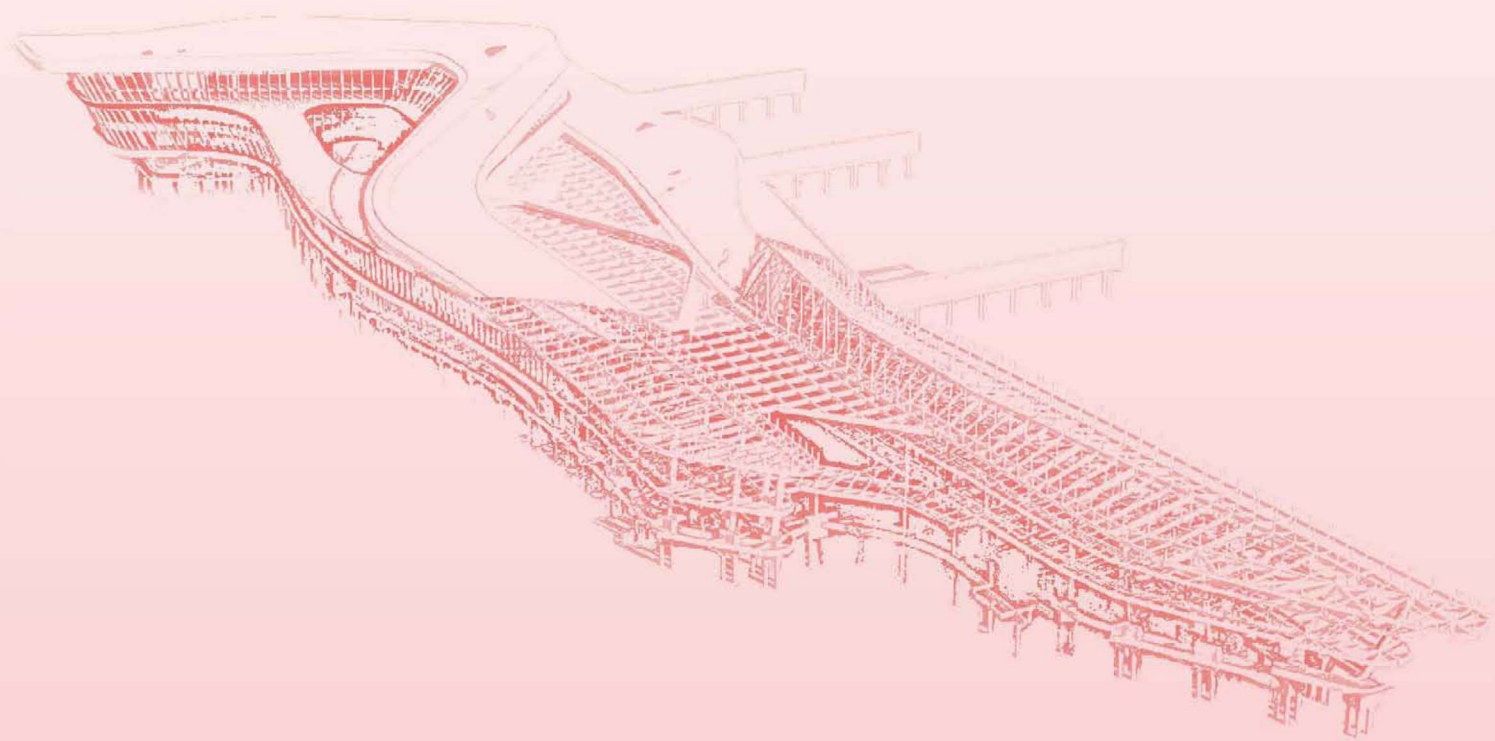


深圳市工程设计行业 BIM应用发展指引

深圳市勘察设计行业协会 编



天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

深圳市工程设计行业 BIM应用发展指引

深圳市勘察设计行业协会 编

常州大学图书馆
藏书章

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

深圳市工程设计行业BIM应用发展指引 / 深圳市勘察设计行业协会编. -- 天津 : 天津科学技术出版社,

2013.5

ISBN 978-7-5308-7886-6

I. ①深… II. ①深… III. ①建筑设计—建筑企业—工业企业管理—信息管理—深圳市 IV. ①F426.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第086442号

责任编辑: 张颖

责任印制: 兰毅

天津出版传媒集团 出版
 **天津科学技术出版社**

出版人: 蔡颢

天津市西康路35号 邮编 300051

电话: (022) 23332399 (编辑室)

网址: www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

深圳市金美雅印刷有限公司印刷

开本: 880×1230 1/16 印张 8.5 字数 101,000

2013年5月第1版第1次印刷

定价: 50.00元

版权所有 翻印必究

(如有印装错误, 请与承印厂联系调换)

主编单位 深圳市勘察设计行业协会

深圳市工程设计行业 BIM 工作委员会

参编单位（以单位名称拼音为序）

香港华艺设计顾问（深圳）有限公司

中建国际（深圳）设计顾问有限公司

筑博设计股份有限公司

总 编 孟建民 洪海灵

主 编 李良胜 张 雁 孙占琦

副 主 编 樊宝锋 郭文波 赵伟玉

编 委 杨旭辉 赵宝森 过 俊 郑 伟 李佳斌 龚爱云

王 倩 李霄涵 李 尧 张静波 刘仁志 弋洪涛

滕 晖 杨少红 钱 江 申新亚 刘 倩 张 磊

前 言

2011 年，可谓“中国工程建设行业 BIM 应用元年”。该年度，国家住房和城乡建设部发布《2011～2015 年建筑业信息化发展纲要》，明确将“加快建筑信息模型（BIM）、基于网络的协同工作等新技术在工程中的应用，推动信息化标准建设，促进具有自主知识产权软件的产业化，形成一批信息技术应用达到国际先进水平的建筑企业”列入总体发展目标。深圳作为国内工程设计行业 BIM 应用较为活跃的先行城市之一，始终扬改革求变之风，铸创新立业之魂，积极推进 BIM（建筑信息模型）作为新兴先进技术在建设行业的应用推广，进一步加快转变建设行业经济发展方式，显著提升企业核心竞争力，全面促进本市建设行业健康持续发展，着力打造智能建筑、智慧城市和深圳质量。

鉴于此，2011 年 11 月，深圳市住房和建设局与深圳市勘察设计行业协会签订课题研究编制协议，委托协会组织编制《深圳市工程设计行业 BIM 应用发展指引》，以作为本市工程设计行业深入开展 BIM 应用及研究的纲领性、指导性文件。在编制过程中，本《指引》课题组进行了大量调研、收集、整理和撰写工作，开展多次专题讨论，以多种方式征求市内外有关单位、专家的意见和建议，并积极予以吸纳采用。该《指引》顺利通过了专家组课题结题评审。

该《指引》内容主要包括：BIM 基本概念及应用价值、BIM 应用调查问卷及分析、BIM 项目设计文件交付标准纲要及服务资费标准纲要、BIM 软硬件配置、未来 5 年深圳市工程设计行业 BIM 应用发展政策建议、国内外 BIM 应用现状、国内 BIM 应用典型案例和 BIM 主要推介活动等。

在编制过程中，本《指引》课题组得到了深圳市住房和建设局、深圳市建筑工务署、中国勘察设计协会、广大工程设计企业，以及何关培新浪博客等知名博客、网站的大力支持及无私协助，在此一并致以真诚谢意。本《指引》参考文献中罗列清单如有疏漏，盼请相关单位或个人及时提出，以便课题组适时勘误补救。

该《指引》可供致力于 BIM 具体应用及理论研究的工程设计企业、施工企业及有关方面参考使用。也热诚欢迎相关单位及各方大家不吝赐教，积极向深圳市勘察设计行业协会（深圳勘察设计网）书面反馈相关意见和建议，以供今后再版或修订时增补、完善。

目 录

第一章 BIM 基本概念及应用价值	1
1.1 引言	1
1.2 BIM 基本概念	1
1.2.1 BIM 基本定义	1
1.2.2 BIM 所涉主要技术	1
1.2.3 BIM 涵义拓展	2
1.3 BIM 诞生缘由	2
1.4 BIM 应用价值	3
1.4.1 BIM 应用价值概述	3
1.4.2 BIM 应用价值详述	4
1.5 BIM 价值要点	12
第二章 BIM 应用调查问卷及分析	15
2.1 BIM 应用调查问卷 (I) 结果及分析	15
2.2 BIM 应用调查问卷 (II) 结果及分析	33
2.3 BIM 应用主要困难及诉求	38
2.3.1 BIM 应用主要困难	38
2.3.2 BIM 应用主要诉求	42
第三章 BIM 项目设计文件交付标准纲要	45
3.1 引言	45
3.2 总则	45
3.3 基本内容	45
3.3.1 模型交付原则	45
3.3.2 模型交付规划规定	46
3.3.3 各专业模型文件交付内容	46
3.3.4 模型交付文件类别	50
3.3.5 模型精度等级 (LOD)	51

第四章 BIM 项目设计文件服务资费标准纲要	60
4.1 引言	60
4.2 计费方式	60
4.3 资费标准	60
4.3.1 咨询阶段	60
4.3.3 施工阶段	62
4.3.4 运维阶段	63
第五章 BIM 软硬件配置	64
5.1 BIM 软件	64
5.1.1 BIM 软件分类	64
5.1.2 国内主要 BIM 软件厂商产品	73
5.1.3 国外主要 BIM 软件厂商产品	75
5.2 BIM 硬件	77
5.2.1 硬件配置总则	77
5.2.2 硬件配置建议	77
5.2.3 硬件配置方案	78
第六章 深圳市工程设计行业 BIM 应用发展政策建议	97
第七章 国内外 BIM 应用标准及政策	100
7.1 境外 BIM 应用标准及政策	100
7.1.1 境外 BIM 应用标准	100
7.1.2 境外 BIM 应用政策	102
7.2 国内 BIM 应用标准及政策	104
7.2.1 国内 BIM 应用标准	104
7.2.2 国内 BIM 应用政策	105
第八章 BIM 应用典型案例及推介活动	107
8.1 BIM 应用典型案例	107
8.2 BIM 相关推介活动	116
8.2.1 中勘设协创新杯 BIM 设计大赛	116
8.2.2 高校斯维尔杯 BIM 建模大赛	122
8.2.3 深圳市工程设计行业 BIM 推介活动	123
参考文献	129

第一章 BIM 基本概念及应用价值

1.1 引言

20 多年前,在国内工程建设行业,一场名为 CAD(Computer-Aided Design 计算机辅助设计)的技术革命,宣告工程设计制图行业开始告别传统的“绘图板+丁字尺”手工绘图模式;而时至今日,又一场来势更为迅猛的技术浪潮——BIM(Building Information Modeling 建筑信息模型),业已昂然兴起,渐次席卷境外境内、大江南北。随着 BIM 技术革命的普及及深入,或将终结工程设计行业的“图纸时代”,而迎来全新的“模型时代”:建设工程技术人员不再俯身翻阅工程蓝图,而人手一台 ipad 运筹帷幄、指挥作业的场景,也许不太遥远。

2011 年 5 月,国家住建部颁布的《2011~2015 年建筑业信息化发展纲要》明确提出:“推动基于 BIM 技术的协同设计系统建设与应用,提高工程勘察问题分析能力,提升检测监测分析水平,提高设计集成化与智能化程度”、“加快推广 BIM、协同设计……等技术在勘察设计、施工和工程项目管理中的应用,改进传统的生产与管理模式,提升企业的生产效率和管理水平”。由此,业界有人将 2011 年称作“中国工程建设行业 BIM 应用元年”。

的确如此。时至今日,BIM 一词已在业内口耳相传、如日中天。那么,到底何谓 BIM? 其发展渊源如何? 其应用价值何在?

1.2 BIM 基本概念

1.2.1 BIM 基本定义

BIM 概念,作为对包括工程建设行业在内的多个行业的工作流程、工作方法的一次重大思索和变革,其雏形最早可追溯到 1970 年代。早于它而衍生的类似术语还有:欧洲所谓的 BPM (Building Product Models) 以及芬兰所谓的 PIM (Product Information Models) 等,直到 1980 年代早期,美国将二者进行综合,并命名为 BIM (Building Information Models)。后来随着对 BIM 技术的不断探索,以及对建筑生命周期的深入理解,出现了一个词语更替,即 BIM 比较多地被定义为 Building Information Modeling。它被直译为“建筑信息建模”、“建筑信息模型方法”或“建筑信息模型过程”。但约定俗成,目前国内业界大多称 BIM 为“建筑信息模型”。

对 BIM 中文定义,大众较为认可的是 McGraw Hill 在 2009 年名为《The Business Value of BIM》的市场调研报告中给出的,即: BIM 是利用数字模型对建设项目进行设计、施工和运营的过程。该 BIM 定义较为准确、简练、清晰、易记,也便于传播。可以概括说, BIM 是一个过程,是一个包含多个阶段(甚至是全寿命周期)的过程。

1.2.2 BIM 所涉主要技术

从技术角度看, BIM 是一系列先进信息技术在建设项目上的“集大成”,其主要技术可概括为三大项(详见参考文献[2]): (1) CAD 与图形学技术,包括曲线曲面造型技术、实体造型技术、参数化技术和真实感图形学技术; (2) 语义与知识表示技术,包括语义计算、语义规范约束、本体论技术、语义 Web 和共享资源库; (3) 集成与协同技术,包括协同设计技术、数据库技术、中间件技术和软件服务技术。

1.2.3 BIM 涵义拓展

总之, BIM 是信息模型在工程建设行业中的具体应用, 是创建并利用数字化模型对建设项目的设计、建造和运营全过程, 进行实施、管理和优化的方法和工具。它将预知并大幅度减少工程风险, 显著提高建设效率。因此, 在 BIM 方法体系中, 不仅应包含建模技术, 也包含可协同建筑项目全生命周期各阶段和各专业的协作平台; 它既要有一套可赖以实施的 IT 工具, 更要有一套为决策者、管理者提供优化服务的系统论和方法论。

具体到工程设计阶段, BIM 将通过数字信息仿真技术, 模拟建筑物所具有的真实信息(包括传统的三维几何形状信息, 以及诸如建筑构件的材料、重量、价格和进度等大量非几何形状信息), 是对该工程项目多方面综合信息的详尽表达。BIM 将使工程设计等技术人员能全面掌控建筑信息, 并做出正确应对, 从而为协同设计奠定坚实基础。

可以预见, 随着 BIM 技术广泛应用及对其深入研究, BIM 自身涵义将不断拓展和丰富, 关于其精确定义的讨论仍将继续, 或将衍化出更深层、更广度的含义。无论如何, 一场引发建设行业史无前例技术变革的 BIM 号角已经吹响。

1.3 BIM 诞生缘由

BIM 作为贯穿建筑物生命周期全过程的一项技术, 其应用价值涵盖从项目立项、规划、设计、施工建造到运营维护等各阶段, 也由此覆盖了工程建设相关群体, 如业主、开发商、规划师、建筑师、绘图员、结构工程师、设备工程师、造价师、施工总承包商(及分包商)、监理工程师、设备及材料供应商、物业管理人员等多专业参与人员。因此, BIM 技术可看作为建筑物 DNA 或神经网络。

在讨论 BIM 具体应用价值之前, 有必要基于建筑物基本建造过程, 先行了解工程建设行业长期以来存在的弊端、问题, 以及 BIM 缘何诞生。

(一) 人类天性思维使然

在工程项目设计过程中, 建筑师原始构思都是基于三维概念, 而设计实施(施工)结果也都是三维实体。但由于绘图技术手段的限制, 在此前传统 CAD 设计中, 工程设计人员仍不得不选择 CAD 二维图形和文字表达, 来作为原始构思和建筑实体之间的信息传递, 即形成“三维构思→二维表达→三维实体”的畸形格局。而为做到这一点, 要求设计师投入大量时间进行训练, 要求暂时忘记人类三维描述习惯, 并建立起二维投影表述规则, 制定出二维工程图绘制标准, 且在设计过程中不断强化这些二维表述技术。但是显然, 如此地悖逆人类惯性思维方式, 不仅不合理, 也造成项目设计和建造过程中屡屡出现低级错误。总之, 人类天性思维方式, 呼唤“三维构思→三维表达→三维实体”的良性和正常格局。

(二) 建设行业固有低效性、短视性亟需破解

有数据表明, 过去几十年来, 由于信息技术的快速发展, 全球发达国家大多数非农业行业的生产效率几乎翻倍, 但工程建设行业的生产效率未升反降。当然, 形成这种局面是工程建设行业自身特性所决定的。造成其低效性有三个主因:

(1) 割裂的行业结构: 工程建设行业拥有众多的规模不大、专业化强、但关联度低的参与者, 且几乎没有信息技术的纵向集成。在这种情况下所建立的行业信息交流机制和规范、规则, 都已明显过时, 且日益障碍生产力发展。为此要求, 必须进行信息交流机制和规范、规则的根本性变革, 即进行基于 BIM 三维模型、全生命周期的技术革命, 以极大提升交流效

率、管理效率和生产效率。

(2) 信息传递失误或流失：多年以来，行业内参与者均惯于采用纸质文件交换信息，但纸质介质本身难以承载更多的、丰富的数字信息，而这些信息已在数字化设计中客观产生。此外，二维图纸所抽象的项目表达信息，注定不够明确、不够全面，可从不同方面、不同角度进行不同解读，因此，很容易产生歧义、误解和错谬。为此，应当改变传统信息传递方式，即皈依人类思维原点，采取三维模型设计，以充分改进这种不利现状。

(3) 注重短期成本而不是综合价值：过去关注更多的是最初的项目建设成本，而不是项目创造出的整体价值。但现在，业内越来越多的人开始认为，一个成功的建设项目的关注点，应当是后者而不是前者，应当是全寿命周期而不是其中一个局部（或环节）。为实现这一点，就需要进行更多的、更便利的方案比对及优化，从而使全工程建设生命周期成本最小化，使项目综合效益和价值工程体现最大化——BIM 三维设计模式应运而生。

（三）BIM 携巨大技术优势应运而生

综上，解决整个工程建设行业低效率的根本途径就是，把项目设计—施工—管理过程集成为一个整体。美国斯坦福大学最初将其定义为能实现多专业融合的“POP”模型，其中：产品（Product）——建筑物、结构、管道、生产线；组织（Organization）——设计、施工、管理队伍；过程（Process）——用于建造设施的工作过程。

随后，由此发展出目前工程建设行业已广泛接受的 BLM（建设工程全生命周期管理）和 BIM/CIM（基于三维信息模型的设计）方法，二者已使全球业界对于如何将数字化信息技术应用于设计、施工和管理的思维方式，发生了根本变化。其中的 BLM 系统，可帮助对组织和过程构建模型，同时它与 BIM/CIM 结合，可支持 POP 方法中所设想到的关于项目的所有方面。

其中的 BIM/CIM，是于 2002 年推出的一种用于建设工程设计、施工和管理的创新方法。其核心就是通过三维设计获得工程信息模型和几乎所有与设计相关的数据，可以持续地、即时地提供项目设计范围、进度以及成本信息等，而这些信息本身完整可靠、质量高且可完全协调。也就是说，在工程建设生命周期中三个主要阶段（即设计、施工和管理）中，工程信息模型都允许访问以下完整的关键信息：①设计阶段——设计、进度以及预算信息；②施工阶段——质量、进度以及成本信息；③管理阶段——性能、使用情况以及财务信息。可见，通过工程信息模型，使得：交付速度加快（节省时间）、协调性加强（减少错误）、成本降低（节省资金）、生产效率提高、工作质量上升、项目收益和商业机会增多、沟通时间减少。

总之，BLM 和 BIM/CIM（尤其是后者），是全球工程建设行业发展到今天的必然结果。它们为本行业发展所带来生产力的解放和生产效率的提升，已是有目共睹，且得到广泛认同。

1.4 BIM 应用价值

1.4.1 BIM 应用价值概述

BIM 可使项目在规划、设计（方案设计、初步设计、施工图设计）、建造、经营、管理等各个环节信息连贯一致、互通互用，而信息可包括设计与几何图形、成本、进度信息等，且可立即获得，从而能够更快捷、更有效地进行项目相关决策。

（一）纵向考量 BIM 应用价值

从工程建设过程的纵线观察，BIM 在设计、施工和管理三阶段的应用价值体现如下：

（1）BIM 在设计阶段，可有效整合优势资源，准确表达意图，减少设计错误

有赖于 BIM 技术, 允许项目团队在工程设计或文档编制过程中, 随时随地对项目做出更改或修订。因为一旦修改, 则其修改结果会在整个项目的各个专业、各个环节中实时显现及自动协调, 即 BIM 三维工程模型能自动关联协调二维图纸的不当表达和疏漏, 从而省去繁重的、低价值的反复协调与人工检查环节, 提高检查沟通效率, 准确传达设计师意图, 进而提升工作整体质量。这也使得项目团队可将更多时间和精力, 投入到项目更关键、更要紧的问题上去。

(2) BIM 为施工阶段提供多元信息, 提高效率、节约成本、更易沟通

BIM 可同步提供有关建筑物几何参数、质量、进度以及成本等信息。基于此, 施工人员可与业主进行直观而有效的沟通, 迅速为业主制定用于展示施工场地使用情况(或更新调整情况)的施工规划, 从而将施工过程对业主运营和管理人员的影响降到最低。BIM 还能提高施工方的文档编制质量, 改进施工规划, 节省部分时间与资金。从而最终保障施工顺利完成, 工程质量得以提升, 也使得业主的更多施工资金投入到了建筑物本身, 而非冗杂的行政和管理事务中。

(3) BIM 让项目建成后的运营管理更便捷化、更智能化

BIM 可同步提供有关建筑及其用材、设备性能及使用情况(含已用时间等)以及财务等多方信息, 可用于例如搬迁管理、环境分析、能量分析、数字综合成本估算及更新阶段规划等。因此, BIM 可有效提高建筑建成后的运营收益和管理水平, 使得运营管理更加便捷化和自动化。

(二) 交互考量 BIM 应用价值

无论处于哪个建设阶段, 若从综合和交互角度考察 BIM 优势, 则主要体现在以下四个方面:

(1) 定案: BIM 使得业主在项目建造之前, 就获得对项目完整的认识和理解, 从而早日发掘出正确的设计方案。项目建设各方借助 BIM 技术卓越的发现与搜索工具, 实行高效快速的设计交流审查, 这也是确保项目实施速度的必要举措。而且这个加速交流审核的过程, 容易囊括项目设计之外的、延伸的合作团队, 以进一步改善设计方案品质。

(2) 检查: 在项目建造前, BIM 技术能发现并解决设计方案中潜在的不合理预算投入和设计疏漏。具体而言, 在 BIM 数据模型环境中的检查干涉, 可将设计错误提前发现、锁定并予以实质性排除, 这将节省项目总投资的 2%~3% 甚至更多。

(3) 模拟: 因 BIM 在建造之前已将整个施工过程模拟出来, 消除不可预见的错误, 预测工程风险和施工难点, 故真正的施工过程均在计划和掌控之中。可以说, BIM 项目模型作为连接建设进度、费用和其他任何数据信息的一个网络数字信息中心, 可保证工程按计划顺利实施及交付。

(4) 沟通: BIM 创建出每人都很容易观察、探究和理解的一个 3D 模型, 因此使得项目团队合作、沟通更为有效和便捷, 更方便与承包(分包)商、供应商、合作伙伴及客户进行讨论、审核, 减少交流时间, 促进及提升共识, 从而使项目更好、更快地完成。

1.4.2 BIM 应用价值详述

本节仍基于工程项目基本建设流程, 从项目规划、设计、施工和运营(管理)这几个主要阶段出发, 以 BIM 实际运用成果作参照, 来深入分析和详细探讨 BIM 技术的具体应用价值。

(一) 项目规划阶段

(1) 通过 BIM 技术进行山地等复杂场地分析

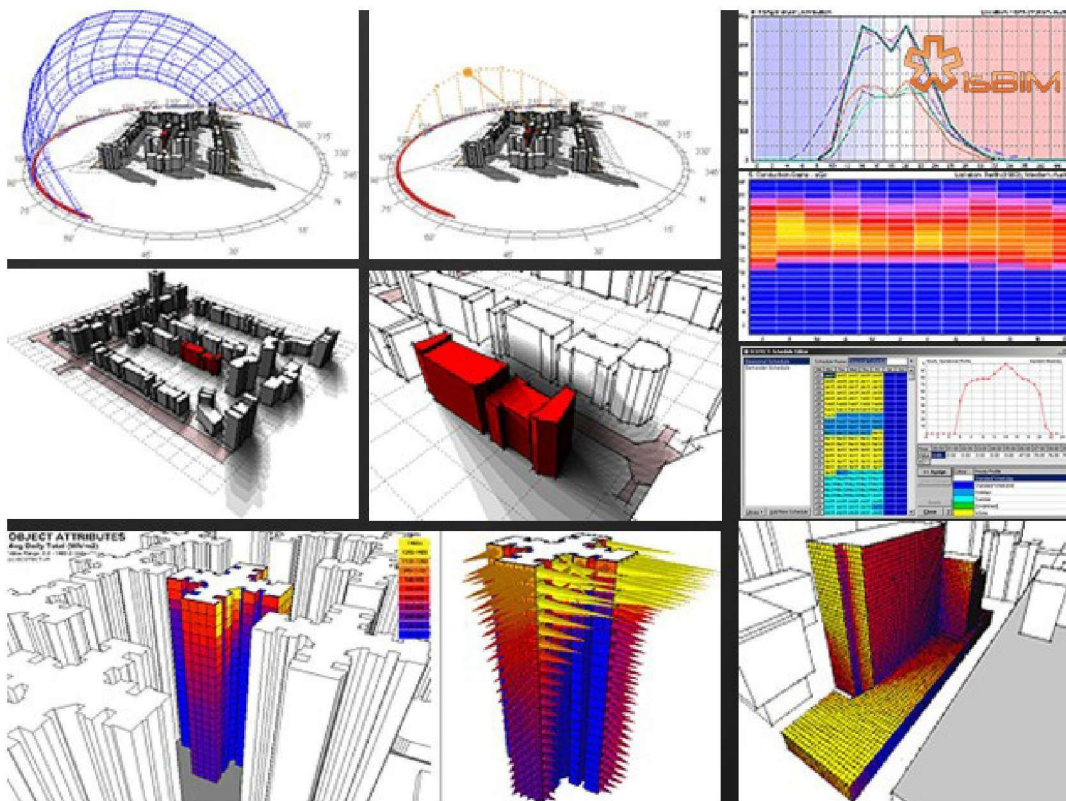
随着城市建筑用地的日益紧张，城市周边山体用地将日益成为今后建筑项目、旅游项目等开发的主要资源，而山体地形的复杂性，又势必给开发商们带来选址难、规划难、设计难、施工难等问题。但如能通过计算机，直观地再现及分析地形的三维数据，则将节省大量时间和费用。

借助 BIM 技术，通过原始地形等高线数据，建立起三维地形模型，并加以高程分析、坡度分析、放坡填挖方处理，从而为后续规划设计工作奠定基础。比如，通过软件分析得到地形的坡度数据，以不同跨度分析地形每一处的坡度，并以不同颜色区分，则可直观看出哪些地方比较平坦，哪些地方陡峭，进而为开发选址提供有力依据，也避免过度填挖土方，造成无端浪费。

(2) 利用 BIM 技术进行可视化节能分析

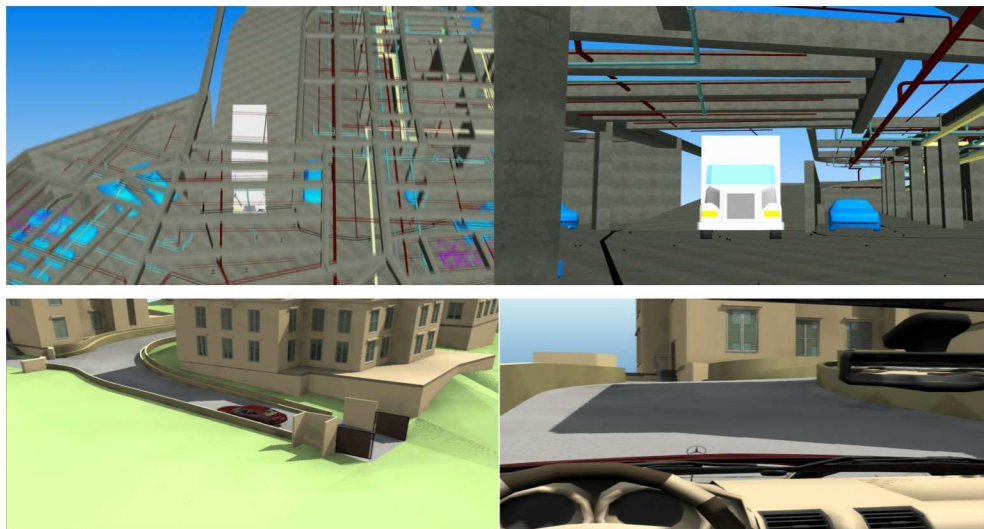
随着自然资源的日益减少以及人类对于自身行为的深刻反思，使绿色建筑正逐步成为现代工程项目的必须而重要的选项。麦克劳希尔建筑信息公司于 2011 年发布的建筑行业调查报告——《绿色 BIM：建筑信息模型如何推动绿色设计与施工》显示：BIM 在建筑节能分析中可发挥越来越多的重要作用，同时绿色建筑的大量需求，也反过来促进着 BIM 软件的广泛应用。目前，全球接近 50% 的绿色建筑的从业人员，已在 50% 以上的项目中使用着 BIM 技术。而暂时未在绿色建筑中应用 BIM 技术的受访者中，有 78% 表示会在今后三年内利用 BIM 软件。

从 BIM 技术层面而言，可进行日照模拟、二氧化碳排放计算、自然通风和混合系统情境仿真、环境流体力学情境模拟等多项测试比对，也可将规划建设建筑物置于现有建筑环境当中，进行分析论证，讨论在新建筑增加情况下各项环境指标的变化，从而在众多方案中优选出更节能、更绿色、更生态、更适合人居的最佳方案。



（3）利用 BIM 技术进行前期规划方案比选、优化

除了上述节能分析外，通过 BIM 三维可视化分析，也可对于运营、交通、消防等其他各方面规划方案，进行比选、论证，从中选择最佳结果。亦即，利用直观的 BIM 三维参数模型，让业主、设计方（甚至施工方）尽早地参与项目讨论与决策，这将大大提高沟通效率，减少不同人因对图纸理解不同而造成的信息损失及沟通成本。比如下图所示，在商业综合体地下停车场的设计方案中，可直观模拟大型货柜车进出情况，从而为将来商场运营提供可靠保障；再比如在别墅设计方案里，可进行道路的最优化设计，以创造出更多的、更宜人的景观空间及居住空间。



（二）项目设计阶段

（1）通过 BIM 进行可视化设计，便于沟通及调整方案，保持可视化与设计的一致性

可视化是对 Visualization 的直译，如用于建筑行业中的建筑方案设计，可称为“表现”；与之相对应，施工图设计可谓之“表达”。

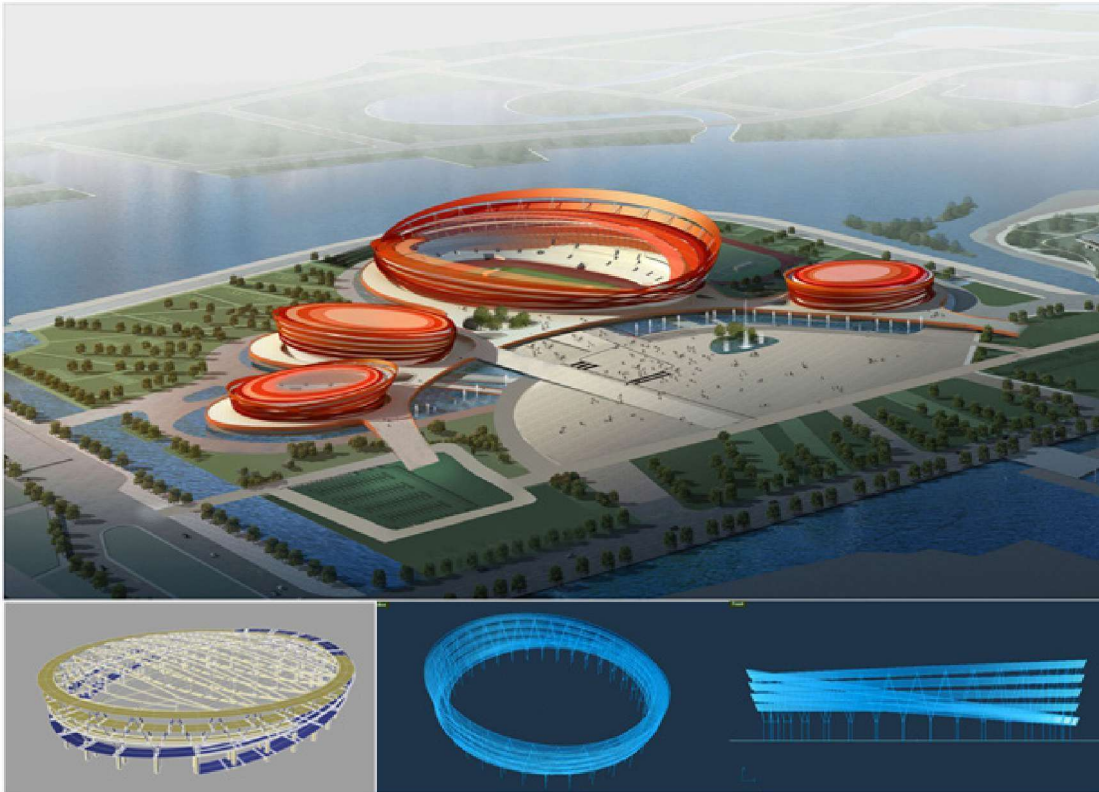
在此前 CAD 和可视化作为建筑业主要数字化工具的时候，CAD 图纸是项目信息的抽象表达，而可视化是对 CAD 图纸所表达项目部分信息的图画式表现。由于可视化三维模型是基于 CAD 图纸而重新建立的，而 CAD 图纸总是处于不断调整 and 变化之中，因此就很难让可视化模型与 CAD 图纸始终保持高度一致（若保持，成本会很高）。这也是为什么目前很多项目按照 CAD 图纸建成的结果，和当初可视化模型效果不一致的主因之一。

不过，使用 BIM 技术后，该情况就将完全改观。因为 BIM 本质就是一种可视化程度比较高的高级 CAD 绘图工具。这意味着，BIM 自身包含有项目的几何、物理和功能等完整信息，而其可视化控件可直接从中获取几何、材料、光源和视角等信息，不再需要另行建立可视化模型；而且可视化模型可随 BIM 设计模型的改变而动态更新，从而保证可视化与设计的一致性。在设计方案调整频繁、工期紧迫的情况下，这一优点至关重要，必将大大提高生产效率。

（2）通过 BIM 技术进行异型建筑的参数化设计

在追求设计个性化和计算机技术、建造技术发展迅速的今天，设计师思想和潜能都得到了前所未有的发挥。由此，各种风格迥异的建筑物应运而生。而 BIM 技术的应用，将让设计构想与项目实施之间消弭鸿沟：设计师可以充分发挥其灵动创意，而 BIM 技术以其独特的参数化设计，业已成为奇异建筑构思得以实现的必备手段。在 BIM 诞生之前，要构建如图异形

建筑造型几乎是天方夜谭。



(3) 通过 BIM 技术进行项目“能见度”分析，创造更高价值

“能见度”是指待建建筑物在城市建筑群中的识别性。以 BIM 模型，结合先进的摄影测量学技术，可为待建项目建立互动精确的电脑模拟环境，让项目团队能在一个直观的、真实的三维环境下，科学地观察、理解及分析项目立面的“能见度”。如图就是进行不同设计方案的优化对比时，从不同比例或不同视角所呈现的模拟项目状况。

(4) 通过 BIM 技术校验图纸，解决多专业汇总问题，减少错漏碰缺等设计错误

通过 BIM 三维可视化控件及程序自动检测，可对建筑物内机电管线和设备进行直观布置、预演，模拟安装，检查是否碰撞，找出问题所在及冲突矛盾之处，还可调整楼层净高、墙柱尺寸等。从而有效解决传统方法容易造成的设计缺陷，提升设计质量，减少后期修改，降低成本及风险。



（三）项目施工阶段

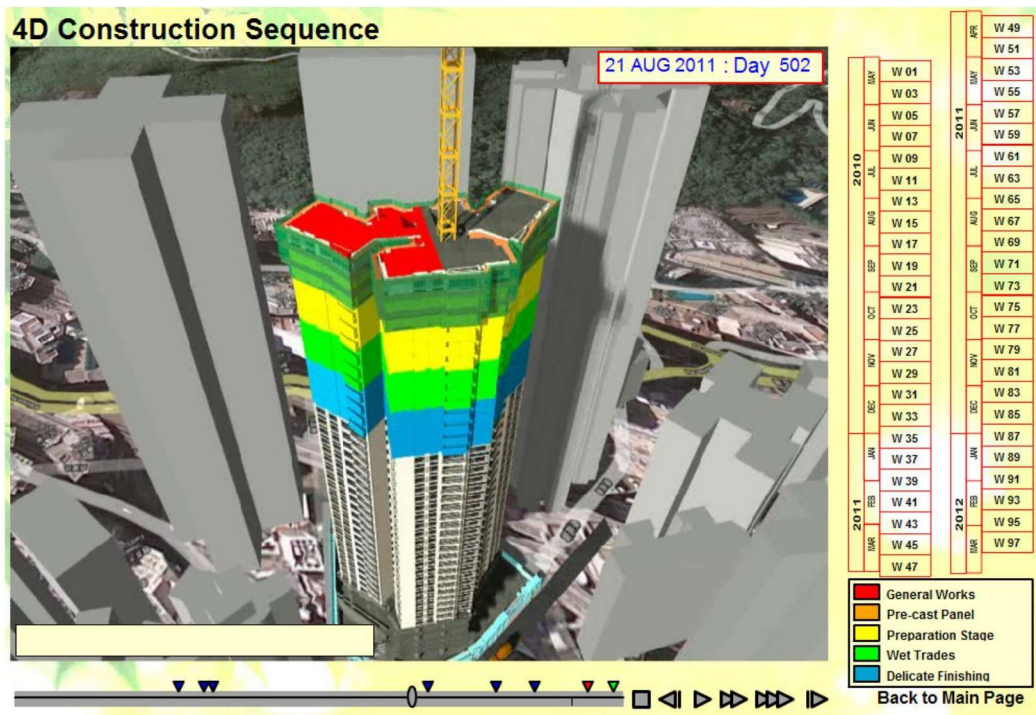
（1）有助于施工阶段的深化设计

基于 BIM 三维参数化模型的直观性和清晰性，可有效减少施工单位对设计图纸的理解误差，节约时间、提高效率，还可给施工单位做深化设计提供有益帮助，从而降低施工期间的修改及误工可能性。

（2）有助于施工进程的科学预见和管理

通过 BIM 技术带来的 4D 施工进度模拟，可让施工进度表直观地、可视化表达。这不仅

让事先制定的施工计划得以验证（进度可精确到周、日），更能作为制定下一步进度的参考，检查施工组织的合理性，及时发现工期延误状况及其原因，进而调整、优化相关工作部署。



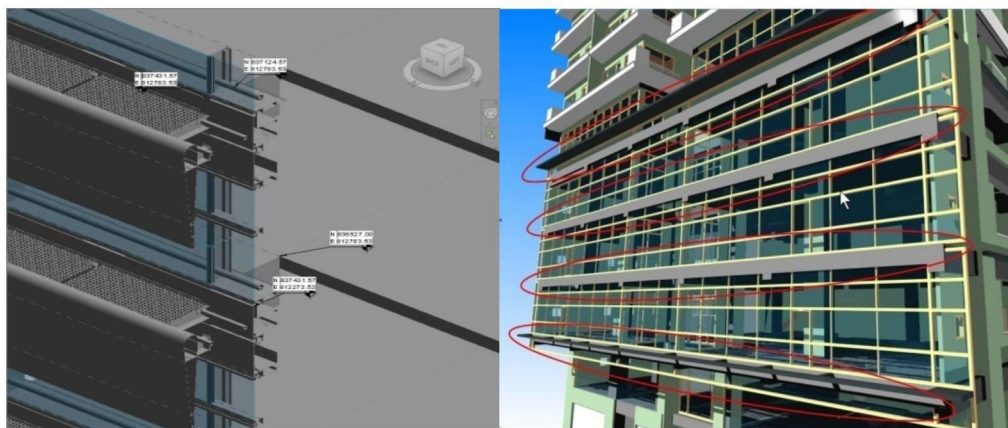
（3）有助于施工方法的优化及改进

通过 BIM 模型可精确进行复杂建筑的图纸定位，有效指导现场施工人员科学、正确操作，避免错误施工，有效提高施工质量和效率，降低施工难度和风险。比如，有了直观的 BIM 三维模型，可避免施工人员漏看设计图纸上预留洞口，可使施工重型机械设备在规定时间及有限空间内运转自如，按期完工。



（4）有助于特殊建造物的定位与协调

通过 BIM 技术，能对建筑物提供科学的幕墙、水泥板、钢结构等定位与放样依据，为复杂造型及特殊环境下的科学施工创造实用价值。特别是在异形建筑中，能实现科学、精准配料，能有效减少施工误差和成本浪费，从而让设计构想与施工结果更为吻合。



(5) 基于 BIM 虚拟现实技术，有助于提升项目汇报及市场推广能力

不论在哪一阶段(哪怕项目实际尚未建成),都可利用真实数据并结合 BIM 虚拟现实技术,在电脑虚拟环境里,全面模拟及浏览建筑建成之后的效果图——BIM 竣工模型。可用第一人称感受项目成果,并向相关对象予以展示,让各方提前体验项目细节,从而有助于该项目汇报及市场推广。



(四) 项目运营阶段

(1) 为后期的运营成本核算、资金支付等创造优化条件

基于 BIM 技术的参数化设计和前期的科学定义,如图,建筑物内每一个构件都有其基本信息,整个建筑全部构件信息也能较快统计出来,从而为项目建成后的运营成本核算、工程量预估、资金支付等工作创造优化条件。