

普通高等学校“十三五”规划教材·工程管理系列



BIM 管理与应用

BIM Management and Application

张静晓 主 编
谢海燕 樊松丽 副主编
李 慧 毛 超



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

高等学校“十三五”规划教材·工程管理系列

BIM 管理与应用

张静晓 主 编
谢海燕 樊松丽 副主编
李 慧 毛 超



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书力求结合学生未来就业岗位来确定学习范围,编制学习内容,具有“针对性、实用性、系统性、先进性”等特色。本书立足工程项目管理视角,从 BIM 基本概念入手,分析 BIM 基本理论和 BIM 技术基础;进一步融合 BIM 全寿命周期,以工程管理相关参与方为基点,对 BIM 与工程规划设计阶段项目管理、BIM 与工程施工阶段的项目管理、BIM 与项目运营阶段的项目管理、BIM 在工程项目决策中的应用和效益 4 个方面进行理论阐述,在此基础上,对 BIM 大数据策略与应用管理进行理论阐述,并由此切入 BIM 应用实践。全书共分九章,主要内容包括 BIM 概述、BIM 技术基础、工程规划设计阶段 BIM 管理等,注重基本概念的讲解和 BIM 技术的应用。

本书可作为高等教育工程管理、工程造价、建筑信息管理等专业全日制本、专科的教材,还可供建筑工程技术人员及从事信息管理的工作人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

BIM 管理与应用 / 张静晓主编. — 北京:人民交通出版社股份有限公司, 2017. 4
ISBN 978-7-114-13657-3

I. ①B… II. ①张… III. ①建筑设计—计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 023906 号

高等学校“十三五”规划教材·工程管理系列

书 名: BIM 管理与应用

著 者: 张静晓

责任编辑: 李 瑞

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 20.5

字 数: 481 千

版 次: 2017 年 4 月 第 1 版

印 次: 2017 年 4 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-13657-3

定 价: 45.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书,由本公司负责调换)

前 言

国际承包市场 BIM 应用的巨大市场利润已深深带动中国国内建筑市场 BIM 应用,而 BIM 人才培养和教育是 BIM 在中国国内应用的一个重要障碍。高等教育专业作为培养土木工程与管理人才的摇篮,必须承担起建筑行业 BIM 发展的人才培养重任,跟上国际建筑产业发展的 BIM 步伐。对于高校工程管理教育来说,这是信息化背景和建筑行业未来发展需求趋势下我国工程管理教育必须面对的教育范式转型问题,即通过工程管理 BIM 教育改革,工程管理专业人才培养需要从目前传统的图表教学、单纯的软件技能教育(包括工程造价软件、工程项目管理软件)等,向以建筑信息系统或者建设工程大行业、大数据、大平台为核心的工程管理技术和管理教育模式转变。

目前,BIM 技术与管理正全面融入工程管理、工程造价、建筑信息管理等专业。为此,许多高校工程管理、工程造价等本科专业及建筑信息管理等专科专业,先后开设 BIM 管理和技术相关课程,以培养既懂技术和经济,又懂法律和管理的复合型人才。为满足高校对工程造价、工程管理、土木工程等专业的教材或教学参考书的要求,根据高校土建类专业的人才培养目标、教学计划、建筑工程计量与计价课程的教学特点和要求,依据《高等学校工程管理本科指导性专业规范》《高等学校工程造价本科指导性专业规范》的最新规定,编写了本书。

本书立足工程项目管理视角,从 BIM 基本概念入手,分析 BIM 基本理论和 BIM 技术基础;进一步融合 BIM 全生命周期,以工程管理相关参与方为基点,对 BIM 与工程规划设计阶段项目管理、BIM 与工程施工阶段的项目管理、BIM 与项目运营阶段的项目管理、BIM 在工程项目决策中的应用和效益 4 个方面进行理论阐述,在此基础上,对 BIM 大数据策略与应用管理进行理论阐述,并由此切入 BIM 应用实践。

本书力求结合学生未来就业岗位来确定学习范围,编制学习内容,具有“针对性、实用性、系统性、先进性”等特色。本书可作为高等教育工程管理、工程造价、建筑信息管理等专业全日制本、专科的教材,还可供建筑工程技术人员及从事信息管理的工作人员学习参考。

全书共分九章,包括 BIM 概述、BIM 技术基础、工程规划设计阶段 BIM 管理等,注重基本概念的讲解和 BIM 技术的应用。为便于教学和自学,本书每个章节都附有例题,对学生准确把握 BIM 实质、正确理解 BIM 理论知识并灵活运用 BIM 理念有着非常重要的意义。

由河南职业技术学院樊松丽编写第一章,重庆大学毛超和长安大学周鹤编写第二章第一至三节,伊利诺伊州立大学谢海燕编写第二章第四节和第九章第七至九节,长安大学张静晓编写第三章至第六章,长安大学李慧编写第七章、第八章及第九章第一至六节,硕士研究生翟颖、唐晓莹、李娇、王引和张鹤立为本书的资料搜集付出了艰辛努力,周鹤、张晨馨、闫丽璐负责本书初稿排版和 PPT 制作,全书由长安大学张静晓教授主编和统稿。同时,本书在编写过程中参考了大量的规范、政策标准等相关专业资料和文献,对这些资料、文献的作者及提供者表示深深地谢意。

由于诸多原因,教材中难免存在疏漏,敬请广大读者、同行专家批评指正。

作者
2017.3

目 录

第一章 BIM 概述	1
第一节 BIM 基本概念及特征	1
第二节 BIM 的发展	6
第三节 BIM 应用	7
第四节 BIM 标准和相关政策	16
第五节 BIM 人才培养	21
第六节 全书导图	22
章后习题	24
本章参考文献与延伸阅读	24
第二章 BIM 技术基础	26
第一节 BIM 工具	26
第二节 基于 BIM 的信息管理框架	37
第三节 BIM 平台	47
第四节 BIM 参数	51
章后习题	55
本章参考文献与延伸阅读	56
第三章 工程规划设计阶段 BIM 管理	57
第一节 BIM 的设计管理	57
第二节 BIM 在规划设计阶段的实践	68
第三节 BIM 与变更管理	73
章后习题	79
本章参考文献与延伸阅读	79
第四章 施工阶段 BIM 管理	81
第一节 施工方 BIM 管理	81
第二节 BIM 与装配式建筑施工	108
第三节 监理方 BIM 管理	115
第四节 BIM 在施工管理阶段的推广障碍	120
章后习题	122
本章参考文献与延伸阅读	122
第五章 运营阶段项目的 BIM 管理	123
第一节 BIM 与资产设施运营维护管理	123
第二节 BIM 与节能管理	129
第三节 BIM 与消防管理	132

第四节 业主 BIM 应用	135
第五节 妨碍 BIM 实施的风险因素	137
章后习题	139
本章参考文献与延伸阅读	140
第六章 BIM 在工程项目决策中的作用与政府应用管理	141
第一节 政府机构 BIM 应用管理	141
第二节 BIM 在项目决策中的作用	143
第三节 BIM 在可持续发展中的作用	146
章后习题	151
本章参考文献与延伸阅读	151
第七章 BIM 与合同管理	153
第一节 BIM 与招投标管理	153
第二节 BIM 与合同交付方式	156
第三节 基于 BIM 的工程造价管理	165
第四节 BIM 合同风险管理	176
第五节 BIM 合同纠纷管理	181
章后习题	195
本章参考文献与延伸阅读	195
第八章 BIM 大数据策略与应用管理	196
第一节 BIM 大数据简介	196
第二节 BIM 大数据的作用	208
第三节 BIM 大数据管理与应用模式	218
章后习题	230
本章参考文献与延伸阅读	230
第九章 BIM 应用实践	231
第一节 案例一 BIM 在鄂东长江大桥结构安全综合管理中的应用	231
第二节 案例二 BIM 在给水处理设计中的应用	237
第三节 案例三 BIM 在竹水桥设计阶段的应用	245
第四节 案例四 BIM 在芬兰赫尔辛基市克鲁赛尔大桥中的应用 (Crusell Bridge, Helsinki, Finland)	250
第五节 案例五 基于 BIM 的商业地产项目管理	263
第六节 案例六 基于 BIM 的全过程造价管理	271
第七节 案例七 BIM 在民用建筑——卡斯特罗谷市萨特(SUTTER) 医疗中心项目中的应用	279
第八节 案例八 参数化建模设计在实现独特的球场外形中的应用	300
第九节 案例九 BIM 在港口工程——巴拿马运河扩建工程中的应用	313
章后习题	319
本章参考文献与延伸阅读	319

第一章 BIM概述



学习目的与要求

本章主要介绍 BIM 的概念及特征、BIM 发展状况、BIM 应用、BIM 标准和相关政策,并给出全书导图,对全书的章节分布进行简要说明。通过本章学习,要求学生能对 BIM 有较详细的了解。

第一节 BIM 基本概念及特征

建筑业是中国国民经济的支柱性产业之一,每年完成的工程量居世界之首,然而相比其他行业,其效率相对低下。随着工程建设规模日趋增大,项目参与方日趋增多,在设计与施工过程中,跨越专业、地域、参与方及项目阶段的协同工作变得越来越重要,信息交流与信息管理成为项目的关键因素。若采用传统的阶段式项目管理方式以及基于 2D 图纸的信息交流,则会导致信息丢失、滞后或传递错误,导致项目产生进度风险和大量浪费。

建设行业这些问题引发了人们在两个方向上的研究与探索:一是从阶段式项目管理转向建设项目全寿命周期管理(Building Life cycle Management, BLM)的研究,从项目全寿命周期视角研究信息交流的需求与信息管理方法。目前,BLM 理论与方法日趋成熟,已广泛用于管理实践。第二个方向是借鉴制造业的先进管理理念和技术,研究建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)在规划、设计、施工与设施管理过程中的应用。BIM 技术已在全球建设工程项目领域受到广泛重视,BIM 正推动建设行业信息化发展变革。

BIM 的信息资源共享,是建筑行业信息化管理的一个突破手段,它能够整合建设工程全寿命周期阶段各个项目参与方之间的信息协同、共享集成与应用。借助 BIM 进一步的发展,越来越多的信息加载到建筑模型,形成数字化的基础,同时,综合利用物联网、无线互联等技术,实现广泛的城镇信息化,推动智慧城市的发展,从而使人类的生活更加便捷,这就是行业赋予 BIM 的使命,即解决项目不同阶段、不同参与方、不同应用软件之间的信息结构化组织管理和信息交换共享的问题,使得合适的人在合适的时候得到准确、及时、充分的信息。

BIM 是建筑领域的第四次革命,其余三次革命如表 1-1 所示。

建筑领域的四次革命

表 1-1

建筑行业信息革命	技术名称	普及时间	特征及应用
第一次革命	个人电脑及互联网	20 世纪 80 年代后期	结构设计计算, 存储电子文本
第二次革命	AutoCAD	20 世纪 90 年代	二维, 绘制设计图
第三次革命	3DS Max	21 世纪初期	三维建模, 可视化
第四次革命	BIM	21 世纪	协同管理, 仿真模拟, 碰撞检查

一、BIM 概念

(一) BIM 定义

BIM (Building Information Modeling) 即建筑信息模型, 最早由 Autodesk 公司提出。它以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础, 进行建筑模型的建立, 通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。

1. Building

Building 指建筑工程, 在 BIM 中可以理解为建设项目全寿命周期, 从前期规划决策, 到设计、施工以及运行维护, 是一个建设项目的全过程。

2. Information

Information 指信息, 在 BIM 中可以理解为信息、数据。在建设项目全寿命周期中, 将会产生非常庞大的信息与数据, 并分属于不同领域, 如设计资料、施工管理资料等。将信息分类、系统汇总, 并共享信息库, 以供相关方使用, 是 BIM 出现的意义, 也是 BIM 的基础和关键。

3. Modeling

Modeling 即模型, 在 BIM 中可以理解为建模。BIM 是一个建模过程, 在建模中传递相应信息, 是 BIM 的核心。

BIM 的定义有多种版本, 较早时期, McGraw Hill (麦格劳·希尔) 在 2009 年“BIM 的商业价值”市场调研报告中对 BIM 的定义比较简练, 即 BIM 是利用数字模型对项目进行设计、施工和运营的过程。

2016 年 12 月, 我国国家标准《建筑工程信息模型应用统一标准》发布, 对建筑信息模型 (BIM) 的定义是: 全寿命周期工程项目或其组成部分物理特征、功能特性及管理要素的共享数字化表达。

2015 年 7 月, 美国国家 BIM 标准 NBIMS (第三版) 发布的 BIM 定义比较权威, 由以下三部分组成:

(1) BIM 是一个设施 (建设项目) 物理和功能特性的数字表达;

(2) BIM 是一个共享的知识资源, 是一个分享有关这个设施的信息, 为该设施从建设到拆除的全寿命周期中所有决策提供可靠依据的过程;

(3) 在项目的不同阶段, 不同利益相关方通过在 BIM 中插入、提取、更新和修改信息, 以支持和反映其各自职责的协同作业。

2016 年 12 月, 我国国家标准《建筑工程施工信息模型应用标准》发布对建筑信息模型

(BIM)的定义包含两个方面:①建设工程及其设施物理和功能特性的数字化表达,在全寿命周期内提供共享的信息资源,并为各种决策提供基础信息,简称模型;②建筑信息模型的创建、使用和管理过程,简称模型应用。

因此,BIM 主要涉及技术领域与管理领域。BIM 以建设工程项目的各项相关信息数据作为技术基础,建立模型,通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息,对建设项目全寿命周期各个阶段进行工程管理。本书从工程管理视角展开对 BIM 技术的介绍,主要包括 BIM 发展过程、技术基础、在建设项目全生命周期管理中各项目参与方的 BIM 管理及 BIM 大数据的应用管理等。

(二)BIM 内涵

1. BIM 应用于建设项目全寿命周期

从以上定义可看出,BIM 参与项目建设全生命周期的各项活动,贯穿项目全过程,实现各个环节协同运作。通过应用 BIM 手段,提供信息管理和共享的方法,实现 BLM(BIM 全寿命周期管理)的目的。BIM 涉及建设项目各项活动如图 1-1 所示。

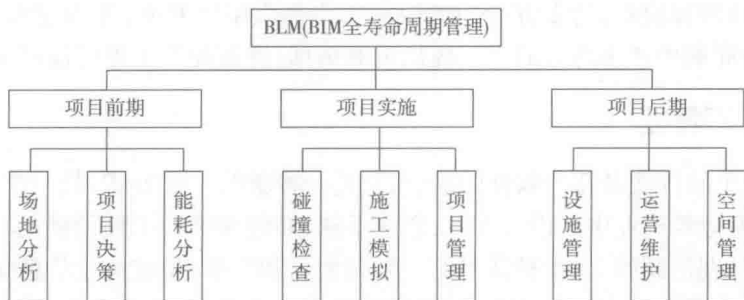


图 1-1 BIM 涉及建设项目各项活动

2. BIM 的信息载体是多维(nD)

BIM 通过创建并利用数字模型对项目全寿命周期进行管理,它实现了从传统二维到三维绘图,甚至 n 维的转变,使建筑信息更加全面、直观的展现,众多行业专家认为“多维工程信息模型”是对 BIM 最贴切的解释。BIM 的 n 个维度如表 1-2 所示。

BIM 的 n 个维度

表 1-2

BIM 维度	相应特性	价值体现
3D	3D 可视化,立体造型	立体直观表现设计模型,进行碰撞检查
4D	3D + 进度计划	动态模拟施工过程,方便进度管理
5D	4D + 造价信息	统计工程量,提供资源量信息,实施监控造价管理,提高利润
6D	5D + 建设项目性能分析	关联数据库,全寿命周期全方位信息集成,实现可持续建筑的精细化管理
nD	各种维度的分析和优化	建筑产业链信息共享,更广泛的自动化和智能化应用等

随着 BIM 应用的不断扩大和深入,可以通过各种维度进行建设项目的分析和优化,政府、行业、产业、企业以及工作过程之间信息相互协作,从而实现更广泛的自动化和智能化应用。

BIM n 维以数据中心为基础,以模型中心为载体,以应用中心为核心价值,其内涵如图 1-2 所示。

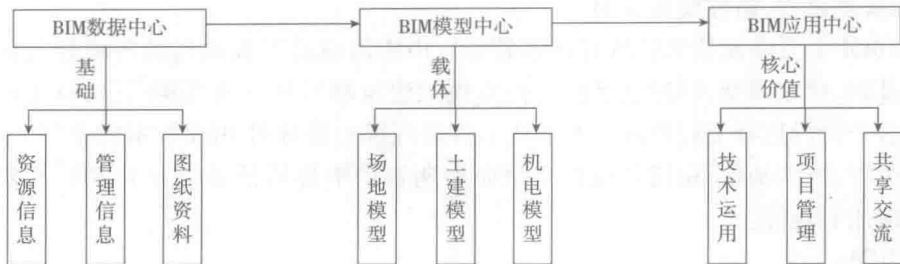


图 1-2 BIM n 维的内涵

BIM 正是这样一种技术、方法和理念,通过集成项目信息的收集、管理、变换、更新、存储过程和项目业务流程,为建设项目全寿命周期中的不同阶段、不同参与方提供及时、准确、充足的信息,支持相互之间的信息交流和共享,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,并为建设项目从决策到运营维护全寿命周期中各参与方的决策提供可靠依据,进而提升工程建设行业发展水平。

二、BIM 基本特征

BIM 不是一个软件或者几个软件的组合,它是一种新的工作方式,是一个强大的综合性工具,它可以改变建筑产业中的设计方式,建造手法,经营和维护工程设施的理念及方法,它涉及从规划、设计理论到施工、维护技术的一系列创新和变革,是建筑业信息化的发展趋势。

BIM 采用多维数字化技术,对建筑设计、建造及运营维护过程中的方案进行可视化展示、分析和优化,把 CAD 时代只能在建造过程发现的设计中的一些遗漏或错误,在多维数字化模型中预先发现并解决。BIM 能够提高人们对全寿命周期内的建筑物信息的控制。其基本特征如表 1-3 所示。

BIM 基本特征

表 1-3

BIM 基本特征	相应优点
可视化	立体模型,容易理解
协调性	信息共享平台,方便有效沟通协调
模拟性	施工模拟及监控,提高设计、施工及管理效率
优化性	碰撞检查,优化方案
可出图性	汇总信息,形成综合施工图
信息整合能力强	信息共享,提高信息传递、使用效率

(一) 可视化

可视化是指“所见即所得”。对于建筑行业来说,可视化的真正运用能够起到非常大的作用。例如拿到的施工图纸,只是各个构件的信息在图纸上的线条化表达,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。对于一般简单的建筑来说,这种想象未尝不可,但当前建筑形式各异,造型复杂,光靠人脑去想象变得并不现实。而 BIM 提供了可视化的思

路,将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,并且 BIM 可视化能够同构件相互之间形成互动性和反馈性。

在建筑信息模型中,整个过程都是可视化的,其可视化的效果不仅可以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,更加方便,效果更好。

(二)协调性

这属于建筑业中的重点内容,因为不管施工单位、业主还是设计单位,均在做协调及相互配合的工作。一旦项目实施过程中遇到问题,需要相关人士开协调会,找到原因及解决办法,做出变更及相应补救措施来解决问题。但这种协调是出现问题后的协调,是事后补救措施。在设计时,由于各专业设计师之间的沟通不充分,可能会出现各专业之间碰撞的问题。例如结构设计中梁等构件会妨碍暖通等专业中的管道布置,但很可能到施工时才发现问题。

使用 BIM 能有效协调流程,减少不合理变更方案或者问题变更方案。例如基于 BIM 的三维设计软件在项目管线综合设计周期里,能够清晰、高效率地与各专业进行有效沟通,更好地满足工程需求,提高设计品质。

(三)模拟性

在设计阶段,BIM 可以进行模拟实验,例如节能模拟、日照模拟、热能传导模拟等,以便优化设计。施工阶段,通过四维施工模拟与施工组织方案的结合,能够使设备材料进场、劳动力分配、机械排班等各项工作的安排变得最为有效、经济;BIM 还可以实现数字化的监控模式,更有效地管理施工现场。后期运营阶段可以进行日常紧急情况处理方式的模拟,如地震人员逃生模拟及消防人员疏散模拟等。

(四)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。

优化受三种因素的制约:信息、复杂程度和时间。信息包括几何信息、物理信息、规则信息,还反映了建筑物变化以后的实际存在。当复杂程度高时,参与人员本身的能力无法掌握所有的信息,必须借助一定的科学技术及设备的帮助。现代建筑物的复杂程度是参与人员难以想象的,且参与人员能力有限,BIM 及与其配套的各种优化工具则提供了对复杂项目进行优化的可能。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样式形状的评价上,而更多的可以使得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的异型设计,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和占整个建筑的比例相比却往往要大得多,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,可以显著地缩短工期和降低造价。

(五)可出图性

对建筑物进行可视化展示、协调、模拟、优化以后,BIM 技术可以协助形成综合施工图,如综合管线图、碰撞检测错误报告和建议改进方案等使用的施工图。

(六)协同作业

传统的信息交换方式是一种分散的信息传递模式,各参与方必须相互交换信息才能获取

自己所需的信息以及将信息传递出去。而 BIM 联合了建筑项目的各参与方,强调多工种、多行业协同进行建模工作,为建设行业各环节质量和效率的提升提供了方法和保障。同时,由于 BIM 信息整合能力强,各参与方只需将信息数据提交至 BIM 信息数据库,即可在数据库中实现信息共享,这种信息交换模式简化了信息传递路径,提高了信息传递效率,实现了协同作业。

第二节 BIM 的发展

一、BIM 产生阶段

BIM 思想产生于 20 世纪 70 年代,最早的记载可追溯至 1975 年美国乔治亚理工学院的 Chuck Eastman 在研究报告《建筑描述系统概述》(An Outline of the Building Description System)中提出的“建筑描述系统”(Building Description System)。此理念描述为:便于实现建筑工程的可视化和量化分析,提高工程建设效率。Chuck Eastman 因此被业界称为“BIM 之父”。20 世纪 80 年代,美国和欧洲分别提出 Building Product Model 和 Product Information Model 的概念,此时为 BIM 萌芽阶段。

2002 年,欧特克公司(Autodesk, Inc.)收购三维建模软件公司,在业界首次提出 BIM 的概念,并引入工程建设行业,推出相关软件,是建筑设计领域的创新。同时,在政府的引导下,BIM 受到广泛重视。但此阶段为 BIM 的产生阶段,主要是学术研究,无法实践应用。

二、BIM 发展阶段

进入 21 世纪,BIM 的研究和应用得到突破性进展。BIM 最先从美国发展起来,在制定 BIM 标准后就迅速得到推广和应用。之后,BIM 技术遍布于欧美工程建设行业,引发了前所未有的建筑变革。

BIM 发展里程碑事件如图 1-3 所示。

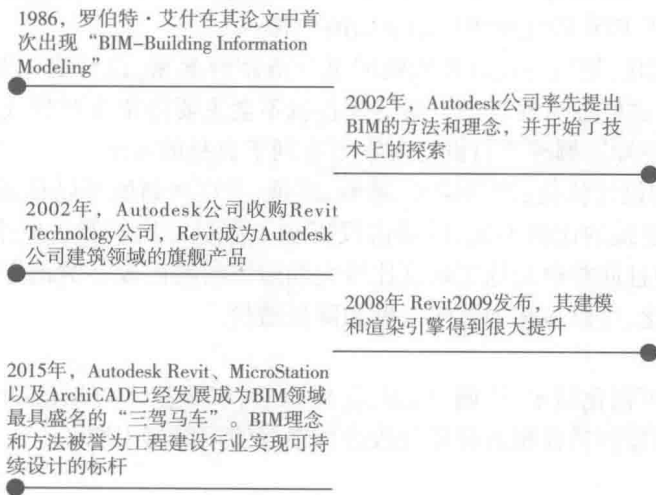


图 1-3 BIM 发展里程碑事件

目前,美国大多数建筑项目已经开始应用 BIM,而且兴起了各种 BIM 协会,也出台了各种 BIM 标准。英国政府要求强制使用 BIM,并提出阶段性目标,这些政策受到广泛重视,并得到有效执行。加拿大 BIM 委员会(CanBIM)等非政府组织联合起来,推动并促进 BIM 在整个建筑行业(包括公共和私营项目)的应用;加拿大也在积极推动利用 BIM 系统将居民生活、城市发展和自然环境进行持续发展的整合。韩国在运用 BIM 技术上十分领先,主要的建筑公司已经都在积极采用 BIM 技术。日本大量的设计公司、施工企业开始应用 BIM,而日本国土交通省也在 2010 年 3 月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。

2012 年,欧特克推出 Autodesk BIM 360,将 BIM 流程引入云端,结合其他相关软件,帮助用户在项目全寿命周期中对 BIM 的应用不断深化,并随时随地访问和分享 BIM 项目信息,这使得 BIM 得到更进一步发展。

2015 年 11 月,Bentley 软件公司发布最新 CONNECT 版本系列产品,借助这一产品,各类大型工程项目的交付在软件平台的支撑下首次进入通用环境,包括同样建模环境、通用数据环境等,将把基础设施领域带入数字化的无缝协同时代,这标志着 BIM 发展进入全新时代。

我国香港地区房屋署自 2006 年起,已率先试用建筑信息模型,积极推动 BIM 应用。我国大陆地区于 2004 年引入 BIM 技术和理念。最近几年 BIM 在国内建筑业形成一股热潮,除了前期软件厂商的大声呼吁外,政府相关单位、各行业协会与专家、设计单位、施工企业、科研院校等也开始重视并推广 BIM。

中国 BIM 发展过程如表 1-4 所示。

中国 BIM 发展过程

表 1-4

时 间	BIM 发展过程	具 体 表 现
2002 ~ 2005 年	概念导入阶段	IFC 标准研究,BIM 概念引入
2006 ~ 2012 年	试点推广阶段	BIM 技术、标准及软件研究;大型建设项目试用 BIM
2013 年至今	快速发展及深度应用阶段	大规模工程实践;BIM 标准制定,政策支持

总之,BIM 发展迅速,在建筑工程中采用 BIM 已成为全球趋势。

第三节 BIM 应用

一、BIM 应用现状

(一)应用现状及存在问题

近年来,BIM 在建筑业的应用越来越广,越来越深入,其主要原因是:计算机软硬件技术和网络技术的发展为 BIM 应用提供了基础;城镇化进程和众多大型复杂项目的增多为 BIM 应用提供了市场需求;全球范围的节能减排要求,特别是可持续理念及生态环保理念的升华,提高了人们对建筑品质的要求,增大了人们对 BIM 技术应用效果的期望。

BIM 运用直观的三维信息模型,成为承载各方信息和数据的圆心,各方的诉求汇集于此,沟通均在该平台上完成,能极大地提高建设效率,降低出错率。BIM 数据平台实现各方信息共享如图 1-4 所示。

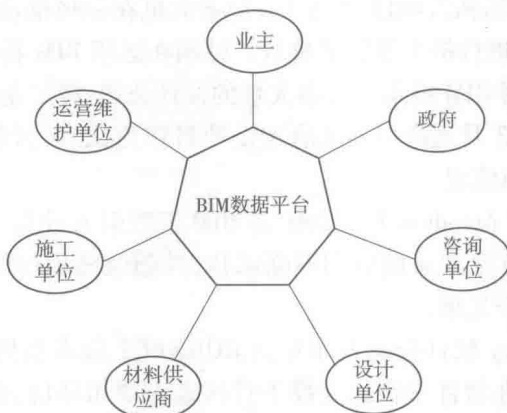


图 1-4 BIM 数据平台实现各方信息共享

BIM 能够应用于工程项目规划、勘察、设计、施工、运营维护等各阶段,实现建筑全寿命期各参与方在同一多维建筑信息模型基础上的数据共享,为产业链贯通、工业化建造和丰富建筑创作设计提供技术保障;支持对工程环境、能耗、经济、质量、安全等方面的分析、检查和模拟,为项目全过程的方案优化和科学决策提供依据;支持各专业协同工作、项目的虚拟建造和精细化管理,为建筑业的提质增效、节能环保创造条件。

BIM 分类及相关应用如表 1-5 所示。

BIM 不同分类及相关应用

表 1-5

BIM 功能角度分类	对象	细 分	具 体 内 容	特 征 及 作 用
技术方面	软件	基于绘图的 BIM 软件	建模软件	nD 可视化;方案优化;碰撞检查;应急管理模拟
		基于专业的 BIM 软件	建筑设计软件、结构设计软件、能耗及日照分析软件	
管理方面	项目主体	政府	项目监控、项目管理、设施维护管理等	全寿命周期应用,各方协同设计;节约成本、时间、工期;空间管理
		业主		
		咨询公司		
		设计单位		
		施工单位		
		运营维护单位		

BIM 在我国的应用主要集中在设计阶段。近几年来,业主对 BIM 的认知度也在不断提升,SOHO 董事长潘石屹已将 BIM 作为 SOHO 未来三大核心竞争力之一;万达、龙湖等大型房产商也在积极探索应用 BIM;上海中心大厦、上海迪士尼等大型项目要求在全寿命周期中使用 BIM,BIM 已经是企业参与项目的门槛;其他项目中也逐渐将 BIM 写入招标合同,或者

将 BIM 作为技术标的重要亮点。总体来说,大中型设计企业基本上拥有了专门的 BIM 团队,有一定的 BIM 实施经验;施工企业起步略晚于设计企业,不过不少大型施工企业也开始了对 BIM 的实施与探索,也有一些成功案例;运营维护阶段的 BIM 还处于探索研究阶段。

(二) BIM 发展措施

据调查,BIM 应用最重要的因素如图 1-5 所示。

设计企业前五类答案	施工企业前五类答案
1. 标准化/法规	1. 提升质量/准确度
2. 成本/利润	2. 效率/便利性
3. 效率/便利性	3. 项目管理/系统整合
4. 提高 BIM 熟悉程度/应用率	4. 提高 BIM 熟悉程度/应用率
5. 项目管理/系统整合	5. 成本/利润

图 1-5 BIM 应用最重要的因素

注:关于 BIM 应用的最重要因素——前五类答案(根据中国设计企业和施工企业的反馈)

根据调查结果可以看出,设计企业、施工企业认为成本/利润、效率/便利性以及提高 BIM 熟悉程度/应用率等是 BIM 应用的最重要因素。因此我国可以据此采取相应措施,推进 BIM 得到更好的发展和应用。

(1) 中国的大型企业应鼓励和带动小型企业接受并推广 BIM。

相比于规模较小的同类企业,中国的大型设计企业和施工企业通常拥有更丰富的 BIM 应用经验。全球各地的研究表明,应用 BIM 的业内参与者越多,技能越强,BIM 的益处就越多,优势越明显。这意味着规模较小的企业也需参与其中。因此,业内领先的 BIM 用户需努力带动尚未应用 BIM 的企业;应用率较低的企业应更深入地参与进来;这两点至关重要。这将加速中国推广 BIM 应用的发展步伐。

(2) 开发支持项目全生命周期的三维族库

未来,BIM 最强大的功效将是支持整个项目全生命周期运作,因此需要创建 BIM 三维族库,以供项目相关方在设计到运维的整个流程中使用。中国的设计企业和施工企业需要与建筑材料供应商协作,敦促其创建易于获取和使用的 BIM 族库,以便各公司减少在内部创建族库的需求。

(3) 把握基于模型的预制

在许多先进的 BIM 市场中,最受重视的 BIM 应用之一是协调使用模型来推动装配件的场外及近场预制,从而整合多类分包商的工作。预制可以加快项目进度,因为装配件可以事先制造好,在运抵现场后于适当的时候直接安装。在车间内铸造装配件可更严谨地控制质量,避免其遭受天气的影响,且工作环境通常也更为安全。这种方法不仅可以减少现场的物料运送、存储、管理和浪费,还可以通过相对低廉的车间劳动力(而非更高昂的现场劳动力)来降低成本。

二、BIM 具体应用

BIM 的应用贯穿于整个项目全寿命周期的各个阶段:设计、施工和运营管理。BIM 电子文件能够在参与项目的各建筑企业间共享。建筑设计专业可以直接生成三维实体模型;结构专业则可取其中墙材料强度及墙体上孔洞大小进行计算;设备专业可以据此进行建筑能量分析、声学分析、光学分析等;施工单位则可取其墙上混凝土类型、配筋等信息进行水泥等材料的备料及下料;而物业单位也可以用之进行可视化物业管理。BIM 在整个建筑行业从上游到下游的各个企业间不断被完善,从而实现项目全寿命周期的信息化管理,最大化地体现 BIM 的意义。

BIM 包含了工程造价、进度安排、设备管理等多方面项目管理的潜能。可根据 BIM 模型得知丰富的建筑信息,有利于优化施工流程,可统筹管理材料、设备、劳动力等施工资源,提高项目整体的建造效率和建造质量。BIM 具体应用如图 1-6 所示。

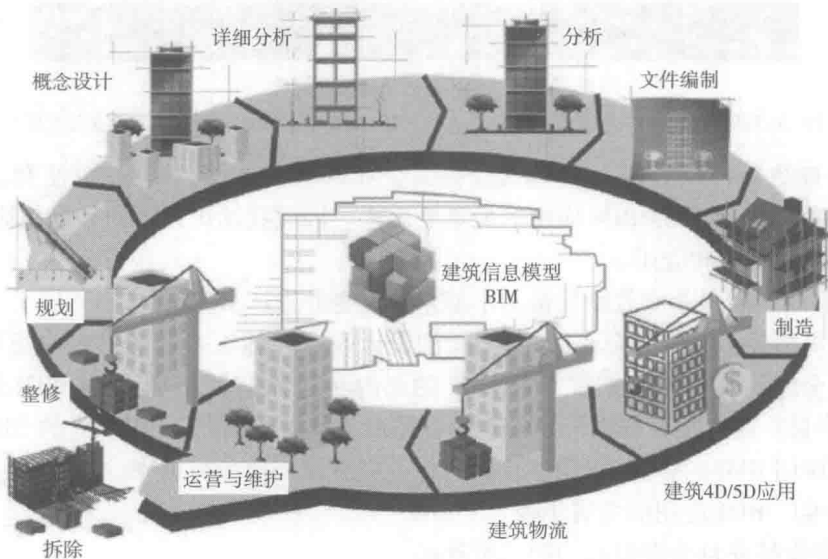


图 1-6 BIM 具体应用

BIM 是新兴的建筑信息化技术,同时也是未来建筑技术发展的大势所趋,建筑工程进行 BIM 管理,通常由业主方搭建 BIM 平台,组织业主、监理、设计、施工多方,进行工程建造的集成管理和全寿命周期管理。BIM 应用阶段及服务对象如图 1-7 所示。

信息化是建筑产业现代化的主要特征之一,BIM 应用作为建筑业信息化的重要组成部分,有望大幅度提高建筑工程的集成化程度,极大促进建筑业生产方式的变革,提高投资、设计、施工乃至整个工程寿命周期的质量和效率,提升科学决策和管理水平。BIM 应用如图 1-8 所示。

(一) BIM 软件的应用

从技术角度看,BIM 以三维技术为基础,整合项目全寿命周期的不同信息,创建项目实体与功能为一体的数字化模型,集成应用于包括设计、施工和投产运营的建筑全寿命周期。相比于传统模式工序分散、信息化不足,BIM 提供的协同工作环境,可使项目生产交互进行,集成化程度高,能满足行业发展的需要。