

2018年上海市重点图书

建筑信息模型BIM丛书
BIM应用指南系列

工程建设企业BIM 应用指南

龚剑 主编



龚剑，博士，教授级高工，现任上海建工集团总工程师，同济大学博士生导师，何梁何利基金创新奖和全国创新争先奖状获得者，享受国务院特殊津贴，英国皇家特许建造学会资深会员（FCIOB），英国土木工程师协会资深会员（FICE）。兼任中国土木工程学会常务理事、中国模板脚手架协会副理事长、中国土木工程学会总工程师工作委员会副理事长、中国建筑学会数字建造学术委员会副主任等职务。作为主要技术负责人参加了上海东方明珠塔、金茂大厦、上海环球金融中心、广州塔、上海中心大厦等我国不同时期最高建筑物或构筑物工程建造，主持完成国家“十二五”科技支撑计划项目《千米级超高层建造整体钢平台模架及输送泵装备研发与示范》、课题“绿色建造虚拟技术研究”等16项国家和省部级科研项目课题研究；“十三五”以来，主持了国家重点研发计划《建筑工程施工风险监控技术研究》项目研究。在超高层建造技术与装备研究方面，取得了大量居国际领先水平的创新成果，为我国高层建筑绿色建造产业创新发展作出了贡献。相关研究成果累计获国家技术发明二等奖1项，国家科技进步一等奖1项、二等奖3项，上海市科学技术一等奖8项。



同济大学出版社天猫旗舰店



同济大学出版社官方微信

上架建议：计算机·建筑·土木

ISBN 978-7-5608-7692-4



9 787560 876924 >

定价：198.00 元

2018 年上海市重点图书

建筑信息模型BIM丛书
BIM 应用指南系列

工程建设企业 BIM 应用指南

龚 剑 主 编



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS



同济大学出版社天猫旗舰店



同济大学出版社官方微信

上架建议：计算机·建筑·土木

ISBN 978-7-5608-7692-4



9 787560 876924 >

定价：198.00 元

《工程建设企业 BIM 应用指南》

编 委 会

主 编 龚 剑

副 主 编

王美华 张 辰 高振锋 陈晓明 朱毅敏

龙莉波 张 铭 栗 新 张 勤 蔡忠明

周 虹 连 珍 顾国平

编写人员

陈渊鸿 张 宇 洪 潇 耿媛婧 常世杰

陆 锋 崔 满 胡弘毅 周臻全 侯键国

张云超 余芳强 侯羽中 冷喆祥 施俊杰

邢 磊 黄秋亮 漏家俊 贾宝荣 马 良

管文超 应潇斐 张 珏 吴军伟

序 言

随着技术的发展,物联网、云计算、大数据等新兴技术在建筑行业内的应用越加深入,对工程建设方式产生着深刻的影响。BIM 技术作为其中的代表,所受到的重视程度日益加深。近年来,BIM 技术在工程建设行业的推广力度加大和应用深度加深,其推动行业转型发展的先进理念和带来的巨大价值也日益为行业所接受。

2017 年,我国住房和城乡建设部印发《建筑业发展“十三五”规划》,将推进以 BIM 为核心的信息化技术开发应用作为“十三五”期间建筑业重要发展目标,业内对 BIM 等信息化技术发展的迫切性达成了高度共识,但在 BIM 技术推广应用的过程中仍遇到了许多问题和障碍。虽然国家和地方层面 BIM 标准已陆续发布,但真正契合工程建设企业发展需要,注重实用性、可操作性和时效性的企业应用标准则较少。上海建工集团股份有限公司作为全国工程建设龙头企业,一直重视 BIM 技术的研发应用,先后参与建成了上海国家会展中心、上海迪士尼乐园、上海中心大厦等一大批 BIM 技术应用典范工程。在总结大量工程 BIM 应用成功经验基础上,依托上海建工 BIM 发展联盟组建编写组,对接上层标准要求,结合企业技术与管理特点,形成了本书。本书分应用基础篇、建筑工程篇、市政工程篇三部分,明确了在不同类型工程全生命周期各阶段 BIM 技术的具体应用流程、内容与方法,并通过实际案例进行进一步深入说明,对如何在项目实践中运用 BIM 技术具有较强的指导作用。

本书是上海建工集团 BIM 技术应用探索的实践总结,可为业内企业开展 BIM 技术应用提供参考,鉴于 BIM 技术的高速发展和编者水平所限,对 BIM 技术的运用和认识尚有很多不足之处,恳请各位读者批评指正,以期将来逐渐完善。

本书编委会

2018 年 10 月

前 言

建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)是工程项目物理和功能特性的数字化表达,是工程项目有关信息的共享知识资源。BIM的作用是使工程项目信息在规划、设计、施工和运营维护全过程充分共享、无损传递,使工程技术和管理人员能够对各种建筑信息做出高效、正确的理解和应对,为多方参与的协同工作提供坚实基础,并为建设项目从概念到拆除全生命周期中各参与方的决策提供可靠依据。

BIM的提出和发展,对建筑业的科技进步产生了重大影响。应用BIM技术,可大幅度提高建筑工程的集成化程度,促进建筑业生产方式的转变,提高投资、设计、施工乃至整个工程生命周期的质量和效率,提升科学决策和管理水平。对于投资,有助于业主提升对整个项目的掌控能力和科学管理水平,提高效率,缩短工期,降低投资风险;对于设计,能够支撑绿色建筑设计,强化设计协调,减少因“错、缺、漏、碰”导致的设计变更,促进设计效率和设计质量的提升;对于施工,能够支撑工业化建造和绿色施工,优化施工方案,促进工程项目实现精细化管理,提高工程质量,降低成本和安全风险;对于运维,有助于提高资产管理和应急管理水平。

BIM是一种应用于工程设计建造管理的数据化工具,支持项目各种信息的连续应用及实时应用,可以大大提高设计、施工乃至整个工程的质量和效率,显著降低成本。BIM正在成为继CAD之后推动建设行业技术进步和管理创新的一项新技术,将是进一步提升企业核心竞争力的重要手段。在发达国家和地区,为加速BIM的普及应用,相继推出了各具特色的技术政策和措施。近年来,BIM的发展得到了政府和行业协会的高度重视,BIM技术的相关研究、应用正如火如荼地开展,并取得快速发展。

上海建工集团股份有限公司十分重视BIM的研究和推广应用,于2015年9月成立了上海建工BIM发展联盟,作为协调集团BIM应用发展的重要平台,开展了一系列技术交流、教育培训、合作开发、推广应用等方面的工作,有力推动了集团各层面BIM发展。各设计企业、工程企业积极引进BIM并结合单位实际,投入大量人力、物力将BIM应用于一些代表性工程,提升了公司的技术能力与影响力,取得了较好的社会效益和经济效益。

但我们也要看到目前存在的不足。从行业宏观层面上讲,尚未形成完善的BIM标准体系,还缺少具有自主知识产权的BIM软件支撑,仅在设计和施工领域开展了一定程度的应用,还未能能在投资策划、设计、施工和运维等全生命周期得到较高水平应用;从企业层面上讲,有些企业对BIM技术仅停留在一般认识上,尚未进行深入的研究和应用,对于BIM技术理解不深、应用能力不足、人才培养缺乏、政策支持薄弱,造成项目实施环节出现各种问题,BIM价值难以真正体现。

鉴于 BIM 技术应用过程的复杂性,2016 年上海建工启动了“工程建设企业 BIM 应用指南”课题研究。在上海建工集团 BIM 技术委员会的策划指导下,课题组根据研究成果并结合工程实践组织编写了本书。作为一份重要的技术资料,将用于指导、推动企业的 BIM 技术研究和应用。

本书的编写注重时效性、实用性、系统性和企业发展特点。针对目前的应用现状,编写组探索了如何将 BIM 技术用得好、用得快的方法;明确了应用 BIM 技术能解决什么技术问题,可用 BIM 软件有哪些,如何用,当前 BIM 应用还存在什么问题,如何解决,以及应用经验和教训等;并从企业、项目、专业三个层面详细描述了项目全过程、全专业和各方参与 BIM 应用的业务流程、建模内容、建模方法、模型应用、专业协调、成果交付等具体指导和实践经验,给出了实用的应用方案和项目案例。

本书从工程实用角度出发,结合上海建工的企业特点,集成了已有企业标准,并充分考虑我国行业政策规定,创造性地做出 BIM 应用规定。在内容组织上,具有显著特点,专业全面,集团主要业务全覆盖,在满足一般工程的基础上对专项工程单独规范;在编写方式上,按照项目流程,从方案设计到设施运维,贯彻工程全生命周期,契合 BIM 的基本理念;可操作性强,以可操作性为最基本原则,与企业管理流程紧密结合,详细规范每个 BIM 应用可用软件,并通过项目案例进一步说明;应用要求高,总结集团多年 BIM 应用工程实践经验,在满足国家、地区标准基础上对应用点、应用流程、应用成果均提出了更高要求,体现上海建工 BIM 应用最新水平。

本书可作为 BIM 技术应用的参考工具书,用于指导土木工程及相关专业工程技术人员在工程全生命周期的应用,也可作为对 BIM 技术感兴趣的读者的参考资料。鉴于 BIM 技术飞速发展,信息爆炸时代的知识更新迅速,本书应在工程实践过程中不断总结经验并加以完善。限于作者的水平和时间有限,尚有很多不足之处,期待将来修订完善。

建筑信息模型 BIM 技术正在成为继 CAD 之后推动建设行业技术进步和管理创新的一项新技术,是进一步提升企业核心竞争力的重要手段。

目 录

序 言 前 言

应用基础篇

1 BIM 实施环境	2
1.1 概述	2
1.2 软件资源	2
1.2.1 常用 BIM 软件概述	2
1.2.2 软件的选用	7
1.2.3 软件平台的选用与分析	10
1.3 IT 基础设施	11
1.3.1 系统组成	11
1.3.2 常见 IT 基础架构	13
1.4 人力资源	15
1.4.1 企业组织构架	15
1.4.2 岗位设置与职责	17
1.4.3 人才培养	18
1.5 BIM 行为规范	18
1.5.1 实施模式及各参与方职责	18
1.5.2 业务活动	20
1.5.3 业务流程	22
1.5.4 业务协同	23
1.5.5 协同管理平台	27
1.6 模型文件管理	31
1.6.1 模型命名	31
1.6.2 模型拆分	32
1.6.3 模型细度	32
1.7 BIM 交付	33
1.7.1 内部交付	34
1.7.2 对外交付	39
1.7.3 BIM 模式下二维图纸交付	40
2 BIM 应用策划与过程管理	43
2.1 概述	43

2.2	BIM 应用策划	43
2.2.1	BIM 应用策划主要内容	43
2.2.2	BIM 应用策划编制步骤	44
2.2.3	BIM 应用目标	45
2.2.4	BIM 应用选择	46
2.2.5	BIM 应用流程设计	46
2.3	BIM 过程管理	47
2.3.1	建立协同机制	47
2.3.2	质量管理	48
2.3.3	进度管理	48
2.4	BIM 商务合约	49
3	BIM 应用总览	51
3.1	概述	51
3.2	基础应用	51
3.3	BIM 应用说明	53
3.4	总体流程	55

建筑工程篇

4	方案设计阶段 BIM 应用	58
4.1	概述	58
4.2	场地设计	58
4.2.1	综述	58
4.2.2	场地分析	59
4.3	建筑生态模拟分析	63
4.3.1	综述	63
4.3.2	能耗模拟分析	64
4.3.3	采光模拟分析	67
4.3.4	通风模拟分析	71
4.3.5	疏散模拟分析	75
4.4	可视化设计及成果表达	81
4.4.1	综述	81
4.4.2	可视化设计	81
4.4.3	渲染与虚拟漫游	86
5	初步设计阶段 BIM 应用	90
5.1	概述	90
5.2	设计优化	90

5.2.1	综述	90
5.2.2	建筑性能优化	90
5.2.3	碰撞检查和专业协调	96
5.3	工程设计概算	100
5.3.1	综述	100
5.3.2	BIM 工程概算	101
6	施工图设计阶段 BIM 应用	108
6.1	概述	108
6.2	设计分析	108
6.2.1	综述	108
6.2.2	绿色建筑分析	108
6.2.3	结构设计分析	115
6.2.4	机电设计分析	119
6.3	施工图设计	122
6.3.1	综述	122
6.3.2	建筑施工图设计	122
6.3.3	结构施工图设计	126
6.3.4	机电施工图设计	130
6.4	设计成果交付	137
6.4.1	综述	137
6.4.2	设计成果交付	138
7	施工准备阶段 BIM 应用	144
7.1	概述	144
7.2	施工深化设计	144
7.2.1	综述	144
7.2.2	现浇混凝土深化设计	144
7.2.3	预制混凝土深化设计	148
7.2.4	机电工程深化设计	153
7.2.5	钢结构工程深化设计	158
7.2.6	幕墙工程深化设计	164
7.2.7	装饰工程深化设计	168
7.2.8	模板深化设计	177
7.3	施工模拟	182
7.3.1	综述	182
7.3.2	施工组织模拟	182
7.3.3	施工工艺模拟	190
7.4	预制加工	195
7.4.1	综述	195

7.4.2	机电产品预制加工	195
7.4.3	装配式建筑预制加工	199
8	施工实施阶段 BIM 应用	205
8.1	概述	205
8.2	施工技术管理	205
8.2.1	综述	205
8.2.2	技术资料管理	205
8.2.3	变更管理	211
8.2.4	技术交底	215
8.3	施工进度管理 BIM 应用	219
8.3.1	综述	219
8.3.2	施工进度计划编制	219
8.3.3	施工进度控制	226
8.4	预算与成本管理	230
8.4.1	综述	230
8.4.2	工程量统计	231
8.4.3	施工图预算	235
8.4.4	成本管理	239
8.5	质量与安全管理	243
8.5.1	综述	243
8.5.2	质量管理	243
8.5.3	安全管理	252
8.6	竣工验收与交付	256
8.6.1	综述	256
8.6.2	竣工验收	257
8.6.3	竣工交付	259
9	运维阶段 BIM 应用	262
9.1	概述	262
9.2	应用基础	262
9.2.1	综述	262
9.2.2	管理方案	262
9.2.3	运维系统	263
9.2.4	运维模型	265
9.3	运维管理	266
9.3.1	综述	266
9.3.2	空间管理	266
9.3.3	资产管理	267
9.3.4	设备管理	268

9.3.5	应急管理	269
9.3.6	能耗管理	270
9.4	运维管理平台	272
9.4.1	功能架构	272
9.4.2	常见的维护平台	274
9.5	开发应用案例	276
9.5.1	综述	276
9.5.2	BIM 运维平台开发应用	277

市政工程篇

10	方案设计阶段 BIM 应用	284
10.1	概述	284
10.2	场地分析	285
10.2.1	综述	285
10.2.2	桥梁工程场地分析	285
10.2.3	隧道工程场地分析	290
10.2.4	给水、排水工程场地分析	293
10.3	工程模拟分析	299
10.3.1	综述	299
10.3.2	雨水分析	299
10.3.3	交通组织模拟分析	305
10.3.4	结构分析	309
10.3.5	环境分析	312
10.4	设计方案比选	315
10.4.1	综述	315
10.4.2	道路工程设计方案比选	316
10.4.3	综合管廊设计方案比选	320
11	施工图设计阶段 BIM 应用	324
11.1	概述	324
11.2	碰撞检查及管线综合	324
11.2.1	综述	324
11.2.2	隧道工程碰撞检查及管线综合	325
11.2.3	给水、排水工程碰撞检查及管线综合	327
11.2.4	道路工程碰撞检查及管线综合	330
11.2.5	综合管廊碰撞检查及管线综合	333
11.3	设计成果可视化	336
11.3.1	综述	336
11.3.2	虚拟仿真漫游	336

11.3.3	BIM 与虚拟现实结合	340
11.3.4	3D 打印	343
11.4	工程量统计	347
11.4.1	综述	347
11.4.2	道路工程工程量统计	348
11.4.3	隧道工程工程量统计	350
11.4.4	给水工程工程量统计	353
11.5	辅助施工图制图	358
11.5.1	综述	358
11.5.2	给水工程辅助施工图制图	358
11.5.3	隧道工程辅助施工图制图	361
12	施工准备阶段 BIM 应用	364
12.1	概述	364
12.2	施工方案模拟	364
12.2.1	综述	364
12.2.2	场地规划布置	366
12.2.3	道路翻交模拟	370
12.2.4	管线搬迁模拟	372
12.3	预制加工	375
12.3.1	综述	375
12.3.2	桥梁构件预制加工	376
12.4	工程算量	382
12.4.1	综述	382
12.4.2	工程量统计	382
13	施工实施阶段 BIM 应用	385
13.1	概述	385
13.2	进度管理	385
13.2.1	综述	385
13.2.2	进度计划编制	386
13.2.3	进度管理	390
13.3	质量与安全管理	394
13.3.1	综述	394
13.3.2	质量管理	395
13.3.3	安全管理	399
13.4	材料管理	403
13.4.1	综述	403
13.4.2	材料管理	403
附录 A	BIM 模型统一的颜色标准	407

应 用 基 础 篇

- 1 BIM 实施环境
- 2 BIM 应用策划与过程管理
- 3 BIM 应用总览