

文章编号: 1671-6612 (2021) 01-134-06

专业竞赛对大学生 BIM 技术的拓展应用

王 林 印红梅

(西南科技大学城市学院 绵阳 621000)

【摘 要】 近年来,随着 BIM 技术的不断发展与成熟,在各大院校的使用也越来越频繁,且为加快 BIM 在建筑行业中的发展,国家陆陆续续出台了很多关于 BIM 的政策。2019 年仅仅过去几个月的时间,国家就已经连续出台了多个 BIM 相关的扶持政策,其中有着较多针对竞赛的相关政策。对此,本文结合相关 BIM 竞赛政策,论述了在全国 BIM 竞赛背景下,如何充分地去拓展运用 BIM 技术。

【关键词】 BIM; 拓展应用; 竞赛

中图分类号 G209 文献标识码 A

The Development and Application of BIM Technology for University Students in Professional Competition

Wang Lin Yin Hongmei

(City college, Southwest University of Science and Technology, Mianyang, 621000)

【Abstract】 In recent years, with the continuous development and maturity of BIM technology, it has been used more and more frequently in universities and colleges. In order to accelerate the development of BIM in the construction industry, the country has successively introduced many policies on BIM. Only the past few months in 2019, the country has successively introduced a number of BIM-related support policies, among which there are many policies related to competitions. In this regard, this article combines the relevant BIM competition policy to discuss how to fully expand the use of BIM technology in the context of the national BIM competition.

【Keywords】 BIM; Expand application; Competition

基金项目: 西南科技大学城市学院 2019 年学科建设项目 (编号 2019XKJS03);

西南科技大学城市学院教学质量与教学改革工程建设项目“融入 BIM 技术的毕业设计改革探究—以建能专业为例”(编号 CC-SJ1902); “新能源类专业综合改革研究”项目 (编号: CC-JY1806)

作者简介: 王 林 (1997-), 男, 本科, E-mail: JD090118@126.com

通讯作者: 印红梅 (1989-), 女, 硕士, 讲师, E-mail: yinhongmei55@sina.com

收稿日期: 2020-04-20

0 引言

建筑信息模型 (Building Information Modeling, BIM) 技术作为继二维设计 CAD 后, 建筑设计行业的又一次改革发展, 有效地将二维设计成果引导向了三维设计, 在国内外建筑行业乃至各大高校都掀起了改革热潮。根据相关定义, BIM 是指创建并利用数字技术对建设工程项目的设计、建造和运维

全过程进行管理和优化的过程、方法和技术。它利用三维模型所产生的庞大数据库为核心, 实现建筑模型的可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性。对此, 社会中开始出现对 BIM 技术型人才的短缺, 作为企业管理者, 对招募新员工进行系统性的 BIM 学习持犹豫态度, 此类方式对于企业前期效绩不进反退, 这样花费大量时间进行人才培养,

不符合企业的核心利益。

因此,全国各大高校作为人才培养基地,便担负起为社会培养一批批BIM技术型人才的责任。然而,目前国内许多院校的相关专业(如建筑环境与能源应用工程、土木工程、工程管理、工程造价等),对于BIM的教学与应用还处于探索阶段,正努力将BIM技术融入专业课程进行教学,但是仍存在许多问题,例如缺乏专业的BIM教师、BIM机房硬件配置不足等^[1]。对此,许多院校开始另辟蹊径,组织教师、学生参加BIM竞赛,来更高效、更快速地进行BIM教学。这种以专业竞赛来带动教学的模式对BIM教学的发展起到了积极的推动作用,查阅相关文献,许多教育界学者也对此种模式下的BIM教学进行了大量的研究^[2-5]。本文以西南科技大学城市学院建筑环境与能源应用工程专业为例,对该专业学生参加的BIM竞赛及赛前培训进行剖析,来讲解专业竞赛对BIM技术的拓展应用。

1 BIM专业竞赛背景

近年来,随着国家对BIM技术的大力支持,推行了许多相关政策,一些地区及BIM软件的研发企业开展BIM竞赛,以检验和展示学生对BIM技术知识、技能的掌握,进而来推动学生进行学习。提高了学生对现场提问的分析处理及团队合作能力、适应实践需求的应变能力;激发学生对学习BIM技术的热情,从而引导院校对BIM课程教学的改革,为各大院校积极探索高端技术人才的培养途径和方法搭建了交流教育教学成果与经验的平台;促进社会对BIM类相关岗位的认识和了解,进一步加深BIM技术产学研合作发展为目的。中国建设教育协会、深圳市斯维尔科技股份有限公司、广联达科技股份有限公司、四川省大学生BIM建模竞赛组委会等组织举办了各类BIM竞赛,如“斯维尔杯”、“全国高校BIM毕业设计大赛”、“四川省大学生BIM建模竞赛”、“施工管理沙盘”、“Revit作品大赛”等。随着这些大赛的连续举办,赛制将越来越完善,影响范围将越来越广,未来将会有更多的高校开始组织学生参与到竞赛中^[6],来完成对BIM技术的拓展与应用。

2 组织准备参赛

在接收到各竞赛下发文件后,各院校根据要求,做好参赛选手的资格审查工作。学院教师开始组织学生进行相应的报名准备工作,利用课堂和社团交流的机会,鼓励本专业学生积极参加大学生科技创新竞赛活动,培养学生的创新精神、科技能力和动手能力^[7],鼓励高年级的学生和对BIM感兴趣的低年级学生加入,由4~5人组成一队,每队由队长负责进行设计任务安排。针对各个竞赛进行赛前准备,包括完成基本建模要求部分、模型应用部分,在给定建筑图纸(模型)的基础上完成相应专业的相关计算、方案设计、施工图设计等,并利用设计建模软件完成模型创建及相关的优化、检查、出量等工作。在此过程中充分掌握设计方法与相关工具的应用,并充分利用软件进行模型碰撞检查及深化设计等内容。主要考核参赛队在识图、建模、算量、后期应用等方面对专业知识的运用;以及在规定时间内完成比赛任务的工作态度;与团队其他成员积极配合,共同努力协作的沟通能力。参赛队按照规定方式在规定的时间内完成指定竞赛题目(包括模型文件、后期应用文件、应用成果文档等)。

BIM设计目的是在原设计的基础上,增加BIM正向设计或将设计转化为三维模型应用,作为工科专业核心的计算、系统设计部分保持不变,突出本专业的基础知识和建模能力,提倡直接使用BIM设计软件进行正向设计,也可以先采用传统方式设计出图纸后再建模成BIM模型,生成BIM模型后需要对模型进行碰撞检查、预留孔洞、统计出量等综合运用。

3 逐级竞赛,择优推荐

院校内通常会组织较多队伍进行备赛,每个队伍的能力参差不齐,为了能够使参赛队伍拥有足够的实力,一般采取先校内竞赛再择优推荐入赛的方式,来保证参赛队伍的质量。做好前期准备后,需要指导老师对各队伍进行赛前培训,对BIM建模、工程量统计、后期应用等内容标准与精度参考依据进行讲解,包括《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212、《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235、《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269、《通用安装工程工程量计算规范》GB 50856-2013等国家规范与标准、行业规范与标准。先参加校级BIM技能竞赛,各队运用已掌握的BIM

软件操作方法完成手中实际工程全生命周期的1~2个阶段,初步感受BIM技术的应用价值。然后从校级竞赛中择优选择学生参加国家级竞赛^[8]。其间可规定固定的时间,在院校BIM机房进行小组式讨论与学习,提升小队整体实力。

最终,通过参加培训及竞赛使各个小队的每位成员对BIM技术进行系统化的拓展与应用,结合竞赛体制,将更能促进学生的自主学习,除了达到让学生了解其他院校学生掌握BIM技术的程度外,往往还能够接受到BIM软件企业提供的丰富的学习资源及更多的BIM衍生软件,来提高学生应用BIM技术的能力。

4 BIM技术的应用成果

4.1 基础模型搭建准备

在CAD建筑图纸确定及项目设计基础资料确定后,开始进入建筑主体的BIM建模。首先为整个项目建立起统一的构件命名方式及模型精度标准^[9],以保证项目建模后期对模型信息的共享,方便不同系统的建模能够有序正常进行,为各系统连接、碰撞检查、快速定位碰撞构件等做好铺垫。进行统一命名,方便提升建模时效率,简洁明了地进行不同位面的选择转换。在建立模型的过程中对模型精度的统一,如在建筑结构中添加构件的材质、厚度、形状等信息,在机电模型中添加构件的类型、尺寸、位置、编号等信息,在全面反映二维图纸的基础上,进一步细化分类并精确定位,这些都能为基础模型搭建做好准备。

4.2 建立建筑结构模型

根据CAD图纸对建筑物柱、梁、墙、板等结构进行建模,并对楼梯、窗户等进行创建,由下自上进行每层的建模,标准层可利用复制粘贴功能,进行快速创建,并针对建筑进行细节处理,可作为BIM建模的一大亮点。针对广联达毕业设计大赛项目,对于地下车库有着更多细节性的设计,包括停车位的号码标识、道路减速带的设置、道路指向地标的标识,以及一些场地的小汽车效果图设计。地下车库出口采用螺旋上升道路设计,更加节省空间,减少了工程量。对于建筑直观的外观进行更加细节的设计,对建筑进行美化,能够更加真实的达到现实生活中的效果,以使用BIM达到其能够产生的最大效益。做到最好的还原真实场景,最直观地观

察到整个建筑的完成风貌。建筑结构模型如图1、2所示。针对四川省BIM建模大赛,建筑结构采用玻璃幕墙的形式,更能展现出BIM在建模领域的可视化优势,如图3、4所示。



图1 广联达毕业设计大赛建筑结构模型

Fig.1 Building structure model of Guanglianda Graduation Design Competition

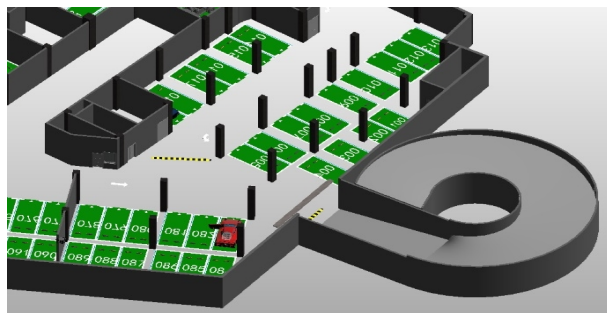


图2 地下车库建筑结构模型细节图

Fig.2 Details of the architectural structure model of the underground garage



图3 四川省BIM建模大赛高可视化建筑结构模型

Fig.3 High-visibility building structure model of Sichuan BIM Modeling Contest

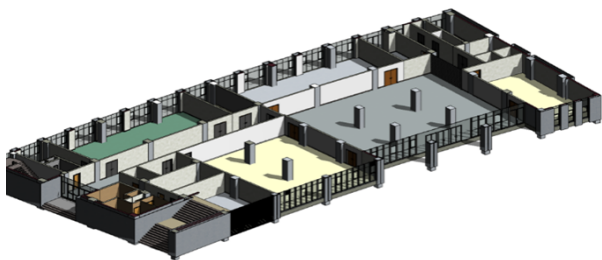


图 4 楼层建筑结构剖面图

Fig.4 Sectional view of building structure

4.3 建立机电模型

由于机电模型包括给排水、暖通及电气系统, 为了提高各小组的建模效率, 将不同系统分给小组成员进行分系统建模, 每位成员仅针对一种系统进行建模, 可以有效减少系统切换带来的不便, 进而提高单系统的建模速度, 最后经由软件进行各系统的连接, 达到建立机电模型的目的。

(1) 暖通模型创建

根据 CAD 图纸进行暖通模型的位置确定, 根据设计说明、构件尺寸、设备标高确定设备的水平垂直位置。暖通模型创建主要包括空调设备、冷热源机房、采暖设备、风机、风管、风口、阀门附件等。根据设计说明, 对风管进行相应参数的选择创建, 包括材料、厚度、所属系统、尺寸大小等, 且绘制风管时需对变径的连接进行调整, 选择合适的连接方式及管道走向, 从而符合 CAD 图纸所述的绘制要求^[10]。由于 Revit 软件中自带的族并不完善, 因此会导致连接及阀门附件出现错误, 需要及时对连接处进行修改、调整其参数及位置, 以便达到设计要求。同时可以自建族或者应用 Magi CAD for Revit 进行暖通设备模型创建, 暖通水管道的创建需要在风管模型的基础上进行, 从而能够对其管径及接口位置准确连接, 根据底图进行管道走线, 保证建模的合理性及完整性。针对四川省 BIM 建模大赛, 其暖通模型创建如图 5 所示。

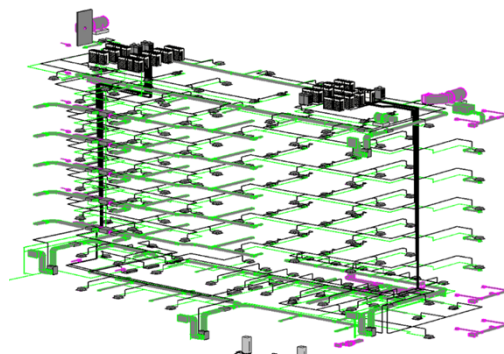


图 5 四川省 BIM 建模大赛暖通模型

Fig.5 HVAC model of Sichuan BIM Modeling Contest

(2) 给排水管道及消防系统模型创建

根据课堂所学知识, 可以对管道系统进行更为详细的分类, 包括生活给水系统、生活排水系统、雨水系统、污水系统、消火栓系统、自动喷淋系统等。其中给排水系统按照给水方式分为重力系统和压力系统。重力系统的管道设置必须满足规范要求坡度, 以便水流能够在自身重力的作用下顺利流动。这些规范要求 Revit 建模过程中需要设置坡度, 例如利用广联达 Magi CAD for Revit 可以设置管道坡度并进行连接, 同时精细到排水系统的存水弯连接等, 使模型设计与实际工程设计相符合。针对四川省 BIM 建模大赛, 其管道模型创建如图 6、7 所示。

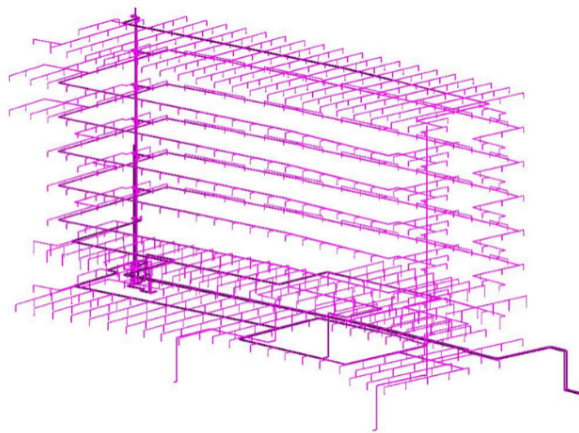


图 6 四川省 BIM 建模大赛自动喷淋模型

Fig.6 Automatic spray model of Sichuan BIM modeling contest

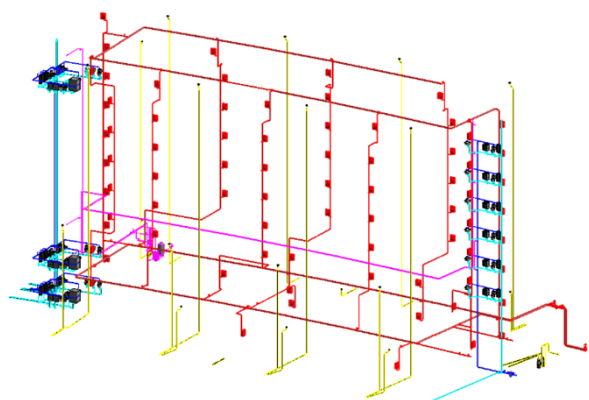


图7 四川省 BIM 建模大赛给排水与消防管道模型
Fig.7 Water supply, drainage and fire fighting pipeline model of Sichuan BIM Modeling Contest

(3) 电气模型创建

作为建筑环境与能源应用工程专业的学生能够进行一些基本电气系统的 BIM 建模绘制。根据学过的知识，可以认识到电气系统有强弱电之分，因此在绘制电气模型时需要注意进行系统的划分。强电系统多采用梯级式电缆桥架，弱电系统则采用槽式电缆桥架，软件能够进行桥架模型创建。由于 Revit 软件能够实现灯具、配电箱、线管等设备建模，对于导线能够进行绘制，但是其三维视图不显示导线模型。电气系统导线模型创建耗时长，且三维可视化程度低，有时用线管代替导线，一般导线建模应用少。针对四川省 BIM 建模大赛，其电气模型创建如图 8 所示。

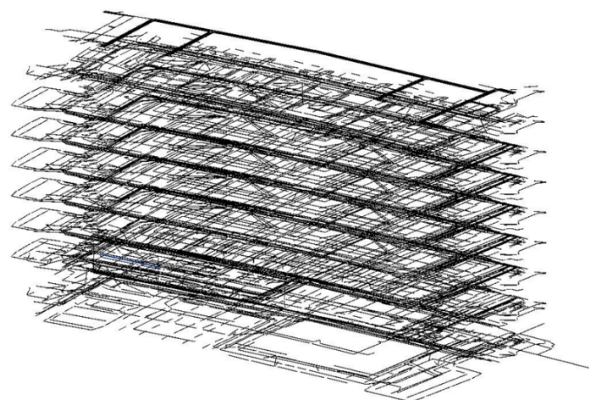


图8 四川省 BIM 建模大赛电气模型
Fig.8 Electrical model of Sichuan BIM Modeling Contest

4.4 建筑结构及机电模型整合

在小组成员均完成了自己系统的模型创建后，则使用 Revit 软件的链接及绑定功能，将不同系统模型整合在一起。针对四川省 BIM 建模大赛，将

暖通模型与管道模型进行链接及绑定，并对其进行简单修改，后再链接电气模型，将其进行修改，另存为一份机电系统整合模型，以便后期对机电模型的单独使用。最后将建筑结构模型链接到机电模型中，进行建筑的翻模整体组合。其整合模型如图 9 所示。

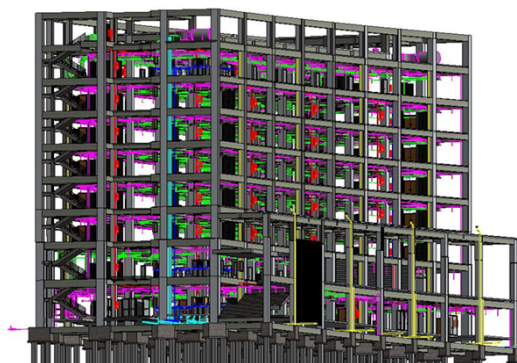


图9 建筑结构与机电模型的链接绑定
Fig.9 Linkage between building structure and electromechanical model

4.5 BIM 技术管线综合碰撞检测

由于建筑系统是各成员进行分开建模，因此难免会出现管线碰撞等问题，碰撞检测即对整合模型中的建筑构件、结构构件、暖通构件、管道构件及电气构件进行碰撞检查，用以发现并定位其发生交叉、碰撞的问题。列出清单以便根据其碰撞结果进行逐一调整，由于整合模型实体数量较为庞大，同时进行各系统的碰撞检测对时间及硬件要求较高，因此为了能有更高的检测效率，实行以建筑结构为基础，进行各系统与建筑结构的碰撞检测，隐藏不参与检测的系统，减少实体数量，提升检测速度及质量。碰撞检测及管道调整如图 10、11、12 所示。

碰撞检查报告

历史记录: 前项目: 碰撞_ (2019/0 楼层: 全部) 成组条件: 检查对象, 碰撞对象

序号	状态	碰撞信息	轴网位置	说明	距离
539	碰撞	楼板:现浇混凝土楼板140厚 & 管...	\	硬碰撞	
540	碰撞	楼板:现浇混凝土楼板140厚 & 管...	\	硬碰撞	
541	碰撞	楼板:现浇混凝土楼板140厚 & 管...	\	硬碰撞	
542	碰撞	楼板:现浇混凝土楼板140厚 & 管...	\	硬碰撞	
543	碰撞	楼板:现浇混凝土楼板140厚 & 管...	\	硬碰撞	
544	碰撞	结构柱:KZ2 700*900 & 风管:半径...	\	硬碰撞	
545	碰撞	结构柱:KZ2 700*900 & 风管管件:...	\	硬碰撞	

图10 碰撞检查报告
Fig.10 Collision check report

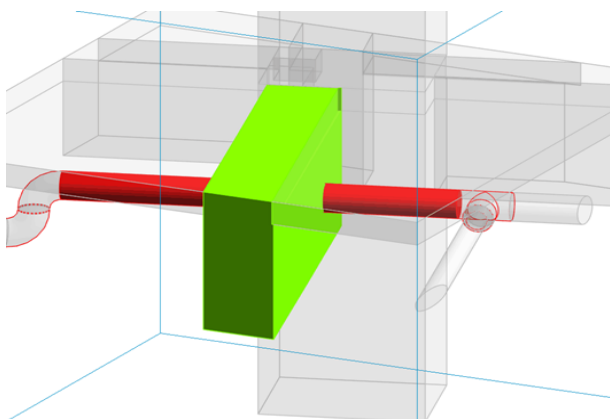


图 11 碰撞检查调整前

Fig.11 Before collision check adjustment

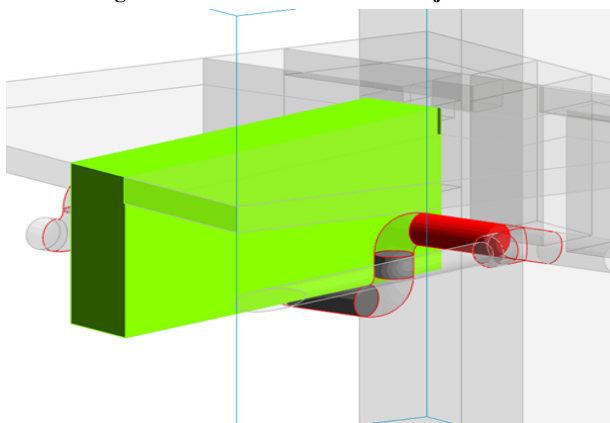


图 12 碰撞检查调整后

Fig.12 After collision check adjustment

5 结论

随着 BIM 技术的不断发展, 其在社会中的地位水涨船高, 而如今的社会正缺少 BIM 的技术人才, 对此各大院校争先恐后地进行 BIM 教学的研讨, 并取得了一系列的成果。高校作为社会高素质人才的培养基地, 其在进行人才培养的同时也需要跟紧时代的步伐, 培养出适合国家政策及行业发展的技术人才, 教学方法的改革要有利于加强学生自学能力、独立分析解决问题能力的培养, 要有利于加强学生创新思维及能力的培养, 要有利于学生充分发展其个性与才能^[11]。以专业竞赛为平台, 高校对 BIM 教学进行探究, 是一个很好的方式, 通

过这种方式, 不仅带动了学生的积极性, 更是收获了各大竞赛平台及软件企业所提供的最新技术, 学生通过这些平台能够更好地将 BIM 技术进行拓展应用, 同时在使用的问题中发现, 并予以反馈给企业, 真正做到了 BIM 技术的优化完善, 推动了整个 BIM 技术的飞速发展。

参考文献:

- [1] 杨扬, 哈明虎. 以竞赛带动教学模式下 BIM 教学质量影响因素研究[J]. 河北工程大学学报(自然科学版), 2018, 35(3):106-109.
- [2] 吴小强, 刘雅君. BIM 大赛下的土木毕业设计教学改革与实践[J]. 山西建筑, 2014, 40(10):271-273.
- [3] 石坚韧, 雷雅昕. 基于大型设计竞赛机制及城市设计项目实践的 BIM 教学工作坊建设[J]. 高等建筑教育, 2015, 24(4):151-155.
- [4] 冯领香. 工程管理专业 BIM 教学模式探索研究——基于产学研相结合的视角[C]. 广州: 第二届全国 BIM 学术会议, 2016:1-5.
- [5] 王邵臻. 应用型本科土木工程专业基于设计竞赛机制的 BIM 实践教学研究[J]. 信息记录材料, 2018, 19(1): 140-141.
- [6] 石晓娟, 王邵臻, 李金云. 以设计竞赛为载体推动基于 BIM 的土木工程专业课程改革——以土木工程施工课程为例[J]. 教育教学论坛, 2018(26):89-90.
- [7] 张仙平, 蒋瑞波, 陈爱东, 等. 建筑环境与能源应用工程专业实践教学探索[J]. 制冷与空调, 2014, 28(4):472-478.
- [8] 陈凡. BIM 分层次人才培养模式实施现状与优化策略——课程、竞赛、毕业设计三位一体[J]. 文化创新比较研究, 2019, 3(32):151-153.
- [9] 谢婷, 张晓玲, 孙亦军, 等. BIM 技术在机电管线综合深化设计中的应用[J]. 建筑技术, 2016, 47(8):727-729.
- [10] 章梦晨. 基于 BIM 的机电安装工程深化设计应用研究[D]. 广州: 广州大学, 2016.
- [11] 苏文, 李新禹. 基于创新能力培养的建环专业实践教学方法改革探索[J]. 制冷与空调, 2014, 28(5):602-605.