

基于“BIM+VR”的《智能化工程设计》教学改革

余磊

浙江安防职业技术学院

摘要: BIM+VR技术是建筑行业的新兴技术,对高职相关课程改革具有重要意义。课程中引入BIM技术与VR技术,能够让学生体验虚拟现实中的场景,更好地理解 and 掌握专业知识,并且能够将所学理论知识与实际工程相结合。本文针对《智能化工程设计》课程教学中存在的问题,分析将BIM+VR技术引入课程教学的优势,探讨如何有效地将“BIM+VR”应用到教学,为传统教学注入新的活力。

关键词: BIM技术; VR技术; 教学改革

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.07.147

引言

随着计算机技术的进步,如何将课堂教学与现代科技相结合成为一个值得研究的问题。传统的教育教学方法已不能满足教学需求,迫切需要深化教学改革,而“互联网+教学”将是未来教学技术改革的大势所趋^[1]。BIM是建筑信息模型(Building Information Modeling)的简称,通过BIM软件的建模绘制,可以创建出仿真建筑物及其附属构件,但其在建模过程中所产生的感觉和视觉上的影响还不够理想,而VR技术能很好地弥补该缺点,能展现沉浸式的、交互感强烈的仿真现实场景,使学生感受身临其境的学习体验^[2]。《智能化工程设计》是我校安全防范技术专业开设的一门专业核心课,也是该专业培养智能化设计方向人才的一门重点课程。旨在要求学生掌握中小型安防系统的设计流程和相关设计规范要求,具有设计规划智能化中小安全防范系统的能力。而随着安防产业的快速发展,市场急需智能化方向的应用型人才,这对该门课教学提出了更高的要求,教学改革势在必行,有必要将“BIM+VR”引入《智能化工程设计》教学改革中。

一、《智能化工程设计》课程现状

(一) 教学条件和教学资源不足

工程设计的本质要求设计方案必须源于实际需求,并能在项目实施过程中得到有效验证,而现有教学条件和资源尚无法满足这一要求。现阶段只能让学生单纯的会拿到图纸坐在电脑前进行设计,对于所选的设备是否与现场空间相匹配无法验证,导致设计方案往往停留在理论层面,难以通过实际工程项目的检验。

(二) 学生施工现场基础知识缺乏

由于工程项目现场存在安全隐患,组织学生进行实地考察面临较大困难,导致学生缺乏对施工环境的直观

认知。这种实践环节的缺失使得部分学生难以掌握基础的施工现场知识,或对关键概念理解不深刻。例如,在电气布线设计中,规范的线缆敷设应遵循沿墙、穿管或敷设于线槽等工艺要求(明敷或暗敷),但部分学生因缺乏现场经验,往往简化认为线缆可直接采用点对点直线连接,忽略了实际工程中的结构约束与安全规范。另一方面,课堂教学无法与实际工程发展同步,使得教学内容脱离实际。

(三) 学生课堂积极性不高

学生以二维的建筑平面图为打底图,借助电脑AutoCad软件,对实际工程的安全防范系统进行设计,由于设计过程高度依赖软件操作且缺乏工程情境的融入,导致教学形式较为枯燥,难以维持学生的学习积极性。尽管教师会对设计过程中的共性错误进行形象化讲解,但学生往往仅形成“避免此类错误”的浅层认知,而未能深入理解错误产生的工程原理。还有部分学生认为课堂所学内容与实际工作需求存在显著差距,甚至形成“仅通过工作实习才能培养专业能力”的认知偏差。

(四) 设计逻辑理不清

现阶段的教学模式多为单向的“满堂灌”,完全理论式的讲解无法让同学完全理清设计逻辑,难以建立系统的设计逻辑思维。具体表现为:学生虽然能够记忆特定场景下的解决方案(知其然),却无法理解其背后的工程原理(不知其所以然)。当面对设计需求的细微变动时,这种浅层认知便显现出明显的适应性缺陷——学生往往陷入思维困境,缺乏自主解决问题的能力。例如设计计算综合布线系统快接式配线架的数量,部分学生未能建立“信息点数”这一关键参数与设备配置之间的逻辑关联,这就是设计逻辑不清晰引起的。

二、将“BIM+VR”引入课堂的优势

(一) 培养学生的主动性

学生在课堂学习不再被动,教师可借助“BIM+VR”积极引导,激发学生探索欲和求知欲。借助BIM技术和VR技术,教师可将课堂所学理论知识与实际工程相结合,利用具体的模型能够达到边学习、边实践、边验证的学习效果,有效培养了学生发现问题、思考问题和解决问题的能力,培养学生对工程的具体概念^[3],将所学知识及时与实际工程相结合,学与用能结合起来。

(二) 学习形式多样化

与之前的单向“满堂灌”的教学模式相比,VR和BIM技术能带给学生更深刻的现场体验,不仅能够活跃课堂氛围,让原本枯燥抽象的知识点变得生动形象起来,而且没有场地、交通费用和现场安全问题,学生可在任何时间段进行学习。

(三) 有助于学生理清设计逻辑

借助BIM技术和VR技术,课程中隐晦难懂的知识点能很形象地向学生们传授和解释,通过对不同设计阶段BIM模型进行分析,学生们能很清楚知道设计思路,并且理清设计逻辑。

三、BIM与VR技术在《智能化工程设计》课程中的应用

(一) 更形象地进行工程识图

借助VR技术,能对不同功能建筑如商业综合体、医院、办公楼等进行形象的识读,通过将学生带入虚拟的现场环境中,学生可通过第一人称视角观察建筑各系统的空间布局,理解设计决策背后的技术逻辑。

(二) 更清楚地理清设计逻辑

借助BIM技术,针对不同功能建筑及场所,按照设备选型、设备位置安放、线缆线型选取、线缆路由规划、线缆敷设方式这一流程构建不同设计阶段的BIM模型,通过模型的不断完善让同学们理清设计逻辑。

(三) 更细致地绘制工程设计图纸

对于绘制工程设计图纸,光靠书本上的规范进行绘制,往往难以全面考量工程实践中的关键要素。例如,对于不同功能建筑及场所,需考虑设备能否安装放置在该空间、该空间放置设备是否安全、该位置设备是否会干扰其他设备等。借助BIM模型,能让学生绘制出的工程图纸更加详细,并且还能将设计想法进行验证。

四、BIM与VR技术在《智能化工程设计》课程中的应用

前期通过自身摸索和请教教授过该门课的老师,按照子系统基础知识→系统施工图识读(二维平面图)→对照国标条文解释设计意图→设计步骤和要点归纳总结→实际工程项目学生自主设计(教师巡回指导)→教师点评学生设计→学生修改→对设计步骤和要点归纳总结的流程进行授课。为了最大程度利用VR模型和BIM模型,拟在识图阶段借助VR模型,设计过程借助BIM模型,按照识图→实际工程案例讲解→学生自主设计线性流程进行授课,具体授课流程调整为了解建筑概况→该功能建筑常见安防系统介绍→识读二维系统施工图(借助VR模型,教师对照系统施工图着重讲解设备选型、设备安装位置、线缆类型、线缆路由、线缆敷设方式)→各部分设计现行国标条文解读→理清设计步骤逻辑→实际工程案例设计需求研读→按照设计步骤进行设计(教师借助不同设计阶段BIM模型,并对照国标条文解释这样设计的原因)→二维系统施工图绘制→设计及系统施工图绘制注意要点总结→实际工程项目学生自主设计(教师巡回指导)→教师点评学生设计→学生修改→对设计步骤和系统施工图绘制注意进行总结。

下面以综合布线配线子系统设计为例介绍如何将BIM技术和VR技术融入该部分知识点,识图以课本上“某教师公寓综合布线实际工程”为例,实操设计以课本上“某职工宿舍综合布线设计实际工程”为例。

(一) 明确综合布线配线子系统设计任务

1. 问题导入

简单回顾综合布线七大子系统和工作区子系统设计任务,提问:各个工作区信息插座面板的线缆另一端连接什么设备?确定了每个工作区信息点的数量和位置后我们下一步设计什么?教师向同学们详细解释信息插座面板的线缆另一端连接的设备,解释这段线缆的线型、敷设路由及敷设方式。

2. 明确任务

通过多媒体手段进行理论授课,让学生明确综合布线配线子系统设计任务,即确定由工作区内的信息插座模块、信息插座模块至电信间配线设备(FD)的水平缆线类型、路由方式和敷设方式,确定电信间的配线设备类型及数量、设备缆线和跳线等。

3. 介绍配线子系统设计相关设备及线缆

借助图片和视频，让同学们认识配线子系统相关设备及线缆，明确各个设备的功能和线缆规格参数。

(二) 综合布线配线子系统识图

1. 识读系统图和二维平面图

以书上“某教师公寓综合布线实际工程”为例，首先识读图中各图例解释说明，然后识读系统图和平面图中配线子系统部分，对于系统图重点识读配线设备设置楼层及选型和水平线缆类型，对于平面图重点识读弱电间引至各信息点水平线缆的型号规格、敷设路由、敷设方式，最后了解综合布线系统组网方式。

2. 结合VR模型和BIM模型再次识读系统图和平面图

结合VR模型识读综合布线配线子系统常用设备及线缆，如机柜、语音配线架、快捷式配线架、理线器、相关跳线等，明确各设备的功能及安放位置。先引导学生先在脑海中构建出该工程配线子系统的三维空间走线模型，再借助VR实景演示进行可视化对照验证，从而帮助学生准确掌握实际工程中线缆敷设的走向规律与空间布局。

结合BIM模型识读水平线缆的敷设路由及敷设方式。通过识读平面图，引导学生在脑海中初步构建该工程配线子系统的线缆敷设路由及敷设方式，再结合BIM模型进行三维可视化对比分析，从而帮助学生精准掌握实际工程中线缆的走向路径与安装工艺。

3. 讲解设计依据

对照国标规范GB 50311-2016《综合布线系统工程设计规范》中条文5.2配线子系统进行讲解。结合前面识读的该实际工程综合布线系统图和平面图，向同学们重点解释配线子系统水平线缆的选取依据、电信间FD处，通信线缆和计算机网络设备与配线设备之间的连接方式、电信间FD主干侧各类配线模块、电信间FD采用的设备线缆和各类跳线等。

(三) 综合布线配线子系统设计步骤

1. 统计各层信息插座的配置和设置位置

依据设计需求和相应国标规范，结合该职工宿舍工作区子系统的设计结果，统计各层信息插座数量，包括单孔信息插座数量、双孔信息插座数量、语音信息点数量和数据信息点数量。

2. 确定楼层配线设备的设置位置和数量

根据配置原则：信息点数量小于400个，最远信息

点距离弱电间的长度不大于90m，以及建筑平面图各房间面积确定楼层配线设备的设置位置和数量。根据统计该幢建筑物共需13套单孔信息插座、98个双孔信息插座、111个语音信息点、98个数据信息点，电信间的面积约为2平方米，该空间仅可容纳1个19寸的保准机柜，而1个19寸的标准机柜一般可安装100个电话和100个数据信息点的配线设备及计算机网络设备，考虑本工程的实际需求，确定一到三层合用一套配线设备，四至六层合用一套配线设备，分别设置在弱电间的三层和六层。

3. 确定水平线缆类型、路由方式和敷设方式

根据信息插座点位布置图和建筑物已知装修要求，确定首层、标准层综合布线线路路由及线缆敷设方式，确定水平金属线槽、钢管的穿线根数，并计算金属线槽、钢管的规格。

4. 绘制工程图

基于前期设计方案，学生独立完成综合布线系统图和平面图中配线子系统部分的工程制图，教师巡回指导学生上机操作绘制。

结语

科技正在积极引领教育教学改革，给教育事业带来全新的机遇和挑战。本文提出将“BIM+VR”技术应用于《智能化工程设计》教学中，让学生作为课堂的直接参与者，让课堂“活”起来，借助“BIM+VR”技术开展的沉浸式教学，还能有效提升学生运用BIM+VR技术的能力，有助于学生对隐晦难懂的专业知识的掌握，提高学生的实践能力和创新思维能力。

参考文献

- [1] 李锋. 基于“BIM+VR”的《水电工程管理学》教学改革[J]. 中国电力教育, 2024, (05): 77-78.
- [2] 王宏玉. “BIM+VR”技术在建筑智能化设计中的应用分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (29): 223-225+219.
- [3] 李淑敏. BIM技术在土木工程施工中的应用分析[J]. 中国建筑金属结构, 2021(6): 98-99.

作者简介：余磊（1994-6），男，汉族 安徽六安，硕士，助教，主要从事安全防范技术方面的研究。

基金项目：浙江安防职业技术学院校级一般教学改革研究项目“基于BIM和VR技术的教学改革探索——以《智能化工程设计》课程为例”。