



基于 Revit 的 BIM 设计实务及管理 ——土建专业

天津市建筑设计院 BIM 设计中心 编著

中国建筑工业出版社

基于 Revit 的 BIM 设计实务及管理

——土建专业

天津市建筑设计院 BIM 设计中心 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

基于 Revit 的 BIM 设计实务及管理——土建专业/天津市建筑设计院 BIM 设计中心编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2017.9

ISBN 978-7-112-20947-7

I. ①基… II. ①天… III. ①建筑设计-计算机辅助设计-应用软件 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 156680 号

本书从 BIM 设计工作需求出发, 结合 Revit 实际应用及管理经验, 系统介绍了 BIM 的设计模式, 以及在概念及方案设计、扩初设计、施工图设计等阶段如何有效利用 BIM 开展设计工作, 并最终利用 Revit 模型生成二维图纸, 以满足各阶段设计成果要求。此外, 本书针对设计单位如何组建 BIM 团队、如何开展 BIM 设计工作给予了合理建议。

不同于其他 BIM 相关的基础培训教材单一讲软件操作或是 BIM 理念, 本书的特色在于, 将两者有机结合, 并融入管理经验, 力图在不借助任何插件的情况下, 帮助读者建立适合的 BIM 设计生产线。

本书由天津市建筑设计院一线的工程师编写, 以天津院众多 BIM 设计项目的实践积累为基础, 将诸多设计经验毫无保留地凝结于本书, 以期为读者提供借鉴和参考。

责任编辑: 刘婷婷 刘文昕

责任设计: 李志立

责任校对: 焦 乐 刘梦然

基于 Revit 的 BIM 设计实务及管理 ——土建专业

天津市建筑设计院 BIM 设计中心 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 28¼ 字数: 699 千字

2017 年 11 月第一版 2017 年 11 月第一次印刷

定价: 76.00 元

ISBN 978-7-112-20947-7
(30585)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委会

主 编：张津奕

执行主编：卢琬玫

副主编：刘欣 张 骋

主要成员：唐小云 孙晓翔 童 茜 冯 佳 马 辰 杨 佳

常 菁 王敬怡 行 敏 冯蕴霞 周国民 刘水江

白学晖 于万新 崔 彦 吕婷婷 纪晓磊 张 乾

阎子鑫 黄 谦 杨 珣 聂智勇 严 涵 李隆健

编 辑：张丽丽 张 曦

前 言

近年来,信息技术在我国快速发展。建筑业作为国民经济的支柱产业之一,也面临着升级转型。建筑产业信息化不但与“中国制造 2025”理念吻合,也是我国利用信息技术整合产业链资源、实现产业链协同作业的关键所在。在“市场有需求,政府提要求”的背景下,我国围绕住房和城乡建设部关于《推进建筑信息模型应用指导意见》,在政策层面对以 BIM 技术为代表的信息技术进行强力推动。

当前,包括 EPC、建筑师负责制在内的创新建设管理模式不断涌现。建筑设计作为建筑全生命期的信息源头,设计成果承载信息的质量优劣与数量多少是后续建设行为能够顺利实施的关键。BIM 技术因其在信息采集、分类、存储、分析、传输等方面的优势,越来越成为各种建设管理模式得以成功的基石和保证。然而,经过多年“BIM 热”的沉淀,尽管业内普遍认为 BIM 技术具备实现建筑信息化、数据化的能力,但因其信息整合模式与我国传统建筑运作流程的巨大差异以及信息流转过程不畅等原因,无法发挥其功能和优势。科学、合理地应用 BIM 技术进行建筑设计,不仅能够提升设计质量,也是数据信息能否被施工、运维各方有效利用的保证。

天津市建筑设计院是国内最早开展 BIM 技术研究的团体之一。近年来,利用 BIM 技术完成的项目获得了 AEC Excellence Awards“全球 BIM 大奖赛”慈善大奖等国际奖项、“创新杯”“龙图杯”等全国性奖项以及“海河杯”等天津市级奖项,合计二十余项;完成天津市建委课题《建筑信息模型(BIM)在设计中应用研究》并获得了天津市科技进步二等奖等科研奖项;主编了天津市建委《天津市民用建筑信息模型(BIM)设计技术导则》并于 2016 年 9 月 1 日正式实施。2015 年我们启动了对此书的编写工作,本书是我们通过几十个项目实践总结,梳理形成的一套利用 BIM 技术进行建筑设计的方法与模式,其中包含了在当前软硬件条件下我们利用 BIM 技术参与建筑设计全过程的经验总结,穿插了一些在科研、培训过程中发现的问题及应对方法,也包含了与国内外专家学习交流的心得体会,最主要的是提出了 BIM 技术应用于设计全过程的流程、模式、协同方法等实际操作内容。我们希望本书能为国内的设计企业在项目操作层面上提供借鉴和参考,也期望本书能得到更多业内同仁指正,共同推动 BIM 技术在设计企业率先落地,进而作为提高施工、运维的 BIM 应用水平的基础条件。

在本书的撰写过程中,我们还得到了很多行业专家的鼎力支持和直接帮助。天津市勘察协会王修武秘书长、AUTODESK 公司葛芬女士、天津大学张金月博士均对本书的完成给予了大力的帮助,对本书内容提出很多宝贵的意见,在此对他们致以诚挚的感谢!

张津奕
2017 年 6 月

目 录

第 1 章 BIM 设计的模式及流程	1
1.1 BIM 设计相关概念	1
1.1.1 什么是 BIM	1
1.1.2 什么是 BIM 设计	2
1.1.3 BIM 为设计带来了什么	4
1.1.4 BIM 设计目前的问题	6
1.2 BIM 的设计内涵	7
1.2.1 BIM 设计的特点	7
1.2.2 BIM 设计的几种形式	8
1.2.3 BIM 设计过程的组织	9
1.3 BIM 设计协同机制	10
1.3.1 协同文件的组织构架	10
1.3.2 协同工作标准及项目样板	13
1.3.3 协同的适时性	13
1.3.4 协同中的相对独立性	13
1.4 BIM 设计流程	14
1.4.1 流程特点	14
1.4.2 工作内容	14
1.4.3 工作流程	18
1.5 BIM 设计岗位职责	22
1.5.1 协同中的岗位职责	22
1.5.2 工程主持人	22
1.5.3 机电综合负责人	23
1.5.4 专业负责人	23
1.5.5 设计人	23
1.5.6 制图人	23
1.5.7 校正人	23
1.5.8 审核人	24
1.6 BIM 设计软硬件平台要求	24
1.6.1 软件平台	24
1.6.2 硬件平台	25
1.6.3 Revit 的优化	26

第2章 BIM设计的规则及管理	33
2.1 操作禁令	33
2.2 命名规则	33
2.2.1 命名禁令	33
2.2.2 用户名命名	33
2.2.3 工作集命名	34
2.2.4 族命名	35
2.2.5 视图命名	36
2.2.6 视图样板命名	38
2.2.7 图纸命名	39
2.3 族的使用规则及管理	39
2.3.1 族的概念	39
2.3.2 族的载入	40
2.3.3 族的放置	41
2.3.4 族的提取	42
2.3.5 族的管理	42
2.4 项目样板的创建及管理	46
2.4.1 综述	46
2.4.2 图形基本构成元素	48
2.4.3 图形元素配置原则	55
2.4.4 图形视图表现原则	65
2.4.5 视图组织管理	84
2.4.6 项目单位	87
2.4.7 项目信息	88
2.4.8 项目参数及共享参数	89
2.4.9 预设构件类族	96
2.4.10 预设注释类族	113
2.4.11 明细表样式	122
2.4.12 图框与图签	132
2.4.13 图纸及组织管理	149
2.4.14 项目标准的传递	153
2.4.15 项目样板的管理	155
2.5 模型分级管理	155
2.5.1 模型分级	155
2.5.2 建筑模型内容	156
2.5.3 结构模型内容	156
2.5.4 各设计阶段模型深度	157

第3章 BIM设计过程实例	158
3.1 建筑部分	158
3.1.1 概念及方案阶段	158
3.1.2 初步设计阶段	178
3.1.3 施工图模型阶段	231
3.1.4 施工图出图阶段	236
3.2 结构部分	265
3.2.1 概念及方案阶段	265
3.2.2 扩初阶段	266
3.2.3 施工图模型阶段	323
3.2.4 施工图出图阶段	337
3.3 打印及延伸应用	376
3.3.1 打印	376
3.3.2 导出	383
3.3.3 延伸应用	387
第4章 结语及案例展示	416
4.1 天津市建筑设计院新建科研综合楼	416
4.1.1 概念设计阶段	417
4.1.2 方案设计阶段	418
4.1.3 初步设计阶段	419
4.1.4 施工图设计阶段	421
4.2 解放南路文体中心项目	424
4.2.1 BIM技术在可持续设计中应用的工作模式	425
4.2.2 BIM技术在可持续设计中应用的模式总结	432
4.3 国家海洋博物馆精细化设计	433
4.3.1 项目简介	433
4.3.2 工程特点和难点	434
4.3.3 BIM组织与应用环境	437
4.3.4 BIM应用	438
4.3.5 应用效果	439
4.3.6 总结	440

第 1 章 BIM 设计的模式及流程

1.1 BIM 设计相关概念

1.1.1 什么是 BIM

BIM 技术是一种应用于工程设计建造管理的数据化工具，通过参数模型整合各种项目的相关信息，在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享与传递，使工程技术人员对各种建筑信息做出正确理解和高效应对，为设计团队以及包括建筑运营单位在内的各方建设主体提供协同工作的基础，在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用。

对于使用 BIM 技术从事设计工作的人员来说，BIM 的涵义可以从以下三个方面来认知：

1. BIM 是一种数字化产品

BIM 技术是以三维数字技术为基础，将实体建筑物变成了结构化的数据集合，集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型，将建筑物的物理特性和功能特性的进行数字化的表达，由于其巨大的信息容纳量，从项目的生命周期伊始，它就是能够进行可靠的决策基础信息的共享知识存储平台。BIM 模型的形成是各种软件作用下的结果，而不是各种软件的集合。

2. BIM 是一种过程

BIM 技术是一个分享项目的有关信息的过程。在这个过程中，相关各方通过在 BIM 模型中插入、提取、更新和修改信息的方法，以支持和反映其各自职责的协同作业，使得模型中包含的信息自规划、勘察、设计、施工直至运维阶段逐步丰富。完整的信息为该项目从建设到拆除的全生命周期中的所有决策提供可靠依据的过程。

同时，这也是一个从无到有建立项目模型的协作过程。是在项目设计、建造、使用过程中以数字化方式对其关键物理特性和功能特性进行探索的综合过程，可以帮助提高项目交付速度、减少成本，并降低环境影响。借助 BIM，设计人员可在整个过程中使用协调、一致的信息调整项目，可以更准确地查看并模拟项目在现实世界中的外观、性能和成本，还可以创建出更准确的施工图纸。

3. BIM 是一种管理系统

BIM 模型虽然集成了大量的信息，但这并不意味着仅是简单地将数字信息进行集成存储，而是一种对支持对数字信息进行有效、有目的的组织管理技术；是一种可以用来支持于设计、建造、管理行业的数据管理方法；可以在可视化、工程分析、冲突分析、规范标准检查、工程造价、竣工的产品、预算编制等其他用途提供数据分析、整理、对比等支

持。这种系统极大地强化了建筑工程的集成管理程度，可以使建筑工程在其整个进程中显著提高效率、大量减少风险。

全方面对 BIM 技术的了解与思考，是可应用 BIM 技术的前提。从理论上讲，BIM 技术在设计阶段可以应用在如下领域：

- (1) 提高项目工程量估算精度；
- (2) 提高设计图纸质量；
- (3) 按照实际情况模拟承包商提供的施工方案，校核施工方案的合理性；
- (4) 快速甚至实时得到变更对成本的影响；
- (5) 动态记录、跟踪所有变更，得到一个和竣工建筑物实际情况一致的建筑信息模型，便于用于未来的运营维护；
- (6) 在不同阶段随时对投资方和客户进行项目的可视化介绍和分析；
- (7) 用真实的、未经修饰的效果图、动画、虚拟现实技术等真实反映建设项目。

对于 BIM 设计完成后需要交付的成果，可以从《美国国家 BIM 标准》中的“最小 BIM (minimum BIM)”的定义，来判定成果是否符合 BIM 应用项目。

该定义包括了 11 个特性：

- 数据丰富度 (data richness)
- 生命周期的视野 (lifecycle views)
- 角色或专业 (roles or disciplines)
- 变更管理 (change management)
- 业务流程 (business process)
- 及时/相应 (timeliness/response)
- 提交方式 (delivery method)
- 图形信息 (graphical information)
- 空间能力 (spatial capability)
- 信息准确性 (information accuracy)
- 互操作性/工业基础类支持 (interoperability)

从这 11 方面不仅可以综合评价项目应用 BIM 的程度的高低，还可以较为直观地看到 BIM 技术在项目中的具体应用与操作过程。

1.1.2 什么是 BIM 设计

BIM 的含义可以从不同的方面对其进行诠释，对于设计阶段而言，主要的就是信息化建模过程。在 BIM 设计过程中，首先强调的是可以共享的数字化表达；其次，强调了在数字化模型建立过程中，各参与方可以根据各自职责对模型进行提取、建立、修改、更新，实现了信息的不断丰富与完善，有力增强了协同和统一性；再次，强调了这种信息应用的可持续性，将设计、建造与管理运营连接起来。BIM 设计是为了营造一个平台，跨越时间与空间，将不同角色的人群汇集起来，同说一种语言并随时沟通，很大程度上提高了工作效率与准确性。BIM 设计使建筑在全生命期以数据的形式与各类团队形成了有效的沟通。

BIM 在现阶段的应用效果可以表现在以下方面：

1. 辅助建筑设计人员更高效地控制设计

在总图概念设计阶段,利用 BIM 软件建立真实地形,进行竖向设计,计算土方平衡,推导设计标高。根据项目任务书,划分总图功能体量与楼层,提取楼层面积、用地面积等指标,列出经济技术指标表格,伴随设计的不断深化更改,指标时时可见。

在单体设计阶段,利用各种软件(SU、CAD、RHINO、GRASSHOPPER、REVIT、FORMIT、DYNAMO等)进行造型推敲与平面设计,最终用 Revit 建立土建模型,利用模型深入推敲空间组合、空间形式、空间序列、空间光影、表皮与室内空间的相互关系、视线关系等等,并利用 Revit 渲染或结合 3D 等工具做效果图、分析图、视频,丰富表达设计理念与效果。

从方案阶段到扩初阶段和施工图阶段,可以以模型的方式更好对接,有利于提前确定扩初施工设计难点和重点、与其他专业结合的重难点、深化设计的难点等,帮助工程主持人更好地把控项目进度。

2. 更好地与参数设计对接

Rhino、Grasshopper 等参数设计可以有效帮助方案优化比选,这些数据信息可以更完整、准确地传递到 BIM 模型中,使设计不断深化。

3. 与设计真实贴切的建筑物理环境模拟分析

绿色建筑概念与节能减碳议题的兴起,使设计师与使用者越来越重视建筑设计的合理性与经济性。在方案阶段建立的 BIM 模型,可以转换传递到不同分析软件中,用于设计体量的分析评估,或是验证设计体量的合理性。BIM 可以与 CFD 模拟、日照模拟、能耗模拟、采光模拟等软件对接,辅助分析建筑的物理性能,使建筑设计更为舒适、节能。同时,协助在方案设计时确认效能结果,减少后期调整时间,降低工程风险,缩短建造工期与成本。

BIM 技术可进行的建筑物理环境的模拟分析具体如下:

- (1) 日照模拟分析
- (2) 室内舒适度模拟分析
- (3) 二氧化碳排放计算模拟分析
- (4) 室内外自然通风系统仿真分析
- (5) 通风设备及控制系统仿真分析
- (6) 采光模拟分析
- (7) 室内声学模拟分析
- (8) 建筑能耗模拟分析

4. 动线虚拟现实系统

模拟建筑物的三维空间;以漫游、动画的形式提供身临其境的室内视觉和空间感受。基于准确数据的建筑模型,结合相关的人车数据,可以以各种角度观察建筑物与周围环境的关系,以及人车行动线与空间关系规划的检查校核:

(1) 建筑物外部及环境:分为建筑物与环境的可视化关系呈现、建筑基地周边之人车行动线平面模拟、可视化模拟。

(2) 建筑物内部:配合建筑物的各种系统,以可视化的方式模拟呈现人车在建筑物内行走的状况,并可搭配管线碰撞检查校核、室内净高度检查校核,以及车道净高及宽度模

拟等。

5. 防灾与逃生模拟及分析防灾逃生

对于建筑设计,其后续使用的安全性是相当重要的,面对建筑设计越来越宏大的规模和复杂功能空间的组合,防火设计需要更加重视。BIM的模型内含许多空间及建材的信息,将此信息加以整合应用即可对防逃生做模拟与分析,估算疏散时间,检验防火性能设计,具体包括以下几种模拟:

- (1) 排烟流动模拟。
- (2) 热辐射及温度仿真。
- (3) 避难及逃生动线、时间模拟。
- (4) 一氧化碳浓度模拟。

6. 三维空间设计的核查

在BIM这个三维平台,设计师能够直观地、量化地推敲方案:建筑、结构、机电都存在于一个空间中,错、漏、碰、缺的问题可以得到有效避免。

进行三维管线综合设计,实施碰撞检查,完成各种管线的布设,同时对空间层高进行合理性优化,并且给出可行的最大净空高度。

7. 更便捷的图纸生成及管理

使用BIM软件绘制的3D建筑模型是直接设计的,系统将能够直接从任何视角、高度剖切出其2D视图,辅以二维绘图修正,辅助设计师快速实现平、立、剖等二维绘图,满足规范的各种图纸表达。快捷的图纸生成,可以帮助设计人员将精力更多地投入到细部的修改,而不是系统地去拼凑2D图面。

如果修改了模型,这些视图也将随之变更。在设计的过程当中修改某项数据,软件将能够自动改变与其数据有相关性的其他数据,而且自动去做协调以及检查。例如,综合管线图、综合结构留洞图、预埋套管图由于准确性的提高,将提升这类图纸的实用价值。

在此基础上,对于复杂节点还可以辅以三维轴侧图,有效表达设计内容。

8. 工程算量与成本控制

BIM技术把建筑物的二维构件,以三维的立体实物图形展示,能够有效地计算出构件的数量、空间面积以及材料数量等数据,使得在设计阶段就能够以较高的精度、较快的速度获知建设成本,并依照这些数据资料作出更明智、更节省成本的设计。

9. 建筑生命期的数据协同与利用

在建筑模型建立完成之后,可将模型传输至各个不同的承包商进行深化设计,使得各个设计领域的设计者能够了解自己工作的内容对整个项目中的影响,尽早提出自己的配合要求,并协同其他承包商作业,此部分将能够有效地提高二次深化设计部分的效率。

施工过程中通过提取三维模型和构件信息等,组织施工现场、消除对图纸的误解、控制材料成本、模拟工期排布、减少施工中的浪费。

运维阶段,利用模型记录建筑能耗并进行智能控制,检查维护管道,不断利用并丰富数据。

1.1.3 BIM为设计带来了什么

BIM技术的应用带来了设计过程与模式的改变,设计工作进化为信息化建筑设计,

模拟了建造过程。信息成了设计过程中最核心的部分，对其的开发利用不断创造新的价值。信息化所产生的大量数据，使得设计过程趋于精细化、深度化；设计过程中的交流更加便捷、直观；而各种模拟提升了校验查错的精度。

BIM 设计的成果，所见即所得的模型，其直观的特性降低了不同专业水平的工程参与者的准入门槛，使得各参与者对该建筑的认识趋同，减少了因理解不同造成的误差，也提高了沟通的质量及效率，除减少了工程失误造成的经济损失外，也节约了大量的社会资源与工期成本，具有积极的社会效应。

在传统的工作流程中，各专业间工作空间相对独立，使得专业间沟通、信息间的交流比较孤立，信息交流频率靠制度、信息交流质量靠人员素养导致了专业间配合、协调不好。因为这些问题存在，反倒形成了速度快的特征。而 BIM 设计，由于各专业紧密结合在中心文件这个平台上高度协同，尤其是机电专业，不得不捆绑在同一个文件内，导致了信息流的紧凑，且由于模型的直观性，减少了解释的时间、强化了沟通的效果、减少了沟通交流的环节、确保了信息的稳定准确，但是由于沟通的频率频繁，信息交换量增大，导致了设计时间的增加，但是也提升了设计品质。

BIM 没有改变我们的核心业务内容、程序（比如围绕项目建造的开发报建、设计、施工、运维等）、员工岗位的基本归属和职责划分（预算、技术、设计、开发、营销、财务、人资等等），但是 BIM 技术改变了：

1. 员工的知识和技能构成（掌握 BIM 的专业技能）；
2. 使用的工作平台和软件工具；
3. 工作的方法和流程（比如原来是 EXCEL，现在是模型，原来是纸质沟通，现在是协同平台，原来是串联沟通，现在是各方协同合作）。
4. 交付的成果形式、内容、质量（基于模型的材料表，三维交底方案，碰撞检测报告等）。

总而言之，BIM 的优势可总结如下：

1. BIM 提供全信息模型，使我们完整全面地进行设计和设计交付，真正提高设计质量，还使设计可以三维检验与应用。还可以清晰地体现各专业的工作量，为各单位细化工作量考核提供依据，提高管理水平。

2. 从传统业务来看，70%的工作量是重复的。通过 BIM 模型的使用，可以减少不必要的重复劳动，更多聚焦设计问题本身，提升企业工程水平，合理控制成本投入，提升企业利润率。

3. 工程进度管理

利用 BIM 对建设项目的施工过程进行仿真模拟，建立包含时间与造价的 5D 模型，进行施工冲突分析，完善管理系统，实时管控施工人员、材料、机械等各项资源，避免出现返工、拖延进度现象。

通过建筑模型，直观展现建设项目的进度计划并与实际完成情况对比分析，了解实际施工与进度计划的偏差，合理纠偏并调整进度计划。BIM 模型使管理者对变更方案带来的工程量及进度影响一目了然，是进度调整的有力工具。

4. 成本管理

传统的工程造价管理是造价员基于二维图纸手工计算工程量，过程存在很多问题：无

法与其他岗位进行协同办公；工程量计算复杂、费时；设计变更、签证索赔、材料价格波动等等造价数据时刻变化难以控制；多次性计价很难做到；造价控制环节脱节；设计专业之间冲突，项目各方之间缺乏行之有效的沟通协调。BIM模型很大程度上提升了算量精度、缩短算量时间，帮助协调各参与方，帮助合理安排资金、人员、材料和机械台班等各项资源使用计划，做好实施过程成本控制，并可有效控制设计变更，将变更导致的造价变化结果直接呈现在设计师面前，有利于设计师确定最佳设计方案。

5. 变更和索赔管理

工程变更对合同价格和合同工期具有很大破坏性，成功的工程变更管理有助于项目工期和投资目标的实现。BIM技术通过模型碰撞检查工具尽可能完善设计施工，从源头上减少变更的产生。

将设计变更内容导入建筑信息模型中，模型支持构建几何运算和空间拓扑关系，快速汇总工程变更所引起的相关的工程量变化、造价变化，进度影响也会自动反映出来。项目管理人员以这些信息为依据及时调整人员、材料、机械设备的分配，有效控制变更所导致的进度、成本变化。最后，BIM技术可以完善索赔管理，相应的费用补偿或者工期拖延可以一目了然。

6. 安全管理

许多安全问题在项目的早期设计阶段就已经存在，最有效的处理方法是通过对设计源头预防和消除。基于该理念，Kamardeen提出一个通过设计防止安全事件的方法——PtD (Prevention through Design)，该方法通过BIM模型构件元素的危害分析，给出安全设计的建议。对于那些不能通过设计修改的危险源，进行施工现场的安全控制。

应用BIM技术对施工现场布局和安全规划进行可视化模拟，可以有效地规避运动中的机具设备与人员的工作空间冲突。

应用BIM技术还可以对施工过程自动安全检查，评估各施工区域坠落的风险，在开工前就可以制定安全施工计划，何时、何地、采取何种方式来防止建筑安全事故，还可以对建筑物的消防安全疏散进行模拟。

7. 运营维护管理

BIM技术在建筑物使用寿命期间可以有效地进行运营维护管理，BIM技术具有空间定位和记录数据的能力，将其应用于运营维护管理系统，可以快速、准确定位建筑设备组件。对材料进行可接入性分析，选择可持续性材料，进行预防性维护，制定行之有效的维护计划。

BIM营造了巨大的数据信息，对于数据的分析应用可以衍生出许多其他价值，比如对于建造供应链的管理等等。

此外，对于设计、施工企业，在BIM的应用过程中，可以积累企业整体知识库，建立可多次利用的数据库和工作流程，提高企业运营效率，这对于企业的未来发展是一个很重要的基础。

1.1.4 BIM设计目前的问题

当前，欲推进BIM存在几大问题：第一个是观念问题，传统设计采用二维，而BIM采用三维的平台，由于操作不适应，所以带来阻力；第二是现阶段BIM软件还需不断完

善，不断简化操作，逐渐适应设计人员的使用习惯，不断本土化，并在三维模型转二维图纸过程中完善相关功能，使出图更加便捷；第三设计相关软件接口不完善，影响了工作效率；第四是标准体系尚未健全，要建立一个统一的 BIM 标准来规范市场；第五是人才培养的匮乏；第六是相应政策未能及时跟进，导致 BIM 设计在法律、管理、市场方面都受到不同程度的限制。BIM 技术的出现，不仅仅是设计技术的改良，而是全行业的一次变革，对行业的生态环境、企业的管理方法、项目的运行规则都形成了挑战，加之 BIM 技术还很新，还处在一个不断完善、扩张、深化的过程，在不同方面、不同行业角色面前，受到质疑及抵触这都是正常的。

科技是发展的、时代是进步的，正如我们之前不能预料到手机从可防身的通话设备，演变成了现在的个人数据处理移动终端一样，BIM 技术会慢慢进化、会逐步地颠覆传统设计的行业地位。我们各位仍在传统设计链中的工程设计人员应保持对 BIM 技术足够的敏感，逐步接受变革，避免因不能适应技术而被淘汰。

在 BIM 推广应用过程中，各个企业都应当转变观念，提高认识。

1.2 BIM 的设计内涵

1.2.1 BIM 设计的特点

现今尽管协同的理念已经被广大设计人员接受，但是在传统设计方式的实际工作中，协同仅以定期更新 CAD 图形的参照使用、远程、视频会议、互相提资、会审的方式存在。某些 CAD 协同平台，也仅仅是记录数据的流向，没有数据分析、协调的功能（图 1.2-1）。在传统的工作流程中，各专业间工作空间相对独立，使得专业间沟通、信息间的

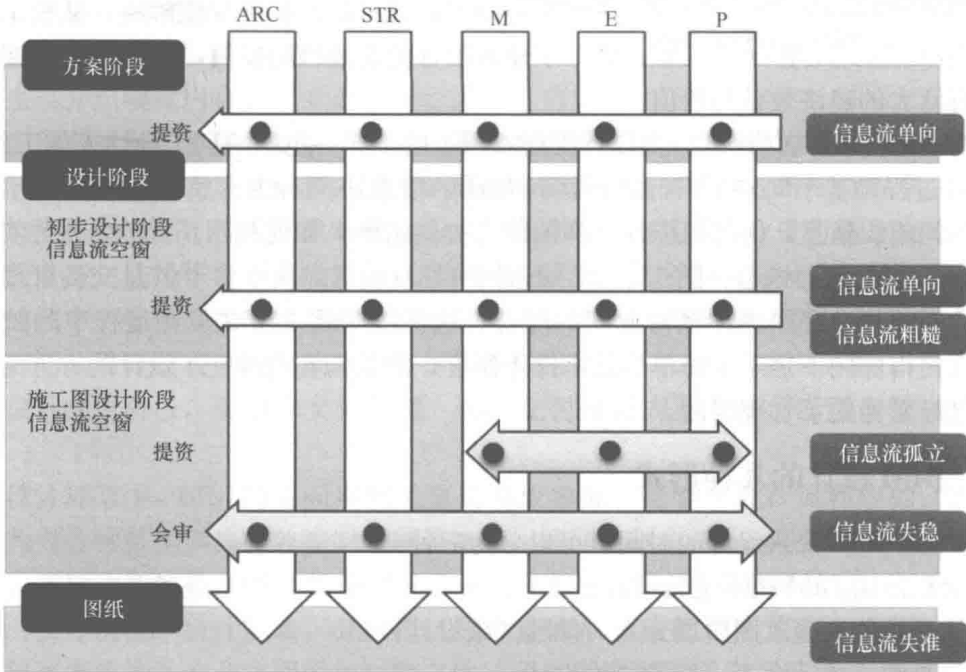


图 1.2-1 传统设计模式简图

交流比较孤立，信息交流频率靠制度、信息交流质量靠人员素养导致了专业间配合、协调不好。因为这些问题存在，反倒形成了速度快的特征。

以数据传递的角度观察传统设计模式中常见的问题如下：

- 1. 信息流单向：是指数据仅向建筑一个专业汇聚，各专业间没有数据交换。
- 2. 信息流粗糙：是指各专业所提供的资料不够精确，提资深度不确定，提出的要求落实情况不透明。
- 3. 信息流孤立：是指信息只在特定的专业间流动，其他联系稍弱的专业得不到该信息。
- 4. 信息流失稳：是指信息流流向不确定，是否接收到不确定，是否验证不确定，是否需要反馈不确定。

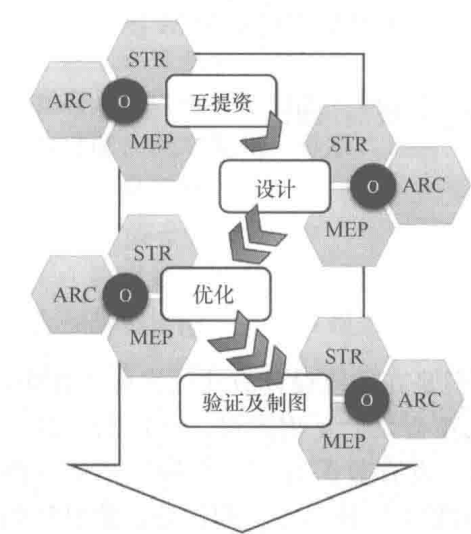


图 1.2-2 BIM 设计模式简图

来，具有巨大的经济效益与价值。

因为 BIM 技术与传统的方案设计工作本质上的不同，也影响到了设计人的工作流程。BIM 设计过程是基于同一个平台进行实时互动的信息协同行为，整个过程会产生大量的信息，如何组织信息，何时组织什么样的信息提供给谁，如何利用获得的信息等实际上是 BIM 设计工作的管理核心（图 1.2-2）。不同于 CAD 设计，由于多了信息交换管理这一环节，导致在流程中必须关注多专业间的配合，这样协同就发生在设计过程中的时时刻刻了，这就使得协同不是一个简单的技术操作制度，而是切实地改变了设计的方方面面，协同实际已经延伸到了管理层面。

1.2.2 BIM 设计的几种形式

现阶段，BIM 介入设计的时间点可以分为三种：

- 1. 全程使用 BIM 技术进行设计；
- 2. 从开始绘制施工图阶段介入，伴随二维设计；
- 3. 施工图完成后介入，校验二维设计。

第一种情况是 BIM 发展的趋势，也是本书所述之根本；

第二种情况是一种过渡状态,伴随二维设计下,存在 BIM 与 CAD 的协同问题。可分为两个小组: BIM 组和 CAD 组,两组相互配合工作。首先,由 CAD 设计人给出设计方案,同时进行平面图的绘制工作, BIM 建模深化并同时校验,随时告知 CAD 设计人需要修改的地方;同时,按约定的重点部位进行细化,形成 CAD 设计中所需要的剖面、大样或是门窗表等,以后作为补充图纸添加进 CAD 图纸中。这种方法是缺乏 BIM 平台人员的团队进行队伍锻炼、人才培养的一种方法。最终,应成为全程 BIM 设计的状态;

第三种情况是一种特殊情况,严格意义上已经脱离了设计的范畴。这种方式普遍应用于各类建模公司、咨询公司和建设单位。由于这种方式并没有在设计阶段对设计师进行辅助设计,而是“事后补救”的方式影响整个项目,而且因建模质量参差不齐、所建模型不能准确体现设计师想法,建模时间较长,对于业主而言还会产生额外的费用等因素,这样的方法性价比并不高。这种情况的存在可以视作 BIM 技术在充分融合进建筑设计行业期间的一种暂时形态,会随 BIM 技术的深度融合而消失。

1.2.3 BIM 设计过程的组织

BIM 模型基于统一的数据源,为达到信息数据的高度共享,实现对信息的充分利用,需要保持数据良好的关联性和一致性。因此, BIM 的工作模式中对数据的存储与管理的要求比传统方式的要求更高,依靠传统的人工管理、简单的设计流程无法达到效果。 BIM 设计过程组织有别于传统的设计过程组织。

BIM 设计过程中,核心组织管理涉及两部分六个子项,其内部关系如图 1.2-3 所示。

协同机制为协同平台;设计流程为运行机制;岗位职责为设计内容、校验机制;模型标准及项目样板为标准化作业机制。其中运行内容部分将在第 2、3 章中详细介绍,本章中主要介绍模式内容。

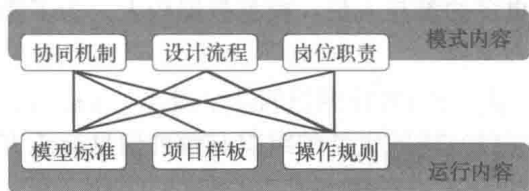


图 1.2-3 BIM 设计过程的组织

在工作开始时,首先建立协同平台,各专业选择适合项目特点的项目样板,为各专业提供统一的工作环境,通过内置各种设计标准与流程,提高各专业的配合效率。在整个过程中以协同机制为纲,按协同机制规定的时间点及内容与其他专业进行信息交流。设计人在规定的阶段,按操作规则完成满足模型标准的模型。其余各岗位人员按岗位职责完成设计内容的校审、按模型深度要求校验模型完成度。在设计流程中,制订 BIM 设计目标和内容,要明确设计过程中协同策略、协作沟通行为及 BIM 工作内容分解和 BIM 过程记录等;在设计交付阶段,要协作交付管理,落实交付设计内容审核、模型构件文件审核等行为。

在设计环节中, BIM 的协同机制是重要组成部分,是整个设计流程中的“润滑剂”,其本质为对各种数据实施有效控制管理及协调,协同机制应依据企业内部的设计管理特点来制订。需要注意的是, BIM 的协同设计虽然是基于同一 BIM 数据模型,但是也需要根据项目的实际情况、设计需求,分阶段、分专业选取相应的协同策略。而且, BIM 协同机制不但要考虑到各专业之间的相对独立性,还要考虑到相关专业间便于交换模型信息,使各专业间保持既独立又统一的状态。