

毕业设计分类号：

江苏建筑职业技术学院

毕业设计（论文）

江苏建院办公楼建筑设计与 BIM 建模

学院名称	:	建筑建造学院
专业名称	:	建筑工程技术
班 级	:	建工 16-10
姓 名	:	葛建营
学 号	:	16401331007
所在团队	:	建筑之春 BIM 技术应用团队
指导教师及职称	:	毛燕红（副教授） 马庆华（教授）

设计（论文）提交日期： 2019 年 6 月 5 日

江苏建筑职业技术学院毕业设计（论文） 独创性声明及使用授权声明

毕业设计（论文）独创性声明

本人郑重声明：本人所呈交的毕业设计（论文）是我在导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本设计（论文）不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确说明并表示谢意。本人承担本声明的法律责任。

毕业设计（论文）作者签名：葛建莹 日期：2019.6.5

毕业设计（论文）使用授权声明

本人完全了解江苏建筑职业技术学院有关保留、使用毕业设计（论文）的规定，学校有权保留毕业设计（论文）并向国家主管部门或其指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将毕业设计（论文）用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅。有权将毕业设计（论文）的内容编入有关数据库进行检索。有权将毕业设计（论文）的标题和摘要汇编出版。保密的毕业设计（论文）在解密后适用本规定。

毕业设计（论文）作者签名：葛建莹 日期：2019.6.5

导 师 签 名：毛燕红 日期：2019.6.5

摘要

本设计的主要目的是对江苏建筑职业技术学院办公楼进行建筑设计及其 BIM 模型的建立。本办公楼主要功能为多功能报告厅、会议室及办公室 A 区和 B 区，建筑面积为 6020.94 m²，建筑总高度 16.8 m，框架结构，南侧 4 层，北侧 3 层，无地下室。

本设计采用 BIM 正向设计思路，采用 Revit 软件建立了可视化、可模拟的三维建筑模型，并进行了相关的数量统计和施工图导出；利用 Navisworks 进行模型创建、生长动画的制作，使用 Lumion 软件，快速、高效、逼真的模拟了建筑及其周边的动画效果。

关键词：BIM；绿色建筑设计；Revit；Navisworks；Lumion

Abstract

The main purpose of this design is to design the comprehensive building of Jiangsu Vocational and Technical College of Architecture and to establish its information model (BIM). The main functions of the complex are multi-functional lecture hall, conference room and office area A and B. The building area is 6020.94 m², the total height of the building is 16.8 m, the frame structure, four floors in the south, three floors in the north, and no basement.

This design adopts BIM forward design idea, it uses Revit software to build a visualized and simulated three-dimensional building model, and it carries out relevant quantitative statistics and construction drawings derivation; it uses Navisworks to create model, it produces growth animation, and it uses Lumion software to simulate the animation effect of the building and its surroundings quickly, efficiently and vividly.

Key words: BIM; Green Architectural Design; Revit; Navisworks; Lumion

目 录

1 建筑设计依据	1
2 工程概况	2
2.1 功能要求.....	2
2.2 设计概况.....	2
2.3 建筑构造.....	2
2.3.1 砌体工程	2
2.3.2 门、窗工程	3
2.3.3 屋面工程	4
2.3.4 楼地面工程	4
2.3.5 外装饰工程	4
2.3.6 内装饰工程	4
2.3.7 防火构造	4
2.3.8 防水构造	5
2.4 室外工程.....	5
2.5 无障碍设计.....	5
3 苏建院办公楼 BIM 模型的建立	6
3.1 项目应用 BIM 技术背景.....	6
3.2 Revit 建筑建模	6
3.2.1 Revit 软件简介.....	6
3.2.2 建模准备	6
3.2.3 族简介及门窗族创建	7
3.2.4 零星构件族的创建	7
3.2.5 墙体的创建	9
3.2.6 玻璃幕墙的创建	9
3.2.7 楼梯的创建	9
3.2.8 建筑场地地形的创建	10
3.3 Revit 模型应用	10
4 BIM 的应用.....	13
4.1 Navisworks.....	13
4.2 Lumion 建筑建模成果展示	16
参考文献	18
致 谢	19

1 建筑设计依据

本工程的建筑设计主要依据如下文件和规范：

- （1）建设单位的委托设计书和设计任务书
- （2）江苏建筑职业技术学院办公楼项目勘察报告
- （3）国家及江苏省现行的有关法规和规范
《中华人民共和国工程建设标准强制性条文房屋建筑部分 2013 年版》
《民用建筑设计通则》(GB50353.2005)
《建筑设计防火规范》(GB50016-2014（2018 年版）)
《建筑内部装修设计防火规范》(GB50223.2017)
《建筑地面设计规范》(GB50037-2013)
《无障碍设计规范》(GB50763.2012)
《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)
《屋面工程技术规范》GB50345-2012
《办公建筑设计规范》JGJ67-2006
- （4）江苏省徐州市主管部门的相关规定，技术措施与制图标准。

2 工程概况

2.1 功能要求

本工程为江苏建筑职业技术学院办公楼，要求有办公室 40-50 个、会议室 5 个、报告厅一个，能满足 150 人左右的办公需求。

2.2 设计概况

本办公楼主要功能为多功能报告厅、会议室及办公室 A 区和 B 区，建筑面积为 6020.94 m²，建筑总高度 16.8 m，框架结构，南侧 4 层，北侧 3 层，无地下室。具体建筑构造见本文 2.3 内容，具体图纸见建筑施工图。

2.3 建筑构造

2.3.1 砌体工程

(1) 本工程基础墙、内外承重墙所有砌体与砂浆材料、强度标号详结构施工图；外墙体采用 200 厚 ALC 加气混凝土砌块；内墙体采用 200 厚或 100 厚 ALC 加气混凝土砌块；卫生间墙体采用 200 厚 ALC 加气混凝土砌块；四周墙体 300 mm 高内采用浇筑混凝土反沿，非承重墙与其它墙、柱或楼地面连接及门窗过梁构造详见结构施工图，并符合有关墙体标准图集构造的规定。

(2) 墙、柱凸角处：凸角用水泥砂浆护角，宽 50 mm 高 2000 mm 做成与墙、柱抹灰面相平。

(3) 未注明门垛尺寸分别为：100（边到边）或贴柱边。

(4) 凡埋入砖墙或混凝土内的木构件表面均涂环保防腐剂；墙上留洞、穿管，其缝隙应用不燃材料填塞密实。

(5) 墙砌体与构造柱、框架梁柱的拉结等做法见结构专业图纸。

(6) 梁柱与多孔砖墙、加气块及其它轻质墙体及不同材料交接处应在墙面上加钉钢丝网，钢丝网宽度为墙面每边不小于 250mm，钢丝网规格为 12.7 mm 方孔，孔径 0.7 mm。

(7) 凡砌筑设备管道井均用 1:3 水泥砂浆砌筑，不能进入的竖向管井内壁随砌随抹平。

(8) 消火栓、弱电箱等留洞同墙厚者，背面均做钢板网抹灰，网宽每边应大于孔洞 200。

(9) 预留洞的封堵：砌筑墙留洞待管道设备安装完毕后，用 C20 细石混凝土填充；楼板每层为现浇钢筋混凝土封堵，厚同楼板。

(10) 所有风口以及外露设备洞口均应做铜丝网封口，网眼孔径为 20×20。

(11) 砖砌女儿墙均采用 60 厚 C20 混凝土（3φ 6, φ 6@150）压顶，构造柱

详结构施工图。

（12）所有的窗下墙，挂有配电箱，电表箱，消火栓等较重设备的洞口下，均需加 100 厚 C20 细石混凝土压顶，内配拉筋 ϕ 6@200，纵筋两端入墙 200。

（13）所有砌筑墙体在-0.06 标高处设 20 厚 1:2 水泥砂浆掺 5%防水剂的防潮层（有地下室的除外）。

2.3.2 门、窗工程

（1）外门窗性能应满足《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》（GB/T7106-2008）的规定：气密性能 6 级，抗风压性能不低于 4 级，水密性能不低于 3 级。保温性不得低于 GB/T8484.2008 规定的 5 级，隔声性不低于 GB8485-2008 规定的 3 级，采光性能不低于 GB/T11976-2002 规定的 3 级。

（2）所有门窗上部过梁、圈梁或连系梁，均需按门窗要求埋设预埋件，或用膨胀螺钉固定。

（3）建筑工程中的门窗材料、系列及框料色彩均见门窗表及有关说明。所有门窗材料及五金配件样品、构件大样必须确定质量符合国家标准要求，建设单位认可方能定货，且在加工门窗前应对所有门窗洞口进行校核。门窗、幕墙宜由专业厂家在工厂制作，附合格证书。

（4）门窗表中门窗尺寸为门窗洞口尺寸，门窗实际加工尺寸应扣除粉刷（含 20 厚保温板）厚度，无特殊说明按四周每边 40mm 洞口加附框（块）与保温板平齐。外门窗框四周用发泡剂打密实，再用防水砂浆灌缝。门窗框与外粉刷间设 5mm 宽打胶槽口，外墙面层为粉刷层时，空隙考虑，宜贴倒“T”型塑料条做槽口。打胶应用中性硅酮密封胶嵌填，严禁在涂料面层上打密封胶。

（5）外门窗制作安装应保证其气密性和避免冷桥产生，传热系数详节能专篇及门窗表说明。保温、隔音门的启闭力应不大于 50N。

（6）外窗除楼梯间外均带纱窗所有门窗均按国标《建筑节能门窗（一）06J607-1》标准图的要求制作和安装。同时其选材和安装还应符合《建筑玻璃应用技术规程》JGJ113.2009 及国家发改运行的要求。卫生间窗采用磨砂玻璃。

（7）变配电间的外窗及设备管井、风井的百页应内衬金属防虫网。底层外门窗应采取防虫及防啮齿动物的措施。

（8）双扇平开防火门安装闭门器和顺序器，公共走道和楼梯间门设火灾时能自行关闭的常开式防火门，常开防火门须安装信号控制关闭和反馈装置。

（9）本工程窗采用多腔塑料型材，框扇型材壁厚或内衬加强型钢的壁厚必需符合国家和部颁的行业标准。外门窗保温性能详见节能设计外窗的各项性能应取样检测，安装完毕委应托具资质的单位现场检测。

(10) 外门窗洞口（侧口及上下口）保温做法详见国标图集《墙体节能建筑构造》06J123.34.1，无机保温砂浆 20mm 厚。

(11) 外门窗立樘位置除注明外均居中；内门与开启向墙面平齐（含检修门）。

2.3.3 屋面工程

(1) 屋面做法详见工程做法表。

(2) 本工程的屋面防水等级为 I 级，屋面防水层合理使用年限不得小于 25 年。

(3) 屋面工程必须严格按照 GB50345-2012《屋面工程技术规范》施工。

(4) 伸出屋面的管道、设备或预埋件等，应在防水层施工前安设完毕。屋面防水层完工后，应避免在其上凿孔打洞。

(5) 屋面排水组织见屋面平面图，内排水雨水管见水施图，外排雨水斗、雨水管采用公称直径为 DN100。水斗及水落管详平面图纸及说明屋面做法及屋面节点未注明处均参见国标图集。

2.3.4 楼地面工程

(1) 楼、地面做法详见工程做法表。

(2) 楼地面工程应按《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209-2010 进行施工及验收。

2.3.5 外装饰工程

(1) 做法详见工程做法表或有关立、剖面及详图所注。

(2) 装饰工程应按《建筑装饰装修工程质量验收规范》。

2.3.6 内装饰工程

(1) 做法详见工程做法表或有关平、剖面及详图所注。

(2) 装饰工程应按《建筑内部装修设计防火规范》GB50223.2015 以及《建筑内部装修防火施工及验收规范》。

2.3.7 防火构造

(1) 管井开向走道的门均为丙级防火门。

(2) 管道井应每层在楼板处用相当于楼板耐火极限的不燃烧体作防火分隔，电缆井、管道井与房间、走道等相连通的孔洞，其空隙应采用不燃烧材料填塞密实。

2.3.8 防水构造

（1）屋面防水等级 I 级，平屋面采用两道防水卷材设防，坡屋面一道卷材一道瓦。

（2）卫生间楼地面采用聚合物水泥基防水涂料防水，同时四周做 300 高素混凝土反沿防水；所有穿楼板的管道均采用预埋止水套管，套管高出地面 30，管根嵌防水胶；除注明外此类房间标高均比相对应的层高低 40。凡有水湿的房间，楼地面均找坡，坡向地漏坡度 0.5%~1%，以不积水为原则。

（3）外墙防水：外墙防水应执行《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T235-2011，外墙用聚合物水泥抗裂砂浆进行防水，砌体填充墙及门窗洞口四周应严格按有关规程规定砌筑施工；安装在外墙上的构配件（各类孔洞、管道、螺栓等）均应预埋，预埋件位于砌块墙体时，应在预埋件四周嵌以聚合物水泥砂浆。墙面分隔缝内嵌密封材料。

2.4 室外工程

（1）散水与墙面交界处及沿散水长度方向每隔 6m 做 20mm 宽温度伸缩缝通缝内填嵌缝膏。

（2）散水做法建筑物周边除注明外均做 900mm 宽散水，其做法详见工程做法表。

（3）入口坡道做法详见工程做法表。

2.5 无障碍设计

（1）本工程执行《无障碍设计规范》GB50763.2012。

（2）本工程无障碍设计范围：建筑入口、门厅、走道，无障碍卫生间。

（3）服务于残疾人的无障碍电梯应按照《无障碍设计规范》GB60763.2012 的要求配齐所有设施。

（4）校园道路、公共活动场地的无障碍设施应与本工程、城市道路的无障碍设施相接。

3 苏建院办公楼 BIM 模型的建立

3.1 项目应用 BIM 技术背景

(1) 工程难度系数大。该项目设计采用的是被动式设计——在建筑设计的初始阶段，就开始进行建筑能效设计，从而选择最优化的设计方案。与传统建筑在建筑设计有有很大的改变，所以可以利用 BIM 系统让项目施工可模拟、可视化，减少施工难度，加快施工进度。

(2) 提前优化设计方案。图纸在从设计院出图，存在部分设计问题只能在施工过程中找到。就此可以利用 BIM 平台对模型进行碰撞检测、漫游动画等手段，提前找到设计的不足，以便于后期施工。

(3) 工期紧迫。因该项目为学校办公楼，甲方要求需尽量加快进度，在施工周期紧的条件下，为了保证工程的正常施工，保证工程质量，争取卓越工程，该项目采用 BIM 技术进行设计和辅助施工管理。

3.2 Revit 建筑建模

3.2.1 Revit 软件简介

Revit 是 Autodesk 公司一套系列软件的名称。Revit 系列软件是为建筑信息模型(BIM)构建的，可帮助建筑设计师设计、建造和维护质量更好、能效更高的建筑。也是我国建筑业 BIM 体系中使用最广泛的软件之一。

Revit 的使用可以导出每个建筑构件的 3D 设计尺寸和体积数据，并为预算估计提供数据,数据的精度与建模的精度成正比。

在精确建模的基础上，得到 Revit 模型生成的平面图、立面图、剖面图、详图以及明细表等。

3.2.2 建模准备

所建模型为江苏建筑职业技术学院办公楼，在建模时，要考虑到其模型后期应用时的效果，因此门窗族绝大部分都需要自己创建，建模的难度上也有所增加。

墙体的创建。墙体分为 200mm、300mm 厚，每面墙共有四层，内装饰层、核心墙、保温层、外装饰层。

门窗的创建。在核心墙体做完以后，就进行门窗的创建和放置，

楼板的绘制。楼板分为面层和结构层，使用建筑楼板绘制添加材质及装饰层（地板等）。

本项目大部分为标准层，在建好第一层后，使用复制命令并粘贴到对应的标高，能有效的节约 BIM 建模的时间。

绘制楼梯、栏杆扶手、台阶、散水、屋顶等。

3.2.3 族简介及门窗族创建

Revit 建模与其他建模软件在建模上有些区别。Revit 模型是用不同参数的构件族(系统族、可载入族、内建族)组成的,所以做一个模型,首先必须先把其模型所需要的族创建完成,并且每个构件的材质(外观材质、物理性能)都需要建模者设置。

在一般的项目中,窗族是可以不用自己创建的,因 Revit 软件本身就自带一些常用的门窗族库,当我们的项目所用窗户族库存在时,就可以直接将族载入进项目里即可。同时也可以利用一些插件,如:族库大师等,增加一些普遍应用的族。因为本工程窗的类型较多,Revit 系统族不能完全满足要求,因此需要根据设计工程的实情创建窗族。在建模到一层墙都建好后,开始创建门窗的族。在 Revit 软件里,自身带有建族的功能,所以我们可以根据项目所需进行族的创建,在做族过程,如窗族我们需要对其尺寸、样式、材质等多项属性进行定义。因本项目窗户的造型原因,项目中部分外窗需要自己建族。外窗族展示,如图 3.1 所示。

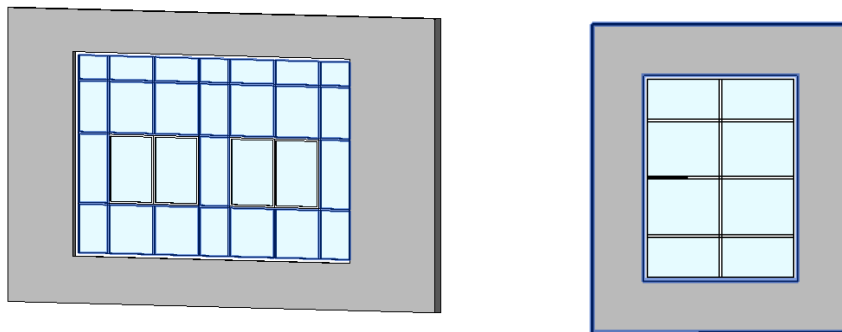


图 3.1 外窗族三维视图

3.2.4 零星构件族的创建

在 Revit 软件里有很多小的构件如:散水、墙饰条、窗台都需要自己新建的族去创建,在此将其简称为零星构件,创建好零星构件族之后,载入项目进行使用。

散水:是通过创建一个轮廓族,利用墙饰条来创建的,其需要设置散水的材质,属性包括宽度和厚度,本项目散水宽度为 600mm,如图 3.2 所示。

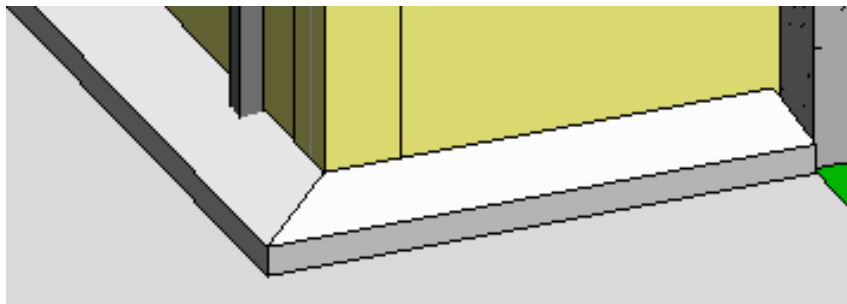


图 3.2 Revit 散水三维视图

台阶：在 Revit 中，我们可以通过楼板边缘构件、楼板、楼梯等多种途径来绘制台阶，在本项目中，是利用楼板来绘制的。根据踏步和梯面的尺寸进行绘制楼板使其叠加，形成台阶。其效果如图 3.3 所示。

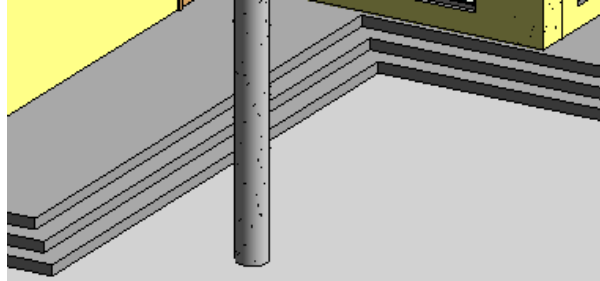


图 3.3 Revit 室外台阶三维视图

栏杆扶手：用 Revit 建栏杆扶手时，很多时候只需要调整其很多参数，就可以绘制，当然在绘制楼梯时，是可以设置其生成的，就算如此我们在调整其参数还是很复杂的，在 Revit 中需根据图纸主要调整的参数如：扶手的位置、样式、材质、顶部扶手的位置、样式，栏杆的位置、材质以及高度，还有起点、终点和转角处的栏杆样式、位置、材质，如图 3.4 所示。

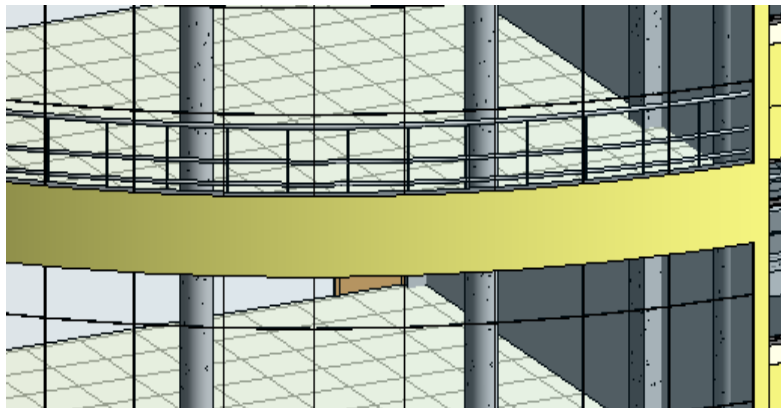
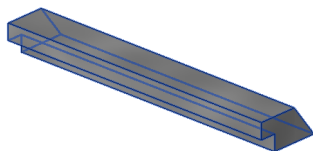
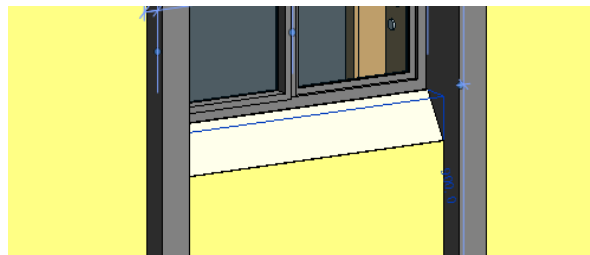


图 3.4 Revit 栏杆扶手三维视图

窗台：窗台是利用工制常规模型进行族的创建的，由于在放置窗台时无法进行强的剪切，在放置前先需要根据窗台的大小设置窗洞，以完成窗台部位墙的剪切，之后就可以根据图纸要求进行窗台的放置。如图 3.5 所示。



(a) 窗台族



(b) 窗台族插入后的效果

图 3.5 Revit 窗台三维视图

3.2.5 墙体的创建

江苏建筑职业技术学院第一办公楼，核心墙厚度为 200mm、300mm 的墙体，所有的外墙均采用四层，一层核心层、一层保温、两层面层，内墙均采用三层，一层核心层、两层面层的做法进行了墙体的绘制，直接在设置墙体类型属性时添加墙体内外装饰层的属性进行材质的定义如图 3.6 所示。

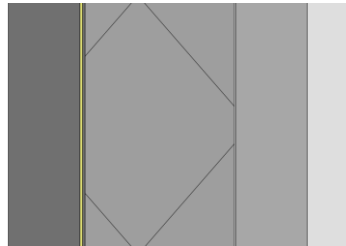


图 3.6 Revit 外墙截面

Revit 建模时墙体详细做法所需的材质，都可以通过外观浏览器设置外观材质，并且 Revit 在剖面视图中，可把你所添加的多种材质显示出来，进行更为明显的查看。

3.2.6 玻璃幕墙的创建

本项目西侧南北走廊和西北角各层均采用了面积较大的玻璃幕墙，如图 3.7 所示，在建模时，这个地方细节非常重要，我们要保证幕墙中的两个方向的竖梃要与详图一致。在进行绘制玻璃幕墙时，首先将其实例属性（标高、底部偏移、顶部偏移等等各项参数）设置完成进行绘制，在玻璃幕墙整体绘制完成后，再进行对玻璃幕墙的类型属性（构件材质、竖梃位置、竖梃轮廓等等各项参数）进行设置，需要载入嵌板的玻璃幕墙，则需进行嵌板的设置。

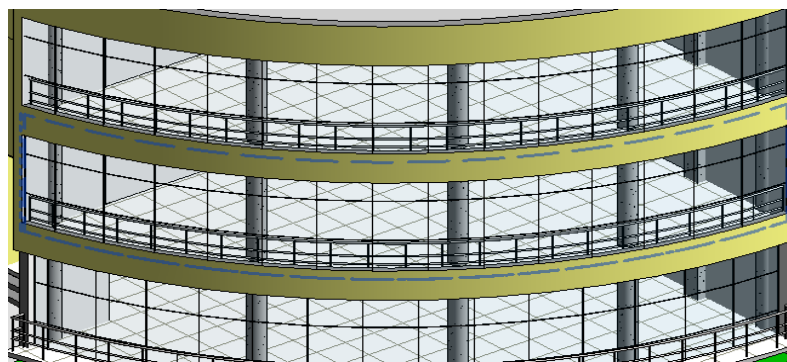


图 3.7 Revit 创建的玻璃幕墙三维视图

3.2.7 楼梯的创建

在做楼梯之前首先熟悉楼梯的各个尺寸，包括踏面深度、梯面高度、梯段的起始位置、梯段的净宽和高度、休息平台的标高以及梯井的宽度等多项尺寸，用于设置楼梯的类型属性及实例属性。这些尺寸可以在楼梯详图中找出，之后利用

参照平面进行确定其楼梯各个尺寸要求。其楼梯三维视图剖面如图 3.8 所示。



图 3.8 楼梯 Revit 模型剖面视图

3.2.8 建筑场地地形的创建

用 Revit 做地形操作比较复杂，首先要确定图纸标高以及区域范围大小，各部分应该放置的内容，先做出模型。部分物体需通过载入构件放置进行创建。其三维效果图如图 3.9 所示。



图 3.9 本项目 Revit 地形三维视图

3.3 Revit 模型应用

(1) 施工图的生成。Revit 的特性之一就是可出图性，当模型创建完成，可以直接根据楼层平面、视图等生成图纸，方便了我们设计人员出图操作及效率。具体是在视图选项栏里，找到新建图纸，点击选择合适图纸尺寸，创建即可，接着就是把我们的平面视图或剖面视图拖入图纸，再编辑我们图纸属性定义包括：审核者姓名、设计者姓名、审图员、绘图员以及图纸编号、名称、发布日期等等。编辑完成后，可以将图纸导出 CAD 格式。

在视图拖进图纸之前，应提前将视图左下角比例调整完毕，否则会出现图形

过大或过小。图纸导出方式和生成的样式，如图 3.10 和 3.11 所示。

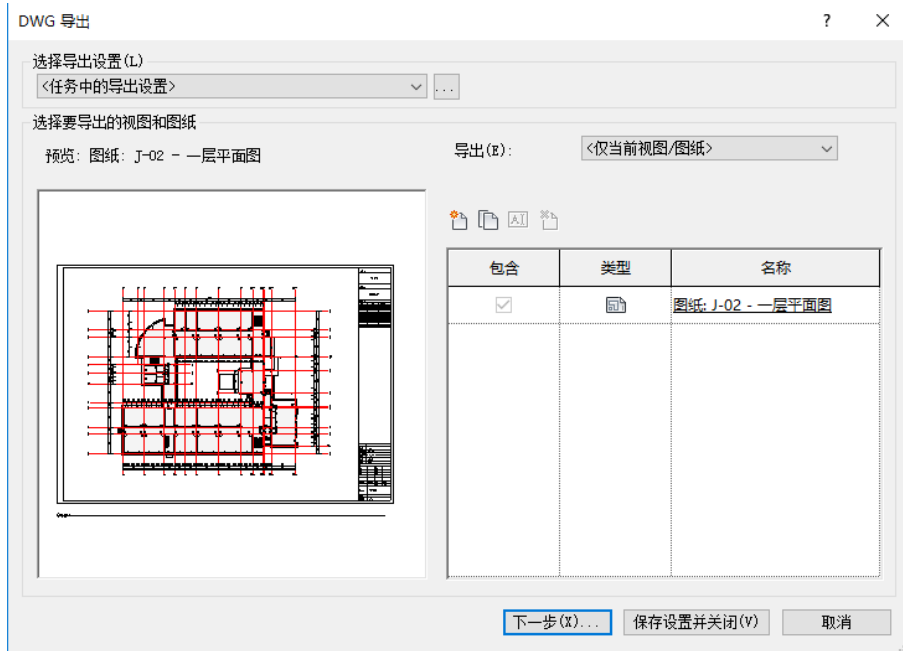


图 3.10 图纸导出设置

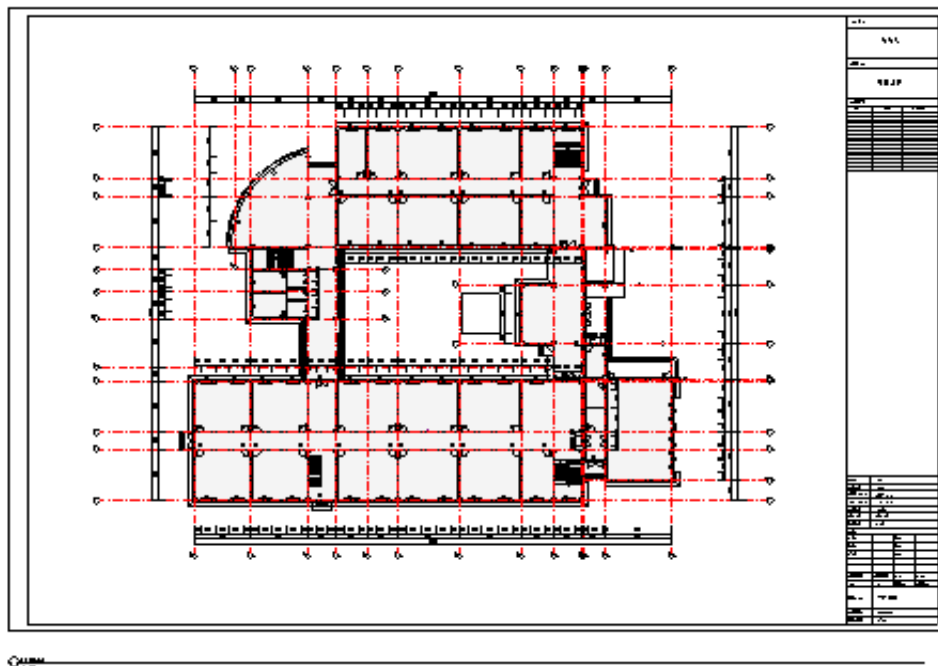


图 3.11 Revit 生成平面图

(2) 明细表的生成。Revit 建模完成后，可以利用其生成明细表，对门、窗进行汇入表格做统计计算。通过明细表我们可以对所需构件进行预算，也可以对模型进行检查，为我们改进模型的精细度，提供了帮助；同时也可以把明细表从 Revit 导出来，做成 Excel 表格。窗明细表样式如图 3.12 所示。

〈窗明细表〉			
A	B	C	D
类型	宽度	高度	合计
C1	1800	2100	144
C2	1500	2100	16
C3	1200	2700	2
C4	2400	3200	1
C5	5400	2700	1
C6	1500	3200	5
TC1	5500	3480	3

图 3.12 Revit 模型窗明细表

4 BIM 的应用

BIM 模型的建立是一个基础，使人们能够认识到绘制过程中模型可能出现的问题并及时改正，在设计阶段还可以方便的导出施工图。在实际应用中需要将静态房屋改变成动态的施工过程，对施工过程中可能出现的一些问题进行模拟，使施工过程以及施工工序方法进行最大优化，也可利用模型的应用，预先查看施工过程中可能未注意到的漏洞，提前做好处理措施。

4.1 Navisworks

Navisworks 是 Autodesk 平台的一款 BIM 应用软件，其用于模拟、分析和项目信息交换的软件。多学科设计模型和数据可以被集成到一个集成的项目模型中，用于设计评审和冲突管理。Navisworks 可以帮助设计（相关专业）、访问者、业主和施工人员对现场施工前的 3D 模型进行全面的审查，以满足设备对安全、维护和操作空间的要求，并预测和避免潜在的问题。模型在 Navisworks 软件里的三维视图如图 4.1 所示。

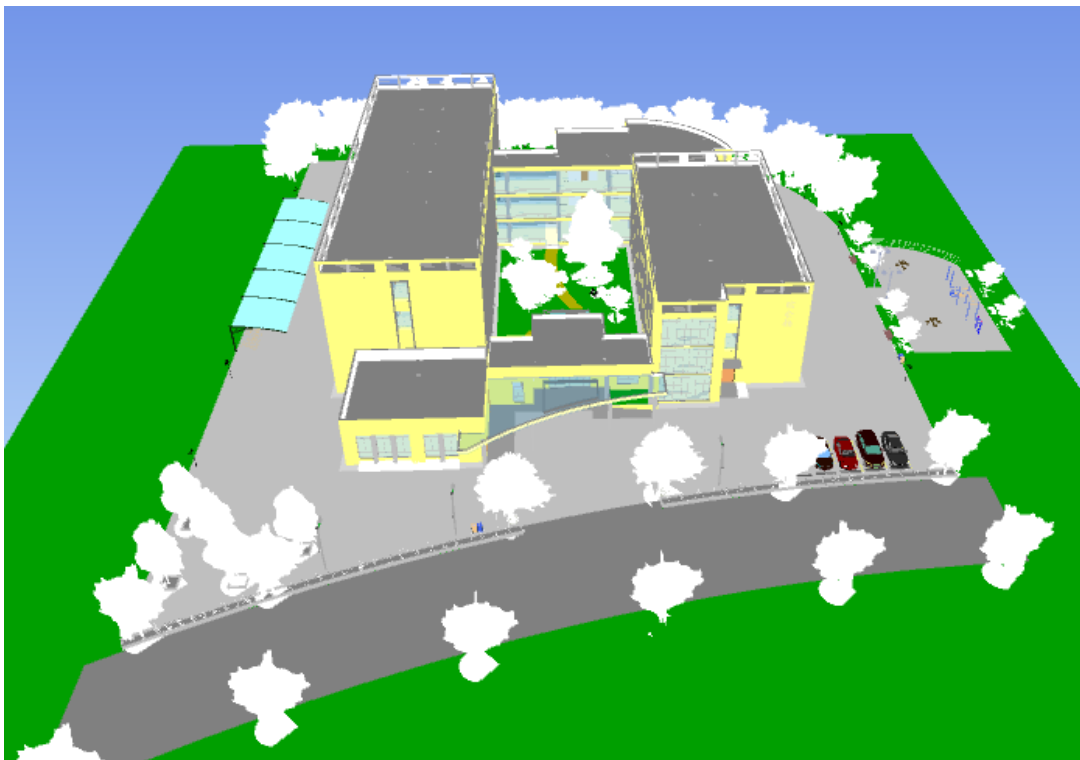


图 4.1 本项目 Navisworks 模型全景展示

（1）Navisworks 模型导入

在 Revit 模型建好后，把模型导出成 NWC 文件格式，之后 Navisworks 就可以直接导入，导入过程见图 4.2。



图 4.2 模型导入软件操作展示

(2) 视点动画的制作

保存视点是 Navisworks 最基本的操作，点开工具栏上的视点按钮，就会出现保存视点的图标，视点的保存可以是等轴测视图或任意方向的视图，在保存之后就会在保存的视点中找到，还可以导出相对应的图像，如图 4.3 所示。

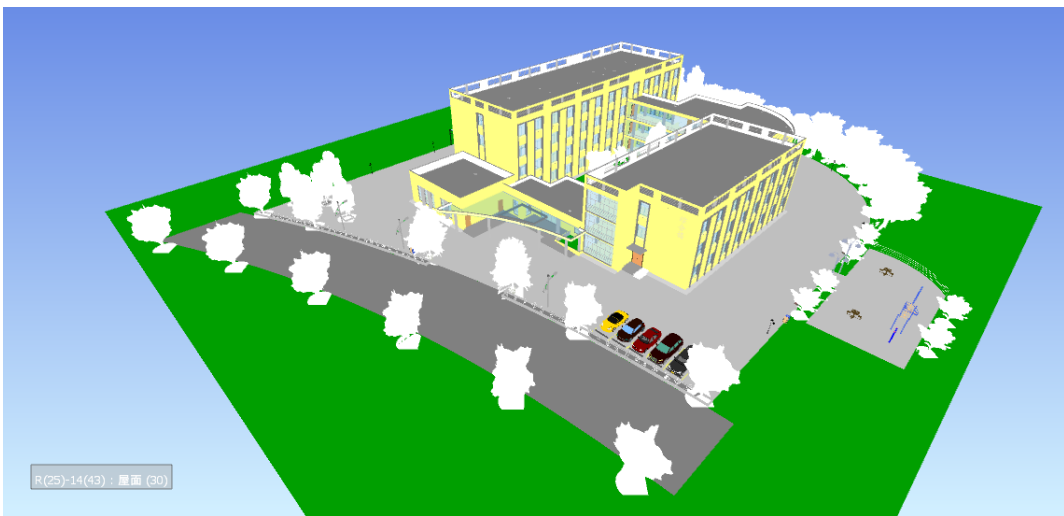


图 4.3 等轴侧视点展示

Navisworks 视点制作动画是一种最简单、最直观的动画呈现方式，本项目中我保存了四个方向的等轴测视点并进行等轴测视点动画的制作，操作步骤为，先保存四个等轴侧视点，再添加一个动画，将四个视点拖入新建的动画集中即可，鼠标右键动画属性就可以编辑动画的属性（持续的时间等），如图 4.4 所示。

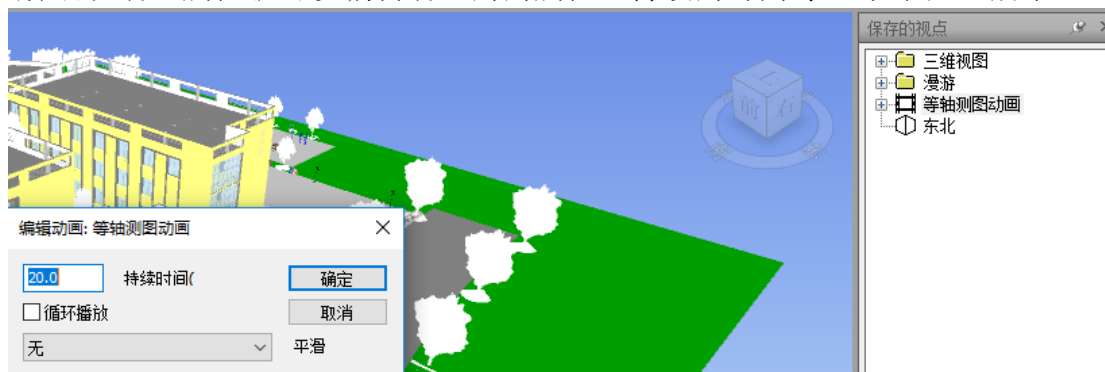


图 4.4 视点动画编辑属性

(3) 施工模拟生长动画

在 Navisworks 里还可以做施工模拟生长动画，就是把所需要参与模拟的模型

构件，附着到我们进行施工模拟的任务里，在操作中需对任务的名字以及计划工期（开始日期和结束日期）、实际工期（开始日期及结束日期）以及其它属性进行编辑。所以我们对本项目在施工模拟之前，我们是先利用选择树和选择集，选取构件后进行模拟的。在做施工模拟的时候，最重要的是附着构件至任务，这个附着构件不是单一的一个也不一定一层，而可能是这一层的某个构件，所以有效利用选择树或者选择集（在多选多个构件选中时，保持选择，即为选择集），可以有效提高工作效率。动画过程和生长展示如图 4.5 所示。

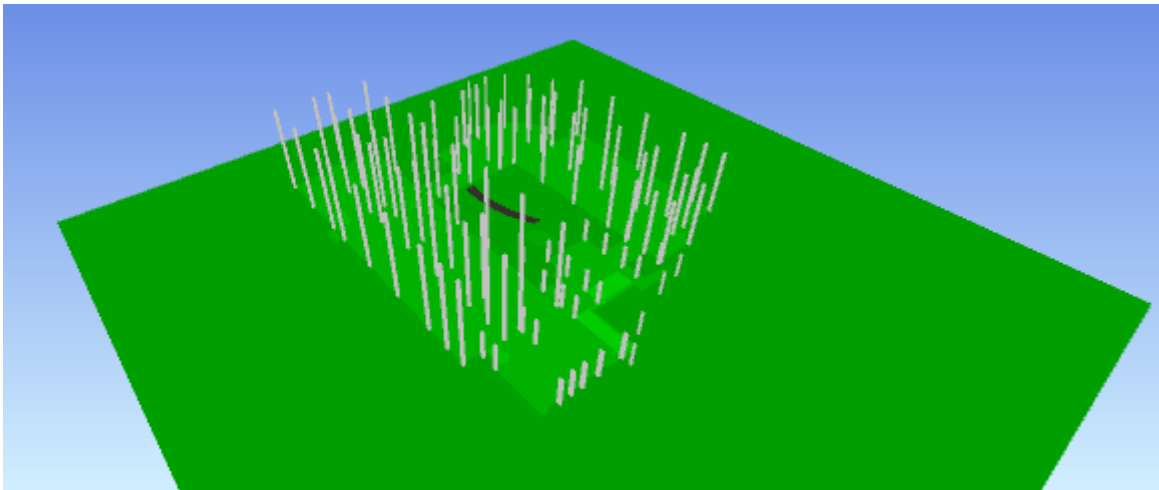


图 4.5 施工模拟生长动画展示

生长动画的导出：施工模拟进度计划生长动画根据工期要求制作好后，可以导出该动画，点进动画工具栏，点击导出动画，进行必要的操作就可以导出此动画。如图 4.6 所示。

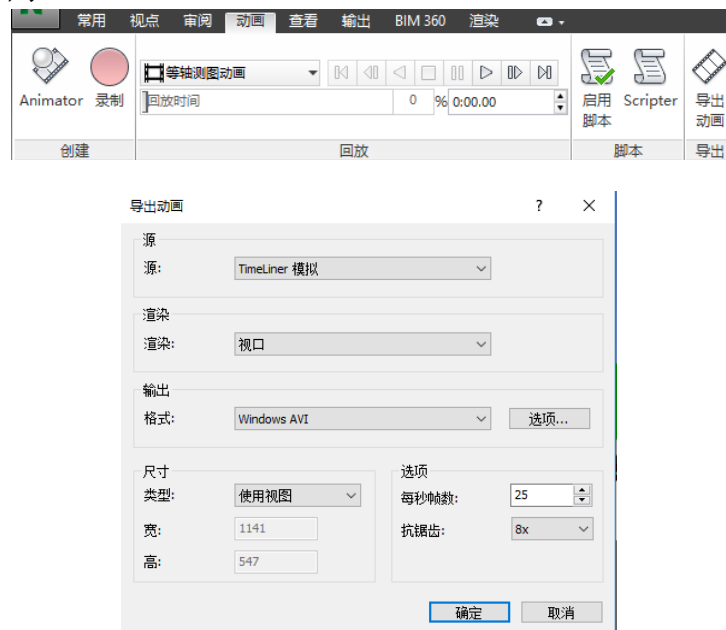


图 4.6 动画导出

4.2 Lumion 建筑建模成果展示

Act-3D 的技术总监 Remko Jacobs 说, "我相信我们创造了非常特别的东西。这个软件的最大优点就在于人们能够直接预览并且节省时间和精力。"

Lumion 是一个实时的 3D 可视化工具, 用来制作电影和静帧作品, 涉及到的领域包括建筑、规划和设计。Lumion 的强大就在于它能够提供优秀的图像, 并将快速和高效工作流程结合在了一起, 节省时间、精力和金钱。

能够直接在自己的电脑上创建虚拟现实。通过渲染高清电影比以前更快, Lumion 大幅降低了制作时间。视频演示了你可以在短短几秒内就创造惊人的建筑可视化效果。

本工程制作的 Lumion 导出视频见附件, 三维视图见图 4.7~图 4.10 所示。

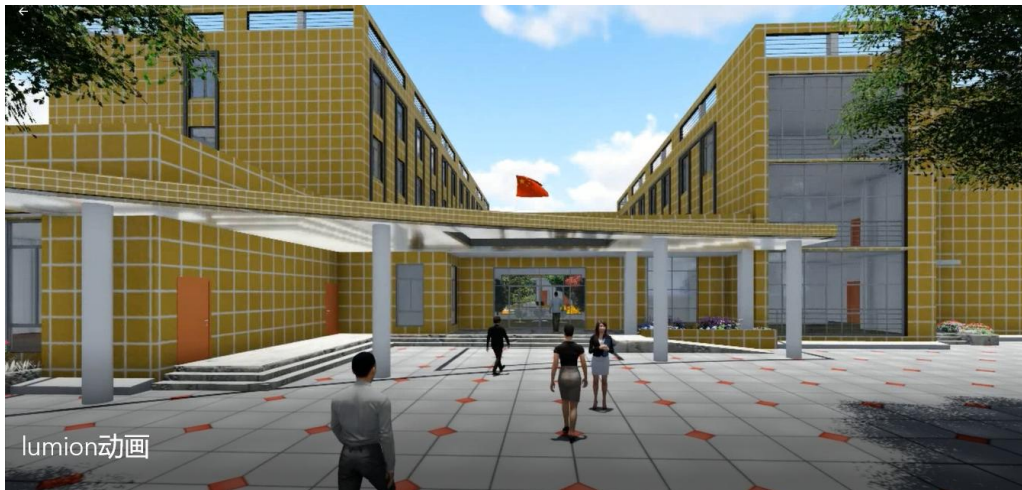


图 4.7 三维视图 1

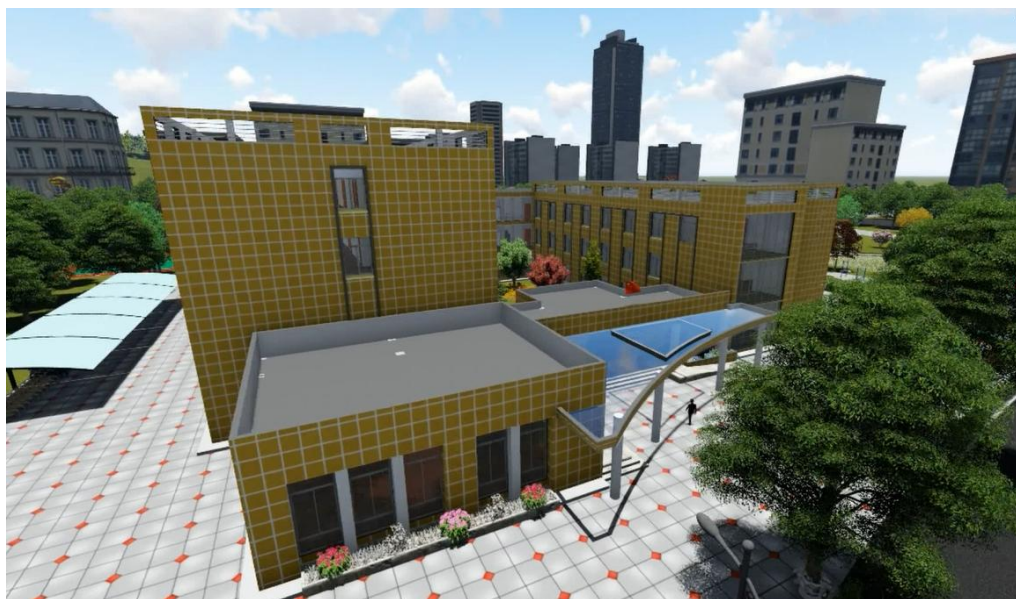


图 4.8 三维视图 2



图 4.9 三维视图 3



图 4.10 三维视图 4

参考文献

- [1] 张希晨.低碳概念下的建筑设计应对策略[J].城市发展研究, 2010(7):45-51.
- [2] 冯雅,高庆龙,钟辉智.绿色建筑技术在建筑设计中的优化与结合[J].南方建筑, 2015(2):16-20.
- [3] 赵昂.BIM技术在计算机辅助建筑设计中的应用初探[D].重庆大学, 2006.
- [4] 马晓枫.建筑设计 BIM 化-项目设计流程分析[J].中国住宅设施, 2015(4):56-58.
- [5] 冯俊彦.小型建筑设计 BIM 技术应用研究[J].山西建筑, 2018, 44(28):25-27.
- [6] 易颖.建筑设计 BIM 技术的应用探讨[J].建材与装饰,2018, No.528(19):75-76.
- [7] 王鹏.建筑设计 BIM 实战应用[M]. 西安交通大学出版社,2016.
- [8] 杨庆峰,林大岵, 路军. BIM 技术在建筑设计中的应用及推广策略[J].建筑技术,2016,7(8):733.735.
- [9] 岳杰. BIM 技术及其在建筑设计中的应用[J]. 四川建材, 2011, 37(5):270-271.
- [10] 卢琬玫. BIM 技术及其在建筑设计中的应用研究[D]. 天津大学, 2014.
- [11] 秦军. 建筑设计阶段的 BIM 应用[J]. 建筑技艺, 2011(1):158-161.
- [12] 张璐薇, 关瑞明. BIM 技术发展及其建筑设计应用[J]. 华中建筑, 2016(11).
- [13] 赵立恒. BIM 技术在建筑设计中的应用研究[J]. 中国新技术新产品(10).
- [14] 刘晓光. BIM 技术在建筑设计中的应用[J]. 信息与电脑: 理论版, 2015(8):9-11.
- [15] 邵光华. BIM 技术在建筑设计中的应用研究[D]. 青岛理工大学, 2014.
- [16] 王润生, 王文略. 浅析 BIM 在建筑设计中的应用[J]. 青岛理工大学学报, 2014, 35(1).
- [17] 王光宇. BIM 在建筑设计中的应用及发展趋势[J]. 黑龙江水利科技, 2013(1):92.93.

致 谢

本次毕业设计是在毛燕红老师和马庆华老师的悉心指导下，顺利地完成了，对老师我表示深深的感谢。老师有着丰富的知识、严谨的科学态度。他们对我们进行的毕业设计指导，使我感觉到收益良多。

一项工程设计的独立完成，对于我来说是很不容易的，没有老师的帮助，我很难成功。经过这一次毕业设计，我感觉到，以前对实际工程的认识，仅仅局限在书本上的知识，而到了毕业设计，需要每个人独立思考，去完成一项完整的设计，而这一转变就需要老师的指点，这样可以达到很好的实际效果。

经过这次毕业设计，我们把这三年所学习的专业知识融会贯通，建立了一个体系，通过老师的帮助，在毕业设计中，不断的完善这个体系，最后转变为自己的知识，我们觉得这就是毕业设计的意义。

在毕业设计完成之际，再一次对我们的毕业设计指导老师表示谢意。感谢培育我们成长的学校和老师。在毕业之后，我会更加的努力，为国家的建设工作贡献自己的力量，在工作中发挥才干，为学校争取荣誉。

致谢人：葛建营

2019年6月5日