

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.03.018

欢迎按以下格式引用:李富平,皇甫平,郭铁能.提高土建类专业学生制图创新实践能力的探讨[J].高等建筑教育,2019,28(3):116-121.

提高土建类专业学生制图 创新实践能力的探讨

李富平,皇甫平,郭铁能

(北京工业大学 机械工程与应用电子技术学院,北京 100124)

摘要:在分析了当前土建类专业制图教学现状的基础上,以竞赛为切入点,开设通识教育核心课程三维建筑建模艺术制作,从软件选择、题目设置、教学方法、验收等环节入手,组织学生在中望环境下二维绘图,在 Sketchup 环境下三维建模,该教学活动激发学生创新设计思维,增强学生团队合作能力,提高学生艺术鉴赏水平。学生绘出的二维图样符合建筑国家标准,学生的综合实践能力得到提高,多名学生在竞赛中获奖。

关键词:施工图;创新实践;效果图

中图分类号:G642.1;TU-4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2019)03-0116-06

高水平设计师和创新型人才不仅要求有一定的图学理论知识、熟练的计算机绘图能力,还要具有创新意识和创新能力,同时具备团队合作意识,这给传统的教学模式带来巨大冲击,仅注重培养学生的绘图能力和空间想象能力,满足不了当代社会发展的要求^[1]。创新是通过各种要素的有机联系与重新组合来建立具有特定功能新系统的思维与实践过程。图样是工程设计人员表达和交流的重要工具,是创新能力培养的有效载体^[2-3]。以竞赛为切入点,以通识教育核心课——三维建筑建模艺术制作作为渠道,激发土建类专业学生学习的积极性和创新意识,增强学生的团队合作能力,提高学生制图实践创新能力^[4-5]。

一、目前教学中存在的问题

(一) 学时减少

土建类专业工程制图实践部分主要包含房屋建筑施工图和房屋结构施工图,制图基本知识和 AutoCAD 计算机绘图。随着 2015 版教学计划的编制,土建类专业实践部分的学时由原来的 60 减为 30,学生绘图训练的学时也随之减少。

修回日期:2018-04-14

基金项目:北京工业大学重点课程建设项目

作者简介:李富平(1966—),女,北京工业大学机械工程与应用电子技术学院副教授,主要从事工程图学、计算机图学研究,(E-mail) lifp@bjut.edu.cn。

(二) 学生主动性不高

学时减少的情况下,教师授课以知识传授为主,学生以被动听课为主,土建类专业学生实践部分主要为模仿绘制教材和习题集上的图样,在作业环节上缺少对房屋结构空间认知程度的训练,学生综合能力培养环节缺失,工程实践能力较弱。

(三) 图样不规范

模仿绘制教材上的图样,只是感性认识建筑国家制图标准,学生绘制的平面图常缺少标高、箭头、文字、剖切符号、指北针等内容。定位轴线的细实线圆不按规定大小绘制,随意性较大,更不用说给房屋轴测图让学生自己绘制建筑施工图,若这样缺少的内容更多。

(四) 空间思维能力弱

目前建筑施工图、结构施工图大部分作业停留在模仿绘制的水平上,图上有什么,自己画什么,整个过程简单,学生不用花费时间思考房屋的内外空间结构,作业无法体现学生空间想象能力的差异,更不用说创新实践能力,考核也无法体现空间构图能力。若由建筑平面图、立面图让学生自己绘制剖面图时,就会出现投影错误。

(五) 团队合作意识差

目前模仿绘制的建筑图样大部分是独自完成的,相互之间没有合作,学生之间缺乏交流,团队协作意识淡薄。

为推动高校深化人才培养模式改革,以学生为中心,提高大学生自主学习能力和创新能力,北京市教委主办北京市工程设计表达竞赛,搭建以赛促教、以赛促学的平台,引导教师深入探索基础课程的改革。

以目前的教学现状,组织学生直接参加北京市工程设计表达竞赛显然是不现实的。

二、改革思路

在目前学时减少的情况下,开设通识教育核心课程三维建筑建模艺术制作,在该课程上引入三维软件,让学生用三维软件创建房屋模型,并将该房屋模型分层进行水平剖切或纵向剖切,展示内部及外部结构。

在建模的过程中引导学生思考,激发学生思维,题目应具有开放性。仅给房屋的平面图,让学生自己对屋顶、门窗、外墙的材质及色彩进行创新设计,完成房屋的建模,并创建外部环境,完成效果图。每个学生的生活阅历、审美观均不同,所创建的模型亦不同,这个过程培养了学生空间构型能力、三维建模能力、创新设计能力和三维软件综合运用能力。

在二维训练过程中,以3人为团队,分别绘制房屋的平面图、立面图、剖面图,平立剖图样应符合投影关系。在训练过程中,加强了学生之间的交流与沟通,培养了学生的团队意识,增强了学生之间的合作能力。

在绘制平立剖过程中,仅给房屋部分轴测图,3名学生协作完成平立剖图样,这个过程不再是模仿绘图,学生自己按建筑标准绘制。在这个过程中,培养学生绘制和阅读工程图样的能力,图示、图解的工程表达能力及计算机绘图能力^[6]。

经过训练,组织优秀的学生参加北京市工程设计表达竞赛,增强学生的成就感。获奖的学生给低年级学生做出了榜样,激励刚入学的大一新生学习工程图学的主动性,形成良性循环。

三、教学改革措施

培养学生形象思维能力和设计表达能力,为工程设计实践服务,在操作方式上尊重学生的主动

性和创造性,最大限度为学生提供思考、研究和创新的空间^[7]。

(一) 软件选择

三维建模采用 Sketchup 软件,该软件是一套直接面向设计师,注重设计创作过程的软件。软件吸收了“手绘草图”和“工作模型”两种传统辅助设计手段的特点,使用过程与设计师手工绘制草图的过程相似。

二维绘图采用中望 CAD 建筑软件,该软件以建筑构件作为基本设计单元,具有人性化、智能化、参数化、可视化特征,能高效绘制符合要求的图样。

(二) 精心设置题目

三维建模训练仅给平面图,引导学生按剖切位置绘制水平剖切图和纵向剖切图,设计屋顶、门窗的外观,完成房屋的建模,并创建外部环境。学生绘制的水平剖切图和纵向剖切图因门窗风格的不同而不同,差别较小,但房屋屋顶的形式、门窗的外观、户外环境的设计则因人而异,差别较大。图1~图3为三层房屋的首层、二层、三层平面图,学生分别设计不同的屋顶形式,并创建不同室外环境完成的效果图(图4~图6)。

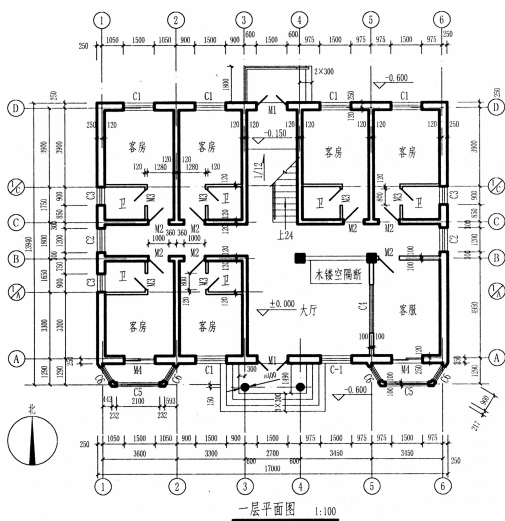


图1 给定的一层平面图

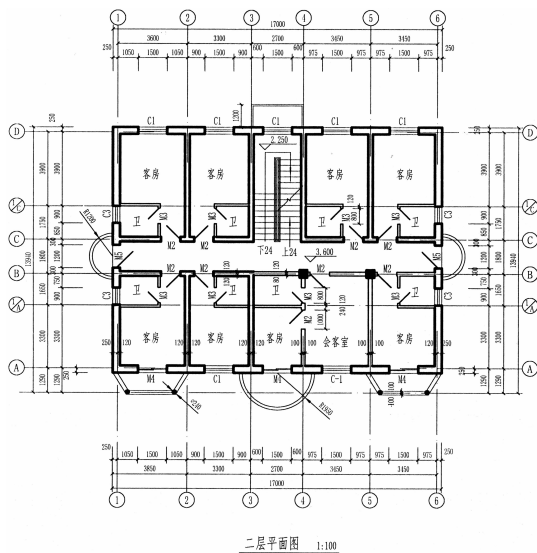


图2 给定的二层平面图

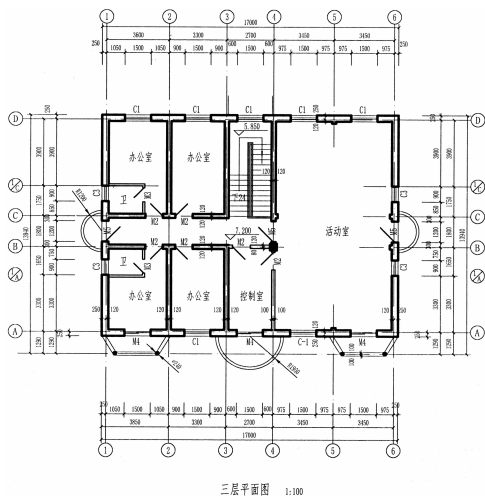


图3 给定的三层平面图



图4 某学生创建的别墅方案1



图5 某学生创建的别墅方案2



图6 某学生创建的别墅方案3

二维制图训练以三人为团队,给定房屋的轴测图,引导学生分别绘制房屋的平立剖图样,团队三人之间必须相互讨论,确定定位轴线、附加轴等问题,定位轴线选取不同最终图样也有所区别,只有对整个房屋的内外结构清楚,才能画出符合标准的图样。不同的团队平面图轴网的设置可能不同,但同一团队平面图、立面图、剖面图轴网表达应一致,标高、房屋轮廓结构不应出现矛盾。

(三) 教学方法

(1) 学生根据房屋平面图三维建模,若绘制剖切图,需画双线墙,若是外型模型,仅画单线墙,这样建模速度快。具体方法是先用铅笔根据轴间距绘出轮廓,用“推拉”工具制作墙体,利用组或组件制作门窗,构思屋顶,完成模型制作,最后添加室外环境,使建筑与环境相配。

(2) 学生根据房屋轴测图绘制二维图样,3名学生商量确定轴间距,先绘制轴网、轴网生墙,制作门窗,添加楼梯、阳台等辅助设施,最后进行轴网标注、尺寸标注,添加相应的箭头、标高、索引符号等文表符号,完成平立剖图样。

整个过程以学生为主体,教师处于主导地位,启发和引导学生,让学生认真查阅资料,独立思考并完成任务。

(四) 验收

三维建模是开放性题目,门窗外型不同剖切图也有所差别,但差别较小。屋顶每人设计差异较大,但屋顶设计的原则应遵守,即注意屋面坡度倾斜角度为 $20^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 之间,方便雨水排走。若为同坡屋面,檐口线距离越大,屋脊线就越高。在这些原则下,屋顶的形式可自由选择,不能笼统定义为对、错。设计中,房屋周围环境和材质颜色也不同,体现学生色彩设计、审美能力的差别,以建筑与环境是否融合去判断设计的优劣。

由中望 CAD 建筑软件绘制二维图样,最后生成 PDF 格式,以团队成果来评价。平面图从墙体、楼梯投影是否正确,门窗位置、编号是否齐全,尺寸、标高、轴线编号是否完整等方面评价;立面图从墙体、屋顶是否正确,门窗、台阶是否合乎要求,标高、尺寸标注是否齐全等方面评价;剖面图从墙体、屋顶、楼面、地面、窗、楼梯栏杆、阳台、雨棚等剖面部分投影关系是否正确来评价。

四、改革成效

(一) 培养学生主动学习的意识

中望 CAD 建筑软件图库管理中有很多门窗形式,如何选择合适的结构绘制,需要学生自己查找。三维制作房屋屋顶,需要思考屋顶的结构形式,常见的屋顶有单坡、双坡、四坡,这几种形式如何组合,组合的屋顶是否合理,也需要学生自己去查找资料。另外,由于软件版本不断更新,学生要快速、高效完成任务,自己思考问题、解决问题。该过程提高了学生自主学习的兴趣,调动学生的创造性思维。

(二) 提高学生空间思维能力

二维绘图不再是模仿画图。如何表达平面图、立面图、剖面图? 平面图内部墙体结构如何? 楼梯在剖面图中如何绘制? 立面图四个方向门窗位置关系如何? 学生带着这些问题相互讨论, 从轴测图上寻找答案。三维是仅给建筑平面图, 没有给立面图和剖面图, 学生要在大脑中先建立房屋的空间结构, 自己构思屋顶和门窗、阳台的结构形式, 绘出合理的模型, 培养学生空间感知能力。

(三) 训练学生绘制规范图样的能力

二维建筑施工图不再是模仿画图, 根据轴测图绘制二维工程图, 使学生更加清楚建筑国家标准的规定, 如, 楼梯的首层、标准层、顶层结构区别, 3道尺寸标注的规范使用, 屋顶平面图的外轮廓加粗等。

(四) 增强学生团队合作能力

二维平面图三人为一团队, 一人画平面图、一人画立面图、一人画剖面图和屋顶平面图。平立剖图样要符合投影关系, 三个人要相互配合、共同商议, 有一致的轴网间距。门窗立面图与平面图投影关系一致, 立面图与剖面图标高一致, 才能共同完成房屋的平立剖图样。该模式增强了学生团队合作与交流的能力。

(五) 提高学生艺术鉴赏水平和审美能力

建筑离不开其所处的环境, 环境则是建筑所依存的条件, 建筑与周边环境应当保持和谐的关系。学生先创建三维模型, 再创建户外环境, 保持环境与建筑协调, 要求学生具备一定的审美能力。

(六) 提升学生的成就感

经过训练, 组织优秀的学生参加竞赛, 表1为近3年北京工业大学代表队在北京工程设计表达竞赛中获奖情况, 通过参赛增加了学生的成就感。

表1 历年获奖情况

年份	二维	三维
2015	1队获团体一等奖	1队获团体二等奖
2016	1队获团体一等奖 2队获团体一等奖	1队获团体一等奖 2队获团体二等奖
2017	2队获团体一等奖 1队获团体二等奖	1队获团体一等奖

五、结语

在确立以图形思维能力为核心的课程教学指导思想之外, 还必须从学生工程能力与创新能力培养的角度审视图学教育改革, 将工程美学与创新能力培养融入教学过程中^[8]。分析目前土建类专业工程制图教学中存在的问题, 设计教学改革思路, 开设通识教育核心课程提高学生的空间思维能力。以组为单位, 判断学生绘制的建筑施工图是否与给定的轴测图一致, 从而提高建筑施工图的正确性, 最后组织学生参加竞赛, 以竞赛为切入点, 为学生搭建实践平台, 激发学生的求知欲, 拓宽学生的专业知识及视野, 补充和完善第一课堂教学效果^[9]。

参考文献:

- [1] 王淑侠,张茜,蔡旭鹏. 制图测绘课程的多元化实践教学改革研究[J]. 图学学报,2017,38(3):453-457.
- [2] 陆国栋,孙毅,费少梅,等. 面向思维力、表达力、工程力培养的图学教学改革[J]. 高等工程教育研究,2015(5):1-7.
- [3] 陆国栋,谭建荣,李金祥. 工程图学与相关课程整体优化[J]. 浙江工业大学学报,2000(Sup1):165-168.
- [4] 刘克非,汤小红,吴庆定,等. 建筑类工程图学实践创新型教学内容与方法的研究与实践[J]. 图学学报,2013,34(6):123-129.
- [5] 曾建仙,赵冬香. 应用型本科土木工程 CAD 教学改革与实践[J]. 图学学报,2014,35(1):151-154.
- [6] 张满栋,梁国星. 泛土木水利工程制图教学内容体系改革探讨[J]. 图学学报,2013,34(4):132-134.
- [7] 梁国星,黄永贵,董黎君,等. 工程制图类课程教学改革研究与实践[J]. 中国大学教学,2016(11):57-60.
- [8] 白兰. 工程图学创新能力的培养[J]. 辽宁工程技术大学学报,2003,5(3):102-103.
- [9] 许国玉,张梦,兰朝凤. 依托“技能竞赛和考试”提升机械制图创新教育[J]. 图学学报,2015,36(4):631-637.

To improve the innovative practice ability in drawing of civil engineering students

LI Fuping, HUANGFU Ping, GUO Tieneng

(College of Mechanical Engineering and Applied Electronics

Technology, Beijing University of Technology, Beijing 100124, P. R. China)

Abstract: Through the analysis of the current civil engineering cartography teaching status, regarding competition as the breakthrough point, a general education core course “production of three-dimensional architectural modeling arts” is set up. From software selection, subject setting, teaching methods, checking and accepting, students are organized to draw two dimensional drawing in the ZwSoft environment, to create three dimensional modeling in the Sketchup environment. These teaching activities inspire students’ innovative design thinking, strengthen students’ team cooperation ability, and improve students’ artistic appreciation level. Students’ two dimensional drawing conforms to the national building standards, students’ comprehensive practical ability is improved, and more students win award in the competition.

Key words: construction drawing; innovation practices; effect picture

(责任编辑 周沫)