

抗震结构设计教学研究

陈征征, 王芳, 刘发明

(宿州学院资源与土木工程学院, 安徽 宿州 234000)

摘要:针对抗震结构设计课程理论综合性和实践性强的特点, 列举出目前教学中存在的缺点, 提出适用实用型人才的培养方式, 理论结合工程实践, 规范结合最新成果示例, 系统地阐述理论—实践—设计三合一系统性方法, 促进学生学习和理解能力提升, 培养创新性实用型人才。

关键词:应用型人才; 结构设计; 教学研究

中图分类号: TU973.3⁺1-4; G642.0 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-1891(2018)02-0120-03

Teaching Research on the Course of Aseismic Structure Design Curriculum

CHEN Zheng-zheng, WANG Fang, LIU Fa-ming

(College of Resources and Civil Engineering, Suzhou University, Suzhou, Anhui 234000, China)

Abstract: For the theoretical and practical characteristics the curriculum of Aseismic Structural Design, this paper listed the existing weak points in the teaching mode, and put forward the training model for practical talents, combing theory and engineering practice. Besides, with the latest achievements of standard sample, this paper systematically expounded the three in one approach: theory—practice—design method to promote student's enthusiasm of learning and understanding, to cultivate innovative and applied talents.

Keywords: applied talents; structure design; teaching research

0 引言

随着经济快速发展, 建筑行业从2015年低谷期走出来, 循序渐进发展。整个社会所需的土建人才从之前知识型高学历人才倾向于创新性实用型复合式人才, 高校培养人才模式跟随改变。目前, 高校培养人才主旨也在改变, 所开设课程偏向于实践性强、Web和VRML^[1]技术相结合教学。结构抗震设计^[2]课程为土木专业核心课程, 理论内容多、规范^[3]烦琐且更新快、实践性强的特点加大了授课困难, 学生学习起来困难。为此, 采用PPT结合网络数字模拟的授课方法, 更系统形象生动地讲解枯燥的规范要求、地震效应公式、细部构造要求, 学生可以直观地辨识构件节点构造要求, 清晰地知道结构的每个组成部分, 了解自己毕业从事的行业知识。

建筑结构抗震设计课程涉及结构力学、动力学、高层建筑结构中反弯点法和D值法、工程荷载中荷载组合及计算原则等内容, 基础性较强,

在掌握上述知识的情况下, 进行抗震设计的学习。

1 抗震结构设计现状分析

通过近3a对土木工程结构抗震课程教学总结, 发现主要存在以下问题:

1.1 内容多而课时少

抗震设计内容包括地震、场地等基本概念; 地震反应分析和抗震验算; 建筑抗震概念设计; 各种结构抗震设计及防震减灾等。知识点较多而课时较少, 宿州学院12~15级土木专业开设课程为36学时, 而16级开设课程缩短为32学时。对于每一个知识点只能简单讲述, 延伸内容要求学生课后学习, 大学生课余时间活动较多, 自学学习效果较差。

1.2 综合性强而基础差

抗震设计中涵盖高层建筑中反弯点法计算以及结构力学中位移法及动力矩阵等知识, 综合性较强涵盖面广。由此, 需要学生掌握先学课程基础知识, 灵活应用于抗震设计课程学习中。学生对于

收稿日期: 2018-01-12

基金项目: 安徽省教育厅自然科学基金重点项目(KJ2016A773); 安徽省高等学校省级质量工程大学生创客实验室建设计划项目(2016ckjh200); 全国大学生创新创业资助项目(201610379027); 宿州学院科研立项重点项目(KYLXLKZD17-21)。

作者简介: 陈征征(1989—), 女, 安徽宿州人, 助教, 硕士, 研究方向: 结构工程。

基础性知识尤其是结构矩阵法前期课程掌握差,在抗震知识学习中比较困难,学习积极性不高。

1.3 实践性强而无场地

抗震课程是一门应用性较强的专业核心课,对规范依赖性较大,由于造细节要求规则较多、实践性较强,出于安全考虑不会有专门的施工单位接收未毕业的土木专业学生去现场实际动手操作学习,这就限制了实践场地。教师只能用PPT简单介绍细部而学生只能想象构造要求,似懂非懂地学习各种专业的抗震设计内容,最终离培养目标——实用型人才越来越远,依旧是理论知识丰富而工作能力很差。

2 CIA 课件和 BIM 教学方法

基于虚拟现实的课件讲述规范细则和具体工程抗震设计,学生能身临其境,充分调动他们的学习积极性和主观能动性,快乐地学习轻松地掌握知识。CIA 课件需要教师提前把要讲述的内容输入及参数设定,对工程实例进行虚拟,框架结构、单层工业厂房、剪力墙结构等进行虚拟工程现场实景,对其中节点包括板、梁、柱等细部构造都可以模拟出来。BIM 结合 CAD 绘图手段可以模拟出结构内部更细节构件,可以模拟梁内部钢筋选择型号、强度及绑扎方式要求,学生可以通过左右手柄控制前进方向和选择结构中任一构件拿出来分析,形象清晰地理解钢筋、混凝土及相关规范要求。

具体的教学方法是在软件科研人员帮助下,安装相应的软件,虚拟实验室,创建相应的教学情境,建立虚拟教室,解决了实践场地难的问题,上课前班级分组进行实践教学,每组 10 位同学。划分指定操作区域,学生进入区域戴上 VR 眼镜,操作手柄探索,他所看的内容直接投影到显示屏上,该组同学可以直接在投影屏幕上看到,每组进行讨论探索,培养学生的探索精神和实践能力。对于构件节点等教学中的难点可以采用 VR 方法讲解,视图直接反映重难点,更容易理解和掌握。

虚拟工程实例结构进行教学,理论结合工程实践,规范结合最新成果示例,系统性教学以学生为授课中心,不再只是老师讲学生被动接受模式,发挥学生主观能动性,自动积极地学习效果更好(图1)。



图1 教学流程图

3 实践教学方法探索与改进

土木专业培养应用型实践能力强的人才,在授课过程中应注重理论和工程实例的结合,采用虚拟建筑结构教学,根据学生学习理解知识情况对教学方法进行探讨。

3.1 实践教学场地及课件准备

固定教室安装投影及虚拟工作区域,VR 眼镜调试、左右手柄调试,确保精确操作投影清晰。抗震规范及具体工程实例导入,CAD 绘制工程结构图、节点详图、节点构造要求。教师完成课件整理前期准备工作,所选择的工程实例均要具有代表性及最新成果,实践场地要求无菌操作,学生戴鞋套进入操作间,分组完成操作。

工程实例的选取应该从具体施工现场中择选,这就要求学校要与建筑施工单位沟通,现场施工中视频,教师应到建筑单位实习一段时间或者单位派遣技术骨干指导教师了解施工中困难点,促进沟通合作。

3.2 VR 实施及操作

理论课正常采用PPT结合板书的形式讲授,与理论知识相对应的实践课应安排在虚拟实验室。实践课学生分组,每组人数 10 人,以小组形式分别进行讨论及虚拟课堂,教师负责指引学生动手操作及难点讨论。每组组员负责记录疑惑,课后找相关视频及资料学习,由组长汇总不理解的地方,教师针对这些问题,系统回答。整个实践过程学生起主导作用,教师辅助作用,增强学生学习乐趣及主动性。

理论与实践结合讲解规范及相应建筑设计难点,实践课程方便学生清晰地了解所学。为了解学生掌握情况,每小组完成相应的结构抗震设计,制作成PPT汇报,更系统地学习抗震设计知识。

3.3 教学效果验收

课程学习结束之后,对所教授内容进行验收。考核方式选择课堂测试和设计PPT汇报,教师针对汇报内容提出相关专业内容,根据每组学生答辩情况打分。规避传统的考试形式,注重理论知识的学习与实践能力的培养。通过对 14 土木 45 位同学和 15 土木 2 班 45 位同学问卷调查,结果如表 1。

表1 问卷调查结果

	表1 问卷调查结果					%
授课方式	非常满意	满意	一般	不满意	很不满意	
理论讲解	83	5	6	3	3	
VR虚拟场景	94	3	2	1	0	
抗震设计汇报	77	6	2	10	5	
三合一系统性讲授	84	7	4	3	2	

通过调查问卷分析得到:学生更偏向于实践性强的形象生动的方式获得知识,倾向于看而不是动手设计。对于自己动手设计结构的抗震显示不是很浓厚的兴趣。有 86 位同学赞同系统性讲授方式,以 PPT 汇报成果的形式代替传统的开卷考试。

4 结语

抗震结构设计课程是一门针对性、综合性和实

践性较强的学科,在学习基本知识的同时要注意与建筑企业沟通交流,帮助学生了解自己所从事的行业。根据所学知识应用到建筑工程事例中,与企业之间签订协议,更好地就业。通过理论联系虚拟场景并结合抗震设计 PPT 汇报等形式,系统地讲授专业知识,培养应用型人才。针对实践场所缺乏及虚拟场景技术不娴熟等问题,在今后的教学中继续探索,提高自身教学能力和学生吸收效果。

参考文献:

- [1] 张玉峰.基于 Web 和 VRML 技术的土木工程结构系列课程 CAI 多媒体课件的研制[A]. 中国土木工程学会教育工作委员会.高等学校土木工程专业建设的研究与实践——第九届全国高校土木工程学院(系)院长(主任)工作研讨会论文集[C]. 中国土木工程学会教育工作委员会,2008:7.
- [2] 王社良.抗震结构设计[M]. 武汉:武汉理工大学出版社,2011.
- [3] 王亚勇,戴国莹.《建筑抗震设计规范》的发展沿革和最新修订[J].建筑结构学报,2010,31(6):7-16.

(责任编辑:蒋召雪)

(上接第 57 页)

表 3 实验 2 计算结果

计算次序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
配送总距离/km	174.5	175.0	179.3	174.5	179.4	179.2	177.5	177.1	175.4	176.7	176.8
使用车辆数	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4.5
首次搜索到解代数	156	82	179	89	136	119	150	186	148	165	141

表 4 两种算法计算结果比较

算法	遗传算法	混合遗传算法
配送距离/km	188.4	176.6
车辆数	6.2	4.5
计算时间/s	2.44	1.57

从表 3 可以看出,采用混合遗传算法求解的 10 个解质量都很优良,求解效率也很好。

参考文献:

- [1] 郎茂祥,胡思继.用混合遗传算法求解物流配送路径优化问题的研究[J].中国管理科学,2002,10(5):51-56.
- [2] 田昀,梁海龙.基于模拟退火算法的物流配送路径优化问题分析[J].交通科技与经济,2013,18(5):85-88.
- [3] 马祥丽,张惠珍,马良.蝙蝠算法在物流配送车辆路径优化问题中的应用[J].数学的实践与认识,2015,39(24):80-86.
- [4] 王维军,罗伟.基于改进智能水滴算法的冷链物流配送路径优化问题研究[J].工业工程,2017,39(2):38-43.
- [5] 张湘博,李文敬,周杰.基于深度学习的物流配送路径优化算法的研究[J].现代计算机,2017,31(14):14-20.
- [6] 邓必年.基于蚁群优化算法的物流配送路径研究[J].现代电子技术,2017,2(15):167-170.

(责任编辑:曲继鹏)

为了便于比较,本文还使用标准遗传算法进行了 10 000 次求解,2 种算法求解结果见表 4,显然,从解的质量和求解效率上混合遗传算法都优于遗传算法。

4 结语

本文针对遗传算法局部寻优能力的不足,对其求得的解进行模拟退火局部寻优,构造了混合遗传算法,取得了很好的计算结果。目前还有很多的算法都有很强的局部搜索能力,如蚁群算法、离散 Hopfield 网络等。将遗传算法与这些局部搜索能力很强的算法相结合将是遗传算法发展的重要方向。