

同济大学经济与管理学院资助出版

Institutional Performance  
Impact of Information Modeling (BIM)  
Implementation in Construction Projects:  
An Empirical Study in China



# 工程项目BIM 应用行为的制度性驱动因素 及绩效影响机制研究

曹冬平 / 著



**I**nstitutional Drivers and Performance  
Impacts of Building Information Modeling (BIM)  
Implementation in Construction Projects:  
An Empirical Study in China



同济经管  
TONGJI SEM

# 工程项目BIM 应用行为的制度性驱动因素 及绩效影响机制研究

曹冬平 / 著



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

## 内 容 简 介

本书融合结构化理论、制度理论、资源依赖理论等理论视角,基于对国内各类 BIM 应用项目的系统调研以及 PLS-SEM、层次回归等数据分析方法,刻画了工程项目 BIM 应用行为的现状特征,比较了强制性压力、模仿性压力、规范性压力等三类制度性因素对工程项目 BIM 应用行为的驱动作用,识别了制度性因素作用下工程项目相关参与方的多元 BIM 应用动机,并探索了工程项目 BIM 应用行为对设计及施工绩效的影响机制。

本书可供高等学校工程管理、土木工程、建筑学等专业的师生参考学习,亦可供工程建设行业专业技术人员及政府管理人员阅读借鉴。

### 图书在版编目(CIP)数据

工程项目 BIM 应用行为的制度性驱动因素及绩效影响机制研究/曹冬平著. —北京:北京大学出版社, 2018. 12

ISBN 978-7-301-30173-9

I. ①工… II. ①曹… III. ①建筑设计—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TU2014

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 293839 号

- 书 名** 工程项目 BIM 应用行为的制度性驱动因素及绩效影响机制研究  
GONGCHENG XIANGMU BIM YINGYONG XINGWEI DE ZHIDUXING QUDONG  
YINSU JI JIXIAO YINGXIANG JIZHI YANJIU
- 著作责任者** 曹冬平 著
- 策划编辑** 赵思儒 李 虎
- 责任编辑** 赵思儒 刘健军
- 标准书号** ISBN 978-7-301-30173-9
- 出版发行** 北京大学出版社
- 地 址** 北京市海淀区成府路 205 号 100871
- 网 址** <http://www.pup.cn> 新浪微博: @北京大学出版社
- 电子信箱** [pup\\_6@163.com](mailto:pup_6@163.com)
- 电 话** 邮购部 010-62752015 发行部 010-62750672 编辑部 010-62750667
- 印 刷 者** 北京虎彩文化传播有限公司
- 经 销 者** 新华书店
- 720 毫米×1020 毫米 16 开本 15.75 印张 200 千字  
2019 年 1 月第 1 版 2019 年 1 月第 1 次印刷
- 定 价** 52.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: [fd@pup.pku.edu.cn](mailto:fd@pup.pku.edu.cn)

图书如有印装质量问题,请与出版部联系,电话: 010-62756370

此为试读,需要完整PDF请访问: [www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)

# 序 言

从全球范围来看，工程建设活动长期以来饱受成本超支、进度拖延、生产效率低下等绩效问题的困扰。牛津大学对我国 1984—2008 年间 95 个公路及铁路建设项目的分析显示，各项目平均超支比例达 30.6%。基于美国经济分析局相关数据的测算表明，按 1964 年不变价格计算，1964—2012 年间美国各类非农行业的劳动生产率累计提高了 153%，建筑业的生产率却下降了 19%。麦肯锡全球研究院 2017 年度的研究报告则显示，每年全球建筑业因生产过程割裂及效率低下导致的损失高达 1.6 万亿~2.3 万亿美元。作为一种强调对工程项目全生命周期各类信息进行参数化表达及集成化管理的创新性技术，BIM (Building Information Modelling) 已被越来越广泛地视为解决工程建设绩效问题的重要潜在手段。美国、芬兰、韩国、新加坡、英国等众多国家和我国香港等地区的政府及其附属机构已开始采取各类政策措施，推动 BIM 技术在建筑行业内的应用。2015 年 6 月，我国住房和城乡建设部发布了《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》(建质函〔2015〕159 号)，倡导建筑行业对 BIM 技术的研究及应用，并明确了到 2020 年年末的 BIM 技术应用目标。2017 年 2 月，国务院办公厅发布的《关于促进建筑业持续健康发展的意见》亦明确了 BIM 技术在规划、勘察、设计、施工和运营维护全生命周期的集成应用方向。

然而，尽管 BIM 具有巨大潜在价值，但在全球建筑业内的整体扩散速度仍较为缓慢，且存在明显的地区差异性。针对部分已经进行 BIM 应用的工程项目调研显示，BIM 应用行为对设计及施工绩效的影响亦呈现较为明显的不确定性。2015 年发布的《中国 BIM 应用价值研究报告》显示，仅有 40% 及 45% 的设计企业及施工企业认为其 BIM

投资回报率为正。针对其他地区的调研结果显示，BIM 技术应用对项目进度、设计施工生产效率等具体绩效指标的影响，同样具有较大的不确定性。BIM 技术应用效果的不确定性，促使理论界在关注 BIM 扩散机制以推动 BIM 在行业内快速发展的同时，亦需要进一步探索 BIM 应用行为如何影响设计及施工绩效，为实现 BIM 在行业内的更好发展提供理论指导。

基于上述行业背景，本研究融合了结构化理论、制度理论、资源依赖理论等视角，系统刻画了外部制度性环境中各类同构化压力对工程项目 BIM 应用行为的驱动作用，探索了工程项目 BIM 应用行为对设计及施工绩效的影响机制。具体而言，本研究主要开展了以下工作：

(1) 从应用领域的多样性、应用方式的跨组织性、应用软件的外源非定制性三个方面对 BIM 技术的实践特性进行定性刻画，分析了上述特性对工程项目 BIM 应用过程的影响。基于上述分析，并融合结构化理论、制度理论、资源依赖理论的相关分析视角，构建了工程项目 BIM 应用行为驱动因素及绩效影响的分析框架，为后续实证研究奠定分析基础。

(2) 通过对国内 BIM 应用项目的调查，从 BIM 应用领域、项目参与方的 BIM 应用角色等维度对项目层面 BIM 应用行为的现状特征进行定量分析。结果表明，项目设计及施工阶段各领域的应用频率存在明显差异，基于上述差异，各领域可被划分为可视化设计、参数化性能分析、虚拟施工、项目资源管理等模块，项目投资规模、项目类型对项目在各领域的 BIM 应用整体程度具有显著影响。工程项目 BIM 应用过程具有多方参与性，施工总承包方与设计方是最广泛涉入的两类参与方，而业主方对 BIM 应用的支持行为与项目投资规模、项目类型、项目投资属性等项目特征变量显著相关。

(3) 围绕 BIM 应用行为的制度性驱动因素问题，本研究构建了同构化压力、项目 BIM 应用程度、业主方支持行为之间关系的理论模型，

并基于来自中国内地 BIM 应用项目的调查数据、采用 PLS-SEM 方法对模型路径进行了检验。结果表明，强制性压力与模仿性压力对项目 BIM 应用程度具有显著影响，业主方支持行为对上述影响过程均具有显著的中介效应。但较之模仿性压力，强制性压力对业主方支持行为的影响作用要更为显著，业主方支持行为在其与 BIM 应用程度之间关系中的中介效应亦更为明显。关于规范性压力，实证数据并未能验证其对业主方支持行为及项目 BIM 应用程度的显著影响。上述结果验证了同构化压力对工程项目 BIM 应用程度整体影响的显著性，表明工程项目相关参与方的 BIM 应用行为与其所内嵌的外部制度性环境具有密切联系。

(4) 基于对同构化压力与 BIM 应用行为之间关系的分析，本研究进一步构建了设计方及施工总承包方在制度性环境作用下进行项目层面 BIM 应用的动机类别模型，提出了关于组织 BIM 技术能力与 BIM 应用动机之间关系的研究假设，并基于问卷调查数据对动机类别模型及相关假设进行了检验。分析结果验证了对形象动机、被动性动机、项目效益动机、跨项目效益动机四类 BIM 应用动机的划分，表明形象动机及跨项目效益动机是目前设计方及施工总承包方进行 BIM 应用的最主要动机，但其分别所属的社会性动机与经济性动机并非以完全相互排斥的形式存在。进一步的层次回归结果验证了 BIM 技术能力与项目效益动机之间正向相关以及 BIM 技术能力与形象动机不显著相关的假设，表明项目效益动机的逐步增强并不会以形象动机这一社会性动机的减弱为条件。层次回归结果还表明，企业所有制类型等因素亦可对项目相关参与方的 BIM 应用动机产生显著影响。

(5) 围绕 BIM 应用行为的绩效影响问题，本研究构建了项目 BIM 应用程度、项目协调机制、项目激励机制、基于 BIM 的跨组织协调能力、BIM 绩效影响之间关系的理论模型，并基于来自设计方及施工总承包方的两组问卷调查数据，采用 PLS-SEM 方法对模型路径进行了

检验。结果表明，对项目相关参与方跨组织信息共享及协同决策能力的提升，是 BIM 应用行为提高设计及施工绩效的重要途径。然而，较之对设计方及施工总承包方工作效率提升效果的影响，跨组织协同能力对工作有效性提升效果的影响更为明显。设计方与施工总承包方在 BIM 应用过程中的受益存在一定程度的“不对等性”，较之对设计方工作效率的影响，BIM 技术以及跨组织协同过程对施工总承包方工作效率的提升更为明显。

总体而言，通过将制度理论应用于工程项目创新性技术应用研究领域，本研究刻画了不同类型同构化压力对 BIM 应用行为影响作用的差异性，识别了项目参与方进行 BIM 应用的动机类型以及各类动机与组织 BIM 技术能力之间的关系，成果有助于拓展对制度性环境作用下工程项目 BIM 应用行为内在逻辑及其动态特征的认识。通过对工程项目 BIM 应用行为绩效影响作用的探索，本研究刻画了跨组织协同能力在 BIM 应用程度与 BIM 绩效影响程度之间关系中的中介作用，揭示了设计方、施工总承包方在 BIM 应用过程中受益的“不对等性”，成果有助于拓展对工程项目跨组织协同问题及 BIM 绩效影响机制的认识。

限于著者的水平和调查范围有限，本书编写存在遗漏或不足之处，恳请广大读者批评指正。

曹冬平

2018 年 11 月

# 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	1
1.1 研究背景.....	1
1.1.1 行业背景.....	1
1.1.2 理论背景.....	7
1.2 研究问题与相关概念.....	9
1.2.1 研究问题的提出.....	9
1.2.2 相关概念的界定.....	10
1.3 研究内容与技术路线.....	15
1.3.1 研究内容.....	15
1.3.2 技术路线.....	16
1.3.3 本书结构.....	18
1.4 研究意义.....	19
1.4.1 理论意义.....	19
1.4.2 实践意义.....	20
<b>第 2 章 文献综述与理论基础</b> .....	21
2.1 BIM 相关研究的整体情况.....	21
2.1.1 文献检索方法.....	21
2.1.2 BIM 相关研究的主题分布及发展趋势.....	23
2.2 工程项目 BIM 应用行为驱动因素及绩效影响的相关研究.....	30
2.2.1 工程项目 BIM 应用行为驱动因素的相关研究.....	30
2.2.2 工程项目 BIM 应用行为绩效影响的相关研究.....	34
2.3 工程项目技术应用行为驱动因素及绩效影响的相关研究.....	36

## VI 工程项目 BIM 应用行为的制度性驱动因素及绩效影响机制研究

2.3.1	工程项目技术应用行为驱动因素的相关研究 .....	36
2.3.2	工程项目技术应用行为绩效影响的相关研究 .....	37
2.4	主要相关理论 .....	38
2.4.1	结构化理论 .....	38
2.4.2	制度理论 .....	41
2.4.3	资源依赖理论 .....	43
2.5	综合评述 .....	44
<b>第 3 章</b>	<b>工程项目 BIM 应用行为驱动因素及 绩效影响的分析框架 .....</b>	<b>46</b>
3.1	BIM 技术的实践特性分析 .....	46
3.1.1	应用领域的多样性 .....	47
3.1.2	应用方式的跨组织性 .....	49
3.1.3	应用软件的外源非定制性 .....	50
3.2	BIM 技术实践特性对工程项目 BIM 应用过程的影响分析 .....	53
3.2.1	应用领域多样性的影响 .....	54
3.2.2	应用方式跨组织性的影响 .....	54
3.2.3	应用软件外源非定制性的影响 .....	55
3.3	工程项目 BIM 应用行为驱动因素及绩效影响分析框架的构建 .....	56
3.4	本章小结 .....	59
<b>第 4 章</b>	<b>BIM 应用行为的现状特征分析： BIM 应用领域及参与方角色 .....</b>	<b>61</b>
4.1	研究概述 .....	61
4.2	研究方法 .....	62
4.2.1	问卷设计与变量测量 .....	62
4.2.2	样本选取与数据收集 .....	64
4.3	分析与结果 .....	67

4.3.1	工程项目 BIM 应用领域的应用频率差异 .....	67
4.3.2	工程项目 BIM 应用领域的模块性 .....	69
4.3.3	工程项目各参与方在 BIM 应用过程中的角色差异 .....	74
4.4	结果讨论 .....	77
4.5	本章小结 .....	81
<b>第 5 章</b>	<b>BIM 应用行为的制度性驱动因素分析 (I):</b>	
	<b>同构化压力对 BIM 应用行为的影响 .....</b>	<b>83</b>
5.1	概念模型 .....	83
5.2	研究假设 .....	86
5.2.1	业主方支持行为对 BIM 应用程度的影响 .....	86
5.2.2	强制性压力对业主方支持行为及 BIM 应用程度的影响 .....	87
5.2.3	模仿性压力对业主方支持行为及 BIM 应用程度的影响 .....	88
5.2.4	规范性压力对业主方支持行为及 BIM 应用程度的影响 .....	90
5.3	研究方法 .....	91
5.3.1	问卷设计与变量测量 .....	91
5.3.2	样本选取与数据收集 .....	93
5.4	分析与结果 .....	95
5.4.1	测量模型评价 .....	96
5.4.2	结构模型分析 .....	98
5.4.3	业主方支持行为的中介效应分析 .....	100
5.5	结果讨论 .....	105
5.5.1	强制性压力的影响作用 .....	105
5.5.2	模仿性压力的影响作用 .....	106
5.5.3	规范性压力的影响作用 .....	107
5.5.4	管理启示 .....	108
5.6	本章小结 .....	109

<b>第 6 章 BIM 应用行为的制度性驱动因素分析 (II):</b>	
<b>同构化压力影响下的 BIM 应用动机</b> .....	110
6.1 研究概述 .....	110
6.2 概念模型与研究假设 .....	111
6.2.1 BIM 应用动机的概念模型 .....	111
6.2.2 BIM 应用动机与 BIM 技术能力的关系 .....	114
6.3 研究方法 .....	116
6.3.1 问卷设计与变量测量 .....	116
6.3.2 样本选取与数据收集 .....	120
6.4 分析与结果 .....	123
6.4.1 测量模型评价 .....	123
6.4.2 BIM 应用动机的描述性统计分析及比较 .....	127
6.4.3 BIM 应用动机影响因素的层次回归分析 .....	129
6.5 结果讨论 .....	131
6.5.1 BIM 应用动机类别及各类动机之间的关系 .....	131
6.5.2 BIM 技术能力对 BIM 应用动机的影响 .....	132
6.5.3 其他因素对 BIM 应用动机的影响 .....	134
6.6 本章小结 .....	135
<b>第 7 章 BIM 应用行为的绩效影响作用分析:</b>	
<b>跨组织协同能力的中介效应</b> .....	137
7.1 概念模型 .....	137
7.2 研究假设 .....	139
7.2.1 项目协调及激励机制对 BIM 应用程度的影响 .....	139
7.2.2 BIM 应用程度对跨组织协同能力的影响 .....	142
7.2.3 项目协调及激励机制对跨组织协同能力的影响 .....	145
7.2.4 跨组织协同能力与 BIM 绩效影响的关系 .....	148

7.3	研究方法.....	150
7.3.1	问卷设计与变量测量.....	150
7.3.2	样本选取与数据收集.....	154
7.4	分析与结果.....	159
7.4.1	测量模型评价.....	160
7.4.2	结构模型分析.....	164
7.4.3	跨组织协同能力的中介效应分析.....	167
7.4.4	BIM 应用行为对设计与施工绩效影响作用的比较.....	170
7.5	结果讨论.....	176
7.5.1	模型分析结果讨论.....	176
7.5.2	管理启示.....	181
7.6	本章小结.....	182
<b>第 8 章</b>	<b>结论与展望.....</b>	<b>184</b>
8.1	主要研究结论.....	184
8.2	研究创新点.....	186
8.3	研究不足与未来研究展望.....	187
<b>附录 A</b>	<b>工程项目 BIM 应用行为及其制度性驱动因素调查问卷 ...</b>	<b>189</b>
第一部分	项目 BIM 应用的基本情况.....	190
第二部分	项目 BIM 应用背景.....	192
<b>附录 B</b>	<b>工程项目 BIM 应用动机调查问卷.....</b>	<b>193</b>
第一部分	项目基本信息.....	194
第二部分	BIM 应用动机及背景.....	194
<b>附录 C</b>	<b>工程项目 BIM 应用合作关系及绩效影响调查问卷.....</b>	<b>196</b>
第一部分	项目基本信息.....	197

## X 工程项目 BIM 应用行为的制度性驱动因素及绩效影响机制研究

第二部分 项目 BIM 应用的基本情况 & 背景 .....	197
第三部分 项目 BIM 应用的跨组织合作情况 & 其绩效影响 .....	199
<b>附录 D 同构化压力模型的回归分析结果 .....</b>	<b>201</b>
附录 D1 同构化压力影响作用的回归分析结果 .....	202
附录 D2 不考虑“业主方支持”中介作用情况下同构化压力 影响作用的回归分析结果 .....	202
<b>参考文献 .....</b>	<b>203</b>
<b>致谢 .....</b>	<b>236</b>

# 第 1 章

## 绪 论

### 1.1 研究背景

#### 1.1.1 行业背景

从全球范围来看，工程建设活动长期以来饱受设计错误频出、进度拖延明显、生产效率低下等绩效问题的困扰。例如，Lopez 等（2012）对澳大利亚 139 个工程项目<sup>①</sup>的实证分析表明，各项目因设计错误而产生的成本占项目总成本的平均比例高达 14.21%；Assaf 等（2006）对沙特阿拉伯建筑业生产绩效的调查研究显示，76%的承包商认为其所参与的各类项目平均存在 10%~30%的进度拖延；Harrison（2007）基于美国经济分析局相关数据的测算结果显示，在 1961 年至 2005 年期间，美国建设生产活动的劳动生产率年均下降 1.44%。上述绩效问题一方面与设计施工过程的多阶段性、项目参与主体的多元性、建设生产活动的现场性等行业生产特性密切相关（Green et al., 2005；Olawale et al., 2010），另一方面则在较大程度

---

<sup>①</sup> 本书所称“工程项目”，仅指建设工程项目（或称建设项目），并不包含软件开发工程、航天科技工程等其他类型的项目（丁士昭，2006）。

## 2 工程项目 BIM 应用行为的制度性驱动因素及绩效影响机制研究

上归因于建筑行业内相对保守的文化，以及对新兴技术及先进生产方式的缓慢采纳速度（Reichstein et al., 2005; Smyth, 2010）。

作为一类强调对工程项目全生命周期各阶段、各组织相关信息进行参数化表达及集成化管理的创新性技术（Eastman et al., 2011），BIM（建筑信息模型化）已被越来越广泛地视为能够解决行业生产特性根源性问题，提升工程项目绩效的重要潜在手段。考虑到 BIM 的潜在价值，部分研究人员甚至认为 BIM 正引领建筑行业进行“史无前例的大变革”（Young et al., 2008）。从各国政府及其附属机构的 BIM 推广措施来看（表 1.1），早在 2003 年，作为美国联邦政府设施运营管理机构联邦总务局（GSA）即发布了“国家 3D-4D-BIM 项目”计划，开始将 BIM 作为提升项目建设绩效的重要手段。在英国，内阁办公室于 2011 年发布了《政府建筑业战略》，为实现建筑行业在减少建设成本、提高生产效率等方面的战略性目标，从 2016 年开始，政府投资项目需要实现全面协同层次的 BIM 应用（即 Level 2，项目全生命周期的各类文件及数据均实现电子化）。与英国类似，芬兰、韩国、新加坡等国政府及其附属机构近年来亦开始制定各类政策，以推动 BIM 在相关项目中的应用。2015 年 6 月，我国住房和城乡建设部发布了《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》，倡导行业对 BIM 技术的研究及应用，并明确了至 2020 年末的 BIM 应用目标。

表 1.1 各国政府及其附属机构的 BIM 推广措施

国家	发布机构	年份	措施内容
美国	联邦总务局	2003	作为美国联邦政府设施的运营管理机构，联邦总务局（GSA）于 2003 年发布“国家 3D-4D-BIM 项目”计划。从 2007 财政年度开始，GSA 对其所有对外招标的重点项目均给予专项资金支持，支持 BIM 技术在项目中的应用
	陆军工程兵团	2006	美国陆军工程兵团（USACE）于 2006 年发布了为期 15 年的 BIM 发展规划，分阶段推行 BIM 在所属项目中的应用

续表

国家	发布机构	年份	措施内容
美国	威斯康辛州等州政府	2009	从 2009 年开始, 威斯康辛州、得克萨斯州的州政府强制要求在州属公共项目中应用 BIM 技术
英国	内阁办公室	2011	英国内阁办公室 (Cabinet Office) 于 2011 年发布《政府建筑业战略》, 政府投资项目从 2016 年开始需要实现全面协同层次的 BIM 应用 (即 Level 2, 项目全生命周期的各类文件及数据均实现电子化), 并成立了专门的 BIM 任务小组, 以保障相关计划的有效实施
芬兰	Senate Properties	2007	作为芬兰国有物业的管理机构 (国有企业), Senate Properties 于 2007 年 10 月开始强制要求其所属新建项目应用 BIM 技术
韩国	公共采购服务中心	2010	作为韩国公共产品及服务的采购部门, 韩国公共采购服务中心 (PPS) 于 2010 年 4 月发布 BIM 应用路线图, 制定了在所属公共项目中强制性应用 BIM 技术的分阶段计划, 并于当年 12 月发布了《设施管理 BIM 应用指南》, 为所属项目在全生命周期各阶段的 BIM 应用提供指导
新加坡	建设局	2011	作为新加坡建筑行业的主管部门, 新加坡建设局 (BCA) 于 2011 年发布 BIM 应用规划, 确定了推动 BIM 技术在行业项目中进行应用的分阶段目标, 而其 CORENET 电子提交系统亦于 2011 年 1 月开始接受基于 BIM 的建筑图纸提交。为保障 BIM 应用规划的实施, BCA 于 2012 年 5 月发布《新加坡 BIM 指南》, 并于 2013 年 8 月发布“指南”第二版本
中国	住房和城乡建设部	2015	2015 年 6 月住房和城乡建设部发布了《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》, 倡导行业对 BIM 技术的研究及应用, 并明确了 2020 年末的 BIM 应用目标
	国务院办公厅	2017	2017 年 2 月国务院办公厅发布了《关于促进建筑业持续健康发展的意见》明确了 BIM 技术在规划、勘察、设计、施工和运营维护全生命周期的集成应用方向

数据来源: 综合各国 BIM 应用政策进行整理。

尽管 BIM 已开始得到越来越广泛的重视,但从全球范围来看,其整体扩散过程仍较为缓慢且存在明显的地区不平衡性。事实上,BIM 的相关理念及技术原型早在 20 世纪 70 年代中期便已被提出(Eastman, 1975),具备相关理念的软件(如 ArchiCAD 3.0)在 20 世纪 80 年代就已开始商业化。然而,BIM 在工程项目设计、施工过程中的大规模应用,则主要始于 21 世纪初期(Eastman et al., 2008)。较之 Two-Dimensional Computer-Aided Design (2D CAD)、Electronic Document Management (EDM) 等其他信息技术的推广、应用,BIM 在建筑业内的扩散要更为缓慢(Samuels et al., 2014)。尽管 McGraw-Hill Construction 对美国、韩国 BIM 应用情况的调查显示,两国建筑业进行 BIM 应用的行业人员数量在近年来得到了较为明显的增长(Bernstein et al., 2012; Lee et al., 2012),但从全球范围来看,BIM 在行业内的扩散仍处于初级阶段。例如,在英国这一建筑业发展水平较高且政府已颁布 BIM 强制性推广措施的国家,国家建筑标准委员会(NBS)的调查显示,在 2013 年仍有 73% 的被调查者认为“行业参与人员对 BIM 并未有清楚认识”(NBS, 2014, p.14),而与 2013 年相比,2014 年 BIM 在行业内的应用率甚至出现了下降(NBS, 2015)。在我国,如图 1.1 所示,尽管国家游泳中心(“水立方”)等政府投资项目在 2004 年左右便开始尝试进行 BIM 技术的应用,但截至目前建筑行业对 BIM 的整体采纳率仍处于较低水平<sup>①</sup>,BIM 在过去十年中的扩散进程尚未呈现出类似于 2D CAD 在 20 世纪 90 年代的快速发展局面。

---

① 根据中国建筑股份有限公司在 2013 年 12 月份的内部统计数据,当时 BIM 技术在该公司所参与项目中的应用比例约为 10%。考虑到中建股份在行业内以及 BIM 技术应用方面的领先地位(2014 年“第二届中国工程建设 BIM 应用大赛”中 60% 的一等奖项目的获奖单位为中建股份的子公司),BIM 在全行业项目中的整体采纳率应会明显低于该比例。