

中国BIM应用价值研究报告



主要合作伙伴:



研究合作伙伴:



SmartMarket 研究报告

Dodge Data & Analytics

首席执行官

Kathryn E. Cassino

Dodge Data & Analytics

研究与分析/

行业洞察和联盟部

行业洞察和联盟副总裁

Harvey M. Bernstein, F.ASCE, LEED AP

研究与分析高级主管

Burleigh Morton

研究通讯主管

Michele A. Russo, LEED AP

复制或传播本报告中任何信息的行为

必须首先获取Dodge Data & Analytics
的合同授权或书面许可。

Copyright © 2015,

Dodge Data & Analytics,

保留所有权利

中国BIM应用价值研究报告

SmartMarket研究报告

执行总编

Harvey M. Bernstein, F.ASCE, LEED AP

首席作者兼编辑顾问

Stephen A. Jones

编辑主管

Michele A. Russo, LEED AP

主编

Donna Laquidara-Carr, Ph.D., LEED AP

市场营销主任,

高级主管

William Taylor

传媒创意经理

Juan Ramos

美术指导

Alison Lorenz

Rosa Pineda

特约美术指导

AD-BOUTIQUE, INC.

Terumasa Yamada

供稿人

bimSCORE

Jeffrey Yoders

Saibal Dasgupta

研究项目经理

Dana Gilmore, MRA, PRC

如欲获取与本期

SmartMarket研究报告或本系列中任意

一期报告有关的更多信息, 请联系:

Dodge Data & Analytics

Research & Analytics

34 Crosby Drive, Suite 201

Bedford, MA 01730

1-800-591-4462

Dodge.Analytics@construction.com



Dodge Data & Analytics简介

Dodge Data & Analytics是一家为北美商用建筑业提供相关数据、分析、新闻与情报的顶尖公司。Dodge Data & Analytics提供的信息可帮助建筑材料供应商、总承包商、分包商、设计企业和工程企业确定市场规模, 划分潜在客户优先级, 寻求并建立合作关系, 巩固市场地位并优化销售策略。Dodge Data & Analytics下属品牌包括Dodge、Dodge MarketShare™、Dodge BuildShare®、Dodge SpecShare®、Dodge DocuPro、Sweets、Architectural Record和Engineering News-Record。

如欲获取更多相关信息, 请访问

www.construction.com。

McGraw Hill Construction已更名为



全新名称。同批睿智精英、智能产品和服务。全力以赴助您大展业务宏图。

我们已启用新的电子邮箱。

历来由MHC Analytics(mhc_analytics@mcgraw-hill.com)

向您发送的电子邮件如今将以Dodge Analytics(Dodge.

Analytics@construction.com)为发件人向您发送。

请将Dodge.Analytics@construction.com添加至您的通讯录, 以便确保向您发送的邮件能直接送达您的收件箱, 而不被转入垃圾邮件文件夹。

简介

中

国各地正开展大量各类世界级建筑工程，并且越来越多地借助建筑信息模型（BIM）来应用创新流程。这些流程不仅可优化设计，还能提高施工生产力。

自2007年以来，Dodge Data & Analytics一直通过其“SmartMarket研究报告”系列来追踪技术进步对企业的影响，并着重关注BIM如何改变亚洲、澳大利亚、北美洲和西欧地区的建筑设计和施工过程。

这份新出炉的报告分析了目前正在项目中应用BIM和尚未应用BIM的中国设计企业和施工企业。本报告考察了BIM用户的应用率、BIM效益、相关投资、用户对BIM价值的认识和未来的BIM相关计划。报告还探讨了非BIM用户不应用BIM的原因和促使他们未来应用BIM的诱因。报告的主要调研结果包括：

- **实施增长：**BIM应用率较高（即在至少30%的项目中应用BIM）的企业占比预计将在两年后翻一番（其中设计企业的占比增加89%，施工企业的占比增加108%）。这明确体现出中国对实施BIM所做的重大承诺。
- **BIM效益：**与全球各地的同行一样，中国的设计企业和施工企业从BIM中获取了巨大的商业效益。在利用BIM来缩短客户审批周期方面，中国企业领先全球同行，其中64%的受访者指出，他们在很大程度/极大程度上受益于此。缩短客户审批周期因此被评为排名第二的BIM效益，而其在全球其他地区的施工企业排名中仅位列第六。更快的客户审批周期可显著缩短项目总体交付时间，并能提高项目设计和施工过程中的业主参与度。
- **非BIM用户态度：**本次研究的结果显示，BIM在中国的持续发展形势极为令人鼓舞。中国的绝大部分非BIM用户（89%）对BIM持积极态度，无人（0%）表示他们已经应用过BIM但决定不再应用。BIM在中国的采用和实施面将继续显著扩大。

对中国的建筑设计和施工企业而言，如今是一个真正激动人心的时代。随着中国各地项目数量的激增，业主、设计企业和施工企业可利用基于模型的新技术和新流程来优化设计，提升生产力、效率、质量、安全性及自身的竞争力。

Dodge Data & Analytics谨在此感谢各方合作伙伴的支持。在他们的帮助下，我们可持续向业界提供上述宝贵信息并将继续追踪BIM在中国的发展步伐。



Stephen A. Jones
高级主管
Dodge Data & Analytics



Harvey M. Bernstein
F.ASCE, LEED AP
副总裁
行业洞察和联盟部
Dodge Data & Analytics

Stephen A. Jones为DD&A的BIM项目主管，同时负责研究新兴经济和技术趋势对建筑业的变革性影响。Jones先生是多个行业协会（包括buildingSMART Alliance、BIMForum、Construction Users Roundtable、Alliance for Construction Excellence和Charles Pankow Foundation）的活跃会员，经常在全球各地的业内活动中就新兴技术和趋势的商业影响发表演讲。他还负责组办DD&A的ENR FutureTech大会和High Performance Construction活动。在加入DD&A之前，Jones先生曾在全球项目管理软件领域的佼佼者Primavera Systems公司（已被Oracle收购）出任副总裁。此前，他拥有19年顶尖设计公司的创意和管理经验，距今最近的此类职务是在美国最大建筑工程公司之一dBurt Hill（已与Stantec兼并）担任负责人和董事会成员。Jones先生持有Wharton授予的工商管理硕士学位和Johns Hopkins University授予的文学学士学位。

Harvey M. Bernstein, F.ASCE, LEED AP,在工程和建筑业内拥有30余年的领导经验。他目前主管DD&A的市场调研组，负责DD&A在商用和民用绿色建筑、BIM、信息移动性、创新和全球建筑市场等领域的思想领袖计划。在加入DD&A之前，Bernstein先生曾在Civil Engineering Research Foundation兼任总裁和首席执行官。他曾撰写数百篇与创新和可持续性有关的论文，目前担任Princeton University Civil and Environmental Engineering Advisory Council的理事并当选National Academy of Construction的会员。他还是英国University of Reading施工管理与工程学院的客座教授。Bernstein先生持有Loyola College授予的工商管理硕士学位、Princeton University授予的工程理学硕士学位及New Jersey Institute of Technology授予的土木工程理学学士学位。

目录

04 摘要

04 摘要

06 调研结果与建议

07 样本数据

07 概况

08 BIM应用情况

08 BIM应用率

09 BIM应用经验

10 BIM技能水平

11 模型精细度 (LOD) 熟悉度和采用情况

13 补充报告 美国、英国和中国的模型精细度 (或类似标准)

15 补充报告 中国BIM标准发展进程

16 BIM效益

16 BIM整体价值体验

17 BIM商业效益

20 BIM创造的项目效益

23 影响BIM效益的因素

25 关于BIM应用的最重要因素

28 BIM投资回报率

28 BIM投资回报率认识

29 BIM投资回报率的正式测算

31 有助于提高BIM投资回报率的几大因素

36 BIM投资

36 BIM投资

40 专业分包商

40 专业分包商BIM熟练度

42 数据补充报告 各区域间BIM应用情况、效益和价值驱动因素差异

44 补充报告 中国基础设施项目的BIM应用

45 非BIM用户

45 非BIM用户对BIM的态度

46 不实施BIM的最重要原因

47 对竞争对手和客户应用BIM的认识

48 促使非BIM用户考虑应用BIM的效益和因素

49 未来五年的BIM重要性

50 推迟BIM应用决策的因素

51 推动企业应用BIM的最重要因素



封面：
北京市建筑设计研究院（BIAD）和概念设计公司KPF利用BIM设计的北京标志性建筑“中国尊”。

本页：
图中在建的上海中心大厦通过建模来设计螺旋式上升状双层玻璃幕墙。

52 补充报告 上海政府引导BIM应用

54 数据补充报告 中国建筑业主对BIM应用情况的看法

专家访谈

- 14 顾明教授，清华大学软件学院教授，清华大学BIM课题组负责人
- 53 罗文斌，中国建筑标准设计研究院（CBS）建筑产品应用技术研究所副所长

案例研究

- 26 借助BIM实现的摩天大楼高效项目交付
上海中心大厦，中国上海
- 34 BIM在系列项目中的应用：加强整合，增进协作
上海迪士尼度假区，中国上海
- 38 通过BIM拓展建筑设计可能性
凤凰国际传媒中心，中国北京

56 调研方法

57 信息资源

与全球其他锐意进取的建筑业市场一样，中国对BIM充满了热情，并在企业层面和项目层面都体验到了BIM的宝贵价值。

本报告的调研结果显示，中国正逐步加强先进技术的应用，以便帮助其设计企业和施工企业在全经济大环境中具备竞争优势。

中国的BIM应用情况

目前应用BIM的中国设计企业和施工企业表示，他们正计划在未来两年内大幅提升自身的BIM应用率（应用BIM的项目在项目总量中的占比）。

- Dodge Data & Analytics (前身为McGraw Hill Construction) 的调研结果显示：未来两年内，中国BIM应用率较高（在30%以上的项目中应用BIM）的施工企业数量将会有108%的增长，跻身前五大BIM应用增长最快地区之列。
- 据预测，未来两年内，在30%以上的项目中应用BIM的中国设计企业在国内设计企业总数中的占比将为现在的几乎两倍。

BIM投资回报率与应用情况直接相关

中国企业的BIM投资回报率随着其BIM应用率的提高而大幅增加，这与Dodge Data & Analytics在全球各地获取的其他BIM研究结果一致。

- 在应用率较高（在30%以上的项目中应用BIM）的用户中，超过三分之二（68%）的用户报告其投资回报率为正，仅有少数（7%）用户的投资回报率仍呈负值。
- 与此相反，在应用率较低（即在不到15%的项目中应用BIM）的用户中，不到上述数据一半（30%）的用户报告其投资回报率为正。事实上，类似比例的用户（29%）指出其投资回报率仍呈负值。

BIM投资

对设计企业和施工企业而言，BIM软件、客户化定制和不同软件间的数据互联互通是最主要的BIM技术类投资对象。这反映出了BIM在中国整个产业内的快速发展。此外，由于需要设计和分析日益复杂的模型，设计企业还将新购置/升级计算机硬件列为计划中的首要技术类投资。

有趣的是，在与BIM有关的人力和流程投资方面，计划通过晋升激励机制来鼓励员工使用BIM的中国施工企业总数是有意此举的设计企业总数的几乎两倍。

BIM效益

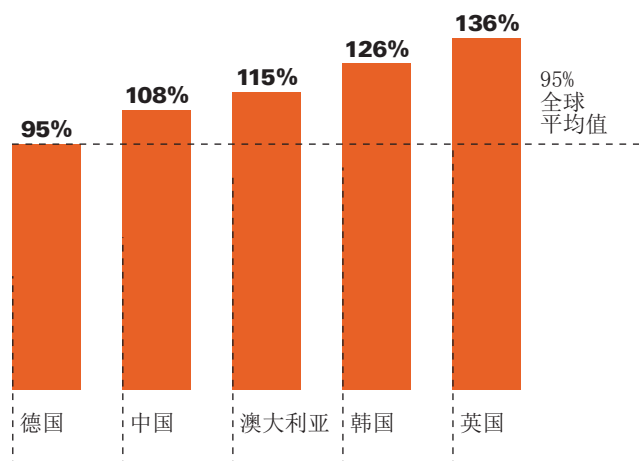
多数中国设计企业和施工企业一致赞同，BIM为其项目带来了一定程度的益处。

- 对这两类用户而言，优化设计方案和减少施工图中的错漏是最主要的两大效益。
- 他们还都根据自身体验一致表示，BIM有助于提高客户参与度。
- 设计企业和施工企业高度评价了BIM在施工过程中减少施工现场问题和减少返工的作用，这是对BIM设计后期价值的肯定。

五大施工企业BIM应用增长最快地区

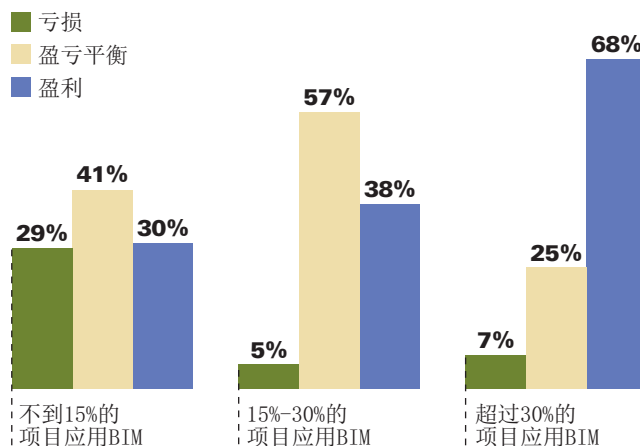
（未来两年在30%以上项目中应用BIM的施工企业总数增长预测）

Dodge Data & Analytics, 2015



中国BIM用户的投资回报率 (ROI) 认识 (按BIM应用率划分)

Dodge Data & Analytics, 2015



BIM与专业分包商

为了继续加强中国基于模型的施工技术能力,具备良好BIM技能的专业分包商至关重要,这也是全球迅速突显的BIM趋势之一。

超过半数的中国总承包商深信,具备BIM技能的专业分包商可降低项目成本,加快项目进度,增加创新,提高项目质量并提升总承包商利润。超过半数的总承包商认为,钢结构分包商和建筑设备分包商具备令人满意的BIM技能,但许多受访者也指出,幕墙分包商、建筑电气分包商、混凝土构件分包商和土建分包商需提升其BIM技能。

非BIM用户

尽管本报告的研究重点主要为目前正应用BIM的中国设计企业和施工企业,了解非BIM用户的观点对加速未来的BIM应用具有重要意义。

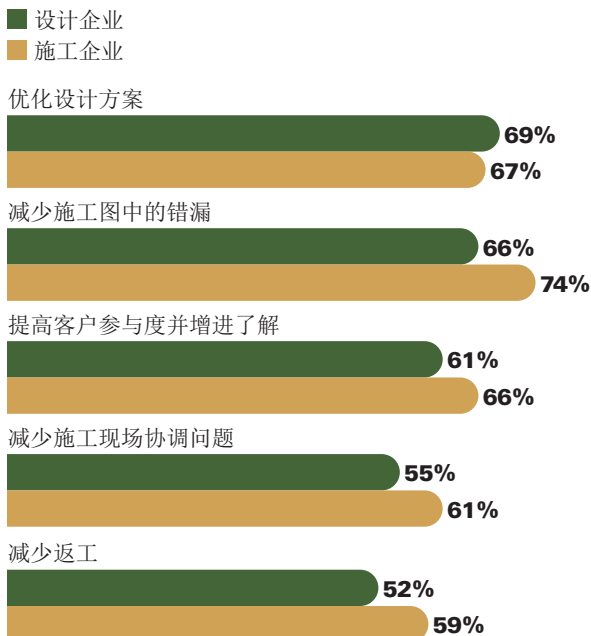
中国的非BIM用户普遍对BIM的采用持开明态度并对其应用潜力表示乐观。

- 多数非BIM用户(89%)对BIM表示感兴趣。
- 事实上,很大比例的非BIM用户(39%)正积极评估BIM,仅有少数(11%)表示无意应用BIM。

五大BIM项目效益

(按获得高/极高效益的中国企业占比呈现)

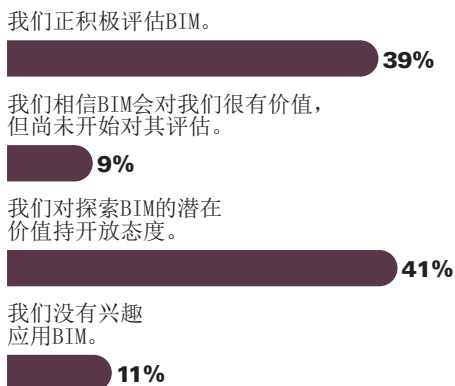
Dodge Data & Analytics, 2015



非BIM用户对BIM的态度

(根据不应用BIM的中国设计企业和施工企业的反馈)

Dodge Data & Analytics, 2015



调研结果与建议

中国早已开始将基于BIM的技术与实践日益融入其强健的建筑经济。根据本次研究的结果，我们建议重点关注以下几个方面，以便加速这种良好趋势的发展。

中国的大型企业应鼓励和带动小型企业接受并扩大BIM的应用，从而完善整个行业。相较于规模较小的同类企业，中国的大型设计企业和施工企业通常拥有更丰富的BIM应用经验，而且他们之中有更多企业计划在未来两年内提高其BIM应用率（详见第9页）。全球各地的研究表明，应用BIM的业内参与者越多，技能越强，BIM的益处就越多，优势越明显。这意味着规模较小的企业也需参与其中。

因此，业内领先的BIM用户需努力带动尚未应用BIM的企业，应用率较低的企业应更深入地参与进来。这两点至关重要。这将加速中国引人注目的BIM发展步伐。

开发支持项目生命周期的三维族库

未来，BIM最强大的功效将是支持整个项目生命周期，因此需要创建BIM三维族库，以供项目相关方在从设计到运维的整个流程中均可使用。

在Dodge Data & Analytics于世界各地开展的许多BIM调研中，族库的创建都被确认为常见的投资需求。例如，在2012年《SmartMarket研究报告：韩国BIM应用价值研究报告》以及2014年《SmartMarket研究报告：澳大利亚与新西兰BIM应用价值研究报告》中，所有用户都将族库创建列为第三大投资需求。

中国的设计企业和施工企业需要与建筑材料供应商协作，敦促其创建易于获取和使用的BIM族库，以便各公司减少在内部创建族库的需求。

把握基于模型的预制

在许多先进的BIM市场中，最受重视的BIM应用之一是协调使用模型来推动装配件的场外及近场预制，从而整合多类分包商的工作。预制可以加快项目进度，因为装配件可以事先造好，在运抵现场后于适当的时候直接安装。在车间内铸造装配件可更严谨地控制质量，避免天气的影响，且工作环境通常也更为安全。这种方法不仅可以减少现场的物料运送、存储、管理和浪费，还可以通过相对低廉的车间劳动力（而非更高昂的现场劳动力）来降低成本。

此次针对中国施工企业的研究表明，他们相对更少地将“提高预制比例”视为BIM投资回报率的促进因素（在九个因素中并列排在倒数第二位）。

中国市场似乎尤为适合提高预制比例。中国的工程项目正变得日益精细和复杂，这一趋势提升了预制的潜在价值。此外，劳动力及物料价格预期可能随着时间的推移而上涨，这也使预制具备降低成本的优势。随着中国施工企业在预制的采用方面日益得心应手，他们还可以利用中国丰富的制造专长和优势。

上述分析表明，中国的施工企业需要认识到预制给项目成本、进度及质量带来的好处，并更加积极地把握基于模型的预制在项目开展中的优势。对中国施工企业而言，顺应和把握这种趋势是提升BIM应用价值的大好机会。■

样本数据: 概况

中国可能算是全球最重要的建筑市场。根据近期的市场规模统计，中国建筑业总产值远超13万亿元人民币（逾2万亿美元）。¹这包括对水利和交通项目等公共基础设施的巨资投入，还包括对垂直建筑物施工项目的大力投资。事实上，十多年来，中国的建筑物占地面积一直以180万-200万平方米/年的速度增加。²很明显，对可提升建筑业效率和盈利能力的技术和流程而言，中国蕴藏着独特的机遇。

近十年来，Dodge Data & Analytics（简称“DD&A”，前身为McGraw Hill Construction）一直追踪研究建筑信息模型（BIM）的价值和影响，不仅对软件本身进行考察，还研究BIM通过改善企业间沟通和协作来优化施工流程的潜力。研究最初锁定北美地区，近年来开始考察BIM为欧洲、南美和亚洲地区创造的价值，以在全球多个独具特色的建筑市场中开展BIM研究。

这次新开展的调研收集分析了中国设计企业和施工企业的反馈，力求在DD&A此前的广泛研究基础上了解中国市场对BIM当前价值和潜力的独特见解。为了认识BIM的业内应用发展潜力，本次调研将部分非BIM用户纳入了考察范围，但其研究重点仍是BIM用户的应用体验。此次调研考察了BIM为企业带来的效益、企业目前的BIM投资类别和力度，以及企业对此类投资的回报率认识。

除了在设计企业和施工企业中开展定量研究以外，此次调研还特与五位建筑项目业主进行了深度访谈，以便从业主的独特视角了解BIM在中国的应用情况。本报告还通过三个案例研究来具体分析BIM应用为中国项目带来的效益。

调研结果显示，虽然相较其他国家，BIM在中国刚刚起步，但目前其应用正处于快速发展阶段，在能最好地利用BIM价值的较大型企业中尤其如此。这表明中国市场正开始体验BIM带来的效益，并暗示了未来中国在BIM应用方面的领导潜力。

数据注解

本报告中的数据和基于350家中国设计企业和施工企业参与的在线问卷调查。几乎所有受访者都就职于仅在中国开展业务的企业。

问卷调查询问了受访者的BIM应用率。调研将自行创建BIM模型或利用他人创建的模型的受访者归为“BIM用户”，并将完全不应用BIM的受访者定义为“非BIM用户”。调研对这两类受访者的提问有所不同，因此分别对其答案进行了单独分析。

■ BIM用户

- 设计企业: 173
- 施工企业: 123

■ 非BIM用户

- 设计企业: 33
- 施工企业: 21

本次研究着重了解BIM在中国的应用情况，因此主要征求了BIM用户的看法。有鉴于此，本调研的样本不能完全反映出BIM目前在中国的采用情况。虽然非BIM用户的总数相对较小（在受访的施工企业中尤为如此），本研究的样本数量足够揭示在不应用BIM的设计企业和施工企业中的重大趋势差异。

本报告还根据企业规模（由企业年度营收决定）、企业所有制类型和企业业务类型来对BIM用户进行了分组分析。如欲获取与上述各组有关的更多信息并详细了解研究内容，请参阅第56页“调研方法”。

1. 中华人民共和国国家统计局。“分地区建筑业总产值”《中国统计年鉴—2003》。于2014年12月12日获取数据，数据来源：<http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2013/indexeh.htm>。

2. Yu S, Evans M. 与 Shi Q 合著。Pacific Northwest National Laboratory. Analysis of the Chinese Market for Building Energy Efficiency. 2014年3月。于2014年12月12日获取数据，数据来源：http://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-22761.pdf。

样本数据: BIM应用情况

BIM应用率

企业BIM应用率指的是涉及BIM的项目在企业项目总数中的占比。在中国,施工企业的BIM应用率目前高于设计企业的应用率 — 预计未来两年这两者间的差距还将拉大。

- 接近半数(46%)的设计企业目前应用率低(在不到15%的项目中应用BIM),而施工企业中的这一比例不到三分之一(31%)。
- 逾半数(52%)施工企业预测,未来两年内,他们将在30%以上的项目中应用BIM。与此相比,设计企业中的这一比例仅约三分之一(36%)。

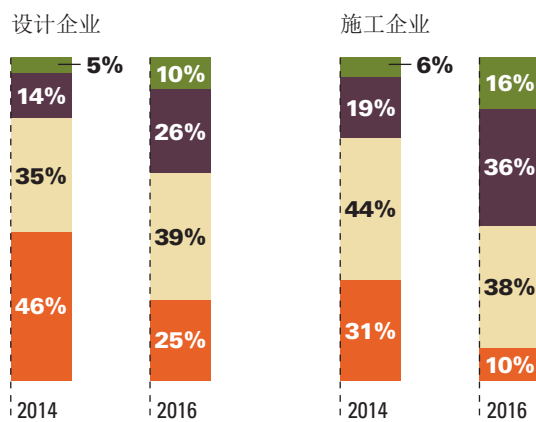
中国位居新兴趋势前沿

在Dodge Data & Analytics(简称“DD&A”,前身为McGraw Hill Construction)开展的多数其他全球研究中,设计企业普遍在BIM应用率方面领先施工企业,但此次中国调研发现的趋势与《SmartMarket研究报告:北美BIM应用价值研究报告》(2012)首次揭示的新兴趋势如出一辙。在那份报告中,施工企业的BIM应用率(74%)自DD&A于2009年开始北美调研以来首次超过设计企业(70%)。

当前BIM在中国的应用率及其预测 (根据中国设计企业和施工企业的反馈)

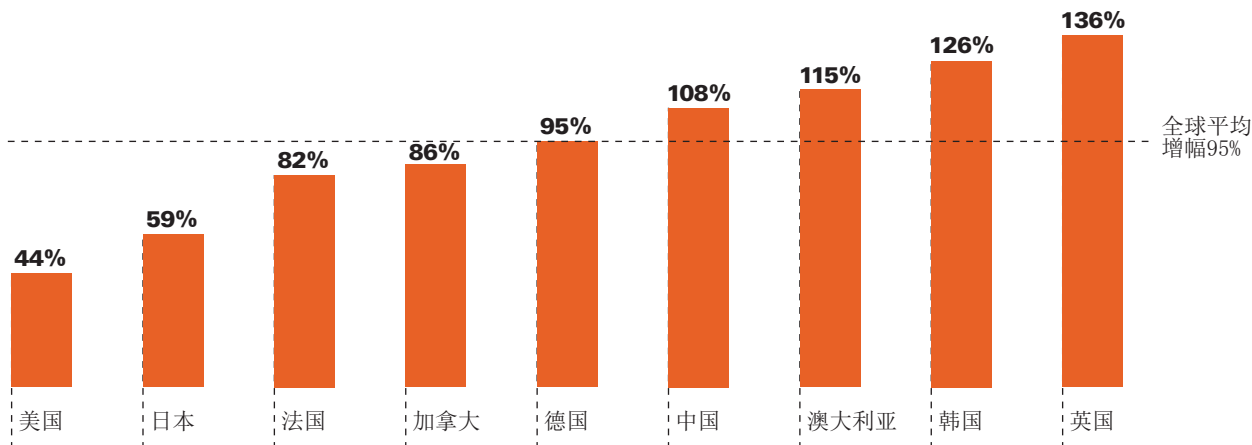
Dodge Data & Analytics, 2015

- 极高(超过60%)
- 高(31%-60%)
- 中等(15%-30%)
- 低(不到15%)



未来两年BIM应用率高/极高的施工企业增幅预测 (在至少30%的项目中应用BIM的施工企业)

中国数据: Dodge Data & Analytics, 2015; 其他国家数据: 《SmartMarket研究报告: BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》, Dodge Data & Analytics, 2013



BIM应用情况

BIM应用率 [接上页](#)

全球BIM实施增长

随着BIM应用经验增多，企业对BIM部署日益熟悉、自信并富于创新，全球各经济体的BIM实施情况因此极具活力。

根据预测，未来两年内，BIM应用率较高（在超过30%的项目中应用BIM）的中国施工企业总数将增加一倍以上。这与《SmartMarket研究报告：BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》（2014）发布的多国施工企业预测一致。上文图表（详见第8页）为未来两年BIM应用率高/极高（在至少30%的项目中应用BIM）的施工企业总数增长预测。

- 英国的增幅为136%，这归因于政府强制规定，国家投资的项目必须应用BIM。该规定将于2016年生效。
- 韩国和澳大利亚的施工企业正积极推动BIM应用，以便响应经济活动的需要。
- BIM应用成熟地区（比如美国、加拿大、法国和德国）的未来增幅相对较小，因为这些地区内的众多公司已在大量项目中应用BIM。

BIM应用经验

Dodge Data & Analytics在全球各地开展的多数BIM研究都一致揭示出两大趋势：

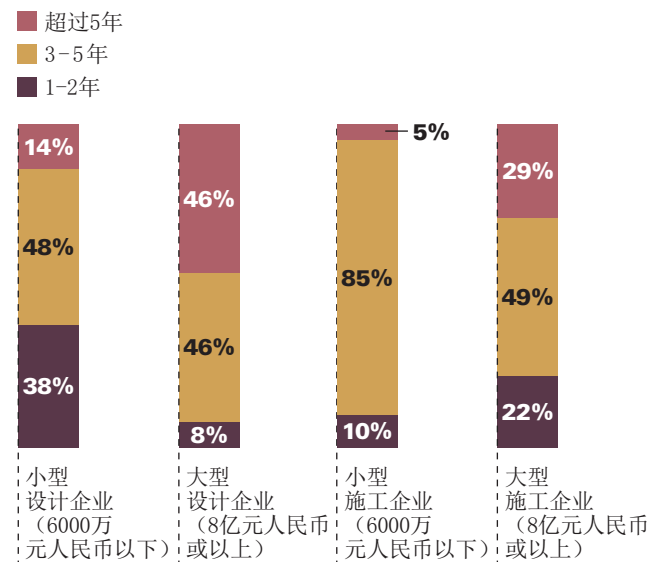
- 尽管一个地区内的设计企业一般更先采用BIM，放眼全球各地目前的BIM实施情况，施工企业似乎已迎头赶上并有逐渐超越之势。这通常是由于施工企业几乎能够立即从BIM的应用中获得切实效益。
- 在设计企业和施工企业中，大型企业一般率先采用BIM。随着时间的推移，小型企业也随之效仿。大型企业经常承接复杂的项目，而BIM的价值在这类项目中最容易得到实现和认识。此外，这些企业通常拥有可用于部署BIM等新计划的内部资源，并在技术采用和流程改变方面拥有一定经验。实践证明，这些资源和经验对BIM的成功实施十分重要。

研究发现，中国企业的BIM应用时间也呈现出同样的规律。

- 与施工企业相比，更多设计企业拥有五年以上的BIM应用经验。
- 在设计企业中，企业规模是一个重要的区分因素。与小型设计企业（14%）相比，几乎一半的大型设计企业（46%）表示他们应用BIM的时间已超过五年。
- 与此类似，根据反馈，29%的大型施工企业已应用BIM超过五年，而仅有极少数（5%）的小型施工企业拥有同样多的应用经验。
- 然而，小型设计企业的新晋用户占比最高（38%），这可能预示着这类企业对BIM的兴趣正日益浓厚。

中国企业BIM应用经验（按企业规模划分）

Dodge Data & Analytics, 2015



BIM技能水平

目前尚无通用的BIM技能水平国际标准，因此Dodge Data & Analytics在全球开展的所有BIM研究都要求受访者采用“初级”、“中级”、“高级”和“专家级”这几个等级来评价自己相较于同地区其他公司的技能水平。

根据反馈，中国施工企业的BIM应用率更高。然而右侧图表显示，设计企业表示自身的技能水平相对略胜一筹。

- 与施工企业（33%）相比，36%的设计企业将自己的技能水平评为“高级”或“专家级”。
- 相较设计企业（10%），更多施工企业（14%）表示技能水平处于“初级”。

BIM技能全球趋势

上述技能水平自我评价仅与受访者当地的企业间对比情况有关。因此，地区间技能对比仅在总体趋势分析时有用。

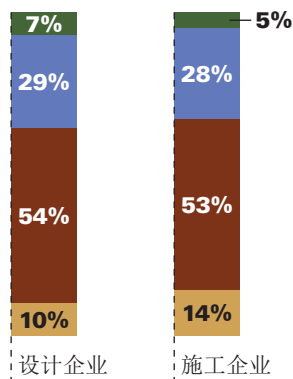
- 仅14%的中国施工企业将自己的技能水平评为“初级”，这一比例低于多数其他国家的数据，与英国（37%）相比尤为如此。然而，英国近期出现了大批BIM新用户，这得益于即将生效的政府BIM实施令。
- 本报告在与《SmartMarket研究报告：韩国BIM应用价值研究报告》（2012）比较后发现，在表示拥有“高级”或“专家级”技能水平的设计企业占比方面，中国的数据（36%）与韩国的数据（33%）大致相当。

BIM技能水平

（根据中国设计企业和施工企业的反馈）

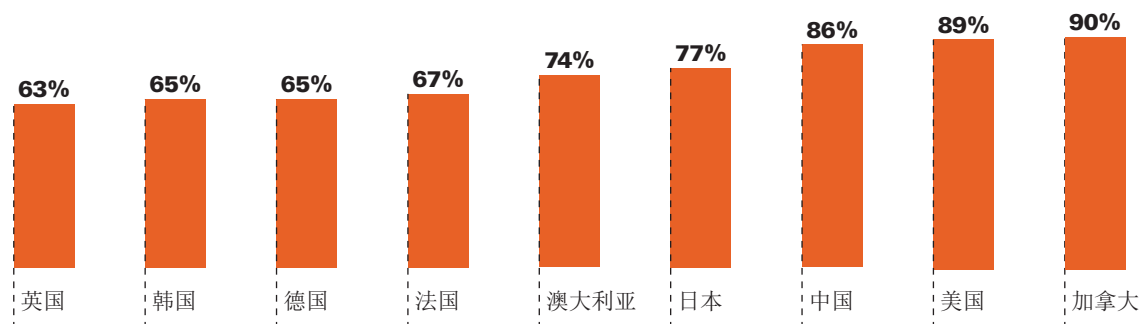
Dodge Data & Analytics, 2015

- 专家级（技能水平显著高于其他企业）
- 高级（技能水平高于其他企业）
- 中级（技能水平与其他企业几乎相当）
- 初级（技能水平低于其他企业）



表示拥有“中级”、“高级”或“专家级”BIM技能水平的施工企业占比（按国家划分）

中国数据：Dodge Data & Analytics, 2015；其他国家数据：《SmartMarket研究报告：BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》，Dodge Data & Analytics, 2013



模型精细度 (LOD)

熟悉度和采用情况

模型精细度 (LOD) 简介

建筑设计和施工中最常见的低效现象之一是，不同项目相关方需要在项目的各个阶段于多类技术工具中手动重新创建信息。这涉及重复工作并可能引发信息误读和信息错漏，经常在项目后期导致代价高昂的问题。

BIM最高效且最具变革意义的功能是，输入一次项目相关信息后，多个用户即可迅速切实地访问此类可靠数据。BIM集成的信息以数字信息形式存在，因此其他技术工具也可读取这类信息，并在项目全程中报告各个参与方的工作流程。

建筑设计和施工企业获取上述BIM收益的一个关键前提是，所有项目参与方都能清楚认识到模型在生命周期中任意给定时刻包含哪些可信赖的可用信息。新编制的“模型精细度” (LOD) 参考标准可在这一方面发挥极其重要的作用。

根据BIMForum所下的定义，“模型精细度 (LOD) 标准是AEC（建筑设计、工程和施工）行业从业人员采用的一套参考体系，使他们能极为清楚地指定和阐明建筑信息模型 (BIM) 在建筑设计和施工各个阶段的内容及可靠度。” 更多LOD相关信息可在BIMForum网站 (www.bimforum.org/lof) 和其他多个行业机构处获取。(LOD相关详情请见第13页)

中国境内LOD熟悉程度

超过半数受访者 (52%) 表明他们对LOD的熟悉度一般或较高，仅有少数 (13%) 表示自己对LOD毫不了解。施工企业和设计企业中的上述比例几乎相当，这表明这两类企业已开始熟悉LOD。然而，正如右侧图表所示，大型企业LOD明显更为了解。

了解LOD的中国企业采用情况

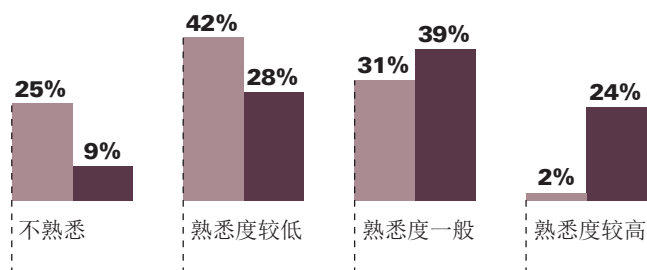
大多数受访者 (87%) 表示他们至少在一定程度上知晓LOD，但少有证据证明这些企业在项目中实际运用了LOD。右侧图表显示了了解LOD的企业所反馈的项目中采用情况。

- 其中，在不到四分之一的项目中采用LOD的企业占比最大 (41%)。
- 仅20%的企业表示，他们在超过半数的项目中采用了LOD。
- 所有各类企业在项目中的LOD平均采用率为29%。
- 在设计企业中，大型企业的采用率 (37%) 高于平均采用率。

中国企业的LOD熟悉程度 (根据中国小型及大型企业的反馈)

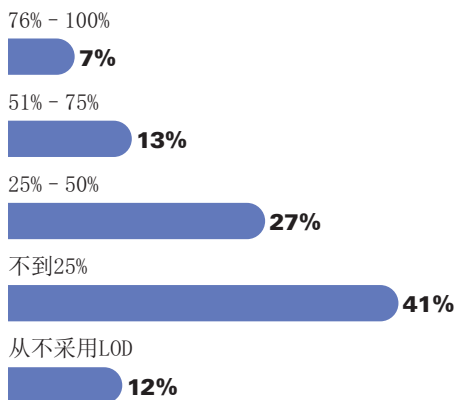
Dodge Data & Analytics, 2015

- 小型企业 (6000万元人民币以下)
- 大型企业 (8亿元人民币以上)



了解LOD的中国企业采用频率

Dodge Data & Analytics, 2015



BIM应用情况

模型等级深度 (LOD) 熟悉度和采用情况 接上页

一个令人鼓舞的迹象是, 根据反馈, BIM应用率高的企业的LOD采用率也更高。正如图表所示, 在BIM应用率高的企业中, 33%的企业更为频繁地采用了LOD。这一数据是BIM应用率低的企业(16%)的两倍多。这表明LOD采用率的增长可能与BIM实施的拓展呈正比。

LOD在全球建筑经济中的前景

对所有设计企业和施工企业而言, 未来的两大任务是采用LOD来改善基于模型的协作和整合, 同时通过获取BIM效益来为所有项目参与方创造更好的项目成果。随着更多建筑设计和施工企业开展跨国业务并更频繁地与境外合作伙伴在其所在国合作, 上述两点将变得尤为重要。

LOD与建筑性能分析

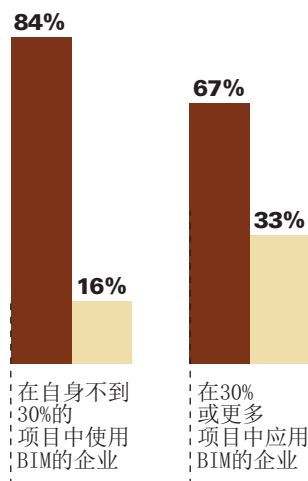
LOD相关认识与建筑性能分析能力相互关联, 这正是BIM帮助项目实现绿色建筑目标的最重要方式之一。模型精细度较高的模型可能包含建筑性能数据, 而输入建筑性能数据可帮助增加模型中的信息量(从而提高模型精细度)。因此, 绿色建筑市场的发展有助于推广LOD的应用。

据Dodge Data & Analytics (DD&A) 计算, 美国的绿色建筑市场规模于2005年至2008年之间增加了五倍, 预计将继续以极快的速度显著发展。此外, DD&A在《SmartMarket研究报告: 全球绿色建筑趋势》(2013) 中列出了全球各地值留意的绿色建筑项目和规划。随着绿色建筑项目的增多, 理解项目着重采用的各类实践将有助于确定如何最好地收获财务效益和环境效益。

项目中模型精细度 (LOD) 采用情况 (按BIM应用率划分)

Dodge Data & Analytics, 2015

- 在不到一半的项目中采用LOD
- 在超过一半的项目中采用LOD



美国、英国和中国的模型精细度 (或类似标准)

增强协作能力是BIM的主要效益之一,但在这方面最关键的是要能够清楚知道他方提供的哪些信息值得信赖。然而,业界一直没能制定出完美解决这个问题的标准。放眼全球,各地应对方式千差万别。

美国LOD标准

2008年,美国建筑师协会(AIA)推出了它的首份BIM合同文件《AIA E202建筑信息模型协议增编》。该文件概述了五个“模型精细度”等级(LOD 100-500),以此界定特定BIM模型所包含的详细信息量。

AIA的这一重要工作为LOD标准奠定了基础,也揭示了改善模型精细度所需的后续举措。最初的版本没有任何图示,也没有与图示有关的详细说明。此外,他们大致沿用了已被3D设计渲染师淘汰的传统项目阶段,且未建议在设计更早阶段就开始与所有项目相关者进行协调与合作。

以该合同文件为起点,美国开始长期探索如何利用LOD标准来规范模型数据交换。LOD标准规定:

- 谁负责每个模型构件的创建,创建需达到哪个精细度等级?
- 授权的模型用途是什么?
- 用户可以在多大程度上依赖模型?
- 模型由谁管理?
- 谁对模型拥有所有权?

在美国,BIM Forum(一个由建筑设计、工程和施工专业人士组成的跨学科团体)已针对每个精细度等级发布了一份详细规范,还增加了用于监管审查的“许可”等级。它使用了AIA制定的LOD基本定义,并被编入了《美国建筑标准协会单位价格格式2010版》(CSI Unifomat 2010)。

英国BIM成熟度等级

英国不使用“LOD”这一术语,而是利用BIM成熟度图表来说明不同的BIM成熟度等级(0、1、2和3级)。英国政府从2012年夏季开始要求,实施BIM的项目最低需达到2级成熟度,到2016年,所有按规定必须应用BIM的项目都须达到该等级。

“我们已经创设了一个名为‘PAS1192-2’的标准。”英国BIM任务组欧盟及国际关系负责人Adam Matthews表示。该任务组由政府倡议设立,它汇集了来自行业、政府、公共部门和学术界的各行专家,旨在为建筑行业提供BIM相关信息。“‘PAS1192-2’是一份公开规范,它在征询行业及政府机构意见后说明了如何明智可行地实现2级BIM成熟度,以便进行有效的信息共享。这关乎在项目的关键阶段于客户和供应链之间创建信息交换点。”

尽管大体目标相似,美国和英国的上述两种标准也有所不同。“PAS1192-2”的制订由政府下令开展,而美国的LOD标准由建筑、工程和施工专业人士乃至专业分包商自发创制。英国的标准要求评估公司的BIM应用情况,而美国LOD标准强调,它对模型精细度的定义专门针对模型,不能用于替代每个项目自身的BIM执行计划。

中国LOD标准

中国住建部(MOHURD)在其《建筑业发展“十二五”规划》中提及界定项目各阶段交接时的模型精细度。

在《2011-2015年建筑业信息化发展纲要》中,住建部将BIM称为信息化发展的关键技术。该纲要还要求施工企业开展相关研究并在施工阶段应用BIM技术,这被纲要视为其主要战略目标。

中国政府对BIM LOD标准的采用予以了支持,这将产生重大影响。2013年,中国建筑业总产值超过了15万亿元人民币。政府的强制推行或其他手段可推广LOD等标准的采用,这将彻底变革中国的建筑设计和施工行业,使BIM在这个庞大的产业里得到更加广泛且有效的应用。■

专家访谈:

顾明

清华大学软件学院教授
清华BIM课题组负责人

中国BIM应用价值研究报告

顾教授第一次接触BIM是在2008年,她坚信BIM不仅仅只是一个设计工具或3D模型。她曾带领其团队研究海外的BIM实施经验,并将这些经验与中国的实际需求相结合,从而催生和促进了中国BIM标准(CBIMS)的发展。

您认为在中国建筑设计和施工行业中推广BIM的最佳方式是什么?

顾明:推动BIM的最大利益相关者是业主,因此业主理应成为推广BIM的主要推手,即将BIM纳入对咨询公司和施工企业的资格预审要求之中。目前在中国,本地设计院和施工企业可在投标时表明他们在使用BIM。但是,BIM不仅仅是“有就好”,业主更应强调咨询公司和施工企业利用BIM流程及工具帮助其自身实现的预期价值,从而使他们在项目投标前严肃对待BIM。只有业主关注BIM应用的真正价值,才会改变设计、施工及运维企业对BIM的态度,最终逐渐影响中国建筑行业的整个生态系统。

美国GSA[总务管理局]就是通过业主来推动[BIM应用]的成功典范。他们更新了行业“游戏规则”,这是因为他们看到BIM可在成本、时间和质量方面给项目带来的真正价值。中国也需要这么做,并应从项目前期的教育和政府导向着手。

BIM对中国的建筑设计和施工行业带来了哪些影响?

顾明:应该说BIM给这个行业带来了革命性甚至是颠覆性的改变。一方面,BIM技术的普及将彻底改变整个行业信息不对称带来的各种根深蒂固的弊病,用更高层次的数字化及信息整合优化了全产业链,实现工厂化生产、精细化管理的现代产业模式。另一方面,BIM在整个施工过程的全面应用,或者说施工过程的全面信息化,也将彻底改变施工现场从业者的随意性和低门槛,有助于形成真正高素质的劳动力队伍。我认为BIM是提高劳动力素质的方法之一,而这种劳动力改造对中国城镇化将是一个有力的支撑。

中国市场对BIM的广泛应用带来了哪些挑战?

顾明:主要的挑战就是两化融合中带来的文化改变,即形成数字化的思维模式,这也是20年前制造业面临的挑战。

中国的建筑工程施工(AEC)行业比其它行业更传统些,大家普遍认为现有的工作流程是无法用IT技术改变的。

但是,我们必须看到,BIM的使用不仅涉及聘请咨询顾问或组建内部团队以进行模型创建,而是要借助BIM技术改变产业协作流程,优化传统产业链,提高质量和效益,降低全社会总成本。

因此,BIM技术不仅仅是设计院的专利,更应该在施工现场普及,要让项目经理、现场工程师和施工工人的每个岗位上都能使用BIM,体验到BIM技术带来的好处。否则,BIM的应用不会有明显进展。对软件供应商而言,由于中国市场的文化与西方国家迥然不同,他们需要根据中国本地文化对BIM进行改造和个性化设置。若继续将BIM作为软件工具来推广,这将阻碍BIM的发展。

您认为BIM将在未来五年对本行业带来怎样的改变?

顾明:BIM将提高整个行业的标准化水平;它将有助于更精准地管理施工过程并推广预制。

更长远看,中国将在未来20年继续推进其城镇化进程,数亿农民将涌入城市。我们要如何培养或教育他们,使他们适应这个现代化社会呢?我认为通过BIM的实施,将帮助这些农民工更快地转变为现代产业工人,融入城市文化。■

中国BIM标准发展进程

中国政府近期开始着手编制BIM标准,以期利用BIM来完善设计意图的表达和保留,增强项目预算和进度计划的掌控能力,提高施工质量,并且提升政府项目审批和归档效率。

中国BIM标准现状

中国政府已经意识到,BIM标准化工作对BIM应用的推广具有宝贵价值。为支持在国家层面的BIM标准发展,中国建筑科学研究院联合多家单位于2012年成立中国BIM发展联盟,目的为发展BIM标准建设,促进BIM应用,并对国家建筑领域发展提供研究支持。在各单位的支持下,国家住建部发起了以下几个国家级BIM标准的编写:

- BIM统一标准主要由中国BIM发展联盟负责编制,包括术语、建模、信息交换、分类编码、交付、存储及项目管理等多方面内容。其他参与单位包括中国工程建设标准化协会(CAECS)、中国建筑工程总公司、上海建工集团,以及清华大学和同济大学等科研机构。中国BIM发展联盟成立于2012年,由中国建筑科学研究院、上海市建筑科学研究院(集团)有限公司、中建三局第一建设工程有限责任公司、浙江省建工集团有限责任公司、中铁四局集团有限公司、北京理正软件设计研究院有限公司、广东同望科技股份有限公司、欧特克软件(中国)有限公司等单位共同发起成立,在负责统一标准的研究及编制的同时推动BIM应用和开展相关研究,以使中国建筑业能从BIM技术中获益。

- 建筑工程设计信息模型分类与编码标准由中国建筑标准设计研究院主编,为建筑、设计、施工构件及流程的编码标准化提供了一个有序的框架。该标准还附带了设计和施工相关学科、建筑空间和元素、工作结果、阶段、工具和流程的分类参考表。

《建筑工程设计信息模型交付标准》由中国建筑标准设计研究院牵头,逾40家业内企业及学术机构共同参与编制。该交付标准对模型深度等级(LoD)、成本估算、BIM协作和信息交换,以及其他BIM交付物要求均进行了规范。

- 信息存储标准为项目全生命周期的BIM信息管理和信息归档提供建立有效的信息技术基础提供指导。

除了国家级BIM标准,各大城市也已开始发展当地BIM标准,如北京、深圳等一线城市。北京城市规划委员会联合清华大学及其他知名地方设计研究院,在2014年发布了北京市《民用建筑信息模型设计基础标准》。此标准促进了BIM技术的快速发展及普及,为其他城市编写相应标准提供了参考。

推行标准,推进BIM应用

上述标准将为BIM应用搭建一个成熟的平台,但中国仍需出炉更多标准以在全国各地推广BIM应用。增加BIM专业培训和运用更多支持技术的做法固然重要,但最有助于推广BIM应用的举措可能是在项目、企业和政府层面进行传统流程的改革,以便最大程度地实现BIM效益。这包括重组工作流程以促进项目团队的整合和协作,重新分配资源并划分BIM管理职责,以及在设施管理生命周期中对BIM进行系统化应用。为了应对上述挑战,多所大学正开发BIM培训课程,各大企业和教育机构也正大力推动BIM研究的开展。中国政府正在习近平主席的领导下开展广泛的整顿和改革工作,这将有助于中国迎接BIM革命的到来。■

样本数据:BIM效益

BIM整体价值体验

各用户在自身技能、经验、对BIM可实现效益的认识和期望方面各有不同,因此其BIM价值体验也存在很大差异。

中国设计企业和施工企业的观点

中国设计企业和施工企业应邀从右图四项表述中选出最合适的一个答案,由此评价当前BIM对其企业而言的整体价值。约60%的从业者一致表示,他们获取了BIM创造的大量价值,但相信可有更多收获。在Dodge Data & Analytics于全球各地开展的所有BIM调研中,这项表述也是BIM用户最常选择的答案。

- 与施工企业(59%)相比,认同该项表述的设计企业占比(62%)更高,其中大型设计企业对该表述尤为赞同(72%)。
- 小型设计企业普遍较少应用BIM,这类企业对该表述的认同度低于平均水平(50%)。
- 在施工企业中,同意该表述的国有企业(68%)多于民营企业(47%)。

与设计企业相比,更多施工企业认为自己刚开始体验到BIM的价值。这与“设计企业的BIM应用时间通常更久,因此有机会体验到更多价值”这一调研结果一致。这也与《SmartMarket研究报告:澳大利亚与新西兰BIM应用价值研究报告》的调研结果相符。该报告指出,相较设计企业,更多施工企业认为自己仅仅体验到了一小部分BIM可为他们创造的价值。

- 持这种观点的民营施工企业(42%)显著多于国有施工企业(26%)。
- 超过三分之一的小型设计企业(34%)赞同上述观点,但大型设计企业中持同样观点的受访者占比仅为前者的一半(17%)。

大多数受访者认为他们从BIM获得了切实效益,这对新技术和新流程而言是非常鼓舞人心的调研结果。

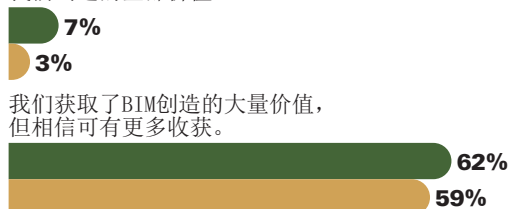
BIM应用价值体验

(根据中国设计企业和施工企业的反馈)

Dodge Data & Analytics, 2015

- 设计企业
- 施工企业

我们获取了自认为BIM可为我们创造的全部价值。



我们获取了BIM创造的大量价值,但相信可有更多收获。



我们仅体验到了一小部分BIM可为我们创造的价值。



BIM没有给我们创造任何实际价值。



BIM商业效益

Dodge Data & Analytics (DD&A)一直重点研究BIM的商业效益,因为这些效益是推广和规范新技术/新流程的关键因素。此次研究将商业效益分为两大类:

- 内部效益: 由部署BIM的公司直接获益
- 项目效益: 向业主交付更好、更快和/或更便宜的最终产品

BIM创造的内部效益

中国企业应邀评价了他们获益于七种BIM内部商业效益的程度,评分采用从1(无效益)至5(极高效益)的五分制。右图显示了从BIM获得高/极高效益的受访者占比合计。

一个显著的总体趋势是,与设计企业相比,获得每项效益的施工企业占比都更高。但多数情况下,两者间的差异不具统计学意义。该趋势表明,BIM应用率更高使施工企业获益更多。

提升企业作为行业领导者的形象

作为一种快速发展、极富价值的新型项目交付方式,BIM在全球范围内得到了广泛的关注。因此,企业对BIM的娴熟应用展现的是其紧跟业内最重大趋势的能力,这有利于提升企业的行业领导者形象。此外,实践证明,BIM可完善项目整体交付质量,从而帮助用户提高企业声誉。由于BIM在建筑业内的重要性与日俱增,其用户自然将“提升企业形象”排在各类直接效益的首位。

■ 有趣的是,提及这一点的施工企业占比(71%)高于设计企业占比(62%),这印证了施工企业在BIM应用率方面更甚一筹的调研结果。

■ 在施工企业中,极高比例(88%)的公共基础设施施工企业将其视为高价值效益。这可能表明在该市场中,业主对BIM的需求在不断增长。

缩短客户审批周期

这一效益在BIM内部效益中排名十分靠前,因为加快客户决策制定过程能提高各方的效率。

■ 一半以上(69%)的大型设计企业在这一方面获得了高效益或极高效益,这可能因为他们的项目一般更大且更复杂,其决策制定周期也 longer。

■ 与民用建筑项目施工企业(59%)相比,更多工业建筑项目施工企业(74%)提及了这一效益。这可能表明对工业建筑项目而言,加快决策过程的价值更大。

提供新服务、维持既有客户、拓展新客户

这三类效益全部属于“利用BIM来维持并扩展业务”这一大类,并在DD&A开展的全球BIM调研中一致受到BIM用户的高分评级。

■ 对“维持既有客户”给出高分评级的中国民营施工企业占比(55%)高于国有企业(45%)。

■ 对“提供新服务”给出高分评级的工业建筑/基础设施施工企业占比(70%)高于民用建筑施工企业(46%)。这可能表明前者市场中有更多利用BIM来拓展服务的机会。

提升利润,减少法律纠纷和/或保险索赔

尽管这两类效益在七大效益中排名最低,但仍有逾三分之一的BIM用户对它们给出高分评级。

BIM创造的内部商业效益

(按获得高/极高效益的中国企业占比呈现)

Dodge Data & Analytics, 2015

■ 设计企业
■ 施工企业

提升企业作为行业领导者的形象



缩短客户审批周期



提供新服务



维持既有客户



拓展新客户



提升利润



减少法律纠纷和/或保险索赔



- 对这两种效益均给出高分评级的施工企业多于设计企业。这可能表明，他们因为BIM应用率普遍更高而更具备获取这些效益的能力。
- 在施工企业中，将“减少法律纠纷和/或保险索赔”视为BIM最大效益的工业建筑/基础设施施工企业占比（65%）远高于民用建筑施工企业（22%）。这与前者固有的较高风险有关，同时也突出了BIM在降低此类风险方面的重要效益。

大型和小型设计企业的内部BIM效益

本次调研的结果反映出一个普遍趋势：中国的大型企业比业内小型企业更常应用BIM。不仅中国如此；事实上，DD&A调研的所有市场都呈现出这一趋势。

右图对比了表示在这些方面获得高/极高效益的中国大型和小型设计企业的占比差异。

- 大型设计企业通常追求知名度高的工程，因此他们在“提升形象”方面获益更多，并能够更有效地借此向重要客户推销新业务。凭借手中的资源，他们也具备提供新服务的最佳条件。此外，因为他们多开展更为长期和复杂的项目，所以“缩短客户审批周期”自然极具价值。
- 相比之下，小型企业不太追求与新客户建立新业务联系，所以他们显得更注重“维持既有客户”这一作用。有趣的是，更多小型设计企业反映，由于应用了BIM，他们的利润有所增加，而完工后出现的问题有所减少。

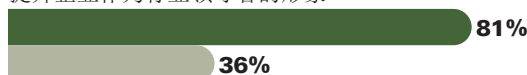
七大BIM内部效益

（根据获得高/极高效益的中国大型和小型设计企业的反馈）

Dodge Data & Analytics, 2015

- 大型设计企业（8亿元人民币或以上）
- 小型设计企业（6000万元人民币以下）

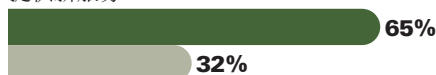
提升企业作为行业领导者的形象



缩短客户审批周期



提供新服务



拓展新客户



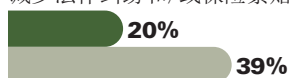
维持既有客户



提升利润



减少法律纠纷和/或保险索赔



全球施工企业对内部效益的看法

在《SmartMarket研究报告：BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》（2014）中，十个地区的施工企业应邀选出了他们眼中的三大BIM内部效益。尽管该报告采用的评级系统不同于本研究的五分制评级系统，但二者的评级结果对比有助于分析整体趋势。右表依次列出了各国施工企业在该报告中确定的六大效益。表中还包括选中各类效益的施工企业占比最高和最低的地区，以及全球平均值。

- 所有地区的受访者一致认同：“提升企业作为行业领导者的形象”是排名第一的BIM内部效益。
- “缩短客户审批周期”被中国施工企业排在第二位，在其他地区却排名最后，表明这是其他地区可以学习利用的新效益。

将BIM内部效益选入公司三大效益的施工企业占比

中国数据：Dodge Data & Analytics, 2015；其他国家数据：《SmartMarket研究报告：BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》，Dodge Data & Analytics, 2013

中国排名	全球排名	内部BIM效益	占比最高地区	全球平均值	占比最低地区
1	1	提升企业作为行业领导者的形象	巴西 41%	32%	日本 13%
3	2	拓展新客户	韩国 31%	19%	法国 0%
6	3	提升利润	法国 39%	14%	韩国 7%
4	4	提供新服务	韩国 26%	14%	英国 7%
5	5	维持既有客户	法国 32%	13%	韩国 4%
2	6	缩短客户审批周期	德国 22%	9%	美国 6%

BIM创造的项目效益

施工企业和设计企业应邀评价了他们获益于11种BIM项目效益的程度，评分采用从1（无效益）至5（极高效益）的五分制。

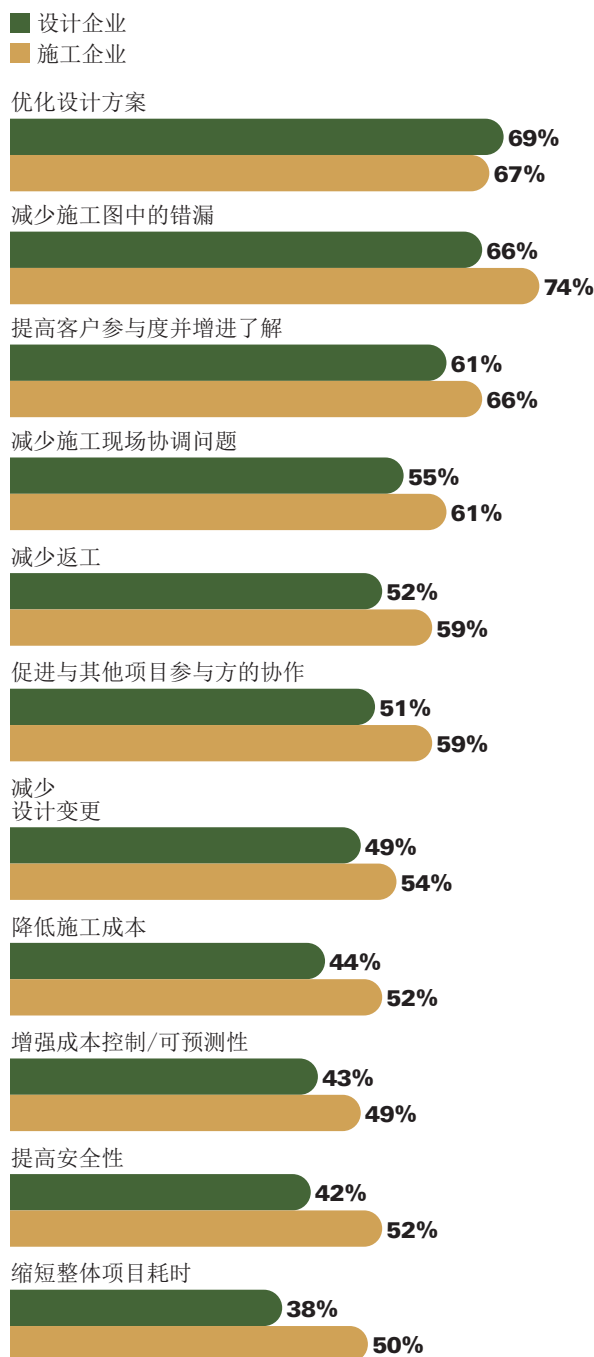
和BIM内部效益一样（详见第17页），就多数项目效益而言，获得了该效益的施工企业占比都高于设计企业占比。这再次表明，应用率更高的施工企业获益更多。

中国设计企业和施工企业选出的三大效益

- **优化设计方案：**施工企业（67%）和设计企业（69%）一致认同：BIM极大地有助于向客户交付更好的项目。
 - 甚至更大比例（87%）的大型企业将此选为排名第一的项目效益，这可能反映出他们对BIM的投入程度比小型企业更高。
 - 这与《SmartMarket研究报告：BIM对业主的应用价值》（2014）的调研结果相符。在后者的调查中，大部分有BIM应用经验的美国业主和英国业主高度/极度认同“BIM的分析和模拟能力可使设计更为合理”这一表述。
- **减少施工图中的错漏：**对此表示肯定的施工企业占比（74%）稍高于设计企业占比（66%）。
 - 更多（80%）大型企业将此列为高价值效益。这可能是因为他们多开展更大且更复杂的项目，而在这类项目里，错漏会对成本、质量和进度计划带来毁灭性的影响。
 - 在施工企业中，对该效益给出高分评级的国有企业占比（81%）高于民营企业（64%）。
 - 施工企业的高分评级与《SmartMarket研究报告：BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》（2014）的调研结果一致。该报告显示，全球各地的施工企业都将“减少错漏”列为排名第一的BIM项目效益。
 - 在《SmartMarket研究报告：管理建筑设计和施工的不确定性及其期望》（2014）中，设计错漏被列为项目不确定性的主要诱因之一，对成本、质量和进度计划带来了消极影响，而BIM则被视为能成功降低设计错漏发生率和严重性的一种手段。
- **提高客户参与度并增进了解：**对该效益给出高分评级的施工企业占比（66%）略高于设计企业（61%）。
 - 在《SmartMarket研究报告：管理建筑设计和施工的不确定性及其期望》（2014）中，设计企业和施工企业都将“提高项目全程的业主参与度”列为降低不确定性和统一所有团队成员利益期望的最有效因素。
 - BIM杰出的可视化能力是提高业主参与度并增进业主理解力的有效手段。在《SmartMarket研究报告：BIM对业主的应用价值》（2014）中，“BIM可视化有助于更好地理解设计提案”被所有受访业主排在首位。

BIM创造的项目效益（按获得高/极高效益的中国企业占比呈现）

Dodge Data & Analytics, 2015



第20页图表列出了中国评出的其他几大项目效益，它们涉及多个重要主题。

- **减少施工现场协调问题；减少返工：**基于模型的有效空间协调能大大提高项目现场的效率，使各团队能对拟建建筑物进行建模并根据建模施工修建。
- **促进与其他项目参与方的协作；减少施工企业向设计企业索取信息的次数和需求：**在项目团队成员中更为集中和有效地分享信息有助于增进相互理解并减少不确定性。
- **降低施工成本；增强成本控制/可预测性：**通过BIM能更有效地预测和控制成本，从而降低成本意外超支的机率，并且有助于在预算范围内完工。经验更丰富的BIM用户可利用基于模型的流程（比如：预制）和通过BIM实现的精益管理来切实降低项目施工成本。
- **提高安全性：**安全问题通常与协调混乱和返工纠错所导致的现场变更有关。因此，BIM在减少协调问题和返工量的同时也可提高安全性。随着更多的预制工作在场外和近场区的安全环境中完成，现场需要的劳动力因此减少，安全性也随之提高。有趣的是，表示在这方面获得高效益的中国小型企业占比（57%）高于大型企业（28%），这与“大型企业更常提及这一效益”的整体趋势形成反差。
- **缩短整体项目耗时：**“缩短整体项目耗时”在中国排名中相对处于低位，但在《SmartMarket研究报告：BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》（2014）中排在11个项目效益中的第6位。这可能表明：随着中国企业更广泛地应用BIM，他们可在这方面获得更多效益。

大型和小型设计企业的BIM项目效益

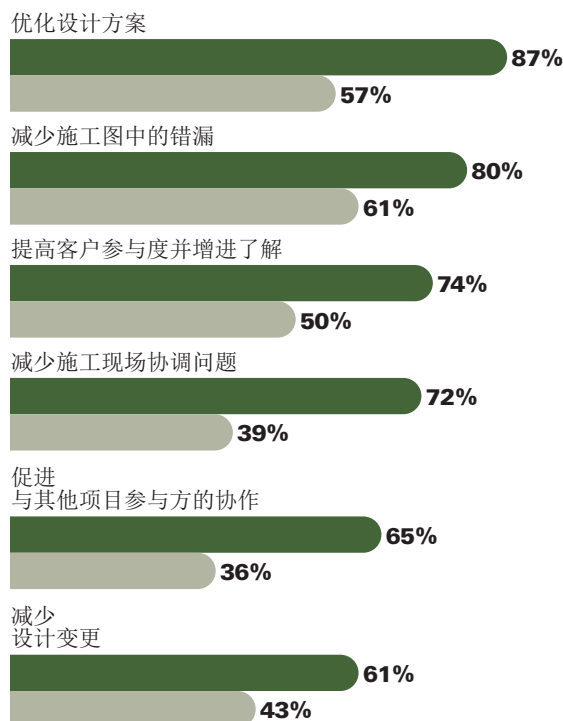
上页图表关注了显著影响设计企业的六类项目效益。表中比较了在这些方面获得高/极高效益的中国大、小型设计企业的占比。

- 就每类项目效益而言，大型企业的数据都明显高于小型企业。这可能反映出大型企业的BIM应用率普遍更高。
- 大型企业（65%）和小型企业（36%）在“促进与其他项目参与方的协作”这一方面的差异最大。这可能是因为大型企业与更多项目团队成员协作开展更为复杂的项目，因此在更大程度上获益于该效益。
- 其他方面（如“减少施工现场协调问题”）的差异可能是因为大型企业的项目相对更复杂，此类问题的风险更高、影响更大。

BIM为中国大型和小型设计企业创造的项目价值

Dodge Data & Analytics, 2015

- 大型设计企业（8亿元人民币或以上）
- 小型设计企业（6000万元人民币以下）



全球施工企业对项目效益的看法

在《SmartMarket研究报告: BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》(2014)中,十个地区的施工企业应邀选出了他们眼中的三大BIM项目效益。尽管该报告采用的评级系统不同于本研究五分制评级系统,但二者的评级结果对比有助于分析整体趋势。

右表依次列出了各国施工企业在该报告中确定的七大效益。表中还包括选中各类效益的施工企业占比最高和最低的地区,以及全球平均值。右表还列出了中国企业对这些效益的排名,以便对比。然而,全球施工企业调研未包括本次调研中研究的多类项目效益,因此为了方便对比,表中所示的中国排名指的是两次调研均涉及的七个项目效益的排名。

- 各国施工企业一致认同: 减少施工图中的错漏、促进团队合作、减少返工和降低施工成本是BIM带来的四大项目效益。
- 相较其他地区,中国施工企业对“提高安全性”评级更高。这表明,未来中国可能在这方面领先全球。
- 其他地区对“增强成本控制/可预测性”评级更高。这可能意味着中国施工企业有机会就此向全球其他地区的同行学习相关经验。

将BIM项目效益选入公司三大效益的施工企业占比

中国数据: Dodge Data & Analytics, 2015; 其他国家数据: 《SmartMarket研究报告: BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》, Dodge Data & Analytics, 2013

中国排名	全球排名	BIM项目效益	占比最高地区	全球平均值	占比最低地区
1	1	减少施工图中的错漏	韩国 63%	41%	法国 13%
2(并列)	2	促进与其他项目参与方的协作	美国 45%	35%	日本 20%
2(并列)	3	减少返工	美国 40%	31%	德国 3%
4(并列)	4	降低施工成本	巴西 46%	23%	日本 13%
7	5	增强成本控制/可预测性	德国 44%	21%	韩国 11%
6	6	缩短整体项目耗时	德国 38%	19%	韩国 10%
4(并列)	6	提高安全性	德国 22%	7%	美国 2%

影响BIM效益的因素

中国施工企业和设计企业应邀评价了多个因素对BIM效益的促进作用。右图展示了认为每个因素具有很大/极大促进作用的用户占比。大型企业和小型企业的占比分开显示，以便突出应用率较高对大型企业的影响。

影响因素被分为两组：

- 市场和产业因素，比如BIM技能、BIM需求及其价值验证
- 技术和流程因素，比如软件数据互用性和功能性、数据流动性、三维族库和建模标准

可提高BIM效益的市场和产业因素

更多掌握BIM技能的员工

所有中国受访者都将其列为首要因素，这直接反映出，BIM正在中国快速发展，也因此催生了对BIM技术人才的巨大需求。

- 小型企业和大型企业之间的显著差异表明，大型企业的BIM实施增长更快。
- 对服务中国建筑设计和施工产业的培训和教育机构而言，该调研结果具有重要的指导意义。

更多展示BIM应用价值的硬性指标

这在整体排名中位列第二，表明各企业本能地希望更多地了解新技术和新流程的可量化效益，以便证明BIM投资的正确性并对这些效益进行衡量。

- 对此需求最大的是大型设计企业（83%）。为了实施基于BIM的流程，设计企业需要创建相关模型，因此他们不得不需从CAD系统转而应用BIM。
- 与设计企业相比，施工企业（平均66%）对此关注度更低。这与《SmartMarket研究报告：澳大利亚与新西兰BIM应用价值研究报告》（2014）的调研结果一致。该报告显示，58%的澳大利亚和新西兰设计企业将此列为重要因素，但同地区施工企业的这一比例仅为前者的一半（29%）。

更多业主要求应用BIM

在Dodge Data & Analytics (DD&A)于全球各地开展的所有BIM调研中，业主需求的增加一致被认定为一大关键因素。该因素与“更多展示BIM应用价值的硬性指标”这一需求相符，但更为关注BIM对业主的好处。

更多具备BIM技能的外部企业

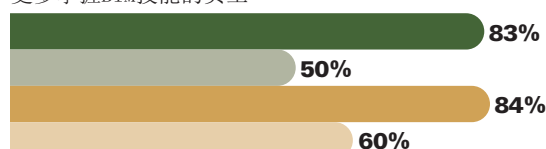
在各类受访者的评分中，该因素的得分略低于内部BIM技能，但高于很多其他因素。这不难理解。随着企业更为深入地应用BIM，他们逐渐意识到，虽然内部BIM技能对企业十分重要，但BIM真正强大的效益只有在多家企业相互协作并有效分享模型数据时才能体现出来。因此，BIM用户日益明显和迫切地要求更多项目参与方具备足够的BIM技能。

最可能增加中国用户BIM效益的市场和产业因素

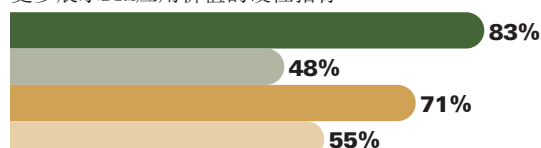
Dodge Data & Analytics, 2015

- 大型设计企业（8亿元人民币或以上）
- 小型设计企业（6000万元人民币以下）
- 大型施工企业（8亿元人民币或以上）
- 小型施工企业（6000万元人民币以下）

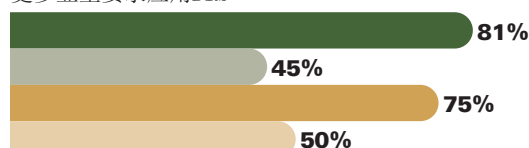
更多掌握BIM技能的员工



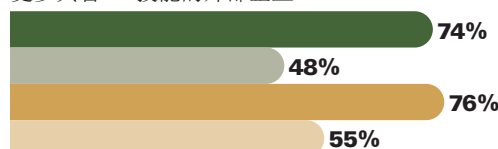
更多展示BIM应用价值的硬性指标



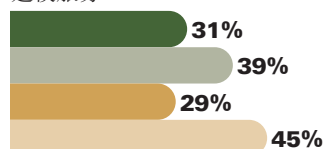
更多业主要求应用BIM



更多具备BIM技能的外部企业



更多现成的外包建模服务



BIM效益

影响BIM效益的因素

接上页

更多现成的外包建模服务

如果内部员工或项目团队成员人数不足以支持BIM应用，那么外包建模服务就是理所当然的选择。与大型企业相比，中国小型企业表示对此类服务需求更大。这很可能反映出，小型企业与已经开始积累内部BIM能力的大型企业相比更为缺乏内部资源。

可提高BIM效益的技术和流程因素

如同市场和产业因素的调研结果，中国大型企业普遍更相信技术和流程因素对BIM效益具有潜在促进作用。

更高的软件数据互用性

自2007年以来，DD&A一直在研究设计和施工业内各软件之间的数据互联互通问题。虽然方便数据集交换的数据标准（比如：IFC）已经有所改进，但很多从业者仍把“互用性缺乏”列为主要挑战。

- 全球大部分设计企业和施工企业认为，互用性的增强将有助于提升BIM效益，这与中国的调研结果一致。
- 中国大型企业更相信这一因素的促进作用。这很可能反映出，他们更擅于在更大且更复杂的项目中协作实施基于BIM的流程，因此更强调软件的数据互用性。

定义更清晰的项目各方BIM交付物

中国的设计企业和施工企业将“定义更清晰的项目各方交付物”列为提高BIM效益的第二大重要因素，这再次直接证明，BIM流程协作正变得日益重要。

- 大型设计企业对该因素的评级居高。这是由于他们主导着模型的创建，而这些模型随后被其他项目参与方交换用于特定的工作流程。为了实现有效和高效的合作，此类模型必须包含详细可靠的信息。
- 模型等级深度（LOD）（详见第11页和13页）是明确项目各方交付物的重要工具。

更强大的BIM软件功能

该因素在小型设计企业中评级最高，很可能表明这类企业正关注内部BIM技能的初步建设。随着时间的推移，小型企业估计将把更多注意力转移到大型企业看重的协作导向型因素上。

更多建筑材料供应商特有的三维族库

DD&A开展的所有BIM研究都揭示出，“更多建筑材料供应商特有的三维族库”具有重要的促进作用。中国的从业者需要与建筑材料供应商协作，帮助他们创建并提供带有正确属性和适当几何信息的此类族库。

BIM数据与移动设备/应用软件集成

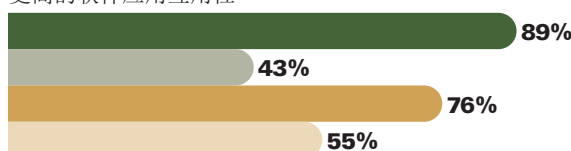
提及该因素的小型施工企业占比最大。这可能反映出，这类企业倾向于尽量精简办公职员，并且需要经常出差以支持大量同时开展的小型项目，而不是为一个大项目在一个现场配置多位工作人员。

最可能提高用户BIM效益的技术及流程因素

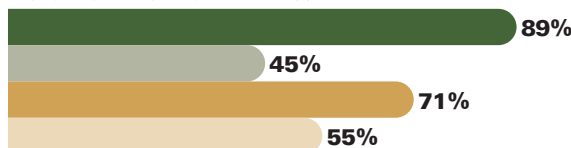
Dodge Data & Analytics, 2015

- 大型设计企业（8亿元人民币或以上）
- 小型设计企业（6000万元人民币以下）
- 大型施工企业（8亿元人民币或以上）
- 小型施工企业（6000万元人民币以下）

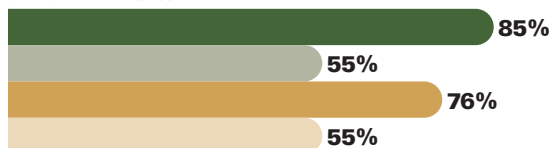
更高的软件应用互用性



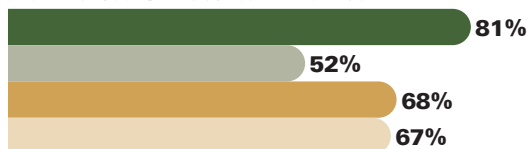
定义更清晰的项目各方BIM交付物



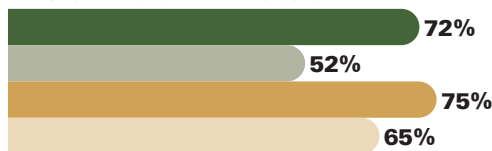
更强大的BIM软件功能



更多建筑材料供应商特有的三维族库



BIM数据与移动设备/应用软件集成



关于BIM应用的最重要因素

在没有备选答案或提示的情况下，所有受访者应邀回答了他们眼中关于BIM应用的最重要因素。本报告对受访者的答案进行了分析和主题汇总。右表展示了设计企业和施工企业的答案差异。

- 设计企业最关注通过标准化和法规来优化BIM流程的结构，从而利用BIM生成更优质的项目文件。
- 施工企业则更关注项目的建设；因此，“提升质量/准确度”自然成为他们眼中最重要的效益，而“效率/便利性”的排名紧随其后。
- “成本/利润”在设计企业中排名第二，这表明他们注重通过增加利润来收回BIM实施的成本。
- 所有受访者都把“促进与管理系统的整合”及“提高BIM熟悉程度/应用率”这两大需求列入关于BIM的五大重要因素；在此前开展的全球BIM研究中，这也是各地BIM用户的共同心声。

关于BIM应用的最重要因素——前五类答案 (根据中国设计企业和施工企业的反馈)

Dodge Data & Analytics, 2015

设计企业前五类答案	施工企业前五类答案
1. 标准化/法规	1. 提升质量/准确度
2. 成本/利润	2. 效率/便利性
3. 效率/便利性	3. 项目管理/系统整合
4. 提高BIM熟悉程度/应用率	4. 提高BIM熟悉程度/应用率
5. 项目管理/系统整合	5. 成本/利润

借助BIM实现的摩天大楼高效项目交付

上海中心大厦

中国上海

上海中心大厦即将成为上海浦东、乃至整个中国的第一高楼。



目前在建的上海中心大厦是一座121层的超高层建筑，预期建成后将成为内设一家豪华酒店的繁华商务办公中心。上海中心大厦高632米，很快将成为中国最高且最具可持续性的摩天大楼和世界第二高楼。该项目全程应用了BIM，以便提升效率，减少错误并使各个参建团队间的协作更为流畅便捷。

旋转形态幕墙的设计和建造及大厦本身巨大的体量带来了复杂的设计和施工管理挑战。“上海中心大厦是一个建筑面积达576,000平方米的庞大项目。”上海中心大厦建设发展有限公司总工程师兼副总经理葛清表示，“传统的项目交付方式和系统将很难成功驾驭如此复杂的项目。”

BIM核心团队

BIM在建筑定形设计、结构和能耗模拟及幕墙玻璃板合理化设计的过程中都扮演了重

要的角色。

业主在项目设计早期就任命了一位BIM项目经理，以在招标合同中明确列出BIM技术要求并监督各项目利益相关方的表现。项目在进行至施工阶段时成立了由三人组成的BIM核心团队，以便监督BIM的实施情况并密切关注BIM对项目交付总体情况和进度计划遵循情况的影响。BIM核心团队还负责管理BIM知识和流程改进，反思在项目早期各个阶段汲取的教训，以便在此后的分包商协议中进一步明确BIM交付物和相关要求的表述。

加强国际协作

BIM为这支由九个中国和海外团队组成的全球化项目团队提供了一个有效和高效的协作手段。这支全球化项目团队不仅利用BIM来协调设计并交付项目，还有效地改变了国际建筑设计公司、当地设计院、总承包商和专业分包商之间的协作和BIM实践。

减少返工并缩短工期

自开始施工以来，葛先生的团队一直追踪由施工图出错和/或缺乏协调而导致的“被迫返工”情况。截至2014年年初，这个造价148亿元人民币的项目被动变更费用占总变更费用的0.22%。

由于控制并减少了项目返工情况，返工管理团队的人数缩减到了15人，这比其他同规模项目或更小项目一般所需的50人团队小很多。在BIM的帮助下，这个面积576,000平方米的项目的施工工期缩短至73个月，比380,000平方米典型高层建筑项目的70个月工期还快30%。

设施运维管理中的BIM应用

上海中心大厦竣工后，BIM还将继续为其扮演至关重要的角色。葛先生表示：“我们正计划应用BIM来支持大厦的运营，但至关重要的是，我们首先要了解运营团队和流程最需要哪些方面的改进。”他举例讲道，BIM

上海中心大厦

中国上海

可能可以用于资产管理和空间管理。在这两个方面，BIM的应用或许有助于“提供更高质量的信息并完善建筑设施”。

他还在谈及21世纪上海市更广阔的发展前景时预见了BIM更广泛的适用性。“[在将BIM用于运维这一方面，]更为长远的考虑是将上海中心大厦的BIM与智慧建筑、智慧酒店和智慧城市等概念相结合。”

他的团队一直在研究全球各地多个案例，并正计划与解决方案提供商共同针对运维平台开发一个量身定制的BIM。“BIM应用的广度和深度取决于模型精细度和模型成熟度。因此，我们在最初阶段将仅在特定点或区域应用BIM，以便更好地了解BIM在用于设施管理时对计算机系统的要求及其对员工培训和员工能力的影响。”BIM项目主管段素菁女士解释道。

开发商投入

多数项目利益相关方在各自业务范围内和项目交付时应用了BIM，但向相关审批部门递交施工图的过程仍然采用的是其他非BIM项目所用的传统方式。葛先生表示：“我们不能奢求一夜彻变——方式的转变需要一定的时间。[但是最后，]参与项目的顾问和施工企业都已从单纯的用户变为忠实的‘拥护者’，且他们不再反悔回头。”■

统计资料

项目信息和数据

业主
上海中心大厦建设发展有限公司

工程师
Thornton Tomasetti
同济大学建筑设计研究院

设计企业
Gensler

总承包商
上海建工集团

项目类型
综合用途超高层建筑

面积
576,000平方米

预期竣工时间
2015

项目造价
148亿元人民币

实现的BIM效益

■ 迄今被动变更费用占总变更费用的0.22%。

■ 施工工期压缩至73个月

样本数据: BIM投资回报率

BIM投资回报率认识

尽管目前尚无一种全球公认的方法可用于计算BIM投资回报率(ROI)，但是大部分用户对他们在时间、金钱和精力方面的投资回报程度有一定的认识。

中国的BIM用户应邀从七个选项中选择一项来描述其BIM投资回报率认识。这些选项分为以下三类。

- 亏损: 到目前为止, 企业所获价值小于企业投资。
- 盈亏平衡: 企业所获价值几乎等于企业投资。
- 盈利: 企业认为所获价值大于所做投资。

调研结果显示, 中国用户的BIM投资回报率整体为正:

- 只有少部分用户(14%-15%)认为他们仍处于负投资回报率状态。
- 与设计企业相比, 获得正投资回报率的施工企业比例更高, 这可能是因为后者的BIM财务效益(如返工减少, 利润增长)份额普遍较高。

在设计企业中, 企业规模与BIM投资回报率认识有直接关系:

- 根据反馈, 逾一半(51%)大型企业的投资回报率为正。
- 约一半(49%)小型企业认为自身盈亏平衡。

按BIM应用率划分的投资回报率

BIM应用率低的企业的BIM投资回报率普遍为负或盈亏平衡, 小型企业尤其如此。为了支持BIM, 他们需要更长时间来收回在软件、硬件、培训、族库和业务流程开发方面投入的初始费用。但是, 随着BIM用户完成更多项目、拓展自身技术经验并摊销BIM初始应用费用, 他们的投资回报率自然而然将逐步提高。

右图显示了三类BIM应用率的用户投资回报率:

应用率低(仅在不到15%的项目中应用BIM)

- 在这类企业中, 投资回报率为负(29%)、投资盈亏平衡(41%)和投资回报率为正(30%)的企业占比大致相当。
- 这种分化是BIM应用早期学习曲线的自然结果。需要指出的是, 即使此类企业的BIM应用率较低, 也有超过三分之二的用户实现了盈亏平衡或正投资回报率。

应用率中等(在15%-30%的项目中应用BIM)

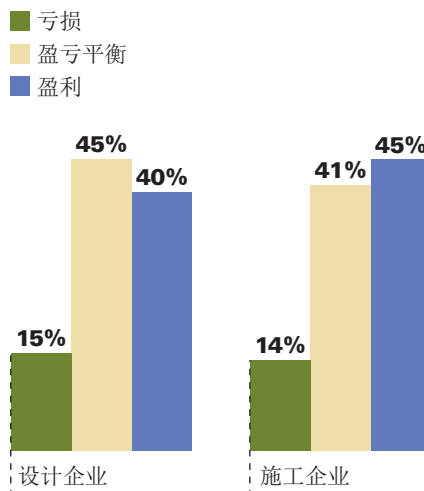
- 一旦BIM应用率达到这一水平, 投资回报率为负的用户占比就显著降至仅5%。这表明用户投资回报率无需太长时间就可从负转为盈亏平衡。
- 然而, 投资回报率为正的用户占比只略增至38%。这反映出: 为实现期望中的正投资回报率, 大部分公司需要增加BIM应用(超过中等应用率)。

应用率高/极高(在超过30%的项目中应用BIM)

- 这类企业的BIM投入无疑得到了回报, 逾三分之二(68%)的用户反映他们的投资回报率为正。
- 该数据印证了《SmartMarket研究报告: BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》(2014)公布的全球趋势。该报告对全球十国的施工企业进行了调研, 发现半数BIM应用率极高的施工企业反映其投资回报率高于25%。

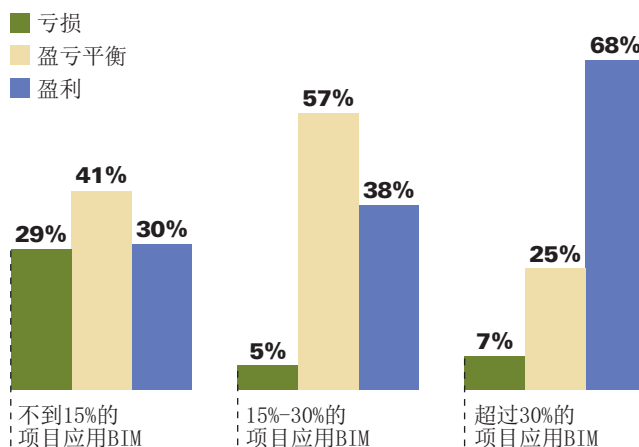
中国BIM用户的投资回报率认识

Dodge Data & Analytics, 2015



中国BIM用户的投资回报率认识 (按BIM应用率划分)

Dodge Data & Analytics, 2015



BIM投资回报率的正式测算

全球各地许多企业对其项目层面的BIM投资回报率进行了正式测算，以便评估企业层面的整体投资回报率。调研邀请中国的设计企业和施工企业指出，他们对多大比例的项目进行了正式的BIM投资回报率测算。

- 多数中国企业表示他们正测算BIM投资回报率，但其中大部分只对不到50%的项目进行测算。
- 相较施工企业，不测算投资回报率的设计企业占比更高。这可能是因为测算量化绩效（如劳动生产率和安全性）通常在施工企业中更普遍。

进一步的分析揭示了BIM投资回报率测算频率的更多趋势。

- 测算BIM投资回报率是最近才开始的活动。
 - 一半以上（54%）的设计企业和逾三分之二（67%）的施工企业表示，他们只有一至两年的测算经验。
 - 仅有大约三分之一（34%）的设计企业和更少（29%）的施工企业表示，他们有超过两年的测算经验。
- 对设计企业而言，企业规模与投资回报率测算存在重要联系。
 - 41%的大型企业对一半以上的项目进行测算，然而仅有10%的小型企业这么做。
 - 更多大型设计企业（47%）有超过两年的测算经验，而设计企业的整体均值仅为34%。

BIM投资回报率正式测算频率的影响因素

两大因素与投资回报率的测算频率有直接关系。

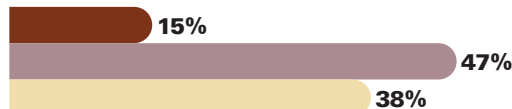
- 投资回报率测算频率随着BIM应用率的提升而增加。
 - 在应用率较高（在超过30%的项目中应用BIM）的企业中，有一半企业正对大部分项目的投资回报率进行正式测算。
 - 在BIM应用率中等的企业中，这一比例降至11%。在应用率最低的企业中，这一数据只有3%。事实上，其中大部分（61%）公司从未测算过他们的投资回报率。
- 投资回报率测算频率的增加与较好的投资回报率有直接关系。
 - 在投资回报率为负的企业中，实际上只有不到三分之一（31%）的企业正测算其BIM投资回报率，并且只有很小比例（3%）的企业对其大部分项目进行测算。因此，大部分反映投资回报率为负的受访者并未将其判断建立在实证基础上。
 - 与此相反，在反映投资回报率为正的用户中，81%的用户至少对其部分项目进行了投资回报率测算，并且有28%对大部分项目进行测算。这为他们反馈的正投资回报率提供了合理依据。

中国企业对BIM投资回报率进行正式测算的频率

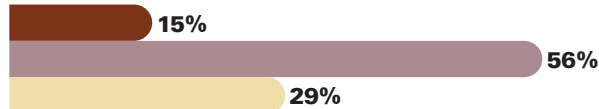
Dodge Data & Analytics, 2015

- 测算50%或更多项目的ROI
- 测算不到50%的项目的ROI
- 不对ROI进行正式测算

设计企业



施工企业



各因素对中国企业BIM投资回报率正式测算频率的影响

Dodge Data & Analytics, 2015

- 不对ROI进行正式测算
- 测算不到50%的项目的ROI
- 测算50%或更多项目的ROI

根据BIM应用率划分

在超过30%的项目中应用BIM



在15%-30%的项目中应用BIM



在不到15%的项目中应用BIM



ROI认识

盈利



盈亏平衡



亏损



BIM投资回报率

BIM投资回报率的正式测算 接上页

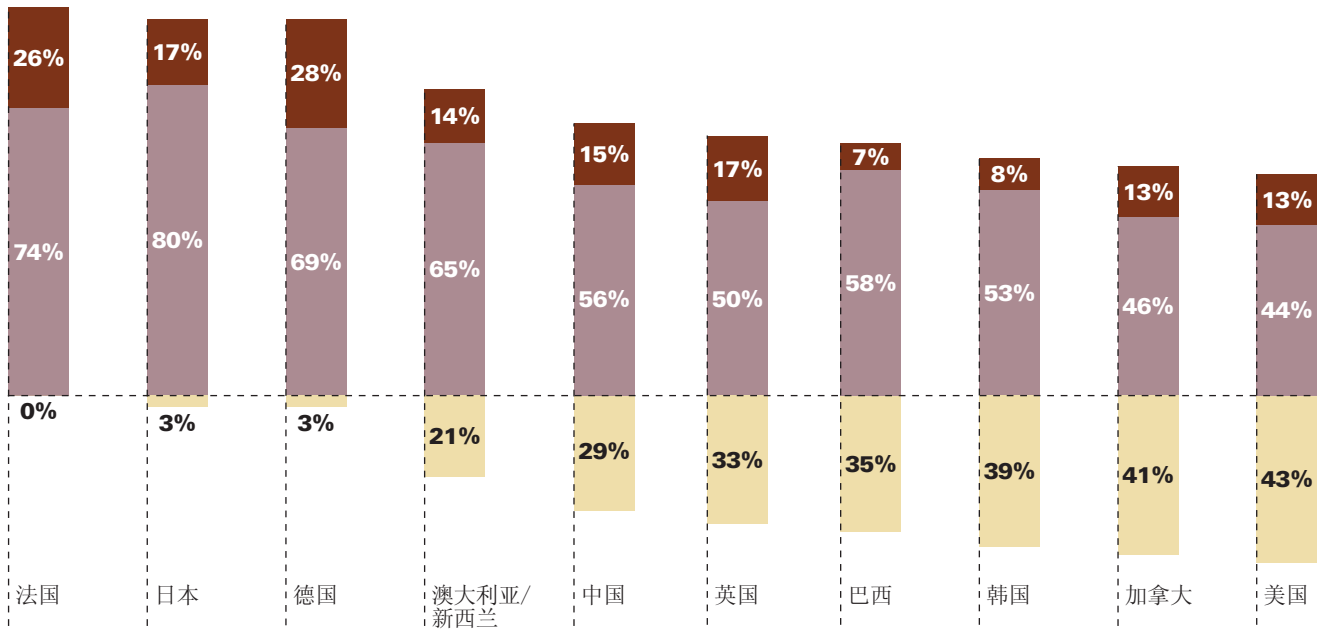
中国BIM应用价值研究报告

全球施工企业的BIM投资回报率测算频率对比在《SmartMarket研究报告: BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》(2014)中, 来自全球十国的施工企业回答了BIM投资回报率正式测算的频率。与全球同行相比, 中国施工企业的测算频率处于中位。调研发现的一个普遍趋势是, 企业测算频率越高, 其反映的整体投资回报率也越高。

BIM投资回报率测算 (按国家划分)

中国数据: Dodge Data & Analytics, 2015; 其他国家数据: 《SmartMarket研究报告: BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》, Dodge Data & Analytics, 2013

- 测算50%或更多项目的ROI
- 测算不到50%的项目的ROI
- 不对ROI进行正式测算



最能提高BIM投资回报率的 几大因素

中国的设计企业和施工企业应邀评价了各类BIM效益对其BIM投资回报率的贡献水平，评分采用从1（无贡献）至5（贡献水平极高）的五分制。第31页和32页的两张图表显示了评级较高（“贡献水平高”或“贡献水平极高”）的受访者占比合计。

接受评估的效益被分为两类：

- 过程改善：对持续流程的改进，如促进交流和缩短特定活动的周期
- 结果提升：对BIM完工项目的可衡量影响，如提升安全性，降低成本或提高生产力

从项目过程的改善衡量BIM投资回报率

设计企业和施工企业对此类效益的贡献水平排序相同。然而，更大比例的施工企业为每类改进给出了高分评级，这可能表明他们更渴望获得这些效益。

3D可视化促进多方交流

设计企业和施工企业均将此列为首要的过程改善类效益和结果提升类效益，这在 Dodge Data & Analytics于全球各地开展的所有BIM调研中都获得了高分评级。

《SmartMarket研究报告：BIM对业主的应用价值》（2014）的调研结果与此一致。该报告显示，美国和英国的主要业主认为，BIM的主要效益之一是“BIM可视化有助于更好地理解设计提案”，而“更好的团队协作/协作”是BIM带来的最大效益。

改善项目过程：

缩短项目活动周期和交付所需时间；

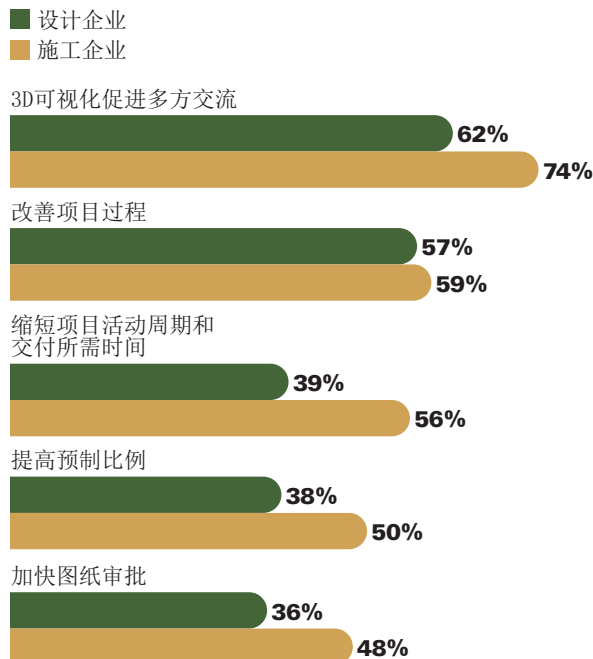
加快图纸审批

这三个效益互相强化，从而提高项目交付过程的整体效率。

某些政府项目（比如：新加坡建筑与房地产网络（CORENET）的电子规划审查）特别注重应用BIM来简化图纸审批过程。

从项目过程的改善衡量BIM投资回报率 （选择“贡献水平高/极高”的中国用户占比）

Dodge Data & Analytics, 2015



BIM投资回报率

最能提高BIM投资回报率的几大因素

[接上页](#)

提高预制比例

这是发展最快的BIM相关趋势之一，在专业分包商擅长基于BIM的预制的市场中尤为明显。

《SmartMarket研究报告：BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》（2014）的调研结果显示，全球十国施工企业将“基于模型的预制”列为工作中第二频繁的BIM活动。中国的施工企业应借此机会利用这一日益发展的全球趋势。

从项目成果的提升衡量BIM投资回报率

设计企业和施工企业对此类效益的贡献水平排序几乎相同。然而，如同过程改善的调研结果，更大比例的施工企业为每类效益给出了高分评级，这突显出他们可能更渴望获取更多此类效益。

对可持续性的积极影响

世界各地对绿色建筑日益关注，中国设计企业和施工企业的这一需求可能因此受到强烈影响，但该效益在中国调研中获得的高分评级可能也受中国自身可持续发展努力的推动。为解决污染问题，中国以相对激进的步伐进行了绿色建筑投资。此外，绿色建筑投入对中国的二氧化碳减排努力发挥着重要作用。

《SmartMarket研究报告：BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》（2014）调查的全球十国施工企业表示，他们将BIM用于多类可持续性相关活动，比如调整建筑系统以提高能源性能，借助经BIM完善的预制来建造牢固的建筑围护结构。

员工生产力提高；项目成本降低；

施工现场安全性提高

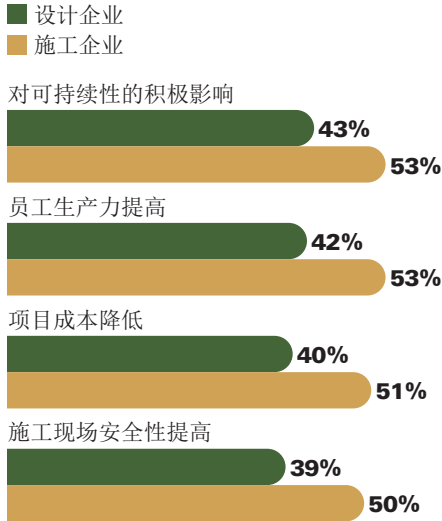
施工企业对此类表现直接负责，因此他们自然对上述可量化的影响给出了更高评级。

多家美国施工企业正积极监测劳动生产率、成本和安全指标，尤其针对广泛采用基于模型的预制的項目。（请参阅第57页“信息资源”，以便获取美国大型施工企业Mortenson的BIM绩效指标链接。）

从项目成果的提升衡量BIM投资回报率

（选择“贡献水平高/极高”的中国用户占比）

Dodge Data & Analytics, 2015



BIM投资回报率

最能提高BIM投资回报率的几大因素

[接上页](#)

全球施工企业对BIM投资回报率最大促进因素的看法

在《SmartMarket研究报告: BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》(2014)的调研过程中,全球十国施工企业应邀选出了最能提高其BIM投资回报率的三大因素。该报告采用的调研方法不同于此次中国调研的所用方法(在中国的调研中,受访者应邀采用1至5的评分标准来评价每类效益),但两者间的对比有助于揭示全球普遍趋势。

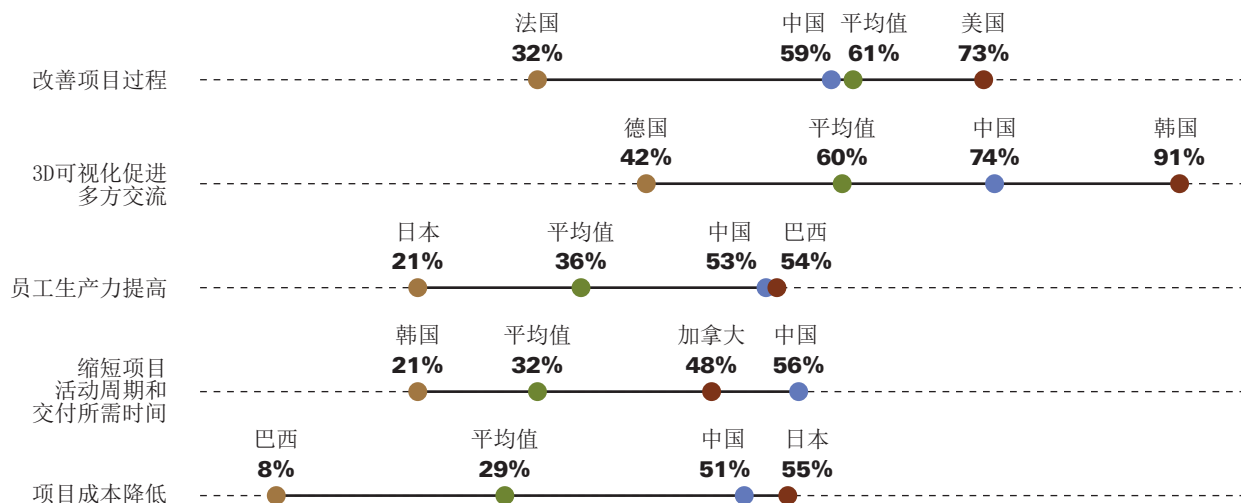
下图显示了全球十国评级最高的五类效益,选中各类效益的施工企业占比最高和最低的地区,以及全球平均值。标尺上还显示了选择“贡献水平高”或“贡献水平极高”的中国施工企业占比合计。

调研结果揭示的趋势包括:

- 每类效益对应的中国施工企业占比都接近或高于全球平均值,这表明全球各地的施工企业利益具有普遍共性。
- 在法国、日本和德国,反映投资回报率为正的施工企业已达极高比例(均为93%)。这也许可以解释为何在这些国家,对前三大效益给出高分评级的施工企业最少。
- 巴西等新兴经济体的关注点通常与日本等发达经济体相反。二者在以下方面的排位对调突出了这一点:
 - 生产力提高: 巴西的施工企业最看重这点,这反映了巴西项目工作量大和项目可用资源有限的特点。日本最不看重这点,可能因为该国经济正处于萧条期。
 - 项目成本降低: 日本最看重这点,这反映了日本处于经济紧缩时期,而巴西因为目前工作量巨大而最不看重成本。

选中BIM投资回报率最大促进因素的施工企业占比 (将中国与全球其他国家中的最高占比、最低占比和平均值作比)

中国数据: Dodge Data & Analytics, 2015; 其他国家数据: 《SmartMarket研究报告: BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》, Dodge Data & Analytics, 2013



BIM在系列项目中的应用： 加强整合，增进协作

上海迪士尼度假区

中国上海



上海迪士尼度假区鸟瞰图

逾

十年前，当众多设计企业和施工企业还停留在依赖传统项目交付方法时，华特迪士尼幻想工程（WDI）就已在加利福尼亚州安纳海姆市迪士尼加州冒险公园过山车项目的开发中率先应用了BIM。多年以来，WDI将BIM的应用扩展到了其他项目种类（如酒店和旅游景点）及包括夏威夷、香港和上海在内的其他地区。

BIM在系列项目中的应用

上海迪士尼有70%的建筑依靠BIM进行电脑设计、文件编制和/或分析，为WDI提供了一次在系列项目层面整合及应用BIM的宝贵机会。上海华特迪斯尼幻想工程项目整合总监Rolando Mendoza表示：“BIM的应用其实是《征求设计方案书》的要求之一，更多相关细节会在和总承包商及分包商的协议中予以确定。”

通过在整套系列项目中应用BIM，设计和施工时间相近的项目之间形成了一定的协同作用，而BIM新用户或对BIM应用心怀抵触的用户在看到其他项目相关方从BIM获得的效益时增强了对BIM的信心。此外，由于几乎所有项目都在同一个地方开展，各个项目团

队可以获取和分享相同的资源和支持，从而实现规模经济。

系列项目层面的挑战

Mendoza指出，这个包含多个子项目的系列项目面临着三大挑战：

- 整个度假区的总体设计和施工共涉及140多个学科的专业人士，而其中绝大部分人起初并不能有效利用BIM这一设计和协调工具。在BIM的采用及协作实践中，需要对各项目和相关方提供的资料和意见进行平衡和恰当关注。
- 许多中标的总承包商规模很大并进行了“垂直整合”，中标的专业分包商数量因此减少。但是，施工现场的工人仍在与管理人员脱节的相对隔绝环境下工作。这些管理人员不能完全了解和优化现场的施工活动。
- 施工现场的大多数工人是来自中国遥远省份和村庄的打工者，他们缺乏技能，由总承包商的劳务分包代理机构管理。劳务分包代理机构的工人派遣并无明确规划，对项目的关键路径和项目依赖关系也缺乏了解。

广泛协作

BIM的核心价值是增强WDI、当地设计院和各施工企业之间的整合。这有几点好处：确保准确捕捉设计意图，在施工开始前先于BIM内协调各系统，以及促进BIM项目生态系统内的协作与信息互换。

获益于BIM管理工具，以互联网为基础的社会协作、虚拟会议和云计算成为可能，位于全球各地的众多团队成员因此能够汇集在一起协同工作。这种工作方式使大家能够共同实现重要的阶段性项目成果并培养BIM知识分享氛围。各个项目的团队都能有效获取并分享最佳实践和经验教训，从而在系列项目层面推动流程改进。

业主主导的BIM应用

Mendoza的项目整合团队不仅为当地团队提供BIM培训，还设法统一了各设计模型以便进行3D协调。此外，他们还准备了4D施工进度计划模拟，以便与总承包商分享并帮助他们理解WDI的施工规划设想。认识到业主提供的4D模拟的价值后，部分总承包商也在自己的定期进度报告及计划进度与实际进度的可视化对比中采用了4D模拟技术。

得益于业主的主导作用和项目承包协议对BIM应用的强调，总承包商对BIM在系列项目中的应用予以了支持，而这可推动分包商的BIM应用。

身临其境的可视化技术

WDI的创意团队需要一个可呈现基本材质、色彩和阴影，同时具备更高级可视化功能的模型整合与协同平台。在WDI位于美国加州格林戴尔市的Computer Technology Group的大力支持下，项目整合团队应用BIM软件更加逼真地呈现了纹理、材质乃至WDI表演团队开发的特殊效果。设在现场的巨幅电视墙使所有项目团队成员都可以通过令人身临其境的立体可视化技术“进入”BIM。电视墙的使用能让不同项目的施工企业分享和利用信息，以便协调工作并审查施工可行性，从而有助于在系列项目层面实现规模经济。

缩短演出安排过程

BIM的一个创造性应用典范是在某个涉及电子动画和音像特效的景点工程中提早整合

上海迪士尼度假区

中国上海

WDI表演团队提供的信息。一般来说，表演团队需要八个月时间来制订演出安排并在完工后的“无尘阶段”调校设备，而“无尘阶段”在上海的这一系列项目中并不存在。因此，表演团队分享并应用了总承包商用于施工的BIM，从而在模型中提前协调和计划演出效果和设备布置的时间。这种做法将演出安排过程从八个月缩短到了一个月，并大幅缩减了现场安装所需的时间。

碰撞检测和减少返工

建设某个乐园时，在发布总承包商招标文件包之前的六个月时段里，项目团队共找出了约3000个问题。这些问题在“集中”开会（基于BIM技术的、有大量团队成员参加的综合会议）和/或提出160条信息请求时得以解决。算上总承包商在投标阶段提出的200条信息请求，信息请求总量仅为360条，这与此阶段通常的信息请求量（根据WDI的资料，一般在3000条左右）相比显著更低。

BIM增进了协作，加强了整合，因此也大大降低了投标阶段（位于上海的这一系列项目的投标阶段仅设90天）的延迟风险。

运维阶段的BIM应用

WDI计划应用BIM来支持设施的运营和管理。他们计划先用激光扫描技术将竣工状况扫描成文件，然后对总承包商提交的竣工模型进行必要的内部更新和修改，以制作准确的建成设施模型。然而，上海系列项目所计划的运维阶段BIM具体应用情况及所需的属性和参数目前尚不明确。■

项目信息和数据

业主和设计企业
上海申迪集团与The Walt Disney Company（公私合营）

项目类型
游乐设施，景点，零售，餐馆，酒店，行政管理和配套设施

造价
超过41亿美元

预期竣工时间
2015

统计资料

样本数据: BIM投资

BIM投资

BIM实施只有在企业持续投资硬件、软件、培训和流程的情况下才能充分实现其潜在价值。自2009年以来, Dodge Data & Analytics (DD&A) 一直在其BIM调研中追踪了解用户的BIM投资类别, 在研究用户当前投入的同时调查用户未来的投资计划。

本次调研将投资分为两大类:

- 流程和人力投资: 协作流程和员工培训等方面的投资
- 技术和族库投资: 硬件、软件和BIM族库等方面的投资

中国设计企业和施工企业受邀指出他们未来两年预期的投资力度, 衡量尺度从“无投入”至“高投入/超高投入”(每年投资100万元人民币或更多 - 约合16万美元) 不等。本节两张图表显示的是计划对BIM进行高投入/超高投入的企业情况。

BIM流程和人力投资

贯穿产业链的BIM协作流程

设计企业和施工企业(各有17%)均表示计划对此进行大量投资。该调研结果十分重要, 因为这表示这两类企业有兴趣利用BIM来改善企业间工作关系。

这也与其他调研结果一致, 比如: 美国和英国的业主在《SmartMarket研究报告: BIM对业主的应用价值》(2014) 中将“更好的团队协调/协作”评为BIM的最大效益。

通过晋升激励机制来推动员工应用BIM; 开发内部BIM程序; BIM培训

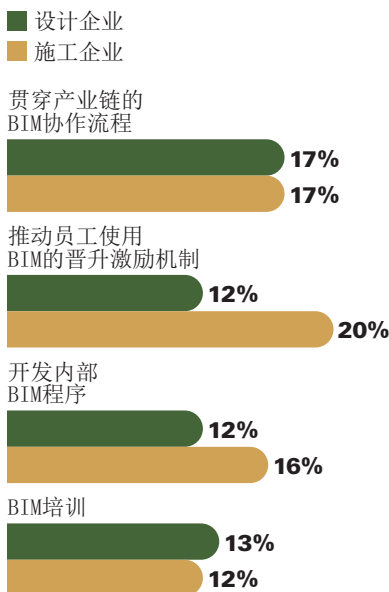
上述三项均为企业内部BIM投资, 可拓展企业的BIM技能并推广BIM实施。

- 施工企业最注重通过晋升激励机制来鼓励员工应用BIM, BIM技能因此能进一步为员工创造更多职业价值。
- 正如第28页所示, 企业BIM投资回报率与其BIM应用率直接呈正比, 因此上述投资应可带来切实的效益。
- 虽然企业看重内部培训和协作流程的投资, 但相比他们更为关注与外界的协作。这表明BIM正在中国快速发展和成熟起来, 同时各方也日益认识到, BIM的强大效用在于利用模型来改善项目团队成员间的工作流程。

中国BIM流程和人力投资

(计划未来两年投资超过100万元人民币的企业占比)

Dodge Data & Analytics, 2015



BIM技术和族库投资

客户化定制或不同软件间的数据互联互通；新购置/升级计算机硬件；BIM软件

此类硬件/软件投资将拓展并巩固企业的技术基础设施，以便快速扩大企业的BIM实施规模。

- 在此次针对中国的调研中，客户化定制或不同软件间的数据互联互通排在各类投资之首，相同比例的设计企业和施工企业表示有此投资计划。在《SmartMarket研究报告：北美BIM应用价值研究报告》（2013）中，所有用户也都将此评为首要投资类别。
- 与施工企业（19%）相比，更多设计企业（26%）正计划对硬件和软件进行大量投资。这可能是因为设计企业主要负责模型的创建和分析，因此需要应用多类软件并依靠强大的计算机功能。

定制开发三维族库

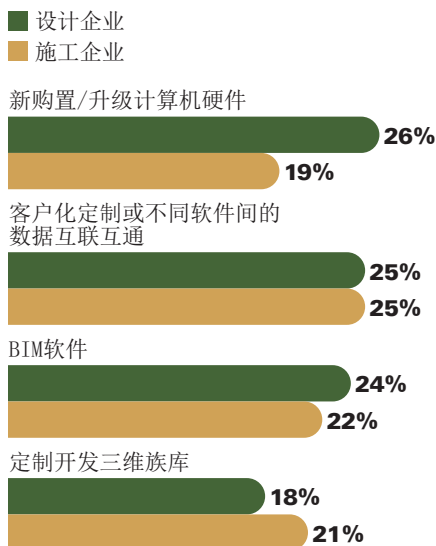
DD&A在全球开展的多项BIM调研都揭示了这一方面的投资需求。比如，在《SmartMarket研究报告：韩国BIM应用价值研究报告》（2012）和《SmartMarket研究报告：澳大利亚与新西兰BIM应用价值研究报告》（2014）中，“定制开发三维族库”在所有受访者的排名中均位列第三。

中国设计企业和施工企业需要与制品生产商开展合作，敦促后者创建方便访问和使用的有用BIM族库，以便各公司减少内部创建族库的需求。

中国BIM技术和族库投资

（计划未来两年投资超过100万元人民币的企业占比）

Dodge Data & Analytics, 2015



通过BIM拓展建筑设计可能性

凤凰国际传媒中心

中国北京

2008年，国有建筑设计机构北京市建筑设计研究院（BIAD）受托为中国最大的私营电视台凤凰卫视设计总部大楼，打破了十多年来北京众多地标性建筑均出自外国建筑师之手的尴尬局面。

大楼的设计独具匠心：曲线的壳体形态包裹着6.5万平米的媒体制作与办公空间，建筑内部还特设了一条贯穿各个演播室的专用参观通道。BIAD执行总建筑师邵韦平先生表示：“过去，只有海外设计企业才能设计开发此类有机建筑，然而我们设计院通过巧妙运用BIM，以出色的品质完成了这一宏伟设计。”

化风险为机遇

邵先生承认，在设计构思中采用这种非线性结构是一个冒险的决定，因为这涉及利用先进技术来开发和记录整个设计过程，而不只是方案设计阶段。因此，设计团队唯有借助BIM来完成这一持续设计过程。在BIM实施的初期，设计团队仅期望利用BIM来解决个别技术难题、协助细节设计并确保设计开发如期进行。然而，团队随后意识到BIM的价值远大于此。如果没有BIM，设计意图和其他问题很可能无法顺利执行和解决。通过评估项目难点并决定采用BIM，设计团队减少了许多潜在风险。较之以往在复杂项目上使用的传统方法，此举既节省了时间又提高了质量。

BIM应用初期的难题

BIM能带来诸多好处，但在应用初期需要对其进行深入了解。

邵先生称：“自采用BIM以来，我们一直面临着各种挑战。在利用BIM来解决设计问题之前，我们首先需要了解这个工具的优点和缺点。”

设计团队直接采用了先进的BIM参数化设计功能，以确定复杂的几何信息和结构框架。在设计阶段后期开始绘制图纸时，BIM又抛出了另一难题。很多项目参与人员是初次接触BIM，因此很难改变长期建立的制图习惯和交付方式。因此，邵先生的团队在设计的同时还需研究和确定许多非常规性工作流程，以便实现数据互用并确保信息在设计方和施工方之间的无缝传递。



设计团队运用BIM缔造了凤凰国际传媒中心令人瞩目的曲线壳体形态。

凤凰国际传媒中心

中国北京

设施管理

由于该团队研发的综合模型集合了设计和施工信息，该模型可用于分析设施运行性能。

邵先生表示：“我们创建的这一模型将用于安全控制模拟、能耗计算和活动组办。在设施运维方面，BIM具有广阔的应用前景。”

BIM标准化

由于此前在中国的一个项目中已经应用了BIM，传媒中心的项目参与团队独具优势，了解在中国提高BIM效用所需的关键性策略。

随着BIM的普及，中国将日渐需要更多详细的BIM相关要求和标准，包括有关特定企业和项目的BIM指导方针及行业标准。邵先生对BIM的应用及提高效率和质量的能力感到非常乐观。然而，他也意识到，与制造业已实现的质量和生产力相比，设计施工行业目前确实落后一步。

随着BIM作为标准化流程和行业惯例的普及，这两者间的差距将逐渐缩小，BIM技术也将变得更易获取并高度整合，从而为整个行业带来更多效益。邵先生指出：“我们应在整个项目实践过程中编制一份BIM手册，但目前仅在部分项目中重点应用BIM，尽管我们已经确定了多项BIM规范、指导方针和技术要求。”

BIM变革性效益

在该项目中，BIM彰显了改善复杂项目设计流程的潜力。传统的设计方法一般无法有效地确定和探索非线性复杂设计的可能性。BIM使评估这些可能性变得切实可行。它开启了设计创新的巨大潜能，同时还有助于在复杂项目中提高准确性、改善品质和强化协作。

BIM能提高精度并减少错误和浪费，这本身就是其重要效益，即使是对较为传统的项目而言亦是如此。然而，这些效益还可进一步为建筑使用者创造更多价值并提高设施品质。基于在该项目和其他BIM项目中积累的丰富经验，邵先生解释了BIM的变革性效益：“长期来看，BIM将拓展我们的设计领域，还可能突破项目管理和设施运维的边界，为诸多项目利益相关方带来新的机遇和效益。”■

项目信息和数据

业主
凤凰卫视

设计企业
北京市建筑设计研究院方案创作工作室 (BIAD UFO)

项目类型
媒体制作设施，演播室，办公空间

面积
65,000平方米

竣工时间
2012

统计资料

样本数据: 专业分包商

专业分包商BIM熟练度

BIM技能水平对专业分包商选择的重要性

调研邀请中国施工企业指出BIM技能水平对项目专业分包商选择的重要性。下图列出了中国施工企业的反馈和全球多个市场的施工企业调研结果, 后者于《SmartMarket研究报告: BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》(2014)中首次公布。

- 中国和全球各主要建筑业市场的施工企业意见一致。三分之一(33%)的中国受访者表示他们要求分包商具备BIM技能, 而逾半数(55%)受访者希望分包商具备BIM技能。
- 要求分包商具备BIM技能的受访者占比在德国(39%)和法国(37%)最高。这两个国家自多年前就开始娴熟应用BIM。
- 在巴西这一迅速发展的经济体中, 大量施工企业(37%)也已开始硬性要求其分包商具备BIM技能, 仅有少数(13%)的受访者表示其决策完全不受BIM熟练度影响。
- 英国政府的BIM实施令将于2016年生效。届时, 要求分包商具备BIM技能的英国施工企业总数定将激增。

施工企业对中国专业分包商BIM技能的重要性评级

Dodge Data & Analytics, 2015

不重要 不太重要 重要性一般 比较重要 非常重要

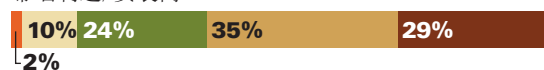
钢结构制造/安装专业分包商



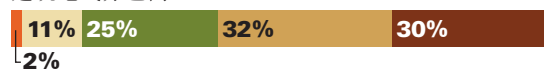
机电设备安装专业分包商



幕墙制造/安装商



建筑电气分包商



混凝土构件企业/分包商



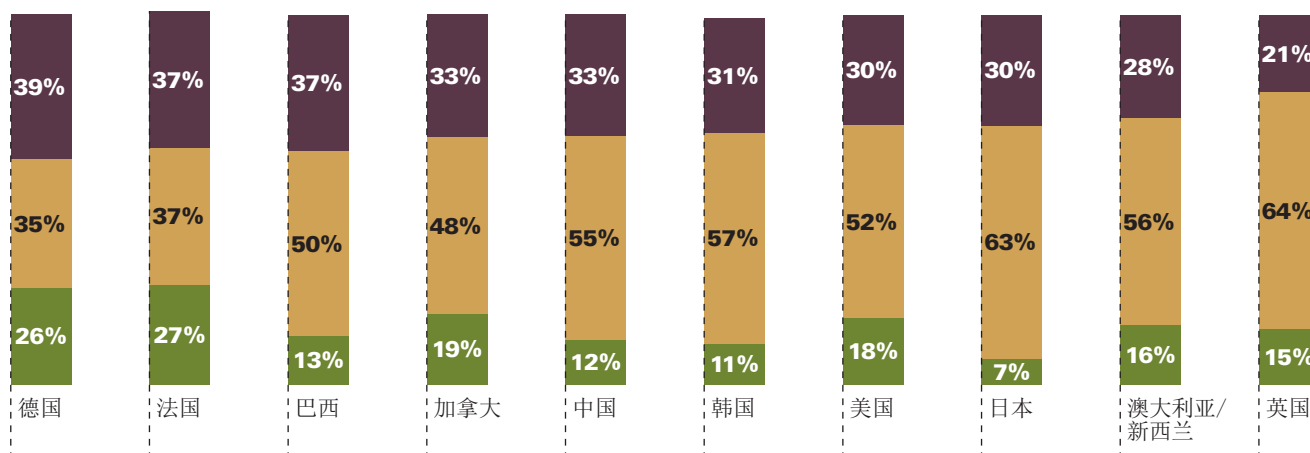
土建/现场/岩土工程分包商



BIM技能水平对专业分包商选择的重要性

中国数据: Dodge Data & Analytics, 2015; 其他国家数据: 《SmartMarket研究报告: BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》, Dodge Data & Analytics, 2013

- 我们要求分包商具备熟练的BIM技能
- 我们希望分包商具备BIM技能, 但不对此作硬性要求
- BIM技能水平不影响我们的决策



施工企业对中国专业分包商BIM技能的重要性评级

第40页右侧图表列出了施工企业对各类专业分包商BIM技能的相对重要性评级。

- 施工企业最重视钢结构分包商和建筑设备分包商的BIM技能。这不难理解：越来越多的钢结构和建筑设备分包商负责创建大量模型，尤其是为了方便预制而建模。
- 在重要性排名中紧随其后的是幕墙分包商和建筑电气分包商，仅2%的施工企业认为这两者的BIM技能不具重要性。
- 混凝土构件分包商和土建分包商的BIM技能水平较低，施工企业自然认为这两者的BIM技能不如其他分包商重要。然而，仅7%的施工企业认为其技能水平完全不重要。

施工企业对专业分包商BIM技能水平的满意度

右图对比了总承包商对专业分包商BIM技能重要性及其实际技能水平的评价。比较的对象为：

- 认为某类专业分包商的BIM技能“比较重要”/“非常重要”的中国施工企业占比
- 对此类专业分包商的BIM技能表示满意的中国施工企业占比
- 认为本地区内此类专业分包商的BIM技能水平“高”/“极高”的全球十国总承包商平均占比（此类数据于《SmartMarket研究报告：BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》（2014）中首次公布）

调研结果揭示的趋势包括：

- 中国和全球各地的施工企业最重视钢结构分包商和建筑设备分包商的BIM技能。
- 在各类分包商中，建筑设备分包商在技能重要性和实际技能水平这两方面获得的评价差距最小。
- 在中国和全球各地的调研中，幕墙分包商及建筑电气分包商在技能重要性和实际技能水平这两方面获得的评价差异最大。

专业分包商BIM技能为总承包商带来的益处

为了确定分包商BIM技能对中国总承包商的价值，调研邀请总承包商评价了专业分包商BIM技能为其直接带来的多类具体益处。下方列出了对专业分包商BIM技能的益处给予高度/极高评价的总承包商占比。

- 提高项目质量：64%
- 增加创新：55%
- 缩短整体项目耗时：53%
- 降低成本：52%
- 提升总承包商利润：51%

施工企业对专业分包商BIM技能水平的满意度 （中国数据和全球十国平均数据）

Dodge Data & Analytics, 2015

- 认为此类专业分包商的BIM技能“比较重要”/“非常重要”的中国施工企业
- 对此类专业分包商的BIM技能表示满意的中国施工企业
- 认为本地区内此类专业分包商的BIM技能水平“高”/“极高”的全球十国施工企业

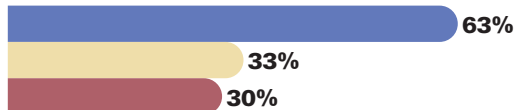
机电设备安装专业分包商



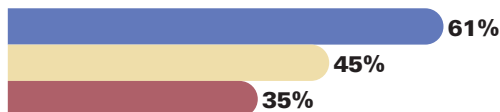
钢结构制造/安装专业分包商



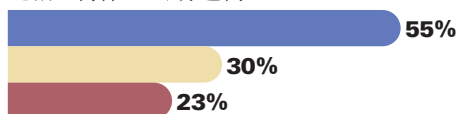
幕墙制造/安装商



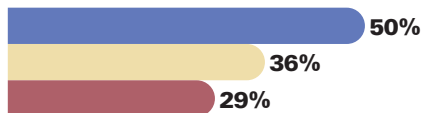
建筑电气分包商



混凝土构件企业/分包商



土建/现场/岩土工程分包商



样本数据: 区域分析

各区域间BIM应用情况、效益和价值驱动因素差异

随着BIM应用面继续扩大,用户在不同程度上体验到了BIM效益,中国各区域间也因此开始呈现出有趣的差异。

按区域划分的BIM实施增长预测

下图展示的是目前应用率高/极高(在超过30%的项目中应用BIM)的用户占比,以及预测未来两年将实现高/极高应用率的用户占比。

- 就目前的实施情况而言,上海(32%)领先全国各地,但华北地区(28%)和华南地区(26%)紧随其后。
- 北京和华中地区预测将出现应用率的迅速提高。目前,这两个区域应用率高/极高的用户占比均不到四分之一(分别为20%和23%),但两者的数据都将在未来两年增加近两倍(分别达到58%和65%)。这表示,这些区域的企业可把握这一重大机遇,从BIM应用率的迅速提升中获益。

效益和价值驱动因素差异

中国的BIM用户对目前的受益程度、BIM效益促进因素和BIM投资回报推动因素各持己见。

第43页表格总结了七个区域的BIM用户反馈差异。这些区域的调研反馈数量足够用于进行区域分析。该表还列出了总平均值以便对比。BIM效益被分为商业效益(直接影响用户所在企业)和项目效益(改善项目成果)。

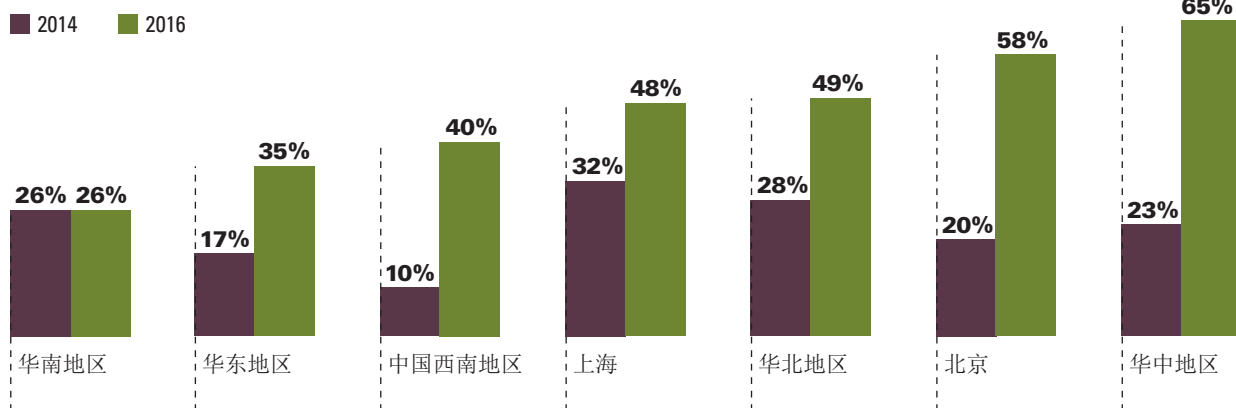
- 在北京和上海这两大都市,商业效益和项目效益获益程度高/极高的用户占比最大。这表明,其他区域应学习这些区域用户的最佳应用实践,以便在中国市场迅速拓宽BIM受益面。
- 华北地区在减少错漏(83%)、减少施工企业向设计企业索取信息的次数和需求(74%)、减少返工(69%)和维持既有客户(54%)等多个关键效益方面领先全国,因此应对该区域进行研究,以便考察是否能将当地的应用实践推广至其他区域。

表中所列区域:

- 中国西南地区: 包括四川、云南、贵州、西藏和重庆
- 华南地区: 包括广东、广西、海南、广州和深圳
- 华东地区: 包括山东、江苏、安徽、浙江、福建和江西; 上海除外
- 华中地区: 包括湖北、湖南和河南
- 华北地区: 包括天津、河北、山西和内蒙古; 北京除外

按区域划分的BIM实施情况(根据目前/将来在超过30%的项目中应用BIM的设计企业和施工企业反馈)

Dodge Data & Analytics, 2015



按区域划分的BIM效益和驱动因素
(根据针对每项选择“高”/“极高”的设计企业和施工企业反馈)

Dodge Data & Analytics, 2015

- 80%-100%选择了“高”/“极高”
- 60%-79%选择了“高”/“极高”
- 40%-59%选择了“高”/“极高”
- 不超过39%选择了“高”/“极高”

	北京	上海	中国 西南地区	华南地区	华东地区	华中地区	华北地区	平均 (全部受访者)
对未来ROI贡献水平高/极高的BIM效益								
3D可视化促进多方交流	80%	72%	67%	62%	62%	71%	63%	67%
改善项目流程成果 (比如: 减少设计变更和施工现场协调问题)	78%	80%	50%	54%	46%	52%	63%	58%
提高员工生产力	43%	40%	40%	47%	42%	55%	51%	47%
对可持续性的积极影响	50%	40%	40%	54%	42%	42%	46%	47%
缩短项目活动周期和交付所需时间	45%	28%	33%	54%	35%	48%	47%	45%
对提升BIM效益重要程度高/极高的因素								
更高的软件数据互用性	83%	88%	70%	69%	65%	68%	66%	72%
定义更清晰的项目各方BIM交付物	85%	76%	67%	59%	65%	65%	71%	69%
更强大的BIM软件功能	83%	84%	70%	67%	58%	61%	71%	69%
更多展示BIM应用价值的硬性指标	78%	80%	63%	56%	63%	68%	63%	67%
更多业主要求应用BIM	88%	80%	70%	64%	57%	55%	71%	67%
更多建筑材料供应商特有的三维族库	78%	72%	60%	59%	65%	58%	63%	67%
更多掌握BIM技能的员工	85%	80%	63%	67%	63%	74%	74%	66%
更多具备BIM技能的外部企业	73%	88%	60%	59%	57%	55%	60%	64%
获益程度高/极高的内部商业效益								
提升企业作为行业领导者的形象	90%	88%	67%	67%	51%	71%	54%	66%
缩短客户审批周期	68%	84%	57%	62%	54%	58%	71%	54%
拓展新客户	58%	68%	40%	46%	43%	51%	56%	50%
提供新服务	58%	68%	47%	54%	39%	36%	49%	49%
维持既有客户	48%	48%	47%	51%	37%	52%	54%	48%
获益程度高/极高的项目效益								
优化设计方案	85%	80%	63%	80%	55%	58%	71%	69%
减少施工图中的错漏	83%	76%	63%	69%	55%	61%	83%	69%
提高客户参与度并增进了解	78%	84%	43%	62%	60%	52%	60%	63%
减少施工现场协调问题	68%	80%	50%	54%	42%	45%	72%	57%
减少返工	48%	52%	60%	62%	48%	42%	69%	54%
促进与其他项目参与方的协作	65%	60%	46%	53%	52%	55%	51%	54%
减少设计变更	58%	56%	47%	64%	34%	36%	74%	51%

中国基础设施项目的BIM应用

虽然私营企业可能在垂直建筑物施工领域带头拓宽了BIM的实施面,但中国政府如今已开始着手编制一套全国标准,用以规范各个基础设施领域内的BIM应用。

在 中国多个基础设施领域中,水电行业已开始广泛应用BIM。专家表示,约10%的新建和待建水电项目涉及大量应用BIM。在铁路和城市规划领域,仅有2%至3%的新项目应用BIM。最少应用BIM的是道路和高速公路领域,只有不到1%的新项目运用了BIM。

水电行业

“设计水电站是一项复杂的任务,它要求在工作中善于创新,并最好利用3D技术来完成。正因为如此,水电行业需要并要求应用BIM。”Autodesk中国区工程建设行业技术经理罗海涛表示。

大型水电项目的改造和设计工作由昆明勘测设计研究院有限公司主导。它直属中国电力建设集团,是一所国家级设计研究院。

“昆明勘测设计研究院已找到BIM的创新应用方式。业界正密切关注它在这一方面的做法。”Autodesk技术专家孙屹表示。

由于中国希望使用更加清洁的能源如水力、风力来发电,因此BIM在水电项目中的应用对政府而言极其重要。中国致力于在未来十年内实现15%的碳减排目标,并希望有大量各类减排举措中应用这一软件。

铁路行业

中国铁路总公司(CRC)已开始着手建立一套全国标准体系,用以规范隧道设计、桥梁规划和路网布置等挑战性领域内的BIM软件应用。

“自从认识到了BIM的价值后,中国铁路总公司就开始大力推进BIM应用。”一位政府官员表示。CRC意识到,二维技术不再能够有效支持隧道建设和路网布置,三维技术才是工作法宝。铁路行业尤为重视BIM的碰撞检测技术及其遏制浪费的作用,因为这有助于解决项目成本超支等问题并避免代价高昂的返工。

“政府正敦促各级铁路部门拓展铁路网络,完成轨道现代化建设并快速转用高铁系统。若继续采用传统设计手段,设计院将难以应对上述铁路建设工作压力。这一情况推动了BIM需求的增长。”一家设计院解释道。

其他领域

BIM也在城市规划和水厂及污水处理系统等城市基建项目中得以日益广泛的应用。业内人士透露,上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司正带头调整BIM技术功能,以适应当地建设要求。

然而,公路与城市道路行业对BIM的认知度仍然很低。该行业的多数规划机构认为,二维技术足以满足工作需求,因为除了偶尔需要修建隧道以外,道路建设工作不具重大挑战。业内人士还指出,该行业鲜有将BIM和中国设计标准相结合的有用实例。

挑战

中国的绝大多数基础设施项目尚未广泛应用BIM。BIM在这些项目中的一大应用挑战是,多数高管高度重视项目信息的保密性。因此,他们认为在模型中集中管理项目数据的做法带来了信息安全风险,而这一问题尚待解决。

从建设喜马拉雅山脉大型水坝到劈建连接中亚和新疆的道路、桥梁和铁路,中国施工企业在众多项目中面临大量后勤方面的挑战。在这一方面,基于云技术的BIM具有大量优势,可最终进一步推动BIM的应用。■

样本数据: 非BIM用户

非BIM用户对BIM的态度

在此次调研分析中,表示既不创建模型也不使用其他企业创建的模型的受访者被归为“非BIM用户”。他们的看法有助于洞悉BIM在中国的应用增长潜力。

中国的非BIM用户对BIM的应用持开放态度,而且普遍看好其潜力。当设计企业和施工企业被问及五项表述中的哪项最符合他们对BIM的态度时,48%的受访者选择了下列两项正面表述:

- 我们正积极评估BIM (39%)。
- 我们相信BIM会对我们很有价值,但尚未开始对其评估 (9%)。

很大比例的非BIM用户态度更为中立,但这些企业仍然对探索BIM的潜在价值持开放态度 (41%)。同样值得注意的是,在中国的非BIM用户中,尚无受访者表示他们已经试用了BIM但决定不会再次应用。因此,唯一的负面反馈来自对BIM不感兴趣的企业。上述调研结果表明,中国的BIM应用具有巨大的增长潜力。

设计企业与施工企业间的唯一显著差异是,与设计企业 (33%) 相比,更多施工企业 (48%) 正积极进行BIM应用评估。这表明,在不久的将来,施工企业的BIM应用增速极有可能明显快于设计企业。这与《SmartMarket研究报告: BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》中“施工企业迅速采用BIM”的这一全球趋势吻合。

与北美非BIM用户的类似之处

上述调研结果与Dodge Data & Analytics的北美调研结果一致。后者显示,在2009年,当北美市场刚开始应用BIM时,非BIM用户中持中立态度者所占比例相对较高。到2012年,当BIM确立了更加牢固的市场地位时,随着更多企业接触BIM并认识到其应用价值,中立群体所占比例便显著下降。有趣的是,持积极态度者所占比例也在下降,这很可能是由于很多受访者那时已经成为了BIM用户。中国市场很有可能呈现与此类似的趋势。

非BIM用户对BIM的态度

(根据不应用BIM的中国设计企业和施工企业的反馈)

Dodge Data & Analytics, 2015

我们正积极评估BIM。

39%

我们相信BIM会对我们很有价值,但尚未开始对其评估。

9%

我们对探索BIM的潜在价值持开放态度。

41%

我们没有兴趣应用BIM。

11%

不实施BIM的最重要原因

中国设计企业及施工企业应邀对他们不应用BIM的多个潜在原因进行了重要性评级。右图显示了他们认为对其决策有较大/极大影响的原因。

在所有原因中，仅软/硬件的升级成本同时被较高比例的设计企业和施工企业视为影响极大。另外，Dodge Data & Analytics (DD&A)此前在北美和澳大利亚/新西兰开展的研究也发现，非BIM用户对部署BIM的初始费用表示担忧。有趣的是，中国的设计企业比施工企业更关注这一问题，尽管施工企业也将其列为了第二大影响因素。

除了BIM的实施成本以外，设计企业与施工企业对不采用BIM的最重要原因持迥然不同的看法。

设计企业

从目前中国设计企业不应用BIM的另外两大原因来看，他们明显担心应用BIM后难以与业内其他企业有效协作。

■ 客户/项目相关方的需求不足：

在中国的设计企业中，认为该因素具有影响力的受访者占比（45%）排在第二位。这与DD&A此前在北美和澳大利亚/新西兰开展的BIM调研结果一致。这说明，行业及业主的引导对BIM应用的推广深具重要性。事实上，令人吃惊的是，鲜有施工企业将其视为BIM应用的阻碍因素。

■ 与CAD应用的数据互用性差：

对设计企业而言，CAD与BIM间更好的数据互用性有助于他们采纳BIM。然而，鉴于BIM技术在中国市场尚未普及，这一调研结果可能还反映了设计企业的担忧：BIM的应用可能有碍他们与尚未应用BIM的项目团队成员共事。

施工企业

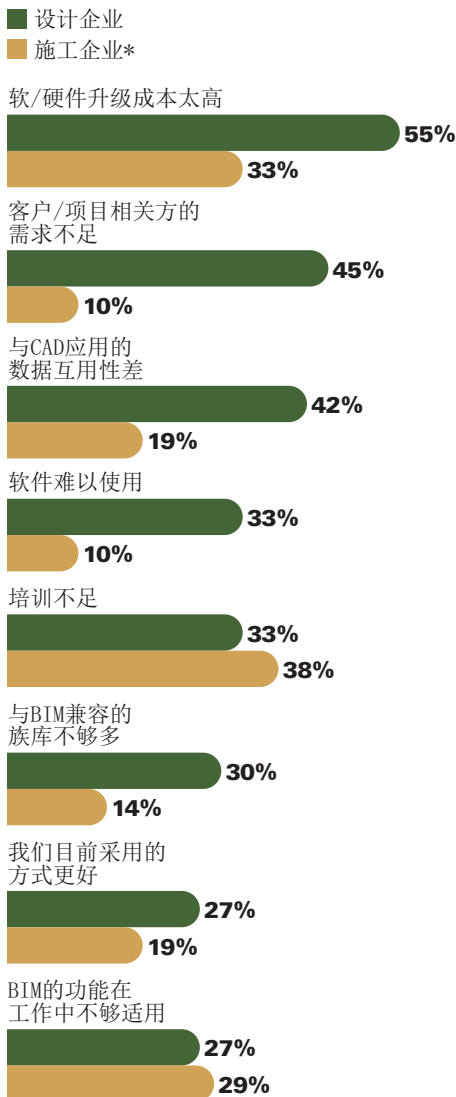
施工企业最担忧的是培训不足，这甚至超过了对BIM实施成本的担忧。该行业应将这一调研结果视为一个强烈信号：增加培训对BIM在中国的应用普及而言是一个关键因素。

除此之外，唯一被超过20%的施工企业认为影响极大的原因是“BIM的功能在工作中不够适用”。这一调研结果表明，仅开展BIM技能培训还不够；该行业必须提升对BIM的整体认识，了解如何在类型和规模各异的项目中有效应用BIM。

或许最令人震惊的调研结果是，绝大部分施工企业认为这些因素都不太重要。各个因素对应的施工企业占比都未超过40%。这一调研结果独一无二：在DD&A对北美和澳大利亚/新西兰的非BIM用户调研中，虽然设计企业与施工企业的侧重点可能不同，但两大群体中有类似比例的受访者认为，其中很多因素影响了他们不采用BIM的决策。考虑到非BIM用户在总体上持积极态度（详见第45页），上述调研结果暗示，倘若市场对BIM的熟悉程度更高且更了解其全部效益，真正阻碍中国施工企业广泛采用BIM的因素其实很少。

不应用BIM的最重要原因 （根据非BIM用户的反馈）

Dodge Data & Analytics, 2015



*样本数量小 —— 仅列出以供趋势分析

对竞争对手和客户应用BIM的认识

目前不应用BIM的中国设计企业和施工企业受邀评价了竞争对手和客户的BIM应用程度。两类受访企业均认为BIM并未得到非常广泛的采用。

- 较高比例 (41%) 的受访者不确定业内、尤其是竞争对手的BIM应用情况。
- 认为竞争对手正应用BIM的受访者仅占29%，而更小比例 (19%) 的受访者认为其客户正应用BIM。

这些调研结果表明，部分中国设计企业与施工企业目前尚未感受到采用BIM的竞争压力。

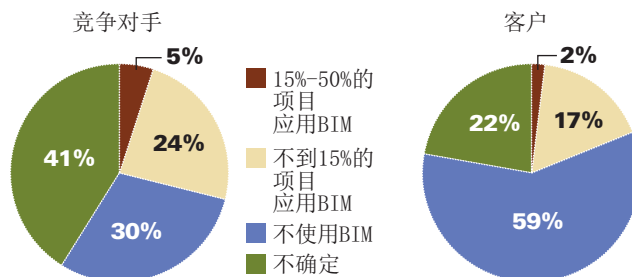
该调研结果与北美和澳大利亚/新西兰的非BIM用户调研结果大相逕庭。在这些地区的非BIM用户中，认为竞争对手和客户正应用BIM的受访者占比超过了70%。

总体上看，上述调研结果表明，中国市场的BIM应用推广策略需将宣传重点放在“为客户提供新效益”上，而非“企业需要确保市场竞争力”这一方面。

对竞争对手和客户应用BIM的认识

(根据不应用BIM的中国设计企业和施工企业的反馈)

Dodge Data & Analytics, 2015



促使非BIM用户考虑应用BIM的 效益和因素

BIM的应用决策通常取决于外部因素以及对BIM具体效益的看法。中国的设计企业和施工企业认为，右表中的效益和因素对其BIM应用决策影响大/影响极大。

调研结果表明，对目前不应用BIM的设计企业与施工企业而言，BIM应用的推动因素大有不同。

对设计企业最具影响的效益

对中国设计企业影响最大的因素是，BIM有助于提高他们与项目团队其他成员的沟通和意见交换效率。

- 改善设计与施工各方之间的沟通：逾半数设计企业（52%）认为该因素有影响。设计企业对沟通改善作用的重视与Dodge Data & Analytics开展的其他BIM调研结果相符。例如，在《SmartMarket研究报告：BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》（2014）中，全球多国的施工企业认为BIM的协作促进作用是其关键效益之一。
- 有助客户更好地理解设计提案：近半数（46%）受访者认为该因素有影响。《SmartMarket研究报告：BIM对业主的应用价值》（2014）揭示，在美国和英国的业主中，将“BIM可视化有助于更好地理解项目设计提案”评为关键效益的受访者占比最高。

影响设计企业的另一大效益是“加快项目进度”。在设计企业评出的三大效益中，这是唯一一个同时获得较大比例施工企业认同的效益。这表明，为了推广和普及BIM应用，业界需要更多的案例研究和其他数据来展示BIM加快项目进度的作用，并证实BIM实施所需的资源及投入必要且合理。

影响BIM采纳决策的效益和因素

（按选择“影响大”/“影响极大”的受访者占比呈现）

Dodge Data & Analytics, 2015

■ 设计企业
■ 施工企业*

改善设计与施工
各方之间的沟通



加快项目进度



有助客户更好地理解设计提案



不适用

减少施工现场协调问题



提高施工图准确性



降低施工成本



缩短制图时间/更多设计时间



不适用

更多设计方案/设计成果更好



不适用

更多业主要求在其项目中应用BIM



减少设计变更



提高预算编制及成本估算能力



*样本数量小 —— 仅列出以供趋势分析

非BIM用户

促使非BIM用户考虑应用BIM的效益和因素

接上页

对施工企业最具影响的效益

设计企业更注重沟通和协作方面的效益，而对施工企业影响更大的是业主的需求和提高生产力的各个BIM效益（比如：成本降低和流程改善）。

- **提高预算编制及成本估算能力：**虽然近半数（48%）中国施工企业认为“降低施工成本”有影响，但是更多（62%）企业选择了“提高预算编制及成本估算能力”。对施工企业来说，可靠的利润率甚至比削减成本更重要。
- **减少设计变更：**近半数（48%）施工企业认为该因素有影响。等待答复既降低了施工现场的效率，又给进度安排等其他方面带来影响。
- **更多业主要求在其项目中应用BIM：**与设计企业（36%）相比，更多施工企业（52%）认为业主需求会影响他们未来的BIM采用。不过，更高比例的设计企业认为，缺乏业主需求是他们目前不采用BIM的一个因素（详见第46页）。这可能表明，设计企业视业主需求为要求，但施工企业却更多地将其视为商业机遇。

BIM效益及因素在中国和其他国家的影响对比

中国受访者反馈与其他国家反馈的对比可揭示出有趣的趋势。

- 总体上看，与其他国家相比，中国的设计企业与施工企业更不关心各个效益和因素对BIM应用决策的影响。在澳大利亚/新西兰及美国，超过50%的设计企业与施工企业认为调查中的八类效益/因素对他们有影响。与此形成鲜明对比的是，在中国，多数接受评估的效益/因素只被不到50%的受访企业选中。
- 在澳大利亚/新西兰及美国，施工企业和设计企业同等重视“改善设计与施工各方之间的沟通”的重要性，而在中国，认为这一效益影响极大的施工企业占比却远低于设计企业。相较其他建筑业市场，中国对设计企业和施工企业的角色进行了严格规定，这可能使施工企业更不重视这一效益。

未来五年的BIM重要性

在目前未应用BIM的中国设计企业与施工企业中，多数（61%）企业预计，BIM在未来五年里对建筑业的重要程度一般或更重要。实际上，其中大多数（在非BIM用户总数中占39%）预计BIM将非常重要。

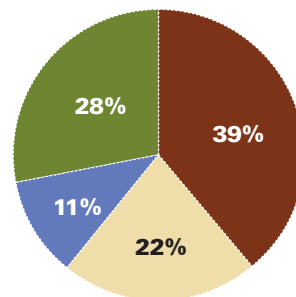
上述调研结果表明，中国市场在未来五年很有可能更广泛地应用BIM，尤其是鉴于目前非BIM用户总体上对BIM持积极态度（详见第45页）。尽管非BIM用户目前认为其他企业的BIM应用率相对较低（详见第47页），这些调研结果仍然表明，随着BIM在中国建筑业中的重要性与日俱增，这些企业预计不得不在市场竞争的压力下开始应用BIM。

同样值得一提的是，只有小部分非BIM用户（11%）认为BIM将不具有重要性，这再次印证了市场对BIM的潜力普遍持积极态度。持不确定态度的非BIM用户占比（28%）则高出许多，表明中国企业需要深入了解BIM可带来的竞争优势。

未来五年里BIM对建筑业的重要性 （根据中国设计企业和施工企业的反馈）

Dodge Data & Analytics, 2015

- 很重要/极为重要
- 重要性一般
- 不重要/不太重要
- 不确定



推迟BIM应用决策的因素

目前不应用BIM的中国设计与施工企业应邀评价了推迟BIM应用决策的多个潜在因素，评分等级从“完全不会推迟决策”至“严重/极度推迟决策”不等。

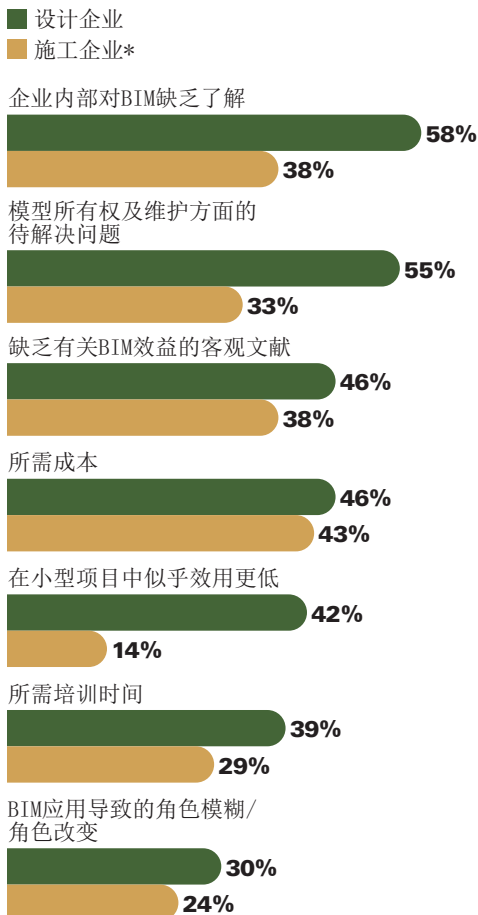
较高比例的中国设计企业和施工企业指出：推迟决策的因素可通过加强教育、修改政策和改善数据质量等干预手段来消除。

- 企业内部对BIM缺乏了解：58%的设计企业和38%的施工企业选择该项。这一调研结果表明，推广BIM教育并着重培养企业内部的BIM应用倡导者可有效扩大BIM应用面。
- 模型所有权及维护方面的待解决问题：逾半数（55%）设计企业及三分之一（33%）的施工企业选择该项。这可通过在业内推行更明确的模型所有权及维护政策来解决，此举可为更多企业应用BIM提供至关重要的有利环境。
- 缺乏有关BIM效益的客观文献：近半数（46%）设计企业及超过三分之一（38%）的施工企业选择该项。这个问题可从政策和教育两方面入手解决，英国和新加坡在全国强制推行BIM就是明证。除了强制推行BIM以外，两国政府还提供了BIM效益的实证资料，这也是在建筑业中推广BIM的策略之一。

在对“BIM在小型项目中效用更低”进行评价时，设计与施工企业的反馈差异最大：较高比例（42%）的设计企业认为这是决策延迟的一个重要原因，而持此看法的施工企业占比更低（14%）。尚未采用BIM的设计企业将需要通过更多实例来学习，BIM如何可在小型项目中发挥成效。

严重/极度推迟BIM应用决策的因素 （根据非BIM用户的反馈）

Dodge Data & Analytics, 2015



*样本数量小 —— 仅列出以供趋势分析

推动企业应用BIM的最重要因素

本次调研请目前不应用BIM的中国设计企业和施工企业自由回答推动企业应用BIM的最重要因素。尽管作答的设计企业和施工企业较少，但反馈提及的多个潜在推动因素揭示出了有趣的趋势。

设计企业

客户或市场对BIM日益增加的需求对设计企业的BIM应用最有促进作用，有35%的设计企业将其视为最重要的推动因素。这印证了此前提及的调研结果：对45%迄今尚未采用BIM的设计企业而言，客户需求小是他们不应用BIM的重要原因（详见第46页）。

较多（27%）设计企业提及的另一个因素是BIM有助于提高效率和改进工作。这表明，中国的设计企业需要通过更多客观数据来认识BIM的流程改进效益。

不足20%的设计企业还提及了“盈利/发展”和“创新”。

施工企业

26%的施工企业选择了“影响企业盈利能力和发展能力”，使其在所有促进因素（甚至包括客户需求）中排名第一。这再次表明，中国施工企业需要通过客观数据来认识到，BIM确实有助于最大程度地提高盈利能力和发展业务。

不过，33%（比例最高）的施工企业不清楚哪些因素会推动他们将来采用BIM，或是提到了其他企业未讨论的独特因素。此前的调研结果表明，企业领导层的热情是主要推动因素之一。上述调研结果在此基础上进一步揭示，相当一部分未应用BIM的施工企业尚未充分认识到BIM对其公司而言的潜力。这可能暗示，倘若能让施工企业进一步了解BIM效益，BIM将在中国市场极具增长潜力。

推动企业应用BIM的最重要因素 （根据非BIM用户的反馈）

Dodge Data & Analytics, 2015

设计企业	施工企业
1. 客户/市场需求	1. 盈利/发展
2. 效率/改善工作	2. （并列）效率/改进工作
3. 盈利/发展	2. （并列）客户需求
4. 创新	2. （并列）企业决策

上海政府引导BIM应用

与中国各地相比,上海在地方政府推动企业应用BIM这一方面一直发挥着带头示范作用。

加速BIM应用的标准化工作

上海当地的设计施工企业已有逾十年的BIM应用经验。大型设计院、施工企业、钢结构分包商和幕墙分包商主要对BIM进行了有选择性地应用。BIM咨询机构经常负责管理项目模型的创建和整合,并主持多学科项目团队的协调工作。

尽管当地设计企业和施工企业可能已经熟知BIM的价值主张并渴望扩大BIM应用,BIM应用面的拓展速度仍较为缓慢。由于缺乏有序的系统化方针和规程,BIM协作和相关项目交付难以实现标准化,很多企业因此不愿采用BIM。

政府推动BIM标准化工作

为了回应这一需求,负责管理城市建设并监督施工项目质量和安全的上海城乡建设和管理委员会(SUCCC)已主持评估了上海的BIM应用情况。评估对象包括设计企业、施工企业、BIM技术咨询机构、软件供应商和研究机构的BIM应用和发展情况。评估结果将被用于编制SUCCC BIM指导方针,并在此基础上依照明确的时间表来推动BIM试点应用和标准编制。

- 此类政策和标准将在2016年年底前实施,以便支持和引导不断发展的BIM市场,尤其是指导BIM在设施管理和运维阶段的应用。
- 2017年年底,政府投资一亿元以上或建筑面积逾20,000平方米的项目将应政府要求实施BIM。BIM实施令将首先关注政府投资项目,帮助在当地企业中普及和推广BIM。

SUCCC建议分五步来推进上海当地企业的BIM应用:

- 鼓励开展大量各类试点项目,展示BIM的价值并推动企业采用BIM。
- 制定标准化的协议、流程和要求。
- 完善政府的项目监督和行政审批过程。
- 通过提供培训和增强软件效用来提升BIM实施能力。
- 鼓励项目生命周期中的多样化BIM应用,例如全行业BIM对象库和支持可持续建筑设计的能耗分析。

上海的BIM实施令将参考全球其他政府成功引导BIM应用的范例,比如新加坡建设局(GSA)、美国总务署(GSA)、芬兰和挪威的政府。

延长BIM数据生命周期

SUCCC正与上海其他政府部门协调工作,以便确保将BIM用于设施生命周期的各个阶段,这包括项目规划中的设计方案探讨,设计和施工过程,以及利用BIM竣工模型数据来实现设施高效运营。政府内部的这一合作将有助于明确如何利用BIM来简化施工图提交和审批手续,包括使用基于规则的模型来开展合规评估,以及建设信息技术基础设施来接收、存储和可靠访问提交的BIM。

政府对BIM推广的重要性

对目前迟疑不决的企业和机构而言,上海政府的BIM标准化工作和管理举措可增强他们的信心并调动他们的应用意愿,从而扩大其BIM实施面并帮助实现建筑业转型。■

专家访谈:

罗文斌

中国建筑标准设计研究院 (CBS) 建筑产品应用技术研究所副所长

中国BIM应用价值研究报告

罗先生是《建筑工程设计信息模型分类和编码标准》的总编。他在工作
中侧重通过标准的采用来推广BIM在中国的应用,从而解决建筑设计和施
工业在信息丢失、责任制和知识产权等方面主要担忧的问题。

您认为在中国建筑设计和施工中推广BIM的最佳方式是什么?

罗文斌: 各国在鼓励BIM应用时采取了不同的策略。比如,新加坡政府通过发放津贴来鼓励建筑设计行业和施工行业采用BIM。中国政府就BIM的应用提供了指导,但并不通过津贴发放的方式来支持BIM。然而,上海等地区要求在施工图送审时提交一个BIM模型和部分相关文件,以供记录存档。

我认为市场推动是鼓励BIM应用的最好方式。在市场的推动下,无论一家企业是设计企业、业主还是施工企业,它都必须努力实现BIM应用的效益。

BIM在中国仍然处于起步阶段。有很多相关应用程序可用于建筑设计,但我认为BIM目前仍被视为一个辅助工具且没有得到普遍应用。

中国市场对BIM的广泛应用带来了哪些挑战?

罗文斌: 挑战有很多。首先,BIM带来了众多方面的改变。在传统的二维制图方面,我们制订了[针对一个项目的]一整套绘图程序和相关阶段安排。此外,工作职责也得到了明确的划分。在三维建模方面,BIM改变了包括个人职责在内的各个方面。

其次,BIM的实施也同样具有挑战性。很多国家利用自己的软件来解决他们面临的问题。我们在这方面仍落后于其他国家。因此,BIM[实施方面的挑战]在于应用程序的挑选。总体来说,我国面临着如何确保安全性这一难题。使用其他国家的软件对政府而言是个挑战。

协调标准化工作也是一大挑战。如果不制订BIM实施的相关标准,推广BIM就是浪费时间和精力。BIM关乎数据和流程。它储存了整个施工过程中各类应用软件和解决方案的所有数据。若没有相关标准来提供支持,上述功效将难以发挥。

在您看来,贵机构在未来五年的BIM应用方面将扮演什么角色?

罗文斌: 我们在未来五年规划中设定了几大工作方向,其内容与当地其他设计院可能有所不同。我们[主要在四个方面对BIM进行关注]:设计、施工、运营管理和公共资源。我们正与不同部门合作推进这四个方面的实施工作。

在公共资源方面,[我们的工作重点是]BIM标准。我们还将使用三维族库、BIM构件库和其他模型库资源来提供一体化、标准化的服务。我们可能于明年开放一个公共资源平台,[这将]允许所有人访问供应商提供的标准图和信息。

在设计[方面],我们仍将在提供设计服务时对BIM进行专业应用。我们还针对部分项目提供BIM咨询服务,

并致力于施工项目中的BIM实施,这涉及控制水平、改善BIM、工具、材料和资金流向等。

在运营管理方面,我们也正朝着同样的方向努力。我们的一个医院项目正将BIM[用于]运营管理。

您认为BIM将在未来五年对本行业带来怎样的改变?

罗文斌: 这个问题很难回答。我认为需从人们对BIM的认识来着手改变。如果我们不改变对BIM的看法,而只是将其作为辅助工具来应用,那么实现实质性的转变将十分困难。

大家都看过《黑客帝国》这部电影。在电影中,人们可在虚拟现实环境里做很多事情。我相信,我们在未来的建筑中也可以这样做。我们一直在探讨数字城市和智慧城市,并将继续在此方面付出更多努力。未来,我们可能可以在安坐家中的同时于风景如画的北京城中虚拟漫步。■

样本数据: 业主对BIM的看法

中国建筑业业主对BIM应用情况的看法

由四位建筑业主和一位业主代表参与的深度访谈揭示出, 业主对BIM在中国的应用程度各持己见。然而, 多位受访者对推广BIM应用时面临的挑战和需要采取的举措持一致意见。

业主对BIM价值的认识可极大地推动建筑业市场中的BIM应用。为了更好地了解中国业主的BIM应用, Dodge Data & Analytics就业主对BIM的看法访问了四位建筑业主和一位业主代表。所有受访者都拥有BIM应用经验并在中国大陆开展大量项目。

BIM在中国的现状

参与研究的五位受访者对BIM在中国的应用程度看法迥异。一位匿名业主(其企业的开发建设总面积超过2000万平方米)表示, BIM在中国发展迅速, 前景光明。“在过去短短两年间, 中国市场内掀起了一场快速发展的BIM变革, 比如, 当地设计院纷纷开始采用BIM技术。”他断言, “从二维设计向BIM转变是一种势不可挡的趋势, BIM的应用很可能在未来两至三年成为业内标准做法。”

其他受访者对目前BIM在中国的应用程度持更为谨慎的看法。万达文化旅游规划研究院BIM组长马升东先生对BIM在中国应用不足表示担忧, 而云南城投集团BIM主管钟文武先生相信, BIM“最终将成为未来建筑产业中不可或缺的一环。”但钟先生同时指出, “个人和机构对BIM价值及用途的理解存在很大差异。”

多数业主确认自身仍处于BIM应用初期, 目前很少有人将BIM用于运维阶段。在这方面, 马先生一语中的: “我们对BIM的认识刚起步, 因此在学会走之前, 我们并无跑的计划。换言之, 我们尚未确定运维阶段的BIM需求, 因此并未就此采取任何举措。”然而, 两位业主表示, 他们正积极探索BIM在运维阶段的应用。

普及应用的挑战

部分业主指出, BIM知识和技能的匮乏是在中国普及BIM应用的两大障碍。钟先生表示: “[BIM进一步发展所面临的]一大挑战是培养兼具合适经验和技能的人才。”

此外, 对BIM在项目和企业层面的价值缺乏了解也被视为BIM发展的阻碍因素之一。马先生举例称: “部分设计企业、当地设计院、施工企业和物业管理公司认为, BIM这一工具和流程目前不能帮其业务实现增值, 因此他们对BIM应用持观望态度。这是我们面临的另一大挑战。”

针对“相关知识匮乏是一大阻碍因素”这一共识, 上海建科工程项目管理有限公司的副总经理成晟先生进行了总结。“企业领导层和管理层都在谈论BIM, 但很少有人确切了解BIM功能及其可实现的效益。BIM应用的倡导者... 往往并非企业领导者或决策人。因此, 企业没能划拨足够的人力、物资和财力资源来支持BIM, 这使得BIM应用在中国发展举步维艰。”

对BIM前景持乐观态度的钟先生也表达了类似的忧虑: “未来, BIM必将成为建筑业内至关重要的工具和流程。但业界仍需很长一段时间才能普遍认识到BIM在中国的应用价值, 然后才能进一步调动项目各阶段利益相关方的积极性, 推动他们采用这一技术和流程。”

此外, 一位业主表示, “很多项目相关方对分享模型犹豫不决... 他们对模型创建方能否保留知识产权心怀隐忧... 这也是推广BIM时的一大挑战。”

在中国推广BIM应用

马先生和钟先生这两位业主发现, 与政府相比, 市场的引导对BIM推广影响更大。马先生表示: “很多企业采用BIM的原因正是为了提升其市场竞争力和企业内部管理效率。政府对BIM产品和解决方案的开发支持有限。”然而他认为, 未来政府可在消除抵制情绪和促进BIM认识方面发挥一定的作用。很多业主将这两者视为推广BIM时面临的两大挑战。“多数较为保守的企业和机构不愿弃用现有的‘适用’流程。政府的指令和支持可在克服这一障碍时发挥关键作用。”

然而, 钟先生更偏向完全由市场(而非政府指令)来推动BIM应用。“目前的情况最理想: 政府仅提供应用建议, 而非强制要求应用。”他认为, 政府指令难以全面顾及各家企业的不同需求, 但企业采用BIM的原因及其应用方式正是受到这种需求的影响。

恒基兆业地产有限公司的助理副总经理叶燕勇先生认为, 政府应进一步采取措施来鼓励BIM应用。他指出, 目前缺乏“鼓励业主、当地设计院和施工企业应用BIM的后续战略举措, 比如: 利用BIM来简化施工图递交和审批过程。”

政府还可提供企业所需的BIM效益相关数据。业主代表成先生表示: “很多业主曾问我, 是否可提供BIM应用的成功典范。他们表示, 若有此类范例可供参考, 他们会考虑应用BIM。若政府能发起多个BIM应用试点项目, 这将发挥引导作用... 这些试点项目的统计数据可推动业界应用BIM。”

少数几位业主还认为, 业主也可直接帮助推广BIM应用。钟先生解释道: “我们可与大型企业合作, 将他们的项目用于案例研究... 并将他们汲取的教训、有效工作流程和应用实例记录在案, 然后与整个业界分享这类信息, 以此指导BIM应用实践。”马先生也认为, 业主可通过分享成功范例和教训来加速业界成熟应用BIM。

BIM应用的效益

根据业主反馈,他们从BIM应用中获取了多类可与业界分享的效益。降低成本是最常提及的效益。比如,钟先生认为BIM的最大效益是“通过优化设计方案和模拟施工来降低施工成本”,而另一位业主表示,BIM“通过尽可能减少预算外的修改和返工”来降低成本。

BIM的另一大效益是改善流程。

钟先生表示,BIM“可通过信息数字化和标准化来提升企业效率,并使BIM管理以过程为导向,我们因此可通过更透明的审查和验收过程来确定未来如何进一步改善。”另一位业主指出,BIM可与该企业刚开始运行的企业资源计划系统实现数据互用,预计这将提高采购、施工及建筑运维阶段的效率。

马先生提醒道,企业未来可实现的BIM效益可能各不相同。他表示:“BIM的成功应用在很大程度上取决于企业的应用方式 and 应用需求。因此,关注重点不应是BIM可提供哪些效益,而是企业应如何运用BIM。”■

中国境内建筑信息模型调研

Dodge Data & Analytics (前身为McGraw Hill Construction) 开展了“2014年中国境内建筑信息模型”问卷调查,旨在考查施工企业和设计企业的BIM应用情况。

本报告提及的研究于2014年9月10日至10月8日期间采取问卷调查的形式面向中国施工企业和建筑设计企业开展。该问卷的调查对象是在中国境内开展业务的、BIM应用水平各异的所有施工企业和设计企业。

问卷调查对BIM的定义

此次问卷调查特对“BIM的应用”定义如下:应用BIM来自行创建模型或利用其他企业创建的模型(或同时包括这两种情况)。自行创建模型、利用他人的模型或同时采用这两种手段的受访者被归类为“BIM用户”,而表示完全不应用BIM的受访者被归类为“非BIM用户”。这两组受访者分别就BIM及其在中国的应用情况回答了不同的问题。

问卷调查参与者

共有350位受访者填妥了问卷:

- 其中144人来自施工企业
- 206人来自设计企业

问卷调查对每组受访者设置了配额,以确保至少60%的受访者涉及开展垂直建筑项目,从而避免出现所有受访者都开展工业建筑或公共基础设施项目的情况。

此问卷样本量(350)设定的置信水平为95%,误差幅度(MOE) 5.23%。施工企业的误差幅度为8.16%。设计企业的误差幅度为6.82%。

BIM用户和非BIM用户分类

受访者中有296人被归类为“BIM用户”,54人为“非BIM用户”。

- 问卷招募的BIM用户相对更多,因为他们对BIM在中国的应用价值的看法是本次问卷调查的首要关注重点。
- 问卷调查还将少量非BIM用户纳入样本,以便了解部分企业不应用BIM的原因,以及哪些因素可能促使此类非BIM用户开始采用BIM。

BIM用户的误差幅度为5.69%。

非BIM用户的样本数量较小,因此误差幅度为13.3%。

分析所用变量

BIM用户的样本数量大,因此可分小组进行对比分析。非BIM用户的样本数量较小,因而不能采用同种分析方式。

企业规模

(按每年营收划分)

在每组受访者中,约9%的受访者就此选择“不知道”,因此他们未被纳入基于企业规模的分析。

- 大型企业(每年营收8亿元人民币或以上)
 - 29%的设计企业受访者在大型企业就职。
 - 37%的施工企业受访者在大型企业就职。
- 中型企业(每年营收6000万元人民币至不到8亿元人民币)
 - 34%的设计企业受访者在中型企业就职。
 - 33%的施工企业受访者在中型企业就职。
- 小型企业(每年营收6000万元人民币以下)
 - 28%的设计企业受访者在小型企业就职。
 - 21%的施工企业受访者在小型企业就职。

所有制

- 设计企业
 - 51%的受访者在国有建筑设计院就职。
 - 41%的受访者在民营设计企业/合伙人建筑师事务所就职。
 - 8%的受访者在包括外企在内的其他类型企业就职。
- 施工企业
 - 47%的受访者在国有施工企业就职。
 - 49%的受访者在民营施工企业就职。
 - 4%的受访者在包括外企在内的其他类型企业就职。

工作类型

- 设计企业
 - 60%的受访者主要开展民用建筑项目。
 - 34%的受访者主要开展工业建筑或公共基础设施项目。
- 施工企业
 - 65%的受访者主要开展民用建筑项目。
 - 30%的受访者主要开展工业建筑或公共基础设施项目。

根据反馈,约5%至6%的受访者主要开展除上述类型以外的其他类型建筑项目。

地区间对比

本报告以《SmartMarket研究报告: BIM对全球主要市场施工企业的应用价值》(2014)的调研结果为基础,将中国施工企业的BIM应用反馈与其他十国的施工企业反馈作比。■

信息资源

本页的机构和网站可助您睿智洞悉BIM在中国及全球各国的应用价值。

DODGE DATA & ANALYTICS

Dodge Data & Analytics
主网站: construction.com
Dodge: construction.com/dodge
Research & Analytics:
construction.com/dodge/dodge-market-research.asp
Architectural Record: archrecord.com
Engineering News-Record: enr.com
Sweets: sweets.com
SmartMarket研究报告:
construction.com/market_research

鸣谢:

报告编写组谨此感谢主要合作伙伴Autodesk和广联达对本报告编制工作的支持和参与,感谢各研究合作伙伴为本报告成功完成相关研究提供了宝贵的帮助。我们在此向Calvin Kam和他的bimSCORE团队致谢。同时感谢清华大学的梁进、张譞和柳文涛,

以及所有参与深度访谈并慷慨分享其看法和专家意见的业主。我们还希望感谢诸位案例研究参与人,他们分享的项目成果彰显了BIM效益。最后,感谢清华大学顾明教授和中国建筑标准设计研究院罗文斌先生这两位思想领袖就BIM在中国的情况分享其见解。



Autodesk
www.autodesk.com



广联达
www.glodon.com

清华大学BIM研究小组简介

清华大学BIM研究小组于2009年成立,由中国工程院院士孙家广、清华大学顾明教授、业内专家及多位博士和硕士研究生组成。研究小组的BIM研究成果包括“中国建筑业信息技术发展策略”研究、“中国BIM标准框架”研究、《设计企业BIM实施标准指南》以及《MEP分包商BIM实施标准指南》。研究小组还成功搭建了“中国BIM标准(CBIMS)框架”。CBIMS是BIM标准的认识论和方法论,为中国BIM标准的研究和编制奠定了坚实的理论基础。清华大学BIM研究小组主要参与了中国公布的首套BIM标准(北京市地方标准《民用建筑信息模型设计基础标准》)的编制,并参与推进中国建筑、铁路和其他地方产业的BIM标准编制工作。

清华大学BIM研究小组还编制了多套企业层面和项目层面的BIM实施标准,并参与了这两个层面的BIM应用。研究小组在中国BIM标准研究和实践方面发挥着先锋带头作用。

研究合作伙伴

bimSCORE: www.bimscore.com
清华大学: bim.thss.tsinghua.edu.cn/

中国信息来源:

中国BIM发展联盟: www.chinabimunion.org/和
www.bimunion.org/html/yw/index.html

国际信息来源:

Australia National Guidelines for Digital Modeling: www.construction-innovation.info/images/pdfs/BIM_Guidelines_Book_191109_lores.pdf
BIMForum: bimforum.org
bimSCORE: www.bimscore.com
BIM Task Group (英国): www.bimtaskgroup.org
buildingSMART International: www.buildingsmart.org
Mortenson Construction, VDC Journey: www.mortenson.com/vdc-journey
National Institute of Building Sciences: www.nibs.org
National Institute of Building Sciences, The COBie Guide: www.nibs.org/?page=bsa_cobieguide
RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors): www.rics.org/us/knowledge/bcis/about-bcis/forms-and-documents/bim-downloads/
Singapore, Building and Construction Authority, BIM Guide: www.corenet.gov.sg/integrated_submission/bim/BIM/Singapore%20BIM%20Guide_V2.pdf
U.S. General Services Administration, Building Information Modeling: www.gsa.gov/bim
US National BIM Standard: www.nationalbimstandard.org

■ 建筑设计与施工情报

SmartMarket 研究报告

www.construction.com

Dodge Data & Analytics SmartMarket Reports™

睿智洞悉业内最新动向。

如欲获取本系列报告和其他报告的更多相关信息，请访问

www.construction.com/market_research

