



SHUILI BIM CONG 0 DAO 1

水利BIM从0到1

主 编 刘 辉

副主编 欧阳明鉴

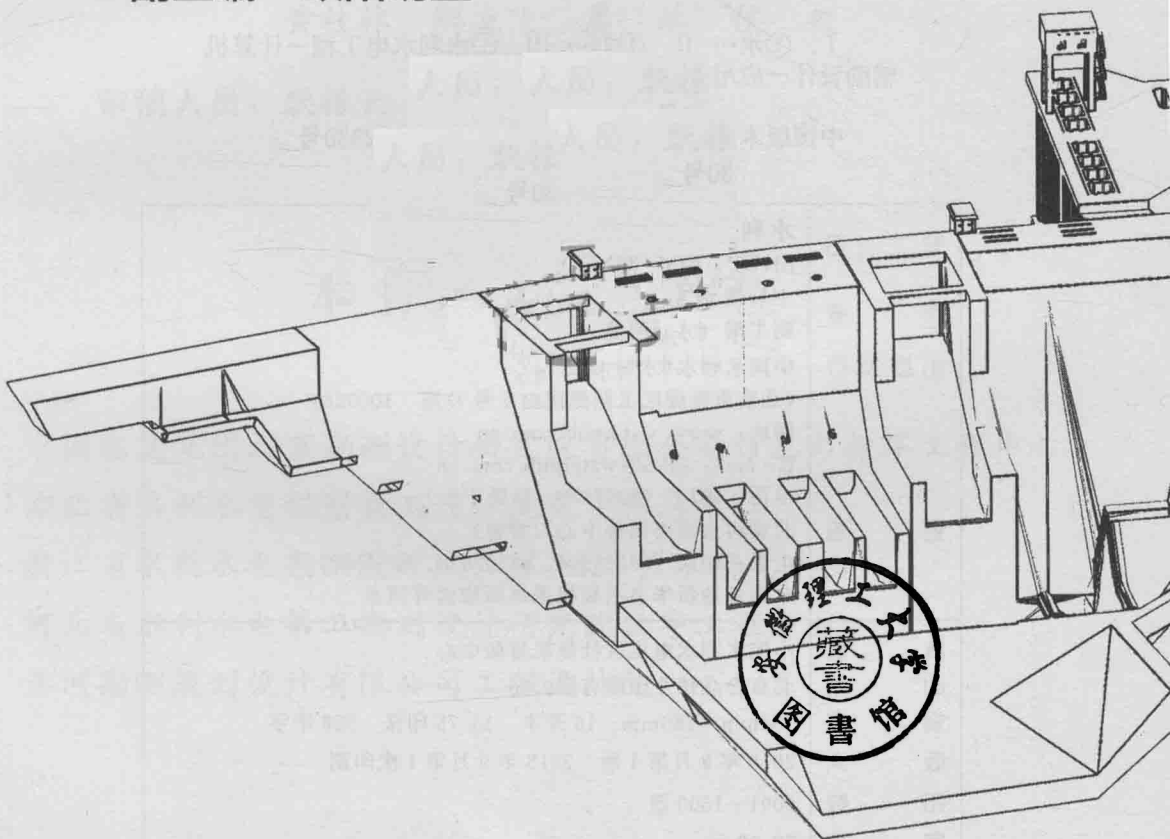


中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水利BIM从0到1

主 编 刘 辉

副主编 欧阳明鉴



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

·北京·

内 容 提 要

本书通过对水利水电工程项目中已开展的 BIM 研究与应用进行归纳总结,形成了一套适合水利水电行业单位开展 BIM 实施工作的解决方案。全书共 15 章,主要内容包
括 BIM 技术概述、水利水电设计行业 BIM 技术发展情况、BIM 实施的四个阶段、BIM
在施工和运维阶段的应用、水利水电工程 BIM 应用案例等。

本书可为水利水电行业单位开展 BIM 实施工作提供指导,也可供其他行业的 BIM
工作者参考和借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

水利BIM从0到1 / 刘辉主编. — 北京: 中国水利水
电出版社, 2018. 9

ISBN 978-7-5170-6999-7

I. ①水… II. ①刘… III. ①水利水电工程—计算机
辅助设计—应用软件 IV. ①TV-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第232330号

书 名	水利 BIM 从 0 到 1 SHUILI BIM CONG 0 DAO 1
作 者	主 编 刘辉 副主编 欧阳明鉴
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京合众伟业印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 13.75 印张 326 千字
版 次	2018 年 9 月第 1 版 2018 年 9 月第 1 次印刷
印 数	0001—1500 册
定 价	70.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

本书编委会

主 编：刘 辉

副 主 编：欧阳明鉴

编写人员：赫 雷 胡 亮 邢乃春 高 强 杨铁增

李霖泽 蔡 鸥 杨 旭 张 楠 王立朝

黄桂林 解凌飞 虞 鸿 侯 毅

审稿人员：耿振云 陶富领

本书案例提供单位

中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司信息与数字工程中心

湖北省水利水电规划勘测设计院数字信息中心

浙江省水利水电勘测设计院工程 BIM 技术研究中心

河北省水利水电第二勘测设计研究院数字工程中心

黄河勘测规划设计有限公司工程设计院

BIM

前言

通常认为，最早关于 BIM 概念的名词是“建筑描述系统”（Building Description System），由 Chuck Eastman 于 1975 年提出。2002 年，美国 Autodesk 公司首次将 Building Information Modeling 的首字母连起来使用，成为今天众所周知的“BIM”，由此 BIM 技术开始在建筑行业广泛应用。今天，在工程建设行业，比较公认的对 BIM 的解释是 Building Information Modeling 的简称，直译为“建筑信息建模”。BIM 是以三维数字技术为基础，集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型，是对工程项目设施实体与功能特性的数字化表达。

在中国，BIM 的起步应用与国际几乎同步，从 2000 年开始就有了关于 BIM 概念方面的学术研究。2005 年，Autodesk 公司进入中国进行 BIM 相关软件推广，BIM 概念逐步在国内被认知。国内一些大型建筑项目也开始应用 BIM 技术，如国家游泳中心“水立方”等多个北京奥运会比赛场馆、上海世博会场馆、武汉中央商务区和北京中国尊等大型地标项目。2013 年，我国 BIM 应用进入快速发展阶段，在交通、水利水电等行业的重点项目中得到实践应用，如香港地铁、港珠澳大桥、天眼工程、南水北调工程和 172 项节水供水重大水利工程等。随着工程建设由高速发展向高质量发展的转变，BIM 技术深刻改变了项目各参与方的协作方式，解决了工程建设的技术难题，提高了生产效率和质量。

在 BIM 应用方面，近年来，我国工程项目的 BIM 应用，以其复杂性和创新性，屡屡在各大 BIM 平台厂商举办的国际 BIM 大赛中摘取大奖。可以说，我国的 BIM 应用处于国际先进地位，在建筑、交通和水利水电等领域的 BIM 应用处于国际领先地位。但在 BIM 核心技术方面，我国与国外还有较大差距，几乎所有核心的技术都要依赖国外。水利水电行业 BIM 普及之路还有很多障碍，BIM 应用还停留在少数设计企业、停留在设计阶段、停留在大型工程的

应用，在信息安全、技术研究、成本控制、市场认可和技术本地化、专业化等方面还不能满足行业需求。

今天，水利水电工程设计、施工和运行管理等全生命周期 BIM 应用还处于初期阶段，除设计单位以外，众多水利水电工程参与方还缺少对 BIM 有效的认知和系统的了解。BIM 应用不是设计人员简单的三维建模和出图，而是水利水电工程各参与方对工程信息的协同与运用。这一能力正不断由个别专业扩展到全专业协同，由前期扩展到全生命周期，由工程仿真模拟扩展到进度、质量、安全、造价、节能、设备、资源、决策管理等全部领域，跨界形成 BIM 与 GIS 的集成应用，形成新的价值，为水资源配置优化，数字中国和智慧社会建设提供有力的数据和技术支撑。

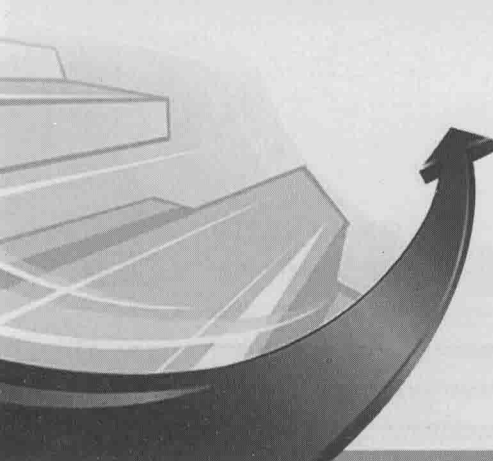
《水利 BIM 从 0 到 1》是在水利水电工程 BIM 实际应用的基础上，总结提出的一套比较完整的水利水电 BIM 应用解决方案。本书分为综合篇、实施篇、拓展篇和案例篇四大部分。试图从企业组织、个人认知、专业技术和工程全生命周期等多个维度详细阐述水利水电 BIM。本书除介绍了 BIM 基本概念、BIM 总体框架、BIM 实施技术与方法、BIM 拓展应用的探索和水利水电工程典型 BIM 应用案例外，还提出了基于 BIM 的认知升级、组织变革和流程再造的思路。希望本书能够为未实施 BIM 的中小设计院提供依据，为已经实施 BIM 设计、施工和运行管理的单位更全面地了解 BIM 提供参考。

本书在编写过程中得到了中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司信息与数字工程中心、湖北省水利水电规划勘测设计院数字信息中心、浙江省水利水电勘测设计院工程 BIM 技术研究中心、河北省水利水电第二勘测设计研究院数字工程中心、黄河勘测规划设计有限公司工程设计院的大力支持。中水北方勘测设计研究有限责任公司耿振云教授级高级工程师、黄河勘测设计研究有限公司陶富领教授级高级工程师参加了本书审稿工作，在此一并感谢。此外，本书参考了大量的国内外文献资料，也借鉴了建筑行业相关的理论和经验，在此向原创作者们表示衷心的感谢。

由于本书编者水平有限，书中难免有疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2017 年 12 月



BIM

目录

前言

综合篇



第 1 章 BIM 技术概述	3
1.1 BIM 技术概念	3
1.2 BIM 核心理念	4
1.3 BIM 技术应用现状	4
1.3.1 BIM 技术在国外的应用	4
1.3.2 BIM 技术在国内的应用	5
1.4 BIM 发展趋势和应用前景	12
1.5 BIM 技术核心价值	12
1.5.1 BIM 技术对开发建设单位的价值	12
1.5.2 BIM 技术对设计单位价值	13
1.5.3 BIM 技术对施工单位的价值	14
1.5.4 BIM 技术对运维单位的价值	15
1.5.5 BIM 技术对其他参建单位的价值	16
第 2 章 中国水利水电设计行业发展与 BIM 技术	17
2.1 “十三五”期间水利投资情况	17
2.2 水利水电设计行业的发展机遇与特征	18
2.2.1 行业发展机遇	18
2.2.2 行业发展特征	19
2.3 BIM 技术在水利水电设计行业应用现状调查分析	20
2.3.1 概述	20
2.3.2 行业 BIM 技术应用基本情况	21
2.3.3 行业 BIM 技术应用存在的问题	26
2.3.4 行业 BIM 技术应用的期望	28
2.4 企业 BIM 应用能力分级	28



第 3 章 BIM 实施第一阶段	33
3.1 实施目标	33
3.2 实施策划	33
3.3 实施内容与步骤	34
3.3.1 BIM 基础理论宣贯	34
3.3.2 企业 BIM 组织机构	34
3.3.3 BIM 实施保障机制	36
3.3.4 硬件配置	37
3.3.5 BIM 软件选择及确定	39
3.4 完成该阶段实施的基本要求	40
第 4 章 BIM 实施第二阶段	41
4.1 实施目标	41
4.2 实施策划	41
4.3 实施内容和步骤	42
4.3.1 设计人员 BIM 应用能力培养	42
4.3.2 各专业 BIM 应用	42
4.4 该阶段 BIM 组织机构职责	43
4.5 完成该阶段实施的基本要求	43
第 5 章 BIM 实施第三阶段	45
5.1 实施目标	45
5.2 导航项目的意义	45
5.2.1 示范效应	45
5.2.2 营造应用 BIM 的氛围	45
5.2.3 促进 BIM 技术落地	46
5.2.4 企业 BIM 体系的基础	46
5.3 导航项目 BIM 咨询机构	46
5.3.1 聘请咨询机构的必要性	46
5.3.2 咨询机构的选择	46
5.3.3 咨询机构的工作任务	46
5.4 导航项目的选择标准	47
5.4.1 项目工期	47
5.4.2 项目体量	47
5.4.3 项目阶段	47
5.5 导航项目 BIM 实施	47
5.5.1 项目策划	47

5.5.2	协同设计总体流程	50
5.5.3	地质 BIM 设计子系统	51
5.5.4	枢纽 BIM 设计子系统	54
5.5.5	厂房 BIM 设计子系统	56
5.5.6	施工 BIM 设计子系统	58
5.6	BIM 设计的优势	59
5.6.1	设计基础数据采集	59
5.6.2	设计数据传递	59
5.6.3	并行设计与三维校审	60
5.6.4	设计成果输出	60
5.7	该阶段各项目角色职责	61
5.7.1	项目部	61
5.7.2	专业部门	61
5.7.3	BIM 组织机构	61
5.8	完成该阶段实施的基本要求	62
第 6 章	BIM 实施第四阶段	63
6.1	实施目标	63
6.2	BIM 应用体系文件	63
6.2.1	企业级 BIM 管理文件	63
6.2.2	项目级 BIM 应用大纲	69
6.2.3	专业级 BIM 操作手册	69
6.3	企业级 BIM 数据中心	73
6.3.1	企业模型库	73
6.3.2	企业模板文件	73
6.3.3	企业模型库权限管理	73
6.4	该阶段 BIM 组织机构职责	74
6.4.1	BIM 组织机构	74
6.4.2	项目部	74
6.4.3	专业部门	74
6.5	完成该阶段实施的基本要求	74
6.5.1	形成企业级 BIM 应用文件	74
6.5.2	形成企业级 BIM 模型库及模板文件	75

拓展篇



第 7 章	施工阶段的 BIM 应用	79
7.1	概述	79
7.1.1	施工管理的传统组织框架	79

7.1.2	BIM 技术下的施工技术变革	79
7.2	BIM 在施工策划中的应用	80
7.2.1	施工组织方案策划	80
7.2.2	施工场地布置	81
7.3	BIM 在施工过程中的应用	82
7.3.1	施工方案模拟	82
7.3.2	土建 BIM 应用	83
7.3.3	钢筋 BIM 应用	84
7.3.4	机电安装 BIM 应用	85
7.4	BIM 在施工管理中的应用	90
7.4.1	质量管理	91
7.4.2	进度管理	91
7.4.3	安全管理	91
7.4.4	组织协调管理	92
7.5	基于 BIM 模型的数字化移交	93
第 8 章	运维管理阶段的 BIM 应用	95
8.1	BIM 在运维管理阶段应用概述	95
8.1.1	运维管理现状	95
8.1.2	BIM 技术下的运维管理变革	96
8.2	BIM 运维管理平台	96
8.3	BIM 运维管理的应用	97
8.3.1	设备设施运维监测分析	97
8.3.2	调度与控制	97
8.3.3	资产管理	97
8.3.4	设施设备维护管理	98
8.3.5	应急管理	98

案例篇



第 9 章	南水北调中线渡槽工程 BIM 技术应用	101
9.1	案例概述	101
9.1.1	渡槽 BIM 技术应用背景	101
9.1.2	工程概况	101
9.2	渡槽 BIM 技术应用依据	102
9.3	项目 BIM 应用策划	102
9.3.1	BIM 应用目标	102
9.3.2	BIM 总体思路及解决方案	102
9.4	项目 BIM 应用实施	103

9.4.1	项目策划	103
9.4.2	资料收集	104
9.4.3	BIM 设计	104
9.4.4	BIM 三维有限元计算	106
9.4.5	BIM 三维配筋设计	106
9.4.6	详图设计	106
9.4.7	数字化移交	106
9.4.8	虚拟仿真	109
9.5	实施保障措施	110
9.5.1	规章制度	110
9.5.2	项目生产组织架构	110
9.5.3	人员职责	111
9.5.4	技术培训	111
9.5.5	技术交流	111
9.6	BIM 应用成果	111
9.7	BIM 应用总结	112
第 10 章	引黄入冀补淀工程水闸 BIM 技术应用	113
10.1	案例概述	113
10.1.1	水闸 BIM 技术应用背景	113
10.1.2	工程概况	114
10.1.3	BIM 技术应用依据	114
10.2	项目 BIM 应用策划	114
10.2.1	BIM 应用目标	114
10.2.2	BIM 总体思路及解决方案	115
10.3	项目 BIM 应用实施	115
10.3.1	项目策划	115
10.3.2	多专业三维协同设计	115
10.3.3	标准化设计	116
10.3.4	参数化建模和精确算量	118
10.3.5	基于三维模型进行配筋设计	119
10.3.6	应用 BIM 模型碰撞检查	119
10.3.7	应用 BIM 模型出图	119
10.3.8	应用 BIM 虚拟仿真	123
10.4	实施保障措施	123
10.4.1	规章制度	123
10.4.2	项目生产组织架构	123
10.4.3	人员职责	124
10.4.4	技术培训	125

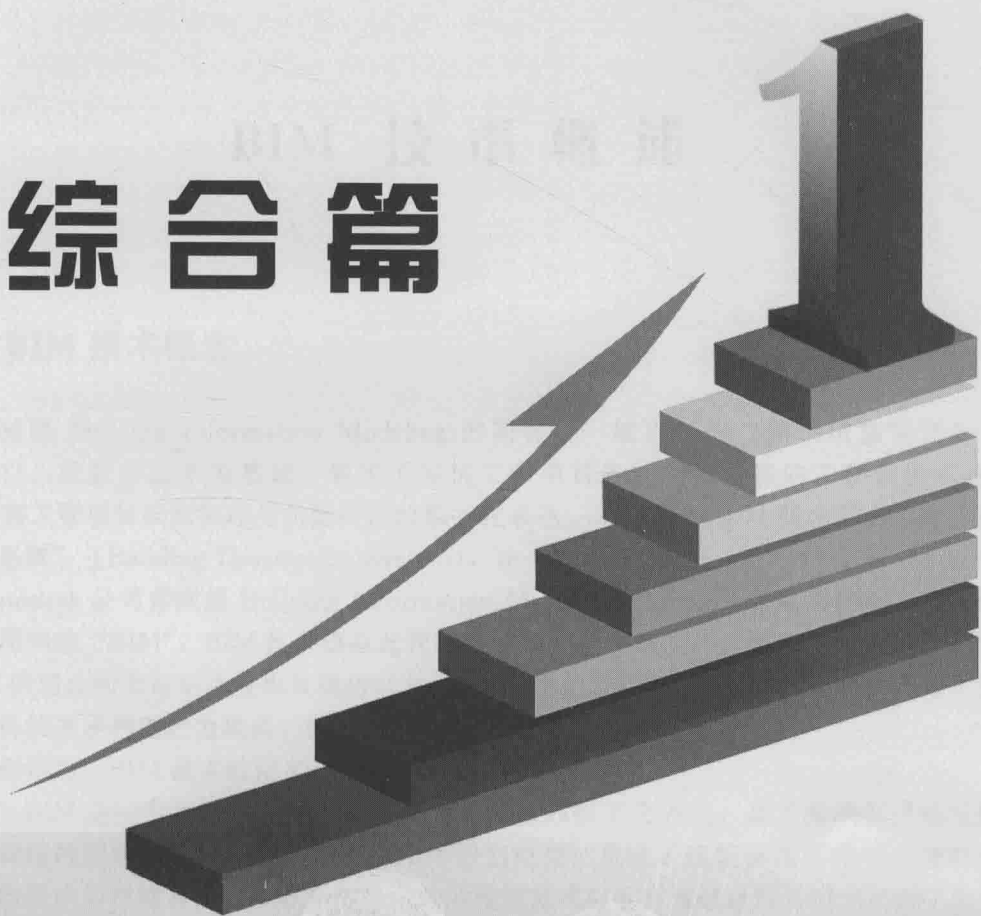
10.4.5	技术交流	125
10.5	BIM 应用成果	126
10.6	BIM 应用总结	127
第 11 章	长山河排水泵站 BIM 技术应用	128
11.1	案例概述	128
11.1.1	基本情况	128
11.1.2	BIM 应用背景	129
11.1.3	勘测设计的技术难点	131
11.2	项目 BIM 应用策划	131
11.2.1	BIM 应用目标	131
11.2.2	BIM 技术路线	132
11.3	BIM 应用实施	132
11.3.1	测量专业	132
11.3.2	地质专业	132
11.3.3	水工专业	133
11.3.4	水力机械专业	134
11.3.5	电气专业	135
11.3.6	金属结构专业	135
11.3.7	施工专业	137
11.4	实施保障措施	137
11.4.1	资源配置	137
11.4.2	组织架构与人员职责	137
11.4.3	技术培训与交流	137
11.4.4	激励与考核	138
11.5	BIM 应用成果	138
11.5.1	布置方案优化	138
11.5.2	准确高效	138
11.6	BIM 应用总结	140
第 12 章	鄂北地区水资源配置工程 BIM 技术应用	141
12.1	案例概述	141
12.1.1	BIM 技术应用背景	141
12.1.2	工程概况	142
12.1.3	BIM 技术应用依据	142
12.2	项目 BIM 应用策划	143
12.2.1	BIM 应用目标	143
12.2.2	BIM 总体思路及解决方案	143
12.3	项目 BIM 应用实施	143

12.3.1	实施策划	143
12.3.2	数据输入	144
12.3.3	项目建议书阶段	144
12.3.4	可行性研究与初步设计阶段	144
12.3.5	施工详图设计阶段	144
12.3.6	运维管理阶段	144
12.4	实施保障措施	145
12.4.1	组织架构	145
12.4.2	考核机制	145
12.5	BIM 应用成果	145
12.5.1	前期工作辅助线路布置	145
12.5.2	可行性研究与初步设计阶段	145
12.5.3	施工详图设计阶段	153
12.5.4	管理运维阶段	156
12.6	BIM 应用总结	156
第 13 章 广州车陂涌流域水环境治理工程 BIM 技术应用		157
13.1	案例概述	157
13.1.1	水环境 BIM 技术应用背景	157
13.1.2	工程概况	158
13.1.3	水环境 BIM 技术应用依据	158
13.2	项目 BIM 应用策划	158
13.2.1	BIM 应用目标	158
13.2.2	BIM 总体思路及解决方案	159
13.3	项目 BIM 应用实施	159
13.3.1	项目策划	159
13.3.2	资料收集	159
13.3.3	方案设计与投标	160
13.3.4	详图设计与施工	164
13.3.5	运维管理	165
13.4	实施保障措施	168
13.4.1	规章制度	168
13.4.2	项目生产组织架构	169
13.4.3	人员职责	169
13.4.4	技术培训	170
13.4.5	奖惩机制	170
13.5	BIM 应用成果	171
13.6	BIM 应用总结	173

第 14 章 苏洼龙水电站枢纽 BIM 协同设计	174
14.1 案例概述	174
14.1.1 BIM 技术应用背景	174
14.1.2 工程概况	175
14.1.3 BIM 技术应用依据	175
14.2 项目 BIM 应用策划	176
14.2.1 BIM 应用目标	176
14.2.2 BIM 总体思路及解决方案	176
14.3 项目 BIM 应用实施	178
14.3.1 枢纽布置总体流程	178
14.3.2 开挖设计	179
14.3.3 枢纽建筑物结构设计	179
14.3.4 布置方案选择	180
14.3.5 金属结构设计	181
14.3.6 施工设计	181
14.3.7 多专业协同设计	182
14.3.8 枢纽建筑物整合	183
14.3.9 三维钢筋出图	183
14.4 实施保障措施	183
14.5 BIM 应用成果	184
14.6 BIM 应用总结	189
第 15 章 黄藏寺水利枢纽设计施工 BIM 技术综合应用	191
15.1 案例概述	191
15.1.1 应用综述	191
15.1.2 工程概述	192
15.2 项目 BIM 应用策划	192
15.3 项目 BIM 应用实施	192
15.3.1 BIM 技术应用综述	192
15.3.2 BIM 设计全阶段应用	194
15.3.3 BIM 设计全专业应用	196
15.3.4 施工阶段 BIM 应用	198
15.4 实施保障措施	204
15.4.1 BIM 标准	204
15.4.2 项目生产组织架构	204
15.5 BIM 应用总结	205
参考文献	206

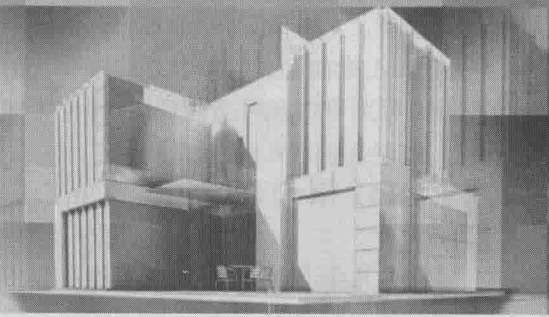
B T M

综合篇



BIM

第 1 章



BIM 技术概述

1.1 BIM 技术概念

BIM 是 Building Information Modeling 的简称，一般直译为“建筑信息建模”^[1]。BIM 是以三维数字技术为基础，集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型，BIM 是对工程项目设施实体与功能特性的数字化表达。最早关于 BIM 概念的名词是“建筑描述系统”（Building Description System），由 Chuck Eastman 于 1975 年提出。2002 年，Autodesk 公司首次将 Building Information Modeling 的首字母连起来使用，成了今天众所周知的“BIM”，BIM 技术也由此开始在建筑行业广泛应用。值得一提的是，类似于 BIM 的理念同期在制造业也被提出，并早在 20 世纪 90 年代业已实现应用，推动了制造业的科技进步和生产力提高，塑造了制造业强大的竞争力。

一般认为，BIM 技术的定义包含以下 4 个方面的内容：

(1) BIM 是一个建筑设施物理特性和功能特性的数字化表达，是工程项目设施实体和功能特性的完整描述^[2]。它基于三维几何数据模型，集成了建筑设施其他相关物理信息、功能要求和性能要求等参数化信息，并通过开放式标准实现信息的互用。

(2) BIM 是一个共享的知识资源，实现了建筑全生命周期的信息共享。基于这个共享的数字模型，工程的规划、设计、施工、运营维护（运维）等各个阶段的相关人员都能从中获取所需的数据。这些数据是连续、即时、可靠、一致的，为该工程从概念到拆除的全生命周期中所有工作和决策提供可靠依据。

(3) BIM 是一种应用于设计、建造、运营的数字化管理方法和协同工作过程。这种方法支持建筑工程的集成管理环境，可以使工程在其整个进程中显著提高效率和大量减少风险。

(4) BIM 也是一种信息化技术，它的应用需要信息化软件支撑。在项目的不同阶段，不同利益相关方通过 BIM 软件在 BIM 模型中提取、应用、更新相关信息，并将修改后的信息赋