

基于数字化技术对高校结构力学教学实践研究

李雨城 徐向阳 李晓芳

安徽文达信息工程学院 城市建设学院 合肥 231201

摘 要: 现如今社会高速发展, 数字化技术已经走向了大众的视角。对于土木工程专业而言, 结构力学可谓是专业中最重要的一门学科, 而多数课本却从未有立体化的图片展示, 导致同学们无法将物体与受力状态所对应。从中学到精髓的, 寥寥无几, 对结构力学这门课的兴趣大打折扣, 通过率直线下降, 文章通过三维扫描技术与 bim 建模技术相结合, 拓展同学对建筑物形状的认知, 制作立体化图形, 更直观的看出建筑物的受力状态, 提高创新性。为高层设计学科打下基础, 也为毕业实习开辟新道路。

关键词: 结构力学; 三维扫描技术; BIM 技术

引言

结构力学是土木工程专业的必修课之一, 是基于理论力学和材料力学之后最重要的学科, 同时也是作为研究生考试的专业性科目, 为结构设计与建筑物的建造提供了保障。

随着现代建筑技术的发展^[1], 也为结构力学提供了新的研究内容并提出新的要求。另外, 结构力学对数学等其他学科也起到推动作用[2-4]。从力学的角度出发, 必须要保证结构的强度, 刚度, 稳定性。强度不够, 会导致结构遭受破坏; 刚度不够, 会使物体产生较大的变形; 稳定性不足, 会使结构坍塌。从研究对象出发, 结构力学又可分为杆系结构、薄壁结构和整体结构三大类。因此, 学习结构力学这门课程成为了不小的挑战^[5]。很多大学生无法掌握, 以及熟练运算, 导致学生在学习的过程中失去了主动性和积极性, 通过率直线降低, 为部分学生参加研究生考试埋下隐患看, 更为以后就业产生影响。

基于此, 本文从数字化新型技术出发[6-9], 提出结合现代软件来提高结构力学教学改革, 倡导新技术改善新时代的教学理念。

1 高校结构力学课程在教学研究中的缺陷

作者通过调查问卷的方式, 对合肥某大学土木工程专业在校生进行考察, 经考察发现, 学生对结构力学这门课的喜爱程度仅占 50%, 其主要原因如下:

1.1. 学生学习的积极性与主动性较差

结构力学对学生自身的空间思维和想象力要求较高, 一个建筑物结构通过课本只能用平面图的方式呈现出来,

从而导致大部分学生无法理解, 对结构力学这门课程的兴趣变得枯燥乏味。课前不预习, 课上内容无法理解, 又不按时整理笔记, 导致老师上课的重点内容变成了“耳旁风”。学习正如建房子, 地基没有打好, 楼房迟早会坍塌。学习进度跟不上, 兴趣自然而然也会被磨灭, 导致学生不愿意听课, 把希望寄托在期末考试抄袭上, 更有人已经做好了挂科的打算。

1.2. 教学时间紧任务重

通过调查发现, 部分大学对结构力学课程并不重视, 分配的学时比较短。导致老师的教学任务艰巨, 教学质量直线下降, 部分较难的课程直接放弃。在有限的时间内学生无法掌握专业的理论知识和计算步骤, 只得学生自己进行课前预习, 课上听讲, 课后及时整理笔记。但由于大学生自控能力差, 外加专业课众多。结构力学的学时就极大的被压缩; 外加大学阶段学生参加了各种比赛和社团活动。导致结构力学的教学效果不够理想。

1.3. 建筑结构图形简单

目前高校课堂主要是以教学理论为主, 重视的是结构力学的计算步骤的理解。由于我们上课使用的课本是纸质材料, 无法将建筑结构以 3D 的方式展现, 老师上课使用的 ppt 虽然可以看出立面图, 但对物体受力部位却无从展现。更别说超静定结构体系了, 对于多种结构受体, 很多大学生只能通过死记硬背, 如果更换图形, 就无法得到正确的结果, 使其计算时间过长, 甚至无法得到结果, 教学内容难以吸收。

2 数字化技术融入结构力学课程教学实践

结构力学是一个抽象化的课程,如果单靠课本和 ppt 上的图片展示,效果微乎其微,而随着信息化时代的到来,可以通过数字化信息技术将建筑物结构以三维的形式呈现,将三维云扫描技术与 BIM 技术相结合,导入教学课程当中。

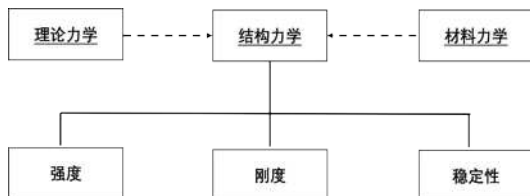


图 1 结构力学特性示意图

2.1 三维扫描技术

三维扫描是指集光、机、电和计算机技术于一体的高新技术,主要用于对物体空间外形和结构及色彩进行扫描,以获得物体表面的空间坐标。

2.1.1 三维扫描技术获取模型

三维云扫描技术又称实景复刻技术,采用高速激光测量。通过测量可以得到建筑物的整体结构,形成图形数据和影像,并运用软件对所采集的数据和影像进行处理和分析,建立坐标系,可输出不同的格式,从而满足结构力学中建筑结构的图片需要,达到 1:1 还原的效果。

2.1.2 三维扫描技术的技术特点

三维扫描技术是现代化最常用的手段,他对建筑物结构的采集取得了帮助。传统的勘测手段只得通过卷尺测量和照片记录的方式结合,相比较大体积的结构,却无从下手。只得通过网络查询直接在教材中显示,对建筑结构的受力特点一无所知。而三维扫描技术只需要现场勘测,便可以最有效的获取建筑物的全部数据,对于较大的建筑物结构,我们只需要配备无人机,将无人机与三维扫描仪的数据进行拼合,便可得到完整的数据,提高了建筑物的可视性。

2.2 BIM 数字建模技术

是用于工程设计与建造的数据化工具,通过对模型的整合,可在计算机中得到精确的模型数据。目前,已在全球得到广泛运用。

2.2.1 BIM 技术建造模型

首先,本文通过三维扫描技术对建筑物的结果进行精确采集和分析,形成图形数据和影像,并利用 Bim 数字建模技术对结构提供模型参考,并通过 Revit 等建模软件将建

筑物结构进行 1:1 还原,将结构体的受力部分充分的呈现出来,进行 3D 制作演示动画。

2.2.2 BIM 技术的技术特点

BIM 的核心是通过建立虚拟的建筑工程三维模型,利用数字化技术,为这个模型提供完整的、与实际情况一致的建筑工程信息库。目前已经被广泛应用。而传统的建筑物结构只能在图纸上绘制,对建筑物结构的受力特点无法分析,因此,文章采用数字化 BIM 技术对建筑结构的建立达到了直观的效果。

2.3 数字化技术与结构力学结合

通过三维扫描技术对建筑物结构进行分析处理,将图像和数据导入 BIM 技术中,对建筑物结构进行 3D 建立,绘制出建筑结构受力部位,从而清晰的观测建筑物的容貌

在上课时,可以通过已建立的模型,将其导入计算机中,学生可以直观的看出建筑物的形状、结构、受力特点,缩短了脑中的构思时间,同时展现出计算步骤,让学生对钢架,桁架以及多跨静定梁的受力部位有直观的了解。让其计算思路更加清晰,实现多种受力。让超静定结构体系也能更直观的展现隔离体。

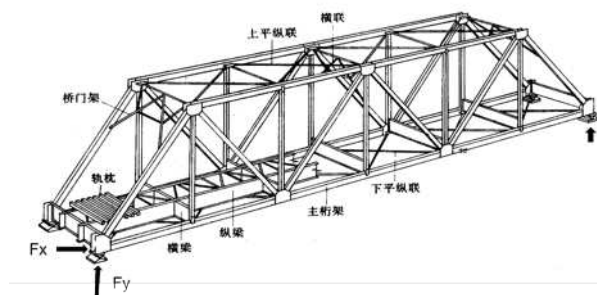


图 2 数字化技术模拟桁架图

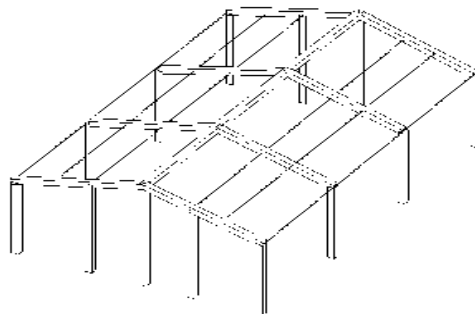


图 3 数字化技术模拟钢架图

2.4 采用多元化教学方式

现代结构的校核工作都是由计算机所完成,为了培养

学生应用所学的理论知识分析问题并解决问题的能力,为毕业后可以更快融入岗位,部分考研的学生更快构思。教师应当注重实践课程,结构力学所得来的图形都是实体的计算简图,是现实生活中经过高度抽象所得来的模型,与现实相差甚远。所以,为了使图形观看更加立体化,高校应加强对 BIM 建模技术的教学。老师教学只是一时的,但合理运用软件,对图形进行多元化,立体化的构建,可以为以后的事业打下坚实的基础。对考验的学生来说,时间就是金钱,必须争分夺秒,通过 BIM 技术的学习,可以更快的分析图形的结构与受力,从而更加简便的计算出结构体受力步骤。提高学生分析问题、解决问题以及毕业实践的能力。以钢架为例,课本上的受力图只能通过平面图展现,通过三维扫描技术与 BIM 技术结合,可以得出一个全面的 3D 结构,结合计算步骤,节约了学生在图形构思上所花费的时间,还可以将建筑模型进行修改,达到活学活用,融会贯通的效果。

3. 结论

综上所述,信息时代的发展越来越智能,土木工程专业结构力学这门课程的教学不应只局限于课本内容,更多的应当紧跟时代,把数字化技术代入实践中。其优势在于:

(1) 三维扫描技术将建筑物实体进行扫描,通过此技术更能体现出桥梁、厂房等建筑物的实际情况,将建筑物的部位展现的淋漓尽致。

(2) BIM 技术将结合三维扫描技术,将所采集的数据进行整合,得出建筑物的整体模型。将所受力部位进行标注,可以更加直观的看出建筑物的受力特点。

(3) 结合数字化技术,让结构力学更加丰富多样,让教学多元化,让内容更加通俗易懂,与各个课程科目相互促进,相互结合,使结构力学的计算步骤更加活灵活现,从而减轻上课压力,考研压力,以及就业压力。让更多的学生能够融入其中,促进结构力学的发展。

参考文献:

[1] 孔令宇,陈晓勇,杨铮等.关于复杂空间 BIM+ 三维扫描技术的应用研究[C]//《施工技术》杂志社,亚太建设科技信息研究院有限公司.2022 年全国土木工程施工技术交流会论文集(上册)。

[2] 赵春阳.应用型高校的结构力学课程教学改革[J].新

课程教学(电子版),2023(07):185-186.

[3] 康婷,孙惠香,白二雷等.“结构力学”课程教学改革探索与实践[J].教育教学论坛,2023(11):81-84.

[4] 李浩,江聪,余昭刚.土木建筑专业结构力学教学改革策略[J].西部素质教育,2022,8(13):161-163.

[5] 张世凡.基于结构力学的高中数学建模的开发思考[J].数学学习与研究,2022(24):134-136.

[6] 宋培娟,高连平,任宇.基于三维激光扫描的建筑模型可视化制作研究[J].激光与红外,2022,52(03):349-354.

[7] 张翼飞.基于 BIM+AR 技术的建筑模型信息提取及应用研究[D].中北大学,2021.

[8] 陈雪婷,王泽宇,寇柏源等.基于 BIM 的建筑模型三维可视化运维管理平台[J].绿色建造与智能建筑,2023(04):33-36+40.

[9] 曹娟.三维激光扫描技术在 BIM 中的应用[J].信息技术与信息化,2020(12):87-89.

作者姓名:李雨城

性别:男

民族:汉族

出生年月:1994.07

籍贯(省市):安徽省宿州市

学历:硕士研究生

工作单位:安徽文达信息工程学院

邮箱:947980764@qq.com

身份证号码:342224199407270313

手机号码:18226635643

详细地址:安徽省合肥市经开区紫荆公馆小区

现在职称:讲师

研究方向:钢筋混凝土结构、钢结构、木结构力学性能研究

基金项目:安徽高校自然科学基金项目(2023AH052822),安徽高校自然科学基金项目(2022AH052853),安徽省质量工程项目(2021xjtd02),安徽省质量工程项目(2022zygzt043),安徽省自然科学基金(1408085QE96)。数智化力学虚拟仿真与可视化实验室(SYS202406)