



BIM “从0到1”新手快速入门培训系列
BIM技术应用规划教材

Revit建模零基础 快速入门简易教程

范国辉 骆刚 李杰 主编

项目引领

根据Revit建模工作过程来选择、组织、强化知识、技能以及职业素养

实战演练

精心选择适合入门的别墅项目作为载体进行讲解，简单实用，零基础快速入门

配套丰富

配套图纸和精心打造的教学视频并建立企业专家答疑QQ群，方便教学、自学



配套图纸、教学视频
加QQ群577377245
免费索取、答疑



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



BIM “从 0 到 1” 新手快速入门培训系列

BIM 技术应用规划教材

Revit 建模零基础

快速入门简易教程

主 编	范国辉	骆 刚	李 杰	
副主编	赵冬梅	张占伟	计 伟	韩建林
参 编	陈宗全	耿芳菲	郭 晶	韩玉影
	李 刚	李正杰	翁天龙	张晓骅



机械工业出版社

本书是一本以实际项目为例、以应用为目标的系统化、标准化建模的案例式 Revit 软件教程, 涵盖 95% 以上的土建操作命令, 旨在让初学者快速掌握模型搭建技巧, 帮助初学者快速入门。

本书包含 3 章内容, 第 1 章为 BIM 概论, 讲述的是 BIM 的理论、概念, 旨在让读者对 BIM 有正确的了解和认知。第 2 章为基于 Revit 平台的构建基本原理, 讲述的是 Autodesk Revit 软件的基本原理及每个命令使用的方法、方式, 旨在让读者了解软件的特性及包含的内容。第 3 章为建筑模型案例, 主要以实际项目为例, 模拟项目实施的过程, 并有针对性地进行模型搭建, 通过每个操作命令来完成模型搭建工作, 实现理论与实践的结合。

本书配套图纸、教学视频, 加 QQ 群 577377245 免费索取、答疑。

本书可作为职业教育建筑类及相关专业教学用书, 也可作为 BIM 从业人员的初学读本。

图书在版编目 (CIP) 数据

Revit 建模零基础快速入门简易教程/范国辉, 骆刚, 李杰主编. —北京: 机械工业出版社, 2017. 10

(BIM “从 0 到 1” 新手快速入门培训系列)

BIM 技术应用规划教材

ISBN 978-7-111-57792-8

I. ①R… II. ①范…②骆…③李… III. ①建筑设计—计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 203608 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: 刘思海

责任编辑: 刘思海 臧程程

责任校对: 樊钟英 郑 婕 封面设计: 鞠 杨

责任印制: 李 昂

中国农业出版社印刷厂印刷

2017 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·14.25 印张·349 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-57792-8

定价: 39.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88379833

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-88379649

机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网: www.golden-book.com

编审委员会

- | | | |
|-----|-----|-----------------|
| 主任 | 范国辉 | 河南工业职业技术学院 |
| | 骆刚 | 河南建筑职业技术学院 |
| | 李杰 | 济源职业技术学院 |
| 副主任 | 赵冬梅 | 漯河职业技术学院 |
| | 张占伟 | 三门峡职业技术学院 |
| | 计伟 | 河南比目云工程管理有限公司 |
| 委员 | 慕俊卿 | 北京森磊源建筑规划设计有限公司 |
| | 郭耀辉 | 河南博纳建筑设计有限公司 |
| | 许森齐 | 山西建筑工程(集团)总公司 |
| | 于文超 | 河南七建工程集团有限公司 |
| | 操勇 | 新疆BIM技术服务联盟 |
| | 司红卫 | 河南智博工程咨询有限公司 |
| | 李爱兵 | 河南省建筑设计研究院有限公司 |
| | 韩建林 | 河南比目云工程管理有限公司 |
| | 王自强 | 河南省纺织建筑设计院有限公司 |
| | 杨建中 | 郑州大学 |
| | 薛茹 | 郑州航空工业管理学院 |
| | 李晓克 | 华北水利水电大学 |
| | 李升平 | 河南城建学院 |
| | 张圣敏 | 黄河水利职业技术学院 |
| | 计新伟 | 河南省鑫诚工程管理有限公司 |
| | 王鹏翔 | 河南顺泰信息科技有限公司 |
| | 柴润照 | 河南一砖一瓦工程管理有限公司 |



前言

21 世纪, 建筑行业的发展是机遇与挑战并存, 理念的革新、技术的更替已成为这一时期不可或缺的思考。在这场涉及全行业人员的技术变革中, BIM 以其全新的视角与显著的优势成为这一时期从量变到质变的又一标志。其内涵与外延早已超出技术本身的范畴, 延伸至建筑工程行业全流程数据化管理的各方面。2006 年美国建筑师协会曾发出一项预警: 不懂建筑信息模型 (Building Information Modeling) 的建筑师将在不久的将来失去竞争机会。

河南比目云工程管理有限公司依托行业内领先 BIM 服务技术, 联合河南博纳建筑设计有限公司、北京森磊源建筑规划设计有限公司、河南七建工程集团有限公司、河南智博工程咨询有限公司的优秀设计、施工、造价资源, 共同建设业内首家具备甲级设计、壹级施工、甲级造价的比目云 BIM 中心, 通过基于建筑全生命周期的视角, 致力于精细化项目管理, 降低项目实施过程中的资源浪费, 提升成本管理和施工管理水平, 提高建设项目盈利能力。

近几年来, 随着 BIM 行业的不断发展, 越来越多的教程案例涌现出来, 以满足从业者的需求。但是在众多教程中, 缺少实战式的案例教程, 对想实现快速入门的初学者来说, 可选择的较少。为满足广大 BIM 爱好者的需求, 编者特联合各企业、院校, 并结合实际案例, 编写本书, 以此来实现初学者快速掌握基础建模的需求。

本书由范国辉、骆刚、李杰主编, 赵冬梅、张占伟、计伟、韩建林任副主编, 其他参与编写的还有陈宗全、耿芳菲、郭晶、韩玉影、李刚、李正杰、翁天龙、张骁骅。在此特别鸣谢河南工业职业技术学院、河南建筑职业技术学院、济源职业技术学院、漯河职业技术学院、河南应用职业技术学院、黄河水利职业技术学院、河南博纳建筑设计有限公司、北京森磊源建筑规划设计有限公司、河南七建工程集团有限公司、河南智博工程咨询有限公司等相关单位的大力支持。

限于编者水平, 书中难免有不妥之处, 望读者批评指正。

编者



目 录

前 言

第 1 章 BIM 概论	1
1.1 BIM 的概述及特点	2
1.1.1 BIM 概述	2
1.1.2 BIM 特点	2
1.2 BIM 的作用	4
1.3 BIM 在建筑全生命周期的应用	5
1.3.1 BIM 在设计阶段的应用	6
1.3.2 BIM 在施工阶段的应用	7
1.3.3 BIM 在造价管理的应用	8
1.3.4 BIM 在运维阶段的应用	10
1.3.5 基于 BIM 的软硬件应用分析	10
第 2 章 基于 Revit 平台的构建基本原理	13
2.1 软件概述	14
2.1.1 软件的 5 种图元要素	14
2.1.2 “族”的名词解释和软件的整体构架关系	16
2.1.3 Revit 的应用特点	19
2.2 工作界面介绍与基本工具应用	20
2.2.1 应用程序菜单	21
2.2.2 快速访问工具栏	21
2.2.3 功能区 3 种类型的按钮	21
2.2.4 上下文功能区选项卡	23
2.2.5 全导航控制盘	24
2.2.6 ViewCube	25

2.2.7	视图控制栏	25
2.2.8	基本工具的应用	27
2.2.9	鼠标右键工具栏	31
2.3	标高与轴网	31
2.3.1	标高	31
2.3.2	轴网	36
2.4	墙体和幕墙	44
2.4.1	墙体的绘制和编辑	44
2.4.2	幕墙和幕墙系统	51
2.4.3	墙饰条	56
2.5	门、窗	57
2.5.1	插入门窗	57
2.5.2	门窗编辑	58
2.5.3	整合应用技巧	59
2.6	楼板	61
2.6.1	创建楼板	61
2.6.2	楼板的编辑	63
2.6.3	楼板边	63
2.6.4	整合应用技巧	66
2.7	屋顶	69
2.8	柱、梁和结构构件	77
2.8.1	柱的创建	77
2.8.2	梁的创建	78
2.8.3	添加结构支撑	81
2.9	扶手、楼梯和坡道	81
2.9.1	扶手	81
2.9.2	楼梯	84
2.9.3	坡道	89
2.9.4	整合应用技巧	90
2.10	散水	97
2.11	场地	98
2.11.1	场地的设置	98
2.11.2	地形表面的创建	98
2.11.3	地形的编辑	100
2.11.4	场地构件	102

第 3 章 建筑模型案例 104

3.1	绘制标高轴网	105
-----	--------	-----

3.1.1 新建项目	105
3.1.2 绘制标高	105
3.1.3 绘制轴网	110
3.2 绘制首层墙体	111
3.2.1 绘制首层外墙	111
3.2.2 绘制首层内墙	113
3.3 绘制首层门窗	117
3.3.1 放置首层门	117
3.3.2 放置首层窗	119
3.4 绘制首层楼板	122
3.5 放置首层建筑柱	125
3.6 绘制二层墙体	126
3.6.1 编辑二层外墙	126
3.6.2 编辑二层墙体	130
3.7 插入和编辑门窗	134
3.8 绘制二层楼板	136
3.9 编辑二层建筑柱	139
3.10 绘制三层墙体	140
3.10.1 复制二层墙体	140
3.10.2 编辑三层外墙	141
3.11 插入和编辑门窗	144
3.12 绘制三层楼板	147
3.13 绘制四层墙体	151
3.13.1 绘制四层外墙	151
3.13.2 绘制四层内墙	153
3.14 绘制四层楼板	154
3.15 放置四层建筑柱	155
3.16 绘制幕墙	156
3.16.1 绘制玻璃幕墙	156
3.16.2 编辑幕墙轮廓	158
3.16.3 绘制幕墙网格	161
3.16.4 编辑幕墙网格	162
3.16.5 添加幕墙竖梃	162
3.16.6 替换幕墙嵌板	163
3.17 绘制楼板面层	164
3.18 绘制室内楼梯和扶手	170
3.18.1 绘制室内楼梯	170
3.18.2 绘制楼梯扶手	176
3.19 绘制屋顶	179

3.19.1	绘制二层多坡屋顶	179
3.19.2	绘制三层多坡屋顶	182
3.19.3	绘制四层多坡屋顶	184
3.19.4	绘制五层多坡屋顶	185
3.19.5	绘制五层老虎窗	187
3.20	绘制柱和结构构件	193
3.21	绘制场地、室外楼梯及栏杆扶手	193
3.21.1	创建场地	193
3.21.2	创建室外楼梯	198
3.22	绘制散水、车库坡道及室外构件	202
3.22.1	绘制室外散水	202
3.22.2	绘制车库坡道	203
3.22.3	绘制室外构件	204
3.23	绘制玻璃轻钢雨棚	207
3.24	场地布置	211
3.25	建筑出图	213
3.25.1	平面出图	213
3.25.2	立面出图	218
3.25.3	剖面出图	219

第1章

1

BIM 概论

1.1 BIM 的概述及特点

1.1.1 BIM 概述

建筑信息模型（Building Information Modeling）是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为基础，建立起三维的建筑模型，通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息：三维几何形状信息；非几何形状信息，如建筑构件的材料、算量、价格、进度和施工等，为设计师、建筑师、水电暖铺设工程师、开发商乃至最终用户等各环节人员提供“模拟和分析”。它具有可视化、协调性、模拟性、优化性、可出图性、一体化性、参数化性和信息完备性八大特点。从 BIM 设计过程的资源、行为、交付三个基本维度，给出设计企业、施工企业的实施标准的具体方法和实践内容。

BIM（建筑信息模型）不是简单地将数字信息进行集成，而是一种数字信息的应用，是可以用于设计、建造、管理的一种数字化方法。这种方法支持建筑工程的集成管理环境，可以显著提高建筑工程的整个进程的效率，大量减少风险。

1.1.2 BIM 特点

真正的 BIM 符合以下八个特点：

1. 可视化

可视化即“所见即所得”的形式，对于建筑行业来说，可视化的真正运用在建筑行业的作用是非常大的，例如经常拿到的施工图，只是各个构件的信息在图纸上采用线条绘制表达，但是其真正的构造形式就需要建筑业参与人员去自行想象了。BIM 提供了可视化的思路，将以往的线条式的构件形成一种三维的立体实物图形展示在人们的面前；以往，建筑行业在设计方面也会出效果图，但是这种效果图是分包给专业的效果图制作团队将线条式信息制作出来进行识读设计制作的，并不是通过构件的信息自动生成的，缺少了同构件之间的互动性和反馈性。然而 BIM 提到的可视化是一种能够同构件之间形成互动性和反馈性的可视，在 BIM 中，由于整个过程都是可视化的，所以可视化的结果不仅可以用来展示效果图及生成报表，更重要的是，项目设计、建造、运营过程中的沟通、讨论、决策都在可视化的状态下进行。

2. 协调性

协调是建筑行业中的重点工作，不管是施工单位还是业主及设计单位，无不在做着协调及相配合的工作。一旦项目的实施过程中遇到了问题，就要将各有关人士组织起来开协调会，找出问题发生的原因及解决办法，然后出变更，做相应补救措施等进行问题的解决。在设计时，往往由于各专业设计师之间的沟通不到位，而出现各种专业之间的碰撞问题，例如暖通等专业中的管道在进行布置时，由于施工图是各自绘制在各自的施工图上的，真正施工

过程中,可能在布置管线时正好在此处有结构设计的梁等构件妨碍着管线的布置,这种就是施工中常遇到的碰撞问题,BIM的协调性服务就可以帮助处理这种问题,也就是说BIM可在建筑物建造前期对各专业的碰撞问题进行协调,生成协调数据。当然BIM的协调作用也并不是只能解决各专业间的碰撞问题,它还可以解决例如电梯井布置与其他设计布置及净空要求之协调,防火分区与其他设计布置之协调,地下排水布置与其他设计布置之协调等。

3. 模拟性

模拟性并不是只能模拟建筑物模型,还可以模拟不能在真实世界中进行操作的事物。在设计阶段,BIM可以对设计上需要进行模拟的一些东西进行模拟实验,例如:节能模拟、紧急疏散模拟、日照模拟等;在招投标和施工阶段可以进行4D模拟(三维模型加项目的发展时间),也就是根据施工的组织设计模拟实际施工,从而来确定合理的施工方案来指导施工。同时还可以进行5D模拟(基于3D模型的造价控制),从而来实现成本控制;后期运营阶段可以模拟日常紧急情况的处理方式,例如地震人员逃生模拟及消防人员疏散模拟等。

4. 优化性

事实上整个设计、施工、运营的过程就是一个不断优化的过程,当然优化和BIM也不存在实质性的必然联系,但在BIM的基础上可以做更好的优化。优化受三样东西的制约:信息、复杂程度和时间。没有准确的信息做不出合理的优化结果,BIM提供了建筑物的实际存在的信息,包括几何信息、物理信息、规则信息,还提供了建筑物变化以后的实际存在。基于BIM的优化可以做下面的工作:

(1) 项目方案优化:把项目设计和投资回报分析结合起来,设计变化对投资回报的影响可以实时计算出来。这样业主对设计方案的选择就不会主要停留在对形状的评价上,而更多地可以使业主知道哪种项目设计方案更有利于自身的需求。

(2) 特殊项目的设计优化:例如裙楼、幕墙、屋顶、大空间到处可以看到异型设计,这些内容看起来占整个建筑的比例不大,但是占投资和工作量的比例却往往要大得多,而且通常也是施工难度比较大和施工问题比较多的地方,对这些内容的设计施工方案进行优化,可以显著改进工期和造价。

5. 可出图性

BIM并不是为了出大家日常多见的建筑设计院所出的建筑设计图,及一些构件加工的图纸。而是通过对建筑物进行了可视化展示、协调、模拟、优化以后,可以帮助业主出如下图纸:

(1) 综合管线图(经过碰撞检查 and 设计修改,消除了相应错误以后)。

(2) 综合结构留洞图(预埋套管图)。

(3) 碰撞检查侦错报告和建议改进方案。

6. 一体化性

BIM技术可进行从设计到施工再到运营,即贯穿了工程项目全生命周期的一体化管理。BIM的技术核心是一个由计算机三维模型所形成的数据库,不仅包含了建筑的设计信息,而且可以容纳从设计到建成使用,甚至是使用周期终结的全过程信息。

7. 参数化性

参数化建模指的是通过参数而不是数字建立和分析模型,简单地改变模型中的参数值就能建立和分析新的模型;BIM中图元以构件的形式出现,这些构件之间的不同,是通过参数

的调整反映出来的，参数保存了图元作为数字化建筑构件的所有信息。

8. 信息完备性

信息完备性体现在 BIM 技术可对工程对象进行 3D 几何信息和拓扑关系的描述以及完整的工程信息描述。

1.2 BIM 的作用

BIM 发展至今，其在项目中的应用也渗透到了项目的各个阶段，从项目的阶段性分析来看，具体的应用有：

项目概念阶段：项目选址模拟分析、可视化展示等。

勘察测绘阶段：地形测绘与可视化模拟、地质参数化分析与法案设计等。

项目设计阶段：参数化设计、日照能耗分析、交通线规划、管线优化、结构分析、风向分析、环境分析等。

招标投标阶段：造价分析、绿色节能、方案展示、漫游模拟等。

施工建设阶段：施工模拟、方案优化、施工安全、进度控制、实时反馈、工程自动化、供应链管理、场地布局规划、建筑垃圾处理等。

项目运营阶段：智能建筑设施、大数据分析、物流管理、智慧城市、云平台存储等。

项目维护阶段：3D 点云、维修检测、清理修整、火灾逃生模拟等。

项目更新阶段：方案优化、结构分析、成品展示等。

项目拆除阶段：爆破模拟、废弃物处理、环境绿化、废弃运输处理等。

另外从工程的质量、进度、成本三方面来说，BIM 主要应用在以下几个方面：

1. 建设工程质量管理

(1) BIM 是建筑设计人员提高设计质量的有效手段。目前，建筑设计专业分工比较细致，一个建筑物的设计需要由建筑、结构、安装等各个专业的工程师协同完成。由于各个工程师对建筑物的理解有偏差，专业设计图之间“打架”的现象很难避免。将 BIM 应用到建筑设计中，计算机将承担起各专业设计间“协调综合”工作，设计工作中的错漏碰缺问题可以得到有效控制。

(2) BIM 是业主理解工程质量的有效手段。业主是高质量工程的最大受益者，也是工程质量的主要决策人。但是，受专业知识局限，业主同设计人员、监理人员、承包商之间的交流存在一定困难。当业主对工程质量要求不明确时，造成工程变更多，质量难以有效控制。BIM 为业主提供形象的三维设计，业主可以更明确地表达自己对工程质量的要求，如建筑物的色泽、材料、设备要求等，有利于各方开展质量控制工作。

(3) BIM 是项目管理人员控制工程质量的有效手段。由于采用 BIM 设计的图纸是数字化的，计算机可以在检索、判别、数据整理等方面发挥优势。无论监理工程师还是承包商的项目管理人员，都不必拿着厚厚的图纸反复核对，只需要通过一些简单的功能就可以快速地、准确地得到建筑物构件的特征信息，如钢筋的布置、设备预留孔洞的位置、构件尺寸等，在现场及时下达指令。而且，将建筑物从平面变为立体，是一个资源耗费的过程。利用 BIM 和施工方案进行虚拟环境数据集成，对建设项目的可建设性进行仿真实验，可在事前发

现质量问题。

2. 建设工程进度管理

有时,人们将基于BIM设计称为4D设计,增加的一维信息就是进度信息。从目前看,BIM技术在工程进度管理上有三方面应用:

首先,是可视化的工程进度安排。建设工程进度控制的核心技术,是网络计划技术。目前,该技术在我国利用效果并不理想。究其原因,可能与平面网络计划不够直观有关。在这一方面BIM有优势,通过与网络计划技术的集成,BIM可以按月、周、天直观地显示工程进度计划。一方面便于工程管理人员进行不同施工方案的比较,选择符合进度要求的施工方案;另一方面也便于工程管理人员发现工程计划进度和实际进度的偏差,及时进行调整。

其次,是对工程建设过程的模拟。工程建设是一个多工序搭接、多单位参与的过程。工程进度计划,是由各个子计划搭接而成的。传统的进度控制技术中,各子计划间的逻辑顺序需要人来确定,难免出现逻辑错误,造成进度拖延。而通过BIM技术,用计算机模拟工程建设过程,项目管理人员更容易发现在二维网络计划技术中难以发现的工序间逻辑错误,优化进度计划。

第三,是对工程材料和设备供应过程的优化。当前,项目建设过程越来越复杂,参与单位越来越多,如何安排设备、材料供应计划,在保证工程建设进度需要的前提下,节约运输和仓储成本,正是“精益建设”的重要问题。BIM为精益建设思想提供了技术手段。通过计算机的资源计算、资源优化和信息共享功能,可以达到节约采购成本,提高供应效率和保证工程进度的目的。

3. 建设工程投资(成本)管理

BIM比较成熟的应用领域是投资(成本)管理,也被称为5D技术。其实,在CAD平台上,我国的一些建设管理软件公司,已经对这一技术进行了深入的研发。在BIM平台上,预计这一技术可以得到更大的发展空间。

首先,BIM使工程量计算变得更加容易。在用CAD绘制的设计图中,用计算机自动统计和计算工程量必须履行这样一个程序:由预算人员告诉计算机它存储的那些线条的属性,如是梁、板或柱,这种“三维算量技术”是半自动化的。在BIM平台上,设计图的元素不再是线条,而是带有属性的构件。

其次,BIM使投资(成本)控制更易于落实。对业主而言,投资控制的重点在设计阶段。运用BIM技术,业主可以便捷地、准确地得到不同建设方案的投资估算或概算,比较不同方案的技术经济指标。而且,由于项目投资估算、概算比较准确,业主可以降低不可预见费比率,提高资金使用效率。同样,由于BIM可以较准确快捷地计算出建设工程量数据,承包商依此进行材料采购和人力资源安排,也可节约一定成本。

第三,BIM有利于加快工程结算进程。一方面,BIM有助于提高设计图质量,减少施工阶段的工程变更;另一方面,如果业主和承包商达成协议,基于同一BIM进行工程结算,结算数据的争议会大幅度减少。

1.3 BIM 在建筑全生命周期的应用

BIM不仅改变了建筑设计的手段和方法,而且通过在建筑全生命周期中的应用,为建筑

行业提供了一个革命性的平台，并将彻底改变建筑行业的协作方式。BIM 应用按照建设项目从规划、设计、施工到运营的发展阶段按时间组织，有些应用跨越一个到多个阶段，有些应用则局限在某一个阶段内。大量的项目实践表明，BIM 大大促进了建筑工程全生命周期的信息共享，建筑企业之间多年存在的信息隔阂被逐渐打破。这大大提高了业主对整个建筑工程项目全生命周期的管理能力，提高了所有利益相关者的工作效率。

1.3.1 BIM 在设计阶段的应用

1. BIM 在设计阶段的应用价值

在建筑项目设计中实施 BIM 的最终目的是要提高项目设计质量和效率，从而减少后续施工期间的洽商和返工，保障施工周期，节约项目资金。

(1) 概念设计阶段：在前期概念设计中使用 BIM，在完美表现设计创意的同时，还可以进行各种面积分析、体形系数分析、商业地产收益分析、可视度分析、日照轨迹分析等。

(2) 方案设计阶段：此阶段使用 BIM，特别是对复杂造型设计项目将起到重要的设计优化、方案对比（例如曲面有理化设计）和方案可行性分析作用。同时建筑性能分析、能耗分析、采光分析、日照分析、疏散分析等都将对建筑设计起到重要的设计优化作用。

(3) 施工图设计阶段：对复杂造型设计等用二维设计手段施工图无法表达的项目，BIM 则是最佳的解决方案。当然在目前 BIM 人才紧缺，施工图设计任务重、时间紧的情况下，不妨采用 BIM + AutoCAD 的模式，前提是基于 BIM 成果用 AutoCAD 深化设计，以尽可能保证设计质量。

(4) 专业管线综合：对大型工厂设计、机场与地铁等交通枢纽、医疗、体育、剧院等公共项目的复杂专业管线设计，BIM 是彻底、高效解决这一难题的最佳途径。

(5) 可视化设计：效果图、动画、实时漫游、虚拟现实系统等项目展示手段也是 BIM 应用的一部分。

2. 项目类型和介入点

(1) 住宅、常规商业建筑项目。项目特点：造型规则有以往成熟的项目设计图等资源可以参考利用；使用常规三维 BIM 设计工具即可完成。此类项目是组建和锻炼 BIM 团队或在设计师中推广应用 BIM 的最佳选择。从建筑专业开头，从扩初设计或施工图阶段介入，先掌握最基本的 BIM 设计工具的基本设计功能、施工图设计流程等，再由易到难逐步向复杂项目、多专业、多阶段及设计全程拓展。

(2) 体育场、剧院、文艺中心等复杂造型建筑项目。项目特点：造型复杂或非常复杂，没有设计图等资源可以参考利用，传统 CAD 二维设计工具的平立剖面等无法表达其设计创意，现有的 Rhino、3ds Max 等模型不够智能化，只能一次性表达设计创意，当方案变更时，后续的设计变更工作量很大，甚至已有的模型及设计内容要重新设计，效率极其低下；专业间管线综合设计是其设计难点。此类项目可以充分发挥、体现 BIM 设计的价值。为提高设计效率，建议从概念设计或方案设计阶段介入，使用可编写程序脚本的高级三维 BIM 设计工具或基于 Revit 等 BIM 设计工具编写程序、定制工具插件等完成异型设计和设计优化，再在 Revit 系列中进行管线综合设计。

(3) 工厂、医疗等建筑项目。项目特点：造型较规则，但专业机电设备和管线系统复杂，管线综合是设计难点。可以在施工图设计阶段介入，特别是对于总承包项目，可以充分体现 BIM 设计的价值。不同的项目设计师和业主关注的内容不同，将决定在项目中实施 BIM 的内容（异型设计、施工图设计、管线综合设计、性能分析等）。

3. BIM 中的协同设计与协同作业

(1) 协同设计。协同设计又细分为 2D 协同设计与 3D 协同设计，这是设计软件本身具备的协同功能。

1) 2D 协同设计：2D 协同设计是以 AutoCAD 外部参照功能为基础的 .dwg 文件之间的文件级协同，是一种文件定期更新的阶段性协同设计模式。例如，将一个建筑设计的轴网、标高、外立面墙与门窗、内墙与门窗布局、核心筒、楼梯与坡道、卫浴家具构件等拆分为多个 .dwg 文件，由几位设计师分别设计，设计过程中根据需要通过外部参照的方式将其链接组装为多个建筑平面图，这时如果轴网文件发生变更，所有参照该文件的图纸都可以自动更新。

2) 3D 协同设计：3D 协同设计在专业内和专业间的模式不同。

① 专业内 3D 协同设计：是一种数据级的实时协同设计模式。即工作组成员在本地计算机上对同一个 3D 工程信息模型进行设计，每个人的设计内容都可以及时同步到文件服务器上的项目中心文件中，甚至成员间还可以互相借用属于对方的某些建筑图元进行交叉设计，从而实现成员间的实时数据共享。

② 专业间 3D 协同设计：当每个专业都有了 3D 工程信息模型文件时，即可通过外部链接的方式，在专业模型（或系统）间进行管线综合设计。这个工作可以在设计过程中的每个关键时间点进行，因此专业间 3D 协同设计和 2D 协同设计同样是文件级的阶段性协同设计模式。

除上述两种模式外，不同 BIM 设计软件间的数据交互也属于协同设计的范畴。例如在 Revit 系列、AutoCAD、Navisworks、3ds Max、SketchUp、Rhino 等工具间的数据交互，都可以通过专用的导入/导出工具、dwg/dxf/ibx/sat/ifc 等中间数据格式进行交互。

(2) 协同作业。协同作业是设计之外的各种设计文件与办公文档管理、人员权限管理、设计校审流程、计划任务、项目状态查询统计等的与设计相关的管理功能，以及设计方与业主、施工方、监理方、材料供应商、运营商等与项目相关各方，进行文件交互、沟通交流等的协同管理系统。它是提升全产业链各环节效率的重要手段，在设计企业中协同平台为生产管理系统的核心部分。

1.3.2 BIM 在施工阶段的应用

在项目施工阶段建立以 BIM 应用为载体的项目管理信息化，可以提升项目生产效率、提高建筑质量、缩短工期、降低建造成本。具体体现在：

(1) 直观的视觉效果，充分展示企业实力。三维渲染动画，给人以真实感和直接的视觉冲击。主要应用于施工组织设计及施工方案的展示，在招投标过程中能够充分展示施工企业的能力，也能够将施工组织设计的精髓体现得淋漓尽致。

(2) 提升算量效率，提高工程量计算精度。BIM 可以准确快速计算工程量，提升施工预算的精度与效率。

(3) 精确计划, 实时控制。BIM 的出现可以让管理者快速准确地获得工程基础数据, 为施工企业制定精确人、财、物计划提供有效支撑, 为实现限额领料、消耗控制提供技术支持。

(4) 实时对比, 动态管控。项目管理的基础就是工程基础数据的管理, 及时、准确地获取相关工程数据就是项目的核心竞争力。BIM 技术可以实现任一时点上工程基础信息的快速获取, 可以用模型形象地反映出工程实体的实况, 精确统计出各步工作的实际数据。通过计划与实际的对比, 可以有效了解项目的盈亏, 是否偏离目标等问题, 实现对项目成本风险的有效管控。

(5) 实现虚拟施工, 便于多方协同。虚拟模型可将时间与三维可视化功能相关联, 可以进行虚拟施工。通过 BIM 技术结合施工方案、施工模拟和现场视频监控, 大大减少建筑质量问题、安全问题, 减少返工和整改。

虚拟施工还可以实现可视化的设计交底。设计人员可以通过模型实现向施工方的可视化设计交底, 能够让施工方清楚了解设计意图, 了解设计中的每一个细节。交底过程中施工方也可以从施工的角度提出意见和建议, 并实时更改、优化设计方案。

(6) 解决传统碰撞检查难题, 减少返工。施工过程中相关各方有时需要付出巨大的代价来弥补由设备管线碰撞等引起的拆装、返工和浪费。传统的二维图设计中, 由于采用二维设计图来进行会审, 人为的失误在所难免, 使施工出现返工现象, 造成建设投资的极大浪费, 并且还会影响施工进度。利用 BIM 的三维技术在前期可以进行碰撞检查, 优化工程设计, 减少在建筑施工阶段可能存在的错误损失和返工的可能性, 而且优化净空, 优化管线排布方案。最后施工人员可以利用碰撞优化后的三维管线方案, 进行施工交底、施工模拟, 提高施工质量, 同时也提高了与业主沟通的能力。

(7) 实体建筑过程中的技术应用。

1) 实现钢结构的预拼装。

2) 实现构件工厂化生产, 可以基于 BIM 设计模型对构件进行分解, 在工厂加工好后运到现场进行组装, 精准度高, 失误率低。

3) 整合各方数据, 自动分析, 为技术人员提供参考。

4) 随着施工技术的发展, 各种新技术、新材料、新工艺层出不穷, 导致各类规范、图集频繁更新。整合了相关数据的 BIM 体系, 能够精确指出项目所需的技术资料, 便于技术人员有目的地学习, 提高了学习效率。

5) 实时数据共享平台, 提高了工程数据的透明性, 既提升了办公效率, 也避免了后期人为干预造成的弄虚作假现象。

6) BIM 管理系统集成了对文档的搜索、查阅、定位功能, 并且所有操作在基于四维 BIM 可视化模型的界面中, 充分提高数据检索的直观性, 提高工程相关资料的利用率。当施工结束后, 自动形成的完整的信息数据库, 为工程运营管理人员提供快速查询定位。

1.3.3 BIM 在造价管理的应用

1. BIM 在造价管理中的应用价值

就提升工程造价水平, 提高工程造价效率, 实现工程造价乃至整个工程生命周期信息化