

Application of BIM Technology in Teaching and Course Design of Housing Architecture

Zhen Lei, Zhongmin Luo, Li Zhang, Pengxiang Tan, Rui Qian, Hongbo Guo

School of Architecture and Planning, Yunnan University, Kunming Yunnan
Email: leizhen0916@163.com

Received: Jan. 13th, 2019; accepted: Feb. 5th, 2019; published: Feb. 12th, 2019

Abstract

BIM technology is a new force to promote the development of the construction industry in today's era, and it is also an inevitable requirement to promote the development of architecture to information technology. This will inevitably put forward new requirements for the traditional training mode of civil engineering. Based on summarizing the problems faced in the classes and curriculum design of the current housing architecture courses, this paper analyses the advantages of BIM technology can play in the housing architecture courses. In this way, a new mode of teaching and curriculum design reform of housing architecture combined with BIM technology was proposed. The introduction of BIM technology can help students master knowledge about architecture design and construction, improve practical operation ability, promote the renewal of knowledge system and adapt to the new requirements of industry development.

Keywords

Housing Architecture, BIM Technology, Curriculum Design

BIM技术在房屋建筑学课程教学和课程设计中的应用研究

雷 真, 罗中民, 张 力, 谭鹏祥, 钱 睿, 郭洪波

云南大学建筑与规划学院, 云南 昆明
Email: leizhen0916@163.com

收稿日期: 2019年1月13日; 录用日期: 2019年2月5日; 发布日期: 2019年2月12日

摘 要

BIM技术是当今时代推动建筑行业发展的新力量, 也是推动建筑向信息化发展的必然要求, 这必然给土

文章引用: 雷真, 罗中民, 张力, 谭鹏祥, 钱睿, 郭洪波. BIM技术在房屋建筑学课程教学和课程设计中的应用研究[J]. 创新教育研究, 2019, 7(1): 40-47. DOI: 10.12677/ces.2019.71008

木工程专业传统的培养模式提出了新的要求,在总结目前房屋建筑学课程教学和课程设计中面临问题的基础上,剖析了BIM技术在房屋建筑学课程中能够发挥的优势,从而提出结合BIM技术的房屋建筑学课程教学和课程设计变革的新型模式。BIM技术的引入有利于帮助学生掌握关于建筑设计和构造的知识,提高实际操作能力,推动知识体系的更新,适应行业发展的新要求。

关键词

房屋建筑学, BIM技术, 课程设计

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

BIM 通过三维数字技术建立和工程相关的数据模型,详细表达了工程全过程的所有数据[1]。与传统 CAD 绘制二维施工图相比,通过 BIM 技术可以建立三维空间模型和生成二维的图纸,使用者的每一步操作都可以同时体现在二维的图纸和三维的模型上,当整体建筑模型完成后,可以结合时间的概念,从而构成 4D 模型来对整个工程进行综合的管理[2]。将 BIM 技术与 CAD 技术相比较,可以发现 BIM 技术保证了建筑在设计施工管理各个阶段的关联性。它不仅强调项目在可行性研究、设计、施工、运营管理中每一个环节,而且更加重视整个建设项目的全过程。BIM 技术使每个环节独立作业完善,与此同时,还更加突出各个环节的协同作用[3] [4]。

目前,国内已有多个政府、设计院、研究院和房地产企业积极运用 BIM 技术,对相关领域进行研究和革新,共同推进 BIM 平台在中国的进一步建设和运用[5]。与此同时,国内已有多个知名高校将 BIM 技术与建筑学院的多个专业课程相结合,通过改革实践和归纳总结,论证了 BIM 在教学中的可行性。但在 BIM 技术推广过程中遇到许多困难和挑战,短缺的 BIM 技术人才是最为重要的问题,而高等院校作为专门为社会培养专业技术人才的场所,应当担负起培养掌握 BIM 技术人才的重担,及时调整相关课程和培养人才的模式[6] [7]。

《房屋建筑学》是土木工程和工程管理专业学生的必修专业基础课程,是理论与实践相结合的课程,它涉及平面设计、立面设计、剖面设计、建筑空间和建筑造型等多方面问题。房屋建筑学课程是检验学生对建筑设计知识的掌握,并且为后期其他相关课程设计打下坚实的基础[8]。在房屋建筑学课程教学和课程设计中运用 BIM 技术,不仅给课程带来新的改变和亮点,而且提升学生操作能力以适应建筑信息化的新要求[9]。本文就房屋建筑学课程教学和课程设计中存在的一系列问题,以及在房屋建筑学中应用 BIM 技术的优势,提出结合 BIM 技术的课程教学和课程教学改革模式的探讨。

2. 教学和课程设计的现状和问题

目前,房屋建筑学多数是以课堂教学和课程设计相结合的方式进行。通过课堂理论教学与课程设计实践操作让学生掌握建筑设计的基本原理、设计方法、相互关系和材料选择等一系列相关内容。传统课堂教学多以板书和 PPT 展示课件相结合的教学方式,课程是运用 CAD 对实际的建筑物进行设计。目的是让学生掌握建筑设计的基本方法、熟练绘制建筑方案图、掌握建筑构造[10]。课程是检验教学成果和让学生实际操作的重要环节。以下为目前在房屋建筑学课程教学和课程设计中存在的主要问题。

2.1. 传统教学晦涩难懂，教学效果不理想

在传统房屋建筑学课程教学中多是采用板书教学和多媒体教学相结合的形式来介绍专业相关的知识，在 PPT 课件中，大部分是通过建筑的平面图、立面图、剖面图等二维图形来进行展示，在课堂上学生需要通过二维的图形来联想三维的空间模型。一方面由于二维图形缺乏生动形象的特点，课堂变得枯燥无味，使学生理解困难，难以对相应知识形成深刻的记忆。另一方面大部分学生由于很少接触实际建设项目，造成空间想象能力相对较差，很难去理解和掌握课堂中所学的知识。课堂教学效果不理想，学生无法准确地了解和应用所学的知识。

2.2. 以往课程设计中存在的主要问题

2.2.1. 缺乏主观能动性

课程设计虽然运用了之前的画法几何和土木工程概论等内容，但与后续要学的结构力学、钢筋混凝土等课程关联性小，造成学生积极性程度不高，课程设计应付了事。采用 CAD 软件绘图，花费时间长和工作量大让很多学生不愿花时间和精力去研究设计内容。同时在选题大致相同的情况下，学生之间相互抄袭和从网上照搬，使课程设计相似度极高，缺乏一定的创新和深度。

2.2.2. 图纸修改困难

学生在绘图过程中由于不了解建筑的内部构造和具体造型，所以在绘图时难以想象出建筑的实际情况，导致建筑设计结果和理性结果有很大的差距。而且运用 CAD 绘制的平面图、立面图、剖面图常常不能相对应，不能使各部分关联起来。如果修改平面图，就需要同时单独修改立面图和剖面图。反复进行修改图纸，加重了学生的工作量的同时增加了学生的抵触情绪，最终导致效果图不理想。

2.2.3. 设计时间太短，缺乏必要指导

一般来说房屋建筑学的课程设计安排在课程结束以后，但此时期期末考试众多，由于无法保障充足时间，学生难以保持精力集中来进行课程设计。课程设计的时间通常为一周，但对于一个刚刚接触的学生来说，是难以独自完成的。其次，一个班一般有 45 人左右，一个老师很难对所有学生进行细致的指导。很多学生都是在最后要交作业时，在赶工或者抄袭其他同学图纸，缺乏独立认真思考，没有达到对知识实际的运用和理解^[11]。

3. 房屋建筑学课程教学和课程设计中使用 BIM 技术的优势

3.1. 可视化

BIM 模型本身具有几何可视化的属性，同时模型中的信息也可以通过可视化的方式表现出来，因此具有信息可视化的特性。通过 BIM 设计出来的三维模型，能够看到有关建筑物内外的真实情况，这对确定建筑是否合理以及可行性分析有很大的帮助，通过三维模型的建立，有效避免不合理情况的发生，能够准确的把握一些细节的问题。

3.2. 协调性

BIM 模型将不同的专业、不同的参与方的模型与信息集成在一个虚拟数字模型中，进行整合与协调，发现并消除冲突

3.3. 模拟性

BIM 模型除了包括与几何图形及数据有关的数据模型以外，还包括与施工管理有关的行为模型，两

者相结合的情况下赋予了数据不同的意义，因此可用于模拟施工过程，实现虚拟建造的行为。

3.4. 优化性

BIM 模型与信息可以高效协调建筑在前期的设计阶段、中期的施工和后期的管理维护阶段的全过程，能使决策进度加快、决策质量提高和投资收益增加。在工期优化、质量优化和成本优化方面具有显著的作用。

3.5. 可出图性

BIM 模型与专业表达是相互兼容的，基于 BIM 模型可以进行符合专业模型的表达。在课程设计中，可出图性能直接输出最终的结果，能通过建立模型输出课程设计中需要的相关图纸，并且完成按照要求的细部构造的绘制。

在房屋建筑学中应用 BIM 技术，不仅可以用于方案比选、碰撞检测、建筑物性能检测，同时还可进行光照模拟、通风模拟、地震模拟等，可对不恰当的设计及时进行修正，保障了设计的合理性。当设计者做出修改，软件会自动依据这次改动对修改构件的图纸和报表等相关资料做出变动，达到减少时间和节约成本的效果。

4. BIM 技术与房屋建筑学教学与课程设计的结合

房屋建筑学课程信息量大，课程教学课时有限。把 BIM 技术融入到《房屋建筑学》课程体系中，学生不仅学习和掌握 BIM 技术，还对 BIM 技术的发展起到积极的作用。推动 BIM 技术下《房屋建筑学》课程改革，不断提升教学质量。

4.1. 课堂教学和 BIM 技术相结合的具体案例

运用 BIM 技术丰富了课程教学的形式，提升教学成果，学生更加容易理解和掌握老师传授的知识点。在课程教学中，通过把二维平面图形、三维空间图形和简单动画模拟集中进行展示，方便学生了解和记忆。

例如在课程教学中，引入一个利用 Revit 软件建立的三层别墅为例，方便学生更好地对课本知识的理解。当课程进行到第二篇“建筑空间构成及组合”时，学习第一章“建筑平面的功能分析和平面组合设计”时，我们可以参考图 1 中二楼平面图，了解客厅、卧室、卫生间等设计能否满足设计的形状和尺寸，通过平面图形并结合实际生活中的设计，考虑设计是否恰当。学习到第三章“建筑在总平面中的布置”时，参考从正后方看别墅效果的图 2，可以通过点击右上角的正方体可以从前后左右上下六个角度观看建筑外观。同时通过旋转正方体可以从 720 度全方位观看建筑的每一个角落，如图 3 为从侧面看别墅。通过从不同角度看别墅，增强了学生的空间感，也增加了学生对建筑体型和立面的了解。

当课程进行到第四篇“建筑构造”时，学习第二章“楼地层、屋盖及阳台、雨棚的基本构造”时，通过图 4 楼板面资料信息图，我们可以对照课本中的规范，看是否符合要求，同过图 5 楼板明细表图，我们可以对比不同楼板的尺寸差异，了解在不同功能房间楼板厚度的不同、面积的不同和周长的不同。通过对比形成深刻的记忆，方便学生更好地对建筑差异理解。当进行到第七章“门和窗”时，可以通过一些命令来实现一些操作，如选定车库入口的墙后，在键盘上输入 hi 就可以实现单独观看，可以通过调节鼠标观看墙上门和窗的效果，如图 6 所示，观看完成后，输入 hr 返回到之前的整体模型。通过单独观看，可以了解到门窗的具体位置、比例、大小。结合课本规范和生活的车库，得出设计是否符合要求。

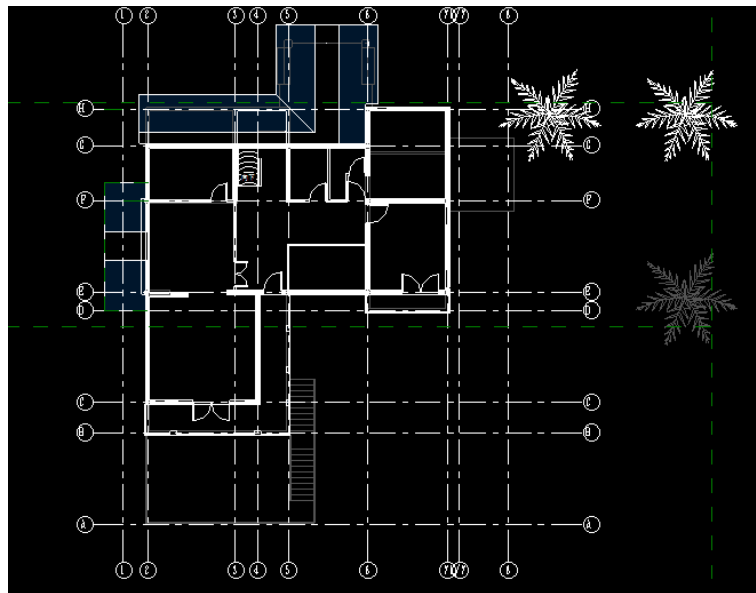


Figure 1. Second floor plan
图 1. 二楼平面图

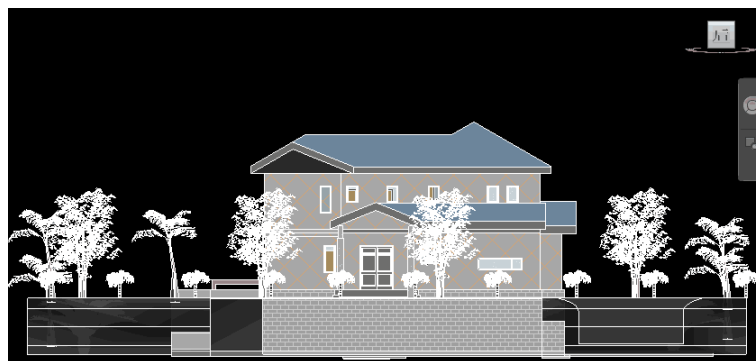


Figure 2. Villa rear view
图 2. 别墅后视图

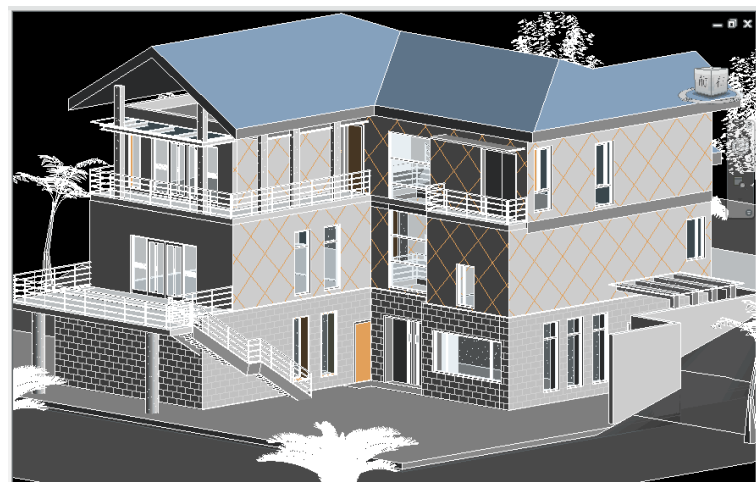


Figure 3. Villa side view
图 3. 别墅侧面图

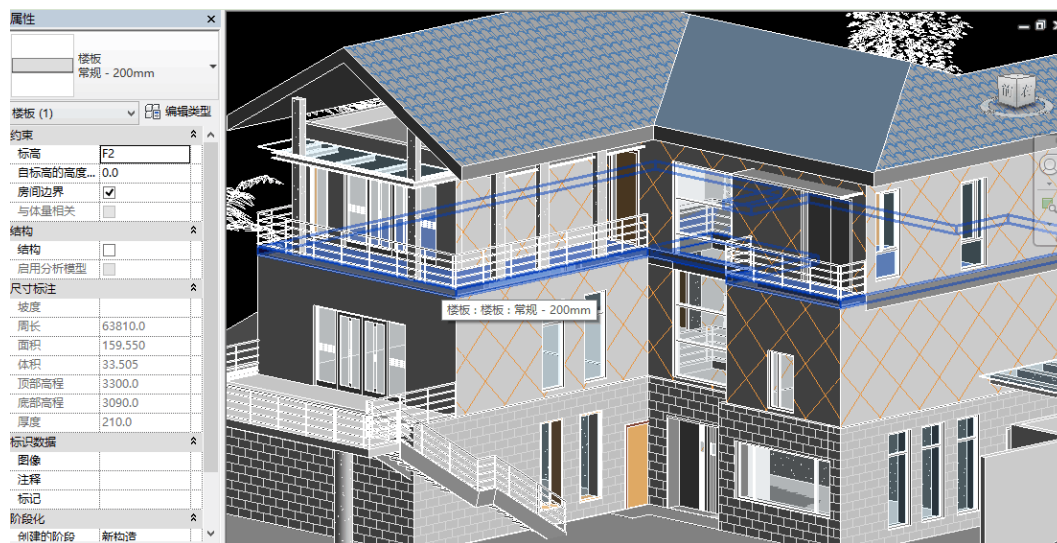


Figure 4. Floor plan information map
图 4. 楼板面资料信息图

<B_楼板明细表>

A	B	C	D	E	F
族与类型	标高	周长 (毫米)	体积 (立方米)	面积 (平方米)	说明
楼板: 常规 - 200m	-1F-1	15800	2.87	9.70	
楼板: 常规 - 200m	-1F	66824	40.74	194.00	
楼板: 常规 - 200m	-1F	70240	46.96	223.60	
楼板: 常规 - 450m	-1F	9800	1.44	3.59	
楼板: 常规 - 200m	F1	78744	42.31	201.48	
楼板: 常规 - 450m	F1	20180	7.94	19.85	
楼板: 常规 - 200m	F2	63810	33.51	159.55	
楼板: 常规 - 450m	F2	59110	55.19	137.98	

Figure 5. Floor detail chart
图 5. 楼板明细表图

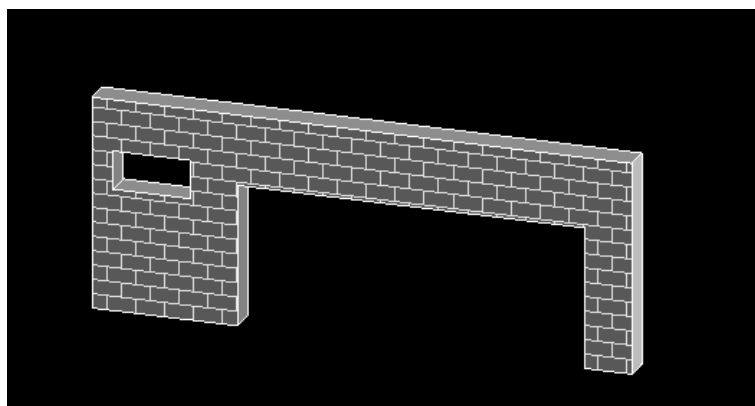


Figure 6. Garage entrance map
图 6. 车库入口图

4.2. 课程设计与 BIM 技术相结合的具体方案

4.2.1. 把二维图形考核变成三维模型考核

通过 Revit 平台建立三维模型大大激发了学生的兴趣, 不仅能大大提高学生动手操作能力, 而且能及

时发现所设计的建筑物的不合理之处。在建模的过程中发现错误，及时修改出现的错误，减少重复工作量。通过运用三维模型，能使学生更好掌握建筑施工全过程和内外部构造。

4.2.2. 通过 BIM 技术软件来节约时间和提高效率

若使用 Revit 软件、MagiCAD 软件等 BIM 技术软件，得到的二维图形和三维图形都是相互对应的，在一个图形上进行修改其他图形对应部分完成自动修改，这样既提高了效率，又能达到相互校对的效果，避免了为了图纸内容的一致而反复修改。这样学生可以把时间花费在理解房屋建筑学的知识上，而不是在一直修改图纸的过程中。

4.2.3. 通过延长课程设计时间提高设计效果

在课程教学中增设 Revit 软件等 BIM 技术相关软件课程，帮助学生更加深入地理解和掌握 BIM 技术。将 BIM 技术的相关软件引入到学生的课程设计中，使课程设计由一周集中绘制二维图形变成全课程周期分散建立三维模型，老师不但能在绘制过程中发现存在的问题并且及时指导修改，而且也能督促学生按质按量完成设计的进度。使学生对整个设计周期和基本构造理解和掌握，提升课程设计的质量。

具体安排可按照表 1 进行，课程设计可安排在期中之后的第 11 周，因为在这个阶段学生对房屋建筑学的知识有了一个基本的认知和理解，同时其他各课程还没有结课，学生没有备考压力，有相应的时间和精力去学习和运用软件。设计过程采用课堂讲解和指导与学生课余时间制作三维模型相结合的方式，最终以三维模型和它所生成的二维图形作为作业进行上交。

Table 1. Course design guidance

表 1. 课程设计指导安排

时间	指导内容
第 11 周	观看三维模型，启迪思路
第 12 周	学习 Revit 软件和熟悉功能
第 13 周	确定初步方案
第 14 周	检查建筑完整模型，提出修改建议
第 15 周	检查平面图、立面图、剖面图
第 16 周	审查建筑大样图、整理所有内容

5. 结语

将 BIM 技术引入到房屋建筑学教学中，激发了学生的热情，提升了课堂的效率，提高了教学的质量；将 BIM 技术运用到房屋建筑学课程设计中，能让学生更好地理解 and 运用所学的相关知识，作为设计结果的三维建筑模型也可用于后期相关专业课程的学习和毕业设计的参考。积极将 BIM 技术运用到建筑学院相关课程中，不仅对提高学生的学习能力和动手能力提供了更多的机会，学生的创新思维和创造能力得到培养和提升，而且为以后的相关课程和工作打下了扎实的基础。懂得 BIM 技术使学生成为建筑行业发展急需的具备 BIM 技术专业素质人才，提高了学生未来的工作竞争力。

基金项目

云南省科技厅应用基础研究计划青年项目(2015FD005)；云南大学“东陆中青年骨干教师”培养计划项目(WX069051)；云南大学教学改革研究项目(2017Y16)。

参考文献

- [1] 齐岳, 张俊华, 赵文军. 结合 BIM 技术的房屋建筑学课程改革探讨[J]. 高等建筑教育, 2014(6): 147-149.
- [2] 李久林. 大型施工总承包工程 BIM 技术与引用[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014.
- [3] 何关培. BIM 在建筑行业的位置、评价体系及可能应用[J]. 土木工程信息技术, 2010, 2(1): 109-116.
- [4] 郝丽. 我国 BIM 技术应用现状分析与推广措施研究[J]. 四川建筑科学研究, 2014, 40(3): 353-355.
- [5] 苏斌, 苏艺, 赵雪峰, 王磊. BIM 在地铁站点工程中的应用探索[J]. 土木工程信息技术, 2013, 5(6): 95-100.
- [6] 齐宝库, 薛红, 张阳. 建筑类高校 BIM 高端人才培养的瓶颈与对策[J]. 中国建设教育, 2014(1): 30-33.
- [7] 谭洁, 刘威, 汪梦林. 基于 BIM 技术的建筑数字技术教学改革研究[J]. 湖北工程学院学报, 2013, 33(6): 103-105.
- [8] 廖荣. 房屋建筑学课程教学探讨[J]. 高等建筑教育, 2013, 22(5): 99-101.
- [9] 钟炜, 张馨文, 姜腾腾. BIM 仿真在工程项目管理课程教学改革中的应用研究[J]. 土木工程信息技术, 2013, 5(6): 7-11.
- [10] 王秀珍, 刘丹. 浅析房屋建筑学课程设计教学中的管理控制——以湖南工程学院为例[J]. 湖南工程学院学报(社会科学版), 2012(1): 95-97.
- [11] 安巧霞, 孙三民. 房屋建筑学课程设计教学改革与实践[J]. 科教导刊(下旬), 2016(11): 109-110.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2331-799X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ces@hanspub.org