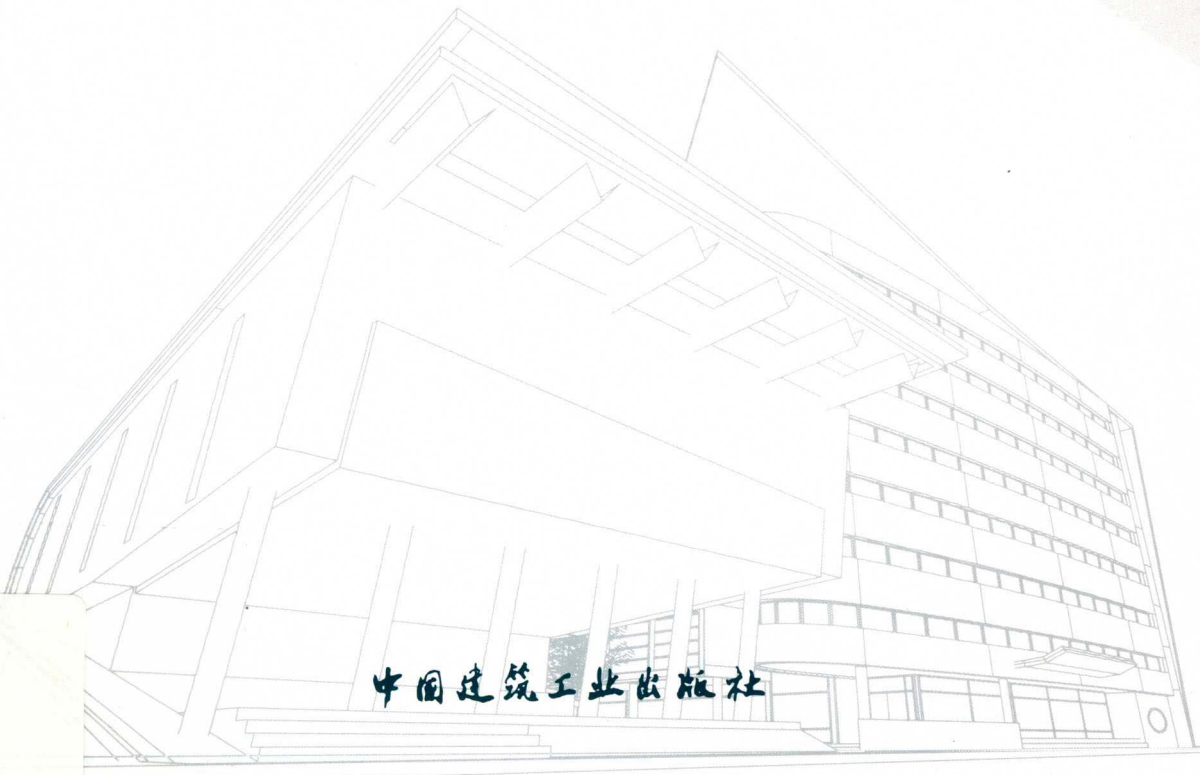




建筑信息化应用毕业设计指导

BIM施工管理

主编 王碧剑 高志坚 温晓慧



中国建筑工业出版社

建筑信息化应用毕业设计指导

(BIM 施工管理)

主编 王碧剑 高志坚 温晓慧

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑信息化应用毕业设计指导. BIM施工管理 / 王碧剑等主编. — 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.3

ISBN 978-7-112-23230-7

I. ①建… II. ①王… III. ①建筑工程—施工管理—应用软件—毕业设计—高等学校—教学参考资料 IV. ①TU-39

中国版本图书馆CIP数据核字 (2019) 第014108号

责任编辑: 徐仲莉

责任校对: 芦欣甜

建筑信息化应用毕业设计指导 (BIM施工管理)

主编 王碧剑 高志坚 温晓慧

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京点击世代文化传媒有限公司制版

天津图文方嘉印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 11¼ 字数: 231千字

2019年3月第一版 2019年3月第一次印刷

定价: 70.00元 (赠课件)

ISBN 978-7-112-23230-7

(33310)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

编委会

主 编：王碧剑 西安建筑科技大学

高志坚 西安建筑科技大学

温晓慧 青岛理工大学

副 主 编：刘广文 山东城市建设职业学院

张 英 新疆建设职业技术学院

孙庆霞 山东城市建设职业学院

参编人员：王 鹏 陈芊茹 刘清华 程利坡

邱新然 宋亚群 侯雁泽 秦 壮

潘世豪 张舒涛 泮振栋 延瑞伟

张永才 陈家旺

前言

近年来,随着建筑信息化的不断发展和深化,建筑类高等院校在专业培养方案、课程设置、教学计划等方面都做出了适时的调整,特别是在毕业设计阶段均加入了信息化的要求,以适应市场的需要。但是,目前市场上还没有一本用以指导建筑类专业在信息化背景下做毕业设计的书籍。针对此种现状,我们组织相关高校老师和企业专家编写了这本关于建筑类专业信息化背景下做毕业设计的指导书,以供高校教师和毕业生选择参考。

本教材基于第四届全国高等院校 BIM 毕业设计大赛特等奖案例进行编写,并结合目前建筑市场最新的 BIM 技术进行了完善和深化。教材从毕业设计任务书下放、典型案例选取、团队协调分工、BIM 土建安装建模、BIM 施工组织设计编制、BIM 专项方案设计、BIM 5D 施工综合管理、BIM 新技术应用介绍、BIM 毕业设计成果评价标准等方面,详细地介绍了编制 BIM 毕业设计的流程和软件的使用,具有很强的操作性和可学性。书中还特别甄选了部分 BIM 优秀案例展示,以增加学生学习的兴趣,拓展学生的视野。

本教材知识体系完善、专业化程度高、知识覆盖面广、信息量大、理论结合实例、图文并茂,具有较强的前沿性、创新性、知识性和实用性。特别是在 BIM 技术应用方面,详细地讲解了所涉及的 BIM 软件及其操作步骤,可学习性和可操作性非常强。在编写过程中,作者力求概念准确、内容新颖、用词及符号规范、易于理解上手。

本教材属于系列教材,根据建筑类专业的特点,并结合建筑类院校开设专业的不同以及各院校毕业设计方向的差异,分为《建筑信息化应用毕业设计指导(BIM 施工管理)》和《建筑信息化应用毕业设计指导(BIM 造价管理)》,以供不同的院校专业选择。该系列教材在写作过程中是以最新的规范和规程为基础,严格按照建筑工程建设的基本程序和普遍规律进行设计,对建筑工程管理的全过程进行了全真模拟,既符合学校

对学生毕业设计的要求，也能够满足社会企业对大学生实践能力的需求。

本教材在编写和出版过程中，得到了全国各高等院校及众多同行的大力支持和帮助，同时获得了中国建筑工业出版社的鼎力相助。在此，谨向为本教材编写与出版付出辛勤劳动的各院校、老师们、中国建筑工业出版社及编辑表示衷心的感谢。

由于本人水平有限加之时间紧张任务繁多，书中难免存在疏漏和不妥之处，敬请专家、学者和广大师生批评指正，提出宝贵意见，以便及时修订完善。

本书课件获取方式为发送邮件到 350441803@qq.com。

目 录

1	BIM 施工管理毕业设计任务书	001
1.1	基于 BIM 毕业设计的工作阶段划分	002
1.2	基于 BIM 的毕业设计任务书	003
2	BIM 工程案例	007
2.1	选图依据及方法	007
2.2	BIM 案例背景信息	008
2.2.1	工程总体概况	008
2.2.2	建筑设计	008
2.2.3	周边环境	010
2.2.4	结构设计概况	010
2.2.5	项目重难点分析	012
2.3	团队分工与合作	012
2.3.1	团队分工原则	012
2.3.2	团队工作流程	013
3	BIM 建模	019
3.1	土建建模	020
3.2	机电安装建模	021
4	BIM 施工组织设计	030
4.1	施工组织设计编制说明	030
4.1.1	编制原则	030
4.1.2	编制依据	031
4.2	工程概况	032

4.3 项目组织架构 033

4.4 施工方案 033

 4.4.1 施工总体部署 033

 4.4.2 测量施工方案 037

 4.4.3 土方工程方案 040

 4.4.4 钢筋工程施工方案 043

 4.4.5 混凝土工程施工方案 047

 4.4.6 防水工程施工方案 053

 4.4.7 门窗工程施工方案 054

 4.4.8 砌筑工程施工方案 055

 4.4.9 装饰装修施工方案 057

 4.4.10 塔式起重机及施工电梯安拆方案 062

4.5 现场总平面布置 065

 4.5.1 现场总平面布置依据 065

 4.5.2 现场总平面布置的原则 065

 4.5.3 现场总平面布置方案 066

 4.5.4 各施工阶段现场布置 069

4.6 资源投入计划及保障措施 076

 4.6.1 劳动力投入及保证措施 076

 4.6.2 周转材料需用计划 079

 4.6.3 机械设备投入计划 082

4.7 质量控制及保证措施 083

 4.7.1 质量管理目标 083

 4.7.2 主体工程质量要求 083

 4.7.3 质量管理措施 084

 4.7.4 成品保护管理措施 085

4.8 冬期雨期施工保证措施 086

 4.8.1 冬期施工保证措施 086

 4.8.2 雨期施工保证措施 093

4.9 安全文明施工措施 096

 4.9.1 安全施工措施 096

 4.9.2 文明施工措施 098

4.10 进度计划 099

4.10.1	总体目标	099
4.10.2	工期分析	100
4.10.3	施工总进度计划优化	100
4.10.4	进度计划编制	100
4.10.5	施工工期保证措施	102
4.10.6	赶工措施	104
4.11	投标施工组织设计编制指导	105
4.12	施工施组与投标施组的差异性介绍	107
5	BIM 专项方案	110
5.1	外脚手架方案设计	110
5.1.1	设计依据	110
5.1.2	设计软件	110
5.1.3	施工工艺	110
5.1.4	脚手架构造要求	112
5.1.5	落地式脚手架检查验收	115
5.1.6	脚手架拆除方法及要求	115
5.2	模板方案设计	116
5.2.1	设计依据	116
5.2.2	设计软件	116
5.2.3	模板工程施工方案	116
5.3	钢筋管理方案	123
6	BIM 施工综合管理	127
6.1	BIM 5D 施工综合管理	127
6.1.1	BIM 5D 平台的基本功能	127
6.1.2	BIM 5D 平台的操作流程	133
6.1.3	工程案例 BIM 5D 分析	137
6.2	新技术应用介绍	140
6.2.1	虚拟现实（VR）应用的硬件要求	140
6.2.2	3D 引擎软件	142
7	BIM 毕业设计成果及评价	143

7.1	毕业设计成果汇集	143
7.2	本科增加毕业设计论文指导	146
7.3	简述对于毕业设计成果的评价方法及标准	146
7.4	毕业设计答辩	149
8	BIM 毕业设计优秀案例展示	150
8.1	兖州金融中心项目 BIM 综合应用	150
8.1.1	工程案例简介	150
8.1.2	团队成员分工及进度安排	150
8.1.3	项目实施过程简介	152
8.1.4	工程成果展示	156
8.2	融利广场 BIM 技术应用	159
8.2.1	工程案例简介	159
8.2.2	团队成员分工及进度安排	159
8.2.3	项目实施过程简介	160
8.2.4	工程成果展示	164

BIM 施工管理毕业设计任务书

近些年来，随着 BIM 技术在行业内各个领域不断深入运用，社会上对于掌握 BIM 技术的人才需求也趋于旺盛。

目前国内建筑行业仍然采用二维图纸进行建筑设计，由于专业差异以及二维设计自身所带来的协同不足等缺陷，导致设计图纸的可施工性较差，同时，二维图纸中存在的错、漏，很难在施工前完全被发现并予以纠正，导致在施工过程中普遍存在图纸设计变更（也有需求改变的原因）情况，造成施工进度被拖延、成本提高等问题，甚至有可能造成合同纠纷。

基于以上原因，很多施工企业在项目施工开始之前，更加愿意通过 BIM 技术，对项目进行三维建模，并利用三维模型对施工图纸进行错漏检查、碰撞检测、施工模拟、成本校核、深化设计、施工方案设计等工作，极大缩短了施工工期，显著降低了施工过程中的成本，真正做到了精细化施工管理。

为适应社会对建设项目施工阶段 BIM 技术人才的需求，我们适时在大四本科生中开展基于 BIM 技术的施工阶段毕业设计。基于 BIM 的施工组织设计及造价编制毕业设计是培养学生综合运用本专业基础理论、基本知识、基本技能去分析解决实际问题，提升专业素质的一个重要教学实践环节；也是工程管理专业课程理论教学与实践教学的继续深化及检验。通过 BIM 毕业设计（施工阶段），能有效提升学生对工程项目施工组织设计相关文件内容及实施方法的熟悉及掌握程度，切实加强学生对工程项目管理、投资与工程造价管理与合同管理等方面工作的专业水平和操作能力。

通过 BIM 毕业设计，可以培养学生以下能力：

- 1) 复习和巩固所学专业知识，培养综合运用所学理论知识和专业技能解决工程实践问题的能力；
- 2) 培养学生在工程施工阶段基于 BIM 的施工组织设计及造价相关文件的编制能力；

- 3) 培养学生调查研究与信息收集、整理的能力;
- 4) 培养和提高学生的自主学习能力、运用计算机辅助解决项目管理相关问题的能力;
- 5) 培养学生独立思考和解决实际工程问题的能力, 具有工程能力和应用技能;
- 6) 培养和锻炼学生的沟通能力、团队协作能力。

1.1 基于 BIM 毕业设计的工作阶段划分

根据 BIM 技术的特殊要求, 我们对毕业生的基于 BIM 技术的毕业设计任务书做了适当的调整。在毕业设计全过程中采用 BIM 技术相关软件, 毕业设计主要工作包括以下几个阶段:

1. 建模阶段。根据实际项目的施工图纸, 利用相关 BIM 软件, 建立三维模型, 考虑到每人一题的要求, 工程项目不宜过大, 建筑面积在 5000m^2 左右较为合适。根据行业目前的软件使用情况, 建议采用 AutoCAD 公司的 Revit 2016 进行建模。作为工程管理专业, 我们只要求对土建工程进行建模, 机电安装工程涉及给水排水、暖通、电气等专业, 对于住宅类这样比较简单的建设项目, 可以考虑安排学生尝试建模, 复杂的公共建筑, 则不建议学生进行建模。如果土建建模与机电建模分别来进行的话, 在各自建模的过程中, 需要修正原设计图纸中存在的错漏, 并在完成建模后进行机电模型间、机电模型与结构模型间的碰撞检测, 进一步修正原设计图纸。碰撞检测软件可以采用 Navisworks 软件。

2. 图形算量计价阶段。利用建模阶段建立的三维 BIM 模型, 导入到图形算量软件中, 我们采用的图形算量软件为广联达 BIM 土建计量平台 GTJ2018, 该软件已经将原来的土建造价软件 GCL 和钢筋计量软件 GGJ 功能集成在一起。图形算量的结果为分部分项工程量清单。这里需要说明的是, 在由 Revit 模型导入到广联达算量软件过程中, 由于软件兼容性问题, 导入的模型会出现部分破损、错误等现象, 这时, 需要学生在广联达图形算量软件中对出现破损及错误的模型进行修复。另外, 如果有的学校实验室计算机硬件图形加速功能不强, 可以考虑不要在 Revit 中建立钢筋模型, 只利用 Revit 建立建筑模型, 钢筋模型直接在广联达图形算量软件中进行建模。

3. 虚拟建造阶段。利用广联达 BIM5D 软件, 对项目的施工进行模拟。首先是根据项目场地情况以及地理位置条件, 利用广联达 BIM 施工现场布置软件, 通过 CAD 识图, 土建模型导入以及内置构件简单快速插入, 完成三维场地布置。并根据所用构件, 通过自定义价格, 随时可以查看临建工程量, 方便测算临建预算。第二, 利用斑马·梦龙网络计划软件, 快速编制施工进度网络计划图, 计算关键路径和工期。第三, 利用

BIM5D 软件, 结合工程量清单、斑马·梦龙网络计划软件, 对施工进度进行可视化动态模拟, 直观呈现整体施工部署及配套资源的投入状态, 充分展示施工组织设计的可行性, 发现施工组织计划中可能存在的逻辑错误或者偏差, 优化资源调度。第四, 利用 BIM 模板脚手架设计软件, 进行目标脚手架方案可视化设计, 快速绘制施工图、计算书, 精确计算辅料用量。

4. 造价阶段。将分部分项工程量清单文件导入广联达计价软件 GBQ4.0 或广联达云计价平台 GCCP5.0 进行计价, 结合在虚拟建造阶段所形成的施工措施, 包括: 垂直运输工具的选择、脚手架的设计、季节性施工措施等设计方案, 并形成分部分项工程量清单计价表、措施项目清单计价表、分部分项工程量清单综合单价分析比、措施项目清单综合单价分析表、汇总表、税金及规费表、主材料价格表等文档。

5. 形成毕业设计报告阶段。根据前面各个阶段的工作, 将各阶段成果整理形成毕业设计报告书, 毕业设计报告书包括主要内容: ①施工组织设计方案书; ②工程项目造价书, 其中包括: 汇总表、分部分项工程量清单计价表、分部分项工程量清单综合单价分析表、措施项目清单计价表、措施项目清单综合单价分析表、规费和税金表、主材料价格表; ③施工进度网络计划图; ④施工场地平面图; ⑤ 3D 模型文件 (建筑模型 + 结构模型文件, 电子文档); ⑥计价文件 (电子文档); ⑦施工模拟视频; ⑧脚手架设计施工图、计算书及用量表 (可选)、项目三维漫游动画视频 (可选)、项目效果图 (可选)、节点大样轴测图 (可选) 等。

1.2 基于 BIM 的毕业设计任务书

基于 BIM 毕业设计工作内容, 我们给出以下基于 BIM 技术的毕业设计任务书 (见表 1-1)。

基于 BIM 技术毕业设计任务书 表 1-1

一、基于 BIM 的毕业设计的主要内容 (含主要技术参数) (一) 内容结构 基于 BIM 的施工管理毕业设计内容包括以下部分: 1. 基于 BIM 的土建工程模型建立 (包括建筑模型及结构模型); 2. 分部分项工程量清单编制; 3. 编制施工进度网络图、三维场地布置、脚手架设计图等; 4. 制作 BIM 5D 动态施工模拟, 并录制动态视频以及三维漫游动画; 5. 编制施工组织设计文档及造价文件。 (二) 具体内容 1. 土建模型建立 (建筑模型及结构模型) 利用案例项目施工图纸, 将工程案例通过 Revit 2016 软件完成结构、土建模型建立, 分别形成建筑模型文件及结

续表

构模型文件（如果有机电安装工程，按专业形成机电安装工程模型文件）。将模型文件导入 Navisworks 软件进行模型碰撞检测，包括建筑模型与结构模型之间的碰撞、结构模型与机电模型之间的碰撞，在 Revit 2016 中修改存在冲突的模型。 2. 分部分项工程清单编制 （1）基于 BIM 的土建模型算量： 将 Revit 结构模型及土建模型导入广联达 BIM 土建计量平台 GTJ2018 软件，检查导入模型是否存在错漏的地方，由于软件兼容性问题，一般将 Revit 模型导入广联达软件后，容易产生模型的破损或者错漏之处，需要人工进行修复。 （2）基于 BIM 的安装工程算量（可选）： 将 Revit 安装模型分专业分别导入广联达 BIM 安装计量软件 GQI2017 中，通过智能化的识别，进行工程量统计。 3. 编制施工进度网络图、三维场地布置、脚手架设计图 利用广联达 BIM 施工现场布置软件，通过 GCL/GTJ 文件导入以及内置构件，完成三维场地策划；利用斑马·梦龙网络计划软件完成施工进度网络计划，检测施工进度网络计划中可能存在的逻辑错误，并计算关键路径；利用广联达 BIM 模板脚手架设计软件，进行模板脚手架方案可视化设计，绘制施工图纸、计算书、计算材料用量等。 4. 制作 BIM 5D 动态施工模拟，并录制动态视频以及三维漫游动画 利用广联达 BIM 5D 软件，结合梦龙网络计划软件制作的施工进度网络计划，进行动态施工模拟，观察资源及成本消耗状态，检查施工流水作业方式是否存在逻辑错误，依据资源消耗的动态模拟，优化施工进度安排。最后录制动态施工模拟视频；将场布软件建立的三维施工场地布置模型（建议使用 Revit 建立相关三维场地模型）导入 3D 引擎中（Lumion 或者 Unity 3D）中，使用其关键帧动画录制功能，录制三维现场布置漫游视频；将建好的建筑模型导入 3D 引擎中，利用其关键帧动画录制功能，录制拟建建筑三维虚拟场景漫游视频。 5. 编制施工组织设计文档及造价文件 结合拟定的案例项目图纸，借助广联达标书制作软件，完成 BIM 施工组织设计文件的编制（包括不限于施工方案、施工进度网络计划、施工现场三维布置图等）。利用广联达 BIM 土建计量平台 GTJ 2018 和广联达云计价平台 GCCP5.0，完成 BIM 造价文件的编制。整合施工组织设计文档和造价文件，形成完整的施工组织设计及造价文件。 施工组织设计是指对拟建工程项目施工全过程的组织、技术和经济等实施方案的综合性设计文件。它的主要任务是把工程项目在整个施工过程中所需用到的人力、材料、机械、资金和时间等因素，按照客观的经济技术规律，科学地做出合理安排，使之达到耗工少、速度快、质量高、成本低、安全好、利润大的要求。要求包括： （1）选择施工方案：合理选择土方、主体等主要分部分项工程的施工方案；合理选择施工机械；合理选择水平、垂直运输机械等。 （2）施工现场布置图：合理安排临时设施的位置并确定其占地面积，合理确定垂直运输机械位置，布置施工现场的道路及水、电管网等。 （3）编制施工进度计划：合理划分施工段，确定施工流向，绘制施工进度横道图和双代号网络图，确定关键线路和关键工序。 造价书将根据工程量清单以及编制完成的土建单位工程的施工组织设计，运用《×××省建设工程工程量清单计价规则》、《×××省建筑装饰工程消耗量定额》、《×××省建筑装饰工程价目表》、《×××省建筑工程、安装工程、装饰工程、市政工程、园林绿化工程参考费率》，结合生产要素的市场价格、相关信息及自行确定的投标策略，确定某土建单位工程的造价。	二、毕业设计（论文）题目应完成的工作 成果要求 1. 分别提交 Revit 钢筋、土建及广联达图形算量模型文件，计价工程成果文件。 提交模型图片展示（土建和钢筋平面、立面、三维图片各一张，并保存图片格式）； 2. 根据选择的案例工程分别对土建和安装的造价指标进行合理性分析（主要分析造价指标），统一汇总到 Excel 表中，名称命名为“×××工程造价指标分析表”。 3. 三维施工场地部署模型文件、场布二维平面图（不小于 A2）一张； 4. 提交施工进度网络计划图纸一张（不小于 A2）；
---	---

续表

- 5. 提交录制的施工模拟动画视频、三维场布虚拟场景动画视频、拟建建筑虚拟场景漫游视频；
- 6. 提交毕业设计报告书一份，内容包括毕业设计任务书、施工组织设计书以及造价书，提供答辩 PPT 文案电子版一份；
- 7. 所有提交内容均需要提供电子版一份。

三、毕业设计（论文）进程的安排

序号	设计（论文）各阶段任务	日期	备注
1			
2			
3			
4			
5			

四、主要参考资料及文献阅读任务（含外文阅读翻译任务）

- 1. 《施工组织设计快速编制手册》，赵志缙、徐伟主编，中国建筑工业出版社，1997 年；ISBN: 7-112-03282-2。
- 2. 《建筑工程施工组织设计与施工方案（第 3 版）》，北京土木建筑学会编，经济科学出版社，2008 年，ISBN: 9787505867567。
- 3. 《建筑工程施工组织设计实例应用手册》，彭圣浩编，中国建筑工业出版社 2016 年，ISBN: 978-7-112-18986-1。
- 4. 《工程估价》，王雪青主编，中国建筑工业出版社，2011 年，ISBN: 978-7-112-13352-9。
- 5. 《工程计价与造价管理（21 世纪高等学校规划教材）》，李建峰主编，中国电力出版社，2005 年，ISBN: 9787508335629。
- 6. 《工程量清单的编制与投标报价》，广联达科技股份有限公司工程量清单专家顾问委员会，中国建材工业出版社，2004 年，ISBN: 9787801594884。
- 7. 《工程量清单的编制与投标报价》，刑莉燕主编，山东科学技术出版社，2005 年，ISBN: 9787533136048。
- 8. 《陕西省建设工程工程量清单计价规则》，陕西人民出版社，2009，ISBN: 978-7-224-09281-3。
- 9. 《陕西省建筑、装饰工程消耗量定额》（上、中、下册），陕西科学技术出版社，2004，ISBN: 9787536937604。
- 10. 《陕西省建筑装饰工程价目表》（第 1 ~ 14 册），甘肃民族出版社，2006。
- 11. 《陕西省建筑工程、安装工程、装饰工程、市政工程、园林绿化工程参考费率》，2009。
- 12. 材料市场价格及标准图集等。
- 13. 《建筑施工手册》（第五版），中国建筑工业出版社，2012 年，ISBN: 978-7-112-14688-8。

续表

五、任务执行日期
六、审核批准意见
教研室主任签（章） 主管院长（主任）签（章）

BIM 工程案例

本章我们将通过实际工程案例，来介绍如何开展基于 BIM 的施工管理毕业设计工作。在 BIM 毕业设计工作开始之前，首先要选择合适的工程项目，一般毕业设计的时间为 14 ~ 16 周左右，这其中包括毕业实习、毕业设计、答辩等环节。因此工程的选择就显得尤为重要，如果工程量太大，学生无法在规定的时间内完成毕业设计；如果工程量太小，学生的毕业设计工作量又显不足。因此，选择一个适合的工程项目作为毕业设计案例，尤为重要。

2.1 选图依据及方法

如果按照一人一题的毕业设计要求，建议案例工程项目的总建筑面积不宜超过 5000m²；如果按照分组方式，多人（3 ~ 5 人）完成一个案例工程项目，虽然也是一人一题（每人的方向不同），可以将案例工程的工程量放大到 15000m² 左右。

案例工程应选择实际工程，如果有条件，可以安排学生在毕业实习阶段，前往该实际工程进行实习，了解工程的详细施工状况。即便不能安排学生进入工程进行实习，也可以通过外围观察了解项目施工（或运营）的状况，使学生对自己的设计方案有感性的认识。

案例工程项目的图纸要全，我们建议案例工程要有完备的全套施工图纸，包括建筑施工图、结构施工图、给水排水施工图、暖通施工图、电气施工图等。建筑的结构类型不限，但现在更多的是剪力墙结构、框架结构以及框架剪力墙结构类型，钢结构及砖混结构的建筑不如上述结构类型的建筑多，所以，一般会选择常见结构类型的建筑作为案例工程，这样会更容易获得项目的施工图纸。

本章介绍的实际工程案例为某高校大学生活动中心项目工程。