

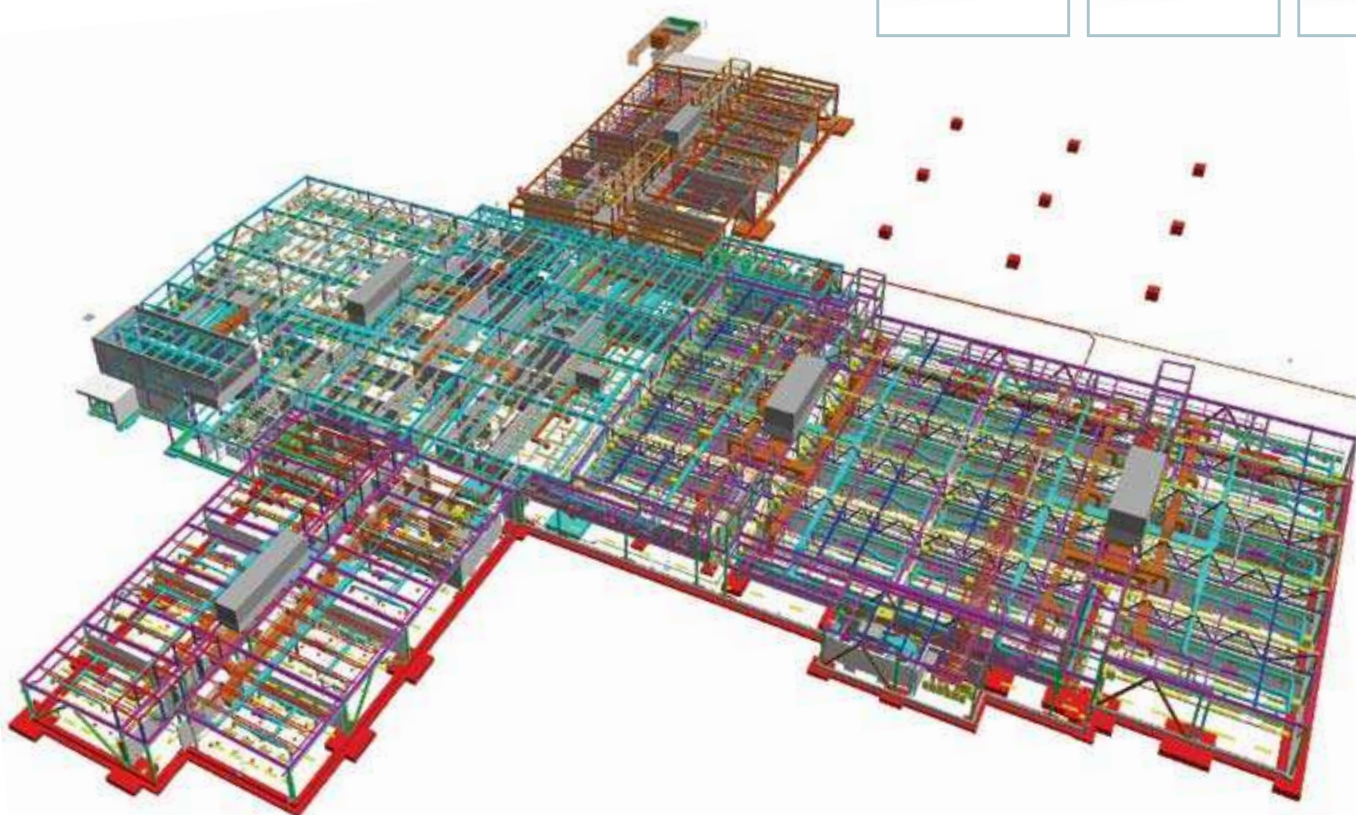
建筑信息模型

Building Information Modeling

设计与施工的革新，生产与效率的提升

Transforming Design and Construction to Achieve Greater Industry Productivity

connecting people_projects_products



企业合作伙伴

Autodesk®

引言



许敏达
麦格劳-希尔建筑信息公司
中国区副总裁



Stephen A. Jones
麦格劳-希尔建筑信息公司
业务拓展高级总监
BIM事务专家

建筑事业是一项集体“运动”。建筑信息模型（Building Information Modeling，简称BIM）的出现正在改变项目参与各方的协作方式，使每个人都能提高生产效率并获得收益，从而引发了建筑行业一次脱胎换骨的革命。为了帮助中国的业界更好地了解这场变革的广度和深度，麦格劳-希尔建筑信息公司在中国发布首份关于BIM的中文调研报告——**建筑信息模型：设计与施工的革新，生产与效率的提升。**

当我们2009年面对跌宕起伏的经济环境时，许多有远见的企业正在苦练“内功”，希望大风大浪过后在竞争中勇夺头筹。建筑信息模型作为一个行业革命性的新型平台，可以帮助企业更有效地控制成本、项目质量和时间进度，成为你区别于其他公司的重要砝码。我们衷心希望这份报告让那些已经开始尝试BIM的用户获得新的启发，也让那些尚未开始接触BIM的公司更好地了解BIM带来的实际益处，使他们信心百倍地投入到BIM的大潮中去。

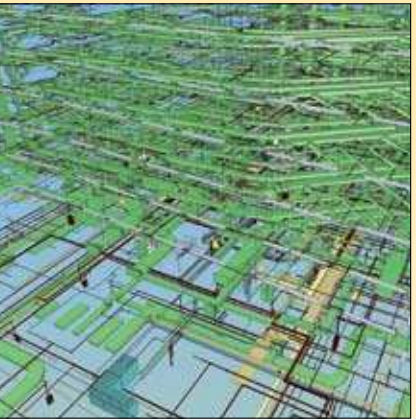
这份调研报告结合了麦格劳-希尔建筑信息公司2009年5月至6月间针对中国市场所进行的十多场专家访谈和案例采编，以及2008年6月至8月间在美国市场对数百名业主、建筑师、土木工程师、结构工程师和电气工程师、施工经理、总承包商和专业分包商进行的一手调研的结果。作为一份具有前瞻性的调研报告，它通过对全球BIM应用处于领先水平的美国市场的描述，向中国读者展现了BIM对建筑设计工程行业的深远的、全方位的影响，同时诠释了BIM在中国目前的应用现状，帮助更多国内专业人员了解BIM用户怎样具体看待BIM标准、内容、软件、培训和认证，以及在绿色可持续项目中采用BIM的经验。此外，我们在报告的开篇部分引入了“建筑信息模型介绍”章节，希望为新接触BIM的读者开山指路。中国，作为一个高速发展的国家，必然会经历具有自身特色的发展道路。更好的借鉴先进市场的经验，少走弯路、多走捷径则可以帮助我们更好地推动整个行业生产力的提高，从而创造更好的效益。

这里，我们要感谢参与、支持该报告的每一位热心人士，特别是欧特克软件有限公司的大力协助与合作。衷心希望通过更多、更丰富的知识和讯息，与全球建筑业同行们携手开创美好未来。

麦格劳-希尔建筑信息公司
《**建筑信息模型**》报告编委会

目录

引言	
建筑信息模型（BIM）介绍	2
BIM的主要理念	
BIM的影响	
BIM的用途	
结论	
BIM在中国	6
BIM在中国的推广进程	
专家访谈：欧特克公司 Phil Bernstein	
专家访谈：清华大学建筑设计研究院 庄惟敏	
案例分析：天津港国际邮轮码头	
案例分析：2010年世博会德意志联邦共和国国家馆	
案例分析：万科金色里程	
案例分析：西溪会馆	
BIM市场综述	14
采纳BIM	18
市场成长	
对BIM的认知	
经验所带来的价值	
中国BIM实践：CCDI设计集团	
采用BIM所遇到的障碍	
使用BIM	22
使用范围、驱动因素及业主的投入	
BIM项目的模拟元素	
中国BIM实践：克林斯塔宾斯国际建筑设计集团	
建模细节	
BIM的项目进度控制和成本数据	
BIM外包	
BIM用户与绿色建筑	
使用BIM的价值	30
认识BIM的价值	
中国BIM实践：艾迪石(上海)建筑设计咨询有限公司	
衡量投资回报率的重要意义	
BIM的基础架构	32
技术选择和改进机会	
构件数据	
内容需求及确立BIM标准	
对协同设计的影响	
中国BIM实践：华通设计顾问工程有限公司	
培训的需求和方式	
结论	38
调研方法和相关介绍	40



本页图片提供：香港天乐创新科技有限公司

建筑信息模型(BIM)介绍

Introduction to BIM

Stephen A. Jones / 文

建筑信息模型 (Building Information Modeling, 简称BIM) 正在引发建筑行业一次史无前例的彻底变革。该模型利用数字建模软件, 提高项目设计、建造和管理的效率, 并给采用该模型的建筑企业带来极大的新增价值。

同时, 通过促进项目周期各个阶段的知识共享, 开展更密切的合作, 将建造、施工和运营专业知识融入整个设计, 建筑企业之间多年存在的隔阂正在被逐渐打破。这改善了易建性、对计划和预算的控制和整个建筑生命周期的管理, 并提高了所有参与人员的生产效率。

许多大型行业通过采用建模技术以整合设计、生产和运营活动, 大大提高了生产效率。几十年来, 航空、汽车和造船企业采用虚拟技术设计出复杂的产品, 并与供应商密切合作, 利用模型改进制造设备。事实上, 每种产品都经过了二次开发——一次是虚拟开发以确保最优化, 然后是实物

开发以确保与模型的一致——这一切都是按高质量、高生产效率, 并在整洁安全的工作环境中由经过良好培训的工人完成。这些行业通过建模技术应用, 极大地提高了生产率、安全性和产品质量。

这种经过广泛验证的方式目前正在被引入建筑行业——即建筑信息模型 (BIM)。其潜在的优势非常明显, 目前大部分BIM用户在使用后很快便收到成效。毫无疑问, BIM时代已经来临, 所有的公司都置身其中。建筑行业正步入历史上最伟大的变革时代。

BIM的主要理念

BIM最重要的优势主要与下列三个基本理念相关:

1. 数据库替代绘图

2. 分布式模型

3. 工具+流程=BIM价值

BIM定义

麦格劳-希尔建筑信息公司对建筑信息模型的定义为: 创建并利用数字模型对项目进行设计、建造及运营管理的过程。

数据库替代绘图

几个世纪以来, 设计人员一直在使用绘图和实物模型的方法, 向项目决策和最终使用者传递他们的构思。

绘图变成了标准格式文件 (平面图、立面图、剖面图以及详图)。通过其他文件的补充 (规定施工质量要求、制定具体使用产品或说明制作者实现设计意图的具体方法), 一般都能达到目的。

然而, 所有这些文件的绘制与编写一直是提高项目整合度和协作度的最大障碍, 因为通常情况下, 每项工程都有成百上千份文件, 对整个设计而言, 每份文件都是一个独立、单独的组成部分。

由于没有一个能有效整合所有信息以保证数据完整性的中央储存库, 所以分散的资料必须依靠人力解读才能相互联系成为一个可理解的整体。因此, 如何保证各设计科目的协作, 如何使设计意图上下沟通畅达, 始终是艰巨的挑战。

航空、汽车和造船业所取得的突破性进展表明, 将设计归总为数字化数据库而不是单独的文件, 会极大促

进行业的发展。该数据库可作为某种产品 (或就BIM而言, 某个建筑项目的中央数据库) 所有实体和功能特征的中央储存库。设计文件依然有用, 但通过BIM, 这些文件按需求从数据库中产生, 反映最实时的、对项目共享的理解。文件不再是项目首要的、核心的体现, 相反, 无论何时何地, 数据库体现的是“真实的内容”, 是可靠、周全的决策基础。因此, 文件应是针对特定目的而从数据库中获得的成果。

就BIM项目而言, 文件当中那些体现着项目全部要素的线条、弧形以及文字, 都不是传统意义上“画”出来的。相反, 它是通过BIM软件中的数据库, 使用体现了项目全部要素的“智能构件 (intelligent objects)”, 以数字方式“建造”而成。因此, 我们现在不必再研究那些单个的图样、清单、说明书以及剖面图, 或查找某个具体要素的全部资料。换句话讲, 所有相关信息都转化成智能构件并存入通往BIM的那扇门内。因此, 一旦置于BIM环境下, 它会自动将自身信息加载至所有的平面图、立面图、剖面图、详图、明细表、立体渲染、工程量估计、预算、维护计划等。此外, 随着设计的变化, 构件能够将自身参数进行调整, 以适应新的设计。

因此, 一个构件所有的实体和功能特征都储存在数据库中, 这为项目团队成员与其技术工具间进行顺畅的信息交换开启了大门, 产生了令人振奋的效率也出现了更加协调的设计和施工。此外, 业主得到一份该项目的“数字化备份”, 可用于今后几十年的运营和维护。

分布式模型

仅一个BIM工具并不能完成所有的工作。目前有两种基本的BIM工具类型: 创作与分析。BIM用户目前采用的是一种将创作工具的价值与分析工具的能力相结合的“分布式”方法。

在分布式BIM环境下, 单独的模型通常由合适的设计单位和施工单位负责制作。这些可能包括:

- **设计模型**——建筑、结构、水电和土木/基础设施
- **施工模型**——将设计模型细分为施工步骤
- **施工进度(四维)模型**——将工程细分结构与模型中的项目要素联系起来
- **成本(五维)模型**——将成本与模型中的项目要素联系起来

■ **制造模型**——替代传统的图纸, 使用制造模型

■ **操作模型**——为业主模拟运营。

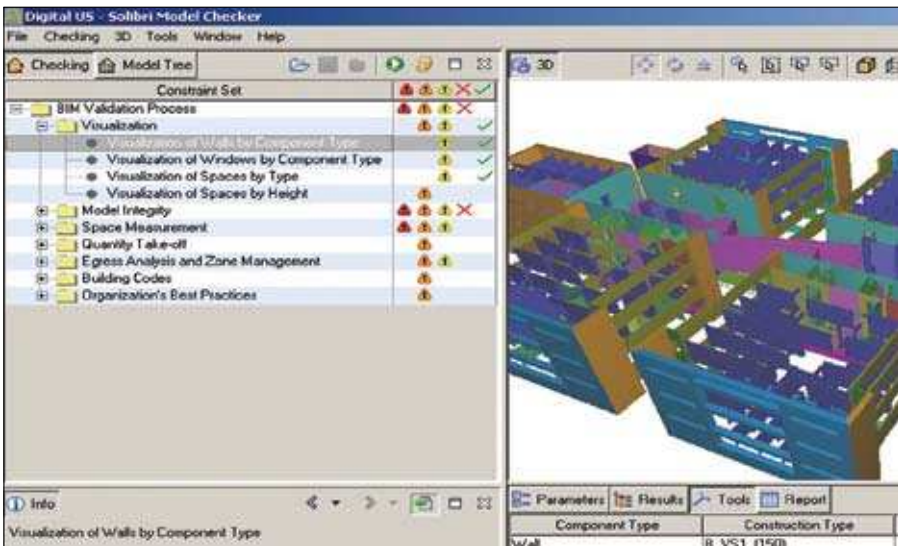
这与当前涉及数量繁多且是单套图纸的零碎做法有着很大不同, 因为这些模型都是BIM数据库。因此, 它们可以被作为一个整体来看待, 用以鉴别“冲突” (建筑、结构和水暖电系统间的几何学冲突), 这些冲突可以通过虚拟方式加以解决, 从而避免在实际操作中遇到这种问题。

制作工具实现了任何视角或截面的二维或三维图, 也可制作标准文件 (平面图、立面图、说明图等)。

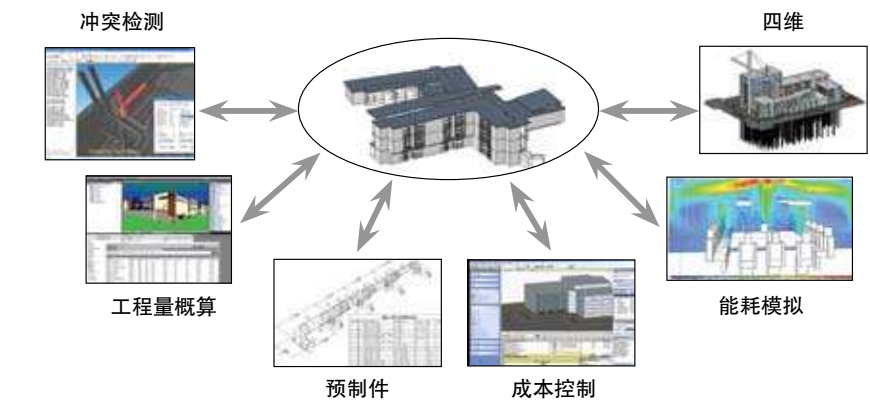
因为BIM数据库保存有各个BIM智能对象的信息, 它可根据需要将该数据特定的子集“公布”给分析工具。例如, 能耗分析工具可获取有关项目场地的方向、玻璃制品、门以及暖通系统性能、设备电器载荷及发热量、外部材料的表面反射性, 以及房屋外壳绝缘属性等方面的信息。能耗分析工具已经具备了对太阳年度运行轨迹、温度以及场地附近风力条件的信息, 因此它能够对模拟的能耗性能设计解决方案和潜在LEED分值进行分析。然后, 团队可修改BIM, 并反复测试, 直到满意为止。所有的一切都通过数字模式完成, 无需手动将来源不同的信息重新输入各个工具。这是个无缝、快速、高效的过程。

其它分析工具很快就可以开发出来, 并进行调整, 这些工具包括:

- **模型检查工具**——应用用户选择的业务规则, 自动检查设计模型, 确定有无冲突, 是否符合限定, 建筑法规等。
- **进度安排**——将工程细分结构与相关项目联系起来, 以便规划施工顺序。还可产生有动画效果的可视化程序。

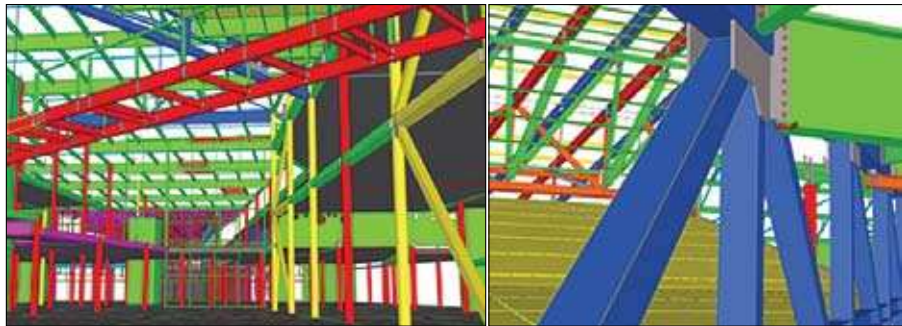


模型检查软件能在BIM中以用户所选择的规则进行自动分析、查找、计量或计算。(图片提供: Solibri)



分析程序将数据从设计模型中选取出来, 再进行快捷、高效的操作。

(图片提供: Burt Hill, University Mechanical of Arizona, Ryan Homes, View By View, The Beck Group, Turner Construction Company)



结构模型广泛应用于设计、协同、分析与制造生产。(图片提供: Tekla)

- **估算**——将BIM要素与成本编码进行匹配，得出施工预测，可制作“视觉评估”。
- **人流量控制**——将人的因素引入BIM中，如模拟紧急疏散或高峰期电梯排队情景。

随着更多的工具被开发出来，BIM的功能将获得极大提升。

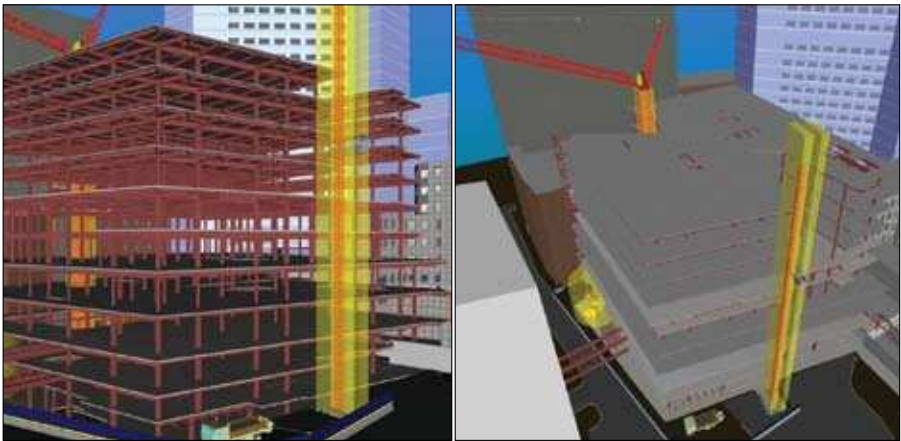
工具 + 程序 = BIM价值

虽然建模工具为个人用户提供了巨大的优势，但如果利用BIM仅仅为了实现“卓越个体”，则低估了BIM大规模提升行业整体水平的巨大潜力。美国总承包商协会的BIM论坛（www.bimforum.org）将这种二分法相对应地称为“孤独的BIM”与“社会性BIM”。令人欣慰的是，一种称作“一体化项目交付”（Integrated Project Delivery, 简称IPD）的方法正在快速流行，即利用模型功能，促成相互协作的决策。

整合项目交付更早期地将主要的施工管理、贸易、制造、供应商以及生产商专业人士聚集到一处，与设计方和业主一起，共同将质量、美学、建造可能性、经济可行性、及时性及无缝流程融入设计的生命周期管理，并实现最佳组合。

在整合项目交付中，使用模型检查应用软件来检测系统冲突（如Autodesk, NavisWorks, Solibri, Bentley Project-Wise Navigator）一般效果不错，尤其可以作为经验较缺乏的BIM团队的入门契机。首先，是由于其使用简便和突出的视觉效果；其次，是由于其在设计期间采用非冲突、协作的程序提供了解决现场常见且又费钱费时的冲突的机会，这样它们修正起来的成本也相对较为低廉。

这种围绕冲突检测的富有成效的机制为提高团队成员间的协作打下了良好的基础。例如，结构设计团队可将其结构模型提供给钢结构制造团队，由他们按照同样的模型，直接制作出具体的模具。然后制造团队再将详细的模型交由



施工物流模型越来越受欢迎，因为它能节省成本并优化现场工作。(图片提供: Turner Construction)

设计团队审批，从而避免了速度慢、浪费大的车间制图程序，并可在车间制造设备进行生产。

总而言之，这是一个功能强大的，综合了模型和分析功能的工具，并拥有一体化、合作性的程序。通过BIM，实现了彻底的变革。随着这些工具和程序的推广使用，团队可不断开发新方法提高生产效率，以充分利用BIM的强大功能，更好地实施项目。

BIM的影响

BIM将永久性地改变项目设计、建造和运作的方式。随着传统低效的方法逐渐退出历史舞台，目前许多的工作岗位、任务和职责将成为过时的东西。报酬应当体现价值创造，而当前采用的研究规模、酬劳、风险以及项目交付的模型必须加以改变，才能适应新的情况。在这些变革中，我们预计将发生的包括：

- 市场的优胜劣汰将产生一批已经掌握如何有效提供整合解决方案的公司，它们基于以往成功经验来参与竞争，赢得新的工程。这将包括设计师、施工企业、材料制造商、供应商、预制件制造商以及专业顾问。

- 专业的认证将有助于把真正有资格的BIM从业人员从那些对BIM一知半解的人当中区分开来。教育机构将把协作建模融入其核心课程，以满足社会对BIM人才的需求。同时，企业内部和外部的培训项目也将进一步普及。

- 尽管当前BIM应用主要集中在建筑行业，具备创新意识公司正将其应用于土建和工程项目中。同时，随着人们对它带给各类项目的益处逐渐得到广泛认可，其应用范围将继续快速扩展。

- 就像航空和汽车行业，建模将使得更大和更复杂的建筑项目预制件成为可能。更低的劳动力成本，更安全的工作环境，减少原材料需求以及坚持一贯的质量，这些将为该趋势的发展带来强大的推动力，使其具备经济性、充足的劳力以及可持续性激励。项目重心将由劳动密集型向技术密集型转移，生产商将采用灵活的生产流程，提升产品定制化水平。

- 业主将期待更早期地了解成本、进度计划以及质量。这将促进生产商、供应商、预制件制造商和专业承包商尽早使用这项技术，并扩大四维和五维分析工具的应用。

- 新的承包方式将出现，以支持一体化项目交付（基于相互尊重和信任、互惠互利、协同决策以及有限争议解决方案的原则）。美国建筑师协会和美国总承包商协会目前正在酝酿这些新合同范本的初版。

- 随着更加完备的建筑信息模型融入现有业务，一种全新内置式高性能数据仪在不久即可用于建筑系统及产品。这种“活的实验室”的运营模式将形成一个对未来设计方案和产品选择产生直接影响的反馈机制。通过监测建筑物的性能与可持续发展目标是否相符，以帮助绿色设计的实现。

BIM的用途

如果您的公司尚未使用BIM，您可采取以下步骤开始：

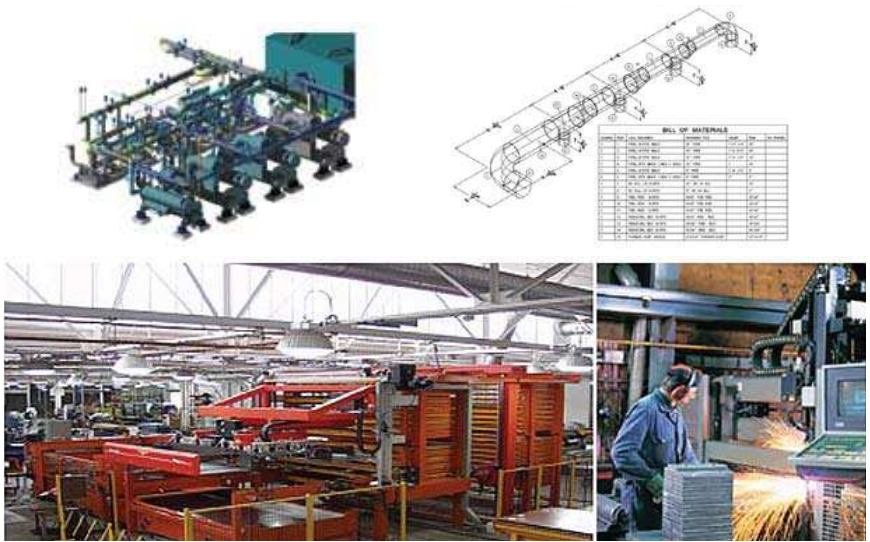
业主、设计专业人士以及施工单位

- 获得并维持高级管理层的支持。过渡到BIM要求具备两方面条件，即资金（软件、功能更强大的硬件以及培训）和时间。指定一位BIM负责人，并支持其领导这一变革过程。

- 从小处开始，逐渐积累动力。您可能需要经过2到3个项目之后，才能见到真正的效用，因此设定恰当的预期并持之以恒。每个小的成功都将成为进一步广泛应用的驱动因素。

建筑产品制造商

- 将您最畅销的产品制成智能BIM构件。贵公司已经拥有所需要的产品数据，且会编辑BIM构件的专业人员越来越多。麦格劳-希尔建筑信息公司的研究表明，如果BIM构件存在，许多BIM用户将更倾向于利用BIM构件来描述产品，因为这样他们就不需要自己画图了。



机械系统模型能制作出材料清单，并能直接控制生产制造，达到精确、高效的预制件生产。(图片提供: ViewByView)

每个人

- 向经常打交道的同僚或公司了解他们采用BIM的情况。在BIM方面进行合作，加速大家的进度。
- 加深了解BIM。书面和网络研究资源越来越多，行业组织都乐于帮助那些正处于BIM过渡中的公司。您可充分利用这些资源。

结论

尽管可以说，我们仍旧处于行业转型期间的“疑惑年代”，但有一点很明确，我们不会倒退。您的事业和公司的成长取决于是否能够熟练掌握这些建筑信息模型的工具、程序和价值。

BIM变革是一次自下而上的革命，由那些认识到BIM潜力，并致力于在建筑行业实现这一光明未来的个人和公司所驱动。如果您已经成为了这项事业中的一员，那么祝贺您，您每天都会有许多新的伙伴。如果您仍在观望，那么请迈出第一步吧，不要再犹豫，因为变革的大潮定将滚滚而来。

BIM在中国

BIM in China

BIM在中国的推广进程

在中国，BIM理念正逐步为建筑行业所知。目前的应用以设计公司为主，各类BIM咨询公司、培训机构也已渐渐崭露头角，政府及行业协会也越来越重视BIM的作用。作为建筑行业中知名的两大行业协会，中国勘察设计协会、中国建筑学会已经在普及、推广BIM的工作中走在了前列。

■ 2007年11月，中国勘察设计协会主办了“全国勘察设计行业信息化发展技术交流论坛”，邀请了国内专家，就BIM在建筑设计中的革新及运用首次在全国性的行业会议上进行了探讨和交流。

“数字化建筑技术，在这些工程中的设计和建造中的成功使用功不可没。作为行业内的协会单位，BIM的推广会对我们一贯推行的可持续发展、绿色建筑的理念产生积极的影响，希望BIM能在中国有更广泛的应用。”

——中国建筑学会秘书长，
国际建筑师协会理事
周畅

■ 2008年10月，中国建筑学会在北京举办了名为“与可持续设计专家面对面”的建筑信息模型主题研讨会，国际顶尖的可持续设计专家应邀亲临大会，并就如何推广该理念在国内工程建设行业的应用和发展，进而推动中国工程建设业的可持续发展和绿色进程进行了探讨。

■ 2008年11月，BENTLEY公司推出了V8i，一款面向基础设施的软件组合。它采用了一种通用方式保存、共享和可视化基础设施的资产数据，从而提升了协作工作流程的效率，简化了整个基础设施生命周期过程中不同领域、不同项目团队之间的工作流程。

■ 2009年4月，欧特克宣布2010版系列设计和工程软件组合正式推出，其中包括用于建筑信息模型的Autodesk Revit Architecture 2010、Revit Structure 2010、Revit MEP 2010、AutoCAD Civil 3D 2010以及Autodesk Navisworks 2010等软件，帮助设计师、土木工程师、承包商以及客户更容易地创建和利用数字化设计数据，促进项目团队间的交流，使工程建设行业的企业能更准确地查看、模拟和分析项目的性能表现、外观和成本。

■ 2009年4月，中国建筑学会和欧特克公司联合主办了“BIM建筑设计大赛”。这次大赛是国内首次举办的BIM技术应用领域的建筑设计竞赛。由《建筑学报》杂志社承办，中国建筑学会副理事长、中国工程院院士、全国建筑设计大师、北京市建筑设计研究院总建筑师马国馨出任大赛评委会主席。共计130余家国内设计机构及高校参赛，提交的作品共计164件。



中国建筑学会秘书长周畅在“与可持续设计专家面对面”研讨会上发表讲话



2009年中国“BIM建筑设计大赛”全体获奖者合影

■ 2009年6月，中国勘察设计协会在青海省举办勘察设计行业BIM技术高级培训班(第一期)。参加培训班的专家包括来自建筑、市政、交通、石化等行业的院长及总工。

■ 中国勘察设计协会已计划与BIM软件商共同成立建筑信息模型(BIM)分会，为中国勘察设计行业提供学习、交流BIM的平台。通过BIM分会，为行业用户带来全球成功的BIM应用案例和经验，协助行业用户实践BIM，并将促进行业用户的成功经验分享和交流，实现可持续性设计。

专家访谈

Thought Leadership Interview

Phil Bernstein, 欧特克公司行业战略及关系副总裁



欧特克是全球最大的二维和三维设计、工程与娱乐软件公司。从1982年推出AutoCAD到2000年发布Autodesk Revit第一个版本，欧特克公司(Autodesk, Inc.)在过去数十年里一直处于二维与三维设计软件领域的前沿。该公司行业战略及关系副总裁Phil Bernstein先生接受了麦格劳-希尔建筑信息公司的专访，介绍了建筑信息模型的发展及其对未来的影响，并分享了他对BIM在中国应用推广的独到见解。

MHC: 在全球工程建设市场，BIM的推广和应用取得显著进展，可以说到了一个转折点。您如何看待BIM的发展历程？

Bernstein: 欧特克七年前开始开展BIM相关工作。以前我们看到这样一个规律：工程建设行业内的转型过程大约需要十年，之后才开始加速。而对BIM的发展而言，第七年我们就看到了市场的大幅提速，一切发生得很快，这大大早于我们原有的预期。可以说，BIM不仅仅是对生产方式的一种改进，它其实引发了对工程建设项目的深层次讨论。我们做什么，为什么这样做——这是一个远比我们预期中要有趣得多的问题。我花更多的时间讨论流程、建筑师的角色、协同作业模式和数字化生产的影响等等，所以这些对整个行业影响深远，远不止一点点技术进步。

MHC: BIM的分析工具在工程建设项目应用中遇到哪些挑战，比如项目进度和成本控制？

Bernstein: 进度安排和成本控制在BIM中有相对可直接应用的分析工具。但主要的问题在于缺乏一个清晰的、关于怎样开展工作和进行分析等过程的定义。这些问题更多地关系到如何考量设计与施工之间的关系。比如，建筑设计师希望看到模型中每层楼面的连续混凝土浇注结构，而施工承包商想要知道如何安置泵，以及混凝土模板的具体尺寸。所谓“全过程深度整合”是建筑设计师和施工承包商深入而紧密地合作，施工承包商可以告诉建筑设计师他希望如何表现细节。这种理想状态目前还没有达到。BIM有技术能力满足各种表达要求，但项目参与各方的互动过程对最终实施效果至关重要。

MHC: 目前有关BIM投资回报的量化指标还很有限，您认为很多公司是基于哪些因素决定采用它呢？

Bernstein: 在美国，关于BIM应用讨论还在继续，并无定论，有些公司采用BIM是因为想在变革中处于领先，而有些则是因为看到其他公司成功采用BIM的先例后才开始投身其中。我曾经是建筑师，经历过从手绘图纸到用CAD画图的变革。虽然在当时没有做许多关于投资回报的量化统计，但却切身感受到CAD的时代来了。你听到人们所议论关于生产效率显著提升的话题，与之相关联的是投资回报率的问题：如果工作效率提高了，节省下的时间你会做什么？是像过去那样做更多的设计呢？还是将它作为利润？另一个常被讨论的衡量指标是关于协同方式，实现的项目修改率大幅度降低。我们不断地听到一些公司说，使用BIM后其修改率在1%以下，而没有使用BIM修改率通常高达3%-5%。所以我认为，所谓BIM的价值，或者说“回报”，可以体现在很多方面。

“工程建设行业内的转型过程大约需要十年，之后才开始加速。而对BIM的发展而言，第七年我们就看到了市场的大幅提速，一切发生得很快，这大大早于我们原有的预期。”

专家访谈

Thought Leadership Interview

庄惟敏, 国际建筑师协会(UIA)职业实践委员会联席主席, 清华大学建筑设计研究院院长



清华大学建筑设计研究院成立于1958年，依托于清华大学的学术、科研和教学资源，并作为建筑学院、土木学院等院系教学、科研和实践相结合的基地，在业界有着极高知名度。在设计院的“绿色建筑设计研究所”中，已普遍在完成方案的同时利用BIM理念来计算日照、模拟风环境等，为中国建筑设计的“绿色探索”注入高科技力量。

“从全球化的视角来看，BIM已成为一种发展主流，UIA也将其作为建筑师职业实践的推荐导则。在欧美国家，BIM项目的数量已超过传统项目。”

“中国的BIM增长曲线会更“陡高”，正是因为中国公司有很强的创新动力，也无须考虑在西方市场上一些常见的阻力或顾虑。”

MHC: 如果说中国正在全球设计建造领域逐步发挥领先作用，您认为BIM是否可以推波助澜呢？

Bernstein: 中国可以充分吸收、运用以建筑模型为基础的设计及预制建筑技术，结合国内成熟的生产制造能力及专业出口经验，向其它发展中国家大规模出口住宅预制件，比如巴西与印度。预制建筑工艺对全球建筑市场将有巨大影响，如果在三维建筑模型的帮助下，中国可以规模化生产、出口住宅预制件，那么明天会更加精彩。

MHC: BIM在中国被认知、被采纳这个进程和其他国家有哪些不同？

Bernstein: 中国与其他国家的不同之处在于新的应用在这个市场具有爆发性的成长力。中国的工程建设行业非常敢于接受新鲜事物。十五年前，中国所有的设计及工程承包都集中在国有设计大院中，而过去五年里中国的企业家精神迅猛发展——国有设计大院纷纷改革、改制，民营事务所也风起云涌。每个公司都在寻找竞争优势。真正具有创新精神的公司都在尝试建筑信息模型的技术。

MHC: 为什么您认为在中国BIM的推广会比西方国家更快？

Bernstein: 只要看看中国为2008年北京奥运会建造的各种壮观的建筑就能明白。一方面，中国大规模的城市化进程为新建建筑带来了前所未有的需求。另一方面，在中国的设计院里各种专业大都集合在一个整体框架之下，这样的结构体系让各专业在工作时更加紧密。专业整合的设计院，加上住房与城乡建设部自上而下的影响力使得整个行业构成一个关系紧密的一体化系统，这在西方是没有的。我之所以说中国的BIM增长曲线会更“陡高”，正是因为中国公司有很强的创新动力，也无须考虑在西方市场上一些常见的阻力或顾虑。

MHC: 您如何看待BIM未来五年在中国的发展呢？

Bernstein: 假如全球经济得以复苏，我们都将面对一个发展更蓬勃和更理性的工程建设市场，那么这个市场会出现高度细分。那些擅长捕捉长远成长机会，擅长创新的建筑设计师、工程师和其他工程建设行业从业者会抓住有利时机创新开拓，去做一些给行业带来真正变革的事情。那就是以建模为基础的实践，其中时刻强调与业

主、施工承包商保持密切合作。他们会利用相对更为经济的劳动力成本以及中国的制造业基础去做很多以建筑信息模型为依托的预制建筑。经济一旦复苏，在中国就会出现对住房和医院的大量需求，同时劳动力成本也会逐步提升，建设工程项目的品质也会更加受到重视。所以，未来将出现很多有趣的变化。

MHC: 可持续性发展会如何影响BIM呢？

Bernstein: 可持续性是一个不可知的“推手”。只要中国认真严格贯彻可持续发展，将能源和节能减排纳入标准体系中，那么建造更多可持续工程和建筑，就可以为中国带来强大的经济优势。由于在BIM的建筑三维模型环境中更容易做可持续的设计，它的采用率也会提高。

MHC: 在BIM应用中，政府会起到怎样的作用呢？

Bernstein: 我认为政府可以从两方面起到重要的推动作用。一方面，在制定标准时纳入一些以模型为支撑的量化结果作为基础条款。比如能耗分析，或者建筑材料的碳排放量。这些对于定义、衡量和表达什么是可持续性设计以及如何实现能源高效利用至关重要。在日本，政府已经调整相关法规，对项目评估和审批环节制定相关量化标准。虽然政府并不要求每一家公司都采用建筑信息模型，但其中一些量化的指标会更容易在建模后的环境中实现，BIM由此得以大规模地被采用。

中国政府所能做的另一贡献是保护BIM软件免受盗版侵害。为了促进BIM发展，需要一片健康的土壤去培育、开发本土化的BIM内容和内容，并构建产品服务的支持体系。这就需要产品的定价与市场相符，客户也需要付费购买正版的软件。

MHC: 如何评价BIM在中国目前的表现？

庄: BIM是整个建筑行业的趋势，它的确是一个更高效的工具，而建筑设计的方法和工具的革新其实是有密切关系的。在中国，BIM目前的应用还是以设计方为主。但是，一些具有国际化意识的开发商已经认识到了BIM所能带来的理念创新及技术变革，开始有意识的把BIM的概念引入到自己的项目中。这是一个令人可喜的转变。

2008年是BIM在国内使用推行的分水岭，之前是设计公司主动使用以攻克项目难点；之后因奥运会等国际盛会依次召开，市场需求和行业发展的结果催生了大量公建项目，高端业主寻求可持续设计的整体设计、管理、运营的解决办法，开始把目光投向BIM平台。

MHC: BIM在中国市场的发展还面临哪些问题？

庄: 主要面临的问题有两个。首先，BIM是一个设计平台，可以使各方在此基础上协同设计。而要完整构建这个平台，包括软硬件、培训等多方面因素都需要有所考虑，而这都需要做一定的前期投入。一旦做了投入，并把平台搭建完善以后，各个环节的效率都会成倍提高。

其次，还面临一个市场认知的问题。要让更多的业主、政府职能部门从他们的角度来推动BIM的应用发展。一旦解决了这两个主要问题，BIM在中国市场的潜力将得到极大程度的释放。

MHC: 如何看待BIM在中国未来发展前景？

庄: 我非常看好BIM在中国的发展前景。作为一种国际化的设计趋势，我们可以从国外的先进经验中看到我们的发展方向。在中国，每年有非常多的新项目立项，中国的BIM市场无疑会有很大的发展空间。现阶段来看，还是设计单位使用BIM更

多，但是会随着BIM的逐步推广而深入到建筑行业的各个领域。从整体趋势来看，它的发展也会面临不均衡性。一线城市，与国内外的交流很多，BIM的普及会得到加速。而在二三线城市，因为这种交流会比较少，整体应用水平会有所滞后。

MHC: 在全球BIM市场的发展中，中国处于怎样的位置？

庄: 目前，美国的绝大多数建筑项目都已经通过BIM来完成。我们的近邻日本，对BIM的应用也是如火如荼。在国外，很多业主、承包商、甚至分包商都已对BIM有深刻的理解，并会在项目实施过程中主动从自身角度提出对于BIM应用的专业建议。在中国市场，BIM整体应用情况同发达国家还是有一定差距。国内的计算机辅助设计环境宽松，在技术上达到相当程度并不难，但要贯彻整个产业链、协同发展，达成绿色发展思维尚需时日。一些大的设计院已经开展了BIM相关的设计。对于他们来说，需求更大。因为BIM的优势就是协同，而大型企业的规模正好可以充分发挥BIM在这方面的特点。

MHC: 如何看待BIM在设计与建筑方面全球统一化的潜力？

庄: 从全球化的视角来看，BIM已成为一种发展主流，UIA也将其作为建筑师职业实践的推荐导则。在欧美国家，BIM项目的数量已超过传统项目。而这所导致的国际环境的变化，其实也能促进BIM在中国的发展。因为，一旦涉及到跨国合作，通过BIM即可以做到同平台对话，也就无形中达成了与国际接轨。

案例分析

Case Study

天津港国际邮轮码头



BIM作为一种全新的设计理念和方法，相对于原始二维设计技术有着本质的提升，不同类型的建筑设计项目都可以在BIM平台找到自己亟待解决问题的办法。而作为绿色建筑、节能降耗为主要目标的大型、复杂的公建项目，BIM在设计过程中的专业协同设计，设计的可视化、设计质量保障方面都较好地解决了原始CAD制图工具在设计表达和协同上的问题。CCDI作为国内最早一批接触BIM理念的公司，六年前已开始在项目中引入BIM理念。“我们对BIM的使用经历了了解、尝试、怀疑、反思、调整、投入、收获这样一系列过程。2003年在水立方钢结构设计中就开始尝试使用BIM技术，在天津港国际邮轮码头项目之前，约有20多个项目不同程度的应用了BIM，天津港的BIM应用较以前更为深入。”天津港国际邮轮码头BIM技术负责人、CCDI北京区域公司技术部经理匡嘉智如是表示。

协同设计构建交互平台

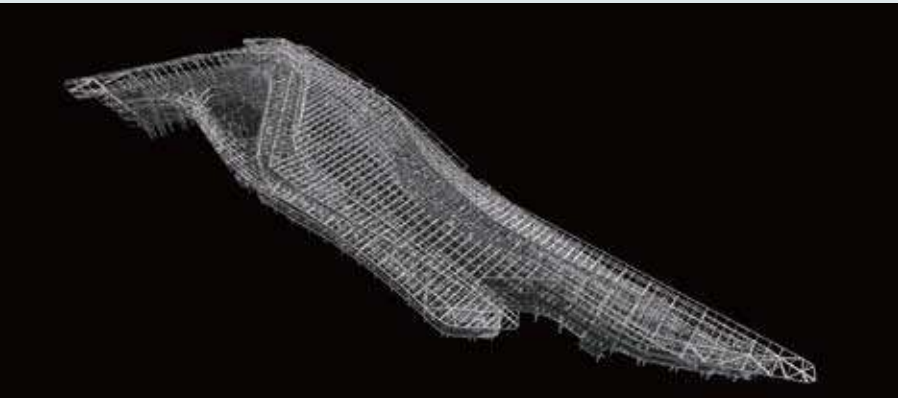
天津国际邮轮港位于东疆港区南端，初期开发面积70万平方米。一期工程计划建两个大型国际邮轮泊位及配套客运站房。设计年旅客通过能力50万人次。造型如丝绸般流畅的国际邮轮客运大厦，建筑面积5万多平方米，建成后将成为这条新海上丝绸之路的起点。对于这样一个造型复杂和异形、时间紧、安全性要求高，且涉及多工种的复杂项目，CCDI应用BIM解决了协同困难的问题，

有结构、管线设置，让这类“低级”错误更容易被发现。”

绿色理念贯穿项目团队

在设计前期，BIM软件的分析功能帮助设计师进行空间形体推敲、日照模拟、人员流动分析等，其中能源分析尤其重要。“如今绿色建筑已经成为一个很热门的话题。很多理念先进的业主会非常关注这方面的内容，而通过BIM软件的各类分析工具，可以很直观、便捷的比较各类方案并做出筛选，有效延续了可持续发展的理念。”CCDI集团副总经理高勇指出，使用BIM的三维模型进行施工指导，对于实现可持续设计和绿色建筑有着深刻的意义。BIM的应用将随着施工图的结束过渡到施工管理、施工指导、建筑维护直至扩建和拆除，贯穿于整个建筑生命周期中，因此应该以20年或以上的时间来计算成本。

“当我们把BIM理念带到天津港的施工现场，为业主及施工方介绍了BIM在天津港设计上的应用，展示了BIM应用在施工管理上的优势。业主与施工方都极为关注，希望能够提供BIM服务，在结构施工、机电管线现场布置等方面提供指导性的意见。”通过演示BIM的系统功能，让多方都了解到BIM能够组织起从设计到施工再到运营的完整工作流程，这个流程就把设计师、结构师、机电工程师、施工单位、业主有效的串联、协调在一起。让绿色、可持续发展的理念能贯穿项目的始终。



本页图片提供：CCDI设计集团

案例分析

Case Study

2010年上海世博会德国国家馆

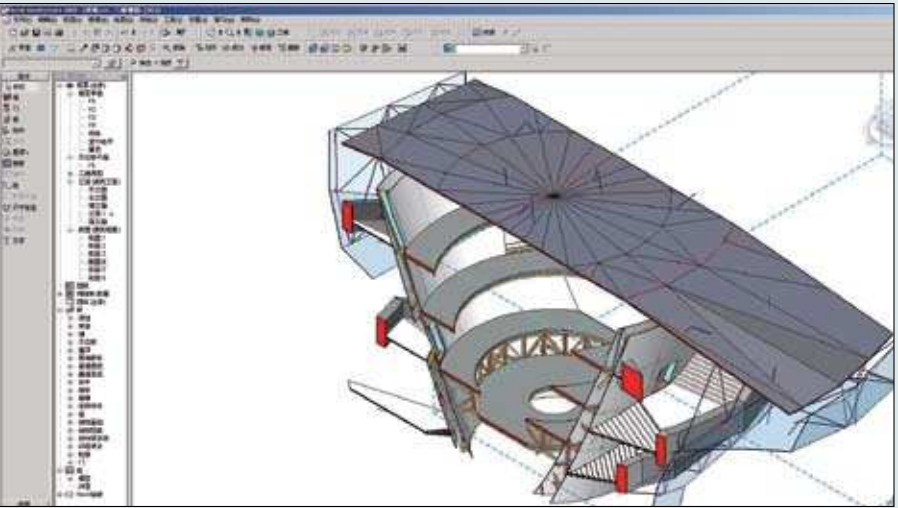
上海黄浦江两岸5.28平方公里的规划用地，2010世博园区，一个世界绿色建筑设计与技术的超级大秀场。2009年7月，犹如一片休憩于绿地的浮云，上海2010年世博会德国国家馆顺利完成主体结构封顶。

上海现代建筑设计集团为高质量完成德国馆项目，在项目上马之初成立了由BIM经验丰富的专家担任项目经理的项目团队。由于德国馆建筑造型和空间关系复杂，仅使用传统的二维设计软件几乎很难进行该项目的设计工作。项目组在第一时间想到了应用基于BIM平台的三维设计软件来解决设计过程中的一系列难点问题。

从2008年10月与德方签订合同，11月份完成初步设计文件，12月份完成地下桩基施工图纸，到2009年1月份完成首批施工图，3月份完成全部施工图调整，负责本次“腾云工程”本地深化任务的上海现代建筑设计集团用不到半年时间完成了所有的深化任务。对于中方的高效工作，德方的态度来了个180度的大转弯。

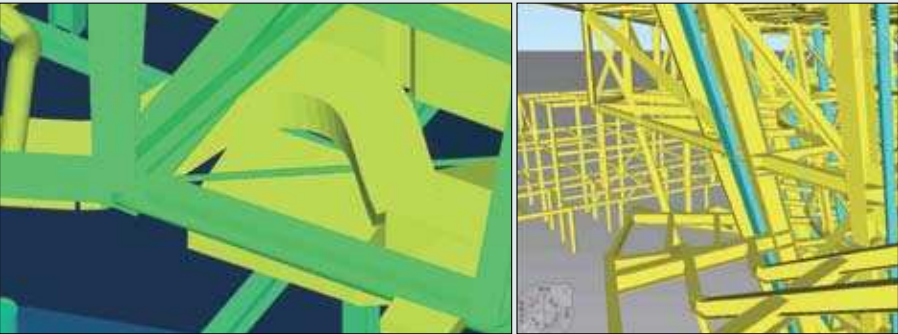
借助BIM化解复杂实体

2010年世博德国国家馆总建筑面积6,000平方米，属于世博园场馆建筑中体积较大的一类。德国公司提供的设计方案，结构复杂，整体建筑由位于12米标高的“Z”字形展厅、内设三层回廊的圆形剧场、紧贴地块南侧呈倒“T”字形的4层辅助用房组成。德国方面提出的重要合同条件是尝试能够在三维上解决问题，德国建筑师此前出示的模



型已经精确到可以直接在上面深化。如何在几个月的时间内让严谨挑剔的德国人满意？

“很难想象采用传统方式操作的结果。世博建筑本身非常特殊，重要性不言而喻。若采用传统二维工作方式，德国馆的设计任务在如此紧张的设计周期中是很难完成的。”德国馆中方主创建筑师刘文毅感叹道。由于项目的空间复杂，体量大，用传统的图纸恐怕表达很困难，各工种之间的协作也很困难，所以需要借助三维软件在建筑还没有建成之前，先创建整个建筑信息模型。刘文毅介绍道：“BIM软件是模拟现实的。在工程过程中，以往我们常常遇到结构、建筑、设备碰撞的问题。由于建筑、结构、设备各个工种都平行进行，常常发生实际无法合拢的矛盾，而这次在实际工作中，通过BIM创建的模型让我们能够最直观地看



本页图片提供：上海现代建筑设计集团

到问题，然后最有效地解决问题。”

针对建筑信息数据的深层拓展

“BIM给设计师带来的是可视化的技术，但是可视化技术只是BIM的一个层面。BIM模型更深层次的含义相当于一个数据库，这个数据库记录了建筑各阶段的所有数据信息，包括建筑构件的几何物理性能、供应商信息等等，BIM的精髓就是这些数据贯穿项目的整个生命周期，它们的存在对项目的建造以及后期的运营管理是很有意义的。”集团信息中心负责BIM研究的工程师苏骏如是表示。

“BIM对于业主的吸引力是最大的。对任何一个项目来说，业主只关心两件事情，一件事情是项目按质按期的完成，减少变更；另一件事情是提高投资回报率，特别对于商业建筑而言，建筑信息模型好像是真实的虚拟游戏，将比传统的二维效果图更容易吸引到投资。业主不见得能看懂一擦擦的平面图纸，但当你给他一个模型的时候，他一定明白。”刘文毅说。

苏骏相信BIM在未来的中国设计市场大有可为：“目前BIM在中国的运用基本依赖于个别复杂项目或者某些特殊业主的特殊需求，BIM在深层次的应用，还需要做很多的工作，但在中国这一定是可以预见的未来！”

案例分析：

Case Study

万科金色里程

早在2003年，国内龙头房地产企业万科的董事长王石就提出“像造汽车一样造房子”，也就是试行发展住宅产业化。到2007年2月，万科启动了首个产业化试点项目——位于上海浦东三林的“万科金色里程”。该项目是万科集团大量运用该技术建造的首个楼盘。项目占地面积69,413平方米，总建筑面积135,782平方米。其中采用预制混凝土技术的1-7#高层住宅建筑面积达81,252平方米，这也是向住宅产业化、工业化实践性的重要一步。目前已建成并进入市场销售。上海中森建筑与工程设计顾问有限公司（中国建筑设计研究院上海分院）承接了本次设计。

一体控制 立见成效

在承接这个万科集团首个预制混凝土技术建造的住宅项目的初期方案阶段，设计团队就已将BIM的理念通过软件应用到构建建筑的3D模型中，墙体之间的关系一目了然，与甲方的交流也因此变得直观高效。项目中大量采用预制混凝土技术的构件主要包括墙板、阳台、凸窗、空调板以及楼梯等，构件在工厂工业化批量生产后，运送到施工现场吊装组合。由于这项技术在国内尚未成熟，对业主和设计方来说都是极大的挑战。“从住宅产业化口号提出到建成上市，当中四年时间双方不断摸索、学习。”上海中森的总建筑师李昕女士在



项目筹备过程中切身感受到了压力。

万科发展住宅产业化，主要目的是突破产品质量的控制瓶颈。“外墙、卫生间漏水渗水，是传统作业方式遗留的质量问题，但工业化会很好解决这个质量问题。”李昕女士还指出，住宅工业化不仅缩短了建设周期，而且在施工过程中还可以减少用水60%、减少建筑垃圾80%。“在我们考察的项目工地中，每一块外墙的拼装，都是由BIM相关软件输出图纸，操作流程先行在软件里模拟一遍，然后对工程师培训一遍，最后指导工人去安装的。”

综合设计 提升质量

及至施工阶段，设计方案调整的次数无疑比一般住宅项目更多，如用传统方法需更新所有的设计文档，这意味着每一次调整都是海量的工作。“BIM系统的自动更新优势在细节调整时突显出来了，甲方也加入到讨论中来，有效的沟通让甲方的意图得到更好的实现，在节约成本、空间形态方面的控制达成深入共识。更重要的是我们是建筑、室内和景观总包的，这对我们的整体控制、建设周期、成本控制是卓有成效的。”通过BIM系统解决了预制混凝土技术的难点，也从中体会到与甲方更有效的交流和沟通，团队的能力更得到锻炼、提升。

细节纠错 精益求精

在万科金色里程项目中，设计方在管道综合设计中对BIM软件的相关功能有了更多的体会。以往在管道综合设计时没有在一个三维空间上同时呈现，设计师难以直接判断层高是否符合要求，管线的连接是否合理、美观等。现在，设计师们利用软件支持可以准确而又轻松的进行判断。在实践的同时，设计师们还发现了软件在画三通管时候存在的故障，他们和软件工程师一起解决了软件的疏漏。李昕指出，软件的线下服务、使用交流也是BIM软件供应商在国内急需完善的支持服务。

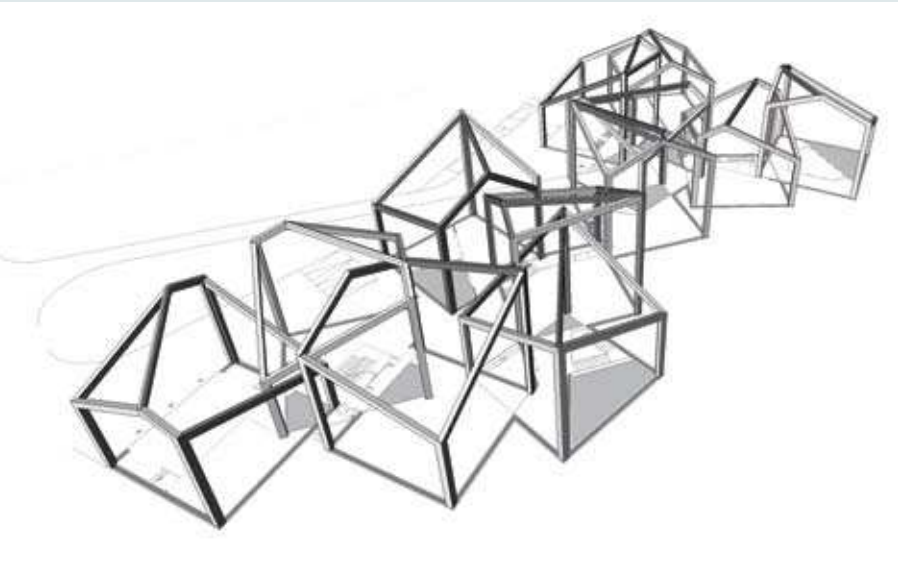
协同合作 多方参与

目前由于BIM只是在建筑设计环节使用，投入的成本比较高，“如果在产业链里能延续到施工、总包等环节中，多工种间协调，投入的软件成本能分摊共享下去，意义会更大。”要建筑工人看懂三维图纸尚需时日，但广大的建筑设计师将是BIM的最先受益者，“以往我们的建筑师都是‘平面设计师’，在建筑形态构想方面创意不足，现在有BIM的协助相信会更开拓思维。”BIM带来的改变，在于行业之间、工种之间、人与人之间的协同，并为我们打开信息技术时代的便捷之门。

案例分析：

Case Study

西溪会馆



在我们进行的诸多采访中，被访者对BIM的定义不尽相同，但是行业内对BIM给工程建筑业带来的变革有目共睹。越来越多的建筑师了解到BIM可以使他们在表达设计理念时随心所欲地采用复杂形体和自由曲面。齐欣建筑事务所在西溪会馆项目上有意识地应用BIM实现方案创意，解决了五组湿地建筑群的设计表达。目前该项目已进入施工阶段。

设计可视化

西溪自然景观质朴、文化积淀深厚,这五个建筑群落置于其中。以延续这片土地上承载过的建筑共性为原则，建筑单元以矩形为基础，建筑进深和面宽均为12米，单元的相交形成内庭院，满足了建筑的采光通风要求，同时解放了表皮形式的呈现。屋面为30°切坡，简单的组合逻辑形成了丰富的室内外空间。在BIM辅助设计过程中，团队根据体块组合关系和内部功能对屋顶的标高、外墙立面的开窗在可视化功能下进行增减调整。看似简单自由的组合，其实是经过设计团队多方考量，在BIM平台上不断演练，精益求精的结果。“BIM软件使复杂项目得以更好地实现，摆脱对灵感的束缚。”齐欣建筑事务所的建筑师王斌说。

见。“Autocad解决的是平面问题，BIM的Revit解决的是立体、整体问题。”关于在更深层次上BIM如何推动方案概念设计，对设计方式产生影响，王斌表示目前还没有很好地做到，但BIM确实把方案往施工图方向落实了。

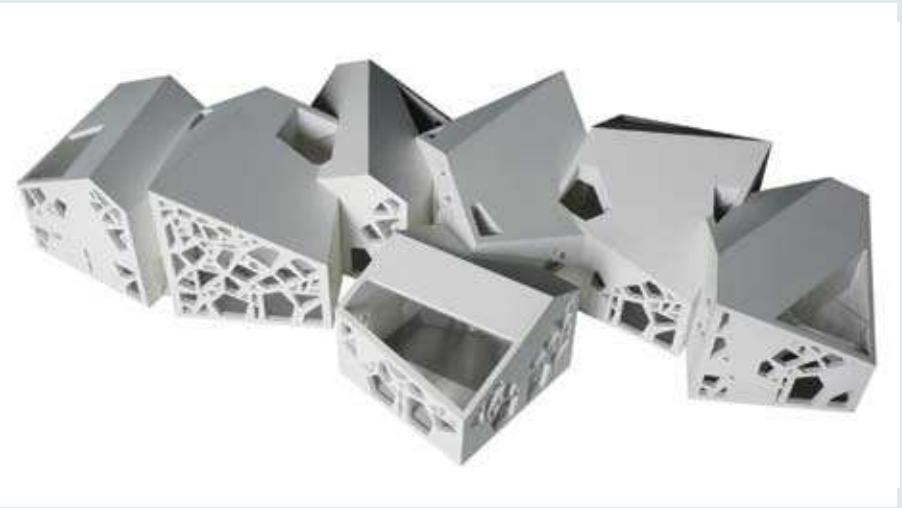
有需求才有市场

王斌也认同BIM肯定是一个趋势，但有需求才有市场。目前国内设计市场对BIM应用还处于起步阶段，除建筑师和工程师以外，其他建筑从业人员对BIM的了解有限，很多甲方还不知道BIM，欠缺使用BIM的需求和意识。“其实BIM作为建筑设计的辅助手段，是大型复杂项目的必然选择。”但要想使行业内认同BIM，还需要在具体项目的实践推动和推广。

在中国，BIM技术应用还没形成普及应用，但已崭露头角，初见成效。如何引导先进设计和项目管理理念，跟上城市化建设进程，提升软件服务平台等都是BIM在中国面临的挑战与机遇。

沟通更流畅

这五组建筑组合复杂、高低错落、角度考究，设计师在BIM协助下完成了重要尺度的调整，将建筑形态以三维模式直观地呈现出来，然后在分隔空间等设计操作上对出现的问题逐一攻克。通过BIM平台的有效沟通，也拉近了团队内部的距离，团队成员提出各自见解，把设想通过BIM做出三维模型，对不同建议进行比较，加深了对项目的理解。王斌认为，三维的方案展示无疑比二维的更有说服力，两者相比高下立



本页图片提供：上海中森建筑与工程设计顾问有限公司

本页图片提供：齐欣建筑设计咨询有限公司

BIM市场综述

BIM Market Summary

BIM在经济低迷时期的竞争优势

麦格劳-希尔建筑信息公司的研究表明，在面临经济衰退时，BIM的用户反而倾向于加大对BIM的投资。经验丰富的用户在项目投标中拥有更强大的生产力、更先进的信息沟通能力和更具优势的竞争力，他们能在发展机会受限制时有别于那些尚未采用该技术的同行，带给客户更多价值，同时提高他们的利润水平。

2008年美国市场调研结果显示：

- 62%的BIM用户在2009年将在其30%以上的项目中使用BIM软件。
- 82%的BIM专家级用户认为BIM对提升公司生产力有非常积极的影响。
- 72%的BIM用户表示BIM对他们内部项目的进程产生了影响。

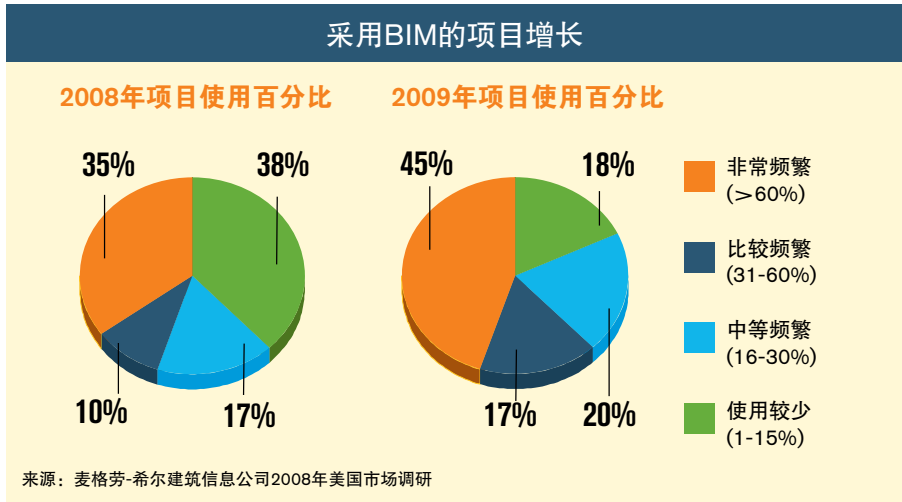
市场接受程度及增长

在美国，BIM已被整个建筑行业规范采纳。在受访的设计师、工程师、承包商和业主中，每一个被访类别都有**超过50%的被访者使用BIM软件工具处于中等甚至更高水平**。在BIM使用者中，大约三分之一（35%）属于非常频繁用户，三分之一（27%）是中等频繁用户，另三分之一（38%）是较少使用者。调查结果表明：

- **建筑师使用BIM最为频繁**，43%的人在其60 %以上项目中使用BIM。
- **承包商用户的使用频率最少**，近一半（45%）的人使用BIM的项目不超过15 %，在60 %以上的项目中使用BIM的承包商只占四分之一（23%）。

在美国，BIM的应用预计在2009将得到快速增长，**近一半（45%）现有用户将在2009年加入频繁用户行列**，他们至少有60%的项目将采用BIM软件——比前一年增加10个百分点。

- **大多数建筑师（54%）到2009年将加入非常频繁使用的行列**，高于2008年的43%。
- **承包商预计成为2009年使用率增长最大的群体**。38%的人将成为频繁使用的用户，明显高于2008年的23%。



市场动力和障碍

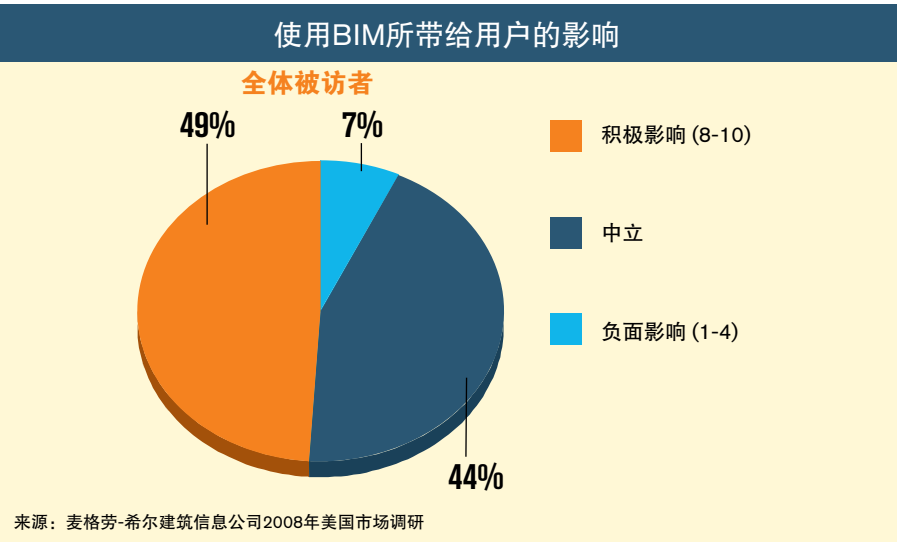
BIM的用户既有很强的动力，也面临着前进路程中的障碍。通常BIM用户了解到改善生产力和协调有序的益处，但同时面临BIM相关费用问题和培训的挑战，他们需要平衡上述两者的关系。

BIM的几大优点

- 不同软件、不同项目参与者之间的出色协调
- 提高生产率
- 改善沟通
- 加强质量控制

采用BIM的几大障碍

- 需要大量充足的培训
- 要求高级管理层统一认识
- 软件成本高昂
- 硬件升级所需的成本



用户体验

越来越多客户采用BIM是因为用户对其带给商业的影响有着广泛积极的评价。**当使用者开始意识到BIM的优势时，他们会进一步投入BIM。**

- 一半的用户表示BIM对其公司有非常积极的影响。只有7%的人表示有负面影响。
- 当用户更熟练掌握BIM的经验和技巧时，他们对BIM的看法明显改观。
- 承包商（61%）对BIM的看法最为积极。
- 大多数建筑师认为BIM对他们的工作具有非常积极的影响。
- 业主也已经开始看到BIM的价值，41%的人认为BIM对他们的项目有积极影响。有三分之一的业主非常愿意为其他项目成员购买BIM软件；一半的业主至少比较愿意在BIM具体建模设计时花费额外的时间和精力。

BIM的价值衡量

调查显示，48%的用户按中等水平来测量BIM的投资回报率。那些积极跟踪BIM投资回报的公司调查结果显示，使用BIM的项目的初始投资回报率是300-500%。

根据麦格劳-希尔建筑信息公司2008年11月针对美国总承包商协会BIM论坛成员的网上调查显示，对于BIM投资回报率了解到的平均值是11%-30%，这些数据充分衡量出用户对投资回报率的了解处于较高水平。在那些测量投资回报率的用户中，近三分之一的报告认为投资回报率大于100%，更有少数认为在1000%以上。因此，通过衡量投资回报得出的BIM优势要比只靠主观直觉得出的结论更明显。

企业用以衡量BIM投资回报率的主要方面包括：

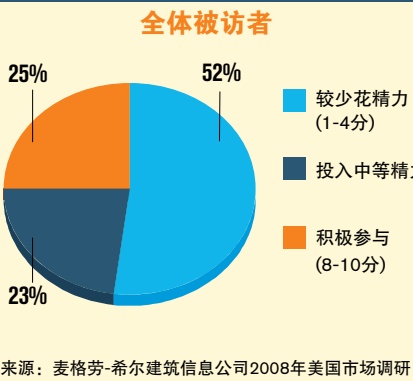
- 改进项目成果，比如减少信息反馈及现场协调问题（79%）
- 三维可视化实现更好的沟通（79%）
- 为项目中标带来积极影响（66%）

BIM专家观点

从专家级用户的经验可以看到BIM在未来的广泛影响。**随着越来越多的用户采用BIM并且获得熟练的运用技巧，他们将最终产生许多与现在专家级用户相同的观点和做法。**

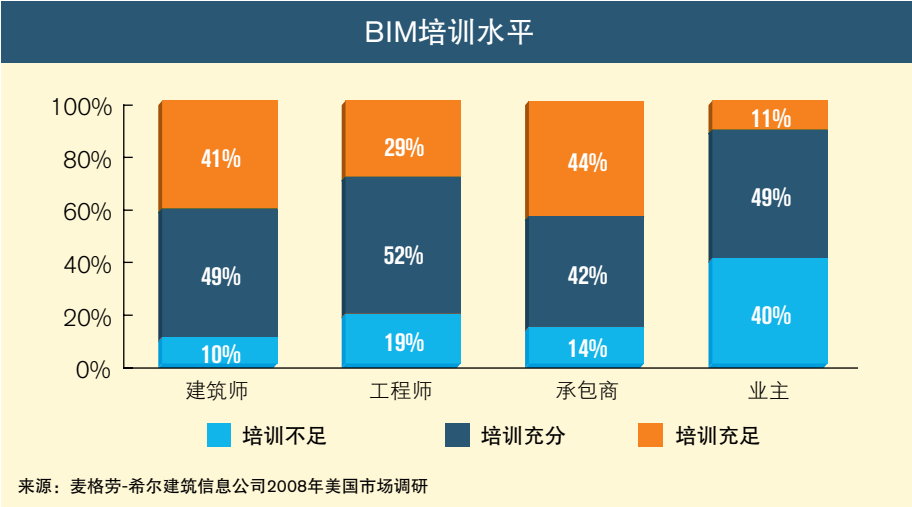
- **绝大多数专家级用户（82%）认为BIM在公司实践中产生积极影响**，少量初级用户（20%）也有类似观点。
- **许多专家级用户可以量化采用BIM的成果**。将近一半（44%）专家级用户经常跟踪测量投资回报率，而初级用户相比之下只有10%。
- **BIM的使用正在改变专家级用户的工作方式**。专家级用户认为BIM对内部流程有显著影响，这一比例可能是初学者的3倍，另有相对于初学者4倍的专家级用户认为其外部进程也因BIM而受到巨大影响。
- **随着经验的提升，可获得数据分析的新体验**。专家级用户可能两倍于初学者使用BIM数据进行工程量概算、进度控制和预估。
- **BIM在可持续性项目中扮演很重要的角色**。专家级BIM用户可能两倍于初学者了解到BIM对于绿色项目的益处。

用户参与衡量投资回报率的程度



扩大BIM使用范围

- 培训对于BIM的普及至关重要。学校培养和在职培训可以帮助用户开发BIM的潜力，因为研究表明用户从提升BIM技术和专业知识中可以获得更多的积极成果。
- 76%的美国受访用户表示相关培训充分。三分之一的人觉得他们的培训选择非常充分，但表示还有提升的空间。
 - 包括所有不同规模的公司和不同经验水平的用户，BIM的基本培训被列为他们最重要的培训需求。
 - 用户在引进外部培训师、进行场外培训、使用内部培训师或自学等方面所做的决定几乎没有差异。
 - 绝大多数受访者（85%）表示，公司的BIM使用者至少都有适度培训。有三分之一得到非常充分的培训，但提出仍需要其他的培训。



承包商的崛起

虽然BIM最初发展重点在设计领域，但在欧美市场它已迅速获得承包商的青睐。2008年美国市场调研表明，使用BIM的承包商：

- 认为他们自身是最先进的用户，46%认为自己是高级或专家级用户。
- 对BIM的评价最为积极，认为承包商是BIM兴起的主要推动力。
- 在大多数二维设计工作中创建BIM。
- 预计在2009年使用BIM出现最大增长。
- 预计在2009年对BIM的外包工作出现最大需求。
- 最有可能认为运用BIM与其他公司协作非常重要。
- 最有可能体会BIM对外部进程所产生的巨大影响。
- 是唯一可能根据BIM的运用而修改传统合同的用户。
- 把BIM视为绿色环保项目的“法宝”，并希望更多地掌握“绿色的”BIM工具，以便为客户提供更全面的建设管理能力。

关键决策者

在决定是否应该为项目选择BIM时，**建筑师被视为整个项目建设团队成员中的主要驱动力。**

然而，许多团队成员特别是承包商和工程师，甚至可能更希望看到自己在其中起到的作用。这可能反映了一个事实，**许多承包商看到了在项目中使用时BIM的价值，而无论是团队成员中谁在使用。**

软件的使用

软件提供了使BIM得以实现的工具。由于BIM可以贯穿于项目的整个生命周期，众多的软件供应商提供了各种各样的解决方案以满足项目需求。虽然这些软件可应用于不同的平台，但用户期望他们的项目数据尽可能地实现无缝对接。**兼容性是用户希望软件公司做出改进的最重要方面。**

最受用户欢迎的内容

- 结构元素
- 设备
- 建筑围护结构和窗

与BIM数据相结合而应用最广泛的工具

- 工程量估计
- 进度控制
- 成本概算

最有可能用于建模的元素

- 建筑设计
- 结构
- 设备

BIM带来的内部和外部影响

BIM正在改变企业内部以及与外部团队成员之间的工作方式。为了使采用BIM的收益最大化，许多用户认识到需要重新考虑岗位和 workflows。作为团队多方成员的信息存储地，BIM还促进了更具协作性的环境，打破了传统的企业间的界线，并实现各方用户之间共享项目数据。

- 十分之七的用户表示BIM至少对项目内部实践产生了中度影响。
- 三分之二的用户表示BIM至少对项目外部的进程有中度影响。

BIM优化用户工作的方式

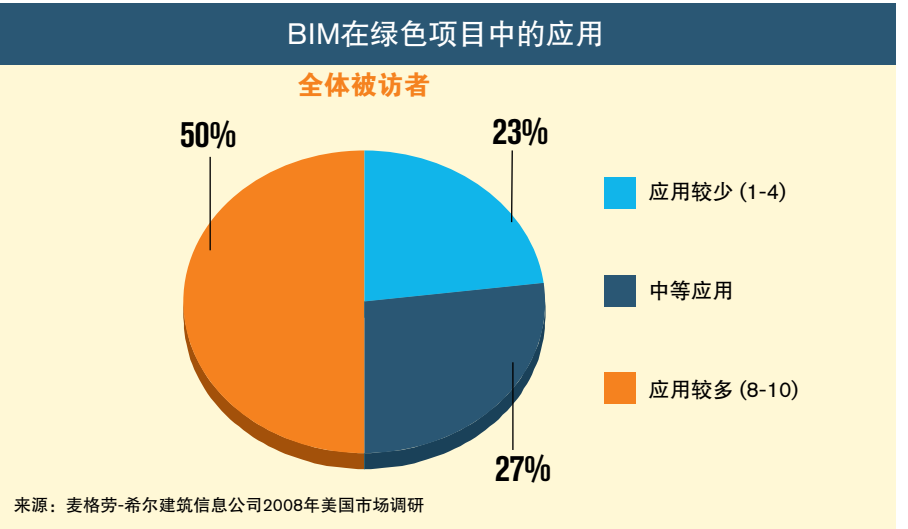
- 经常使用BIM三维可视化功能实现与各方沟通。
- 在工地现场使用BIM以指导施工活动。
- 设计时间增加，制图时间缩短。

BIM和绿色建筑

通过BIM工具有相当多的机会解决有关绿色建筑的问题。数据纳入BIM以后，可用于分析建筑性能，包括影响绿色条件的采光、能源效率和可持续性材料。

大多数BIM用户经常参与绿色项目，并且发现BIM对这类项目很有帮助。同时，还有相当多的机会能进一步发挥BIM带给绿色可持续项目的益处。例如，BIM可用来追踪美国绿色建筑认证体系LEED的评分。当BIM不断获得发展，技术供应商也需要改善其能力，以解决行业对可持续设计和施工的要求。在美国市场：

- 77%的BIM用户至少参与了中等数量的绿色项目。
- 57%的人表示BIM在绿色项目建造中至少提供中等程度的帮助。
- 一半的受访者表示，LEED认证对于鼓励他们在绿色项目中采用BIM有帮助。



建议

■ **初级用户：**打赢小战役很关键。从小处着眼；要明确你正在努力争取实现的目标是什么；定期检测学习成果；让你的期望值与学习计划的上升曲线保持一致。研究表明，经验的增长直接关系到专业程度。不要气馁——你将克服最初的挑战。**坚信BIM是最好的，并投入足够的培训和时间。**

■ **中级用户：注重制定最佳实践和培训计划,以扩大BIM在内部使用。**既要下决心建立一个BIM专家小组支持多个项目，也不能忽视每一位员工对获得使用BIM能力的需求。探究日益广泛运用于BIM的分析工具（例如能耗分析）。向合作伙伴中其他采用BIM的公司交流学习，可以为建模共享和分析制定整体流程计划。

■ **高级和专家级用户：**对于设计专业人士和建设者而言，**通过探索四维（进度整合）和五维（成本模型）的BIM专业知识技能，则竞争将产生明显优势，并具备更强的工作效率。**此外，考虑与合作伙伴中精通BIM的公司成立联盟，与客户洽谈时可提供有完整流程及可追踪记录的团队。在BIM必然化的趋势中，你将超越竞争对手。

对于业主而言，**重点是确定项目具体的BIM需求，以便选择最符合要求的供应商。**此外，还要把已完成的BIM项目转移到自动化操作及维护，并且使您的团队成员有能力支持这项工作。

■ **所有用户：从专业的行业组织获得资源。**考虑加入buildingSMART联盟（www.buildingSMARTalliance.org）在这里您可以接触到全球的BIM精英，并帮助推动整个行业的发展。

采纳BIM

Adoption of BIM

BIM的迅速崛起

建筑信息模型正迅速获得瞩目。经过多年发展和市场检验，BIM给用户带来了更加灵活的工作模式。

美国市场研究表明，用户清晰地看到BIM产生的效益，他们的呼声随着BIM技术的深化而高涨。在总体市场发展面临紧缩的时候，这些用户正在寻求BIM的帮助以获得竞争优势。

市场成长

BIM被市场所采纳及扩张的原因是深层次的。在2008年美国市场调研中，**所有受访者均预计在2009年将大幅增加BIM的应用**。在2008年，有三分之一的BIM用户表示使用BIM的频率很高，至少五分之三的现有项目采用这一技术。而对2009年，将近一半的BIM用户希望能达到这一水平，比前一年增加10%。

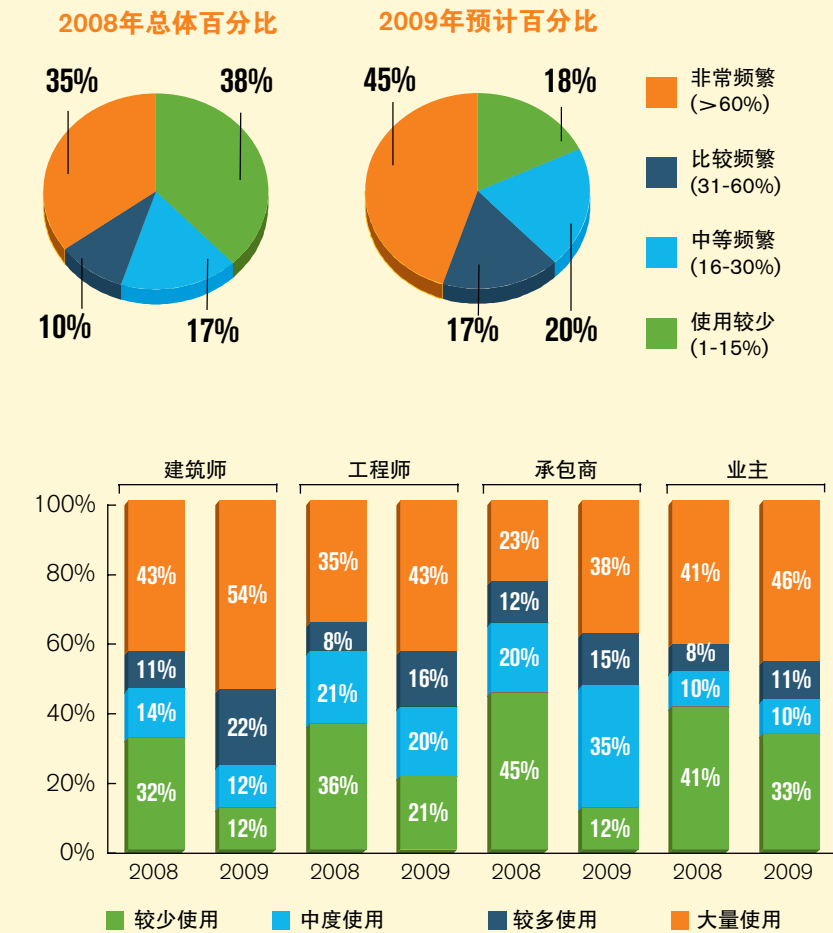
用户差异

- **承包商**可能成为使用BIM增长速度最快的用户。虽然承包商目前使用BIM相对有限，但他们正在迅速赶超。
- **建筑师**在项目中采用BIM的比例最高。因为许多建筑师都是早期采用BIM的成员，比其他用户起步更早。大多数建筑师希望在今年加入高频率用户的行列，这一比例将从2008年的43%增至2009年的54%。
- **工程师**认识到他们越来越多的使用BIM，但与建设团队中的其他成员相比增幅不大。32%的人至少在60%的现有项目中使用BIM。43%的人预计今年能达到这一水平。
- **业主**相比建设团队的其他成员，预计能实现中等程度的增加。目前业主使用BIM进行建设运营和维护还比较有限。如果这些功能得到进一步开发，使用BIM的业主人数将大幅增加。

BIM在中国已经起跑

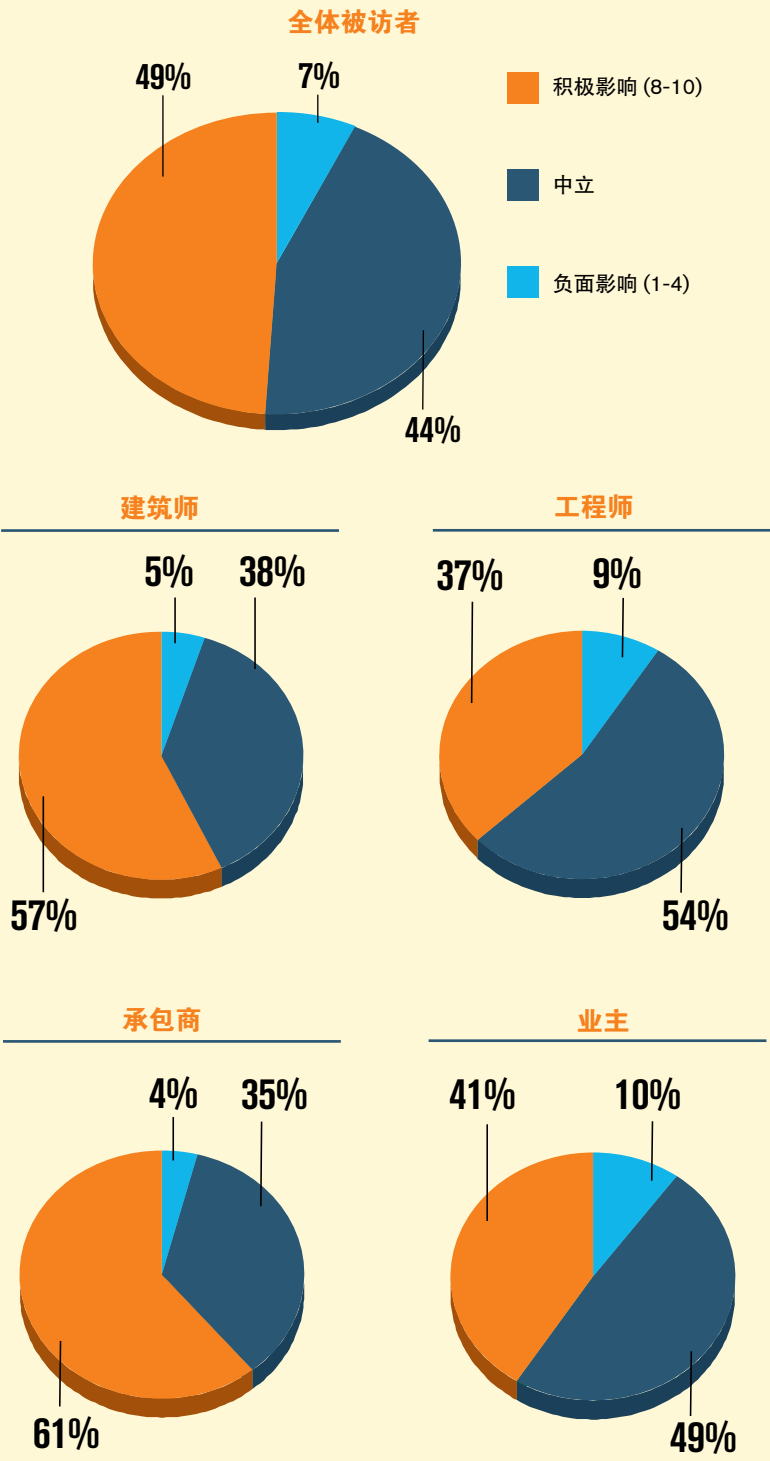
虽然大多数国内的工程设计人员对BIM知晓不多，但建筑信息模型的理念和应用已悄然进入中国。采访过程中，上海中森设计院的总建筑师李昕提到了她关于BIM的一件经历。两年前，她曾参加了一个关于BIM的研讨会。当时的宾客中有很多建筑师，但不少人其实并不了解BIM。而在今年的“BIM建筑设计大赛”中，却发现国内已有很多设计公司在应用BIM，许多建筑师也已对它有了足够的了解及应用经历。这次大赛，130余家国内设计机构及高校的参赛也从侧面印证了BIM在中国已越来越受瞩目。

BIM在项目运用中的增长



来源：麦格劳-希尔建筑信息公司2008年美国市场调研

采纳BIM所产生的影响



来源：麦格劳-希尔建筑信息公司2008年美国市场调研

对BIM的认知

随着BIM的使用变得日益普遍，大部分业内人士对于其带给业务的影响持积极意见。**一半的用户表示BIM对其公司有非常积极的影响**，只有十分之一认为产生负面影响。

用户对BIM持乐观态度，尽管只有少数用户评估了其投资回报率（参见第30页“使用BIM的价值”）。这也说明即使许多用户不能量化BIM的投资回报，但他们仍欣然接受BIM的美好远景。

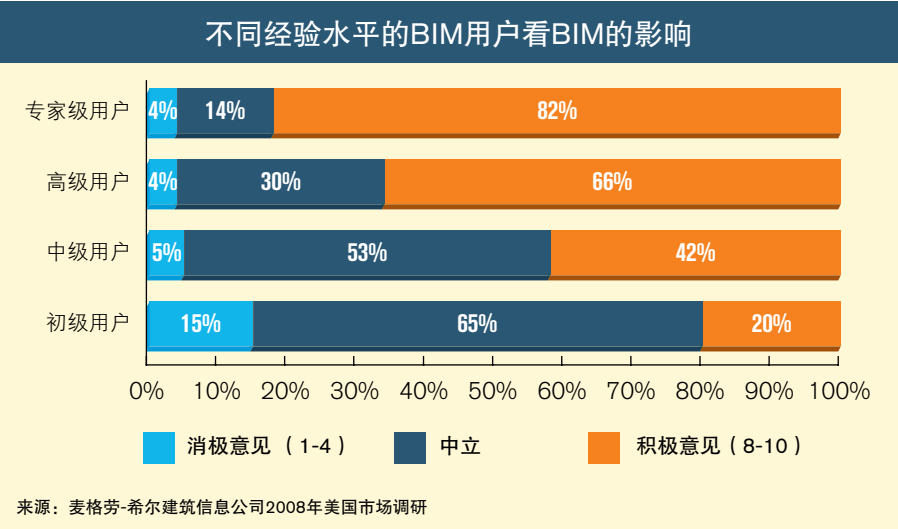
用户间的差异

- **承包商**对BIM的评价最为积极。61%的承包商表示采用BIM对他们公司有非常积极的影响。包括进一步检测突发事件，可直接减少费用和延误。
- **建筑师**也认为BIM是有益的，五分之三的反馈显示有非常积极的影响。32%的建筑师认为BIM带来中等或略微积极的影响。通过使用BIM，许多建筑师发现他们可以花更少的时间出图，从而有更多时间优化设计。
- **工程师**普遍对BIM持积极态度，但相对略低于其他用户的支持度。37%的反馈认为BIM对他们的工作有非常积极的影响。大多数（54%）表示BIM有中等或略微积极的影响。工程师们可以利用BIM的数据帮助其进行模拟和分析。
- **业主**大多数对BIM持积极意见，但其比例少于承包商和建筑师。十个业主中有一个认为BIM有负面影响，主要基于对成本的顾虑。与项目其他成员相比，业主往往不觉得直接受惠。随着BIM针对业主功能的增加，这一现状也会得到改变。

经验所带来的价值

一旦BIM的用户越来越熟练地运用这一工具时，它所带来的价值会日益明显。**熟练地运用BIM将带来成功。**美国市场的调研表明，82%的专家级用户认为BIM给他们带来积极影响，远远超出初级用户中20%的比例。原因在于专家级用户能够更好地驾驭BIM的技术功能。

不能假设所有的用户都能最终成为专家。虽然初学者最初不一定能认识到BIM的优势，但研究显示，当他们熟练掌握BIM技术后，他们将获得回报。



中国BIM实践
CCDI设计集团 (CCDI)

中建国际最早从2003年的一个国际项目合作上了解到BIM的概念，感受到了由BIM的先进理念所带来的独特价值，随后在内部开始着手进行一些专门的研究和尝试。信息中心高级经理过俊与同事一起见证了BIM在企业内部，及至行业内的推广进程。

MHC: 在使用BIM的项目开发中，你们遇到怎样的挑战？

过：我们是在行业内比较早运用BIM的公司，目前已有一定数量的项目在使用BIM。对设计师来说，BIM的相关软件直接上手还比较难。首先是因为我们设计师的教育环境、培养过程、经验积累都是处在二维的背景中，BIM软件的运用需要转变成三维模式，在工作思维上会有一定障碍。对CCDI以及其他很多设计单位来说，目前BIM的使用主要是设计环节，结构、机电施工的工程师们看三维图纸也还有难度。再者，国内项目多、工作量大，使用BIM的成本相对比较大，设计师的压力也大。另外，软件本身也还需要完善，本地化程度不足限制了它在国内的推广。

MHC: BIM在国内的继续发展有着怎样的利好或瓶颈？

过：BIM是一个理念，不单单是软件本身。对整个产业链来说，没有业主的推动，设计单位一厢情愿也很难促成。随着行业竞争进入白热化，业主对建筑设计有了更高的特定需求，可以说高端业主的出现是BIM推行的契机，打通可持续设计至项目始终。同时，住房与城乡建设部提出的全装修房、绿色施工、节能减排等决策的普及实施也是很好的推动力。

国外同行与我们最大区别在于工作模式，是否统一标准、信息共享，也可以说是“协同设计与否”。目前国内项目运作中缺少协同设计，专业与专业之间，个人与个人之间的信息由于缺少统筹管理往往互相割裂，结果导致设计图和施工图出现不对等、错漏，增加后期修改的工作量、能源浪费。行业内最常用的CAD软件只是作为出图的工具，而不是信息传递的平台，不能将所有环节、工种有机结合。BIM的理念和技术，为协同设计提供了新的平台。

MHC: BIM在中国市场的发展还需要哪些支持？

过：目前在中国市场软件公司和设计公司之间的桥梁处于空缺状态，软件公司（包括相

关的软件销售公司）关注的是销售、市场份额，对产品配合实际项目应用及后续服务并不热衷，设计公司在实际应用中常常处于孤立无援的境地。而在国外，市场上会有专业咨询公司提供BIM相关服务，他们的客户是业主和设计单位，主要针对大型公建项目，也就是对可持续设计要求较高的项目提出BIM一体化解决方案。

MHC: 贵公司使用BIM的投资回报率如何？

过：CCDI目前有一个20多人的BIM团队来为各个事业部、设计师、工程师提供技术支持，并有意将这个BIM服务团队打造成一支专业的BIM服务运营商并以此创造更多的增值服务。在我们采用BIM系统的初期阶段，投资回报率并不理想。但总体来看，使用BIM系统的成本相对于项目的合同额并不算高，而一旦采用BIM的项目达到一定的规模以后，它的整体回报率就会非常可观。并且，随着对BIM应用的深化，后期还会有很多附加价值与功能可以挖掘与开发。所以，我们对投资回报率还是比较满意的，也坚信将来的前景会更好。我们希望能把协同设计的价值带给我们的客户，成为中国城市化建设中的专业服务者。

采用BIM所遇到的障碍

虽然本次调查反馈提及到各种不同的挑战，但用户并没有过多关注这些问题。**作为一项新技术，成本和培训问题往往成为最大障碍。**

培训

用户能否得到充分培训是采用BIM所面临的最大挑战。因为只有极少数用户具有专业背景的培训资源。**一旦更多的专业技能可以通过大学院校、公司或者第三方获得，培训将不再是一个大障碍。**

19%的人认为培训是最大的障碍

工程师最关注培训

业主方最少关注培训

在不同熟练程度的用户中，培训是大家重视的问题

成本

采用BIM需要花费的软件成本和硬件升级而带来的成本是最大的障碍。对于任何新技术，用户都会关注这些因素。

15%认为软件成本是最大障碍

13%视硬件升级的花费为最大障碍

建筑师和工程师最关注硬件升级耗费的成本

管理层的接受程度

通常，对BIM持有疑问的管理者级别越高，不接受BIM的可能性越大。采用BIM的最大障碍来源于高级管理人员是否会决定采纳BIM。这可能反映了几个因素。站在高级管理层的角度，他们会更关注由于采用BIM而付出的成本与付出是否合理。作为业内经验丰富的行家，他们也可能习惯性地以某种特定的方式做事，因此在接受新技术获得改变的过程中会犹豫不决。

从另一个层面而言，初级员工的接受难度最小。部分原因在于初级员工很少扮演决策者的角色。同时，在行业内希望不断提升技能的年轻员工更加乐于尝试新的工具和方法，并可能已经在大学阶段接触过建筑信息模型的部分内容。

17%认为高级管理层的接受难度最大。

11%认为中层员工的接受难度最大。

66%认为初级员工的接受难度最小。

业主在所有人员中最关注BIM的接受程度。

其他因素

工程师们最有可能感到缺乏外部或直接动机以促使他们使用BIM。

建筑师和工程师都感受到知识产权保护及相关赔偿责任问题的潜在风险。

除了培训，专家级用户通常比初学者更少感受到障碍。

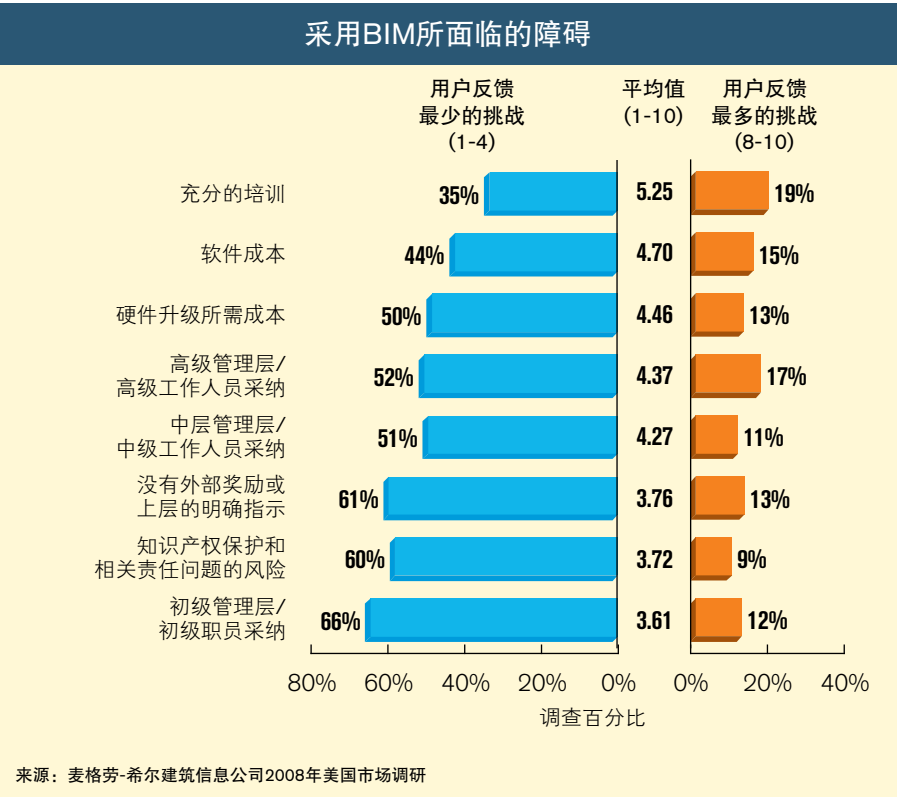
乐观展望

在BIM用户中，大部分都对BIM持积极的看法，这有助于加快其近期业务发展。**该技术最有力的倡导者将更广泛地努力增加BIM在未来的使用。**

十分之七的高频率用户（预计在2009年至少有60%的项目使用BIM），也在调查中表示BIM对其业务产生了非常积极的影响。

高频率用户中没有人表示BIM有负面影响。

不常使用BIM的用户(预计使用BIM的项目不超过15%)，只有15%的人有非常积极的看法，另外四分之一认为BIM具有负面影响。其中有许多用户是初学者，可能在使用过程中遇到不少困扰。这些用户可能需要掌握更多BIM的经验，才能获得更多回报。



使用BIM

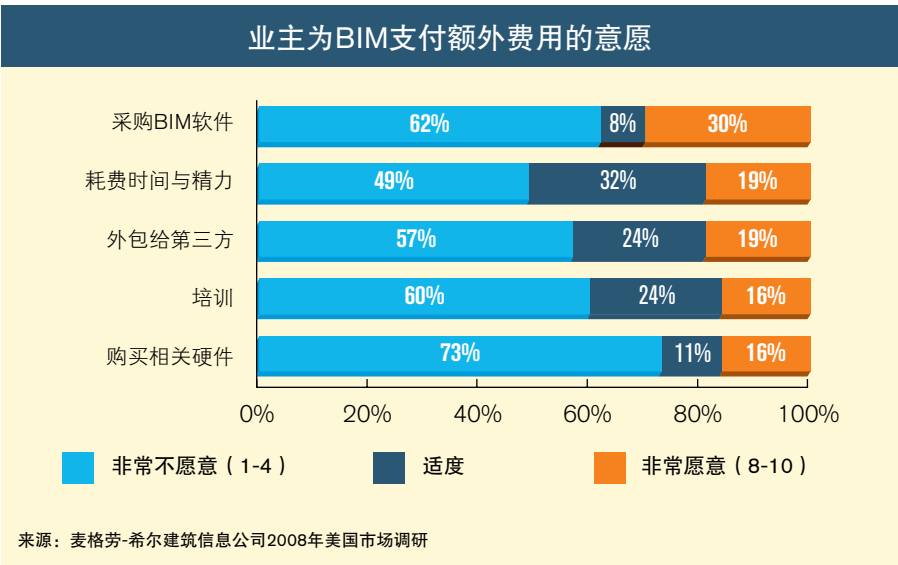
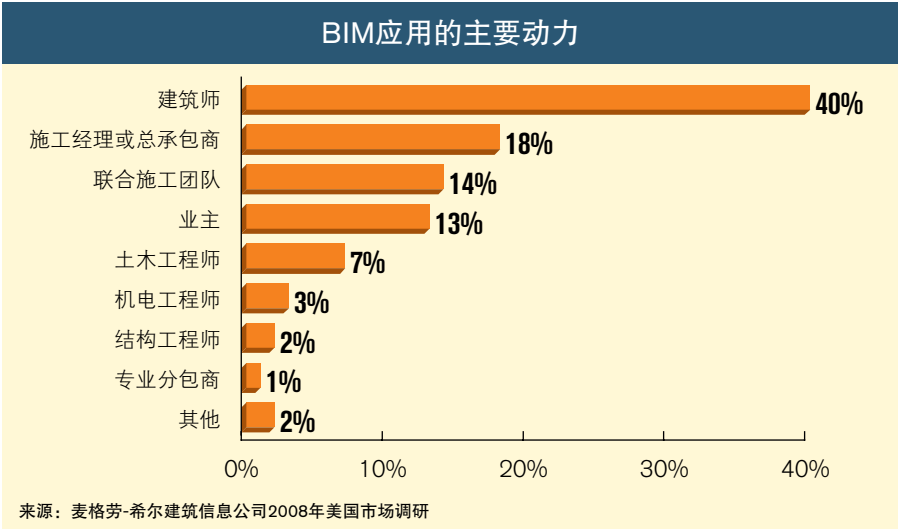
Usage of BIM

使用范围

BIM的前景在于其广阔的应用范围。在基本层面上，根据工程项目的物理和功能特性数据库，BIM实现了从传统二维设计到动态三维建模的演变过程。**用户在模型中增加数据越多，利用效率就越高。**除了项目的三维可视化以外，针对模型中特定对象的信息，还可以进行更广范围的分析，如施工执行、进度安排和费用控制。

在建筑师的推动下，目前三维建模是BIM应用最为广泛的一种方式。其他用户，如工程师也在寻找BIM中特有的模型元素，承包商在BIM应用中更倾向于四维（进度安排）和五维（成本估算）方式。

随着BIM用户专业技能的不断增加，他们会更好地利用新技术的潜力和优势，并推动新方法在可持续发展和建设中的应用。建筑师和工程师可能会使用BIM进行能耗分析，而业主会使用BIM模型对他们的设施进行管理和维护。



BIM驱动因素

虽然在项目中所有团队成员都会使用到BIM，但某些用户群体会比其他人更有可能推动它的应用。**建筑师被认为是BIM应用的最主要推动力。**显而易见，除了设计应用，建筑师也是项目早期的决策者，他们在技术方面的选择可以为项目如何开展定下基调。通过使用BIM，建筑师还创建与其他团队成员共享的信息，完善了一体化的框架。

用户间的差异

- 美国市场的调研表明，建筑师被认为是BIM应用的主要推动者，持这一观点的比例占40%。80%的建筑师认可自己在这方面的作用，但持有相同观点的承包商则很少。
- 有18%则认为总承包商和施工经理是主要推动者。一半的承包商认可自身所起的作用，但很少有其他团队成员相信这点。这可能反映了一个事实，即许多承包商在项目中采用了BIM，而无论他们是否与其他团队成员分享。
- 工程师们认可自身在推动使用BIM中所起的作用，同样多的人认为建筑师起到了相同的作用（比例各占三分之一）。
- 业主则认为各方的共同推动和协作最重要（26%的人持此观点）。这表明业主认为BIM更多的是协作过程。

业主的投入

许多业主愿意为设计师和承包商在其项目中应用BIM技术而支付额外费用。

- 30%的业主非常愿意为团队其他成员购买BIM软件。
- 一半业主愿意为BIM建模所花费的时间和工作支付额外费用，其中一半至少达到适度愿意程度。这符合逻辑，因为业主习惯为团队成员的时间埋单。

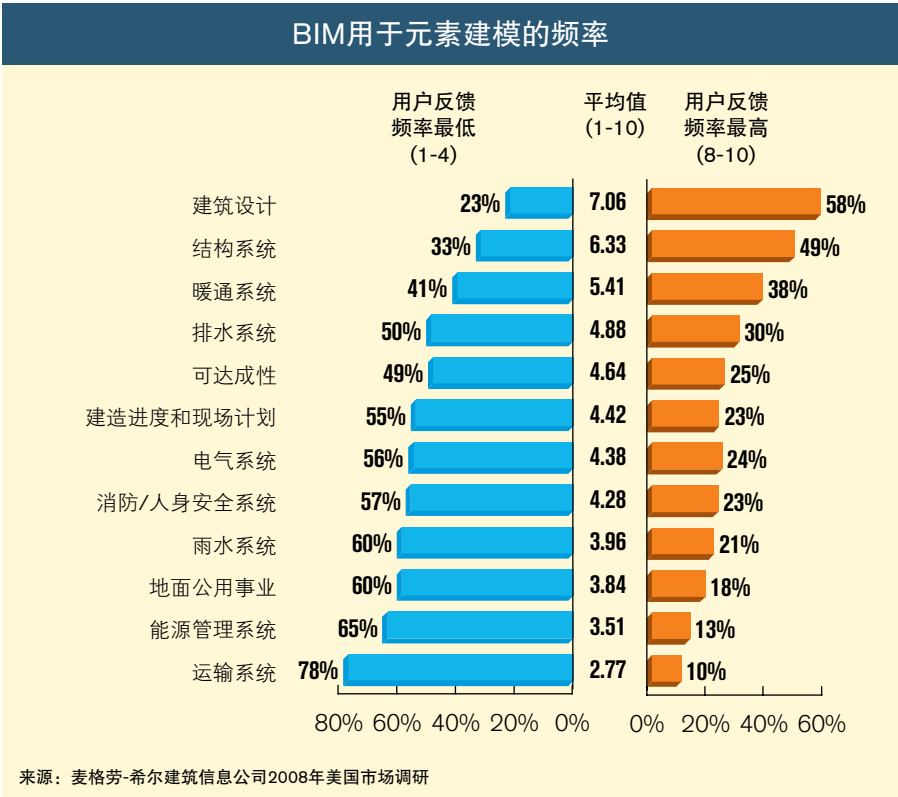
BIM项目的建模元素

项目建造团队的成员认为**建筑设计、结构、暖通和管道的元素，最有可能使用BIM进行模拟。**虽然越大型的公司拥有越多的经验，并越有可能在BIM项目中用这些元素进行建模，但是持有这一观点的成员却源于团队中的各方。

根据不同领域的BIM应用和使用模式，这种观点是有道理的。**建筑师位列最前，大约54%的人在2008年属于使用BIM较多或非常频繁的用户。**所有学科的工程师加在一起约有43%的人是高频率用户。2009年，三分之二的建筑师预计要成为使用较多或非常多的用户，实现增长41%。相比之下，工程师的使用频率预计在2009年增长至37%。

电气工程师采用BIM的比例少于暖通和结构工程师。部分原因可能是电力的基础内容相对较少，这方面对物理尺寸的要求也较小。但相比之下，建筑结构体系比较庞大、还有像管道之类的大型机械基础，管道直径、间距及位置的要求。因此，电气方面的协调问题较少，为其建立模型系统的重要程度也相对低。

用户提出，作为一种特殊功能，无障碍规划在项目中有着相对显著的意义。**除了可视化和冲突检测之外，这项功能还突出了BIM建模应用的创新性。**在施工进度和现场规划方面，一些承包商通过调整模拟优化了物流、阶段划分、设备定位和材料控制，从而大大提高了效率。随着越来越多的应用实现网络化，就可以更方便地实现数据的提取，并通过设计模拟转为自动化，很可能使使用率大大增加。



中国BIM实践

克林斯塔宾斯国际建筑设计集团

克林斯塔宾斯国际建筑设计集团（Kling Stubbins）是一家具有60多年历史的国际化建筑事务所。对于可持续发展，则倡导运用“一体化项目交付方案”（Integrated Project Delivery）的策略。中国公司总经理马笑漪表示，通过自身的运用及经验，BIM平台无疑是实现绿色建筑及可持续设计发展的有效途径。

MHC: BIM相较于传统工作方式，它的特点是什么？

马: BIM本身就是一个庞大的数据库，能够帮助解决传统二维图纸中所顾及不到的问题。例如，在传统的二维工作方式中，我们需要手动列表来定义和统计房间、门窗、材料甚至造价等等。而BIM能够自动地将三维模型中所涉及的全部信息以房间表、门窗表、材料表和造价表等形式展示出来，并随着设计模型的深化而自动更新。这不仅大大提高了项目在经济上的可实施性，而且使得各个材料、设备供应商都有机会将产品信息尽早输入系统，从而把许多原本在施工中解决的事情都在计算机里协调好。换言之，BIM的出现使各个相关行业都受益，而建筑、结构和暖通方面更是收益非浅。

MHC: BIM与可持续发展的关系如何？

马: 现有的BIM软件已经可以同许多建筑性能模拟以及能量测试软件直接接轨。我们在大多数项目中都实时地将设计模型链接到性能模拟软件中进行能量测试，通过比较不同方案和反复调整设计而实现性能的最佳化。可持续发展型设计不是凭空设想出来的，它需要将建筑师的构想通过各专业工程师的技术力量以及反复验证才能实施出来。BIM在这个过程中起到了平台作用。我们还期盼着BIM在未来的模块中增强设计、施工和设施管理的全生命周期价值分析，从而实现可持续发展设计的完整意义。

建模细节

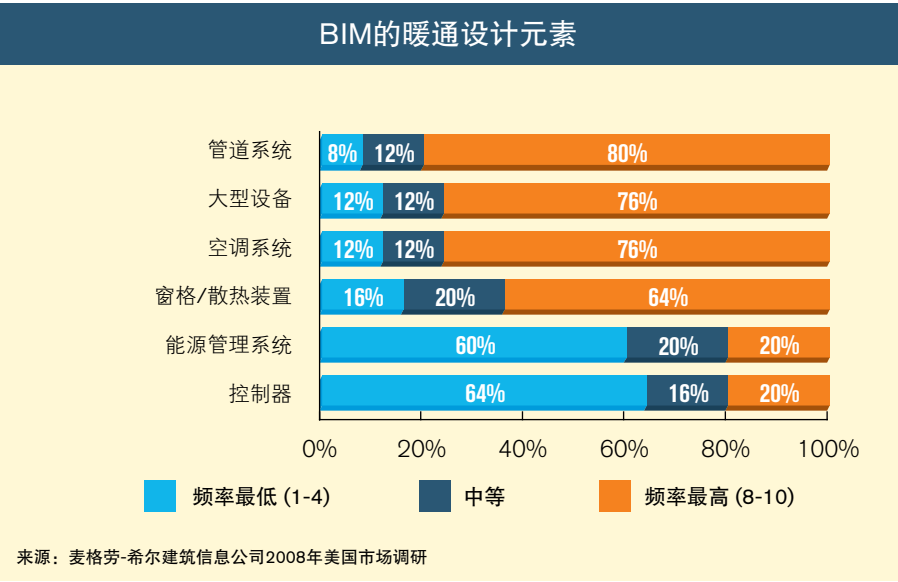
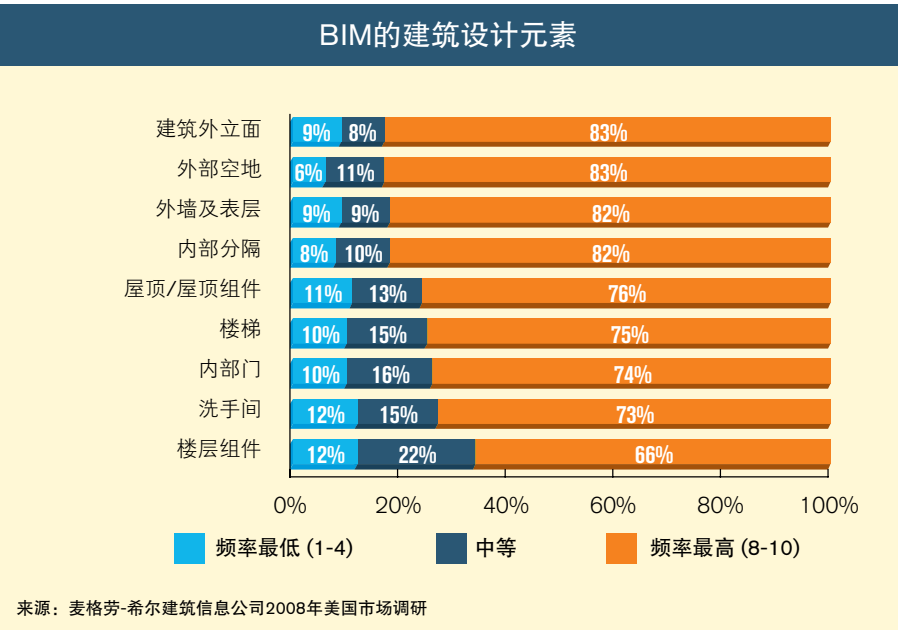
BIM用户往往更善于在各自熟悉的业务领域使用该技术。虽然有些对BIM的应用涉及范围非常广泛，但是在**扩大BIM模拟确定设计元素的技术应用上还有显著的提升空间**。建筑师往往在应用BIM做全方位建模元素上具有较高水平。然而，电气工程师及承包商较少做电气设计建模的工作。在一些学科中，如暖通工程设计可在使用BIM时选择不同元素，这表明用户还没有认识到一些设计元素带来的好处。

建筑设计元素

- 对于建筑师而言，所有建筑设计元素建模的频率都比较高。
- 外部空地、建筑外立面和外墙以及表层是建筑师最常用的模拟元素。
- 楼层组件是建筑师最不常用的模拟元素，但针对这些元素的建模仍处于较高频率。

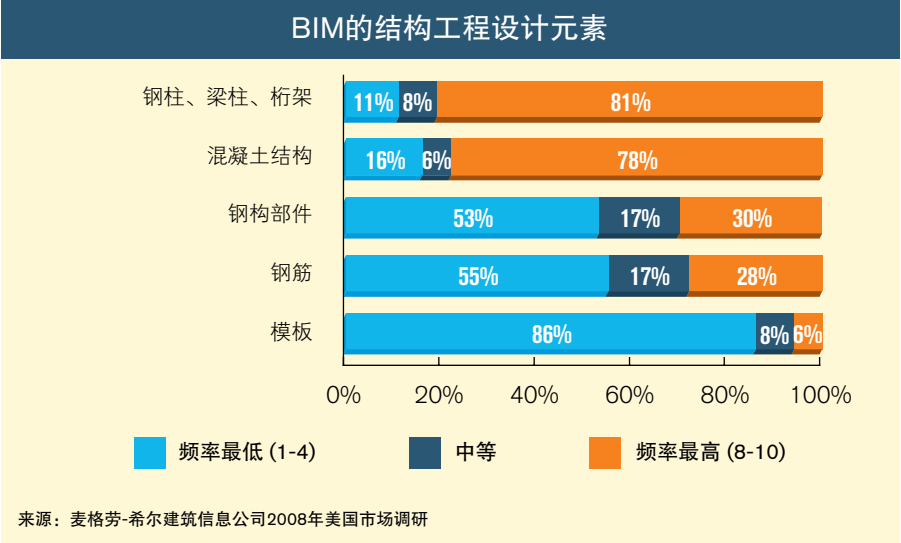
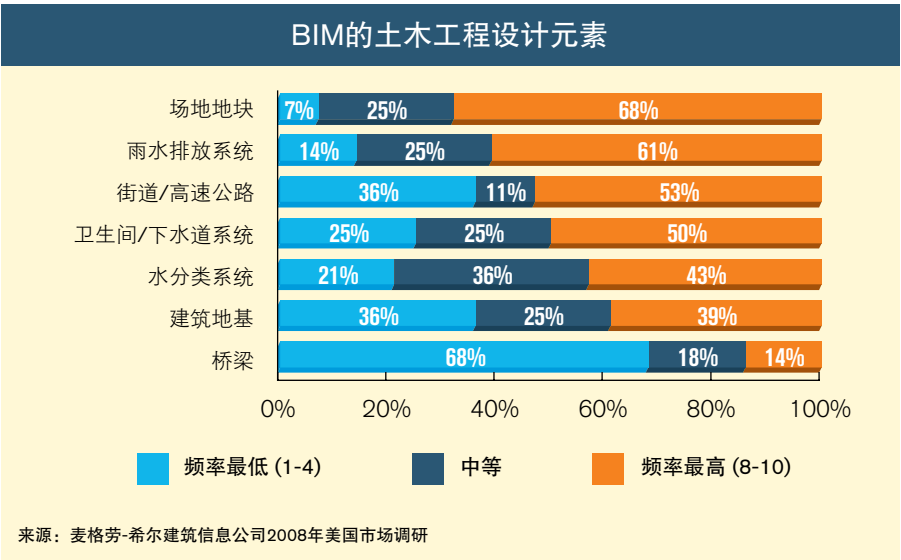
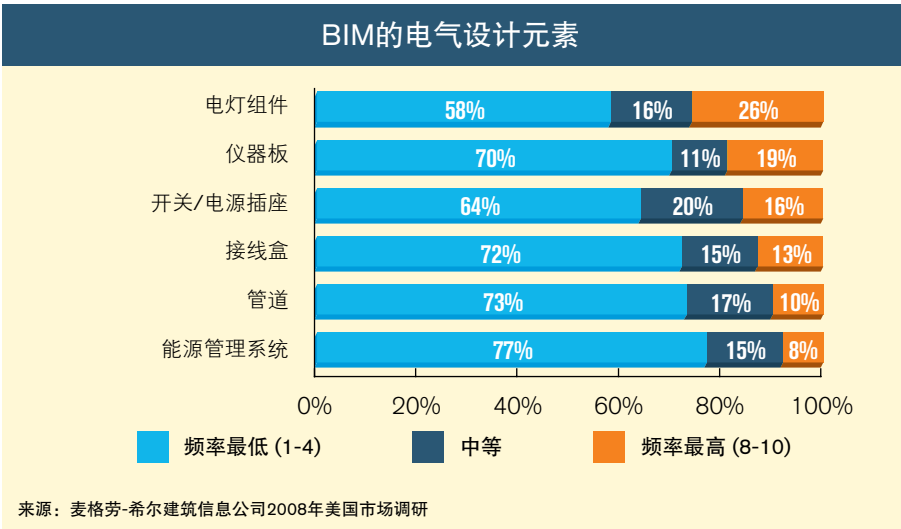
暖通设计元素

- 暖通工程师和承包商在管道系统、空气处理和主要设备上非常频繁地用到BIM模拟技术。
- 对窗格和散热装置的模拟也是暖通工程师和承包商运用相当频繁的元素。
- 值得注意的是，暖通工程师和承包商很少模拟能源管理系统及控制器，五分之三的人表示不经常使用这些模拟元素。随着绿色运动的迅速发展，这些需求会很快显现，不久的将来将获得更频繁的运用。



不同BIM模型的差异化应用

作为专业的BIM咨询机构，香港天乐创新科技公司副总裁李刚说：“BIM有应用于设计的模型，也有应用于施工的模型，但各自的用途是不同的。用于设计的模型可以在早期进行协同设计，对项目做分析、可行性验证并查看前期施工进度。而在施工阶段，更多需要用到的是施工模型以协助施工模拟及进度管控。由于它的用途不同于设计模型，因此，它的建造及使用方法也不同。”李刚表示，即使创建施工模型需要额外的工作量，但依然建议施工方建立自己的施工模型，因为这其实将最终帮助他们节约成本。



电气设计元素

- 电气工程师和承包商使用电气设计元素建模的频率较低。
- 四分之一的电气工程师和承包商经常使用电灯组件——频率高于其它建模元素。
- 能源管理系统和接线盒很少被电气工程师和承包商用于建模。此外，与绿色设计和建造相关需求不断增加，将促使工程师在将来越来越多地使用这些元素。

土木工程设计元素

- 土木、环境和交通工程师非常频繁地使用场地地块和雨水排放系统的元素。
- 卫生间、下水道和水分类系统也常被土木、环境和交通工程师用于建模。
- 桥梁元素很少被采用，这对于未来需求的扩展将是很好的机会。

结构工程设计元素

- 钢柱、梁柱、桁架和混凝土结构这些元素经常被结构工程师和承包商用于建模。
- 近一半结构工程师和承包商在BIM中模拟钢筋和钢构部件。
- 结构工程师和承包商几乎不使用建筑模板元素，这表明将来会有更大的提升空间。

BIM的项目进度控制

BIM潜在的功能在于提供进度控制（也称为四维），这是一项新兴的成果。虽然BIM的设计能力已得到广泛应用，但BIM在进度控制方面的应用仍处于起步阶段。其原因可能是由于公司把大量投资花费在项目管理软件上。由于承包商使用BIM的增长速度高于其他用户，可以预期在不久的将来会出现更多四维的应用。

用户差异

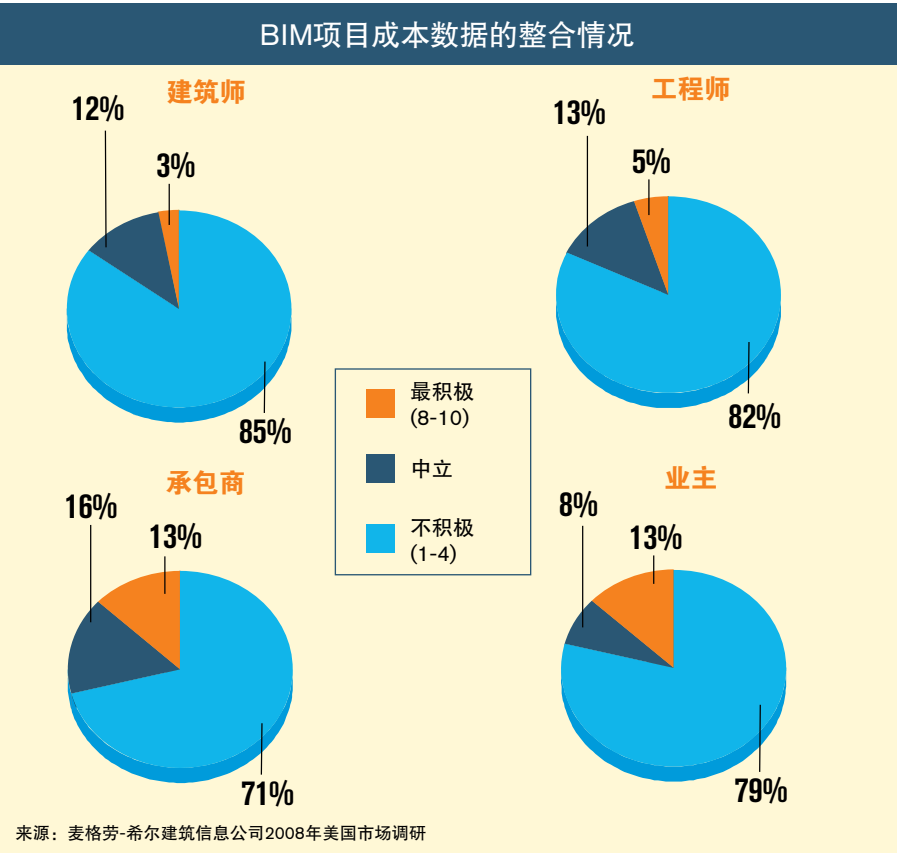
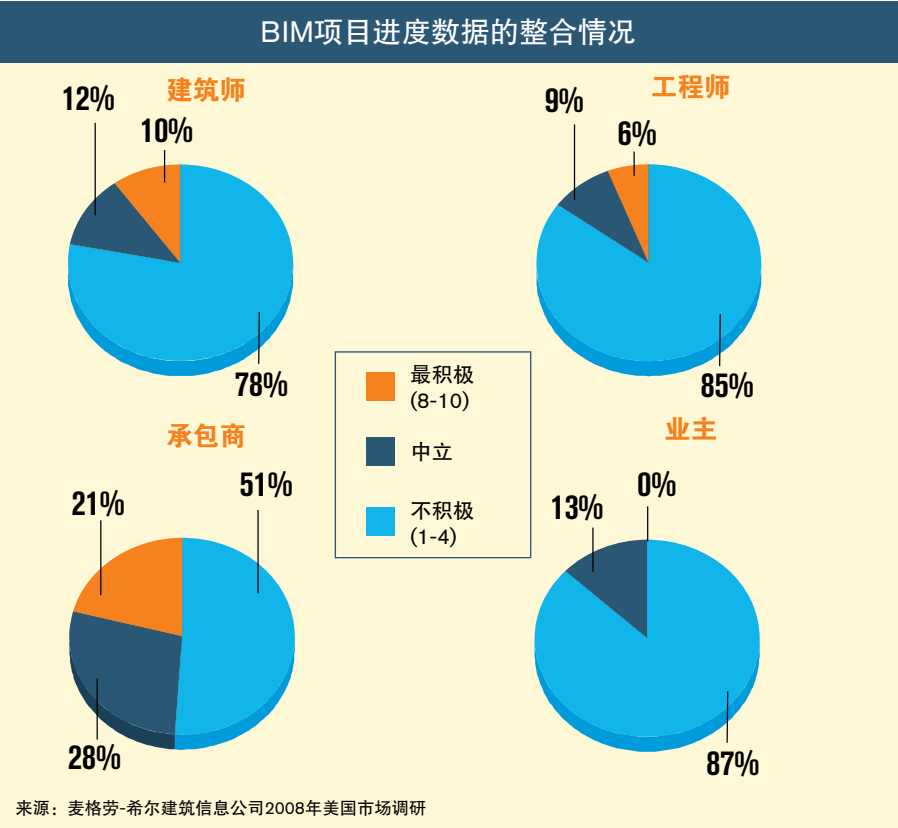
- 承包商最有可能使用BIM的进度控制功能，因为保证工期是他们工作实践中的重要部分。
- 可以预计，建筑师（78%）、工程师（85%）和业主（87%）使用进度控制的频率要比承包商少。

BIM中的项目成本数据

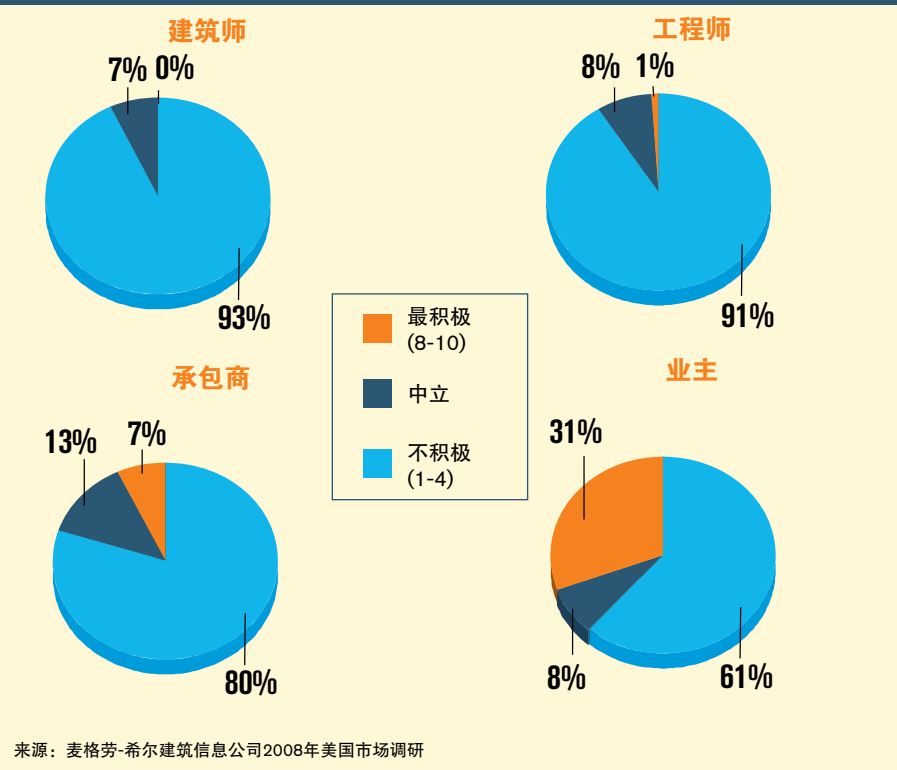
除了进度控制，用户仍在探索如何将项目成本数据（也称为多维）纳入BIM中。在某些情况下，公司也许会尝试着考虑如何把现有估算系统整合于BIM。虽然有相当多的机会优化BIM中的进度控制功能，但当前缺乏可供实施的成本分析，也就预示着其未来发展将有多更多潜能。

用户差异

- 承包商最有可能使用BIM的成本数据，成本估算也是其工作实践中的关键部分。其中十分之三的使用者至少是中等频率。
- 除了承包商，业主也是未来最有可能使用BIM成本数据的人群，因为他们非常关注成本。
- 工程师（82%）和建筑师（85%）使用成本估算的可能性最小。
- 有经验的BIM用户远比其他用户更喜欢使用成本数据。



BIM外包情况



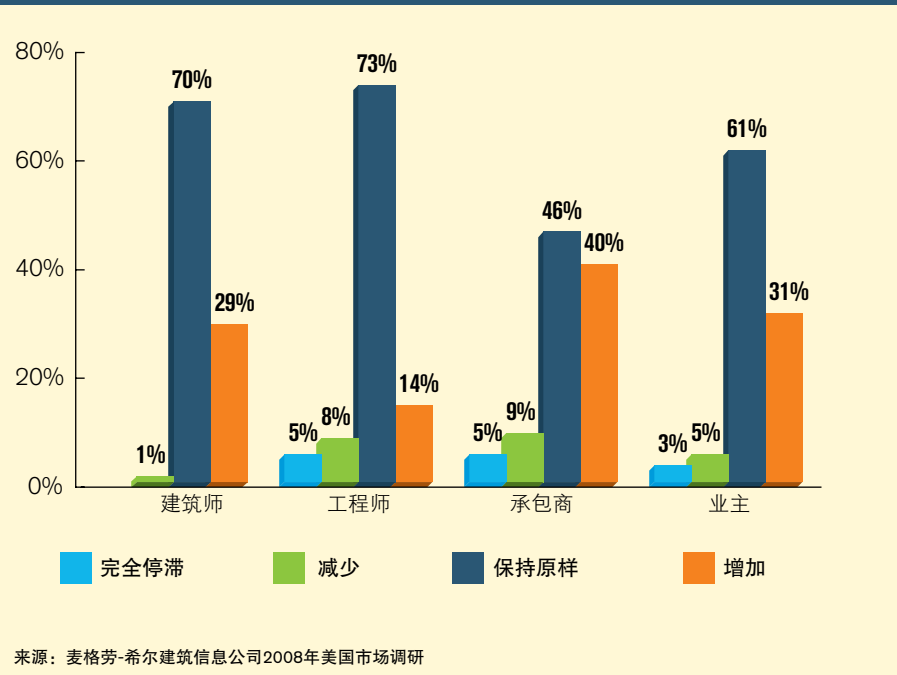
BIM外包

除了业主之外，项目团队成员大部分依靠内部员工使用BIM来进行工作。然而，当现有用户对BIM的使用出现迅速增长时，将有可能在2009年出现对于外包服务的更大需求。直到需求增长减缓时，公司内部BIM应用能力才能赶上需求。

趋势分析

- 业主最有可能实现BIM工作的外包，有三分之一的反馈表明他们经常采用这一方式。预计2009年实行外包的业主会显著增加。
- 很少有承包商（7%）采用经常外包BIM的方式。但是，承包商预计在2009年会有更大需求，40%的人预期会出现增加外包的可能。这一现象并不奇怪，因为承包商还预测他们在2009年使用BIM的项目会出现较大增长（参见第18页“采纳BIM”）。
- 预计，在2009年，十分之三的建筑师会采用BIM外包的方式。
- 绝大多数希望在2009年增加BIM外包的用户（60%）是初级或中级用户。
- 绝大多数预计在2009年增加BIM外包的用户（53%）属于中型或大型企业。
- 三分之一希望在2009年增加BIM外包的用户目前在60%甚至更多的项目中采用BIM。
- 五分之二期望在2009年增加BIM外包的用户也同样希望在其60%或更多的项目中采用BIM。

BIM外包情况预测



BIM与绿色建筑的关联性正在增强

正如BIM的应用迅速地在设计与施工环节中铺开，它对绿色建筑运动的促进作用同样明显。尽管BIM与绿色建筑的两大趋势在各自道路上不断获得发展，但**用BIM工具来解决可持续性的有关问题则会是很好的契机。**

把相关数据纳入BIM，便可用来分析建筑的性能，包括与可持续性相关的采光、能源效率和材料的可持续性。随着“绿色运动”兴起，**BIM用户也开始探索这一技术的潜力。**随着BIM不断发展，技术供应商也需要提升自身能力，以满足行业内可持续性设计和建造的需求。

BIM用户与绿色建筑

随着绿色建筑的重要性不断提高，BIM用户也成为其中的参与者。

四分之三的BIM用户至少处于绿色项目实施的中等水平，一半的调查反馈表示他们参与绿色项目的程度较高。

用户差异

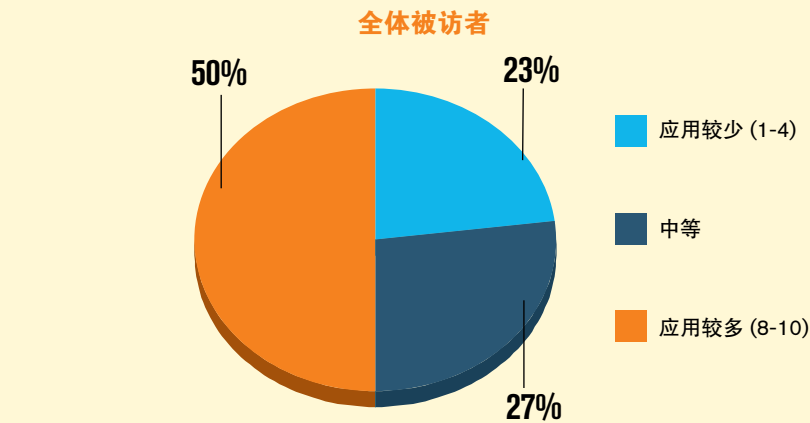
- **建筑师和承包商**参与绿色项目最多，五分之三的反馈表明处于较高程度。
- 将近一半的**业主**表示参与较多绿色项目。
- **工程师**们涉及绿色项目最少。
- **大型企业**明显更多地参与绿色项目。
- **经验越丰富的BIM用户**往往比其他人更多参与绿色项目。

BIM助推中国绿色进程

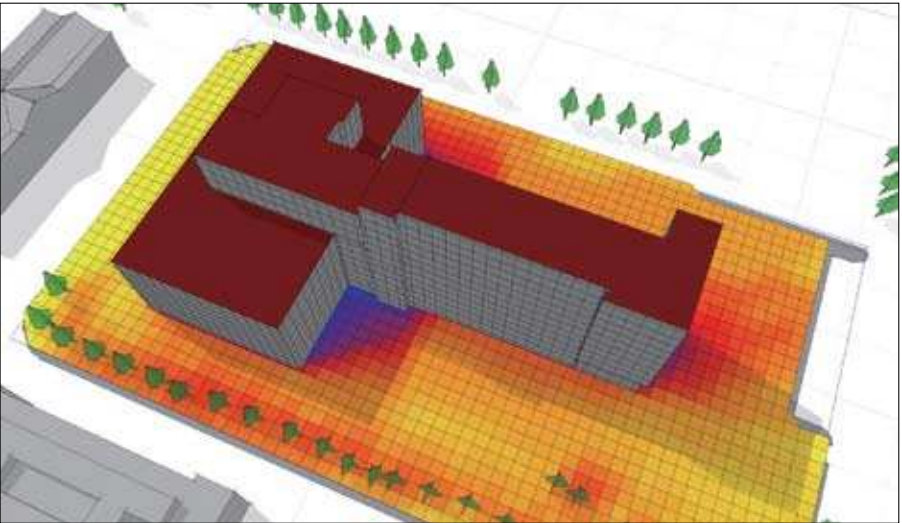
当今，可持续发展的重要性和迫切性已深入人心，并成为国家整体发展的战略组成部分。清华大学建筑设计研究院也在“绿色建筑”领域开始了探索，并专门为此建立了“绿色建筑设计研究所”。通过绿色建筑实现最低的能耗，借助通风、采光、气流组织以及视觉对心理感受的控制，实现节能环保。而通过采用BIM理念，在项目方案完成的同时计算日照、模拟风环境，为建筑设计的“绿色探索”注入高科技力量。

BIM在中国绿色建筑方面的应用和普及尚处起步阶段，但不容否认的是，BIM正在为中国的工程建设领域搭建共同的平台，让全行业在未来能够实现顺畅沟通、实现高效合作。面对这一切，院长庄惟敏教授坦言：“至于以后作为清华院怎么把它推广、怎么做，会是一个比较系统的工程。我们要研究BIM，不仅是技术层面的东西，还有理念层面、工作方法、设计习惯，这些都会包含在其中。”

绿色项目应用水平

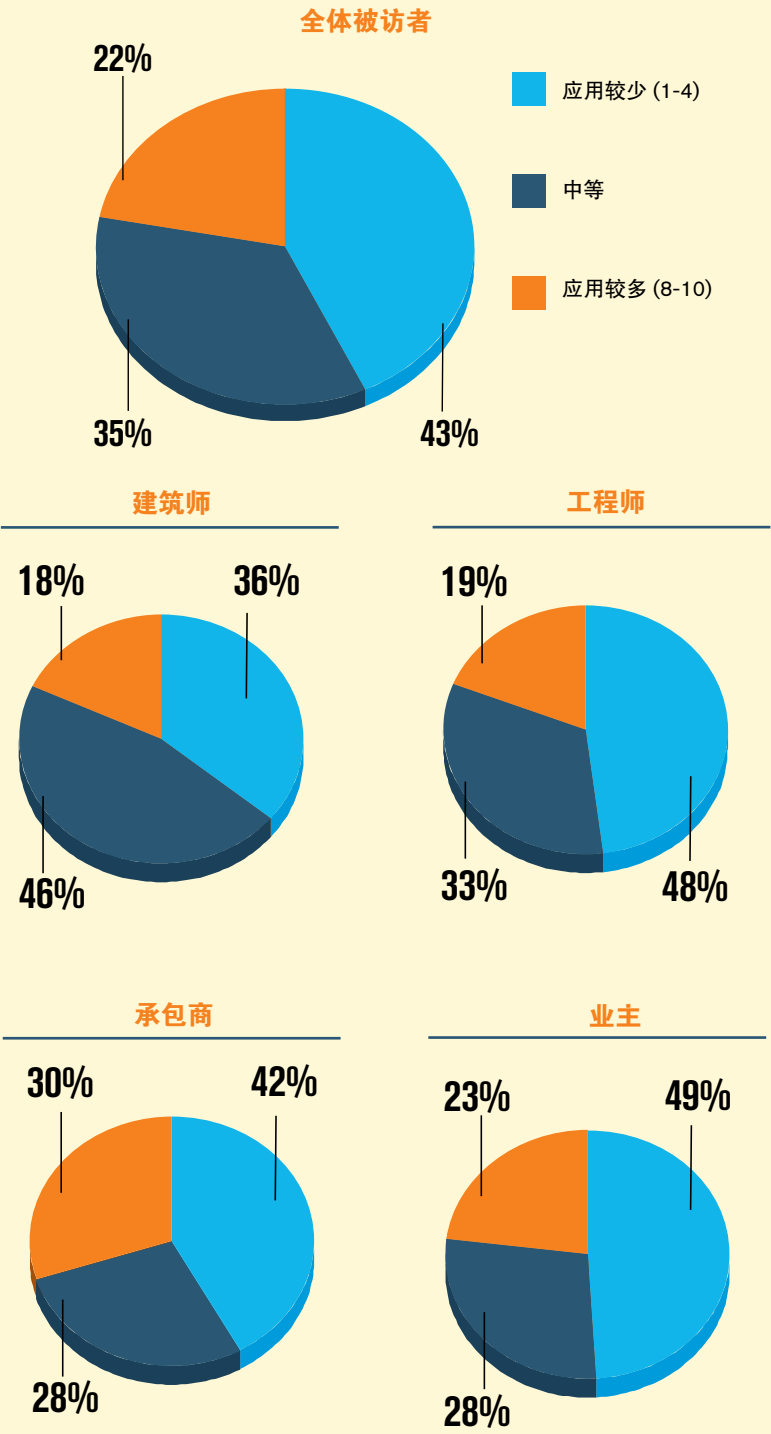


来源：麦格劳-希尔建筑信息公司2008年美国市场调研



Ecotect Analysis中的太阳照射分析功能可将阳光对于窗户及建筑物表面的影响可视化，体现任何时间点太阳照射的不同情况。(图片来源：欧特克公司)

BIM在绿色项目中的应用



来源：麦格劳-希尔建筑信息公司2008年美国市场调研

BIM和绿色项目

当BIM用户越来越多地参与到可持续性项目时，**他们发现BIM为绿色项目提供了很大的帮助。**

大多数用户（57%）认为BIM至少是中等程度上有助于绿色项目的建设。43%的人目前没有绿色项目中应用BIM，这表明他们需要加强运用BIM分析的能力。新的绿色工具的发展将在未来几年促进BIM的应用。

用户差异

- **承包商**最能意识到BIM对绿色项目的益处，十分之三的反馈认为BIM发挥了高水平的作用。
- 三分之二的**建筑师**认为BIM至少提供了中等程度的帮助。
- 大多数的**工程师和业主**认为BIM有益于绿色项目。
- 对于BIM的益处，**BIM专家级用户**对此的认识是初级和中级用户的两倍。
- 认识到BIM有助于创造更佳的可持续项目。对此，**无论公司规模**观点均比较相似。

绿色工具

更多分析工具的发展，可进一步促进BIM应用于绿色项目。有几项BIM的分析工具被用户视为绿色项目必备工具：

- **50%**的用户表示，LEED计算软件与BIM集成使用效果非常好。
- **47%**的人认为，更多的建筑产品内容及相关数据，包括产品可持续性特点等应该纳入BIM工具。
- **44%**的用户认为能耗分析软件应该与BIM结合在一起。

使用BIM的价值

Value of Using BIM

认识BIM的价值

BIM可提供给用户极高的价值，帮助其实现技术投入的增值。一半以上用户表示BIM为他们的业务带来了非常积极的作用（参见第18页“采纳BIM”），并帮助其加快了近期业务的发展。用户所提及的利益包括：

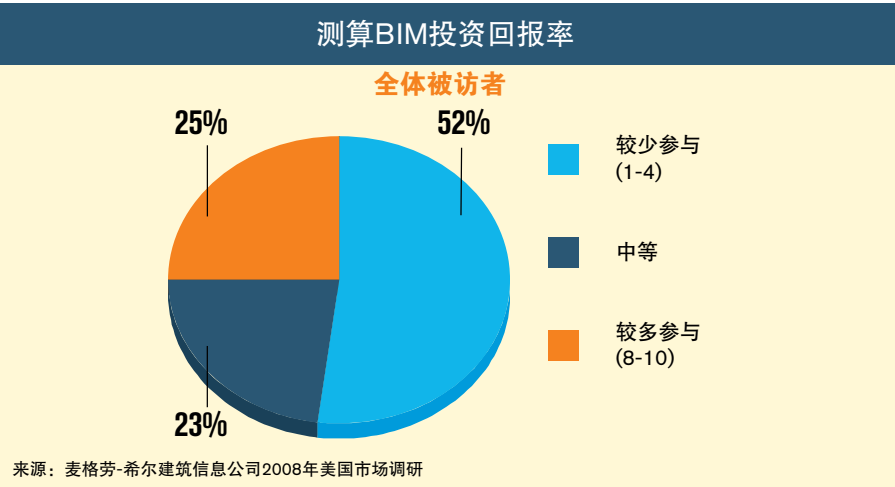
- 不同软件和项目成员间合作变得更加方便
- 生产效率有所提升
- 沟通得到改善
- 质量控制有所改善。

但是，对类似改善效果进行量化可能较为困难。一些BIM用户对其投资回报情况进行跟踪，但也有许多客户没有这样做。设立更好的回报率测量指标可帮助用户向怀疑者证明其价值，也可以增加客户数量。

测算价值

一些用户正在开展BIM投资回报率的测算工作。目前一半左右（48%）用户至少按中等水平来测算投资回报率。那些积极跟踪BIM投资回报的公司得出的结果显示，使用了BIM的项目，初始BIM投资回报率为300-500%。

麦格劳-希尔建筑信息公司针对美国总承包商协会BIM论坛成员进行的网上调查表明，他们的BIM平均投资回报率在11%-30%之间。这些努力衡量投资回报率的人意识到BIM具有较高价值。在那些没有测量投资回报率的用户中，近10%认为投资回报率为负，只有7%认为投资回报率大于100%，且没有人认为投资回报高于300%。但是，在那些确实衡量过投资回报的用户当中，不到2%的人认为投资回报为负，近三分之一的人报告称回报率大于100%，个别用户甚至认为投资回报率在1000%以上。因此，通过衡量投资回报得出的BIM优势比只靠主观直觉做判断更明显。



中国BIM实践

美国艾迪石建筑与规划设计有限公司

美国艾迪石(Aedis)建筑与规划设计有限公司成立于1966年，总部位于加州。中国公司总经理高正表示，通过与美国总部的项目协作，使中国的员工对BIM的应用有了切身的体会。并在项目中借助BIM技术进行可行性分析研究，从中找出最优化的设计方案。

MHC：如何看待BIM软件的优势与价值所在？

高：对于设计中经常涉及的软件，就像部队配置的武器一样。不妨作一些比喻，Sketch up就像手枪，速度快操作容易；Autocad像是冲锋枪，常规装备；Revit能量很大，就像坦克，既可开枪又可开炮。但相对来说，灵活性有所欠缺。不可否认的是，Revit的威力巨大，也是未来的发展趋势。它可以把设计师的想法通过三维模型表现出来，并包含了建筑的各类信息，更有效地让业主以及工程建设各方进行彼此交流沟通。通过BIM，解决的不仅是平面问题，而是项目整体。

MHC：何种类型的项目更适合发挥BIM所长？

高：在中国，BIM目前针对有高端项目设计需求的客户是最能发挥所长的。如果甲方在时间要求上相对宽裕，对设计品质以及服务要求高，我们就可以自信地呈现给客户一个满意的作品并随之带来整个项目的高效运作，因为应用BIM技术可以有效地解决设计过程中遇到的难题，相信客户也会对这种可持续发展、绿色建筑理念产生认同。

MHC：如何看待BIM的投资回报率？

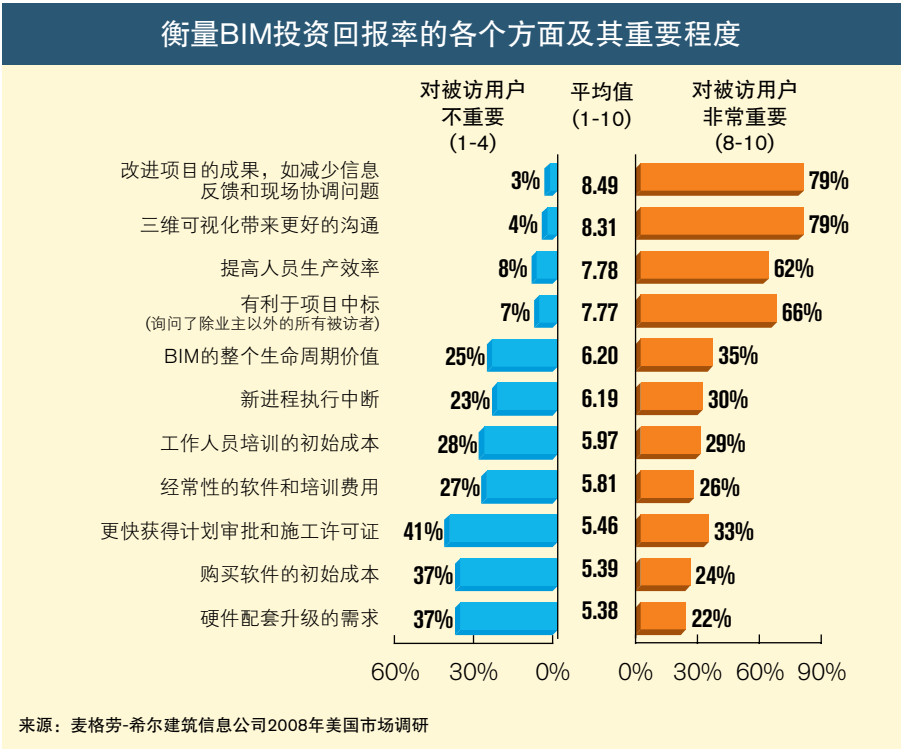
高：至于BIM软件的投入回报，艾迪石上海公司由于承担了部分美国总部的项目，上海的同事可以通过与美国同事的项目合作来完善自己的BIM技术，同时也提高了软件的使用率。至于回报率，这需要用长远的眼光来看待。我们不会局限于个别项目的得失，更关注的是整个行业的应用趋势。现在走在市场前列，将来一旦BIM的理念普及，优势就会很明显。

衡量投资回报率的重要意义

BIM好处多多，但对投资回报进行衡量的用户主要关注BIM在沟通和人员协作方面带来的益处。

主要方面

- 改进项目成果，如减少信息反馈和现场协调问题。承包商和建筑师最注重这一优势，因为相比其他人这些方面更直接地影响他们的工作，比如因避免碰撞冲突带来的成本节约。
- 三维可视化使沟通更顺畅。承包商和业主对此非常重视。可视化是让业主了解项目建设者的想法，促使现场工人加快施工进度的关键，在规划阶段就能实现成本的节约。
- 提高人员生产率。建筑师和工程师最关注这项优势。一旦投入，BIM数据可用于多种用途，提供更多的设计机会，而不仅仅是制作草图。承包商还可在现场利用BIM来调整人员配置，使其更好地适应由于场地条件而发生的变化。
- 有利于项目中标。承包商和工程师最重视这一点。那些经常参与项目投标的公司必须知道BIM可以带给他们的竞争优势。
- BIM的整个生命周期价值。建筑师和工程师最关注这一项。BIM项目初期产生的数据即使在项目完成很长时间之后仍然发挥作用。能耗模型可在设计期间加以利用，并在竣工之后对结果进行分析。
- 员工培训的初始成本。建筑师和工程师最关注这一优势。对某些用户，尤其是规模较小的企业，BIM的初期成本可能较沉重。



最有价值的方面

- 不同软件产品和项目人员的合作更加容易（全体用户的28%）。建筑师最有可能体会到此优势（35%）。
- 提高效率、产量并节省时间（全体用户的11%）。业主最有可能体会到此优势（18%）。
- 沟通（全体用户的8%）。建筑师和承包商最有可能感受到此优势（11%）。
- 改善质量控制/提高准确性（全体用户的8%）。工程师最重视此优势（10%）。
- 协助实现项目可视化（全体用户的7%）。建筑师和承包商最看好此优势（9%）。
- 三维建模和协作的优势（全体用户的5%）。建筑师最重视此优势（11%）。
- 通过竞争保持技术优势并赶超市场其他竞争者（全体用户的5%）。工程师最可能利用此优势（10%）。
- 冲突检测和规避（4%）。对承包商用处可能最大（11%）。

经验带来回报

如许多BIM的相关问题一样，随着用户体验的增长，他们关注投资回报率的程度也会随之增长。

这其实也是顺理成章的。BIM专家在跟踪投资回报率的过程中最有可能掌握BIM特有的优势。然而，这同时也意味着初级用户和中级用户必须相信BIM是有益处的，因为他们尚不能衡量BIM的投资回报率。

- 44%的专家级用户经常衡量投资回报率。
- 相比之下，只有10%的初级用户这样做。

BIM的基础架构

BIM Infrastructure

理解BIM的基础架构

要掌握BIM，需要多样化的工具和实现项目的技能。虽然BIM是在传统工序和基础原则上发展起来的，但是它代表了一种全新的实现项目的方式。打个比方，过渡到BIM的过程类似于让一个会骑自行车的人学习如何开车：

- **BIM技术**（如软件、硬件和连接方式）代表了你使用的车辆和行驶的道路、桥梁或隧道。
- **BIM内容**就像车辆的燃料一样，要求丰富充足而且能够方便获取。
- **BIM标准**代表了各方面的交通规则和条例，可让您的驾驶变得高效和顺畅。
- **BIM教育、培训和认证**就如同学习驾驶和发放驾驶许可证。

这些都是BIM的关键组成部分，没有这些就难以获得这项技术带来的真正益处。

改进机会

BIM用户希望提升和获取更多的BIM技术经验，因为这关系到如何运用他们自己的数据和其他团队成员生成的数据。

- 有三分之一的用户提出，软件需要有更强的兼容性。
- 只有小部分用户（五分之一）希望软件使用起来更方便。
- 虽然许多用户未列举改进BIM软件的方法，但只有少数被访者(13%)认为它不需要改进或没有意见。

用户差异

- **建筑师**对于提升培训没有很大需求。
- **承包商**更倾向于对提高系统的交互操作提出要求。
- **业主**比其他人更关心培训和BIM程序标准化方面的改进。

技术选择

BIM用户一般都了解市场上多种软件的选择。**大多数用户对于主要的BIM软件平台供应商有很高的认知度，对于结合BIM使用的其他软件工具则有中等程度的认识。**

明确的是，知道如何选择软件对整体项目交付工作会起到关键作用。虽然每个用户并不需要了解在其特定工作领域以外的每一项软件工具，但是了解其他团队成员能使用哪些软件，以及这些工具如何能影响自己的工作是有意义的。例如，尽管其中的一位团队成员可能不使用设备制造软件，但了解他们的数据怎样在该软件中运用将非常有帮助。

在一个一体化的团队环境中，一种软件的缺陷所造成的限制往往会超出它给主要用户带来的影响。因此，一个团队成员使用某项软件的决定可能受其他人影响。随着用户不断获得BIM及如何处理非协同障碍的经验，实现共同理解的可能性将越来越明显。

项目分析工具

BIM帮助用户提升了使用专业分析工具的能力——从设计模型中提取数据并进行有价值的分析，这也成为许多项目推广使用BIM的动力之一。主动运用数据标准将有助于促进项目建设活动中的交流。对于所有用户而言，在此方面拥有的巨大潜力可以在很大程度上增加BIM的价值。

此功能最多的应用于工程量概算。总体而言，在本次美国市场调研中，57%的用户表示他们通过BIM提取工程量信息，其中承包商所占比重最高，大约71%。

与费用和进度有关的数据对项目各方而言都是至关重要的。BIM用户对四维（进度）和五维（费用）功能所带来的潜在益处有很高的认可度，虽然这些功能的使用还在起步阶段。

用户差异

- 将近一半的**建筑师**广泛使用能耗分析或与可持续性评价有关的其他工具。
- 三分之一的**承包商**表示他们使用BIM数据进行工程量概算、进度安排和评估工作。在这一点上，总承包商和施工管理公司比专业分包商的使用频率更高，大约超出20%至30%。相反，专业分包商使用可持续性评价系统分析工具的频率比总承包商和施工管理公司高出三分之一。
- 一半的**工程师**使用BIM数据进行工程量概算。一般而言，工程师会针对其特定领域的BIM分析工具产生很浓厚的兴趣。82%的土建、交通和环境工程师表示采用雨水分析工具，61%的人采用车辆转向分析。同样的，三分之二的水暖电工程师表示会运用BIM的能耗分析工具。
- 一半的**业主**用户使用BIM项目管理软件中的数据。业主更注重在设计、建造阶段使用BIM，而只有19%的业主表示在物业管理中运用BIM分析。这可能会使得模型与以实施为导向的软件更紧密地结合。
- 使用BIM数据和分析工具的机会将随着用户体验增加而上升。在某些情况下，会有显著的增加。**专家级用户**可能两倍于初学者使用BIM数据进行工程量概算、进度控制和预估工作。

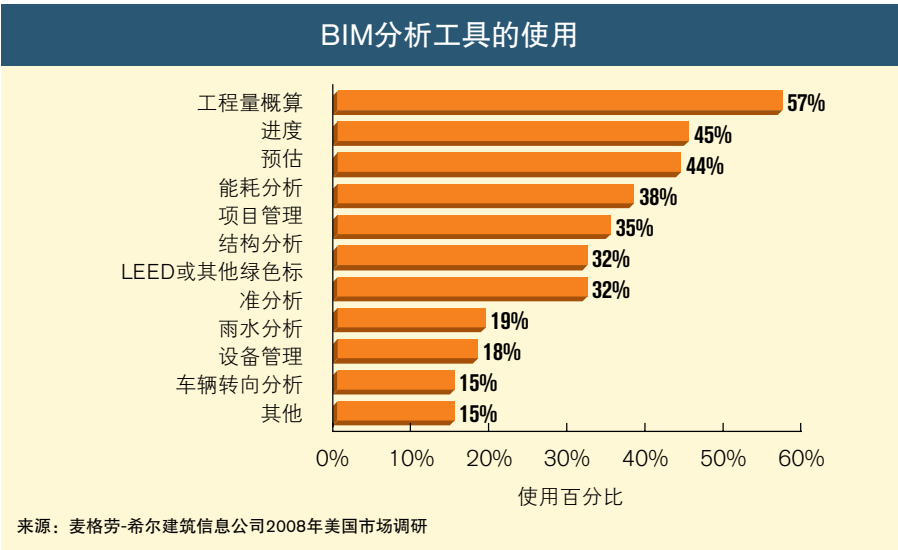
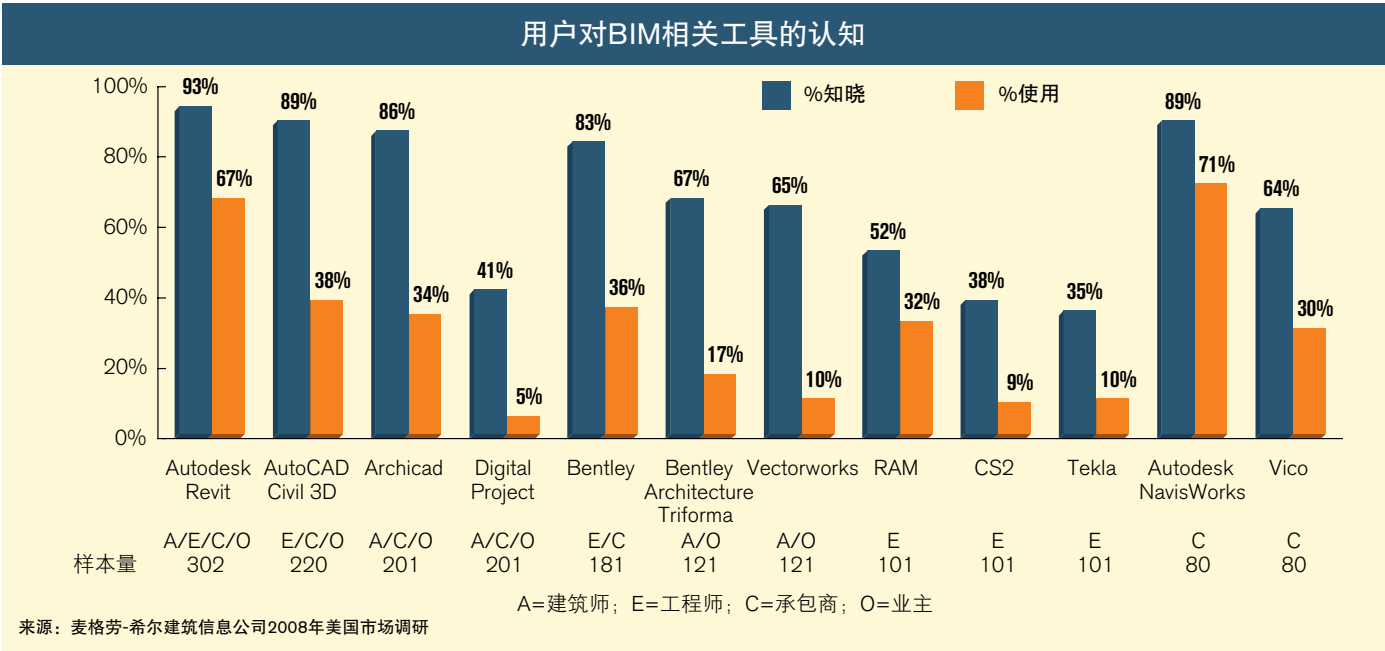
构件数据

虽然BIM促进了一种新的工作方式产生，但许多传统的需求仍然存在。当使用CAD工作时，**建筑师还是喜欢在开始BIM设计时使用普通构件**，然后再用制造商的特定构件替代它们。将近一半的建筑师非常同意这个看法。

但是承包商需要细节。顺理成章，近一半的承包商强烈认同，在开始建模时他们需要尽可能多的制造商的具体构件数据。虽然承包商可以通过其他团队成员获取一些对象数据，但许多承包商会建立自己的模型，并在进程中自己创建构件数据。但随着越来越多的承包商成为重要用户，给BIM提供制造商信息的压力可能还会上升。

构件来源

- **自行创建对象**是用户最常选择的办法。从整体上看，有三分之一的用户表示他们在大部分或全部的时间内会这样做，只有业主表示他们很少这样做。较有经验的用户与其他用户相比更可能创建自己的构件数据。
- **制造商的网站**是第二受欢迎的构件数据选择方法。超过四分之一的用户表示他们大部分时间使用这些工具。相比其他人，建筑师稍多地倾向这一选项。
- **免费的构件库或在线用户群网站**是第三大最常用的选择，四分之一的用户表示大部分时间会使用这一选项。建筑师和承包商比工程师或业主更有可能使用这一资源。
- 任何类别的项目组成员都很少使用**用户付费服务**。



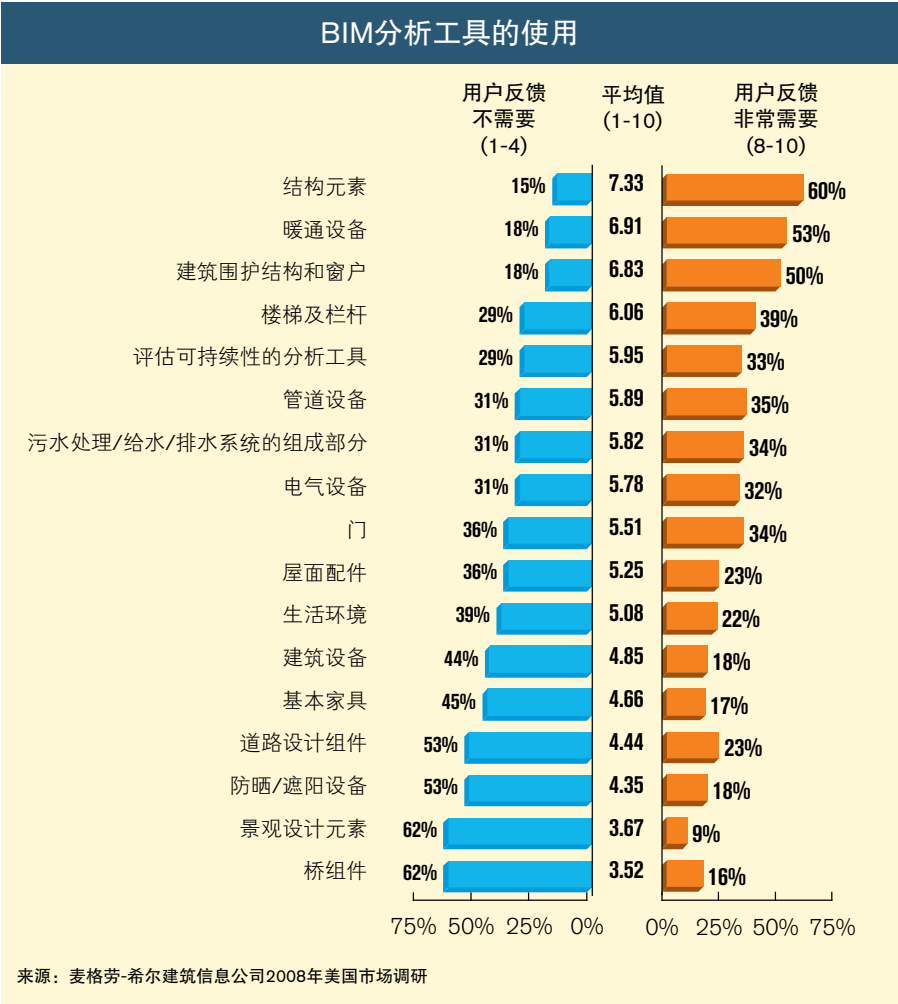
内容需求

随着BIM功能和内容的不断发展，用户也看到了其需要改进和完善的地方。虽然基于不同的实践和领域有许多不同的要求，但所有用户均同意并需要进一步发展的内容包括：

- 结构元素
- 暖通设备
- 建筑围护结构和窗户

用户差异

- **建筑师**对于BIM补充内容的需求最大。建筑师需要最多的BIM内容，包括建筑围护结构和窗户、结构元素、楼梯及栏杆，以及评估可持续性分析工具的构件数据。
- **工程师**对补充内容的需求最低。他们需要的BIM内容包括结构元素、暖通设备和下水道、供水和排水系统组成部分。
- **承包商和业主**在以下BIM的三个方面的内容需求相同，包括结构元素、暖通设备、建筑围护结构和窗户。



确立BIM标准

BIM的发展远远超出了任何一个公司或行业组织、软件平台或实践领域的发展。由于其广泛的影响，参与者或用户贯穿于整个行业，同时也促进了BIM的发展。

这种有广泛基础的方法创造了一个非常活跃的环境，就像是不断填充小块图片的拼图游戏。而其最大的缺陷是，任何增加的小块可能并不是完全适合于与其他人一起完成的大图片。因此，项目建设团队成员可能无法共享BIM相关项目中的各种技术数据。

由于如此众多的参与者努力开发利用BIM，使得许多人呼吁制定标准，以便于这些不同的平台和应用程序可以相互兼容。

在这一使命下，building-SMART联盟于2006年成立，这一旨在促进协同设计的国际联盟的发展，定义了建设过程中数据兼容性的标准。

在该组织的努力下，帮助建立了行业基础课程，它能够以电子格式界定建筑设计的各项要素，并可以在应用程序之间实现共享。整个行业的参与者用户正在尝试实施行业基础课程。

其他标准也发挥了作用，比如XML，它代表可扩展标记语言，此格式可通过互联网实现数据交换。

协同设计的影响

协同设计给技术用户带来的是成本问题。2007年麦格劳-希尔建筑信息公司发表了《建筑行业的协同设计》专题报告。报告显示，用户认为3%的项目成本是由于软件的不兼容造成的。

由于缺乏协同设计而产生的主要费用包括：

- 在应用软件之间需手动重新记录数据
- 复制软件所花费的时间
- 文件版本检查而损失的时间

该报告还显示，当BIM用户获得更多的专业知识与技术时，相应地对协同设计的关注度也会增加。随着越来越多的用户迅速获得BIM的经验，对于协同设计解决方案的需求将更为显著。

这些问题会很大程度影响用户的购买决定。例如，本研究报告显示，58%的用户表示会在决定购买项目管理软件时考虑协同设计和兼容性的因素。

解决问题

虽然人们正在制定标准以期改进协同设计，但只有一半的用户能感受到这些努力。数据标准是一个技术方面的问题，建设团队中的很多成员不直接接触也不太明白这些问题，这可能就是为什么他们没有认识到之前为建立标准所做出的努力。

- 三分之二的用户表示，他们各自专业的行业组织应当制定标准。业主对这一点表示认同的可能性最小。
- 十分之一的用户认为软件公司应引导标准的发展。承包商最有可能同意这一点。
- 十分之一的用户表示政府机构应带头努力。

中国BIM实践
华通设计顾问工程有限公司

华通设计于1995年在北京成立，是一家专注于建筑设计和城市规划的工程设计机构。在06年，公司开始了对BIM领域的关注。作为国内较早使用BIM的用户，建筑部高级业务经理王宇深切感受到了BIM在企业内部的应用与发展，也逐步体会到BIM近年来在中国的变化。

MHC：通过使用BIM系统体会到哪些不同之处？

王：对于BIM来说，设计是对信息进行全面输入的过程，相对于传统软件，BIM要求设计师思考得更多。在多专业间，以前是各专业各自为政，而现在随时随刻都能做到协同合作。BIM是一种设计理念上的革新，也是提升工作效率，增强各方协同合作的有效工具。

MHC：在BIM实施过程中所遇到的挑战有哪些？

王：首先，BIM是在国外所产生的设计理念，而目前主要的BIM软件供应商都是国外的厂商。因此，在软件的本土化上始终存在一些问题，这会导致在各方的协调、配合上产生一些障碍。此外，由于BIM对于中国的设计师来说相对还是比较新的，因此，我们不得不在实施BIM项目的初期花费较多的人力、物力在这方面。从大环境来看，各类招标投标项目由于时间原因也会限制BIM的实施。国外的项目在前期，BIM的应用是比较频繁的。只要能设计出来，就能做到，着重的是项目的整体。而在中国目前似乎更注重的是项目前期的效果图，这也是国内外应用的一些差距。

MHC：相比传统的工作方式，BIM的优势在哪里？

王：它可以帮助项目中各环节的参与者想得更细致，避免很多在二维方式下无法体现的问题出现。此外，它能很好的解决各类复杂形态的建筑。通过三维的形式，也能让各方都做到直观的了解。还有就是BIM做的方案的完成度高。使用它，各方的前期沟通会比较好，各类细节问题，以及传统方式下项目后期才会体现的问题现在都能在前面解决了。

MHC：BIM在中国面临的挑战？

王：前几年，中国的房地产市场非常火爆，各类型的设计公司都有充足的项目数量。近两年来，随着全球化的经济危机，建筑业也由此面临洗牌，使得市场相较以往有所降温。这对于设计公司来说，反而是一次难得的机遇与挑战。在这样的环境下，会使得市场更趋向于成熟、冷静。而通过市场的竞争，项目质量不高的公司会逐渐被市场摒弃，而这对追求高质量项目的公司无疑会是很好的发展机会。在能保证充足时间的前提下，BIM的项目将会体现出不同于一般的价值。因此，我们需要用正确，长远的眼光看待BIM，而不能急于求成。另外，BIM系统的使用有一定的门槛，一些规模较小的公司往往会因为各种因素而受到限制。目前的应用还是集中在一些知名的或大型的设计公司。

培训的需求

越来越多的BIM使用者不断努力掌握各种技术以获得竞争优势，**许多公司预计他们的培训需求也会增加。**

因为BIM仍然是行业内一项新兴的技术，用户反映出最强烈的对基本技能的迫切需要。然而，随着他们经验的增长，可以预期在未来几年会有更高层次的培训需求。

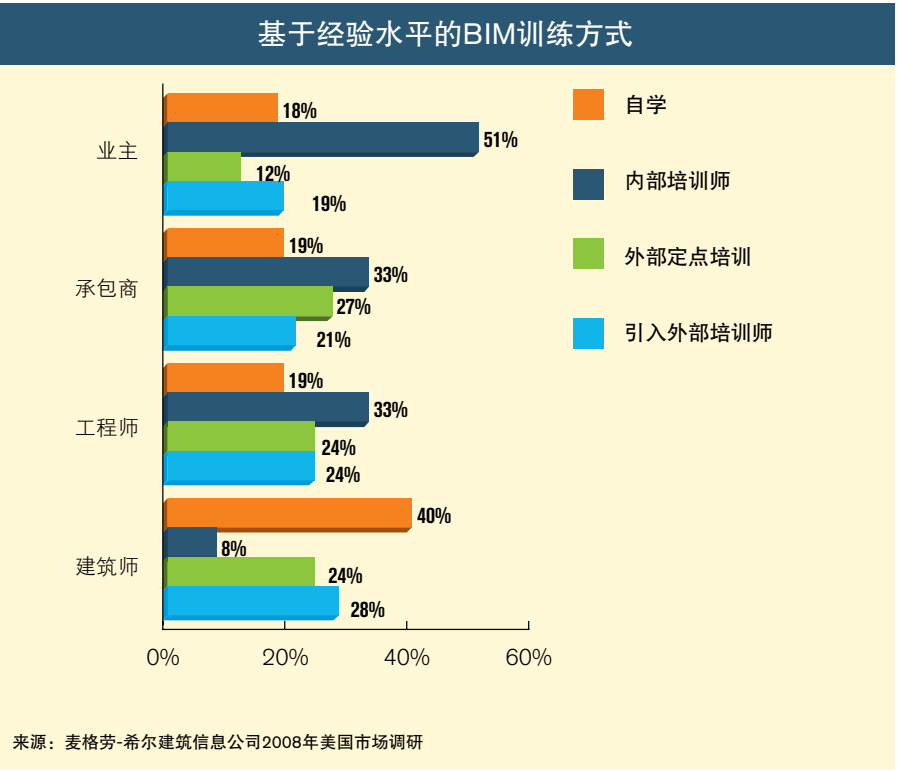
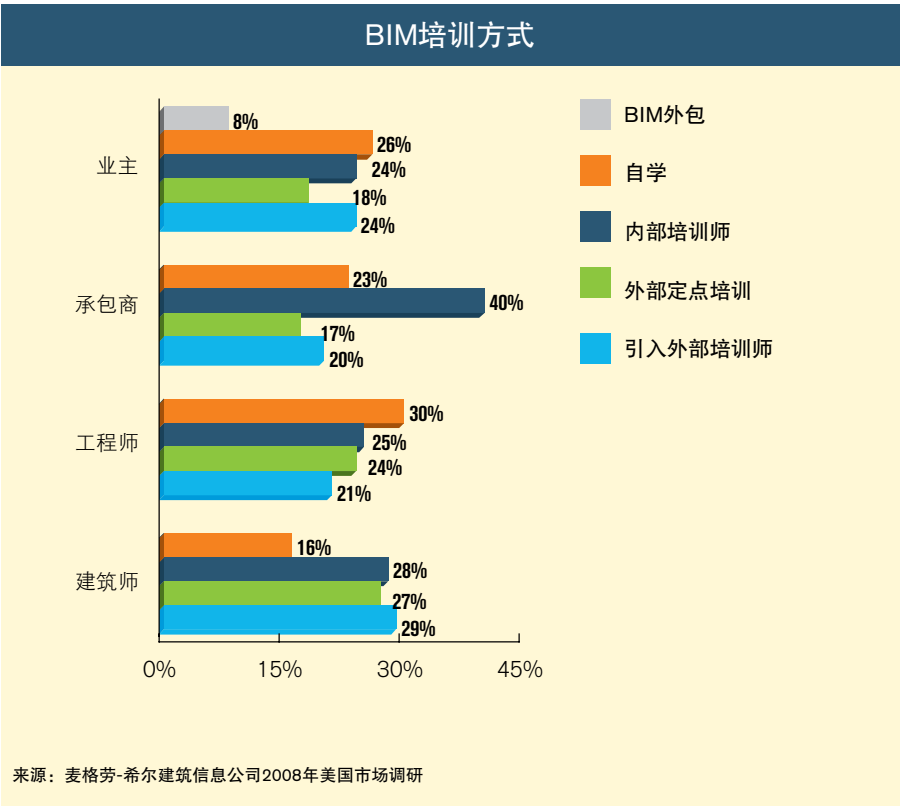
培训方式

总体上，BIM用户会被培训资源的各种核心知识所吸引。**用户在引入外部培训师、场外定点培训、使用内部培训师或自学方面所作的决定几乎没有差异。**

用户差异

- **建筑师**最不倾向自学，但最有可能在办公室或其他外部地点引入外部培训师。**工程师**们最希望采用自学的方式。
- **承包商**最倾向使用内部培训，最不希望采用办公室之外的培训。
- 十分之一的**业主**把BIM外包，因此不需要培训。
- 大多数**专家级用户**依靠内部培训。内部培训呈稳步上升，同时公司也获取相应经验。这表明当用户更多地投入BIM时，他们将看到员工培训带来的益处。
- **初级用户和小型企业**比其他所有用户更有可能采用自学。

要加快培养企业的BIM应用能力，另一个途径就是鼓励高校培养学生运用BIM工具，毕业后进入企业即成为现成的BIM专家。



熟练技术和充分培训

大多数BIM用户仍需要不断学习，他们正在寻找更好的获得培养的方式。

培训水平

一半的公司认为他们的用户接受了中等适度的培训。持这一观点的人群涵盖了项目建设团队的各方成员。

- 有三分之一认为他们有非常充分的培训。
- **承包商**和**建筑师**最希望看到他们的BIM使用者得到非常充分的培训。
- 十分之一**业主**表示其用户拥有非常充分的培训，而40%没有得到充分培训。

培训方法不足

平均来看，用户不认为提供给他们

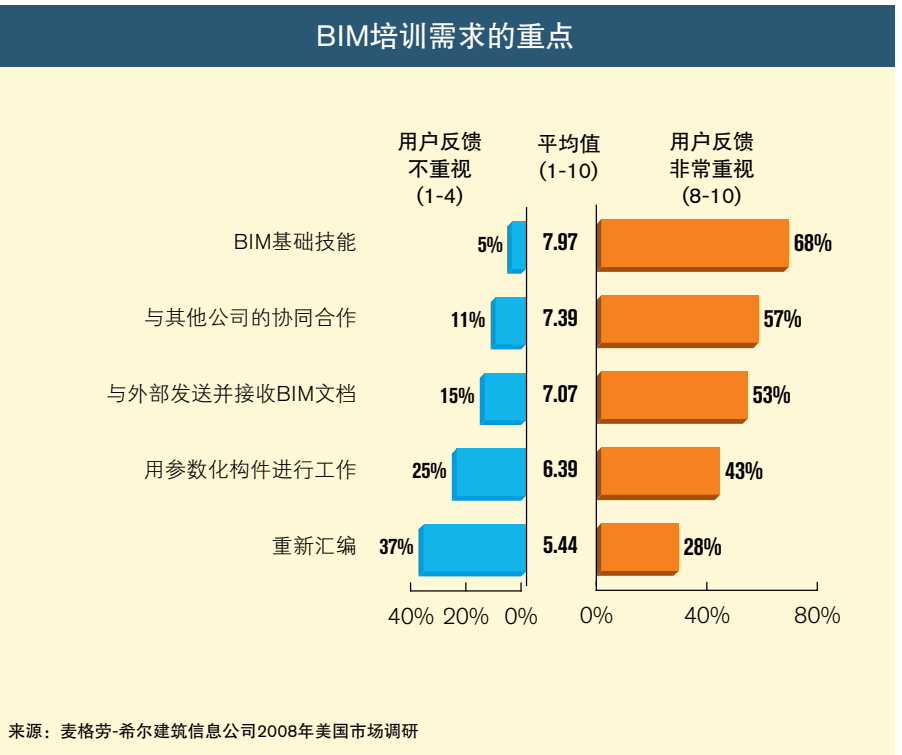
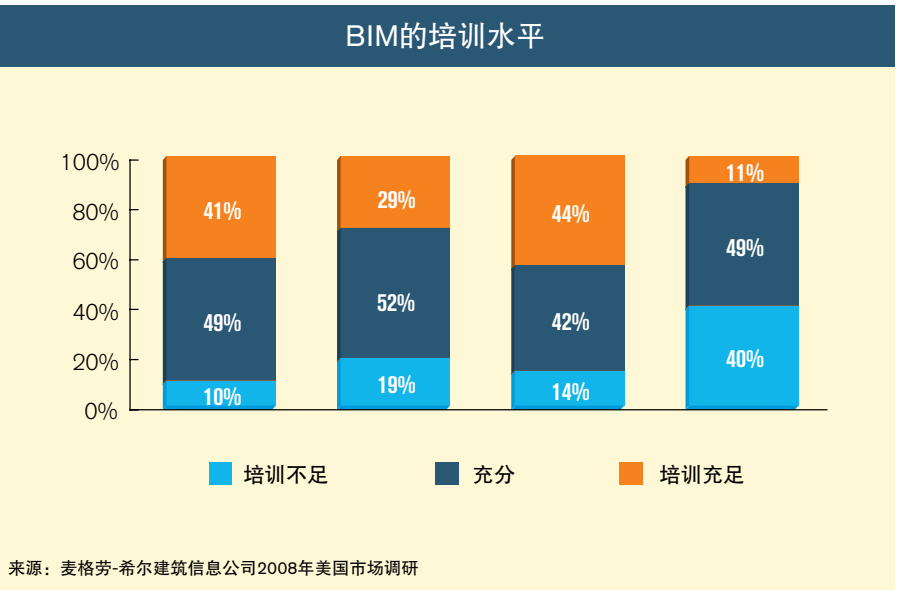
- 的训练水平非常充分。
- 将近一半的**建筑师**认为，他们有足够充分的资源进行培训。五分之二的**承包商**也认同这一点。
- 大多数的**业主**不认为现有的培训处于适当水平。

强调基础技能

最重要的是，BIM使用者正在寻求基础技能方面的培训。十分之七的用户认为基础技能非常重要。这是事实，而与公司大小或经验水平无关。这一要求部分反映了目前采用此技术的一些新用户的心声。

具体需求

- **工程师**对**BIM基本技能**的需求最高。
- **承包商**认为**与其他企业协同合作**方面的培训最为重要。
- **建筑师**最迫切的培训需求是**与外部客户之间发送并接收BIM文档、利用参数构件进行工作及重新汇编。**



结论

Conclusions

经济衰退时期的战略优势

BIM的优势正在被广泛认可。不论专业设计人员、承包商、结构件制造商，还是供应商，在建模的新环境下有效工作的能力将成为竞争差异化的重要因素。在经济困难时期，这种优势可能对于企业的生存极为关键。同时，为稀缺的资本来源而竞争的业主可通过BIM，获得更精确的成本、质量和进度控制等方面的优势。

业主对项目生命周期的关注得以加强

在BIM的时代，随着成千上百已经完成的模型连同其建筑实体交到业主/运营者手中，由丰富的数据与强大的管理系统相结合的应用程序会应运而生，扎根于网络化项目周期管理的各方面。

目前为实现物业集合标准化和数据交换而进行的工作将结出丰硕的果实。实体建筑的“数字翻版”可供今后数十年使用。而已收集到的性能数据将被重复利用，为改善全行业的设计工作提供依据。

熟能生巧

研究充分表明，随着用户更加熟练地使用BIM，他们会相应地享受到更大的益处，并更积极的体验BIM。这种技术与回报的高度一致性充分印证了公司和行业更广泛地推广BIM的意义所在。

BIM推动下的预制建筑

预制件制造商将是下一个体验BIM强大功能的群体。正如其它制造行业为降低成本和提高质量而将虚拟设计与自动生产进行整合一样，建筑行业具备创新能力的公司早已跃跃欲试。尺寸更大以及结构更复杂的项目部件将在理想

的工厂环境下生产出来，并进行现场组装。而不是传统地在户外利用零件和材料进行施工，既浪费又危险。新一代工人的操作环境会变得更安全、更舒适。

协同配合

越来越多的用户开始采用针对某专业BIM的应用软件，尤其是对从模型中提取出的数据进行分析，均按专业区分，对应各个成员的项目职责。这种看似零散的信息对BIM应用软件而言并不是问题。因为即使核心工具的数据结构并不真的具有协同性，那些能够配合多种BIM平台从事各种任务（如冲突探测）的应用软件却可以提供协同工作的方式。这样，各领域可将建模应用到其各自的项目部分，而整个团队仍可从中受益。

基于信任而采用BIM

大部分用户表示，尽管他们尚未量化的对投资回报进行测算，但他们能够明确地感受到BIM所带来的工作效率的提升，并完全坚信这是一个更好的工作方式。

这是顺理成章的，因为BIM的许多

优势都体现在避免产生成本，而不是成本节省，因此衡量起来更加困难，但实践中却十分明显。

随着各团队更一致性地收集和分享测算结果，上述情况无疑也会发生改变。

研究方面也在进行努力，如由斯坦福大学集成设施工程中心（CIFE）对已完成的BIM项目进行持续研究，BIM团队将对这些结果进行持续检验并加以对比，以找出有意义的趋势并给出对价值的明确估算。

具体应用领域的演进

采用和实施BIM技术的途径是根据不同的应用领域开发对应的模式。

对建筑师而言，三维可视化是最初吸引他们的地方，而冲突检验正成为承包商所青睐的功能。

一旦上手，专业设计人员便可深入到满足他们工作需要的BIM的各方面，如能耗建模。而承包商则转向工程量概算、预估、进度集成管理和施工后勤与排序。各方均可找到最为切实和相关的价值，即各自的“BIM最佳位置”。

BIM可促进一体化项目交付

由于承包商和专业设计人员不断推广采用BIM，协作和信息一体化的优势将变得越来越引人注目。

如果那些采纳了BIM的公司将BIM与其它模型综合使用，他们在各自领域中所取得的高效率将会成倍增长。

这样一来，整个行业的焦点将从技术应用转向流程再造，而应用工具也将进行调整以支持这种观念。

劳动力统计

从调研结果看，高级管理层是否愿意接受新技术是面临的第二大难题，而来自年轻员工的阻力最小。

这种情况与美国各行业的技术应用情况如出一辙。在工作中，20多岁的员工普遍愿意并且有能力接受数字技术。

根据麦格劳-希尔建筑信息公司的劳动力调研报告，到2012年建筑行业将需要1200万个新工作岗位。今后10年，每年预计需要9.5万名新人，以补充该行业减少的劳动力。

对建筑业而言，BIM的广泛采用和实施能有助于扭转该行业形象的衰退，并吸引更多有才华的年轻人进入该行业，以接替正在快速步入退休年龄的有经验员工。

BIM在中国的前景与面临的问题

市场契机

中国，作为一个高速发展的国家，对于建筑市场有着庞大需求。中国大规模的城市化进程为建筑业带来了前所未有的发展。未来更会出现对建筑质量、环保和舒适度的更高层次的需求。由于BIM平台所具有的协同性、可持续性能在绿色建筑的建造方面发挥明显作用，使得BIM的应用具有广阔的市场前景。

政府/行业协会

在中国市场，政府的决策和推动力会对BIM的发展起到显著效果。不少具影响力的行业协会已率先在国内传播BIM理念。BIM话题已越来越成为建筑行业一个受到瞩目的话题。

设计方

目前，中国的BIM应用仍以设计方为主。鉴于当前的经济环境，使得整个市场越来越趋于理性，越来越多的设计公司开始重视项目的设计品质。这将促成整个行业的优胜劣汰，也为更多高质量项目的涌现提供了机遇。一些具有前瞻性的设计公司已经预计到了BIM会带来的巨大影响，并在各类项目中积极引入BIM理念。

中国的工程设计行业非常敢于接受新鲜事物，并极具成长力。中国众多的大型设计院专业齐备，在整个建设过程更容易构成紧密的一体化系统，这为BIM的实施提供了独特的优势。

甲方、承包商

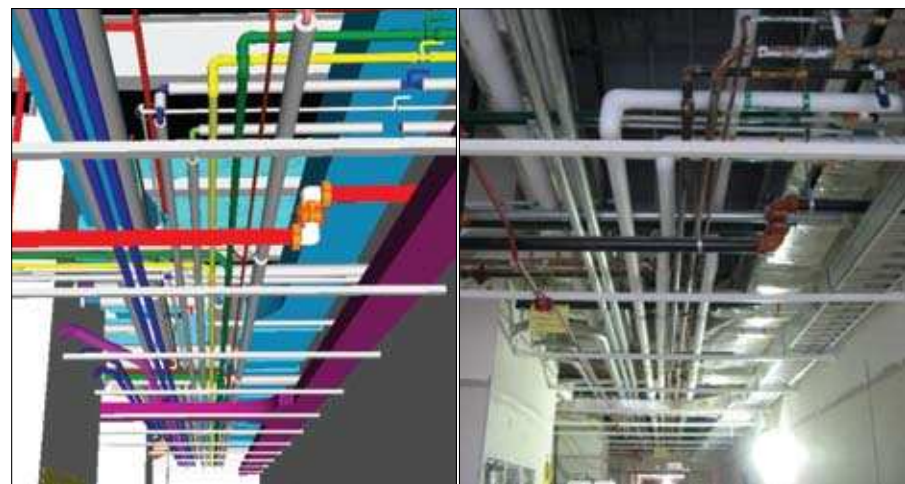
甲方、承包商目前对于BIM的了解还有待加深。未来，来自业主的推动无疑会是使BIM应用得到进一步深化与普及的重要契机。

挑战

但是，考验也依然严峻。实现从二维向三维的转型还牵涉到软件的购买与培训、硬件的升级等问题。中国的企业应该对BIM的投资回报率有更理性、更长远的认识。BIM平台如何针对中国市场更好的达成本地化应用也是中国用户所迫切关注的。国外早已实现了协同设计，现在只是从二维转向三维，而中国的设计师则要同时完成协同设计和三维设计的“二级跳”。这些都是BIM未来在中国所需要面临并解决的挑战。

“BIM的理念已经在国内外得到实际应用，现在我们讲BIM已经不是简单的理念、方法问题，而是实践问题。BIM将是我国勘察设计行业从二维CAD向三维模型设计发展的必经之路，也是协会重要的关注方向。”

——中国勘察设计协会理事长
吴奕良



本页图片提供：Mortenson Construction

调研方法和相关介绍

Methodology and Information

麦格劳-希尔建筑信息公司

- 公司主页:

www.construction.com
- 《建筑实录》:

www.archrecord.construction.com
- 研究与分析:

www.analytics.construction.com
- 《工程新闻记录》:

www.enr.com

调研方法

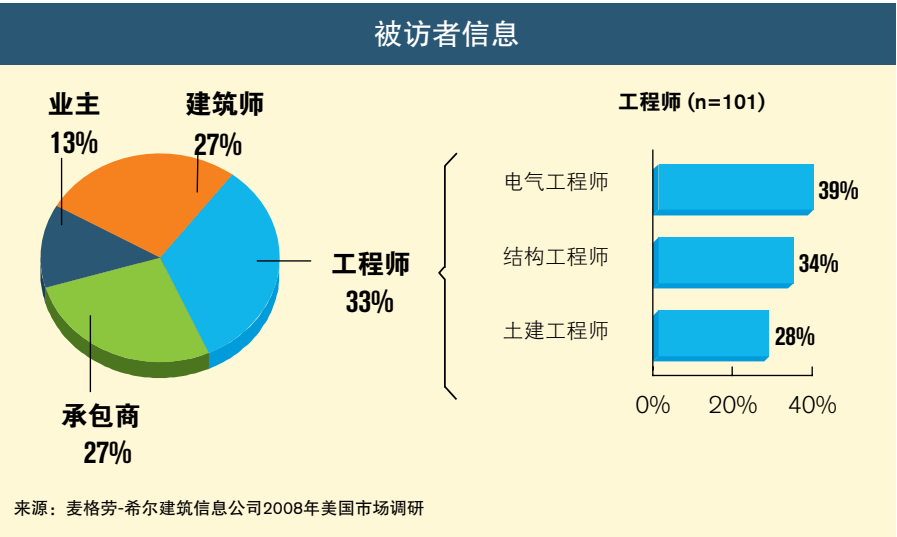
■ 中国市场调研方法

针对中国市场，在2009年5月至6月间，麦格劳-希尔建筑信息中国市场研究部通过定性研究的方法进行了十多场专家访谈和案例采编。通过归纳与分析，得出关于中国市场的见解与结论。

■ 美国市场调研方法

麦格劳-希尔建筑信息公司组织进行了2008年建筑信息模型美国市场调研，了解主要细分用户群体对于BIM软件有怎样的认知、体会和使用模式。本调研在2008年6月18日至8月8日之间进行，采样了82位建筑师、101位工程师、80位承包商和39位业主（总样本量302）。在整个报告中“全体”调查结果指的是上述四类建设团队成员作为一个整体而得出的结果。此外，MHC进一步细分工程师的种类，收集了更多关于土建、结构和电气工程的信息。

通过抽样调查反映真实的人群必须基于严格的统计基础。采样的规模和所采用的技术符合公认的行业标准，研究成果符合高置信度和低误差的要求。用于此项研究的总样本数（302）在95%的置信区间，误差率小于6%；对于建筑师和承包商的调查群体，置信区间为90%，误差幅度为9%。业主群体的置信区间为85%，误差幅度为11%。此外，对于工程师，置信区间为90%，误差幅度为8%。



主要企业合作伙伴 欧特克（Autodesk, Inc.）

欧特克是全球二维和三维设计、工程与娱乐的软件领导者，提供最丰富的产品组合，帮助包括全部《财富》100强公司在内的900多万用户通过数字化设计、可视化和对项目真实性能的仿真分析进行不断创新。欧特克的客户遍及建筑、制造、运输、公用事业和电信、视频游戏、电视和电影等行业。通过不断提升效率和生产力，改进设计过程，成为二维和三维设计世界的领跑者。欧特克与客户加强协作与交流，并在项目建造以前通过数字化手段提升项目在真实世界中的性能，从而解决业务难题，避免代价高昂的返工，加快项目周期，缩短上市时间，并最终获得竞争优势。

了解更多关于欧特克工程建设行业及BIM解决方案，请访问
www.autodesk.com.cn/aec

特别感谢

(以下排名不分先后)

- 中国勘察设计协会
- 中国建筑学会
- 清华大学建筑设计研究院
- CCDI设计集团
- 上海现代建筑设计集团
- 上海中森建筑与工程设计顾问有限公司
- 艾迪石(上海)建筑设计咨询有限公司
- 华通设计顾问工程有限公司
- 齐欣建筑设计咨询有限公司
- 克林斯塔宾斯国际建筑设计集团
- 香港天乐创新科技有限公司



SmartMarket Report

Design & Construction Intelligence

麦格劳-希尔建筑信息公司

总裁：Norbert W. Young, Jr., FAIA

中国区副总裁：许敏达

麦格劳-希尔建筑信息研究与分析联盟

行业分析、联盟和战略项目副总裁：Harvey M. Bernstein, FASCE, LEED® AP

研究与分析高级总监：Burleigh Morton

绿色事务与行业通讯总监：Michele A. Russo, LEED® AP

市场研究总监：John DiStefano, MRA, PRC

行业联盟总监：John E. Gudgel

中国市场研究与分析经理：武亮亮

BIM SmartMarket Report编委会

BIM事务专家：Stephen A. Jones

主编：John E. Gudgel

项目经理：Dana S. Gilmore, MRA, PRC

项目顾问：Bruce Buckley

《建筑信息模型—设计与施工的革新，生产与效率的提升》编委会

项目经理：武亮亮

中国案例与专家访谈：武亮亮、董超媚

英文内容翻译：李芳芳

文字校对：林汝恺

未经麦格劳-希尔建筑信息公司的书面同意，明确禁止以任何形式重新出版或散播任何本书所含讯息。

如有关于中国市场调研、分析方面的问题，请联系：

麦格劳-希尔建筑信息公司中国市场研究部

上海市南京西路1515号嘉里中心1601室，邮编：200040

联系方式：021-22080855，MHCCChina@mcgraw-hill.com

如需购买各类英文原版市场研究报告，请联系：

McGraw-Hill Construction Research and Analytics

1-800-591-4462, 34 Crosby Drive, Suite 201, Bedford, MA 01730

www.analytics.construction.com

MHC_Analytics@mcgraw-hill.com

© 版权所有 2009, 麦格劳-希尔建筑信息公司, 保留所有权利

Building Information Modeling SmartMarket Report

www.analyticsstore.construction.com

纽约 New York

Two Penn Plaza, 9th Fl.
New York, NY 10121
U.S.A.
Tel: +1 212 904-2594

上海 Shanghai

上海南京西路1515号嘉里中心1601室 (200040)
Suite 1601, Shanghai Kerry Center
1515 Nanjing West Road
Shanghai 200040, China
Tel: +86 21 2208-0856
Fax: +86 21 2208-0819

北京 Beijing

北京建外大街甲6号中环世贸D座16层 (100022)
16/F Tower D, Beijing CITC
A6 Jianguo Menwai Avenue, Chaoyang District
Beijing 100022, China
Tel: +86 10 6569-2988
Fax: +86 10 6568-2960

麦格劳-希尔建筑信息公司

麦格劳-希尔建筑信息公司致力于联接建筑设计工程界的人士、项目和产品。一个多世纪以来，公司在北美市场保持了建筑项目信息、图纸规范、产品信息、行业动态和市场趋势预测的领先地位。不论是纸介还是网上，公司为客户提供大量应用工具、软件和资源，并使其轻松整合到客户的业务流程中。通过Dodge, Sweets (www.sweets.com)，《建筑实录》(www.architecturalrecord.com)，《工程新闻记录》(www.ENR.com)，《绿色之源》(www.GreenSourceMag.com)和11个地区性出版物，麦格劳-希尔建筑信息公司服务于全球价值四万六千亿美元的建筑业中超过一百万名专业用户。欲了解更多信息，请访问：www.construction.com

麦格劳-希尔集团

成立于1888年的麦格劳-希尔集团（纽约证交所代码：MHP）是全球领先的信息服务提供商，拥有众多知名品牌，如标准普尔、商业周刊、杰迪保尔和麦格劳-希尔教育出版集团，致力于满足全球金融服务业、教育和商业信息市场的需求。公司在40个国家设有超过280家机构，2008年销售额为64亿美元。欲了解更多信息，请访问：www.mcgraw-hill.com