

The background of the cover features several architectural drawings, including floor plans and sections, rendered in a light, textured style. These drawings are partially obscured by the large 3D BIM text and the title.

BIM

■ BIM 技术应用丛书
丛书主编 何关培

BIM总论

何关培 主 编
王轶群 应宇垦 副主编

中国建筑工业出版社

BIM 技术应用丛书

BIM 总论

何关培 主 编
王轶群 应宇垦 副主编

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

BIM 总论/何关培主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 4

(BIM 技术应用丛书)

ISBN 978-7-112-13018-4

I. ①B… II. ①何… III. ①建筑业-信息管理-研究
IV. ①F407. 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 050163 号

BIM 技术应用丛书

BIM 总论

何关培 主 编

王轶群 应宇星 副主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16½ 字数: 357 千字

2011 年 5 月第一版 2011 年 5 月第一次印刷

定价: 59.00 元

ISBN 978-7-112-13018-4

(20469)

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)

本书是《BIM 技术应用丛书》之一，全书共 4 篇 15 章，BIM 基础篇主要内容
包括 BIM 产生的背景和行业赋予 BIM 的使命、BIM 基本概念、BIM 和其他相关
技术和方法、BIM 与信息互用等；BIM 应用篇包括 BIM 在城市规划、造价管理、
运营管理、可持续建筑以及工业化建造中的应用等；BIM 实施篇包括 BIM 应用环
境、实施策略和法律合同体系等；BIM 案例篇包括城市规划、设计施工、造价管
理和企业应用四个案例。本书内容系统全面，知识性、可读性强，既可作为工程
建设管理人员和技术人员了解学习 BIM 知识的参考书，也可作为高等院校、行业
协会学会等的教学研究参考书。

责任编辑：范业庶

责任设计：张 虹

责任校对：陈晶晶 张艳侠

丛书前言

时间跨入了 2011 年,对中国工程建设行业的从业人员来说,BIM 已经不再是一个陌生的名词和术语,北京奥运会部分场馆、上海世博会部分场馆以及目前国内在建第一高楼 632m 的上海中心在设计、施工过程中都能在不同程度上看到 BIM 的身影。

但是,对服务于建设项目不同阶段的不同参与方来说,如何能够把 BIM 和自己的专业职责结合起来,从而提高工作质量和效率;对于负责建设项目全生命周期的业主或开发商来说,如何能够通过集成和协调所有项目参与方的努力和贡献,使 BIM 能够帮助提升项目的总体质量和效率;目前都还有待通过进一步的理论研究和工程实践去逐步解决。

同任何一种新技术、新方法的发展成熟和普及应用过程一样,要研究、实践并最终回答跟 BIM 有关的上述问题,足够数量和种类的与 BIM 有关的图书资料不可或缺。

目前国内能够看到的 BIM 图书基本上分为两类:一类是学校和科研机构撰写的教材类书籍,如中国建筑工业出版社 2005 年出版的《建设工程信息化-BIM 理论与实践丛书》,2007 年出版的《建筑数字技术系列教材》等,其主要读者是学校师生;另一类是软件厂商和用户撰写的各种软件使用手册和指南,主要读者是不同软件的实际操作者。

而作为行业中坚力量的政府、业主、设计、施工、运营等各类机构的战略制定者、技术负责人、项目负责人和专业负责人来说,却很难找到适合他们阅读和参考的 BIM 及相关技术图书,这个人群真正关心的重点既不是纯粹的 BIM 理论问题,也不是具体软件的操作问题,他们需要了解的是 BIM 能够为其服务的机构、项目和专业带来一些什么价值,以及如何实现这些价值。

本丛书旨在填补这方面资料的缺失,丛书的撰写人员主要来自于政府主管部门、开发商、设计、施工、BIM 咨询服务和软件机构的一线技术负责岗位,都具有丰富的 BIM 实际工程应用经验。相信以这些经验为基础编写的本套丛书,能够对其他同行即将开展的 BIM 认识和实践会有所参考。

阅读本丛书并不需要太多的计算机和软件操作经验,但需要对建设工程的设计、施工、运营过程生命周期有一定的认识和理解。

本丛书共计五册,分别为:

第一册:那个叫 BIM 的东西究竟是什么

第二册:BIM 总论

第三册:BIM 第一维度——项目不同阶段的 BIM 应用

第四册：BIM 第二维度——项目不同参与方的 BIM 应用

第五册：BIM 第三维度——不同层次和深度的 BIM 应用

丛书第一册和后四册从文字风格、体例编排和内容上都相对独立，其中第一册可以看成是后四册的一个引子或者准备读物；后四册是一个比较完整的系列，分别从整体角度和三个不同维度对 BIM 技术的应用进行了深入讨论。

值此丛书付印之际，首先要感谢中国建筑工业出版社责任编辑范业庶先生和封毅女士，没有他们二位的精心策划和积极推动，就不会有这套丛书的出版。此外，我要借这个机会对全体丛书编委在极其繁忙的日常工作中抽时间投入撰写工作表示崇高的敬意，正是由于你们的积极努力和勤奋工作才有了本丛书的问世！

何关培

2011 年 1 月

本书前言

本书是 BIM 技术应用丛书的第二册, 共计四篇 15 章。BIM 基础篇主要内容包括 BIM 产生的背景和行业赋予 BIM 的使命、BIM 基本概念、BIM 和其他相关技术和方法、BIM 与信息互用等; BIM 应用篇包括 BIM 在城市规划、造价管理、运营管理、可持续建筑以及工业化建造中的应用等 (BIM 在设计和施工领域的应用是丛书另外三个分册的主要内容, 本书不再进一步展开); BIM 实施篇包括 BIM 应用环境、实施策略和法律责任体系等; BIM 案例篇包括城市规划、设计施工、造价管理和企业应用等四个案例。本书为读者阅读丛书的其他三个分册做一个 BIM 基础知识和资料方面的铺垫。

本书的编写分工如下:

第 1 篇 BIM 基础

第 1 章 BIM 概述——何关培, 王轶群

第 2 章 现代建筑发展对建筑业的挑战 and 机会——应宇星, 何关培

第 3 章 如何认识 BIM——何关培

第 4 章 BIM 与信息互用——黄锰钢

第 2 篇 BIM 应用

第 5 章 BIM 与城市规划——谢宜

第 6 章 BIM 与造价管理——陈磊

第 7 章 BIM 与运营管理——陈光

第 8 章 BIM 与可持续建筑和建筑业工业化——谢宜, 应宇星

第 3 篇 BIM 实施

第 9 章 BIM 的实施环境——王轶群

第 10 章 BIM 的实施策略——应宇星

第 11 章 BIM 与建筑业法律和合同体系——康小鹤

第 4 篇 BIM 案例

第 12 章 广州市北京路沿线 BIM 微环境模拟——谢宜

第 13 章 上海中心——王轶群

第 14 章 2010 上海世博会中国馆——陈磊

第 15 章 一个设计机构的 BIM 应用历程——应宇星

目 录

第1篇 BIM 基础

第1章 BIM 概述	3
1.1 BIM 的由来	3
1.1.1 BIM 的市场驱动力	3
1.1.2 BIM 在工程建设行业的位置	5
1.1.3 行业赋予 BIM 的使命	7
1.2 BIM 的基本概念	8
1.3 BIM 国内外应用现状	10
1.3.1 BIM 技术在国外的应用	10
1.3.2 BIM 技术在我国应用状况	13
参考文献	14
第2章 现代建筑发展对建筑业的挑战和机会	15
2.1 现代建筑业发展的趋势	15
2.1.1 全球化	15
2.1.2 城市化进程	15
2.1.3 可持续发展	16
2.2 现代建筑业发展面临的问题与挑战	17
2.2.1 建筑业效率问题	17
2.2.2 建筑业信息化问题	18
2.2.3 风险控制能力问题	19
2.2.4 缺乏全生命周期理念和手段	20
2.2.5 建筑项目本身的挑战	20
2.3 建筑业应对挑战的机会和方法	23
2.3.1 CURT WP-1202 的四条应对建议	24
2.3.2 Rex • Miller 的九个变革关键	25
参考文献	29
第3章 如何认识 BIM	30
3.1 认识 BIM 的三个维度	30

3.1.1 认识 BIM 的第一维度——不同项目阶段	30
3.1.2 认识 BIM 的第二维度——不同项目参与方	33
3.1.3 认识 BIM 的第三维度——不同应用层次	35
3.2 BIM 评价体系	36
3.2.1 BIM 评价指标	36
3.2.2 BIM 指标成熟度	36
3.2.3 BIM 指标权重	37
3.2.4 BIM 评价和分析工具	37
3.2.5 对我国 BIM 发展的借鉴意义	40
3.3 BIM 与相关技术和方法	41
3.3.1 BIM 和 CAD	41
3.3.2 BIM 和可视化	43
3.3.3 BIM 和参数化建模	44
3.3.4 BIM 和 CAE	46
3.3.5 BIM 和 GIS	47
3.3.6 BIM 和 BLM	48
3.3.7 BIM 和 VDC	51
3.3.8 BIM 和 RFID	53
参考文献	54
第 4 章 BIM 与信息互用	55
4.1 建筑业信息互用概述	55
4.1.1 建筑业的信息互用难题	55
4.1.2 缺乏信息互用的成本	56
4.1.3 建筑业信息的形式和格式	57
4.2 BIM 环境下的信息互用	59
4.2.1 BIM 信息互用方式——从软件用户角度看	59
4.2.2 BIM 信息互用方式——从软件本身角度看	61
4.2.3 信息分类体系——信息互用的关键问题	63
4.3 基于 IFC 标准的信息互用	67
4.3.1 IFC 的由来	67
4.3.2 IFC 的基本概念	69
4.3.3 IFC 如何描述建筑项目信息	71
4.3.4 基于 IFC 的信息互用的相关要素	74
4.3.5 IFC 标准在各国的应用	82
参考文献	83

第2篇 BIM 应用

第5章 BIM与城市规划	87
5.1 中国城市化现状与城市规划信息化发展趋势	87
5.2 我国城市规划基本流程和信息化应用现状	87
5.2.1 城市规划的任务	88
5.2.2 城市规划的层次	88
5.2.3 我国城市规划信息化现状	89
5.3 BIM在城市规划中的应用方向	91
5.3.1 BIM与城市规划信息模型	91
5.3.2 城市规划信息模型与现有规划管理平台的关系	91
5.4 BIM与城市生态和宜居	92
5.4.1 BIM与城市生态	92
5.4.2 城市生态学化评价	93
5.5 BIM城市规划微环境生态模拟	94
5.5.1 城市规划微环境模拟评估目的	94
5.5.2 城市规划微环境模拟分析	94
5.6 BIM城市规划微环境生态模拟在城市规划管理中的应用模式	100
5.6.1 城市规划微环境生态模拟评估与三维仿真的结合	100
5.6.2 现有规划微环境生态评估方式和微环境生态模拟量化方法对比	100
5.6.3 微环境生态模拟与评估技术思路	101
5.6.4 微环境生态模拟评估在城市规划领域中的应用	101
5.7 小结	102
参考文献	103
第6章 BIM与造价管理	104
6.1 造价管理的历史演变	104
6.1.1 行业转变	104
6.1.2 工具转变	105
6.2 目前造价管理的局限	106
6.2.1 与市场脱节	106
6.2.2 区域性	106
6.2.3 共享与协同	106
6.2.4 造价拆分组合	107
6.2.5 数据的及时更新和维护	107
6.3 工程造价组成关键要素	108
6.3.1 量数据	108

6.3.2	价格数据	108
6.3.3	消耗量指标	108
6.4	BIM 在造价管理中的价值	109
6.4.1	微观方面的价值	109
6.4.2	宏观方面的价值	110
6.5	基于 BIM 的全过程造价管理	111
6.5.1	决策阶段	111
6.5.2	设计阶段	111
6.5.3	招标投标阶段	111
6.5.4	施工阶段	112
6.5.5	结算阶段	112
6.6	用 BIM 实现基于不同维度的多算对比	113
6.6.1	不同维度多算对比作用	113
6.6.2	用 BIM 实现不同维度的多算对比	113
6.7	BIM 在造价管理中的应用现状和发展趋势	114
	参考文献	115
第 7 章	BIM 与运营管理	116
7.1	BIM 在现代运营管理中的价值	116
7.1.1	现代运营管理概念	116
7.1.2	现代运营管理体系	118
7.1.3	运营管理不等于物业管理	122
7.1.4	运营管理面向业主和企业管理	123
7.1.5	运营管理=设计前项目策划 + 建成后运营管理	125
7.2	BIM 与持有型物业的运营管理	127
7.2.1	BIM 与运营战略规划	127
7.2.2	BIM 与企业空间管理	128
7.2.3	BIM 与设施运行维护	131
7.2.4	BIM 与企业建筑采购	133
	参考文献	139
第 8 章	BIM 与可持续建筑和建筑业工业化	141
8.1	BIM 与可持续建筑	141
8.1.1	概述	141
8.1.2	可持续建筑的概念	142
8.1.3	BIM 支持实现可持续设计	142
8.2	BIM 与建筑业工业化	147
8.2.1	建筑业工业化	147
8.2.2	BIM 与建筑业工业化	147

8.2.3 BIM 与钢结构数字化制造	148
8.2.4 BIM 与住宅产业化	150
参考文献	155

第3篇 BIM 实施

第9章 BIM 的实施环境	159
9.1 BIM 与软件	159
9.2 BIM 与硬件	165
9.3 BIM 与网络	166
9.4 BIM 与云计算	168
9.5 BIM 团队	169
9.6 BIM 工作流程	171
9.7 BIM 应用标准	173
参考文献	175
第10章 BIM 的实施策略	176
10.1 BIM 实施的基本认识	176
10.2 制定 BIM 的实施规划	177
10.2.1 BIM 的实施规划	178
10.2.2 定义 BIM 目标与应用	180
10.2.3 设计 BIM 流程	182
10.2.4 确定信息交换	183
10.2.5 落实基础设施	185
10.3 不同参与方的 BIM 战略	188
10.4 BIM JOURNAL 提出的 BIM 实施策略	190
参考文献	192
第11章 BIM 与建筑业法律和合同体系	193
11.1 我国工程建设行业的主要法律和合同体系	193
11.1.1 我国建设工程主要法律法规概述	193
11.1.2 我国建设工程基本合同体系	195
11.2 我国建筑业现有的法律及合同体系对 BIM 技术应用的影响	197
11.3 英美国家的建筑业合同体系及 BIM 合同	203
11.3.1 美国的建筑业合同体系及 BIM	204
11.3.2 英国的建筑业合同体系及 BIM	208
11.4 适应和促进我国 BIM 技术应用的法律合同体系建议	209
参考文献	212

第4篇 BIM 案例

第12章 广州市北京路沿线 BIM 微环境模拟	217
12.1 项目背景及目的	217
12.2 技术思路与方法	218
12.3 资料收集	218
12.4 模拟	218
12.5 成果输出	221
12.6 成果介绍	221
12.7 结论	223
第13章 上海中心	225
13.1 项目简介	225
13.2 项目挑战	225
13.3 项目 BIM 应用	226
13.4 项目展望	228
第14章 2010 上海世博会中国馆	229
14.1 项目简介	229
14.2 世博会中国馆 BIM 的应用	229
14.2.1 异形构件计算	230
14.2.2 关联构件扣减	230
14.2.3 设计变更调整	231
14.2.4 审核对账	231
14.2.5 按时间出造价	233
14.2.6 其他	234
14.3 世博会中国馆 BIM 模型建立的难点和问题	234
14.3.1 关于图纸转换	234
14.3.2 关于 BIM 模型渲染	235
14.3.3 关于建模效率	235
参考文献	235
第15章 一个设计机构的 BIM 应用历程	236
15.1 第一年 激情	236
15.2 第二年 迷惑	237
15.3 第三年 突破	237
15.4 经验	238
附录1 常用名词和术语	241
附录2 编委简介	247

第 1 篇

BIM 基础

本篇是 BIM 总论的开篇，共四章，分别从以下几个方面为读者进一步深入了解 BIM 提供了一系列比较系统和完整的基础知识、基本概念和背景资料。

(1) BIM 产生的背景、BIM 的基本概念、行业赋予 BIM 的使命、BIM 国内外应用现状。

(2) 现代建筑业发展趋势、面临的挑战以及应对的措施。

(3) 从不同项目阶段、参与方和应用层次认识 BIM，BIM 评价体系，BIM 和目前已经普遍应用的 CAD、可视化、CAE、GIS 等相关技术的关系。

(4) 建筑业信息和信息互用的重要性，BIM 和信息互用的关系，常用的信息分类标准，IFC 信息交换标准。

第 1 章 BIM 概述

1.1 BIM 的由来

尽管业内人士普遍同意行业分析家 Jerry Laiserin 发表于 2002 年 12 月 16 日的文章“Comparing Pommies and Naranjas”是 BIM 作为一个专门术语被工程建设行业广泛使用的开始，但其实类似技术的研究可以追溯到 20 世纪 70 年代，而且 BIM 这个名词本身的出现也是一个同行之间不断讨论和碰撞的结果，并不属于某一个人的创造。

BIM 是英文 Building Information Modeling 的缩写，中文最常见的叫法是“建筑信息模型”，尽管这个说法并不能完整和准确地描述 BIM 的内涵。正如目前在工程建设行业已经全面普及应用的 CAD 技术一样，几乎没有人再去争论其中文到底应该叫“计算机辅助设计”合适，还是叫“计算机辅助绘图”合适一样，说 CAD 大家都明白。

这样的例子还有很多，例如移动通信领域的 3G，计算机领域的 CPU 等，它们的中文名称是什么呢？实际的情况是，这个问题既没有人问，真被问到了要想说清楚还真得好好动动脑筋才行。

遵照这个现象，我们在整套“BIM 技术应用丛书”里面，除了对 BIM 概念的解释以外，基本上就只使用 BIM 这个全球工程建设行业已经普遍接受的术语，而不再使用其中文名称或解释。

那么，BIM 是在什么背景下出现的呢？BIM 在整个工程建设行业中处于什么样的位置呢？而工程建设行业又赋予了 BIM 怎样的使命呢？

1.1.1 BIM 的市场驱动力

恩格斯曾经说过这样一句被后人广为引用的话，“社会一旦有技术上的需要，则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进”，作为正在快速发展和普及应用的 BIM 也不例外。

全球发达国家或高速发展中国家都把 GDP 的相当大比例投资到基本建设上，包括规划、设计、施工、运营、维护、更新、拆除等，这是一个巨大的投入，根据统计资料，2008 年全球建筑业的规模为 4.8 万亿美元；中国建筑业协会的资料表明，2009 年中国建筑业产值约为 7 万亿人民币。

根据美国商务部劳动统计局（US Department of Commerce, Bureau of Labor Statistics）的资料，1966~2003 年期间，美国建筑业的生产效率按照单位劳动完成新施工活动的合同额统计，平均每年有 0.59% 的下降，而相同时期美国非农业所有工业的生产效率平均每年有 1.77% 的上升。

在过去的几十年当中，航空、航天、汽车、电子产品等其他行业的生产效率通过使用新的生产流程和技术有了巨大提高，市场对全球工程建设行业改进工作效率和质量的压力日益加大。20 世纪 90 年代以来，美国和欧洲进行了一系列旨在发现问题、解决问题、提高工作效率和质量的研究，比较有代表性的研究报告包括：

(1) Construction Users Roundtable Architecture/Engineering Productivity Committee, “Collaboration, Integrated Information and the Project Lifecycle in Building Design, Construction and Operation (WP-1202), 2004” 【建筑业用户圆桌会议 (CURT) 建筑工程生产力委员会，《建筑设计、施工、运营中的协同、集成化信息和项目生命周期》】

(2) National Institute of Standards and Technology (NIST), “Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the US Capital Facilities Industry (NIST GCR 04 867), 2004” 【美国标准和技术研究院 (NIST), 《美国不动产行业数据互用不充足的成本分析》】

Rex Miller 等人 在其 2009 年出版的名为 “Commercial Real Estate Revolution- 商业房地产革命” 的专著中列举了一组这样的数据：

- (1) 现有模式生产建筑的成本差不多是应该花费的两倍。
- (2) 72% 的项目超预算。
- (3) 70% 的项目超工期。
- (4) 75% 不能按时完工的项目至少超出初始合同价格 50%。
- (5) 建筑工人的死亡威胁是其他行业的 2.5 倍。

根据美国建筑科学研究院 (NIBS-National Institute of Building Sciences) 在 2007 年颁布的美国国家 BIM 标准第一版第一部分 (NBIMS-National Building Information Modeling Standard Version 1 Part 1) 援引美国建筑行业研究院 (CII-Construction Industry Institute) 的研究报告，工程建设行业的非增值工作（即无效工作和浪费）高达 57%，作为比较的制造业的这个数字只有 26%，两者相差 31%，如图 1-1 所示。

如果工程建设行业通过技术升级和流程优化能够达到目前制造业的水平，按照美国

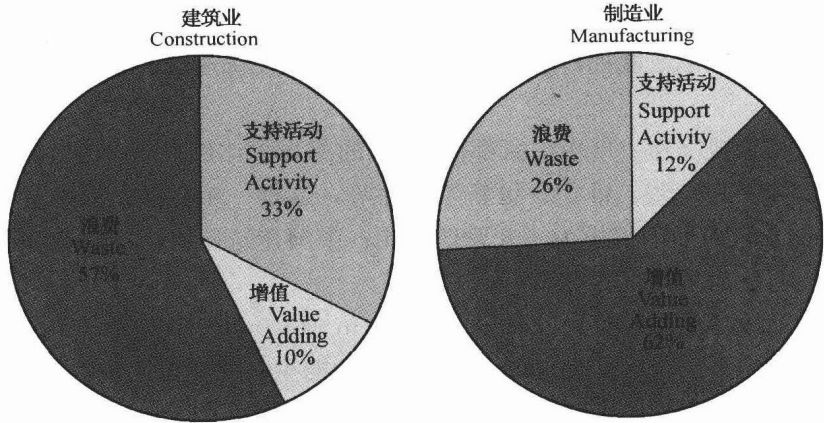


图 1-1 建筑业和制造业生产效率研究