

基于BIM技术的独立基础案例式教学实践探索

高瑞宏

四川工程职业技术大学, 中国·四川 德阳 618000

【摘要】建筑构造是高校建筑工程大类学科中的重要基础课程。传统的建筑构造教学模式大多为学生预习教材上内容、教师利用多媒体等手段讲授理论知识。因课程中专业知识较多、内容复杂、理解难度高,导致学生学习疲劳,学习效率下降等现象。而建筑信息模型(BIM)技术的出现为改善建筑构造课堂教学提供了新的思路 and 手段。本文以建筑结构中课程中的地基基础为案例,融合BIM技术的概念,利用建模软件完成地基基础的混凝土模型及钢筋布置。将建筑结构中地基基础的概念、结构类型、受力分析、受力钢筋布置的理论知识融入到建模的各个环节。让学生手、脑并用,完成后可直接观察建筑结构实例,提升教学质量。以此为为例为高校建筑工程类专业课程教学提供新思路,探索将BIM技术融入建筑结构课堂教学实践的课堂改革。

【关键词】BIM技术; 课堂实践; 建筑结构; 课堂改革

引言

随着信息技术的发展,传统的建筑行业面临新的挑战。高校在培养建筑工程类专业技术人才中,学生将学到的建筑设计类理论知识掌握,并将其应用于工程实践需要较长的学习周期。而BIM技术以其全过程、数字化、信息化的特点,利用仿真软件将枯燥的理论知识学习具象化,提升教学质量。而建筑工程中结构设计部分,需基于BIM技术的结构设计,实现了基于BIM技术的结构设计阶段的应用。将BIM技术融入建筑专业课程课堂教学实践,为建筑类专业课程的数字化转型提供理论和实践支持。

1 BIM技术特点及其应用领域

Building Information Modeling简称BIM技术,是一种基于数字化建模的信息化技术,其理念是将建筑设计、工程施工和维护运营过程中的所有信息集利用计算机技术集成于三维数字模型中。BIM技术不仅限于是某一种软件或者工具,而是一种建筑信息化的理念和思维方式。利用三维数字模型实现建筑工程的设计、施工、运营和维护的全生命周期的数字化管理和优化。利用专业软件实现建筑信息的共享和协同工作。在全球各类重大、复杂工程项目中得到广泛应用,高校也将其作为专业课程列入学生培养计划。

2 建筑结构课程特点

建筑结构课程主要涵盖基础理论,包括荷载种类、效应组合,常见材料性能等理论知识;结构设计包含水平结构体系(如梁板结构、单层厂房设计)、竖向结构体系(如多层框架、高层建筑结构设计)和房屋基础设计(地基处理与基础选型);力学分析计算及钢筋布置,如常见构件在拉伸、压缩、弯曲、扭转、剪切变形下的受力钢筋设计及布置。要求学生将数学、力学、识读结构施工图等基础理论知识应用于实际的结构设计中,对学生的综合能力要求较高。

3 BIM技术在建筑结构课程中应用的可行性

目前越来越多的高校已将BIM技术纳入到建筑专业的课程中,包括建筑设计、结构分析、竞赛岗证融合等方面。BIM系列软件能够让学生在课程学习过程中更加深入地理解建筑设计的原理和工程实践。将枯燥的理论知识转化为软件建模中的具体参数,提升学生的实践能力和创新思维。BIM与建筑结构课程的融合可以从两个方面来进行分析,首先,BIM技术已经成为了建筑类专业的必修课。在课程中通常会涉及到各种建筑构件的结构设计、构造方式等,BIM软件让学生参与可视化的构造过程,并输出三维模型。其次,BIM系列软件也在不断地发展。在传统的课程中,学生需要掌握工程图纸阅读和绘制技能,而BIM技术的应用可以让学生软件中掌握图纸绘制方式及读图技巧,如钢筋混凝土结构的钢筋数量、配筋等信息可以通过BIM技术的三维模型直观地呈现。

4 案例教学实践

4.1 建筑结构基础章节理论知识点

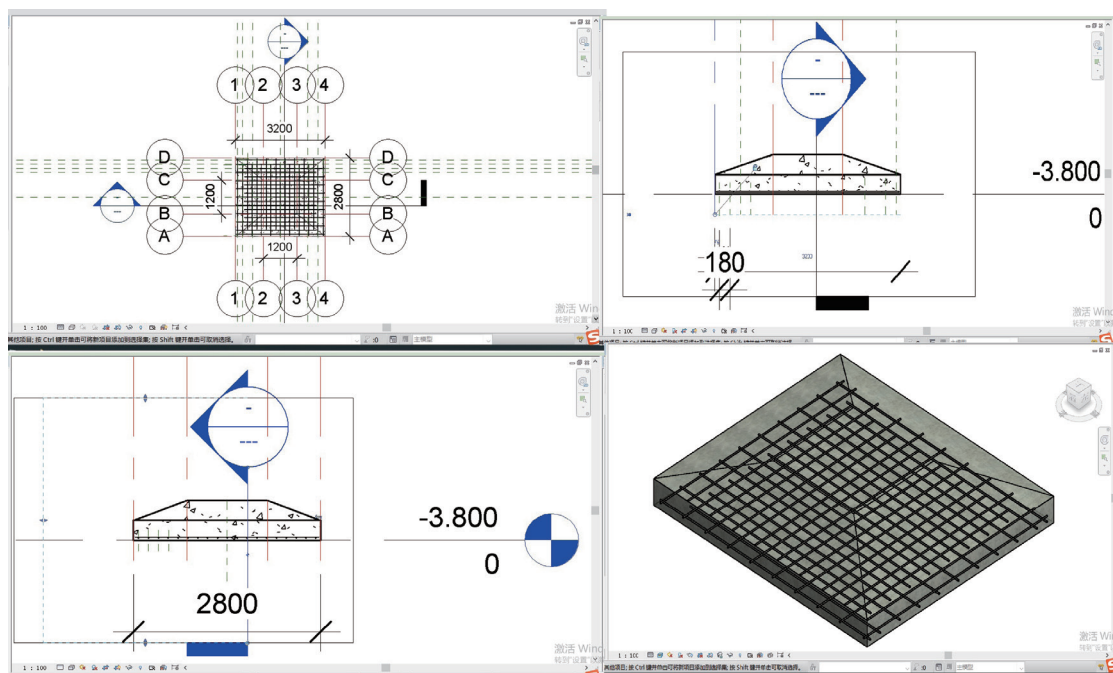
(1) 基础按构造形式分类包括:独立基础、条形基础、井格基础、筏板基础、箱形基础、桩基础。

(2) 基础的作用:基础是建筑物地面以下的承重结构,其核心作用是将上部结构荷载合理传递到地基,保障建筑物的安全稳定。主要功能包括:荷载传递与分散、沉降变形控制、保障建筑物整体稳定。部分基础还可提供附加防护功能,例如地下室或地下结构的基础兼具防水、防潮功能。

(3) 基础的材质与环境

最常见的建筑基础采用钢筋混凝土。

混凝土保护层是指混凝土构件中最外侧钢筋(包括箍筋、构造筋等)外边缘至构件表面范围的混凝土层,简称保护层。利用混凝土包裹钢筋、隔绝外界环境,有效保护



钢筋, 隔绝水分、氧气等腐蚀介质, 延缓钢筋锈蚀。并增强粘结, 确保钢筋与混凝土协同受力, 发挥设计强度; 提升了结构耐久性, 延长结构寿命。

保护层厚度标准与规范: 依据《混凝土结构设计规范》, 环境类别取: 二类a环境(潮湿), 有混凝土垫层时, 底部保护层厚度取40mm, 侧面去25mm。

4.2 本案例典型基础类型

基础建模选择锥形基础。

(1) 阶梯型基础优缺点

优点: 是施工便捷, 分层阶梯状结构(每阶高300-500mm), 本案例取DJ400/300, 模板安装简单, 按标高逐层支模即可, 混凝土浇筑时分层振捣操作简单, 质量控制稳定, 适合地基承载力较高(如黏土层)的项目

缺点: 材料用量大, 阶梯结构存在材料重叠, 混凝土用量比锥形基础高10%-15%, 钢筋用量多约20%(需每台阶配置构造筋)。台阶交接处易产生应力集中, 北方寒冷地区可能因冻胀导致开裂, 增加维修成本

(2) 锥形基础优缺点

优点: 经济性突出, 混凝土用量节省10%-15%, 钢筋仅需顶部和底部加强配筋, 用量减少约20%, 线性变截面符合受力传递路径, 减少应力突变, 软弱地基中可通过扩大底面积降低地基压力

缺点: 施工难度高, 斜面模板需定制或现场切割, 放样精度要求高, 增加人工成本和时间。斜面混凝土浇筑易离析, 需配合滑槽或分层浇筑措施, 振捣不实可能导致强度不足, 上表面斜坡部位混凝土密实度难保证, 易出现“有形无实”的虚铺层。

4.3 基础设计图纸识读

基础设计图纸可在结构施工图中查找。结构施工图是

表达建筑物承重体系的图纸, 其内容包括: 结构设计说明、基础结构图、结构平面布置图、详图。而在其中的基础平面布置图中将绘制展示基础的类型、位置、尺寸及相互定位关系, 同时标明地基处理方式; 基础详图: 详细绘制各类基础的剖面形状、尺寸、配筋(钢筋规格、间距、布置方式)的构造。在各类建筑专业课程中会以“计算独立基础钢筋工程量”作为实践教学任务^[1]。本案例中, 按专业平法识图中钢筋布置要求要求对阶梯型基础和锥形基础进行底部钢筋布置。

4.4 成果展示(如上图所示)

5 总结

基于BIM技术的案例式教学实践探索是当前建筑工程专业课程教育中的一个发展方向。通过对建筑结构课程理论知识点分析形成知识框架、依据国家建筑规范构件模型参数、依据实际结构工程图纸确定基础类型、尺寸及配筋。构建起一套将理论知识与BIM建模融合的案例实践教学模式。让学生从二维抽象理解到三维直观认知的改变, 从分散知识点学习到综合案例实践改变, 从被动接受到主动探索的转变。充分利用BIM技术的可视化特性, 使学生能够直观理解基础结构的空间形式和受力特点, 提升学习效率。关于建筑结构的三维模型, 后期也可利用软件编程核算建筑结构的受力情况、构件尺寸, 验证建筑结构设计合理性^[2]。既培养了学生的建筑思维和实践意识, 又为将BIM技术融入专业课程案例式教学实践提供新的思路。

参考文献:

- [1] 舒灵智. 基于BIM技术的平法识图与钢筋算量课程教学设计应用实践[J]. 教师, 2021(020): 119-120.
- [2] 高榕. BIM技术在现代建筑结构设计中的应用分析[J]. 工程建设, 2024(1): 156-158.