



建筑BIM 应用工程师教程

工业和信息化部教育与考试中心 编



BIM 应用工程师丛书

中国制造 2025 人才培养系列丛书

建筑 BIM 应用工程师教程

工业和信息化部教育与考试中心 编

RFID

机械工业出版社

本书是建筑信息模型（BIM）专业技术技能培训考试（中级）的配套教材。本书主要讲解了 Revit、Bentley、ArchiCAD 在建筑 BIM 中的解决方案。

在 Revit 解决方案中，讲述了建筑 BIM 的发展历程，BIM 技术在建筑设计中的特点、应用，BIM 技术在建筑专业中的应用流程。项目案例详细介绍了 BIM 在建筑项目的解决方案，讲解了 BIM 在建筑项目的各个难点中的解决方法。在 Bentley 解决方案中，主要介绍了 Bentley 各个软件的特点，在 BIM 解决方案中的应用，及 Bentley BIM 设计流程，讲解了操作的流程和原则，并分享了学习 Bentley 的资源路径。在 ArchiCAD 解决方案中，主要介绍了 ArchiCAD 在建筑 BIM 中重要环节的应用特点，以及相关案例应用的简单介绍。

本书不仅可以作为建筑信息模型（BIM）专业技术技能考试用书，还可作为建筑专业工作人员及建筑专业在校就读人员的辅导用书，以及希望学习了解 BIM 技术在建筑行业应用的工程技术人员的学习参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

建筑 BIM 应用工程师教程 / 工业和信息化部教育与
考试中心编. —北京：机械工业出版社，2019.6
（BIM 应用工程师丛书. 中国制造 2025 人才培养系列丛书）
ISBN 978-7-111-62717-3

I. ①建… II. ①工… III. ①建筑设计-计算机辅助
设计-应用软件-技术培训-教材 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 090037 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：李莉 责任编辑：李莉 王靖辉 常金锋
责任校对：刘雅娜 封面设计：鞠杨
责任印制：孙炜
保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2019 年 7 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm·17 印张·456 千字
标准书号：ISBN 978-7-111-62717-3
定价：76.00 元

电话服务
客服电话：010-88361066
010-88379833
010-68326294

封底无防伪标均为盗版

网络服务
机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
机工教育服务网：www.cmpedu.com

丛书编委会

- 编委会主任:** 杨新新 上海益埃毕建筑科技有限公司
顾靖 上海国际旅游度假区工程建设有限公司
- 编委会副主任:** 袁帅 中铁十八局集团有限公司
郑玉洁 广西建筑信息模型 (BIM) 技术发展联盟
黄晓东 福建省建筑信息模型技术应用联盟
向敏 天津市 BIM 技术创新联盟
车志军 四川省建设工程项目管理协会
张连红 中国职工国际旅行社总社
- 编委会委员:** 彭明 深圳市斯维尔科技股份有限公司
赵一中 北京中唐协同科技有限公司
钱登州 河北建工集团有限责任公司
罗逸锋 广西建筑信息模型 (BIM) 技术发展联盟
赵顺耐 BENTLEY 软件 (北京) 有限公司
丁东山 中建钢构有限公司
廖益林 海南省海建科技股份有限公司
成月 广东天元建筑设计有限公司
吴义苗 中国机电装备维修与改造技术协会
胡定贵 天职工程咨询股份有限公司
张赛 上海城建建设实业集团
虞国明 杭州三才工程管理咨询有限公司
王杰 浙江大学
赵永生 聊城大学
丁晴 上海上咨建设工程咨询有限公司
王英 博源永正 (天津) 建筑科技有限公司
王金城 上海益埃毕建筑科技有限公司
侯佳伟 上海益埃毕建筑科技有限公司
何朝霞 安徽鼎信必慕信息技术有限公司
王大鹏 杭州金阁建筑设计咨询有限公司
郝斌 苏州金螳螂建筑装饰股份有限公司
崔满 上海建工集团股份有限公司
完颜健飞 中建七局第二建筑有限公司
王耀 中建海峡建设发展有限公司

本书编委会

- 本书编委会主任：** 成 月 广东天元建筑设计有限公司
王大鹏 杭州金阁建筑设计咨询有限公司
- 本书编委副主任：** 喻志刚 上海益埃毕建筑科技有限公司
王 闹 郑州市第一建筑工程集团有限公司
赵顺耐 BENTLEY 软件（北京）有限公司
崔瀚文 上海益埃毕建筑科技有限公司
- 本 书 编 委：** 孙 健 江苏达瑞工程管理咨询有限公司
刘 杨 昆明乐宁教育信息咨询有限公司
赵 祥 上海益埃毕建筑科技有限公司
赵万里 上海益埃毕建筑科技有限公司
包静龙 杭州金阁建筑设计咨询有限公司
陈大伟 上海交通大学建工项目中心
李海源 广东天元建筑设计有限公司
苗万龙 甘肃益埃毕建筑科技有限公司
李 森 菏泽市建筑信息模型（BIM）技术应用创新联盟
左文星 新疆国运天成教育科技有限公司
林 丽 新疆农业大学
耿旭光 上海益埃毕建筑科技有限公司
龚东晓 北京华文燕园文化有限公司
丁雪艳 福建信息职业技术学院
吴 超 万科中西部区域建造平台（四川时宇建设工程有限公司）
黄开良 云南筑模科技有限公司
易 溪 中建五局华东建设有限公司
袁菲菲 杭州金阁建筑设计咨询有限公司
肖智忠 上海益埃毕建筑科技有限公司
翟 乾 上海益埃毕建筑科技有限公司
陆征宇 广西建工集团第五建筑工程有限责任公司
粟兆莹 广西微比建筑科技有限公司

出版说明

为增强建筑业信息化发展能力，优化建筑信息化发展环境，加快推动信息技术与建筑工程管理发展深度融合，工业和信息化部教育与考试中心聘任 BIM 专业技术技能项目工作组专家（工信教〔2017〕84号），成立了 BIM 项目中心（工信教〔2017〕85号），承担 BIM 专业技术技能项目推广与技术服务工作，并且发布了《建筑信息模型（BIM）应用工程师专业技术技能人才培养标准》（工信教〔2018〕18号）。该标准的发布为专业技术技能人才教育和培训提供了科学、规范的依据，其中对 BIM 人才岗位能力的具体要求标志着行业 BIM 人才专业技术技能评价标准的建立健全，这将有利于加快培养一支结构合理、素质优良的行业技术技能人才队伍。

基于以上工作，工业和信息化部教育与考试中心以《建筑信息模型（BIM）应用工程师专业技术技能人才培养标准》为依据，组织相关专家编写了本套 BIM 应用工程师丛书。本套丛书分初级、中级、高级。初级针对 BIM 入门人员，主要讲解 BIM 建模、BIM 基本理论；中级针对各行各业不同工作岗位的人员，主要培养运用 BIM 的技术技能；高级针对项目负责人、企业负责人，将 BIM 技术融入管理。本套丛书具有以下特点：

1. 整套丛书围绕《建筑信息模型（BIM）应用工程师专业技术技能人才培养标准》编写。要求明确，体系统一。
2. 为突出广泛性和实用性，编写人员涵盖建设单位、咨询企业、施工企业、设计单位、高等院校等。
3. 根据读者的基础不同，分适用层次编写。
4. 将理论知识与实际操作融为一体，理论知识以够用、实用为原则，重点培养操作能力和思维方法。

希望本套丛书的出版能够提升相关从业人员对 BIM 的认知和掌握程度，为培养市场需要的 BIM 技术人才、管理人才起到积极推动作用。

本丛书编委会

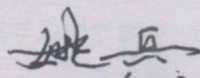
序

国务院办公厅在国办发〔2017〕19号文件中提出“加快推进建筑信息模型（BIM）技术在规划、勘察、设计、施工和运营维护全过程的集成应用，实现工程建设项目全生命周期数据共享和信息化管理，为项目方案优化和科学决策提供依据，促进建筑业提质增效。”国家发展和改革委员会（发改办高技〔2016〕1918号文件）提出支撑开展“三维空间模型（BIM）及时空仿真建模”。同时，住建部、水利部、交通运输部等部委，铁路、电力等行业，以及各地房管局、造价站、质监局等均在大力推进BIM技术应用。建筑业信息化是建筑业发展战略的重要组成部分，也是建筑业发展方式、提质增效、节能减排的必然要求。

工业和信息化部教育与考试中心依据当前建筑行业信息化发展的实际情况，组织有关专家，根据BIM人才培养标准，编写了本套BIM应用工程师丛书。希望本套丛书能为我国BIM技术的发展添砖加瓦，为广大建筑业的从业者和BIM技术相关人员带来实质性的帮助。在此，也诚挚地感谢各位BIM专家对此丛书的研发、充实和提炼。

这不仅是一套BIM技术应用丛书，更是一笔能启迪建筑人适应信息化进步的精神财富，值得每一个建筑人去好好读一读！

住房和城乡建设部原总工程师


18/5/2018.

前言

本书是建筑信息模型（BIM）专业技术技能培训考试（中级）的配套教材之一，其中第2部分 Revit 技能实操使用的软件版本为 Auto desk Revit 2019。

在 Revit 解决方案中，对项目案例进行了详细介绍，在案例中讲解了项目准备、项目样板设置、初模、中间模、终模、出图表达等内容，并明确了项目的设计深度及标准，对重难点的详细介绍（如异形屋顶的解决方法）进行了说明。在 Bentley 解决方案中，主要介绍了 AECOsım Building Designer、工程数据平台 MicroStaiton 等软件的功能特点及在 BIM 解决方案中的应用，明确了 Bentley 软件使用下的 BIM 设计流程，讲解了 AECOsım Building Designer 的通用操作，并分享了学习 Bentley 的资源。本书还介绍了 ArchiCAD 在建筑 BIM 解决方案中整体规划、协同设计、运维等重要环节中的应用特点，带给读者更加多元化的建筑 BIM 应用体验。

本书主要章节后面都有课后练习，可供读者检测自己的学习情况。本书为方便读者学习，还配套提供了书中需要用到的附件，读者可使用附件随书进行操作。习题答案和样板文件可登录机械工业出版社教育服务网 www.cmpedu.com 注册下载或扫描以下二维码下载。

由于时间紧张，书中难免存在疏漏和不妥之处，恳请各位读者不吝赐教，以期再版时改正。

编者



配套资源

目 录

出版说明

序

前 言

第 1 部分 建筑 BIM 概述

第 1 章 建筑概述 / 002

课后练习 / 005

第 2 章 BIM 应用架构 / 006

第 1 节 BIM 技术在项目中的应用 / 006

第 2 节 项目组织架构与分工职责 / 008

第 3 节 BIM 技术应用文件管理和命名规则 / 010

课后练习 / 011

第 3 章 建筑 BIM 应用流程 / 013

第 1 节 BIM 技术设计环节应用流程 / 013

第 2 节 BIM 技术施工环节应用流程 / 017

课后练习 / 022

第 2 部分 Auto desk Revit 案例实操及应用

第 4 章 案例项目 / 024

第 1 节 案例项目概况 / 024

第 2 节 设计要求 / 024

课后练习 / 028

第 5 章 项目准备 / 029

第 1 节 BIM 设计实施导则 / 029

第 2 节 BIM 设计协同原则 / 032

第 3 节 建筑设计流程与原则 / 034

第 4 节 设计各阶段 BIM 模型核验要点 / 035

课后练习 / 036

第 6 章 通用项目样板设置 / 038

第 1 节 项目组织设置 / 038

第 2 节 样式设置 / 044

第 3 节 视图与图纸的相关设置 / 051

第 4 节 常用注释设置 / 062

课后练习 / 066

第 7 章 建筑样板文件的设置 / 068

第 1 节 准备设置 / 068

第 2 节 族设置 / 072

第 3 节 视图样板设置 / 074

第 4 节 其他设置 / 079

课后练习 / 080

第 8 章 初模 / 081

第 1 节 设计深度要求及模型管理注意事项 / 081

第 2 节 具体建模流程 / 084

第 3 节 初模提资及要求 / 134

课后练习 / 134

第 9 章 中间模 / 136

第 1 节 设计深度要求及模型管理注意事项 / 136

第 2 节 具体建模流程 / 137

第 3 节 中间模的校对与提资 / 144

第 4 节 协同修改与设计优化 / 144

课后练习 / 145

第 10 章 终模 / 146

第 1 节 设计深度要求及模型管理注意事项 / 146

第 2 节 具体建模流程 / 147

课后练习 / 152

第 11 章 表达与出图 / 153

第 1 节 出图视图的设置 / 153

第 2 节 平面图的表达 / 154

第 3 节 立面图的表达 / 159

第 4 节 剖面图的表达 / 160

第 5 节 详图的表达 / 162

第 6 节 明细表的表达设置 / 166

第 7 节 说明的表达应用 / 169

第 8 节 图纸视图的设置 / 170

第 9 节 图纸的输出 / 173

第10节 其他 / 175

课后练习 / 175

第3部分 Bentley 案例实操及应用

第12章 Bentley BIM 解决方案及工作流程 / 178

第1节 Bentley BIM 解决方案 / 178

第2节 Bentley BIM 设计流程 / 182

第3节 学习资源 / 186

课后练习 / 187

第13章 AECOsım Building Designer 通用操作 / 189

第1节 启动 AECOsım BD / 189

第2节 AECOsım BD 操作界面 / 190

第3节 内容组织与参考 / 192

第4节 标准库管理 / 196

第5节 三维建模环境 / 196

第6节 楼层管理及轴网 / 198

第7节 对象创建与修改 / 204

课后练习 / 208

第14章 建筑类对象建立与修改 / 209

第1节 墙体类对象 / 210

第2节 门窗洞口类对象 / 213

第3节 装饰条布置 / 215

第4节 房间类对象 / 215

第5节 卫生设施及家具 / 216

第6节 板类对象和屋顶设施 / 217

第7节 开孔操作 / 218

第8节 楼梯与栏杆 / 219

第9节 单元类对象 / 223

课后练习 / 223

第15章 数据管理与报表输出 / 224

第1节 数据报表 / 224

第2节 统计工程量 / 226

课后练习 / 229

第16章 图纸输出 / 230

课后练习 / 244

第17章 LumenRT 输出 / 246

第1节 模型导出及处理 / 246

第2节 媒体输出 / 248

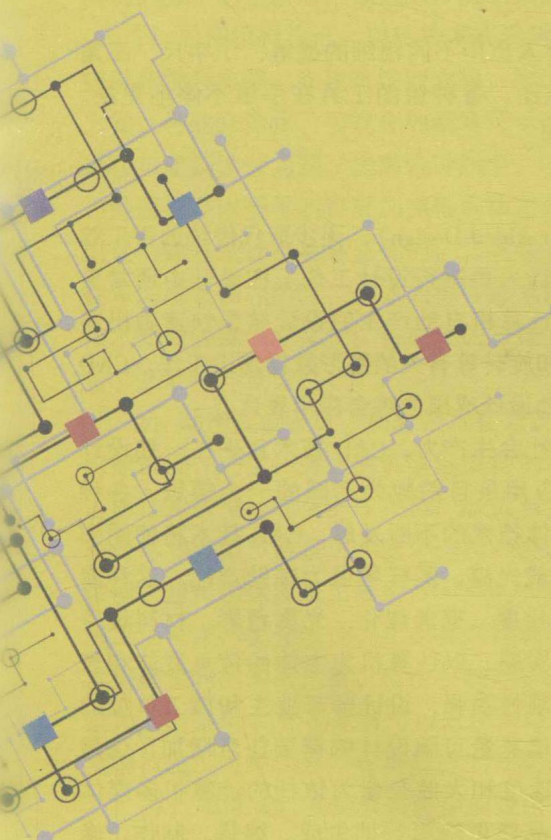
第4部分 其他软件的建筑 BIM 解决方案

第18章 ArchiCAD 的建筑 BIM 解决方案 / 252

第1节 ArchiCAD 的建筑 BIM 解决方案概述 / 252

第2节 ArchiCAD 在建筑 BIM 项目中的实际应用 / 257

课后练习 / 259



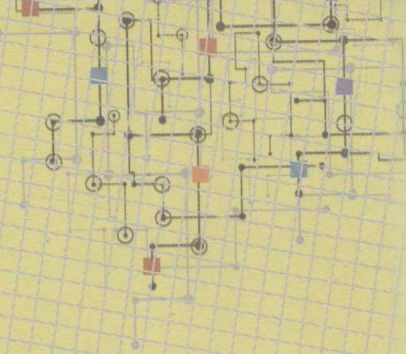
第 1 部分 建筑 BIM 概述

第 1 章 建筑概述

第 2 章 BIM 应用架构

第 3 章 建筑 BIM 应用流程

PART 01



第1章 建筑概述

1.1 建筑设计建造发展历程

1. 手工绘图时代

20世纪80年代初期,设计单位工作的基本模式是设计人员用不同粗细的墨笔、丁字尺、三角板、曲线板、铅笔、针管笔、橡皮等工具搁在三角架上绘图,各种绘图工具在手里不停地更换,费时又费力,而且一旦画错,重新修改,图面就会显得脏乱。

2. 计算机辅助绘图时代

20世纪90年代初期,计算机辅助设计(CAD-Computer Aided Design),逐步取代传统的手工绘图。计算机辅助设计是指利用计算机及其图形设备帮助设计人员进行设计工作。在设计中通常要用计算机对不同方案进行大量的计算、分析和比较,并由计算机自动产生的设计结果快速做出图形,利用计算机可以进行图纸的编辑、放大、缩小、平移和旋转等有关的图形数据加工工作。CAD计算机辅助设计不仅仅是计算机辅助出图,也是计算机辅助设计成果的综合应用表达。

计算机辅助设计技术的出现,使科学技术加速转化为社会生产力,CAD技术几乎在一切设计领域内掀起了一场革命。CAD技术在建筑工程设计中的应用是目前较为活跃的一个领域,各种CAD软件的应用给设计工作带来了极大的方便。随着多媒体技术的不断发展,CAD技术将使图样不再是设计院的主要产品介质,取而代之的是多媒体磁盘或光碟,图样将退为辅助产品。这种崭新的表现形式将使建筑设计在使用功能、空间造型、比例尺度、交通绿化、光影色彩、材料设备乃至城市天际线等方面表现得更直观、更清晰、更具有真实感。以计算机为主体的信息载体和表现形式的变化导致了信息量的大量增加,设计的深度和直观性更强,设计师与业主和施工单位的信息交流更方便、更透彻。信息载体和表现形式的变化使信息量可随设计的需要任意增加,这是以纸为主要载体的建筑设计很难做到的。以强大功能、高速度和大储存量为依托的计算机多媒体技术与建筑工程设计技术有效地结合在一起,使得设计产品能更快更好地生成、编辑、制作、修改、传送和展现。设计师应用计算机键盘、鼠标、数字化仪器等,使过去几天的工作量现在几个小时便可完成,方案设计变成了简单直观的计算机操作。技术日趋成熟的计算机建筑画图的出现,受到了建筑师和业主的欢迎。在丰富的工程设计专业数据库和软件支持下,多方案的比较、多因素的综合分析并非难事,更充分的创作思维、更详尽的施工设计、更全面的优化设计,都将成为可能。CAD技术的应用给建筑工程设计带来了巨大的变化,同时也使其对技术设备的依赖性更强,信息的加工、处理、储存、检索和再利用将成为建筑工程设计单位重要的经常性工作。

3. 集成设计时代

近年来随着经济的发展,人们的需求、个性化目标越来越多样化,建筑结构形式的复杂性日

益增加,单纯依靠CAD技术已经不能解决由于信息的复杂多样带来的一系列问题,如因初始设计考虑不周而频繁变更设计影响施工正常进行、施工风险大、施工失误多、人力物力的浪费、施工进度计算失误等。在这一需求的背景下,建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)技术应运而生,建筑信息模型(BIM)作为一种全新的管理理念和先进技术,即将在建筑业领域引领继CAD之后的又一次革命,这一革命不仅是技术上的一次革命,而且也是管理上的一次革命。BIM作为一种先进的工具与生产方式,是信息化、模拟技术在建筑业的直接应用,从BIM概念的提出到发展相对成熟的过程中,BIM技术已经给美国等发达国家的建筑行业带来了巨大的变化。BIM技术通过把与建筑工程项目相关的数字化的信息转化成BIM参数模型,以参数模型为基础服务于建设项目的设计、施工、运营维护等整个生命周期,为提高生产效率、保证生产安全、节约投资成本、缩短工期等发挥巨大的作用。

(1) BIM技术在建筑设计中的特点 在建筑设计过程中,传统方式以二维图样为主,存在图样繁多、失误多、经常进行变更、各利益相关方不能很好地融合在一起等不足等缺点,而BIM的出现克服了这些缺点,极大地体现出其真正的价值。

1) 前期模拟设计。BIM技术在建筑设计阶段的应用是通过构建信息模型的方式,为建筑设计提供参考与支撑。在建筑设计之前,设计人员可以利用BIM技术模拟建筑工程的施工内容与施工方案,构建立体化、可视化的建筑设计模型,通过直观地观察与感受,更加清晰地明确建筑施工过程与建筑设计问题,提高设计质量,减少建筑设计中的错误与缺陷,并及时发现施工中可能存在的漏洞,以便于制订更加完善的施工方案,进一步提升建筑工程的施工质量与施工效果。另外,以往的建筑设计都是平面化的,二维线条形式的建筑构件无法对真正的构造形式加以描述和表达,在审阅建筑设计图时,具体的构件形式往往需要施工者依靠立体想象力在脑中营造,而利用BIM技术就能够提供立体化、可视化的三维立体实物模型,提高建筑构件的展示效果,构件设计就具备了互动性与反馈性。

2) 动态控制设计。BIM技术在建筑设计中的应用,可以实现动态化的控制设计,能够有效控制建筑设计进度,通过建筑信息模型的构建,模拟建筑现场信息,模拟真实世界中的具体事物,进而在建筑设计环节加以完善,以达到更好的建筑质量与建筑效果。例如,BIM技术可以在建筑设计环节模拟节能系统、紧急疏散系统、日照系统与供热系统等,为建筑设计的合理性提供参考依据,最终确保建筑工程设计的科学性与系统性。另外,运用BIM技术还能够对建筑工程的特殊施工项目进行优化设计,比如异形的建筑裙楼、异形幕墙、异形屋顶等,这些异形设计通常不会占据建筑物的太大比重,但由于其形状的不规则,因此需要投入更多的人力物力,施工难度也比较大。而采用BIM技术就可以对这些异形结构的设计方案进行优化,减少不必要的资源浪费,甚至模拟施工过程,进一步提高施工方案的有效性,缩短施工周期。

(2) 集成设计在建筑设计中的应用 集成设计是指将多个有内在联系或者无内在联系的物体有机地融合在一起,通过这样的融合,最终的产品是一个具有多事物特征的有机整体。建筑集成设计是在设计过程中集合各个专业的设计信息,汇聚所有建筑要素,输出的载体既有二维图也有三维模型和项目信息库,引领后续的造价分析、能耗模拟、项目施工、运营管理等工作。

1) 方案从图样到模型。建筑集成设计在方案设计阶段采用基于模型设计、图样模型合一的方法。建筑师输入构件相关信息,三维模型、平面图、立面图、剖面图、表格等同时生成,图样文件是建筑模型的相关图文成品,是它的衍生品。初始设计时一次性操作完成了以前多次劳动内容,后期修改时各相关模型和图纸互相联动,因为所有图形都是同一个基本建筑模型下的图元,所以可以迅速并且一致体现出改动情况。另外,模型可以直接输入到渲染软件里进行后期制作,这样的模型和建筑施工图数据一致,可以在设计的过程中随时生成并输出,节约了工时和设计费用。

2) 专业之间从孤立到协同。建筑集成设计能够体现出建筑设计各专业的协同工作。在互联网大数据技术的支持下,建筑构件信息是在统一模型下的管理和共享,成为一个数据库,信息在数据库里是即时上传和使用的,使相关专业能够协同工作。项目主持人在自己的终端上只需发布一次变更通知,建筑施工图、结构施工图、设备施工图、装饰施工图能够实现同步调整。另外,各专业图样在设计过程中总会有冲突的地方,比如管线在钢筋密集处穿过或者是各专业不同管线有碰撞情况。以前要等到具体施工时才会发现,现在利用集成设计的软件模拟功能,可以在建模阶段检查构件之间是否有冲突、管线之间是否发生碰撞、围护结构是否闭合。

3) 与后续工序无缝衔接。施工图设计后序工作是建筑能耗评估、工程造价计算以及现场施工工作。以建筑能耗评估为例,目前能够做能耗模拟分析的软件比较多,其在建筑节能工作中发挥了作用,但是这些能耗模拟分析工作与设计阶段没有有效衔接,需要重新建立模型,赋予构件材料信息和建筑地理信息。建筑集成设计从开始设计时便建立了模型和建筑所有信息的信息库,设计师在这个共同的平台上对模型和信息库进行完善,之后通过文件转化能够完整导入到能耗模拟软件中直接进行分析工作。集成设计的节能工作已经从单个构件的节能标准限定升级到对整个建筑能源使用情况的评估,从单一因素的影响分析转变为多因素交互作用的权衡综合,从相互割裂的阶段性节能评估和监测连续贯通到建设项目全寿命周期的能耗使用和环境管理。

基于 BIM 的建筑集成设计,充分体现了可持续发展理念,数字技术以及计算机技术的应用大大提升了设计的灵活性,能够同时兼顾多方的设计要求,将所有建筑信息都包含在三维建筑模型内,变更设计时可以直接在计算机中修改参数,非常方便,因此这种设计理念有利于我国建筑行业的进一步发展。

1.2 现阶段建筑设计建造行业现状

现阶段我国建筑设计行业推行的是以建筑师统管进行设计的传统模式。传统建筑设计的工作方法,主要依靠图样和图表文字等来传递信息,加上项目设计涉及的专业较多,所以在信息传递时难免会存在传达不全面、交付期滞后、信息共享不及时等状况,没有一个统一的主体去管控全过程,在实际设计项目时,往往各专业只能单一解决自己内部的问题,在与其他专业对接时需要讨论、开会,往往找不到明确的责任人。

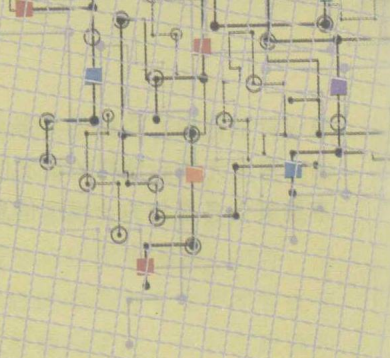
建筑信息模型(BIM)的出现,为改善建筑设计行业的现状带来了希望。BIM 应用的核心优势包括三个技术要点:信息模型代替二维图样、全周期数据模型、全新的协同工作流程。但是这三个优势的实现,还存在着较大的困难需要解决,目前市场上主流的 BIM 应用软件掌握较为复杂,从业人员需要深入学习才能熟练运用,同时又需要培养自己的 BIM 思维,之前建筑设计都是在相应的设计阶段完成相应的深度,现在由于 BIM 技术对建筑细节的精细化把控,所以需要很多在方案后期所需要考虑的细节提早到前期设计中来。而构建一个含有建筑信息的参数化模型是需要花费大量时间的,即使从时间总量上来说节省了,但在建筑设计阶段前期所需要花费的时间却增多了,设计任务增重了,这使得原本已习惯于传统设计方法的建筑设计师反而不愿意去学习并使用新软件、新技术,阻碍了 BIM 技术在建筑设计行业内的发展。

当前真正的 BIM 理念尚不能在建筑设计单位普及,建筑设计 BIM 的应用并没有实现 BIM 的真正价值,很多建筑设计单位关于 BIM 的项目多数是咨询业务。建设单位经常找三家建筑设计单位实现 BIM 的应用,其中两家完成二维图样的绘制,最后一家利用 BIM 根据二维图样建立模型完成审核与优化的目的。这样的 BIM 咨询业务并不是建设单位理想的咨询,建设单位需要 BIM 咨询单位利用 BIM 对项目全寿命周期进行指导,包括设计、施工、运维等所有阶段。这就要求咨询单位

有设计的能力、实践的经验等。目前提供的咨询服务会让建设单位对 BIM 理解出现偏差,认为 BIM 有名无实。这样的情况使很多建设单位仅选取建筑设计阶段利用 BIM,所有的信息不能完全共享给其他各参与方,模型信息被割裂,不能够充分发挥 BIM 的作用。

课后练习

1. 建筑设计的新理念是对建筑设计的创新,其主要表现为 ()、建筑使用功能的创新理念及建筑建造技术的创新理念等几个方面。
 - A. 建筑外观形态的创新理念
 - B. 建筑外表面的设计理念
 - C. 建筑内在形态的创新理念
 - D. 建筑设计师的创新理念
2. 建筑设计智能化的实质是借助现代先进的科技与数据传输技术,使其巧妙融入现代建筑设计理念中,将智能化技术与 () 有效地结合。
 - A. 建筑外观
 - B. 建筑内在创新
 - C. 建筑艺术
 - D. 建筑设计
3. CAD 技术在 () 中的应用是目前最为活跃的一个领域,各种 CAD 软件的应用给设计工作带来了极大的方便。
 - A. 机械设计制造及自动化
 - B. 建筑工程设计
 - C. 设备设计与制造
 - D. 工业生产设计
4. BIM 技术在建筑设计阶段的应用是通过构建 () 的方式,为建筑设计提供参考与支撑。
 - A. 二维图纸
 - B. 平面、立面、剖面
 - C. 信息模型
 - D. 建筑形态
5. 基于 BIM 的 () 充分体现了可持续发展理念,数字技术以及计算机技术的应用大大提升了设计的灵活性。
 - A. 建筑集成设计
 - B. 建筑三维设计
 - C. 建筑智能设计
 - D. 建筑一体化设计
6. 传统建筑设计的工作方法主要依靠 () 等来传递信息,加上项目设计涉及的参与专业较多,所以在信息传递时难免会存在传达不全面、交付期滞后、信息共享不及时等状况。
 - A. 设计成果
 - B. 图纸和图表文字
 - C. 项目负责人
 - D. 建筑的内在联系



第2章 BIM应用架构

第1节 BIM技术在项目中的应用

1.1 建筑BIM技术全过程应用内容

BIM技术基本应用不仅可以在单一阶段实施，也可在其他阶段或全生命期实施。考虑BIM技术应用项的复用性和延续性，建筑BIM技术全过程应用内容包括以下几点。

1. 建筑性能模拟分析

建筑性能模拟分析在方案设计、初步设计、施工图设计阶段均有应用。在方案设计阶段，其帮助设计师确定合理的建筑方案，例如通过日照模拟分析建筑和周边环境的日照及遮挡情况，确定合理的建筑形体。在初步设计阶段，其帮助设计师确定合理的建筑内部功能布局及机电系统方案，例如通过能耗模拟分析对比不同空调系统方案的优劣，选择高效合理的空调系统形式；通过采光分析确定合理的开窗位置及尺寸。在施工图设计阶段，用于验证设计方案的合理性，并优化设计方案，例如通过室内空调气流组织模拟分析，优化送回风口的位置及气流参数，使室内空间的舒适性和系统的节能性达到最佳平衡；通过对火灾烟气和人员疏散的模拟分析，验证建筑消防设计的安全性。由于流程基本相同，故在方案设计阶段对建筑性能模拟分析进行描述，其他阶段不作重复描述。

2. 虚拟仿真漫游

虚拟仿真漫游在方案设计、初步设计、施工图设计、施工准备、施工实施阶段均有应用。在方案设计阶段，其帮助设计师等相关人员进行方案预览和比选；在初步设计阶段，它能帮助进一步检查建筑结构布置的匹配性、可行性、美观性以及设备干管排布的合理性；在施工图设计阶段，可以预览设计成果，帮助设计师分析、优化空间布置等；在施工准备阶段，它可以进行虚拟进度和实际进度的对比，从而帮助合理控制工期、优化进度安排；在施工实施阶段，可以有助于模拟重要节点的施工方案和安装流程，从而帮助优化施工方案和安装流程。

3. 建筑专业模型构建以及面积明细表统计

建筑专业模型构建以及面积明细表统计在初步设计、方案设计、施工图设计阶段均有应用。面积明细表统计在各阶段的用途相同，流程也相同；建筑、结构专业模型构建在各阶段的应用流程基本相同，只是模型深度不同。关于模型深度的描述详见配套资源“BIM模型深度标准”。

1) 建筑专业模型构建在初步设计、施工图设计、施工准备阶段均有应用,在初步设计阶段以局部应用为主,其主要在施工图设计阶段和施工图深化设计阶段完成。为了在初步设计阶段解决局部重要问题,可以提前应用建筑专业模型构建。建筑专业模型的构建过程详见第8~10章。

2) 明细表的应用。其在方案设计、初步设计、施工图设计、施工准备、施工实施、竣工等阶段均有应用,在各阶段应用各种格式及功能的明细表,满足不同阶段的需求。

施工图设计阶段常用的明细表有图纸列表、构件数量统计表、面积明细表等。

4. 建筑 BIM 建模

1) 首先要考虑模型结构和组成的正确性及协调一致性。

2) 模型的协调一致性是使其可用于后续流程的关键,如果模型有重要的结构错误,就不能可靠地使用该模型所包含的信息。

3) 应根据需要,分阶段创建模型,如策划阶段、概念阶段、方案阶段、初步设计阶段、施工图设计阶段等。

4) 模型的建模深度及详细程度应满足各阶段的设计、交付要求,要避免过度建模或建模不足。

5) 使用正确的构件类型,以反映构件的实际功能。

6) 模型中的所有构件应合理分组,应当区分类型构件和实例构件,并区分通用信息和特定产品信息(如类型属性、实例属性等)。

7) 模型不能包含不完整的结构或与其他构件没有关联关系的构件;模型应避免使用重复和重叠的构件,在输出 BIM 模型前,应当在建模工具内或使用模型检查工具进行检查。

8) 检查构件之间的正确关系。重要的关系包括区域(空间构件分组)和系统(主要技术性构件分组)。

9) 检查构件属性及特性中文本域的使用,即构件名和类型名是否符合命名规则。为了在后续流程中使用 BIM 模型,必须严格遵守已制定的标准。

5. 三维可视化交底及指导施工

通过 BIM 软件优化后,整个项目的设计情况已实现三维可视。使用三维模型的可视化功能,能够直观地把模型和实际的工程相比较,发现项目中实际与理论的差距以及不合理性,既直接又方便。

1.2 BIM 应用方案

BIM 技术应用模式根据阶段不同,一般分为以下两种。

①全生命期应用。方案设计、初步设计、施工图设计、施工准备、施工实施、运维的全生命期的 BIM 技术应用。

②阶段性应用。选择方案设计、初步设计、施工图设计、施工准备、施工实施、运维的某一阶段或者部分阶段应用 BIM 技术。

在确定 BIM 应用模式后,项目应当编制 BIM 应用方案,通过 BIM 应用方案更好地协同各参与方,发挥 BIM 技术优势,并使工程设计和施工的错误降低到最少,控制投资,按时、优质完成项目建设和实施运维管理。

1. 基于全生命期应用模式下的方案

1) 详细描述全生命期 BIM 应用实施目标和实施方案;详细定义建立应用后的评估方式和数据