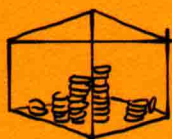


BIM设计软件与制图

——基于Revit的制图实践

李一叶 著



COST
MANAGEMENT

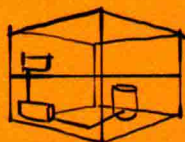
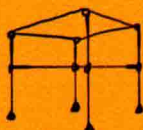


ARCHITECTURE



FACILITY
MANAGEMENT

STATIC ANALYSIS/
CIVIL ENGINEERING



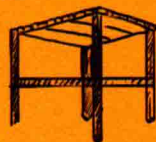
HVAC



SITE
MANAGEMENT



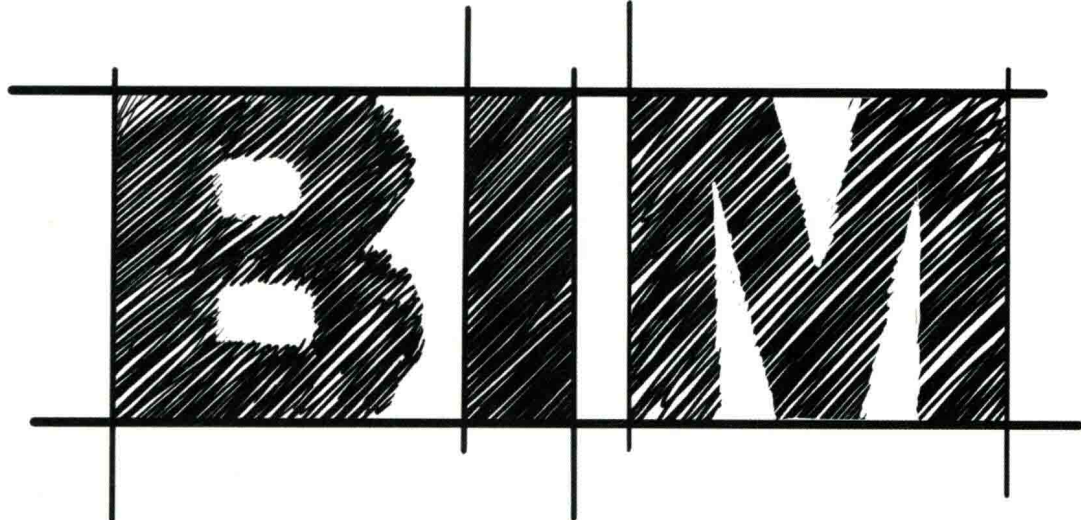
VISUALISATION



PRECAST
ELEMENTS



重庆大学出版社



BIM设计与制图

——基于Revit的制图实践

李一叶 著



重庆大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

BIM设计与制图：基于Revit的制图实践 / 李一

叶著. —重庆：重庆大学出版社，2017.8

ISBN 978-7-5689-0727-9

I. ①B… II. ①李… III. ①计算机制图IV.

①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第190681号

BIM设计与制图

——基于Revit的制图实践

李一叶 著

责任编辑：林青山 版式设计：大奥睿臣

责任校对：张红梅 责任印制：赵 晟

重庆大学出版社出版发行

出版人：易树平

社址：重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编：401331

电话：(023) 88617190 88617185 (中小学)

传真：(023) 88617186 88617166

网址：<http://www.cqup.com.cn>

邮箱：fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆魏承印务有限公司印刷

开本：787mm×1092mm 1/16 印张：12 字数：255千

2017年8月第1版 2017年8月第1次印刷

ISBN 978-7-5689-0727-9 定价：56.00元

本书如有印刷、装订等质量问题，本社负责调换

版权所有，请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书，违者必究

序

PREFACE

2003年，在香港理工大学成立建筑虚拟模型实验室，就是为了研究和推动三维技术在建筑行业的应用。当时，我们利用达索系统的CATIA和DELMIA去验证先试后建的可行性和价值。

与此同时，实验室也培养了一批学生成为了这个领域的先锋。李一叶硕士期间就对BIM技术在可持续的建筑的应用有了较为深入的研究。毕业后先以BIM应用顾问身份任职于香港工程公司，其后逐步升职到BIM项目经理，一直在第一线深切体会着新技术应用的各种机遇与挑战。很高兴看到她能总结8年多工作和研究所得，编写了这本很有实用性的BIM制图指南。

本书结合了最广泛使用的BIM软件平台之一Revit，针对国内设计出图的标准，系统而详尽地指导了在设计、结构、机电等专业如何利用Revit制图。现阶段，BIM在设计阶段得不到充分应用很大程度上受到制图效率的影响，而模型生成图纸的效率比预期有所降低的主要原因之一就是软件所出图纸在很多地方不能与现行制图标准严格地对接。本书非常有针对性，对Revit建模流程与图纸输出之间的关系进行了具体而细致的解读，并结合现阶段国内制图标准，对新旧软件平台的制图效果进行了比较说明，旨在为设计施工单位提供一些实用性的建议。对有效地利用BIM进行设计制图有极强的指导意义。

虽然市面上已有不少各方面的BIM著作，但本书对多专业的设计院和BIM咨询团队，无疑具有很强的实用性。对于准备开展BIM教学的大专院校，本书也可以作为参考书目。



香港理工大学建筑信息学讲座教授

2017年5月8日

前言

FOREWORD

住房和城乡建设部在“十二五”期间，印发了《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》的通知，确立了建筑业信息化的总体目标：加快推广 BIM、协同设计、移动通信、无线射频、虚拟现实、4D 项目管理等技术在勘察设计、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。对中国 BIM 而言，可以预计“十三五”会是一个急剧增长或扩散的时间段。无论是开展 BIM 应用的企业和个人，应用 BIM 的项目，还是举办的会议、大赛、现场观摩等 BIM 活动，以及各类 BIM 资讯和出版物都会在这个阶段有一个近乎爆发的过程。

BIM 将逐渐取代 CAD 成为下一代主流软件体系，就如同 20 世纪 80 年代开始用 CAD 代替手工绘图一样不可逆转。以 CAD 为基础的技术转换到 BIM，是工程建设行业的一次技术革命。BIM 的应用价值已经得到政府的高度关注和行业的普遍认同。美国、日本、英国等世界发达国家的调查样本显示，BIM 应用比例已经达到一半以上。

笔者先求学于武汉大学城市规划学院，后师从香港理工大学李恒教授学习建筑信息系统（BIM）技术及工程管理应用，毕业后先以 BIM 应用顾问身份任职于香港工程顾问公司，与各种顾问公司、建筑设计公司、政府部门以及开发商合作，游走于写字楼与工地之间，在第一线深切体会到新技术应用的各种机遇与挑战，现任职于建筑设计事务所伍兹·贝格（Woodsbagot），依旧从事 BIM 项目经理工作，在这个国际化的平台上，看到了更多 BIM 技术发展的可能性及潜能，对这项技术在建筑业的应用深具信心。

尽管 BIM 的应用范畴甚广，潜力巨大。目前行业正处在从传统二维制图平台向三维平台的转换阶段，为数众多的企业、顾问、政府审核部门仍依赖于二维图纸作为信息交换的主要形式。简而言之，行业内仍然在 BIM 的软件平台与传统 CAD 操作平台之间挣扎，一方面对新平台带来的种种优势效益跃跃欲试，另一方面又

踟蹰于传统交付成果要求与审批流程的条条框框，左支右绌，顾此失彼。不得不说的是，虽然 BIM 的优势并不在二维制图方面，但现阶段 BIM 在各阶段得不到充分应用，很大程度上确是受到制图效率的影响。模型生成图纸的效率比预期有所降低的原因表面上只是软件本身性能及数据结构的问题，实质上其背后原因在于新平台带来的新的思维模式、规划流程、交付内容和业务协同方式上。

在此，笔者基于这些年来学习实践心得，从设计顾问的角度对 BIM 软件平台的制图功能，以及与现行制图标准的结合程度进行具体解读。全书分为 6 个章节：第 1 章 BIM 应用概述，简介 BIM 的概念及在国内外的应用发展趋势；第 2 章 BIM 设计与传统设计的差异，对 BIM 设计与传统 CAD 设计平台进行方方面面的对比说明，并重点阐述其对制图流程及成果的影响；第 3 章基于 Revit 的图纸标准化管理，讲解有关 Revit 平台的图纸标准化管理；接着 4, 5, 6 章分别为建筑、结构及机电的制图实践部分，此部分不仅会对各专业 BIM 的应用进行总结，也会对比 BIM 设计理念与该专业传统工作流程的差异，最后结合现行标准对制图效果的异同、优劣进行对比分析说明。简而言之，本书旨在结合国内制图标准对设计施工单位提出一些切实有效的建议，并从多个角度来解读 BIM 软件平台工作流程与制图实践之间的关系。

在本书写作期间得到三位友人的鼎力相助，在此深表感谢！香港理工大学高级研究员黄霆博士，在建筑虚拟实验室建立之初就作为骨干力量，致力于推动最新虚拟技术及人工智能技术在建筑行业中的应用，对于 BIM 技术在国内应用的现状有深刻认识，共同参与了“BIM 应用概述”及“BIM 与传统设计差异”章节的写作；科进香港有限公司 BIM 协调员李扬，先后在山东同正勘察设计有限公司、德州市水利局担任助理工程师，熟悉结构平法制图国家标准，共同参与了“结构专业 BIM 设计及制图实践”章节的写作；中国浙江建设集团香港有限公司 BIM 协调员张树，从事机电专业设计及地盘协调工作，共同参与了“机电专业 BIM 设计与制图实践”章节的写作。

最后还要感谢重庆大学建设管理与房地产学院的王廷魁副教授，他为本书的修改完善，提出了很好的建议。

李一叶

2017 年 5 月 8 日

目录

CONTENTS

第 1 章 BIM 应用概述

1.1 现状概述	002
1.2 BIM 的主要应用	003
1.3 BIM 应用的困难和障碍	007
1.4 BIM 应用的保障	009

第 2 章 BIM 设计与传统设计的差异

2.1 BIM 设计流程与传统设计流程	012
2.2 BIM 执行计划与交付内容	013
2.3 BIM 设计思维与传统设计思维	014
2.4 BIM 流程责任分配矩阵	015
2.5 结论——图纸标准化管理及制图实践	018

第 3 章 基于 Revit 的图纸标准化管理

3.1 系统设置 (Overall System Setting)	024
3.2 图形显示设置 (Graphic Display Setting)	040
3.3 Revit 元件设置	063
3.4 信息输出设置 (Export Setting)	100

第 4 章 建筑专业 BIM 设计及制图实践

4.1	建筑专业制图概述	118
4.2	平面图	119
4.3	立面图	122
4.4	剖面图	124
4.5	详图	126
4.6	门窗统计表	126

第 5 章 结构专业 BIM 设计及制图实践

5.1	结构专业制图概述	130
5.2	结构制图图纸标准化管理	133
5.3	基础平法施工图	138
5.4	框架梁平法施工图	143
5.5	柱、墙平法施工图	146
5.6	板平法施工图	150
5.7	楼梯	153
5.8	构造详图	155

第 6 章 机电专业 BIM 设计及制图实践

6.1	机电专业制图概述	160
6.2	机电制图图纸标准化管理	161
6.3	系统图	172
6.4	轴测图	173
6.5	暖通及给排水平面图	174
6.6	机房详图及剖面图	182

结语

附录：标准

主要参考文献

第1章

BIM应用概述

1.1 现状概述

1.1.1 BIM 的概念

美国国家 BIM 标准对 BIM 进行定义：“BIM 是设施物理和功能特性的数字表达；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，为该设施从概念到拆除的全生命周期中的所有决策提供可靠依据的过程；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，以支持和反映各自职责的协同工作。”

BIM 到底是什么？BIM 是三个单词的组合，即 Building、Information、Modeling。B（Building）是设计对象和最终的目标，就是房子 / 建筑，也可以扩展到一般建设工程对象；M（Modeling）是模型 / 建模，是对 B 进行采用三维数字化设计手段得到的结果；I（Information）是信息，是与 B（Building）有关的所有各类信息，可以是 M（Modeling）带来或产生的，也可以是其他过程产生的。所以做 BIM 的目标是数字化 / 信息化的虚拟建筑，或者说是真实建筑的数字化 / 虚拟化，并由此带来的一系列的相关信息处理和实际操作，例如碰撞检查、方案比选、设计分析，等等。可以说，M 是模拟或者表达了 B，而虚拟化 / 数字化的 M 能多接近真实的 B，取决于 I 的多少和深度，而 I 的多少和深度，以及对 I 的操作和运用，能决定一个项目的成本甚至企业的未来发展。

在 BIM 技术的众多优点中，BIM 的协调性与参数化性对于建筑生命周期内的各工种协同是最大的亮点。以模型为平台，多个设计专业同时工作保持信息一致，一处修改，处处更新，并且建筑模型的任何改动都会反映到相应的模型属性、明细表上，有助于提高设计质量、加强材料管理、提高施工效率、方便设施管理。

1.1.2 BIM 发展应用概述

住房和城乡建设部在“十二五”期间，发布的《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》，确立了建筑业信息化的总体目标：基本实现建筑企业信息系统的普及应用，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。建筑行业在“十二五”期间，加快推广 BIM、协同设计、移动通信、无线射频、虚拟现实、4D 项目管理等技术在勘察设计、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。行业也制定了一系列的 BIM 标准，完善建筑行业与企业信息化标准体系和相关的信息化标准，推动信息资源整合，提高信息综合利用水平。

对中国 BIM 而言，可以预计“十三五”毫无疑问会是一个急剧增长或扩散的时间段。无论是开展 BIM 应用的企业和个人、应用 BIM 的项目，还是举办的会议、大赛、现场观摩

等 BIM 活动，以及各类 BIM 资讯和出版物都会在这个阶段有一个近乎爆发的过程。

BIM 将逐渐取代 CAD 成为下一代主流软件体系，就如同 20 世纪 80 年代开始用 CAD 代替手工绘图一样不可逆转。以 CAD 为基础的技术转换到 BIM，是工程建设行业的一次技术革命。BIM 的应用价值已经得到政府的高度关注和行业的普遍认同。美国、日本、英国等发达国家的调查样本显示，BIM 应用比例已经达到一半以上。但目前 BIM 在中国的应用仍基本依赖于个别复杂项目或某些业主的特殊需求，充分发挥 BIM 信息全生命周期集成优势，实现 BIM 的深层次应用，还有很长的路要走。

1.2 BIM 的主要应用

1.2.1 BIM 应用的宽度

美国智慧建筑联盟（buildingSMART alliance, bSa）的 BIM 专案执行计划指南 1.0 版（BIM Project Execution Planning Guide 1.0 版）对目前美国工程建设领域的 BIM 使用情况进行调查研究，总结出目前 BIM 的 25 种不同应用，认为 BIM 规划团队可以根据建设专案项目实际情况从中选择实施的 BIM 应用计划。从规划、设计、施工到运营维护的发展阶段，其中有些应用跨越一个到多个阶段（例如 3D 协调），有些应用则仅在某一阶段内（例如能源分析）（见图 1.1）。

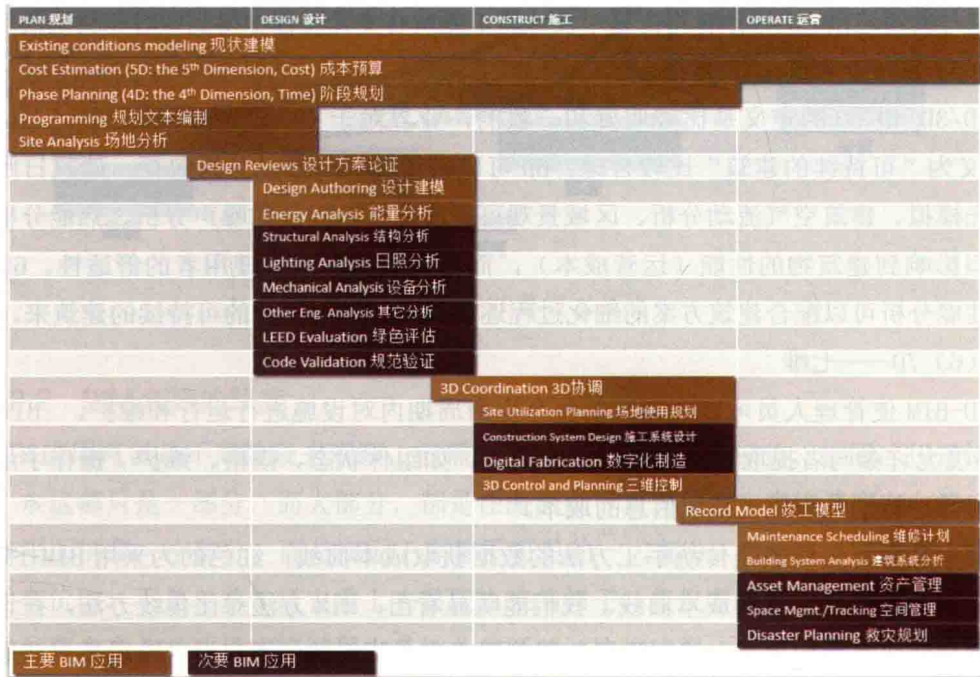


图 1.1 BIM 在项目生命周期内的不同应用

谈到 BIM 就离不开 n D，虽然目前把 BIM 的中文名称普遍叫作建筑信息模型，但行业专家仍然认为“多维工程信息模型”是对 BIM 最贴切的解释。

(1) 2D——二维

2D 是对绘画和手绘图的模拟，包括点、线、圆、多边形等，目前使用的各类方案图、初步设计图和施工图都是 2D 的。

(2) 3D——三维

有两种类型的 3D，第一类是 3D 几何模型，最典型的就 3DS Max 模型，其主要作用是对工程项目进行可视化表达；第二类是我们要介绍的 BIM 3D 或 BIM 模型，制造业称之为数位样机 (Digital Prototype)。BIM 3D 包含了工程项目所有的几何、物理、功能和性能信息，这些信息一旦建立，不同的项目参与方在专案的不同阶段都可以使用这些信息对建筑物进行各种类型和专业的计算、分析、模拟工作。

(3) 4D——四维

4D 是 3D 加上项目发展的时间，用于研究可建性（可施工性）、施工计划安排以及优化任务和分包商的工作顺序等。因此，4D 的价值可以归纳为“做没有意外的施工”。如果能够在每周与分包商的例会上直接向 BIM 模型提问题，然后探讨模拟各种改进方案的可能性，在虚拟建筑中解决目前需要在现场才能解决的问题，就能够通过使用 4D 在整个项目建设过程中把所有分包商、供应商的工作顺序安排好，使他们的工作没有停顿、没有等待。

(4) 5D——五维

5D 是应用 BIM 3D 的造价控制。工程预算起始于巨量和繁琐的工程量统计，应用 BIM 模型信息与费用连接，工程预算将在整个设计施工的所有变化过程中得到即时和精确的反映。

(5) 6D——六维

2D/3D/4D/5D 的定义是比较明确和一致的，业界对于 6D 有一些不同的探讨。认为把 6D 定义为“可持续的建筑”比较合理。6D 可以进行的建筑性能分析包括：建筑日照分析与采光模拟、建筑空气流动分析、区域景观可视度分析、建筑的噪声分析、热能分析。这些不但影响到建筑物的性能（运营成本），而且也直接影响到使用者的舒适性。6D 应用使得性能分析可以配合建筑方案的细化过程逐步深入，做出真正的可持续的建筑来。

(6) 7D——七维

7D-BIM 使管理人员可以在建筑的整个生命周期内对设施进行运行和维护。BIM 的第 7 个维度允许参与者提取和跟踪相关资产数据，如组件状态、规格、维护 / 操作手册、保修数据等。特别是降低了获取信息的成本。

图 1.2 中蓝色线条是传统手工方法的数据获取成本曲线，红色的为采用 BIM+FM 可交换运行的数据获取方法的成本曲线。我们能明显看出：BIM 方法对比传统方法，在设计阶段数据获取成本增加了，在施工阶段数据获取成本是降低的，而在运营阶段数据获取成本是显著降低的。

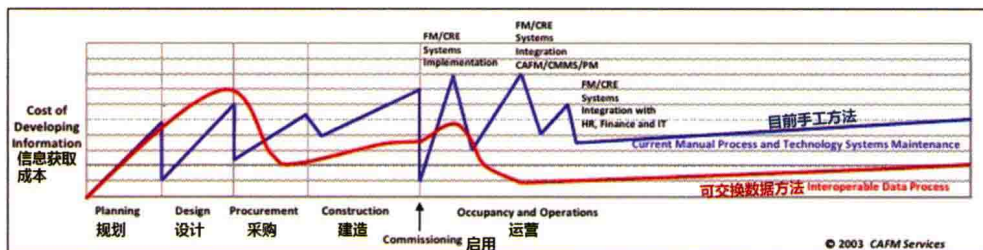


图 1.2 设施管理及企业房地产系统导入

图 1.3 中实线为信息在不同阶段的价值，虚线为信息的成本，随着项目在生命周期中前进，数据价值成本差越来越大，意味着所需数据越早识别、定义与采集价值越大。图 1.3 中的模型显示了由于缺乏信息互通而导致每个阶段的信息丢失和重新收集的成本。如果在阶段之间能保留信息，则信息的成本将大大节省，美国国家标准与技术研究院（NIST）估计每年可以有 15.8 亿美元的节省。

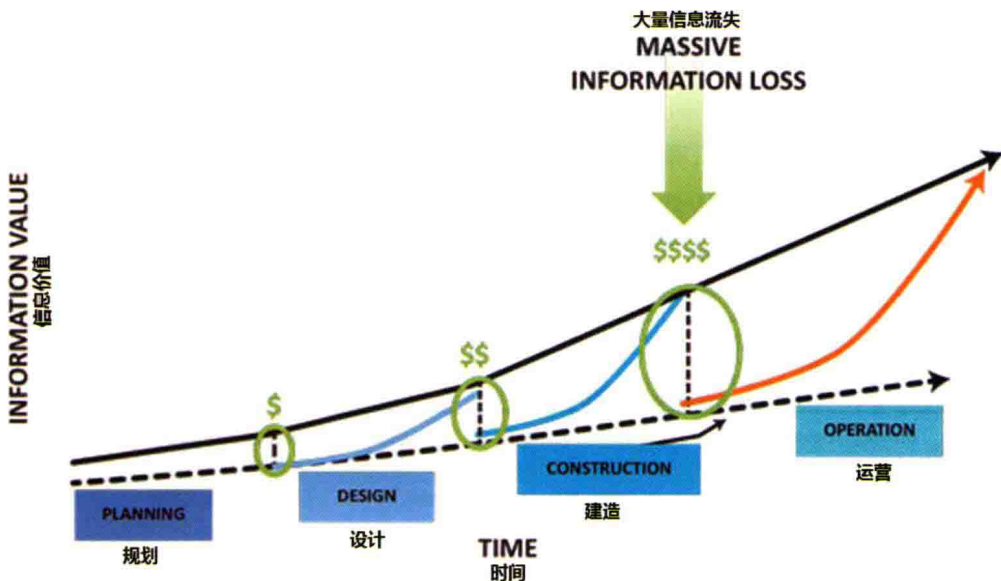


图 1.3 数据获得成本曲线

1.2.2 BIM 应用的深度

BIM 应用可以从不同阶段来观察，但需要利用应用的深度来评价。按照冰川理论，露出的，永远都只是一部分，而大部分，都是在海面以下。真正决定事物演变方向的，不是露出海平面的那一小部分，而是海面下面那不可见的一大部分。同样的，评价项目的 BIM 是不是有价值，不是单单知道它看上去显现出来的样子，仅仅看项目有哪些 BIM 应用；而需要看到蕴含在 BIM 项目实施过程中各种业务活动，比如建模、分析、沟通、交付是如何完成的。

先定义 BIM 能力 (Capability) 为执行 BIM 任务或提供 BIM 服务或产品的基本能力。因此, 当提及一个团队或组织具有什么样的 BIM 能力时, 指的是该团队或组织应用 BIM 技术所应达到或超越的能力门槛, 而此能力门槛通常会被分成几级 (例如初级、中级或高级)。BIM 成熟度则指在所述的 BIM 能力分级系统里, 一个团队或组织能够以怎样的能力程度 (通常是介于能力门槛之间), 来提供稳定品质的 BIM 服务或产品。

我们可以从个人、组织、专案, 甚至产业的不同尺度来看 BIM 成熟度。就个人而言, BIM 成熟度指的是个人在 BIM 技术应用上的胜任度 (Competence)。

在产业的 BIM 成熟度方面, 最有名的应算是英国的 BIM 成熟度模型, 将 BIM 成熟度分成从 0 级到 3 级的四个等级, 其中 0 级指的是点、线、面几何模型的 2D CAD 应用阶段; 1 级指的是物件模型的 2D/3D CAD 模型应用阶段; 2 级指的是以 3D BIM 技术达成协同合作的应用阶段, 也是英国政府要求所有公共工程自 2016 年必须达到的阶段; 最后的 3 级则是指工程生命周期所有资料进入全面整合管理应用的阶段 (见图 1.4)。

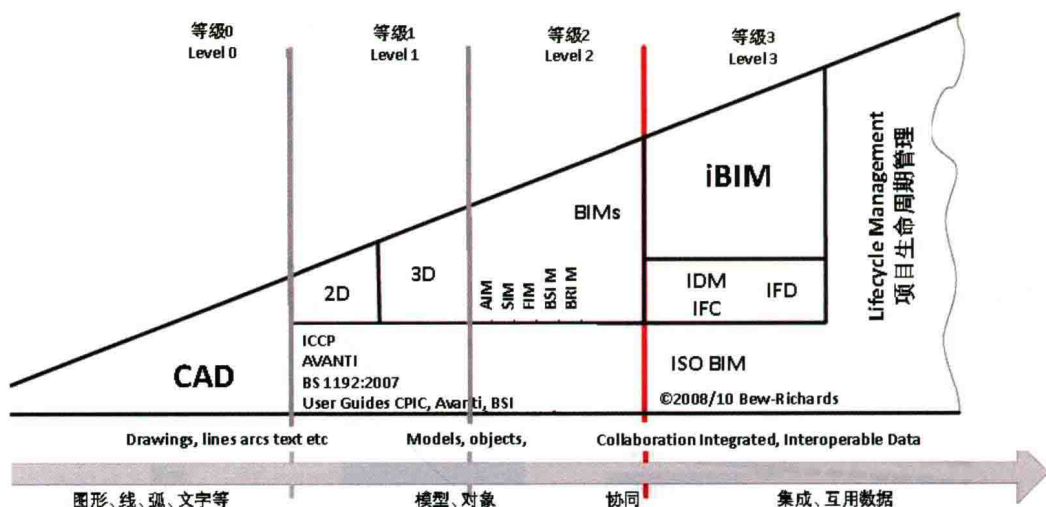


图 1.4 BIM 成熟度的四个等级

AIM: 建筑信息模型; SIM: 结构信息模型; FIM: 设施信息模型; BSIM: 建筑系统 (机电) 信息模型;

BRIM: 桥梁信息模型; IFC: 工业基础分类 (数据交换标准); IDM: 信息交换手册; IFD: 国际字典框架

在项目的 BIM 成熟度评估方面, 则可参考 ARUP 与 Atkins 这两家国际知名工程顾问公司所合作发展出来的 BIM 成熟度量测工具。此工具的发展参考了宾夕法尼亚州州立大学的 BIM 成熟度现况评估表, 针对一个项目中 BIM 导入应用的不同面向, 进行成熟度评估, 以利彰显 BIM 的成功应用及协助并找出还可以改进的地方。它目前考虑的面向除包含项目 (Project) 整体 BIM 成熟度的评估, 也包含各个专案在各专业分工层面的评估, 例如: 建筑 (Architecture)、结构 (Structural)、机械 (Mechanical)、电力 (Electrical)

等，甚至在应用层面的评估，例如桥梁（Bridges）、隧道（Tunnels）等。

市场上越来越多的企业都向业主表明能提供 BIM 服务，业主往往很难判断这些服务之间的差异，就容易被价格而非价值牵着鼻子走，从而产生劣币逐良币的情形。业主可以利用 ARUP 与 Atkins 合作发展出来的 BIM 成熟度量测工具，先针对项目所欲达成的 BIM 成熟度目标值进行确认，然后也要求企业对他们自己在此项目的不同面向中预定且有能力达成的 BIM 成熟度进行评估。如果企业的各项拟达成的成熟度值皆高于业主的期望值，表示此企业所提供的 BIM 服务应能满足业主的需求，且不同企业间的差异也能看得到。利用成熟度这样的评估工具，不同项目的 BIM 应用深度就有了比较的基础，业主也可以更清楚地表达出对专案执行所需要或期望的 BIM 应用深度，有利建立业主与企业间的良好共识。

1.2.3 BIM 应用的远度

知其然，还要知其所以然。只有知其所以然，才能举一反三、融会贯通地来理解和应对事物。世界总是不停地在变化，技术也在不停地变化，那么怎么才能牢牢地把握不停变化的世界呢？只有知道了世界为什么会这么变化，以及知道了这种变化遵循什么样的规律，才可以做到。

BIM 作为建筑行业新技术的代表之一，也在不断地发展，并不断与其他新技术相互融合和促进，比如构件工业化生产、3D 打印技术、建筑机器人技术、实时定位技术、虚拟现实技术、混合现实技术，等等。制造业提出了工业 4.0，我国也提出了中国制造 2025，可以看到技术的融合正在不断地加快，别的行业先进的技术也会更多更快地被建筑行业所吸收。住建部印发的《建筑业发展“十三五”规划》提出了深化建筑业体制机制改革、推动建筑产业现代化、推进建筑节能与绿色建筑发展等主要任务；促进大型企业做优做强，形成一批以开发建设一体化、全过程工程咨询服务、工程总承包为业务主体、技术管理领先的龙头企业；加大信息化推广力度，应用 BIM 技术的新开工项目数量增加。

1.3 BIM 应用的困难和障碍

如果把 BIM 和目前已经普及使用的 CAD 技术进行比较的话，会发现 CAD 基本上是一个软件的事情，而 BIM 不仅仅是一个软件的事；CAD 基本上只是换了一个工具的事，而 BIM 不仅仅是换一个工具的事；CAD 更多地表现为使用者个人的事，而 BIM 不仅仅是一个人的事，可以说是牵一发而动全身。

BIM 的上述特点决定了 BIM 对建筑业的影响和价值将会远比 30 年前的 CAD 来得更为广泛和深远，同时也决定了学习掌握和推广普及 BIM 所需要付出的努力和可能遇到的困

难要远比 CAD 来得多和来得大。CAD 的推广普及可以通过一本软件的操作手册来实现，而 BIM 的应用实施则不太可能仅仅通过一本软件操作手册和安排人学习软件来完成。

企业层面开展 BIM 应用是一个投入资源比较大、投入时间比较长，而效益不容易定量统计、简单获取的过程，从了解 BIM、制订规划、派人学习、试点项目到获得回报、总结提高、全面普及都需要有合理的计划和落地的执行。计划和执行得好，这个过程就有可能缩短，得到比较好的投入产出比；反之就可能会多走弯路，导致效益不佳甚至损失，以致整个计划推倒重来。

另外，国内对于 BIM 的工作目标、产出成果、验收标准等尚无共通性的准则或规范，在执行一段时间后，反而造成合同规范内容对 BIM 工作范畴界定不清、验收标准含糊、无对价的服务酬金等问题。在设计阶段，中国 BIM 应用的困难可以归纳如下：

业主：行业认识不足，缺乏明确目标，执行不够坚决，制度障碍。国内 BIM 发展初期，公共工程虽将其写入合同规范，但大部分业主对于 BIM 模型的用途都不太清楚，也不知道该如何应用，于是皆交由外聘专家委员协助审查，但通常也仅针对 3D 模型外观进行审查。最终 BIM 模型只能收藏在承办员的抽屉内，BIM 的效益根本没有发挥而流于形式。

建筑师：BIM 的“绘图观念”对事务所来说也会造成技术导入障碍。以前建筑师是将脑海里的设计想法，用图学的观念画成平面图、剖面图等相关设计图面；但是 BIM 的绘图观念是将脑海里的想法，先用 3D 数字模型建构起来，而所需要的平面图、剖面图等设计图面，则是由计算机自动产出，设计师只需再做细节的加工即可，这对建筑师来说整体的操作方式与观念都不一样。

机电设计：以往在设计时间做的是绘制系统与功能设计图，这些图面的管路与配线路径通常都只是示意图，也就是说通常管路冲突问题都是到施工阶段才需要解决，但是 BIM 设计项目让机电设计师在 BIM 建模过程，就必须开始考虑管线高程与冲突问题，原本后端要处理的问题，必须提前在设计时间就要考虑。

技术人才不够：虽近年来公共工程一直在推广 BIM，但业界仍未普及，使用率也不高，目前有资金投资 BIM 技术的还是以大公司为主。明星建筑师工作接不完，但是中小型事务所的设计业务经营就比较困难。虽然中小型事务所都很想导入，但又担心人才培养以及软硬件所增加的成本，而且 BIM 的推动和整个产业链息息相关的。另外，国内建筑设计存在酬金过低的生态，在以往的设计酬金分配的结构下，机电设计分配到的服务费根本无法支撑 BIM 的导入成本，因此实务上建筑师只能另外找 BIM 技术顾问或工程顾问公司来协助。虽然用 BIM 的目标是希望可以改善营建产业的执行效率与提升质量，但是因为服务酬金没有相对提升，导致变相措施不断循环，各做各的反而增加了专业整合的难度。

1.4 BIM 应用的保障

BIM 应用的成功,不仅仅是会用软件,企业需要提供多方面的保障,包括培训、合约、标准等。BIM 应用决策不是一件简单的事情,没有现成的公式可以套用,没有系统的理论可以推断,也没有现成的模子可以照搬,只能由企业 BIM 应用决策团队根据政策导向、市场竞争、企业现状、企业业务发展需要以及 BIM 技术应用发展情况等因素综合考虑来作决定。

企业 BIM 应用决策需要涉及的因素很多,其中有些因素是主要矛盾,有些因素是次要矛盾;有些因素有明确的答案,有些因素没有明确的答案;有些因素企业能控制,有些因素企业没法控制。

企业开展 BIM 应用的目标可以有很多,而从根本上来说实现这些目标都需要一个共同的基础,这就是让 BIM 成为企业的有效生产力。企业 BIM 生产力是指至少有一个团队能够持续在实际项目的全部或部分应用 BIM 技术提高工作效率和工作质量,为企业贡献更多、更好的经济效益和社会效益,并从这样一个团队开始,根据企业经营、市场需求和技术发展情况逐步普及。我们把该项工作称为“企业 BIM 生产力建设”。显然,企业 BIM 生产力建设不是一蹴而就简单组织一两次软件操作培训的事情,需要一套行之有效的方法和体系。

目前比较普及的 BIM 软件操作培训主要是教会学员掌握软件每一项功能的使用方法,而企业 BIM 生产力建设培训应该主要是教会企业项目团队应用 BIM 技术完成工程任务、解决项目问题、提升工作效率和盈利能力。可以用一个通俗的比喻来这样理解,软件操作培训是教会学员知道一共有多少药、每一种药(软件功能)能治什么病,培训出来的是药师;而企业 BIM 生产力建设培训是教会学员掌握碰到不同的病情应该如何使用合适软件的功能把病治好,培训出来的是医师。这就是为什么企业仅仅是派员工参加各种 BIM 软件培训以后回来无法形成生产力的根本原因。

归根到底,BIM 是一种基于模型的建筑业信息技术,而目前普遍使用的 CAD 是一种基于图形的建筑业信息技术。使用 BIM,企业员工使用模型完成管理和专业技术任务的比重将不断增加,实现从目前主要使用图形完成项目任务到未来同时使用模型和图形完成项目任务的生产方式转变,并最终实现企业技术水平、盈利能力和核心竞争力的提升。

企业 BIM 实践的关键是论证和确定在不同的时间、不同的项目、不同的市场环境下,用 BIM 做什么以及如何做才能取得最好的效果和效益。