

建筑信息模型BIM 技术介绍

中建钢构有限公司技术中心

2012 年 2 月 12 日

目录

1 BIM 的概念	1
1.1 BIM 概念理解.....	1
1.2 BUILDING 含义.....	1
2 BIM 发展轨迹.....	2
3 BIM 的信息载体.....	2
4 BIM 的实现手段.....	3
4.1 BIM 设计类软件	4
4.2 BIM 施工类软件	6
4.3 与 BIM 核心软件具有互用性的软件.....	8
5 BIM 的分析应用	10
6 BIM 的生命力.....	11
7 BIM 的价值优势.....	11
8 BIM 在建设项目各阶段的具体应用.....	12
8.1 可行性研究阶段	12
8.2 设计工作阶段.....	13
8.3 建设实施阶段	15
8.4 运营维护阶段	16
9 REVIT、NAVISWORK 及相关软件工程应用实例	16
9.1 工程概述	17
9.2 BIM 建模.....	17
9.3 编制进度计划.....	18

9.4 4D建模.....	1.8.....
10 BIM 与云工作台(CLOUD)	

1 BIM 的概念

美国国家 BIM 标准对 BIM 的定义:“BIM 是建设项目兼具物理特性与功能特性的数字化模型, 且是从建设项目的最初概念设计开始的整个生命周期里做出任何决策的可靠共享信息资源”。

实现 BIM 的前提是:在建设项目生命周期的各个阶段不同的项目参与方通过在 BIM 建模过程中插入、提取、更新及修改信息以支持和反应出各参与方的职责。BIM 是基于公共标准化协同作业的共享数字化模型。

1.1 BIM 概念理解

BIM 的概念分解为两个方面, BIM 既是模型结果(Product)更是过程(Processs)。

(1) BIM 作为模型结果(product)

BIM 作为模型结果, 与传统的3D 建筑模型有着本质的区别, 其兼具了物理特性与功能特性。其中, 物理特性 (Physical Characteristic), 可以理解为几何特性(Geometric Characteristic);而功能特性 (Functional Characteristic), 是指此模型具备了所有一切与该建设项目有关的信息。

(2) BIM 作为过程(Proeess)

BIM 是一种过程, 其功能在于通过开发、使用和传递建设项目的数字化信息模型以提高项目或组合设施的设计、施工和运营管理。

1.2 Building 含义

Building Information Modeling 中得 Building 不能被狭义地理解为建筑, 而是广义地代表了各类土木工程建设项目。

美国国家 BIM 标准 (NBIMS) 给出的等级信息关系图 (Hierarchical Information Relationships), 其规定了 BIM 之 Building 的适用范围, 包含三种设施或建造项目(Facility/Built):

- (1) Building, 建筑物, 如一般办公楼房、民用楼房等;
- (2) Structure, 构筑物, 如大坝、水电站、厂房等;

(3) Linear Structure, 线性结构基础设施, 如道路、桥梁、铁道、隧道、管道等。
。 **2 BIM 发展轨迹**

BIM 的发展将经历 4 个阶段, 第一阶段少数技术发烧友的热衷, 第二阶段企业决策层从企业发展角度逐步认同, 第三阶段行业逐步认同并开始建立相关标准, 第四阶段开始进入工程项目的业务流程。

现阶段 BIM (Building Information Modeling) 作为一种全新的工程实施方法的基础正在被其收益者——业主所认同。

3 BIM 的信息载体

BIM 的信息载体是多维参数模型 (nD Parametric models)

。用简单的等式来体现 BIM 参数模型的维度:

2D=Length&Width

3D=2D+Height

4D=3D+Time

5D=4D+Cost

6D=5D+...

nD=BIM

传统的 2D 模型是用点、线、多边形、圆等平面元素模拟几何构件, 只有长和宽的二维尺度, 故等于 Length&Width, 目前国内各类设计图和施工图的主流形式仍旧是 2D 模型;传统的 3D 模型是在 2D 模型的基础上加了一个维度Height, 有利于建设项目的可视化功用, 但并不具备信息整合与协调的功能。

随着软件的发展, 尽管各种几何实体可以被整合在一起代表所需的设计构件, 但是最终的整体几何模型依旧难以编辑和修改, 且各系统单独的施工图很难与整体模型真正地联系起来, 同步化就更能难实现。

BIM 参数模型的优势就是在于其突破了传统 2D 及 3D 模型难以修改和同步的瓶颈, 以实时、动态的多维模型(nD)大大方便了工程人员。

首先，BIM 的 3D 模型为交流和修改提供了便利。以建筑师为例，其可以运用 3D 平台直接设计，无需将 3D 模型翻译成 2D 平面图以与业主进行沟通交流，业主也无需费时费力去理解繁琐的 2D 图纸。

其次，BIM 参数模型的参数信息内容不仅局限于建筑构件的物理属性，而是包含了从建筑概念设计开始到运营维护的整个项目生命周期内的所有该建筑构件的实时、动态信息。

再次，BIM 参数模型将各个系统紧密地联系到了一起，整体模型真正起到了协调综合的作用，且其同步化的功能更是锦上添花。BIM 整体参数模型综合了包括建筑、结构、机械、暖通、电气等各 BIM 系统模型，其中各系统间的矛盾冲突可以在实际施工开始前的设计阶段得以解决，同时与上述 4D、5D 模型所涉及的进度及造价控制信息、相关联，整体协调管理项目实施。

另外，对于 BIM 模型的设计变更，BIM 的参数规则（Parametric rules）会在全局自动更新信息。故对于设计变更的反应，相比基于图纸费时且易出错的繁琐处理 BIM 系统表现的更加智能化与灵敏化。

最后，BIM 参数模型的多维特性(nD)将项目的经济性、舒适性及可持续性发展提高到一个新的层次。例如，运用 4D 技术可以研究项目的可施工性、项目进度安排、项目进度优化、精益化施工等方面，给项目带来经济性与时效性；5D 造价控制手段使预算在整个项目生命周期内实现实时行与可操控性；6D 及 nD 应用将更大化地满足项目对于业主对于社会的需求，如舒适度模拟及分析、耗能模拟、绿色建筑模拟及可持续化分析等方面。

4 BIM 的实现手段

BIM 的实现手段是软件，与 CAD 技术只需一个或几个软件不同的是，BIM 需要一系列软件来支撑。



图 1 BIM 软件

图 1 是对于 BIM 软件各个类型的罗列图，除 BIM 核心建模软件之外，BIM 的实现需要大量其他软件的协调与帮助。

一般可以将 BIM 软件分成以下两大类型：

类型一：BIM 核心建模软件，包括建筑与结构设计软件(如 Autodesk Revit 系列、Graphisoft ArchiCAD 等)、机电与其他各系统的设计软件(如 Autodesk Revit 系列、DesignMaster 等)等等；

类型二：基于 BIM 模型的分析软件，包括结构分析软件(如 PKPM、SAP2000 等)、施工进度管理软件(如 MSProject、Navisworks 等)、制作加工图 Shop Drawing 的深化设计软件(如 Xsteel 等)、概预算软件、设备管理软件、可视化软件等等。

4.1 BIM 设计类软件

BIM 设计类软件在市场上主要有五家主流公司，分别是 Autodesk、Bentley、Graphisoft/Nemetschek AG、Gery Technology 以及 Tekla 公司。各自旗下开发的系列软件如下：

(1) Autodest-Revit Architecture 等

Autodesk 公司的 Revit 系列占据了最大的市场份额且是行业领跑者，包括：

Revit Architecture(建筑); Revit Structure(结构); Revit MEP(机电管道)。

(1) Bentley-Bentley Architecture 等

Bentley 公司继开发出 MicroStation TriForma 这一专业的 3D 建筑模型制作软件(由所建模型可以自动生成平面图、剖面图、立面图、透视图及各式的量化报告, 如数量计算、规格与成本估计)后, 于 2004 年推出了其革命性的继承者:

Bentley/Architecture(建筑);

Bentley Structural(结构);

Bentley Building Mechanical Systems(机械:通风、空调、水

道): Bentley Building Electrical Systems(电气);

Bentley Facilities(设备);

Bentley PowerCivil(场地建模

);

Bentley Generative Components(设计复杂几何造型);

Bentley Interference Manager(碰撞检查)等系列软件

,

Bentley 公司还提供了支持多用户 (multi-user)多项目 (multi-project)的管理平台Bentley ProjectWise。

(2) Graphisoft/Nemetscheck AG-ArchiCAD

ArchiCAD 是历史最悠久的且至今仍被应用的 BIM 建模软件, ArchiCAD 与一系列软件均具有互用性, 包括利用 Maxon 创建曲面和制作动画模拟、利用 ArchiFM 进行设备管理、利用 Sketchup 创建模型等。除此, ArchiCAD 与一系列能耗与可持续发展软件都有互用接口, 如 Ecotect、Energy+、ARCHIPHISIK 及RIUSKA 等。且 ArchicAD 包含了广泛的对象库(Object libraries)供用户使用。

(3) Gery Technology-Digital Project

Dassault 公司开发的CATIA 软件是全球被广泛应用的针对航空航天、汽车等

大型机械设计制造领域的建模平台，而 Digital Projectery Technology 公司基于 CATIA 软件为工程建设项目定做开发的应用软件(二次开发软件)，其本质还是 CATIA 。

(1) TeklaCorp. -Tekla Structure, Xsteel

Xsteel是 Tekla公司最早开发的基于 BIM 技术的施工软件，于上世纪 90 年代面世并迅速成长为世界范围内被广泛应用的钢结构深化设计软件。

3.2 BIM施工类软件

BIM 参数模型具有多维属性，对于施工阶段，4D(3D+time)模型的施工建造模拟与 5D(4D+cost)模型的造价功能使建设项目各参与方更清晰地预见和控制管理施工进度与工程造价。常见的 4D 应用软件和 5D 应用软件如下：

1、4D 应用软件

(1) Autodesk-Navisworks

Autodesk NavisworksManage 软件是 Autodesk公司开发的用于施工模拟、工程项目整体分析以及信息交流的智能软件。其具体的功能包括模拟与优化施工进度、识别与协调冲突与碰撞、使项目参与方有效沟通与协作以及在施工前发现潜在问题。且 Navisworks Manage软件与 Microsoft Project具有互用性，在 Microsoft Project软件环境下创建的施工进度计划可以被导入 Navisworks Manage软件，再将每项计划工序与 3D 模型的每一个构件一一关联，即可轻松地制作施工模拟过程。

(2) Bentley-ProjectWise Navigator

ProjectWise Navigator软件是 Bentley公司于 2007 年发布的施工类 BIM 软件，其以动态协作的平台使项目各参与方容易快速看到设计人员提供的包含设备布置、维修通道和其他关键设计数据的最初设计模型，并做出评估、分析及改进，以避免在施工阶段出现代价高昂的错误与漏洞。

(3) Innovaya-Visual Simulation

Visual Simulation 软件是Innovaya 公司开发的一款 4D 进度规划与可施工性分析的软件，与 Navisworks 相似处在于其能与 Revit 软件创建的模型相关联，且由Microsoft Projeet 及Primavera 进度计划软件创建的施工进度计划可以被导入该4D 软件。用户可以方便地点击 4D 建筑模拟中的建筑对象，查看在甘特图中显示的相关任务;反之亦可。施工模拟可以有效地加强项目各参与方的沟通与协作，优化施工进度计划，为缩短工期、降低造价提供了帮助。

(4) Synchro Ltd.-Synchro 4D

Synchro 4D 是一款年轻但功能强大的 4D 软件，具有比其他同类 4D 软件更加成熟的施工进度计划管理功能。可以为整个项目的各参与方（包括业主、建筑师、结构师、承包商、分包商、材料供应商等）提供实时共享的工程数据。工程人员可以利用 Synchro 4D 软件进行施工过程可视化模拟、安排施工进度计划、实现高级风险管理、同步设计变更、实现供应链管理以及造价管理。Synchro 4D 软件能与 SolidWorks、Google Sketchup 及 Bentley 软件创建的模型相关联，且由 Microsoft Project、Primavera 及 Asta Powerproject 进度计划软件创建的施工进度计划可以被导入该 4D 软件。

2、5D 应用软件

(1) Innovaya-Visual Estimating+Visual Simulation

Visual Estimating 软件是 Innovaya 公司开发的一款针对工程造价的应用软件，结合应用该公司的 Visual Simulation 4D 软件，即可实现5D 项目管理功能。Visual Estimating 软件可以与 MC2ICE 与 SageTimberline 工程造价软件相协作，且由Revit 软件和 Tekla 软件各自创建的 BIM 模型均可以被导入。其具体功能包括：自动计算工程量和定义装配件的组成。

(2) ICO Software-Virtual Construction

Virtual Construction 软件套装是一款高度集成的为施工单位服务的 5D 管理工具，其套装包括：VICO Constructor（建模）、VICO Estimator（概预算）、VICO

可编辑范本

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/015223103211011131>