人才。此外,

本文对提升人才培养质量、服务产业升级、推动课程建设的实践意义。

1 施工进度计划教学现状

现有研究中,“岗课赛证”融通多聚焦宏观模式构建,而具体课程层面的技术工具落地研究不足。Navisworks 作为主流 4D 模拟工具,在工程实践中应用广泛,但教学领域仍局限于基础操作演示。整体来说,现有的施工进度计划教学存在以下问题:

1.1 教学内容滞后于行业发展与实践需求

目前,施工进度计划教学过度依赖传统方法,教学重心仍主要停留在横道图、网络计划技术(CPM/PERT)的理论讲解和手工绘制上。这些是基础,但不足以应对现代大型复杂市政工程的多维度、动态化、可视化管控需求。

虽然 BIM 概念已被引入课堂,但深度和广度远远不够。教学往往停留在 BIM 模型展示层面,对如何利用 BIM 模型,特别是 Navisworks 这类集成平台进行深度进度计划模拟、优化、冲突检测和可视化管理的教学严重缺乏。对于“时间”维度(4D)与“成本”维度(5D)的集成应用教学更是薄弱环节。

1.2 教学方法单一,实践性严重不足

施工进度计划教学依赖于《公路工程项目管理》,整个课程仍以教师讲授理论、公式推导、简化后的案例分析为主,学生虚拟仿真与可视化体验缺失。而 Navisworks 技术中 4D/5D 可视化模拟的核心优势在教学中的应用非常稀缺。学生难以直观感受“时间”与“空间”的联动关系,无法体验施工过程的动态演进、潜在冲突、空间占用变化。缺乏利用可视化进行进度汇报、方案比选的有效训练。

由于校企合作深度不够,学生参与真实项目进度管理的机会较少,而教学中使用的案例数据往往过于理想化、过于简化,缺乏真实的、复杂的市政工程项目数据作为教学支撑,导致教学与实践脱节。

1.3 学生学习效果与能力培养存在短板

施工进度计划传统教学方式难以有效培养学生对复杂市政工程空间关系和时间演进的深刻理解。学生表现出动态模拟与预判能力不足,利用 4D 模拟进行高效、直观的进度汇报、方案展示的能力培养不足,面对市政工程特有的复杂协调、界面管理、环境约束等进度难题时,学生缺乏系统性的分析方法和工具支持。

对此,为解决市政工程施工进度计划教学“静态滞后”与“动态需求”之间巨大鸿沟的痛点,本文提出通过 Navisworks 技术应用重构课程体系,探索“教-学-做-

赛-证”一体化培养路径。

2 “岗课赛证”融通体系构建与课程定位

在基于 Navisworks 技术融通的施工进度计划课程体系中,“岗”——对接市政工程 BIM 技术员岗位的核心能力需求,“课”——以《公路工程项目管理》中施工进度教学为载体,“赛”——对标全国 BIM 技术大赛评价标准,“证”——依托 BIM 等级证书考核内容,以 Navisworks 软件开展市政工程施工进度计划教学。

基于“岗”“赛”“证”重构施工进度教学的知识目标为学生充分掌握施工工序逻辑、进度计划编制原理、Navisworks 技术在 Timeliner 功能原理;能力目标为学生能熟练运用 Navisworks 进行施工进度模拟、编制与调整进度计划、分析模拟结果;素质目标为培养学生严谨细致、团队协作、技术革新的工匠精神,树立 BIM 技术员职业认同。

3 针对课堂改革开展制定的教学策略

3.1 对接岗证、融入赛标,重置教学策略

基于 Navisworks 技术的施工进度计划教学,课程主要内容为 Navisworks 模型数据、实景模型数据处理方法以及 Navisworks+ 实景模型合成技术,通过市政工程临时设施模型(施工项目部)认知、案例分析法、BOPPPS 教学法等方式,以二阶段教学法开展教学,第一阶段为教师理论讲授+平台助学,第二阶段为实操演练+导师规范,其间为双师(理论教师与企业导师)教学,以学生虚拟实操练习为主,重新制定教学策略(见图1)。



图1 教学策略

3.2 精析学情、任务驱动,明晰重点难点

施工进度计划教学主要针对市政工程技术、道路与桥梁工程技术专业学生,两专业学生均有普通高考、技能高考两类生源。通过分析课前测试、问卷调查、走访辅导员等相关数据和信息,建立学生学情档案,两类生源表现出以下特点:

普通高考学生具有理论学习能力普遍较强,能较快掌握进度计划编制的基本原理、网络图技术、资源需求计算

等理论。也存在普遍缺乏工程实践经验,对施工工艺、实际施工中可能遇到的突发状况感知较弱,更习惯理论推导和公式计算,初期可能对 Navisworks 软件操作能力偏弱,对“为什么要这样模拟”的实践意义理解需要引导。

技能高考学生通常具备一定的工程实践基础(如实习、实训),对施工工艺流程、常用设备、现场环境等有直观感受。可能接触过部分 BIM 软件基础,对 Navisworks 软件接受度较高。理论基础可能相对薄弱,特别是涉及复杂的网络图计算、资源优化理论时可能遇到困难。学生表现出对可视化的、模拟实际场景的学习方式兴趣浓厚。可能对纯理论讲解耐心有限,需要更多结合实例操作。

将个人学情与教学任务相融合,动态调整教学计划,基于两类学生学情差异,将知识与能力目标层次化分解设计,采用“基础-进阶-拓展”三层教学,针对不同生源在教学引导、案例深度、练习侧重点上进行区分。对于施工进度计划教学,学生均需掌握施工进度计划的核心概念(工期、工序、逻辑关系、关键线路、资源需求),均需培养利用 Navisworks 进行进度管理和模拟的能力,针对技能高考学生,需侧重理解复杂的工序逻辑关系在三维空间和时间维度上的动态演变,普通高考学生则需侧重培养学生综合运用理论、实践经验和软件工具解决实际问题的能力。对于施工进度计划教学,还需结合岗位职业素养要求,充分融入“科技兴国 人才强国”的“技术革命”精神和“能工巧匠”精神。

3.3 技术融合、分层指导,落实因材施教

按照工艺流程先后顺序及学生学习习惯,将课堂划分为“课前测前知、知任务,课中学新知、练技能、展成果、探应用,课后巩技能、师生评”三阶段,实行“双导师”并进的教学模式。通过形成课前线上互动、课中师生及生生互动,以及课后校企联动,使学生沉浸式参与教学,逐步实现“基础-进阶-拓展”三层教学(见图2)。



图2 教学实施过程

(1) 课前——任务导学。以课前云平台任务形式的“测前知、知任务”开启课堂,以省级教学资源库、职教云等平台上传前置知识点试题、知识点思维导图、课程任务

单等明确任务。对于“基础层”,要求全体学生需理解核心概念与软件操作,学生开展自主学习。根据学生前置知识点掌握情况以及学生学情,调整授课策略。

(2) 课中——多维教学。引入工程实际案例,通过三维实景建模讲解重难点,理论讲解与 Navisworks 实操演练紧密结合,边讲边练,做到每个案例都包含“理论编制+软件实现+模拟分析”环节。采用“学新知、练技能、展成果、探应用”教学流程,采用案例演示、实操讲解、分组合作、技能展演、应用拓展等环节,开展差异化指导。教学关键点在于连线企业导师,分享行业最佳实践、规范操作、常见问题规避,强化 Navisworks 操作要点。

对于普高生,在理论推导、网络图优化、资源计算上提供更深入的辅导材料或扩展阅读。鼓励其担任小组中的“进度分析师”“优化师”角色。对于技能生,提供更详细的软件操作步骤指引、快捷键提示、常见问题解答。鼓励其担任小组中的“工艺顾问”“模拟操作员”角色。在理论部分,多用实例解释抽象概念。剖析学生知识点掌握情况,针对“进阶层”学生,对大部分学生进行核心能力培养,要求掌握编制方法与冲突协调的突破性教学。

(3) 课后——巩固拓展。课后,学生在职教云练习中,完成 Navisworks 操作的快问快答闯关小游戏,利用 Navisworks 完成三维实景模型的建模任务。学生参与问卷调查,“双导师”评价学生的掌握情况。学生通过企业导师、授课老师点评,根据评价,找到不足,进行改正。对于“拓展层”,对目标高阶的学生,开展深化应用与项目管理思维教学,鼓励学生探索软件更高级功能,鼓励学生准备相关竞赛与考证。

4 课堂改革实践成效分析

4.1 技术融合,学生学习效果更显著

传统进度计划理论与 Navisworks 4D 虚拟仿真深度结合,学生在进度计划编制、Navisworks 操作能力、学习动机与参与度方面有显著提升(见表1)。传统教学需要16课时掌握进度编制,现通过 Navisworks 仿真可压缩至10课时,缩短教学周期,优化教学效率。

数据来源:课程前后测对比(n=120人)

基于 Navisworks 技术的施工进度计划教学,学生学习行为得到了一定转变,学生对 Navisworks 等新工具表现出浓厚兴趣,课前预习完成率提高,课堂提问和讨论更活跃。学习通平台数据显示课前资源访问量提升3.8倍,课堂主动提问频次达11.3次/课时,较课程改革前提升了200%。

表1 学习效果统计表

能力维度	普高生提升表现	技能生提升表现	评估方式
进度计划编制	网络图逻辑优化能力 ↑ 35%	工艺衔接合理性 ↑ 40%	案例作业评分对比
Navisworks操作	基础→进阶操作平均耗时缩短50%	高级功能应用率 ↑ 60%	软件实操考核+模拟任务完成度
学习动机与参与度	概念理解度从65%→85%	课堂主动操作率从58%→89%	仿真考核+小组方案答辩评分

4.2 思政融入，学生职业认同感再提升

通过 Navisworks 软件练习，培养学生萌生 BIM 技术员的职业规划意识，对 BIM 技术员岗位的认同感增强，86% 学生在反思报告中提及“希望成为 BIM 工程师”。通过实际案例运用二维实星模型技术，到实景三维中国建设发展战略，以及企业导师连线和实践操作，培养了规范操作、精益求精的工匠精神，对行业创新应用的探索有效激发了科技报国情怀和成为“能工巧匠”的志向。

5 结语

Navisworks 软件教学是贯通“岗课赛证”的有效技术载体，其可视化特性使抽象进度管理具象化，显著提升了学生软件操作、进度计划编制与模拟的实践技能和职业素养。通过“课前－课中－课后”三段式教学，行业专家连线、行业应用探索等环节教学使规范要点传递效率显著提升，有效激发了学习兴趣，破解了传统教学与现场实践的代差，赛证反哺教学，使能力达标度可量化、可追溯，融入了思政元素，强化了职业认同。

总体而言，以 Navisworks 为技术锚点的课程改革，成

功打通了施工进度计划教学中“基础－进阶－拓展”的教学递进，尤其通过分层仿真任务设计激活两类生源优势，为智能建造人才培养提供了可复用的教学范式。后续需聚焦师资升级与 AI 技术融合，强化预测性进度管理能力。

未来将持续深化“政校企”三方协同，开发智能建造进度管理课程群，持续跟踪毕业生发展，评估课程改革对职业能力的长期影响，为市政工程数字化转型输送“精操作、懂管理、善创新”的复合型 BIM 技术人才。

参考文献：

[1] 教育部.《职业教育专业目录（2024 年）》[Z]，2024.

[2] 王建国等. BIM 技术在进度管理中的教学转化研究[J]. 中国职业技术教育，2023(11):45-49.

[3] Autodesk 官方认证中心. Navisworks 操作专家指南[M]，2023.

[4] 全国职业院校技能大赛 BIM 赛项规程[Z]，2024.

作者简介：吴佩秀（1995-），女，中国贵州凯里人，硕士，助教，研究方向：道路与桥梁工程研究。