

高等学校BIM技术应用系列教材

全国BIM技能等级考试（一级）实训教材

Revit

建模基础与实战教程

涵盖全国BIM技能等级考试（一级）各项知识点

陈长流 寇巍巍 编著



非
外
借



扫码加入QQ学习交流群699636386

免费获取完整图纸、真题、课件、
三维模型文件

不定期更新模拟试题，轻松备考

中国建筑工业出版社

高等学校 BIM 技术应用系列教材
全国 BIM 技能等级考试（一级）实训教材

Revit 建模基础与实战教程

陈长流 寇巍巍 编著



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

Revit 建模基础与实战教程/陈长流, 寇巍巍编
著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018.4

高等学校BIM技术应用系列教材 全国BIM技能等级
考试(一级)实训教材

ISBN 978-7-112-21889-9

I. ①R… II. ①陈… ②寇… III. ①建筑设
计-计算机辅助设计-应用软件-高等学校-教材
IV. ①TU201.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第039945号

本书从 BIM 的基本概念出发, 介绍了 BIM 的相关标准、政策, BIM 在土木工程中的应用和 BIM 的主要特点等内容。脱离枯燥乏味的软件功能介绍, 以一个独栋别墅及室外构筑物为案例, 详细介绍了 Revit 2018 软件各项功能的使用方法, 该案例基本涵盖了 Revit 软件的基本功能及历年全国 BIM 技能等级考试(一级)的各项知识点, 在别墅的创建过程中穿插功能介绍和 BIM 技能等级考试知识点的讲解, 既有详细操作步骤, 又有功能上的归纳、总结和对比, 寓教于乐, 便于读者学习。

本书可作为高校建筑工程类、工程经济类、建筑结构、土木工程等与建设工程有关专业以及计算机相关专业的 BIM 课程教材及参考书, 也可作为三维设计爱好者等的自学用书, 同时还可作为施工单位、设计院等建筑行业相关从业人员的参考用书和操作指南, 尤其对即将参加全国 BIM 技能等级考试(一级)的学员有很大帮助。

为方便读者交流, 本书建立了 QQ 群 699636386, 同时配有数字资源, 有需要的读者可以加群自行下载配套图纸、课件、三维模型等学习资料。

责任编辑: 赵 莉 王 跃 吉万旺

责任设计: 李志立

责任校对: 张 颖

高等学校 BIM 技术应用系列教材
全国 BIM 技能等级考试(一级)实训教材
Revit 建模基础与实战教程

陈长流 寇巍巍 编著

*

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

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 17¹/₄ 字数: 395千字

2018年4月第一版 2018年4月第一次印刷

定价: 38.00元(赠送数字资源)

ISBN 978-7-112-21889-9

(31805)

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)

前 言

随着我国经济和土木工程快速发展，土木工程已经成为一项信息量大、系统性强、综合性要求高的工作，涉及项目的使用功能、技术路线、经济指标、艺术形式等一系列数量庞大的自然科学和社会科学问题，迫切需要采用一种能容纳大量信息的系统性方法和技术去进行运作。住房和城乡建设部发布的《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212—2016将 BIM 定义为建筑信息模型（Building Information Modeling, Building Information Model），即“在建设工程及设施全生命期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依此设计、施工、运营的过程和结果的总称，简称模型”。

住房和城乡建设部《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》提出，BIM、大数据、智能化、移动通信、云计算、物联网等信息技术集成应用能力，将助力建筑业信息化水平的提高。同时住房和城乡建设部《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》要求，到 2020 年末，在以国有资金投资为主的大中型建筑、申报绿色建筑的公共建筑和绿色生态示范小区的项目的勘察设计、施工、运营维护中，集成应用 BIM 的项目比率须达到 90%。《建筑业 10 项新技术》（2017 版）将信息化技术列为建筑业 10 项新技术之一，而信息化离不开 BIM 技术。

BIM 技术具备共享性、可视化、协调性、模拟性、优化性、可出图等特点。BIM 时代的到来，带来了机遇，也带来了挑战和困惑，迫切要求进行大量 BIM 技术的学习和应用以及 BIM 人才的培养。

本书脱离枯燥乏味的软件功能介绍，以一个独栋别墅及室外构筑物为案例，详细介绍了 Revit 2018 软件各项功能的使用方法，该案例基本涵盖了 Revit 软件的基本功能及历年全国 BIM 技能等级考试（一级）的所有知识点，在别墅的创建过程中穿插功能介绍和 BIM 技能等级考试知识点的讲解，既有详细操作步骤，又有功能上的归纳、总结和对比，寓教于乐，便于读者的学习。第 1~9 章由陈长流编写，第 10~18 章由寇巍巍编写。主审周岩教授级高级工程师、叶帅华副教授提出了很多宝贵意见，对本书质量的提高起到了非常重要的作用，在此表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促，加之编者水平有限，错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2018 年 1 月 16 日

目录

第 1 章 BIM 技术简介	1
1.1 BIM 概述.....	1
1.1.1 building SMART International BIM 概念.....	1
1.1.2 美国 BIM 概念.....	1
1.1.3 我国 BIM 概念.....	2
1.2 BIM 标准、政策.....	2
1.2.1 国外 BIM 标准现状.....	2
1.2.2 我国 BIM 标准、政策.....	2
1.3 BIM 在土木工程中的应用.....	4
1.3.1 BIM 技术在国外的应用.....	4
1.3.2 BIM 技术在我国的应用.....	4
1.4 主要 BIM 软件.....	10
1.5 BIM 特点总结.....	12
第 2 章 Revit 2018 简介	14
2.1 软件安装与卸载.....	14
2.1.1 软件安装.....	14
2.1.2 软件卸载.....	15
2.2 界面介绍.....	15
2.3 选项对话框.....	16
2.4 快速访问工具栏.....	18
2.5 功能区.....	18
2.6 上下文选项卡.....	18
2.7 项目浏览器.....	19
2.8 属性对话框.....	19
2.9 视图控制栏.....	20
2.10 View Cube.....	21
2.11 导航栏.....	22
2.12 Revit 相关术语.....	23
2.12.1 项目及项目样板.....	23

2.12.2 常用文件格式	24
2.12.3 图元	24
2.12.4 族	25
2.12.5 可见性	26
2.12.6 视图范围	27
第3章 项目设置	29
3.1 材质、对象样式	29
3.1.1 材质	29
3.1.2 对象样式	32
3.2 捕捉、项目信息	33
3.2.1 捕捉	33
3.2.2 项目信息	34
3.3 参数、项目单位	36
3.3.1 参数	36
3.3.2 项目单位	38
3.4 传递项目标准、清除未使用项	39
3.4.1 传递项目标准	39
3.4.2 清除未使用项	40
3.5 项目地点、项目方向	41
3.5.1 项目地点	41
3.5.2 项目方向	43
3.6 项目基点、测量点	45
3.6.1 项目基点	46
3.6.2 测量点	47
第4章 绘制标高、轴网	48
4.1 打开、新建和保存	49
4.1.1 打开、新建项目	49
4.1.2 项目保存	50
4.2 创建标高	50
4.3 编辑标高	52
4.3.1 修改标高	52
4.3.2 创建楼层平面	52
4.3.3 自定义标高	53
4.4 创建轴网	54
4.4.1 自定义轴网	55

4.4.2 生成轴网	56
4.5 编辑轴网	57
4.5.1 轴线从其编号偏移	57
4.5.2 显示和隐藏轴网编号	58
4.6 标高轴网的 2D 与 3D 属性	58
4.7 影响范围	60
4.8 尺寸标注	61
4.9 修改面板	62
4.9.1 对齐工具	62
4.9.2 移动工具	63
4.9.3 偏移工具	63
4.9.4 复制工具	64
4.9.5 镜像工具	64
4.9.6 旋转工具	65
4.10 导入/链接 CAD	66
第 5 章 墙体、门窗、楼板	67
5.1 一层外墙绘制	67
5.2 一层内墙绘制	68
5.3 首层门窗绘制	69
5.3.1 插入门	69
5.3.2 插入窗	71
5.4 门窗底高度设置	71
5.5 创建首层楼板	73
5.5.1 楼板创建	73
5.5.2 楼板编辑	73
5.6 编辑子图元、修改卫生间楼板	73
5.7 构造层的拆分、合并、指定	74
5.8 拆分面及填色	76
5.9 创建二层外墙、内墙、门窗、楼板	78
5.9.1 复制二层外墙	78
5.9.2 编辑二层外墙	78
5.9.3 创建二层内墙	80
5.9.4 插入二层门窗	81
5.9.5 创建二层楼板	81
5.10 墙饰条、分隔条	83
5.11 创建三层相关构件	84

5.11.1 绘制三层主墙体	84
5.11.2 绘制三层女儿墙	84
5.11.3 插入三层门窗	84
5.11.4 创建三层楼板	85
第6章 玻璃幕墙	86
6.1 幕墙绘制	86
6.2 幕墙网格划分	87
6.3 竖梃	88
6.4 幕墙门窗	88
6.5 幕墙调整	88
第7章 屋顶	91
7.1 拉伸屋顶	91
7.1.1 创建屋顶	91
7.1.2 修改屋顶	92
7.1.3 创建屋脊	93
7.2 附着分离	93
7.3 迹线屋顶	94
7.4 定义坡度	95
7.5 坡度箭头	96
7.6 圆形屋顶	97
7.7 玻璃斜窗	99
第8章 楼梯、扶手	100
8.1 室外楼梯	100
8.2 室内楼梯	102
8.3 洞口	104
8.4 多层楼梯	104
8.5 栏杆扶手	105
8.5.1 屋顶平台放置栏杆	106
8.5.2 编辑栏杆扶手	107
8.5.3 布置室外造型楼梯	109
第9章 坡道	111
第10章 柱、梁、结构构件	113
10.1 建筑柱	113

10.2	结构柱	113
10.3	梁	115
第 11 章 场地和其他		116
11.1	地形表面	116
11.2	建筑地坪	117
11.3	拆分表面、合并表面、子面域	120
11.4	建筑红线	121
11.5	平整区域	122
11.6	场地构件	123
11.7	模型文字	123
11.8	符号	124
第 12 章 房间和面积		125
12.1	房间和面积	125
12.1.1	房间和面积概述	125
12.1.2	创建房间	125
12.2	房间分隔	126
12.3	房间标记	127
12.4	房间颜色方案	128
12.5	面积分析	130
第 13 章 创建明细表		133
13.1	房间明细表	133
13.2	门窗明细表	135
第 14 章 相机、渲染、漫游		137
14.1	相机	137
14.2	渲染	139
14.3	贴花	140
14.4	漫游	142
14.5	输出	145
第 15 章 创建图纸		146
15.1	创建图纸	146
15.1.1	新建图纸	146
15.1.2	布置视图	146

15.1.3 添加明细表	147
15.2 剖面图纸	148
15.3 导出图纸	149
第16章 内建模型	152
16.1 创建内建模型	152
16.1.1 内建图元（内建族）	152
16.1.2 创建内建模型	152
16.1.3 内建模型创建游泳池下水台阶	154
16.1.4 内建模型创建游泳池水	156
16.2 创建面墙、面屋顶及面幕墙系统	157
16.2.1 创建面墙	157
16.2.2 创建面屋顶	159
16.2.3 创建面幕墙系统	160
16.3 创建体量楼层和面楼板	161
16.3.1 创建体量楼层	161
16.3.2 创建面楼板	162
第17章 族、概念体量	163
17.1 模型线、参照点、线及面和工作平面	163
17.1.1 模型线	163
17.1.2 参照点、线及平面	163
17.1.3 工作平面	167
17.2 族、概念体量	169
17.2.1 创建族	169
17.2.2 创建概念体量	171
17.3 创建三维实体模型	175
17.3.1 族（构件族）创建三维实体模型	175
17.3.2 概念体量创建三维实体模型	176
17.4 三维形状的修改	178
17.4.1 剪切	178
17.4.2 连接	179
17.4.3 拆分面和填色	180
17.5 构件族创建造型柱	180
17.6 体量模型创建杯形基础	184
17.7 体量模型创建室外构筑物	190

第 18 章 一级考试真题解析	197
18.1 构建集	197
18.1.1 柱顶饰条	197
18.1.2 组合栏杆	198
18.1.3 卯榫结构	201
18.1.4 U 形墩柱	203
18.1.5 百叶窗族	206
18.2 体量模型	210
18.2.1 体量模型体积	210
18.2.2 斜墙	213
18.2.3 牛腿柱	216
18.2.4 螺母	217
18.2.5 仿央视大厦	218
18.2.6 体量模型	223
18.2.7 创建建筑形体	226
18.3 小型建筑	232
参考文献	263

第 1 章 BIM 技术简介

1.1 BIM 概述

随着经济和土木工程快速发展，土木工程已经成为一项信息量大、系统性强、综合性要求高的工作，涉及项目的使用功能、技术路线、经济指标、艺术形式等一系列数量庞大的自然科学和社会科学问题，迫切需要采用一种能容纳大量信息的系统性方法和技术去进行运作。BIM 是土木工程信息化建设的一个新阶段，它提供了一种全新的生产方式，运用数字化的方式来表达项目的物理特征和功能特征，对项目中不同阶段的信息实现集成和共享，为项目各参与方提供协同工作的平台，使生产效率得以提升、项目质量有效控制、项目成本大大降低、工程周期得以缩减，尤其在解决复杂形体、管线综合、绿色建筑、智能加工等难点问题方面显现了不可替代的优越性。

BIM 的研究和应用在美国起步较早，BIM 概念、标准较多，相比而言 building SMART International 及美国的 BIM 标准概念比较全面。

1.1.1 building SMART International BIM 概念

1) Building Information Model，中文可以称之为“建筑信息模型”，building SMART 对这一层次的解释为：建筑信息模型是一个工程项目物理特征和功能特性的数字化表达，可以作为该项目相关信息的共享知识资源，为项目全生命期内的所有决策提供可靠的信息支持。

2) Building Information Modeling，中文可称之为“建筑信息模型应用”，building SMART 对这一层次的解释为：建筑信息模型应用是创建和利用项目数据在其全生命期内进行设计、施工和运营的业务过程，允许所有项目相关方通过不同技术平台之间的数据互用在同一时间利用相同的信息。

3) Building Information Management，中文可称之为“建筑信息管理”，building SMART 对这一层次的解释为：建筑信息管理是指通过使用建筑信息模型内的信息支持项目全生命期信息共享的业务流程组织和控制过程，建筑信息管理的效益包括集中和可视化沟通、更早进行多方案比较、可持续分析、高效设计、多专业集成、施工现场控制、竣工资料记录等。

1.1.2 美国 BIM 概念

1) BIM 是一个设施物理和功能特性的数字化表达，BIM 是一个与设施有关信息的共享知识资源，从而为其全生命期的各种决策构成一个可靠的基础，这个全生命期定义为从早期的概念一直到拆除。

2) BIM 的一个基本前提是项目全生命期内不同阶段、不同利益相关方的协同，包括

在 BIM 中插入、获取、更新和修改信息以支持和反映该利益相关方的职责。

3) BIM 是基于协同性能公开标准的共享数字表达。

1.1.3 我国 BIM 概念

2016 年 12 月 2 日,住房和城乡建设部发布《建筑信息模型应用统一标准》^[1] GB/T 51212—2016 (自 2017 年 7 月 1 日起实施)。其中对建筑信息模型 (Building Information Modeling、Building Information Model) 的概念定义为:“在建设工程及设施全生命期内,对其物理和功能特性进行数字化表达,并依此设计、施工、运营的过程和结果的总称。简称模型。”

1.2 BIM 标准、政策

1.2.1 国外 BIM 标准现状

美国很早就开始研究建筑信息化的发展。直至今日,美国大多数建设项目都已应用 BIM 技术,并且在政府的引导推动下,形成了各种 BIM 协会、BIM 标准;加拿大、英国、荷兰、新加坡、澳大利亚等国家对 BIM 标准的相关研究和制定也愈发深入。

美国基于 IFC (Industry Foundation Class) 标准制定了美国国家 BIM 标准 NBIMS,致力于推动和建立一个开放的 BIM 指导性和规范性的标准。2012 年 5 月,发布美国国家 BIM 标准第二版,2015 年 7 月,发布了美国国家 BIM 标准第三版 (NBIMS V3)。

英国政府要求强制使用 BIM 技术。英国建筑业 BIM 标准委员会已于 2009 年 11 月发布了英国建筑业 BIM 技术标准 [AEC (UK) BIM Standard]; 于 2011 年 6 月发布了适用于 Revit 的英国建筑业 BIM 技术标准 [AEC (UK) BIM Standard for Revit]; 于 2011 年 9 月发布了适用于 Bentley 的英国建筑业 BIM 技术标准 [AEC (UK) BIM Standard for Bentley Product]; 2012 年,英国建筑业委员会发布了“英国建筑业 BIM 协议第二版”,并基于该规范分别发布了针对 Autodesk Revit、Bentley ABD、GRAPHISOFT ArchiCAD 等 BIM 软件的具体版本。

澳大利亚于 2011 年 9 月发布了“NATSPEC 国家 BIM 指南”。

加拿大 BIM 委员会于 2012 年 10 月发布了“加拿大建筑业 BIM 协议 1.0 版”。

荷兰于 2013 年 2 月发布了“Rgd BIM 标准 1.1 版”。

芬兰 building SMART 于 2012 年 3 月发布了“通用 BIM 需求”。

新加坡建筑管理署 BCA 于 2013 年 8 月发布了“新加坡 BIM 指南第二版”。

挪威公共建筑机构于 2013 年 12 月发布了“Statsbygg BIM 手册 1.21 版”。

1.2.2 我国 BIM 标准、政策

我国 BIM 技术目前正处于推广、使用阶段,政策支持力度也相当大。

2011 年 5 月 20 日,《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》,首次提及 BIM 概念。

2013 年 8 月 29 日,住房和城乡建设部印发《关于征求关于推进 BIM 技术在建筑领域应用的指导意见(征求意见稿)的函》,征求 BIM 推进目标。

2014 年 7 月 1 日,《关于推进建筑业发展和改革的若干意见》中,强调 BIM 在工程设

计、施工和运行维护全过程的应用。

2015年6月16日,《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》^[2]中提到:(1)到2020年末,建筑行业甲级勘察、设计单位以及特级、一级房屋建筑工程施工企业应掌握并实现BIM与企业管理系统和其他信息技术的一体化集成应用。(2)到2020年末,以下新立项项目勘察设计、施工、运营维护中,集成应用BIM的项目比率达到90%:以国有资金投资为主的大中型建筑;申报绿色建筑的公共建筑和绿色生态示范小区。

2016年8月23日,《2016—2020年建筑业信息化发展纲要》^[3]中提到:“十三五”时期,全面提高建筑业信息化水平,着力增强BIM、大数据、智能化、移动通信、云计算、物联网等信息技术集成应用能力,建筑业数字化、网络化、智能化取得突破性进展,初步建成一体化行业监管和服务平台,数据资源利用水平和信息服务能力明显提升,形成一批具有较强信息技术创新能力和信息化应用达到国际先进水平的建筑企业及具有关键自主知识产权的建筑业信息技术企业。

2016年12月2日,住房和城乡建设部发布了《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212—2016,自2017年7月1日起实施。标准包括总则、术语和缩略语、基本规定、模型结构与扩展、数据互用、模型应用等。

2017年5月4日,住房和城乡建设部发布了《建筑信息模型施工应用标准》^[4]GB/T 51235—2017,自2018年1月1日起实施。标准包括总则、术语与符号、基本规定、施工模型、深化设计、施工模拟、数字化加工、进度管理、造价管理、质量安全管理、施工监理、竣工验收等。

2017年10月25日,住房和城乡建设部《关于做好〈建筑业10项新技术(2017版)〉推广应用的通知》中,明确将“6.1基于BIM的管线综合技术”、“10.1基于BIM的现场施工管理信息技术”列为建筑业新技术内容。从技术内容、技术指标、适用范围及工程案例等方面对BIM技术进行了详细介绍。

截止到2017年12月底,国内共有十几个省市地区陆续发布了BIM相关应用标准和导则。随着国家及各地政府对BIM技术的不断推进,其他地区的政策文件也都在酝酿制定中,越来越多关于BIM的推进政策将会陆续推出,BIM技术将逐步向全国各城市推广开来,真正实现在全国范围内的普及应用。我国BIM相关的政策见图1-1。



图 1-1 我国 BIM 相关政策

1.3 BIM 在土木工程中的应用

1.3.1 BIM 技术在国外的应用

图 1-2 是 building SMART International 对 BIM 在项目全生命周期中应用内容的形象解释。

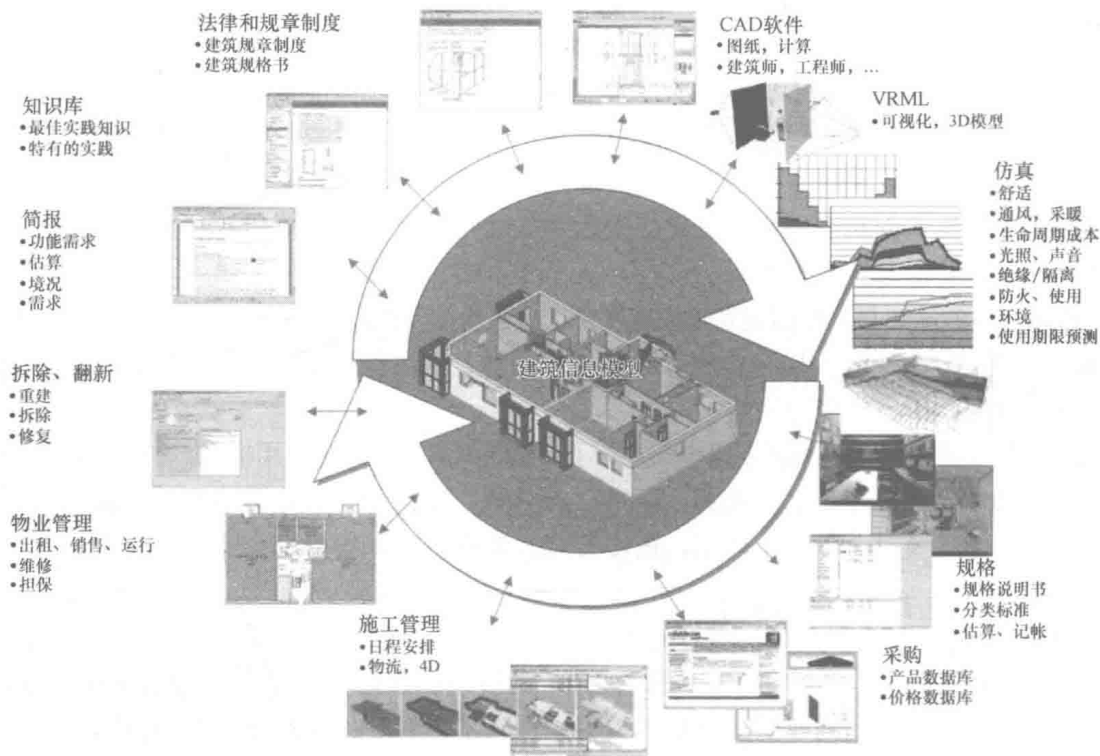


图 1-2 building SMART 联盟对 BIM 在项目全生命周期中应用的解释

(资料来源: building SMART International)

building SMART 联盟组织发布的《BIM 项目实施规划指南》中总结归纳了 BIM 在项目规划、设计、施工、运营各阶段中的 25 种应用, 包括现状建模、成本预算、阶段规划、规划文本编制、场地分析、设计方案论证、设计建模、能量分析、结构分析、日照分析、设备分析、其他分析、LEED 评估、规范验证、3D 协调、场地使用规划、施工系统设计、数字化加工、三维控制和规划、记录模型、维护计划、建筑系统分析、资产管理、空间管理/追踪、灾害计划, 如图 1-3 所示。其中有些应用跨越各个阶段, 如现状建模、成本预算贯穿建设项目规划、设计、施工、运营整个生命周期。

1.3.2 BIM 技术在我国的应用

我国目前主要的 BIM 应用也已遍布项目的全生命周期, 主要体现在: 方案模拟、结构分析、日照分析、工程算量、3D 协调、4D 模拟 (3D+进度)、5D 模拟 (3D+进度+投资)、施工方案优化、碰撞检查、管线综合、安全管理、三维扫描、数字化放线、数字化建造、灾害模拟、虚拟现实、运维管理^[5-7] 等。

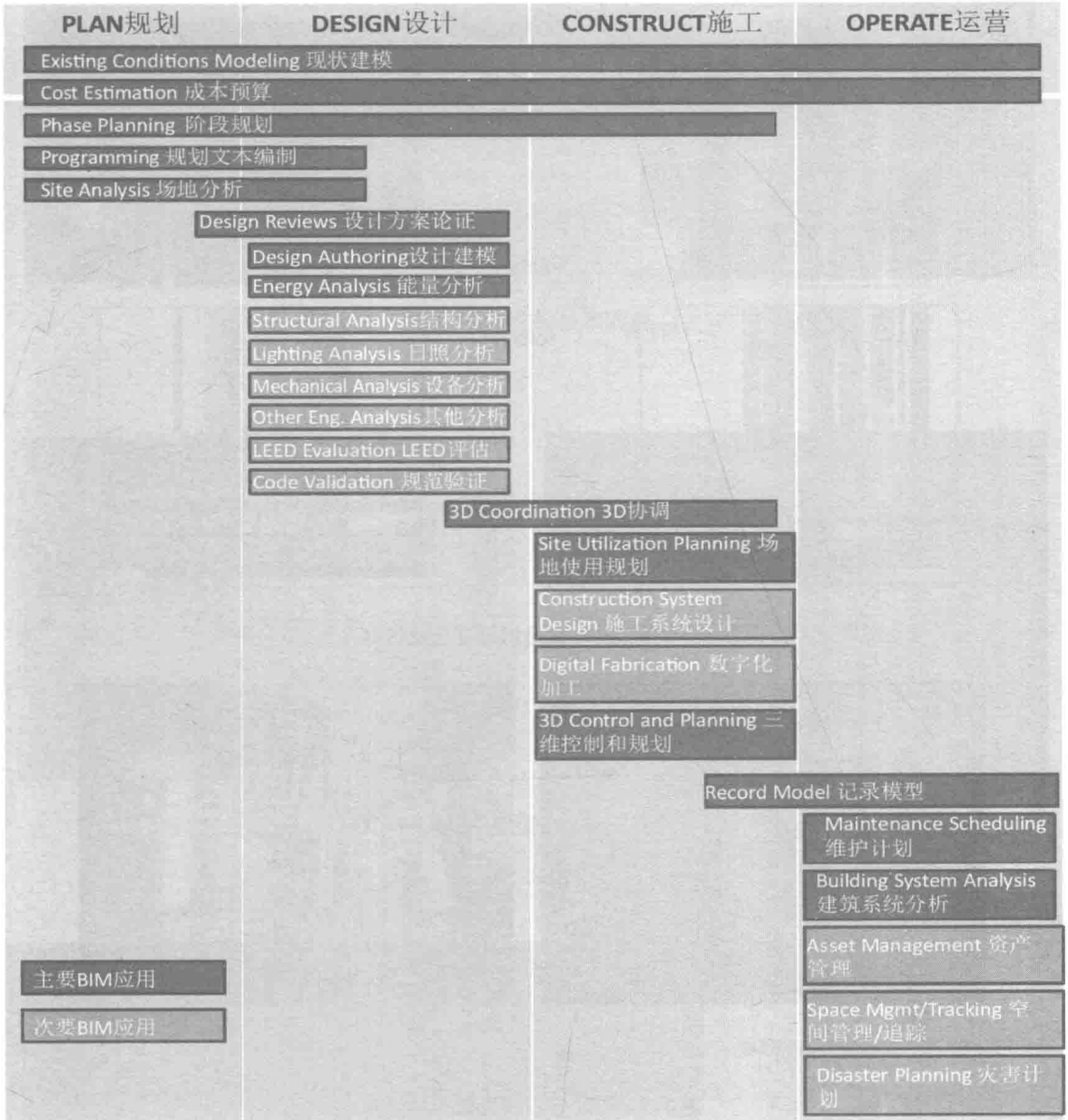


图 1-3 building SMART 联盟总结的 25 种 BIM 应用

如图 1-4 是为数据中心项目 BIM 碰撞检查及优化设计, 图 1-5 为某数据中心项目 BIM 排版和真实照片的对照, 图 1-6 为三维扫描技术的应用, 图 1-7 为二维码技术应用于项目建设查询相关静态、动态信息, 图 1-8 为平面布置及安全管理, 图 1-9 为 4D 模拟, 图 1-10 为 5D 模拟, 图 1-11 为室内外漫游, 图 1-12 为运维管理。

随着大数据、云计算等新兴技术的推广应用, 虚拟云桌面也得到较快的发展。虚拟云桌面是依托 IDC 数据中心硬件及网络资源, 通过虚拟化技术组建资源池、搭建虚拟云桌面。用户使用账户随时随地地通过网络, 使用快速远程成像协议连接至 IDC 数据中心的桌面资源(虚拟机), 打造一种全新、安全、便捷、高效的工作方式, 与操作本地计算机无异。虚拟云桌面的方案架构图见图 1-13。

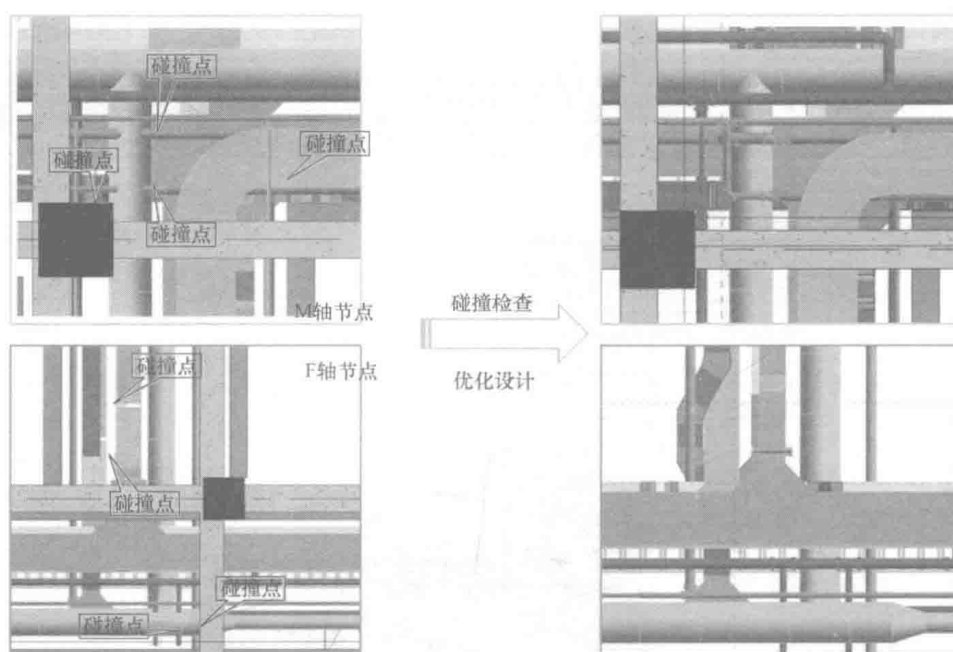


图 1-4 BIM 碰撞检查及优化设计

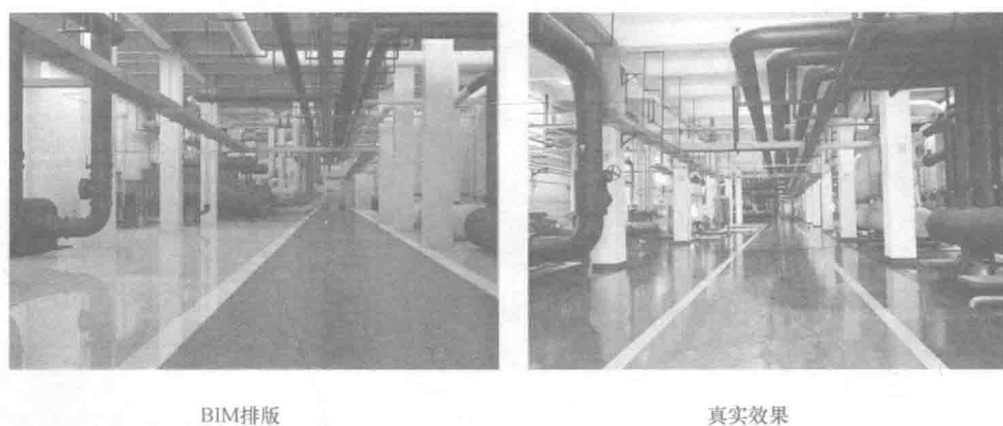


图 1-5 BIM 排版和真实照片对照

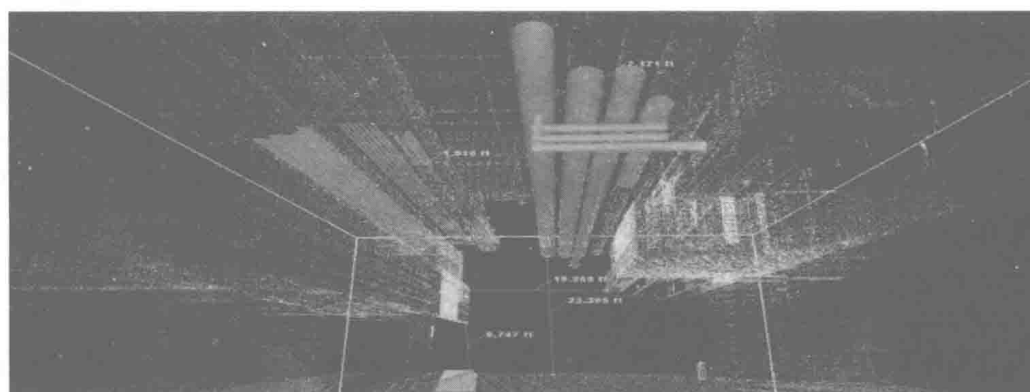


图 1-6 三维扫面技术的应用