

巍巍交大 百年书香
www.jiaodapress.com.cn
bookinfo@sjtu.edu.cn



策划编辑 刘建
责任编辑 贺兰晚 陈祖英
封面设计 刘文东

BIM JISHU JICHU

BIM技术基础



扫描二维码
关注上海交通大学出版社
官方微信



定价: 43.00元

免费提供
精品教学资料包
服务热线: 400-615-1233
www.huatengedu.com.cn



21世纪高等学校土木工程系列教材

BIM技术基础

主编 荣超 任青 高恒聚



上海交通大学出版社

X-A

BIM技术基础

BIM JISHU JICHU

主编 荣超 任青 高恒聚



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

21世纪高等学校土木工程系列教材

BIM技术基础

B IM J I S H U J I C H U

→ 主 编 荣 超 任 青 高恒聚
副主编 刘传格 王成武 陈苏超



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书系统地介绍了 BIM 相关的概念、理论、发展历程、标准和软件,以及 BIM 在建设项目各阶段的应用等内容,使读者通过本书的学习能够系统而全面地掌握 BIM 的基本理论与方法。全书共 7 章,内容包括 BIM 基础知识、BIM 技术在建筑业中的应用、BIM 的推广和发展前景、基于 BIM 的建设项目 IPD 模式、BIM 应用相关软硬件体系、BIM 技术在各阶段的应用、与 BIM 技术相关的标准规范。

本书由浅入深,逻辑清晰,内容新颖,剪系统性强,可作为高等院校土木工程等专业的学习用书,也可供建筑行业的技术人员和管理人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

BIM 技术基础/荣超,任青,高恒聚主编. —上海:
上海交通大学出版社,2017(2024 重印)
ISBN 978-7-313-17907-4

I. ①B… II. ①荣… ②任… ③高… III. ①建筑设
计—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 196166 号

BIM 技术基础

BIM JISHU JICHU

主 编:荣 超 任 青 高恒聚

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

印 制:三河市骏杰印刷有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

字 数:241 千字

版 次:2017 年 8 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-17907-4

定 价:43.00 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:14

印 次:2024 年 9 月第 3 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如您发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0316-3662258

BIM(building information modeling)即建筑信息模型,自 2002 年这一方法和理念由 Autodesk 公司率先提出之后,技术变革的风潮便在全球范围内席卷开来。随着建筑技术、信息传递技术的发展及人们对可持续性建筑的不断深入研究,我国逐渐开始接触 BIM 的理念与技术。

近年来,BIM 技术在工程建设行业的应用越来越广泛,其发展速度令人叹为观止,国内很多设计单位、施工单位、业主单位都在积极推广应用 BIM 技术。由于 BIM 覆盖建筑全寿命周期,涉及应用方向繁多,在国内的应用时间短,缺乏足够的标准及资源,因此企业在应用初期难以找到学习 BIM 技术的入手点。

本书立足于国内这一现状,结合 BIM 在工程建设行业中的应用经验和目前设计软件的使用情况编写而成,旨在推进 BIM 技术的发展。本书力求保持简明扼要、通俗易懂、实用性强的编写风格,以帮助用户更快捷地掌握 BIM 技术的概念及应用。

全书主要内容及学时安排(推荐)如下表所示:

序 号	内 容	学 时
第 1 章	BIM 基础知识	2
第 2 章	BIM 技术在建筑业中的应用	2
第 3 章	BIM 的推广和发展前景	2
第 4 章	基于 BIM 的建设项目 IPD 模式	6
第 5 章	BIM 应用相关软硬件体系	6
第 6 章	BIM 技术在各阶段的应用	6
第 7 章	与 BIM 技术相关的标准规范	8
总计		32

在编写本书的过程中,我们始终坚持求实的作风、严谨的态度和探索的精神,对本书中的每一个实例和细节进行精心设计,力争做到准确、通俗和实用,以尽量完美的内容和形式呈现于读者。

本书由云南大学滇池学院荣超、北京市轨道交通设计研究院有限公司任青、石家庄铁道大学四方学院高恒聚任主编,中铁十七局集团建筑工程有限公司刘传格、淮阴



工学院王成武、山西工商学院陈苏超任副主编。参与本书编写工作的还有中铁十七局集团建筑工程有限公司宋志鹏、成都成量工具集团有限公司黄隆荣和延安大学郑海。

由于编者水平有限,书中还有许多需要完善之处,我们将虚心地听取广大读者的批评指正。

编 者

目 录

Contents

第 1 章	BIM 基础知识	1
1.1	BIM 概述	1
1.1.1	BIM 简介	1
1.1.2	BIM 的基本特点	3
1.2	BIM 的基本应用	6
1.2.1	设计阶段	7
1.2.2	施工阶段	7
1.2.3	运营阶段	7
1.3	BIM 在国内外的发展现状	8
1.3.1	BIM 在美国和欧洲国家的应用	8
1.3.2	BIM 在日本的应用	8
1.3.3	BIM 在我国的应用	9
	思考与练习	10
第 2 章	BIM 技术在建筑业中的应用	12
2.1	BIM 技术在工程中的应用	12
2.1.1	BIM 的三个发展阶段	12
2.1.2	BIM 技术在建筑施工中的应用	13
2.2	BIM 技术在住宅设计过程中的应用	14
2.2.1	住宅设计过程使用 BIM 技术的必要性	15
2.2.2	住宅设计过程使用 BIM 技术要考虑的因素	15
2.2.3	BIM 技术在住宅建筑施工阶段的应用	16
2.3	BIM 技术在成本核算中的应用	17
2.3.1	成本核算困难的原因	17
2.3.2	解决方案	17
2.4	BIM 技术在精细化施工管理中的应用	18
2.4.1	精细化施工	19
2.4.2	BIM 技术在精细化施工中的应用	19
2.5	BIM 技术在装配式建筑中的应用	20



2.5.1	BIM 技术在装配式建筑设计阶段的应用	20
2.5.2	BIM 技术在预制构件生产阶段的应用	21
2.5.3	BIM 技术在装配式建筑施工阶段的应用	21
2.5.4	BIM 技术在装配式建筑运营和维护阶段的应用	22
2.6	BIM 技术在项目进度管理中的运用	23
2.6.1	进度管理中引入 BIM 的原因	23
2.6.2	BIM 进度管理系统的整体框架和流程	23
2.6.3	BIM 项目进度计划分析	25
2.6.4	BIM 进度控制分析方法	25
2.6.5	引入 BIM 前后项目进度管理的差异	26
2.6.6	在进度管理中引入 BIM 带来的经济成本效益	27
2.6.7	BIM 技术存在的实际问题及建议	28
	思考与练习	29
第 3 章	BIM 的推广和发展前景	30
3.1	我国运用 BIM 的经典案例	30
3.1.1	BIM 应用于国家会展中心(上海)	30
3.1.2	BIM 应用于亚洲最大生活垃圾发电厂	31
3.1.3	BIM 应用于广州东塔	32
3.1.4	基于 BIM 的新白沙沱长江特大桥工程	33
3.2	BIM 技术在推广中存在的问题及成因分析	34
3.2.1	BIM 技术在推广中存在的问题	34
3.2.2	BIM 技术在推广中存在问题的成因分析	35
3.3	使用 BIM 的时机与价值发挥	37
3.3.1	企业应用越早,越早建立竞争优势	38
3.3.2	BIM 介入项目越早,价值发挥越明显	38
3.4	BIM 技术的发展前景	40
3.4.1	BIM 技术的发展趋势	40
3.4.2	BIM 技术带来的变化	48
	思考与练习	49
第 4 章	基于 BIM 的建设项目 IPD 模式	50
4.1	基于 BIM 的建设项目 IPD 模式概述	50
4.1.1	IPD 概述	50
4.1.2	施工建设的模式	51
4.1.3	基于 BIM 的 IPD 模式	54
4.1.4	BIM 在 IPD 模式中的应用	57
4.2	基于 BIM 的 IPD 模式生产过程	59

4.2.1 基于 BIM 的 IPD 模式生产过程概述	59
4.2.2 基于 BIM 的 IPD 模式对建设生产过程的影响	61
4.3 基于 BIM 的 IPD 模式组织设计	63
4.3.1 基于 BIM 的 IPD 模式组织设计概述	63
4.3.2 基于 BIM 的 IPD 模式的组织设计步骤	65
4.4 基于 BIM 的 IPD 项目管理模式	65
4.4.1 IPD 项目管理模式中 BIM 的价值优势	66
4.4.2 BIM 在 IPD 项目管理模式中的应用分析	66
4.4.3 BIM 在 IPD 项目管理模式中的应用障碍	68
思考与练习	68
第 5 章 BIM 应用相关软硬件体系	70
5.1 BIM 应用相关软硬件体系概述	70
5.1.1 绘图软件历史简介	70
5.1.2 BIM 概念的起源	72
5.1.3 BIM 应用软件分类	73
5.1.4 现行 BIM 应用软件分类框架	73
5.2 BIM 基础建模软件	74
5.2.1 BIM 基础软件的特征	74
5.2.2 BIM 模型创建软件	75
5.2.3 BIM 建模软件的选择	77
5.3 BIM 应用的相关软件	78
5.3.1 BIM 主流软件	78
5.3.2 常用 BIM 软件及其相关软件格式	86
5.4 BIM 软件在应用中存在的问题	86
5.4.1 信息在传递中出现错误、缺失等现象	86
5.4.2 软件无法储存多个项目的 IFC 文件	87
5.4.3 缺少支持 IFC 文件格式的专业软件	87
5.5 BIM 应用的相关硬件及平台	87
5.5.1 BIM 应用的相关硬件	87
5.5.2 BIM 系统企业平台	89
5.5.3 BIM 系统行业平台	91
5.6 我国 BIM 软件的发展	92
5.7 工程建设阶段 BIM 软件应用汇总	92
思考与练习	95
第 6 章 BIM 技术在各阶段的应用	97
6.1 BIM 技术在各阶段的应用概述	97



6.2	BIM 技术在项目决策阶段的应用	98
6.2.1	项目前期策划概述	98
6.2.2	环境调查与分析中的 BIM 应用	101
6.2.3	项目决策策划中的 BIM 应用	107
6.3	BIM 技术在招标投标阶段的应用	111
6.3.1	传统工程招投标管理的关键问题分析	111
6.3.2	BIM 在工程招投标管理中的应用	112
6.4	BIM 技术在项目设计阶段的应用	114
6.4.1	BIM 技术在建筑设计方案前期的探索应用	114
6.4.2	实施 BIM 的不同设计阶段	115
6.4.3	不同类型项目的 BIM 技术介入点	116
6.4.4	基于 BIM 技术的协同设计	117
6.4.5	BIM 技术在设计概预算中的应用	121
6.4.6	BIM 技术在工程设计中的应用及发展前景	123
6.5	BIM 技术在项目施工阶段的应用	124
6.5.1	施工单位 BIM 技术的应用现状	124
6.5.2	BIM 技术应用于建筑工程的必要性	125
6.5.3	BIM 在建筑施工工程中的应用优势	126
6.5.4	BIM 在工程施工阶段的应用分析	128
6.5.5	BIM 技术在工程造价管理中的应用分析	128
6.5.6	施工过程模拟实现	129
6.5.7	BIM 模型在建筑施工其他方面的应用	131
6.5.8	BIM 技术在施工阶段应用时存在的问题及解决对策	131
6.6	BIM 技术在运营维护阶段的应用	132
	思考与练习	133

第 7 章 与 BIM 技术相关的标准规范 135

7.1	BIM 标准概述	135
7.2	与 BIM 标准相关的基础标准	138
7.2.1	建筑信息组织基础标准	138
7.2.2	BIM 信息交付手册基础标准	138
7.2.3	数据模型表示标准	138
7.3	我国的相关数据模型标准	139
7.3.1	IFC 标准的发展	139
7.3.2	IFC 的整体框架	140
7.3.3	IFC 标准的数据定义方式	142
7.3.4	IFC 的实现方法	142
7.3.5	IFC 标准的应用	142

7.3.6 IFC 在我国的应用	143
7.4 建筑工程设计信息模型交付标准	144
7.4.1 总则	145
7.4.2 术语	145
7.4.3 基本规定	147
7.4.4 命名规则	147
7.4.5 建筑工程信息模型要求	148
7.5 建筑工程设计信息模型分类和编码标准	164
7.5.1 总则	164
7.5.2 术语	164
7.5.3 基本规定	167
7.5.4 应用方法	171
思考与练习	173
附录	174
附录 1 BIM 技能等级考评大纲	174
附录 2 2016—2020 年建筑业信息化发展纲要	186
附录 3 ××项目 BIM 技术应用策划书	191
参考文献	214

BIM 基础知识

BIM 是社会信息技术发展的必然产物,是实现建筑信息化的必要途径。随着大型复杂建筑项目的兴起及 BIM 应用软件的不断完善,越来越多的项目参与方正在关注和应用 BIM 技术,使用 BIM 技术进行设计及项目管理的范围和领域也越发广泛。近年来,建筑信息模型(building information modeling,BIM)的发展和应用引起了工程建设业界的广泛关注。各方一致的观点是其引领建筑信息化未来的发展方向,必将引起整个建筑业及相关行业革命性的变化。

学习目标

- (1)熟悉 BIM 的基本概念。
- (2)熟悉 BIM 的基本特点。
- (3)了解 BIM 的基本应用。
- (4)了解 BIM 技术在国内外的发展现状。

1.1 BIM 概述

现代大型建设项目一般都具有投资规模大、建设周期长、参建单位众多、项目功能要求高及信息量大等特点,建设项目设计及工程管理工作极具复杂性,传统的信息沟通和管理方式已远远不能满足要求。实践证明,信息的错误传达或不完备是众多索赔与争议事件发生的根本原因,而 BIM 技术通过三维的共同工作平台和三维的信息传递方式,可以为实现设计、施工一体化提供良好的技术平台和解决思路,为解决建设工程领域中存在的协调性差、整体性不强等问题提供可能。

1.1.1 BIM 简介

BIM 由 Autodesk 公司在 2002 年率先提出,目前已在全球范围内得到业界的广泛认可,被誉为工程建设行业实现可持续设计的标杆。BIM 概念和解决方案将是我国工程建

设行业实现高效、协作和可持续发展的必由之路。

从理念上说,BIM 试图将建筑项目的所有信息纳入一个三维的数字化模型中。这个模型不是静态的,而是随着建筑全寿命周期的不断发展而逐步演进的,从前期方案到设计、施工、建后维护和运营管理等各个阶段的信息都可以被不断地集成到模型中,如图 1-1 所示。因此,可以说 BIM 就是真实建筑物在计算机中的数字化记录。当设计、施工、运营等各方面人员需要获取建筑信息(如图纸、材料统计、施工进度等)时,都可以从 BIM 中将其快速提取出来。虽然 BIM 由三维 CAD 技术发展而来,但是它的目标比 CAD 更为高远。如果说 CAD 是为了提高建筑师的绘图效率,那么 BIM 则是为了改善建筑全寿命周期的性能表现和信息整合。

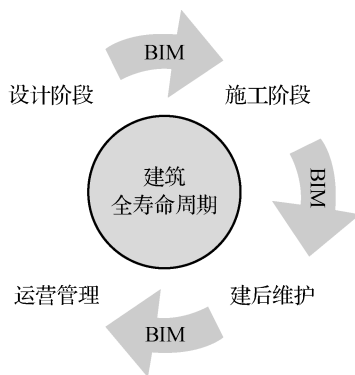


图 1-1 建筑全寿命周期中的 BIM

从技术上说,BIM 不像传统的 CAD 那样将建筑信息存放在相互独立的成百上千的 DWG 文件中,而是用一个模型文件来存储所有的建筑信息。当需要呈现建筑信息时,无论是建筑的平面图、剖面图还是门窗明细表都从模型文件中实时、动态地生成出来。我们可以将其理解成数据库的一个视图。因此,在模型中进行任何修改,所有相关的视图都会得到实时的、动态的更新,从而保持所有数据一致和最新,从根本上消除了 CAD 图形修改时版本不一样的现象。

要理解 BIM,需要把握以下几个关键概念:

(1)BIM 不等同于三维模型,也不仅仅是三维模型和建筑信息的简单叠加。虽然称 BIM 为建筑信息模型,但 BIM 实质上更关注的不是模型,而是蕴藏在模型中的建筑信息,以及如何在不同的项目阶段由不同的人来应用这些信息。三维模型只是 BIM 比较直观的一种表现形式。如前文所述,BIM 致力于分析和改善建筑在其全寿命周期中的性能,并使原本离散的建筑信息得到更好的整合。

(2)BIM 不是一个具体的软件,而是一种流程和技术。BIM 的实现需要依赖于多种(而不是一种)软件产品的相互协作,有些软件适合创建 BIM(如 Revit),而有些软件适合对模型进行性能分析(如 Ecotect)或者施工模拟(如 Navisworks),还有一些软件可以在 BIM 基础上进行造价概算或者设施维护,等等。一种软件不可能完成所有的工作,关键是所有的软件都应该能够依据 BIM 的理念进行数据交流,以支持 BIM 流程的实现。

(3)BIM 不仅仅是一种设计工具,更明确地说,BIM 不是一种画图工具,而是一种先进的项目管理理念。BIM 的目标是整合整个建筑全生命周期内的各方信息,优化方案,减少失误,降低成本,最终提高建筑物的可持续性。尽管 BIM 也能用于输出图纸,并且熟练的 BIM 用户可以达到比使用 CAD 方式更高的出图效率,但“提高出图速度”并不是 BIM 的出发点。

(4)BIM 不仅仅是一个工具的升级,而是整个建筑行业流程的一种革命。BIM 的应用不仅会改变设计院内部的工作模式,而且会改变业主、设计方、施工方之间的工作模式。在 BIM 技术的支持下,设计方能够对建筑的性能有更高的掌控,业主和施工方可以更多、更早地参与到项目的设计流程中去,以确保多方协作,创建出更好的设计,满足业主的需求。在美国,已经有一些项目开始采用集成项目交付(integrated project delivery, IPD)这样的新型协作模式;而在我国,随着民用建筑数量的增多,也越来越多地开始采取总承包模式,使得设计和施工流程愈加整合,BIM 也更能发挥出它的价值。

(5)由于 BIM 可以将设计、加工、建造项目管理等所有的工程信息整合在统一的数据库中,因此它可以提供一个平台,保证从设计、施工到运营的协调工作,使基于三维平台的精细化管理成为可能。

(6)BIM 正在改变企业内部及企业之间的合作方式。为实现 BIM 的最大价值,设计人员需要重新思考各专业的设计范围和工作流程,通过协同工作实现信息资源的共享,减少传统模式下的项目信息丢失。

1.1.2 BIM 的基本特点

1. 可视化

可视化即“所见所得”的形式。对于建筑行业来说,可视化的真正运用的意义非常大。例如,施工人员经常拿到的施工图纸只是用线条来表达各个构件的信息,而构件的真实构造形式就需要其自行想象。对于一般简单的东西来说,这种想象也未尝不可,但是现在的建筑形式各异,复杂造型不断推出,那么光靠人脑来想象是不符合现实的。所以,BIM 提供了可视化的思路,能让人们将以往的线条式的构件以一种三维的立体实物的图形展示出来,如图 1-2 和图 1-3 所示。

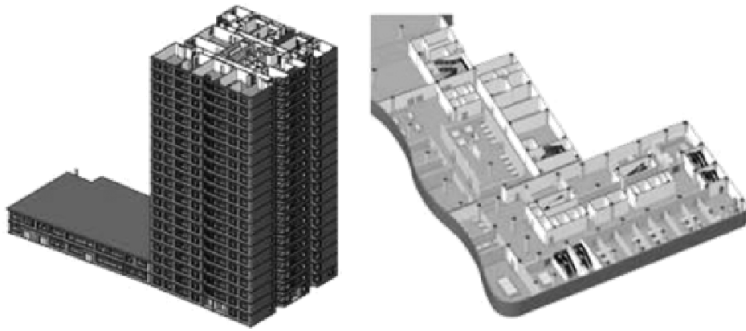


图 1-2 可视化效果图(一)

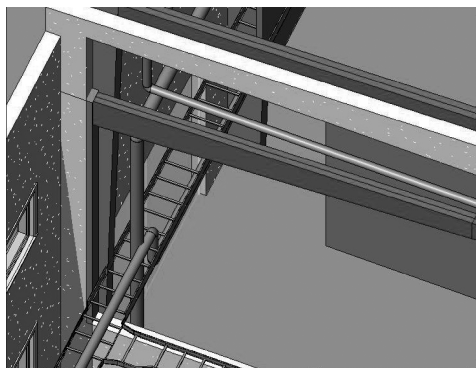


图 1-3 可视化效果图(二)

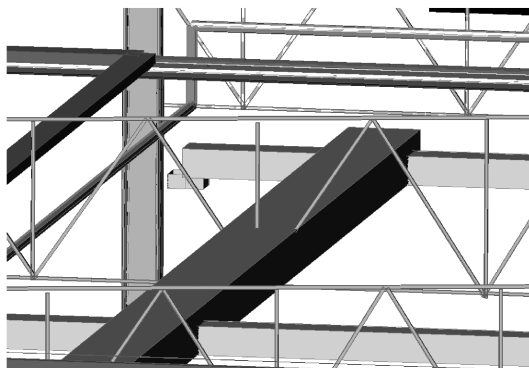
在 BIM 的工作环境中,由于整个过程是可视化的,所以可视化的结果不仅可以用来汇报和展示,更重要的是项目设计、建造、运营过程中的沟通、讨论和决策都可以在可视化的状态下进行。

2. 协调性

BIM 可在建筑物的建造前期对各专业的碰撞问题进行协调。各行业的项目信息会出现“不兼容”,如管道与结构冲突(见图 1-4)、应预留的洞口没留或尺寸不对等情况,电梯井布置与其他设计布置及净空要求的协调,防火分区与其他设计布置的协调,地下排水布置与其他设计布置的协调,等等。使用有效的 BIM 协调流程对不兼容的项目信息进行协调综合,可以减少不合理变更方案或问题变更方案的产生。



(a)



(b)

图 1-4 管道与结构冲突

3. 模拟性

BIM 并不是只能模拟设计出建筑物模型,还可以模拟不能够在真实世界中进行操作的事物。在设计阶段,BIM 可以对需要模拟的一些东西进行模拟实验,如节能模拟、紧急疏散模拟、日照模拟(见图 1-5)、自然通风系统模拟(见图 1-6)、热能传导模拟等;在招投标和施工阶段,BIM 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,从而确定合理的施工方案来指导施工。此外,BIM 还可以进行5D 模拟(基于 3D 模型的造价控制),从而实现成本控制。在后期运营阶段,BIM 可以模拟日常紧急情况的处理方式,如地震时人员逃生模拟及消防人员疏散模拟等。

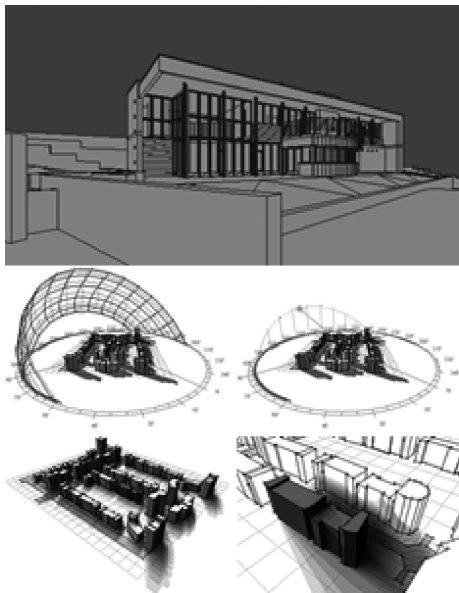


图 1-5 日照模拟

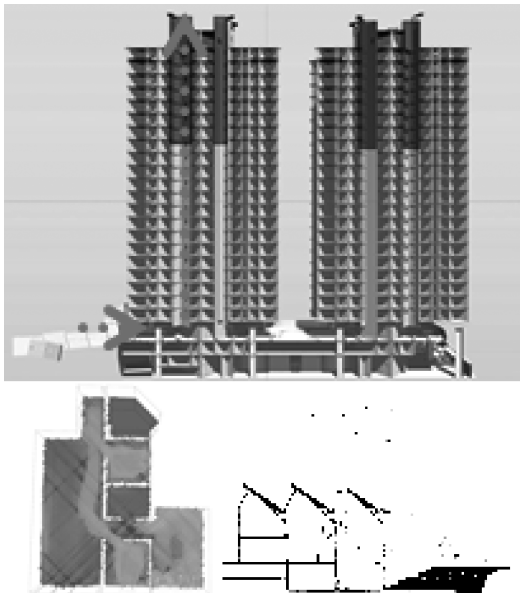


图 1-6 自然通风系统模拟

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。虽然优化和 BIM 不存在实质性的必然联系,但是在 BIM 的基础上可以进行更好的优化。优化主要受到以下三方面因素的制约:

(1)没有准确的信息做不出合理的优化结果,BIM 不但提供了当前建筑物实际存在的信息(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的信息。

(2)当建筑物的复杂程度达到一定值时,单靠参与人员本身的能力已无法掌握所有的信息,必须借助一定的科学技术和设备。

(3)现代建筑物的复杂程度大多超过参与人员本身的能力极限,BIM 与其配套的各种优化工具为复杂项目的优化提供了可能,优化效果如图 1-7 所示。

5. 可出图性

BIM 并不是为了出大家日常多见的类似于建筑设计院所出的建筑设计图纸及一些构件加工的图纸,而是通过对建筑物进行可视化展示、协调、模拟和优化,帮助业主出如下图纸: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)、综合结构留洞图(预埋套管图)、碰撞检查侦错报告和建议改进方案。

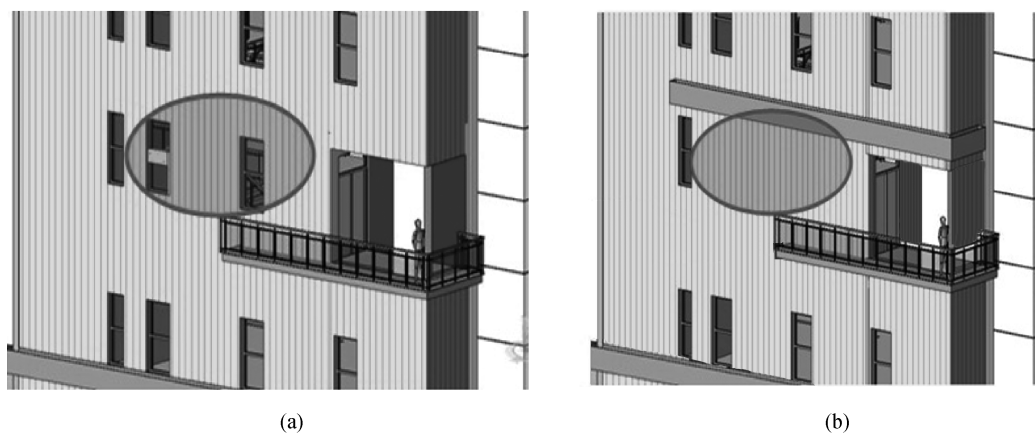


图 1-7 优化效果
(a)修改前 (b)修改后

1.2 BIM 的基本应用

近年来,随着大型、复杂建筑项目的兴起及 BIM 应用软件的不断完善,我国越来越多的项目参与方正在关注和应用 BIM,如著名的上海中心大厦,业主要求必须使用 BIM 完成设计、施工等过程;奥运“水立方”的建设也采用了 BIM;上海世博会的场馆,因设计较复杂而采用了 BIM,如德国的“和谐城市”馆、芬兰的“冰壶”馆等。

BIM 的全面应用将大大提高建筑业的生产效率,提高建筑工程的集成化程度,使从设计、施工到运营整个全寿命周期的质量和效率显著提高、成本降低,给建筑业的发展带来巨大效益。采用 BIM,不仅可以实现设计阶段的协同设计、施工阶段的建造全过程一体化和运营阶段对建筑物的智能化维护及设施管理,而且可以打破业主与设计方、施工方、运营方之间的隔阂和界限,实现对建筑全寿命周期的管理,如图 1-8 所示。



图 1-8 BIM 的应用

1.2.1 设计阶段

BIM 使建筑、结构、给水排水、空调、电气等各个专业基于同一个模型进行工作,从而使真正意义上的三维集成协同设计成为可能。在二维图纸时代,各个设备专业的管道综合是一个烦琐、费时的的工作,做得不好甚至会引起施工中的反复变更。而 BIM 将整个设计整合到一个共享的建筑信息模型中,结构与设备、设备与设备间的冲突会直接被显现出来,通过 BIM 进行三维碰撞检测,能及时发现冲突并调整设计,从而极大地避免施工中的浪费。此外,BIM 使得设计修改更加容易。只要对项目做出更改,由此而产生的所有结果都会在整个项目中自动协调,各个视图中的平、立、剖面图会自动修改,不会出现平、立、剖面图中信息不一致的错误;在建筑设计阶段实施 BIM 的最终结果一定是所有设计师将其应用到设计全过程的结果。但在尚不具备全过程应用条件的情况下,局部项目、局部专业、局部过程的应用将成为未来过渡期内的一种常态。因此,根据具体项目的设计需求、BIM 团队情况和设计周期等条件,可以选择在不同的设计阶段应用 BIM。

对于设计师、建筑师和工程师而言,应用 BIM 不仅要求实现设计工具从二维到三维的转变,而且要求在设计阶段贯彻协同设计、绿色设计和可持续设计的理念。其最终目的是使整个工程项目在设计、施工和运营等各个阶段都能够有效地节省能源、节约成本、降低污染和提高效率。

1.2.2 施工阶段

在施工阶段,通过 BIM 对施工进行模拟是 BIM 的重要应用之一。模拟施工的目的是在施工前对施工的整个过程进行模拟,分析不同资源配置对工期的影响,综合成本、工期和材料等因素得出最优的建筑施工方案,从而减少因建筑过程中的错误而造成的成本浪费,甚至可以帮助人们实现建筑构件的直接无纸化加工建造,实现整个施工周期的可视化模拟和可视化管理。施工人员可以迅速地为主制定展示场地使用情况或更新调整情况的规划,从而和业主进行沟通,将施工过程对业主的运营和施工人员的影响降到最低。BIM 还能提高文档质量,改善施工规划,从而节省施工时在过程与管理问题上投入的时间和资金。

1.2.3 运营阶段

BIM 自从被引入我国工程建设领域以来,带给行业的变革不仅仅体现在技术手段上,还体现在管理过程中,并贯穿于建筑全寿命周期,其价值逐渐被认知且日益凸显。公共建筑和重要设施在设施运营与维护方面耗费的成本相当高,运用 BIM 能够提供关于建筑项目的协调一致、可计算的信息,通过在建筑全寿命周期中时间较长、成本较高的维护和运营阶段使用数字建筑信息,业主和运营商可大大降低由于缺乏互操作性而导致的成本损失。目前,BIM 在运营维护阶段的应用需求非常大,尤其是对公共设施的维护、重要设施的维护,如对公共建筑的能耗、折旧、安全性预测、物业使用、维护、调试手册、物业变化前的原始信息、建筑使用情况或性能,其创造的价值不言而喻。



最近几年,我国的建筑技术发展很快,“甩图板”是我国建筑业发展历程中的一大革命。通过这项革命,我国建筑业从图板时代进入计算机时代,为我国建筑业的飞速发展奠定了技术基础。BIM 为建筑业领域带来了第二次革命,它不仅实现了从二维设计到三维全寿命周期设计的转变,最重要的是,对于整个建筑业来说,它改变了项目参与各方的协作方式,改变了人们的工作协同理念。所以说,BIM 引发了建筑业一次脱胎换骨的技术性革命,BIM 理念正在逐步深入人心。

1.3 BIM 在国内外的发展现状

BIM 最先从美国发展起来,随着全球化进程的不断推进,逐渐扩展到欧洲国家、日本、韩国、新加坡等国家,目前这些地区和国家的 BIM 的发展及应用都达到了一定水平。

1.3.1 BIM 在美国和欧洲国家的应用

美国是较早启动建筑业信息化研究的国家,发展至今,其对 BIM 的研究和应用都走在世界前列。目前,美国大多建筑项目已经开始应用 BIM,BIM 的应用点种类繁多,而且存在各种 BIM 协会,也出台了各种 BIM 标准。根据美国麦格劳·希尔(McGraw Hill)公司的调研结果,工程建设行业采用 BIM 的比例从 2007 年的 28%增长至 2009 年的 49%,直至 2012 年的 71%。其中 74%的承包商已经在使用 BIM,超过了建筑师(70%)及机电工程师(67%)使用 BIM 的比例。BIM 的价值正在不断被认可。统计数据表明,近年来,美国建筑业 300 强企业中 90%以上都应用了 BIM。

美国和欧洲国家的经验告诉我们,虽然 BIM 这个被行业广泛接受的专业名词的出现及 BIM 在实际工程中的大量应用只有 10 多年的时间,但是美国及欧洲国家对这种技术的理论研究和小范围的工程实践从 20 世纪 70 年代就已经开始了,而且一直没有中断过,美国佐治亚理工大学、斯坦福大学和宾夕法尼亚大学在这方面都做了大量的基础理论研究工作。如果从具有市场影响力的 BIM 核心建模软件来看,ArchiCAD 是 20 世纪 80 年代的产品,Bentley Architecture(TriForma)、Revit 和 Digital Project 则始于 20 世纪 90 年代。

美国及部分欧洲国家已形成了一个 BIM 软件研发和推广的良性产业链:大学和科研机构主导 BIM 基础理论的研究,经费来源于政府和商业机构赞助;大型商业软件公司主导通用产品的研发和销售;小型公司主导专用产品的研发和销售;大型客户主导客户化定制开发。

1.3.2 BIM 在日本的应用

在日本,BIM 的应用已扩展到全国范围,并上升到政府推进层面,有“2009 年是日本的 BIM 元年”之说。日本大量的设计公司和施工企业开始应用 BIM,日本国土交通省也曾在 2010 年 3 月表示,已选择一项政府建设项目作为试点,探索 BIM 在设计可视化、信息整合方面的价值及实施流程。

日本的软件业较为发达,在建筑信息技术方面也拥有较多的国产软件。日本的 BIM 相关软件厂商认识到,BIM 的实现是需要多个软件来互相配合的,而数据集成是基本前提,因此多家日本 BIM 软件商在 IAI 日本分会的支持下,以福井计算机株式会社为主导,成立了日本国产 BIM 解决方案软件联盟。此外,日本建筑学会还于 2012 年 7 月发布了《日本 BIM 指南》,该指南从 BIM 团队建设、BIM 数据处理、BIM 设计流程、应用 BIM 进行预算和模拟等方面为日本的设计院与施工企业应用 BIM 提供了指导。

1.3.3 BIM 在我国的应用

近年来,BIM 在国内的建筑业中形成了一股热潮,除了前期软件厂商呼吁使用 BIM 软件外,政府相关单位、各行业协会、设计单位、施工企业、科研院校等也开始重视并推广 BIM。虽然 BIM 将是未来建筑业发展的主流方向,但是 BIM 的推广和使用才刚刚起步。目前,国内 BIM 的应用主要集中于项目设计阶段,部分应用于施工阶段,在维护管理阶段的应用很少,如图 1-9 所示。BIM 的功能没有得到充分发挥的主要原因有四点:一是由 BIM 处于推广阶段的客观实际决定的,二是 BIM 本身有待完善和发展,三是市场和行业还没有完全接受 BIM,四是与 BIM 相适应的管理思维和组织方式还没有形成。

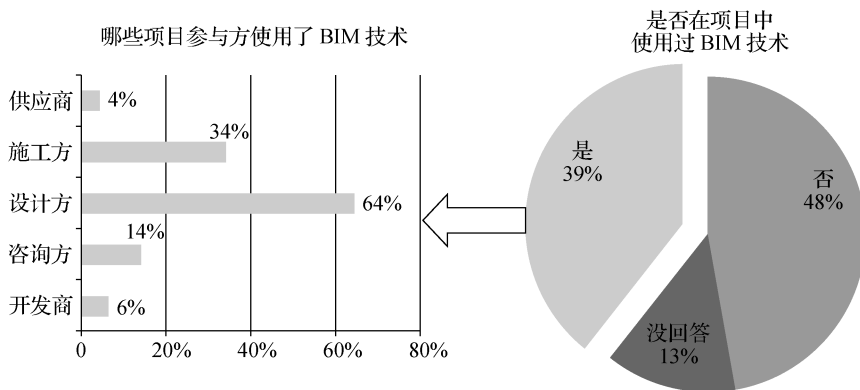


图 1-9 我国在项目中使用 BIM 的情况

虽然 BIM 将成为下一代主流技术,但其推广应用的大环境尚不成熟。与国外相比,我国现有的建筑行业体制不统一,缺乏较完善的 BIM 应用标准,而且建筑业对于 BIM 的法律责任界限不明。设计方是使用 BIM 的先行军,但目前我国只有一些相对比较大的设计院、比较复杂的工程或者应业主要求才会使用 BIM。

对于一些比较小的设计院,使用 BIM 存在的问题是:需要投入一定的时间和资金来建立设计工作的新流程,需要培养具有 BIM 理念和技术的设计人员,同时要加大设施费用的投入;对于同一工种之间的协作设计基本可以实现,但在不同工种之间进行协调存在一定的难度;转变建筑师和工程师的设计理念比较困难。

1. BIM 在我国的推广应用

政府职能部门在 BIM 的推广应用过程中起到主导作用,它将建筑行业内的各参与方联系起来,从各参与方的角度综合考虑来完成 BIM 的推广,形成一个互利共赢的局面。



另外,政府部门需要继续加大对建筑信息化的投入力度。

任何技术的推广都要从理念知识开始,目前我国有一部分的业主要求使用 BIM,但是他们对 BIM 的了解和认识还只停留在表面,对 BIM 真正的核心价值的认知还比较肤浅,这就需要政府职能部门加大对 BIM 研究成果的宣传和推广,同时积极开展国内 BIM 应用成功案例的经验交流活动,用 BIM 成功应用带来的高效率和高效益,充分调动建筑业各方面尤其是受益最大的业主方的积极性。

在国外, BIM 已经得到普遍推广且比较成熟, 其中最主要的一个原因就是国外针对 BIM 制定了统一的标准。所以, 在推行 BIM 的过程中, 仅仅依靠建筑设计企业加强 BIM 标准的研究是不够的。在美国、英国、新加坡等发达国家, 都由政府或行业协会进行 BIM 标准的研究工作。因为 BIM 标准不只是针对某一项项目参与方的标准, 还要兼顾整个建筑业的协作需求, 需要项目各参与方共同完成。政府或行业协会的 BIM 标准将对建筑设计企业开展 BIM 工作起到指导性作用。而企业需要再结合实践经验完善 BIM 标准。目前, 建立我国的 BIM 标准是急需解决的问题, 也是 BIM 能得到广泛推广的基础。

国家应加强科研单位、高校对 BIM 的理论研究。科研单位需要承担更多的 BIM 基础理论研究的任务,以推动 BIM 取得实质性进展。同时,高校应将 BIM 教育纳入课程体系,培养 BIM 人员,提高 BIM 从业人员的素质,有效促进 BIM 在建筑业中的推广和普及。

2. BIM 在我国的发展前景

目前,我国的建设市场仍然处于黄金期,大量的现代化、高科技化的新型建筑不断出现在人们的眼前,手工绘图和计算机绘图的习惯并没有多大的改变。而 BIM 的到来不仅仅是更换了一种绘图工具,还带来了一种新的思想。从小的方面讲,BIM 将改变设计人员的设计习惯、协同模式等;从大的方面讲,BIM 将改变设计、施工、运营行业全企业链的协同作业模式和利益分配等,从而极大地促进整个行业进一步的资源优化和整合。可以看到,传统制图方式会逐渐被淘汰,以 BIM 为开端的设计革命将悄然开始,可以说建筑业将进入 BIM 设计应用时代。

思考与练习

1. 选择题

(1)我们所说的建筑信息模型指的是()。

- A. BIN
C. DIN
- B. BIM
D. DIM

(2)关于 BIM 的理解正确的是()。

- A. BIM 就是一个软件
B. BIM 等同于三维模型
C. BIM 就是 Revit
D. BIM 是一种流程和技术

(3) 以下()不是 BIM 的特点。

- A. 可视化

C. 保温性

D. 协调性

(4)下面()不是 BIM 实现施工阶段的项目目标。

A. 施工现场管理

B. 物业管理系统

C. 施工进度模拟

D. 数字化构件加工

(5)下面关于 BIM 全寿命周期模型的顺序正确的是()。

A. 策划阶段—设计阶段—施工阶段—运营阶段

B. 设计阶段—策划阶段—施工阶段—运营阶段

C. 施工阶段—策划阶段—设计阶段—运营阶段

D. 运营阶段—策划阶段—设计阶段—施工阶段

2. 简答题

(1)根据自身对 BIM 的理解和认识,简述 BIM 给建筑业带来的好处。

(2)你认为 BIM 是否值得推广? 其发展趋势如何?