

# 数智化背景下《BIM 高级应用》课程教学改革与创新研究

周雅宁 李文娟 郭浩宇 李林芮

西南交通大学希望学院

**摘要:** 本文以《BIM 高级应用》课程为例,探讨数智化背景下的课程改革与创新。分析了课程特点及教学中存在的问题,提出了多项教学改革与创新措施。主要措施包括转变培养理念、建设更全面的教学内容、引入数字化教学手段、设置多元的实践教学方法和考核体系等。研究结果表明:改革后的课程能够有效增强学生解决复杂工程问题和团队协作的能力,提升 BIM 技术的综合应用水平,更好满足了桥梁工程专业对 BIM 高素质复合应用人才的培养要求。

**关键词:** BIM 技术; 数智化转型; 教学改革; 教学创新; 多元考核体系

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.10.050

## 引言

随着国内外人工智能、大数据等信息技术的蓬勃发展,各行各业都在紧跟时代的步伐进行数智化改革。桥梁工程行业与教学也面临着向数字化、智能化的转型<sup>[1,2]</sup>。《BIM 高级应用》是铁道、道桥专业的核心课程之一,也是提升学生工程应用实操能力与职业素养的关键教学课程。课题组人员在近一年内走访了相关专业甲、乙方企业,发现企业需求正在从单一建模向全生命周期管理复合人才转型。然而,在传统的教学模式下,课程多以基础操作和理论知识为主,缺乏实际复杂案例的应用训练,难以满足企业的用人要求,学生也会有“学校教的用不上”的心理。此外,传统教学方式缺乏与数字化工具的融合,教学模式相对滞后,难以激发学生的学习积极性。因此,如何推动课程改革与创新,提升学生的学习兴趣以及综合运用能力以应对复杂工程问题,已成为亟需解决的关键课题。本文立足于数智化背景下高素质复合人才培养的目标,结合课程实际特点与教学中的具体问题,提出了多项针对性的改革与创新策略。

### 一、课程的特点

课程内容丰富,专业性强。《BIM 高级应用》在铁道及道路桥梁专业的数智化人才培养体系中占据关键地位。该课程的教学要求学生能够全面掌握不同桥梁结构形式的 BIM 建模及施工模拟,初步具备在桥梁设计、施工及运维等环节中应用 BIM 技术的能力。

强调理论与实践融合。《BIM 高级应用》不仅包括基础理论与建模方法,还有实际工程应用和实践操作的教学。要求学生将桥梁工程的基础理论与专业技能相结合,获得分析与解决复杂工程问题的综合能力。

课程交叉融合,综合性强。课程内容建立在“CAD 制图”、“桥梁工程”、“施工组织管理”、“道桥工程概预算”等专业知识基础上,涵盖多个学科领域,具有显著的跨学科特征。

### 二、教学实践中存在的问题

《BIM 高级应用》是一门新兴课程,在目前的教学实践中主要存在以下一些问题。

#### (一) 课程内容滞后

传统的教学内容,将大量课时放在 BIM 的基础建模和建模方法上对实际工程案例应用的学习较少。课程侧重于基础技能的教学,未能体现 BIM 技术在桥梁的设计、施工和运维等阶段的应用。数智化转型要求就是将数字化技术与产业应用深度融合,以培养具备“数字技术应用能力+工程问题解决能力”的复合型人才。目前的课程体系无法满足教育数智化转型的需求。

#### (二) 教学形式单一

在传统教学模式中,教学形式较为单一,传统课堂以“教师演示-学生模仿”为主,缺乏真实项目驱动,导致学生实际操作能力不足。在这种教学模式下,教师主导课堂节奏,以讲授知识为主,学生则处于被动接受状态。教学过程缺乏双向互动,学生主动参与思考、讨论的机会较少,学习积极性与兴趣难以充分调动,与“以学生为中心”的现代教育理念存在较大差距。

#### (三) 考核方式不合理

传统教学采用“平时成绩+期末考试”的二元考核体系,评价方式偏重知识记忆与应试表现。考核方式聚焦于简单模型的快速创建,缺乏对实际工程场景应用能力的检验,学生只会死记硬背,难以将理论知识转化为解决复杂工程问题的实践能力,更难以激发学生的创新思维与跨学科应用能力。

## 三、教学改革与创新

针对《BIM 高级应用》课程中存在的问题,设计了本次教学改革与创新的主要内容。

#### (一) 转变培养理念

在数智化背景下,土木行业技术日新月异,要求学校对学生的培养也需要紧跟时代步伐,要以培养高素质复合型人才为目标。培养应重点结合行业需求,注重学生解决实际问题以及思维创新能力的提升。课程应向“BIM+工程管理”、“BIM+智能建造”方向转变,传统的以书本知识为重点的培养理念已不再适应当今时代的发展需求。

教学应坚持“学生中心、项目导向、数字化工具融合”的国际工程教育理念。在教学过程中要结合数字化工具,

以项目为导向，以学生为主导，提升学生对新技术的学习和应用能力。

## （二）建设全生命周期 BIM 技术教学内容

结合企业需求，对教学内容进行更新，主要内容有：

- ① BIM 技术概述与应用背景：讲解 BIM 发展历程及发展趋势，建立学生对 BIM 技术的全面认识。
- ② 桥梁 BIM 建模与设计优化：结合实际工程案例讲解不同结构形式的桥梁建模及其优化方法。
- ③ BIM 与施工管理：讲解如何利用 BIM 技术进行施工计划、资源调度、施工模拟、进度控制和质量控制。
- ④ 案例分析与项目实践：通过小组合作的形式，进行 BIM 建模与设计，以解决桥梁工程的实际问题，提升其实际操作能力和团队协作能力。
- ⑤ BIM 学科竞赛：组织学生参加 BIM 竞赛，锻炼学生在实际项目设计和管理中的 BIM 应用能力。

## （三）引入数字化教学手段

目前，数字化平台已成为现代教育不可或缺的一部分，在 BIM 技术的教学中，数字化平台的建设和应用也非常关键。

### 1. 数字化课堂建立

在学校已有的数字化教学平台（超星）上建设《BIM 高级应用》课程，将课程内容分章节上传至平台上，以便于学生课下的学习和复习。数字化课程内容除包含传统的教材和 PPT，还整合了 BIM 软件操作视频、桥梁设计案例、加入交互式课堂模块、在线测验、课后作业，以满足学生在不同学习阶段的需求。

### 2. 数字化资源库建立

为满足数智化转型的需求，针对本课程还专门建立了“建模+证书+比赛+实例”四位一体数字资源库，其可以解决学生对实际案例、学习资源获取难的问题。线上数字化资源库主要内容见图 1，包含书籍、操作指南及视频三种形式，其中视频涵盖了 BIM 证书考证、各类竞赛视频资源、BIM 基础建模操作、BIM 施工模拟以及其他相关的实际案例视频。资源库为线上数字化共享资源库，课题组教师可定时更新资源，学生在学习的过程中也可以将自己获取到的有用的资源放入资源库中。

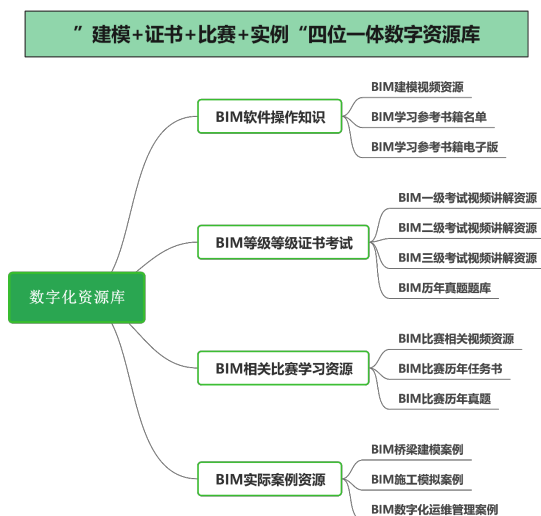


图 1 四位一体数字资源库

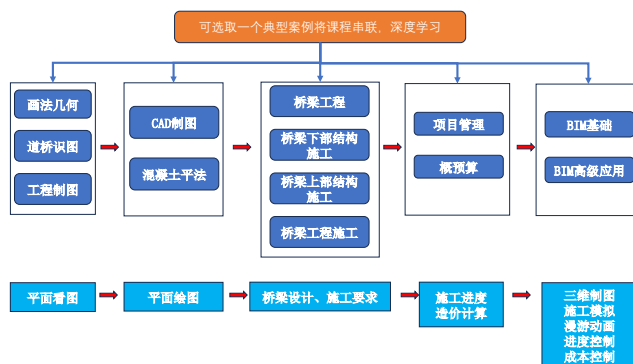


图 2 跨课程协作案例教学法

### 3. 动态化学习追踪与反馈干预

使用已有的数字化管理平台，可以在线实时采集多维学习数据，包括课堂出勤率、作业完成情况、随堂测验成绩等，借助平台的输出功能将多维数据导出，再借助 AI 技术对已有的数据进行逐一分析。教师可以根据分析数据，实时掌握学生的学习情况，便于教学过程中干预，进行后续课程的调整与改进。

## （四）设置多元化的实践教学方法

经过改革创新，本课程增加了多种实践教学方法，旨在增强学生在桥梁工程项目中应用 BIM 技术的能力，培养学生的跨学科协作与创新思维。

### 1. 跨课程协作案例教学

在课程规划时，选择一个典型的实际梁桥案例将多学科串联，帮助学生加深对桥梁专业知识的深度理解和学习。课程串联逻辑如图 2 所示，具体实施方法为：在前期学习平面视图和 CAD 学习课程中，选择梁桥图的一个构件来学习识图和绘图的规则。接着，在桥梁工程相关课程中，以此案例讲解桥梁的设计要求、各部件施工工艺、施工进度编制原则和方法、工程算量及概预算编制原则。最后在《BIM 高级应用》中讲解梁桥三维建模（3D），并结合相应软件进行施工模拟及进度编制（4D），再根据三维模型及进度计划对工程量计算以进行成本控制（5D）。

在三门课程教学中引入同一个桥梁案例，学习不同学科专业知识后讲解项目中 BIM 技术的实际应用，促使学生从实际问题出发，掌握 BIM 技术的应用。

### 2. 项目驱动教学

项目驱动教学是以学生为主导的重要教学手段。在本课程中，以实际斜拉桥和拱桥为项目，对学生分组，通过小组合作的形式，完成项目的 BIM 建模、施工模拟、进度计划、数据分析等任务。学生在完成项目的过程中，需要解决实际问题，可以提升其综合应用能力。

### 3. 以赛促教

鼓励学生积极参加学科竞赛，在竞赛中用 BIM 技术解决实际问题，在竞争环境中激发创新思维。通过参与 BIM 竞赛，学生能够得到项目建设、团队协作、创新设计等实践经历，提高其技术水平和团队合作能力。在本次教学改革中，学生参与了 BIM 毕业设计创新大赛、先

进成图技术、“品茗杯”等比赛等，学生通过竞赛的锻炼进一步提升了自身的技术水平。

4. 虚拟仿真实训教学

在《BIM高级应用》课程中，引入桥梁工程虚拟仿真实验系统，如图3所示，该系统提供虚拟的数字化施工场景。学生可以在系统中进行交互式操作，从基础、下部结构、上部结构及附属工程等方面进行全方位施工模拟，学生可以在软件尝试制作施工动画，模拟各个环节的施工流程。通过虚拟实训让学生能更好地掌握BIM技术在设计深化、施工组织中的应用。



图3 桥梁工程虚拟仿真实验系统

(五) 构建多元化的考核体系

科学、公正的考核体系才能反映教学质量的高低。课程考核内容应更加注重考查学生的综合应用能力和实践操作能力，而不仅仅是软件的操作能力以及基本理论知识的掌握。本课程考核方式改变传统的唯结果论模式，建立涵盖多层次的综合评价体系，从知识掌握、实践应用及协作能力等多维度衡量学生能力。包括平时成绩(10%)、数字化课堂学习(5%)、案例建模应用(15%)、项目任务完成度(15%)、BIM比赛(5%)、期末成绩(50%)，加大了过程性的考核的比重、引入数字资源使用的考核要求。构建的多元化考核体系可以对学生的学习成果进行全方位的考查。

四、教学改革创新成果

根据改革后两学期的教学评价和反馈，《BIM高级应用》课程的教学改革创新结合数智化时代的教学理念、方法和考核体系，获得了教师和学生的高度认可。

(一) 教学质量成效显著

将2024-2025学年的成绩分布对比，学生在课程中的过程性成绩和期末成绩均有所提高，过程性成绩80分以上的比例为56%，期末成绩80分以上的比例为47%，均显著高于改革前。数据表明，本次教学改革有效激发了学生的学习兴趣，提升了学习积极性，并促进了对专业知识理解和深化，取得了良好的教学效果。

(二) 学生的综合能力得到显著提升

在数字化平台及资源库的使用中，学生的自主学习能力得到的提升，自主利用数字工具学习的人数在逐渐增加，在“案例教学、项目驱动、以赛促学”的模式下，学生的理论与实践结合、创新思维以及解决实际问题的

能力得到了显著增强。教学团队组织学生参加了BIM毕业设计创新大赛、先进成图技术比赛、“品茗杯”比赛及BIM+技术应用大赛，并获得了多个奖项。

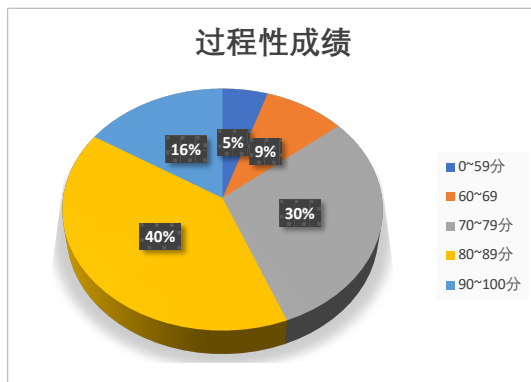


图3 过程性成绩分布

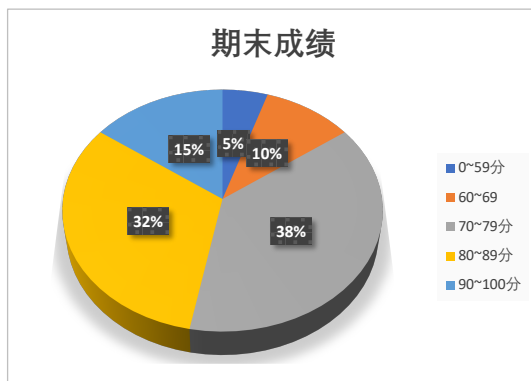


图4 期末成绩分布

结语

《BIM高级应用》是铁道与道桥专业的核心课程，必须紧跟数智化时代的发展趋势和人才的需求，不断优化教学改革体系，创新教学模式，以提升教学效果。本文以数智化背景下桥梁工程高素质复合应用型人才的培养目标为基础，针对《BIM高级应用》课程的特点及存在的问题，从教学理念、课程内容、数字化教学手段、实践教学和考核体系等多个方面进行了改革与创新，并在教学实践中取得了显著成效，推动了该课程的进一步发展。

参考文献

[1] 江炳衫, 刘爽. 浅谈BIM技术在桥梁工程施工中的应用与发展前景[J]. 智能建筑与智慧城市, 2020, (10): 79-80.

[2] 张亭瑞. 新质生产力背景下高校体育教学改革路径创新研究[J]. 冰雪体育创新研究, 2025, 6(08): 87-89.

基金项目: 项目来源: 西南交通大学希望学院2024年校级质量工程项目, 项目编号: 2024007, 项目名称: 数智化时代桥梁工程教育背景下《BIM高级应用》教学改革研究; 项目来源: 西南交通大学希望学院2023年校级思政建设重点项目, 项目编号: KCSZ2023003, 项目名称: 《地下工程施工》课程思政建设。