



# BIM

■ BIM 技术应用丛书

丛书主编 何关培

## 如何让BIM 成为生产力

何关培 主 编  
张家立 程莉霞 副主编

中国建筑工业出版社

BIM 技术应用丛书

# 如何让 BIM 成为生产力

何关培 主 编

张家立 程莉霞 副主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

如何让 BIM 成为生产力/何关培主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015.10  
(BIM 技术应用丛书)  
ISBN 978-7-112-18247-3

I. ①如… II. ①何… III. ①建筑业-信息管理-研究  
IV. ①F407.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 134692 号

本书是《BIM 技术应用丛书》之一。全书共分为 6 章, 第 1 章为 BIM 生产力基本概念; 第 2 章为企业开展 BIM 生产力建设需要具备的一些基本认识; 第 3 章介绍个人 BIM 应用能力建设; 第 4 章为企业 BIM 生产力建设过程中经常会碰到和需要考虑的一些主要问题; 第 5 章介绍业主、设计、施工、运维四类企业开展 BIM 应用的若干关键内容和方法; 第 6 章为作者团队根据自身为客户服务的实践总结的企业 BIM 初始生产力建设实施路线、流程和关键点。本书内容系统全面, 知识性、可读性强, 对计划开展 BIM 应用的企业具有一定的参考意义。

责任编辑: 范业庶 王砾瑶  
责任校对: 李美娜 关 健

BIM 技术应用丛书  
如何让 BIM 成为生产力  
何关培 主 编  
张家立 程莉霞 副主编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)  
各地新华书店、建筑书店经销  
北京红光制版公司制版  
北京画中画印刷有限公司

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 11¼ 字数: 255 千字  
2015 年 8 月第一版 2015 年 8 月第一次印刷

定价: 39.00 元

ISBN 978-7-112-18247-3

(27499)

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)



# 前 言

开展 BIM 应用对企业而言是一个投入资源较大、投入时间较长，而效益不容易定量统计、简单获取的过程，从了解 BIM、制定规划、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，我们把这个过程称之为“企业 BIM 生产力建设”。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；反之就可能多走弯路，导致效益不佳甚至损失，以致最终整个计划推倒重来。

国内企业在前面十多年的 BIM 应用过程中碰到过各种各样的问题，比较典型的大概有这么几类：第一类是派几位没有多少工作经验的员工出去学习软件操作，回来以后成立 BIM 团队，结果发现用不起来或者没有什么效益；第二类是花了几年时间使用某一个软件甚至投入人力物力进行定制开发后，发现无法满足市场需求，只好更换软件重新来过；第三类是一开始就要求全员普及并配备相应软硬件及其他措施，结果不到一年就不得不回到先部分员工进行探索应用的状态；第四类是投资委托咨询机构等第三方进行 BIM 应用甚至获奖，结果是企业员工和团队自身的 BIM 应用能力没有得到任何提升，下一个项目还是不会做。

上述第一类现象基本上受企业自身当年普及 CAD 经验的影响，虽然 BIM 和 CAD 都是一种建筑业信息技术，但两者有很大的不同；第二类和第三类现象基本上受软件厂商的影响，确定软件和应用规模的时候没有考虑综合因素与技术成熟度问题；第四类基本上受 BIM 咨询机构影响，误认为看着别人用也能学会。

毫无疑问，企业 BIM 应用的根本目的是让 BIM 成为企业的生产力，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。我们把该项工作叫作“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。

BIM 从目前越来越多的企业开始尝试应用到真正实现全员普及还有一段很长的路要走，期间要解决从业人员的 BIM 应用能力问题、BIM 软件的成熟度问题、BIM 资源的积累问题以及与 BIM 应用相适应的行业管理制度标准问题等，而这些问题的解决却只有不断地研究和应用这样一条路，除此之外，别无他法。加上企业经营和市场竞争本身的需要，绝大部分企业不可能等到万事俱备的那一天再开始考虑 BIM 应用的问题。

今天大多数企业面临的问题是，在当前全员普及 BIM 应用条件还不成熟、所有项目所有工作使用 BIM 投入产出还不合算、而行业和市场又有 BIM 应用要求的情形下，



究竟应该采取一条什么样的路线来开展 BIM 应用比较合适呢？

此类问题很难有一加一等于二这样简单的标准答案，作者与广州优比建筑咨询有限公司整个团队近五年在帮助业主、设计企业、施工企业开展 BIM 应用和建设 BIM 生产力的过程中积累了一套使企业避免前述风险、产生实际效益、快速形成初步生产力的思路、方法和具体步骤，希望对计划开展 BIM 应用的企业有一定参考意义。

本书共分 6 章，第 1 章为 BIM 生产力基本概念；第 2 章为企业开展 BIM 生产力建设需要具备的一些基本认识；第 3 章介绍个人 BIM 应用能力建设，个人 BIM 能力是企业 BIM 生产力的基础；第 4 章为企业 BIM 生产力建设过程中经常会碰到和需要考虑的一些主要问题；第 5 章介绍业主、设计、施工、运维四类企业开展 BIM 应用的若干关键内容和方法；第 6 章为作者团队根据自身为客户服务的实践总结的企业 BIM 初始生产力建设实施路线、流程和关键点。

正如前面提到的那样，BIM 应用从现状到全员普及还需要很长一段时间、还有更多的工作要做、还有很多困难和挑战需要解决，这些都需要所有行业企业和从业人员的参与和实践，衷心希望本书能够在这个 BIM 普及应用的过程中对同行有所启发、有所提醒乃至有所帮助，同时也诚心接受大家对本书内容的批判和完善，以期共同进步，探索出一条国内企业 BIM 应用的康庄大道。

2015 年 5 月

# 目 录

1 概述 .....	1
2 BIM 生产力基本认识 .....	4
2.1 BIM 内省（一）：BIM 发展可能达到的终极高度是 BIM 成为一种独立使用的工程语言 .....	4
2.2 BIM 内省（二）：BIM 价值能够实现的多少取决于 BIM 成为独立使用的工程语言的能力 .....	5
2.3 BIM 内省（三）：BIM 的可视化能力其价值如何高估都不会过分 .....	6
2.4 BIM 内省（四）：BIM 主动应用是驱动 BIM 发展的原始动力 .....	8
2.5 BIM 内省（五）：制造业给我们的启示 .....	10
2.6 BIM 内省（六）：BIM 给建筑业生产方式带来的最根本改变究竟是什么？ .....	12
2.7 BIM 内省（七）：BIM 价值实现的唯一途径是与工程任务和其他信息技术相结合 .....	15
2.8 BIM 内省（八）：BIM 的未来是什么？ .....	16
2.9 国内 CAD 标准没人用，BIM 标准会有人用吗？ .....	18
2.10 应该以什么视野来制定 BIM 标准？ .....	21
2.11 “2D 实现 BIM 核心能力”不等于“2D 是 BIM” .....	23
2.12 创建一个能用的 BIM 模型绝非易事 .....	27
2.13 美国 BIM 同行给我印象最深刻的几个观点 .....	30
2.14 美国同行给我印象最深的 BIM 应用效益评估研究和实践 .....	31
2.15 哪些“BIM 应用”使用频率和使用效益最高？ .....	34
2.16 澳大利亚 BIM 经验教训（一）：BIM 的好、坏、丑 .....	38
2.17 澳大利亚 BIM 经验教训（二）：BIM 软件能力不足是主要问题 .....	40
2.18 澳大利亚 BIM 经验教训（三）：BIM 成为生产力的时间是两年 .....	42
2.19 澳大利亚 BIM 经验教训（四）：国家 BIM 行动方案 .....	43
2.20 澳大利亚 BIM 经验教训（五）：以行业力量要求软件提供数据互通互用能力 .....	45
3 个人 BIM 应用能力建设 .....	47
3.1 BIM 专业应用人才职业发展思考（一）——需要什么职位？ .....	47
3.2 BIM 专业应用人才职业发展思考（二）——要求哪些能力？ .....	52

3.3	BIM 专业应用人才职业发展思考（三）——如何构建能力？	56
3.4	BIM 专业应用人才职业发展思考（四）——能去哪里发展？	59
3.5	BIM 工程应用人才职业发展思考（五）——市场价值几何？	62
3.6	BIM 型 BIM 工程应用人才职业发展会经历一条什么路线？	65
3.7	究竟应该如何分析 BIM 建模员的职业高低和职业前途？	67
3.8	建筑业信息化人才职称制度缺位或将成为 BIM 价值实现的最大障碍	68
3.9	目前各种 BIM 证书与个人职业发展的关系	73
3.10	用 BIM 和成为 BIM 专业人士不是一回事	75
3.11	成为 BIM 专业人士和具备所有 BIM 能力不是一回事	76
3.12	BIM 相关学位论文都有哪些研究工作可做？	77
3.13	如何从 BIM 应用角度判断 BIM 相关学位论文选题是否有实际价值？	79
<b>4</b>	<b>企业 BIM 生产力建设基础</b>	<b>82</b>
4.1	BIM 只是工程建设行业从业人员的第 19 般兵器	82
4.2	把 BIM 当战术工具用的企业很少有成功的例子	83
4.3	没有明确的 BIM 业务目标，就不会有合理的 BIM 技术路线	84
4.4	BIM 应用的技术、经济和战略考量	88
4.5	如何解开国内 BIM 普及应用的死结？	89
4.6	国内企业开展 BIM 应用的一些典型现象及个人看法	92
4.7	企业 BIM 实施需要了解的几条通用 BIM 应用认识	94
4.8	BIM 应用效益欠佳的根本原因既不在 BIM 本身也不在一线作业人员	94
4.9	现阶段企业该如何看待 BIM 和 ERP 的信息共享问题？	96
4.10	企业 BIM 软件应用能力的分持方法	97
4.11	地方政府要求该地企业使用某个指定 BIM 软件究竟对企业意味着什么？	99
4.12	美国陆军工程兵 2006 年 BIM 路线图实际进展回顾给我们带来的信息是什么？	100
4.13	究竟什么样的项目应该用 BIM，用到什么程度合适？	103
4.14	是什么原因让美国 BIM 应用领先机构在项目中只要求最基本的 BIM 应用的？	106
4.15	我们把 BIM 数据互用这件事情想得过于简单了	108
4.16	从 Oversell（过度销售和夸大）到 Oversimplify（过于简单化），国内企业 BIM 应用采取哪种策略最合适？	111
4.17	企业的战略或科研型 BIM 应用必要和可行吗？	112
4.18	竞争对手是企业 BIM 应用的原始驱动力和 BIM 软件选择不可忽视的参照物	113
4.19	企业 BIM 应用决策管理层面的真正风险只有一个——过早大投入	115
4.20	企业 BIM 应用实施执行层面的真正风险也只有一个——把 BIM	



当魔术 .....	116
4.21 影响 BIM 应用的原生因素只有一个——从业人员的 BIM 能力 .....	120
4.22 BIM 模型的对应性和适应性问题 .....	121
4.23 BIM 不是一个软件的事，但其中一个软件的选择却通常事关成败 .....	122
4.24 BIM 应用最好的信息交换方法是不交换 .....	124
<b>5 不同类型企业 BIM 生产力建设方法 .....</b>	<b>127</b>
5.1 业主准备好用 BIM 了吗？（一）：业主用 BIM 需要准备吗？ .....	127
5.2 业主准备好用 BIM 了吗？（二）：什么会什么不会因为 BIM 改变？ .....	129
5.3 业主准备好用 BIM 了吗？（三）：业主要用 BIM 做什么？ .....	130
5.4 业主准备好用 BIM 了吗？（四）：《美国业主 BIM 指南》解决 问题了吗？ .....	132
5.5 业主准备好用 BIM 了吗？（五）：业主 BIM 应用的任务分类 .....	134
5.6 业主 BIM 应用之头等大事：建设自身团队 BIM 能力 .....	136
5.7 设计院 BIM 实施从哪里入手更多的是战略和经济问题 .....	137
5.8 如何解开设计院 BIM 应用的收益困惑？ .....	140
5.9 设计企业 BIM 应用之头等大事：把握应用 BIM 的方向和力度 .....	142
5.10 施工企业关心 BIM 应用中的一些什么问题？ .....	144
5.11 施工 BIM 应用和《建筑施工企业信息化评价标准》 .....	147
5.12 施工企业 BIM 应用之头等大事：固化成熟 BIM 应用并实现 “全员”普及 .....	152
5.13 国内施工企业能从国外同行的 BIM 应用统计资料中得到什么 对自己有价值的信息？ .....	154
5.14 施工企业 BIM 应用技术路线选择的非技术因素分析 .....	158
5.15 我们能从《施工企业 BIM 应用研究报告 2012》的调研结果中 得到什么启发？ .....	159
5.16 基于 BIM 的运维管理目前主要有些什么样的实现方法？ .....	161
<b>6 如何成功实现企业 BIM 生产力建设 .....</b>	<b>164</b>
6.1 BIM 应用策划 .....	165
6.2 BIM 应用准备 .....	166
6.3 BIM 应用实施 .....	172
6.4 企业 BIM 生产力扩展 .....	172
<b>附录 住房城乡建设部《勘察设计和施工 BIM 技术发展对策研究》课题研究     结题报告 BIM 应用价值表 .....</b>	<b>175</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>177</b>
<b>作者简介 .....</b>	<b>178</b>

# 1 概 述

BIM 是一种基于模型的建筑业信息技术，目前普遍使用的 CAD 是一种基于图形的建筑业信息技术。企业进行项目建设和运维的核心技术由 CAD 向 BIM 升级对企业来说意味着模型在项目建设和运维过程中的作用将不断增加，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。当然，这里所谓的模型是指信息模型即 BIM 模型，其中模型包含信息的丰富程度决定模型的利用价值。如图 1-1 所示。

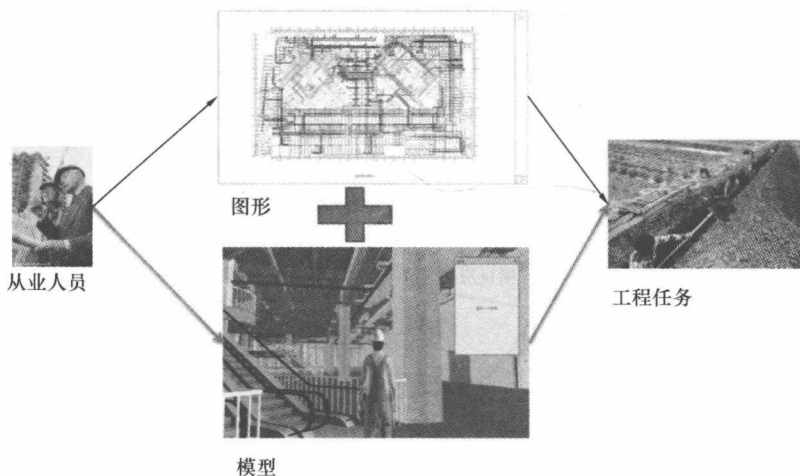


图 1-1 从主要依靠图形完成工程任务到同时依靠模型和图形完成任务的生产方式转变

BIM 应用的终极目标是要让 BIM 和其他技术及工具一起成为企业的有效生产力。我们可以把 BIM 生产力理解为企业至少拥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。

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，企业 BIM 生产力建设培训主要是教会企业 BIM 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。用一个通俗的比喻可以这样来理解，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合适功能把病治好，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。

根据上面的分析大家知道企业 BIM 生产力建设不是一蹴而就简单组织一两次培训的事情，需要有一套严密的体系。

心理学记忆遗忘曲线理论<sup>[1]</sup>表明，如果学习内容不及时通过实际使用等手段加以巩固提高的话，大部分内容将会在较短时间内遗忘，遗忘的速度和比例的具体数值则跟所学内容的类型和年龄等因素有关，如图 1-2 所示。

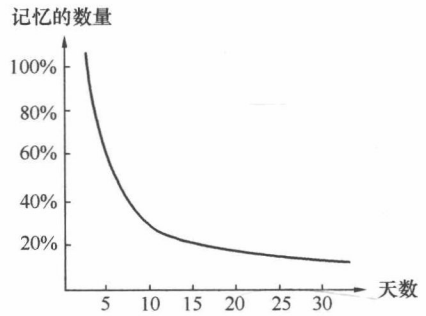


图 1-2 记忆-遗忘曲线

在 BIM 应用培训的实践中我们发现，如果培训结束后三个月内不在实际工作中使用，三个月以后才有机会安排学员使用的话，会产生明显的应用障碍，到时候还需要通过一定的巩固培训或练习才能恢复到培训结束时的水平。因此优比咨询的企业 BIM 生产力建设培训始终遵循“企业建立项目型 BIM 团队→基础培训→试点项目应用→中级培训→试点项目应用→高级培训→试点项目应用→BIM 应用成为学员不会遗忘的技能”这样一个规律，如图 1-3 所示。

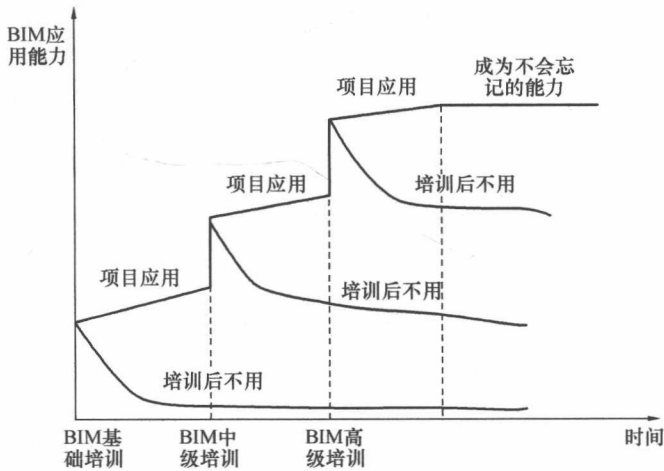


图 1-3 优比咨询企业 BIM 生产力建设培训方法

上述这套结合心理学、工程建设和 IT 技术以及人才培养理论的 BIM 生产力建设培训方法经过过去五年在政府部门、业主、设计、施工、监理等不同类型的企业 BIM 生产力建设培训的实践证明其具有比较好的实用性和可行性，可以帮助企业有效避免风险、产生实际效益、快速形成生产力。

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，企业很容易要求所有员工更换日常工作使用的软件工具，但更换以后会产生什么样的效果呢？工作质量和效率是提升了呢还是降低了呢？这是企业 BIM 应用决策的关键。

根据作者的研究和实践，BIM 应用可以分为效益型、市场型、科研型或战略型以



及培训型四类，如图 1-4 所示。不同类型 BIM 应用的目的是不同的，效益型重在 BIM 应用的直接回报，从做好项目的角度获益；市场型重在建立品牌，从提升企业 and 产品品牌知名度和美誉度的角度获益；战略型或科研型重在企业核心竞争力，从未来发展的角度获益；培训型重在企业 BIM 生产力建设，从人才队伍的角度获益。同一种 BIM 应用在不同的企业或不同的项目情况下其类型不一定完全一致，需要结合对企业和项目的理解来确定。

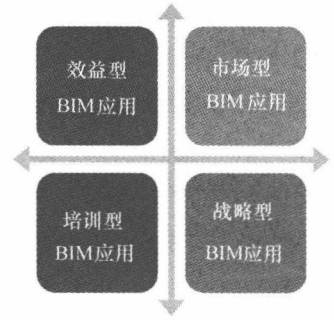


图 1-4 企业 BIM 应用分类

关于 BIM 应用价值的资料国外有宾夕法尼亚州立大学为 buildingSMART 总结的 25 个应用点，附录是住房城乡建设部《勘察设计和施工 BIM 技术发展对策研究》课题研究结题报告中列举的 BIM 在设计和施工阶段的主要应用价值。

行业普遍同意，BIM 技术在未来的全面普及和深入应用将为工程项目从规划、设计、施工到运维、拆除的全生命期带来巨大影响和价值，但限于目前 BIM 软件产品成熟度不足以及行业从业人员 BIM 应用能力水平普遍不是太高，今天还没法完全实现 BIM 应用的所有价值，需要根据企业和项目实际情况选择合适的 BIM 应用方案，否则非常容易出现投入产出不合理的结果。如果把 BIM 的每个应用点比作一味药的话，那么毫无疑问，把药铺里所有的药都开在一起的方子肯定不是一个好方子，对症下药才是良策。

## 2 BIM 生产力基本认识

### 2.1 BIM 内省（一）：BIM 发展可能达到的终极高度 是 BIM 成为一种独立使用的工程语言

大家知道，图纸以及以图纸为核心的技术文档是一种工程语言，是工程技术人员表达和交流技术思想的重要工具和手段，是工程设计、机械制造、施工安装、检验调试以及运行维修等各项工作中不可或缺的技术文件<sup>[2]</sup>。站在工程建设行业的角度可以毫不夸张地说，没有图纸这种工程语言，就不会有这么快速的人类都市化或城镇化。

英文版维基百科对语言如此定义：Language is the human capacity for acquiring and using complex systems of communication<sup>[3]</sup>（语言是人类获取和使用复杂沟通交流系统的能力——译文为作者所加，供参考）。

语言是人类社会的交际工具，是人类思维的工具，是人类文化的录传工具。自然，工程语言是人类用于工程项目沟通、思维和录传的工具，图纸是目前人类普遍使用的工程语言，也就是说，图纸加上文字能够胜任工程语言作为工程项目沟通、思维和录传的工具这样一种功能。

CAD 是辅助人类高效、高质生产图纸这种工程语言的一种工具，并没有改变图纸这种工程语言的本质，因此 CAD 的普及应用只涉及工程语言生产工具的改变（图板换电脑，也即所谓的甩图板），并没有涉及工程语言本质和内容的改变。

目前建筑业普遍使用的另一种技术可视化（效果图、动画等）只是作为图纸的补充或辅助品，主要目的是帮助项目利益相关方提高理解效率和水平，也没有作为独立使用的工程语言，如果从语言的角度来描述，最多也就是一些“脸部表情”或“手势”之类的身体语言罢了，帮助受众理解图纸这种工程语言所表达的项目部分信息而已，也没有涉及图纸这种工程语言本质和内容的改变。由于可视化所能包含的项目信息非常有限，因此本身不具备成为工程语言的能力。

而 BIM 跟上述 CAD 和可视化相比有本质上不同的地方，尽管截至目前不同国家、地区、企业、个人对 BIM 的定义、软件、标准等的理解和应用还有各种各样的差异甚至争论，但是有一点应该还是比较一致的，那就是：BIM 可以包含其所描述的工程项目的几何和非几何信息，构成这个项目的完整的数字描述或表达。也就是说，BIM 具备成为一种独立使用的工程语言的潜力，即有能力独立完成该工程项目全生命周期内所有信息的沟通、思维和录传的工作。

请注意，我们说的是潜力。目前 BIM 的发展状态离这个目标还相距甚远，以至于是不是有那么一天可以实现这个目标也还需要更多的研究和实践去探索和证明。而事实上，成为一种独立使用的工程语言也是 BIM 发展所能达到的终极高度。

## 2.2 BIM 内省（二）：BIM 价值能够实现的多少取决于 BIM 成为独立使用的工程语言的能力

目前国内中文 BIM 资料中介绍 BIM 应用价值的资料占了所有能找到的有关 BIM 资料的绝大部分，当然这些资料的高度重复、逻辑不合理和缺乏实证等问题也比比皆是，本节无意重复列举这些内容，而是想从一个最根本或者说最基础的地方出发来谈谈 BIM 价值的来源和可实现性。

大家知道，BIM 这个专业术语有两种不同的含义，一种是指 Building Information Model，即建筑信息模型，可以简称为 BIM 模型或信息模型。另一种是指 Building Information Modeling，即建筑信息模型化或建筑信息模型应用，是指利用 BIM 模型支持建设项目生命期内所有工程任务和非工程任务的工作方法和过程，可以简称为 BIM 模型应用。

但有两个在现实世界里已经约定俗成的现象需要特别说明：首先，一般而言我们所说的 BIM 是指 Building Information Modeling，即建筑信息模型化、建筑信息模型应用或 BIM 模型应用。其次，目前国内行业普遍使用的中文术语“建筑信息模型”也是指 Building Information Modeling，即其实际含义是建筑信息模型化或建筑信息模型应用。也就是说，除非特别说明是指“BIM 模型”以外，绝大部分 BIM 文献资料中的英文缩写语“BIM”或中文术语“建筑信息模型”本质上都是指 Building Information Modeling。

因此通常情况下，无论是英文缩写 BIM 还是中文术语建筑信息模型指的都是 Building Information Modeling，而 Building Information Model 则用 BIM 模型来表示。

BIM 的价值要通过 BIM 模型在建设项目策划与规划、勘察与设计、施工与监理、运营与维护等各个阶段相应工程和非工程任务中的应用来实现，其价值表现为对前述各类任务的效率或质量的提升和改善，从而最终达到提升或改善整个项目以及行业的工作效率或质量的目的。由此可见，BIM 价值实现的基础是 BIM 模型，而 BIM 价值实现的手段、方法或过程是 BIM 模型在项目生命期内各类工程任务中的应用。

根据上述分析和说明，我们可以把 BIM 价值的实现方式简单地表示为下面这个公式：

$$\text{BIM 价值} = \Sigma \text{BIM 模型应用}$$

既然 BIM 的价值等于 BIM 模型应用之和，那么 BIM 模型到底有哪些应用呢？可以这么说，有多少种跟某个工程项目有关的工程任务（规划、设计、施工、运维等）和非工程任务（市场宣传、租售、交通指引等），就有多少种 BIM 模型的应用，这些应用涉及项目生命期内的不同阶段和不同利益相关方，而且还会随着行业以及 BIM 技术



本身的发展不断变化。这方面的资料很多，此处不再重复。

其实理解 BIM 模型应用的多少除了跟项目相关任务对应以外，还可以从语言（工程语言）本身的作用来分析，我们一起来看一下从这个角度进行分析的情况：

(1) 沟通：BIM 模型作为沟通工具的作用大小取决于能够使用 BIM 模型的工程项目利益相关方的数量和可以持续的时间（或者说能够支持每一个利益相关方在多少任务和每种任务的什么深度进行应用），BIM 模型是否可以在所有利益相关方所有任务的所有深度上起到沟通的作用呢？如果能起到，需要具备什么前提条件呢？

(2) 思维：大家知道一个人要完成从用母语（例如中文）思维转换到用另外一种语言（例如英语）思维需要做出什么样的努力，工程语言也是一样，工程技术人员要从使用图形进行思维的今天转变为用模型进行思维的明天也需要付出巨大的努力，思维方式不改变，BIM 模型在思维方面的应用就无法实现，当然 BIM 价值实现的数量也会随之减少。

(3) 录传：BIM 模型可以在多大程度上、多大范围以及多长时间内起到记录和传播工程项目信息的作用是衡量 BIM 模型应用的另外一个角度。

根据上述分析，上述 BIM 价值公式可以细化如下：

$$\begin{aligned} \text{BIM 价值} &= \Sigma \text{BIM 模型应用} \\ &= \Sigma \text{BIM 模型在项目生命周期内不同任务中的应用} \\ &= \Sigma \text{BIM 模型在不同任务中的(沟通作用 + 思维作用 + 录传作用)} \end{aligned}$$

从上述公式原则上大致可以得出这样一个结论（要得出科学的结论还需要足够的研究、论证和实践），如果 BIM 模型在工程项目生命期内的所有不同任务中都能够起到完整的沟通、思维和录传该项目所有信息的作用而不需要借助其他工程语言帮忙，那么我们就可以说 BIM 是一种可以独立使用的工程语言。同样的意思也可以表达为：BIM 价值能够实现的多少取决于 BIM 成为独立使用的工程语言的能力。

## 2.3 BIM 内省（三）：BIM 的可视化能力其价值 如何高估都不会过分

此处所说的 BIM 的可视化能力，不是目前状态下行业都在普遍使用的电脑效果图的那个“可视化”，因为目前还没有合适的专业术语可用，就暂时先借用一下“可视化”这个大家都熟悉的名词。

BIM 的可视化能力是 BIM 模型对人而言信息可视化和对电脑而言信息可计算化的两个核心特点的其中一个，即 BIM 的可视化能力本质上是 BIM 模型对人而言的信息可视化。

“巫医乐师百工之人，不耻相师；士大夫之族，曰师曰弟子云者，则群聚而笑之”。如果把韩愈《师说》里的这段话中的“师”改成“BIM 可视化”，那么我们可以看到现在的情形和一千多年前的情形何其相似。有人介绍 BIM 可视化、碰撞检查等作用，就会有有一堆“BIM 专家”出来说水平低，似乎非得讲 BIM 全生命周期之类才显出有水

平，弄得同行都不敢说 BIM 的可视化能力了。而从作者的理解来看，BIM 的可视化能力其价值如何高估都不会过分。

凯文·凯利（Kevin Kelly）在其著作《科技想要什么》<sup>[5]</sup>里面引用哲学家丹尼尔·丹尼特（Daniel Dennett）的一段话“在思维的进化过程中，语言的发明是所有步骤中最令人振奋、最重要的。当智人（人类的祖先，作者注）从这项发明中受益时，人类进入一个跳跃式发展阶段，将地球上的其他物种远远甩在身后”。

接下来凯文·凯利写道：语言使交流与合作成为可能，加速了学习和创造过程。如果某人有了新构想，在其他他人了解之前，向他们进行阐述，与之沟通，新构想就能快速传播。不过，语言的主要优点不在于交流，而在于自动产生。语言是技巧，让思维能够自我质疑；是魔镜，告诉大脑自己在想什么；是控制杆，将思想转化为工具。没有语言的理性架构，我们无法获知自己的精神活动，自然就不能思考我们的行为方式。如果大脑无法表词达意，我们就不能有意识地创造，只能偶有收获。无法用语言表达的思想零碎孤立，直到我们用可以自我交流的系统工具驯服思维，这种状况才得以改变。我们的思维需要驯化，我们的才智需要表达工具。

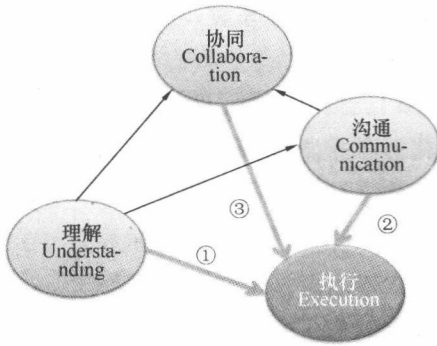
英文维基百科的“language”词条在给语言做定义以后，紧接着这样解释道：Natural languages are spoken or signed, but any language can be encoded into secondary media using auditory, visual or tactile stimuli, for example in graphic writing, braille, or whistling.（自然语言是用来说和写的，但是任何语言都可以使用听觉、视觉和触觉刺激转化成第二媒体，例如图形、盲文或者哨声。——括号里的中文为作者译）。

可见，语言是使人类能够有意识的、集体性的创造以及传承，从而得以超越所有物种成为地球主宰（且不论这个事实的好坏）的关键因素，那么 BIM 作为一种新的工程语言究竟能够在工程建设行业的发展中起到什么样的作用呢？要回答这个问题还得回到 BIM 这种工程语言和其他工程语言（例如图形）比较的不同特点上来，关于这一点前文已经提及：第一，对人而言 BIM 模型比 CAD 图形的信息可视化程度高，有利于提高人的思维、理解、沟通效率和质量；第二，对电脑而言，BIM 模型的信息比 CAD 图形的信息更丰富、信息组织更有利于计算机自动处理，从而有利于提高计算机处理工程信息的效率和质量。

2012 年初住房城乡建设部《勘察设计与施工 BIM 技术发展对策研究》课题开题之初行业主管领导就提出能否像当年用“甩图板”来描述 CAD 对行业生产方式的改变那样找到一个简单、形象、准确的说法来描述 BIM 可能对行业生产方式的改变，具体内容请参考何关培博客<sup>[15]</sup>2012 年 3 月 7 日的博文《能找到一句话来形象概括 BIM 带来的生产方式改变吗？》，这个问题到现在虽然还没有得到满意的答案，但是有一个标志可以帮助判断什么叫行业、企业或个人从 CAD 升级到 BIM 了，那就是个人、企业或行业的日常工作从以使用图形为主改变为以使用模型为主，这个标志对不管是政府部门、业主还是设计、施工、运维、教育以及物业用户都是一样的。

回到本文的主题，我们来看图 2-1。

一个人完成工作的行为根据一个人自己做、跟其他人分工合作做以及同其他人协



工程建设三种典型的行为模式：  
 ① 理解→执行  
 ② 理解→沟通→执行  
 ③ 理解→沟通→协同→执行

图 2-1 工程建设三种典型行为模式

调一致做可以划分为图示的三种模式，不管是哪一种情形，理解永远是执行的前提，理解正确不一定能保证执行正确，但如果理解不正确，那么执行就不可能正确。工作都是要靠人来完成的，人对需要完成工作的理解效率和质量决定了执行的结果，因此及时和正确理解的作用不言而喻；BIM 的可视化能力对提高人的理解效率和理解质量的作用究竟有多大虽然还需要更多的研究和实践去总结和梳理，但我相信会比我们今天能想象的作用可能还要大。

无独有偶，McGraw Hill 一份 2009 年关于 BIM 价值的调研报告<sup>[6]</sup>有这样一个问题和

相应的反馈结果，请见图 2-2：

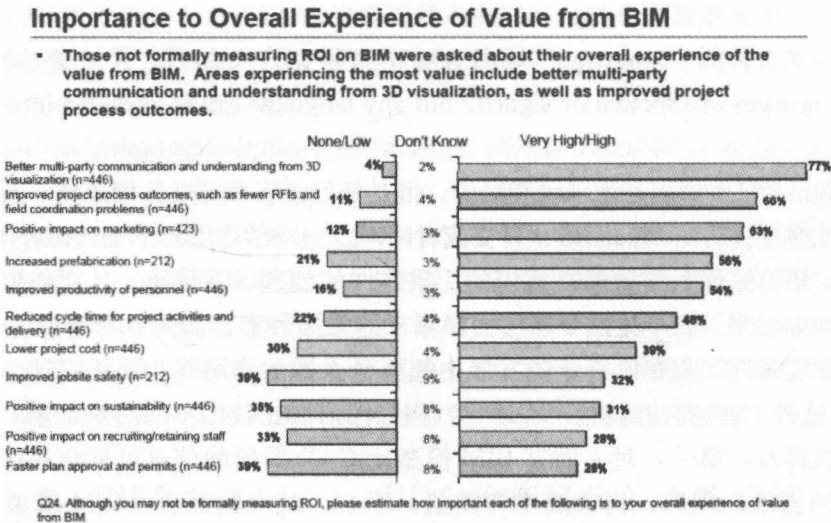


图 2-2 根据经验得出的 BIM 价值重要性

446 份问卷中 77% 的人的总体经验证明“Better multi-party communication and understanding from 3D visualization (3D 可视化改进项目参与方之间的沟通和理解)”是 BIM 价值的最重要组成部分。

作者的理解，说 BIM 可视化能力的价值占 BIM 价值的半壁江山应该不算过分，事实上对 BIM 可视化能力的价值以及价值实现的研究、实践和宣传还远远不够。

## 2.4 BIM 内省 (四)：BIM 主动应用是驱动 BIM 发展的原始动力

作者在文章《BIM 发展会遵循什么样的技术和市场模型？》(发布时间：2011 年 2

月 25 日, 参考文献 [15]) 里面用图 2-3 来描述 BIM 发展的市场模型, 本节计划对此做进一步的探讨。

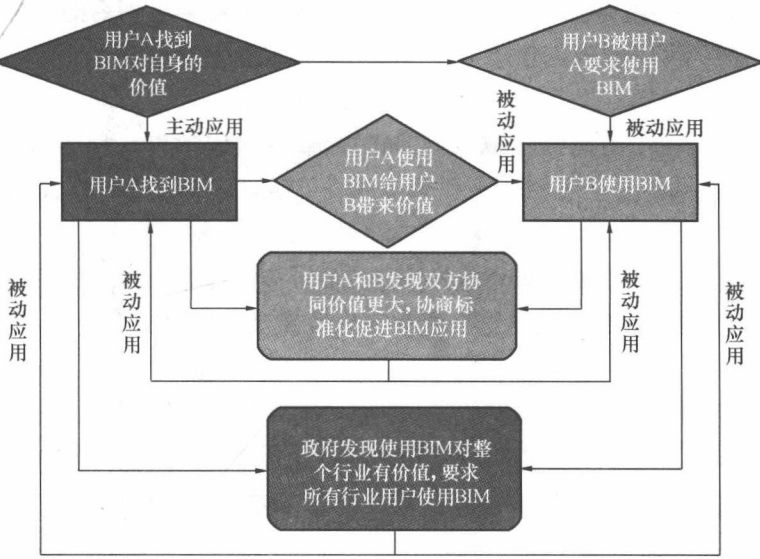


图 2-3 BIM 发展市场模型

在图 2-3 各种使用 BIM 的可能性中, 我们可以看到用户找到 BIM 对自身的价值是唯一的主动应用, 也是驱动 BIM 发展的原始动力, 这个用户可以是项目的任何一个利益相关方。但是这个主动应用发生在不同的利益相关方身上其对行业整体 BIM 发展以及其他相关方的 BIM 应用驱动作用是不一样的, 如图 2-4 所示。

建设项目的的主要相关方有政府、业主、设计、施工和运维五个方面, 在讨论 BIM 发展驱动力的时候, 这五个方面可以划分为作为行业主管部门的政府、各类项目服务 (包括 BIM 服务) 买方的业主以及项目服务卖方的设计、施工和运维三个类型。

政府一旦认识到 BIM 应用对自身工作的价值, 就会通过法律、法规、标准、规范等方式要求业主、设计、施工和运维机构等项目其他所有利益相关方应用 BIM, 而业主则会通过合同文件方式要求项目的设计、施工和运维等机构应用 BIM。这种方式就是图中的实线箭头。

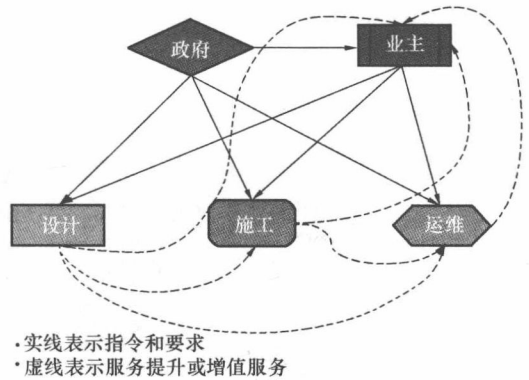


图 2-4 项目主要相关方 BIM 应用驱动路线

而设计、施工和运维机构一旦找到 BIM 对自身的价值以后, 就会通过提升现有项目服务或提供增值项目服务等方式来对业主以及这些机构互相之间产生影响, 从而达到提高自身核心竞争力和盈利能力以及扩大服务范围的目的。当然, 这样做的另外一