

1.1 BIM 技术概念

BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 是 21 世纪初提出的概念, 是以计算机三维数字技术为基础, 集成了各种相关信息的工程数据模型, 可为设计、施工和运营提供协调的、内部保持一致的并可进行运算的信息模型。

BIM 还可表述为是以三维数字技术为基础, 集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型, 是对工程项目设施实体与功能特性的数字化表达。

最早关于 BIM 概念的名词是“建筑描述系统”(Building Description System), 由 Chuck Eastman 于 1975 年提出。BIM 这个概念首次由 G.A.VAnNederveen 和 F.P.Tolman 在 1992 年提出, 2002 年美国 Autodesk 公司在发布的白皮书中赋予了 BIM “协同设计”等特征, BIM 技术也由此开始在建筑行业被广泛应用。值得一提的是, 类似于 BIM 的理念也在制造业被提出, 并在 20 世纪 90 年代实现应用, 推动了制造业的进步和生产力提高, 塑造了制造业强大的生命力。

如今, BIM 技术是工程建设行业中最炙手可热的技术之一, 正以破竹之势在工程建设行业各领域引起一场信息化数字革命。BIM 技术允许通过三维建模的方式进行工程项目的展示与沟通, 同时可以在模型中整合出工程过程中需要的相关信息, 由此实现项目参与各方共享信息, 减少过去因信息交流不及时、信息传递有误造成的损失, 从而提高项目的生产效率,

改进建设工程的质量，缩短工期，降低建设成本。

一般认为，BIM 技术的定义为以下 4 个方面：

(1) BIM 是建筑设施物理特性和功能特性的数字化表达，是工程项目设施实体和功能特性的完整描述。它基于三维几何数据模型，集成了建筑设施功能要求、性能要求与相关物理信息等参数化信息，并通过开放式标准实现信息的互用。

(2) BIM 是共享的知识资源，实现了建筑全生命周期的信息共享。基于这个共享的数字模型，工程的规划、设计、施工、运营维护（运维）等各个阶段的参与人员都能从中获取所需的数据。这些数据是连续、即时、可靠、一致的，为该工程从概念到拆除的全生命周期中所有工作和决策提供可靠依据。

(3) BIM 是应用于设计、建造、运营的数字化管理方法和协同工作过程的方法。这种方法支持建筑工程的集成管理环境，可以使工程在其整个进程中的效率显著提高和风险大幅降低。

(4) BIM 是一种信息化技术，它的应用需要信息化软件支撑。在项目的不同阶段，不同利益相关方通过 BIM 软件在 BIM 模型中提取、应用、更新相关信息并将修改后的信息赋予 BIM 模型，支撑和反映各自职责的协同作业，以提高设计、建造和运行的效率与水平。

1.2 BIM 核心理念

BIM 是设施物理特性和功能特征的数字化表达，是该项目相关方的共享知识资源，为项目全生命周期内的所有决策提供可靠的信息支持。

BIM 是创建和利用项目数据在其全生命周期内进行设计、施工和运营的业务过程，允许所有项目相关方通过数据互用使不同技术平台在同一时间利用相同的信息。

BIM 是利用数字原型信息支持项目全生命周期信息共享的业务流程组织和控制过程。建筑信息管理的效益包括集中和可视化沟通、更早进行多方案比较、可持续分析、高效设计、多专业集成、施工现场控制和竣工资料记录等。

综上所述, BIM 的核心理念主要概括为以下 3 点:

(1) BIM 模型的完整性。用于表述工程对象的信息除了几何信息、拓扑信息之外, 还有完整的属性信息, 如物理参数、材料性质、受力分析等设计信息, 资源、成本、进度、质量等施工信息, 监测、调度等运行信息。

(2) BIM 模型的关联性。一方面, BIM 模型中的非几何信息与几何对象信息相关联, 并能被系统识别和处理; 另一方面, 模型对象之间相关联, 若对象信息发生变化, 与之相关联的所有链接都会变化, 保证了模型的一致性。

(3) BIM 模型的一致性。模型信息在任何阶段的任何应用的对象实体中是唯一的, 可以修改, 但不能重复, 避免了重复录入和致错的可能, 这也是信息共享和传递的基础。完整性、关联性和一致性为 BIM 模型支持全生命周期的信息集成和共享奠定了必备的基础。因此, BIM 是帮助一个项目进行创建、储存和共享的机制。

信息技术在建筑行业应用可以追溯到 BIM 技术之前, 具体体现在已经被广泛应用的 CAD (计算机辅助设计)。

通过智能建筑信息, 设计人员从手工制图转变为 CAD 电子制图。这种在绘图板上的转变, 即在计算机软件中创建二维数据模型, 被称为建筑领域的第一次革命。之后随着 CAD 技术的发展, 建筑设计产生了从二维平面模型过渡到了三维模型的发展趋势。其实 2014 版的 AutoCAD 已经能够完全绘制三维模型, 并能实现可视化显示漫游及其他功能。但其还是基于软件底层的二维数据设计, 未能完全符合 BIM 理念的要求。再进一步, 随着信息技术的发展, 特别是大数据和云技术的出现, 使得 BIM 技术可以集成建设项目的全部数据来实现项目生命周期全过程管理。引领了第二次建筑领域工业化革命。

BIM 并不仅仅是一项技术, 更是建设全过程、建筑全生命周期项目管理的工具。在过去的十年里, BIM 研究一直是多样化的, 更多的新兴技术已经被集成到 BIM 中, 包括各方面、各学科和各系统设施集成在一个模型中, 使所有项目参与者 (业主、建筑师、工程师、承包商、分包商和供应商) 比在传统的模式能更准确、高效地合作。因此, 在工程项目应用 BIM 带来了一系列好处, 例如明显的项目成本和时间控制, 减少了错误和遗漏, 减少了重复工作, 减少了现场返工, 提高了沟通、协调、管理、运作效率。

1.3 BIM 基本特性

BIM 是以建筑工程项目的各项相关信息数据为基础而建立的建筑模型。通过数字信息仿

真模拟建筑物所具有的真实信息。BIM 是以从设计、施工到运营协调包含的项目信息为基础而构建的集成流程，它具有可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性五大特性。

1. 可视化

可视化，即“所见即所得”，对于建筑行业来说，可视化运用在建筑业的作用非常大。例如，目前拿到的施工图纸只是各个构件的信息，在图纸上以线条绘制表达，但是真正的构造形式就需要工作人员自行想象。如果建筑结构简单，自然没有太大的问题，但是随着近几年形式各异、复杂的设计越来越多，光靠想象就不太实际了。所以 BIM 提供了可视化的思路，将以往的线条式的构件转变为一种三维的立体实物图形展示在人们的面前。

以前，建筑行业也会制作设计方面的效果图，但是这种效果图是分包给专业的效果图制作团队，根据对线条式信息识读设计制作出来的，并不是通过构件的信息自动生成，因此缺少了同构件之间的互动性和反馈性。而 BIM 中提到的可视化，则是一种能够同构件之间形成互动性和反馈性的可视化。在 BIM 建筑信息模型中，由于整个过程都是可视的，所以可以用于效果图的展示和报表的生成。更重要的是通过建筑可视化，可以在项目的设计、建造和运营过程中进行沟通、讨论和决策。

2. 协调性

协调性是建筑业中的重点内容，无论是施工单位、设计单位还是业主，都在做着相互协调、相互配合的工作。一旦在项目的实施过程中遇到了问题，就需要各相关人员组织起来进行协调会议，找出施工过程中问题发生的原因及解决办法，然后做出相应的变更、补救措施等来解决问题。在设计时，由于各专业设计师之间的沟通不到位，往往会出现各种各样的碰

撞问题。例如，在对暖通（供热、供燃气、通风及空调工程）等专业中的管道进行布置时，可能遇到构件阻碍管线的问题。这种问题是施工中常遇到的碰撞问题，而 BIM 的协调性服务，可以帮助处理这种问题，也就是说 BIM 建筑信息模型可在建筑物建造前期，对各专业的碰撞问题进行协调，生成并提供出协调数据。当然，BIM 的协调作用也不止应用于解决各专业间的碰撞问题，它还可以解决电梯井布置与其他设计布置及净空要求的协调、防火分区与其他设计布置的协调，以及地下排水布置与其他设计布置的协调等问题。

3. 模拟性

BIM 的模拟性并不是只能模拟、设计出建筑物的模型，还可以模拟难以在真实世界中进行操作的事件。在设计阶段，BIM 可以对设计上需要进行模拟的一些事件进行模拟实验，例如，节能模拟、紧急疏散模拟、日照模拟和热能传导模拟等。在招投标和施工阶段可以进行 4D 模拟（3D 模型加项目的发展时间），也就是根据施工的组织设计模拟实际施工，从而确定合理的施工方案。同时还可以进行 5D 模拟（基于 3D 模型的造价控制），从而实现成本控制的要求。在后期运营阶段，还可以进行日常紧急情况处理方式的模拟，如地震人员逃生模拟和消防人员疏散模拟等。

4. 优化性

事实上，整个设计、施工和运营的过程就是一个不断优化的过程，在 BIM 的基础上，可以更好地进行优化。优化通常受信息、复杂程度和时间的制约，准确的信息影响优化的最终结果，BIM 模型提供了建筑物的实际存在的信息，包括几何信息、物理信息以及规则信息。对于高度复杂的项目，参与人员由于本身的原因，往往无法掌握所有的信息，因此需要借助

一定的科学技术和设备的帮助。现代建筑物的复杂程度大多超过参与人员本身的能力极限，BIM 及与其配套的各种优化工具提供了对复杂项目进行优化的服务。

5. 可出图性

使用 BIM 绘制的图纸，不同于建筑设计院所设计的图纸或者一些构件加工的图纸，它是通过对建筑物进行可视化展示、协调、模拟和优化以后，绘制出的综合管线图（经过碰撞检查和设计修改，消除了相应错误）、综合结构留洞图（预埋套管图）以及碰撞检查报告和建议改进方案。

1.4 BIM 核心建模软件

常用的 BIM 建模软件、结构分析软件、可视化软件和应用软件如表 1-1 所示。

表 1-1 常用 BIM 建模、结构分析、可视化和应用软件

软件工具			设计阶段		
公司	软件	专业功能	方案设计	初步设计	施工图设计
Trimble	SketchUp	造型			
Autodesk	Revit	建筑 结构 机电			
	Showcase	可视化			
	Navisworks	协调管理			
	Civi13D	地形 场地 路基			
Graphisoft	ArchiCAD	建筑			
Progman Oy	MagiCAD	机电			
Bentley	AECOsım Building Designer	建筑 结构 机电			
	ProSteel	钢结构			
	Navigator	协调管理			
Trimble	TeklaStructure	钢结构			
Dassault System	CATIA	建筑 结构			

		设计			
建研科技	PKPM	结构			
盈建科	YJK	结构			
鸿业	HYPEM for Revit	机电			

常用的 BIM 运营软件、模型综合碰撞检查软件、计算软件、分析软件如表 1-2 所示。

表 1-2 常用的 BIM 运营、综合碰撞检查、计算、分析软件

软件工具			设计阶段		
公司	软件	专业功能	方案设计	初步设计	施工图设计
Autodesk	Ecotect Analysis	性能			
	Robot Structural Analysis	结构			
CSI	ETABS	结构			
	SAP2000	结构			
MIDAS IT	MIDAS	结构			
Bentley	AECOSim Energy simulator	能耗			
	Hevacomp	水力 风力 光学			
	STAAD.Pro	结构			
Dassault System	Abaqus	结构 风力			
ANSYS	Fluent	风力			
Mentor Graphics	FIOVENT	风力			
Br ü el & Kjæ r	Odeon	声学			
AFMG	EASE	声学			
LBNL	Radiance	光学			
IES	ApacheLoads	冷热负载			
	ApacheHAVC	暖通			
	ApacheSim	能耗			
	SunCast	日照			
	RadianceIES	照明			
	MacroFlo	通风			
建研科技	PKPM	结构			
盈建科	YJK	结构			
鸿业	HYPEM for Revit	机电			
Bentley	AECOSim Building Designer	建筑 结构 机电			

	ProSteel	钢结构			
	Navigator	协调管理			
	ConstructSim	建造			

注：表中“ ”为主要或直接应用，其余为次要应用或需要定制、二次开发。

目前，BIM 按软件厂商主要分为四大类：(1) Autodesk 公司开发的 Revit 软件。由于之前该公司开发的 AutoCAD 软件在我国工程领域的应用范围较广，所以 Revit 在国内市场上占有很大份额，已成为当下从业人员使用最多的核心建模软件。(2) Bentley 公司开发的建筑、结构和设备相关软件。其产品针对工业设计和基础设施领域做了大量开发，具有独到之处。但由于使用习惯、推广力度以及软件价格等因素影响，该系列软件在国内应用不多。(3) Nemetschek 收购 Graphisoft 公司并拓展旗下的 ArchiCAD、AllPLAN 和 VectorWorks。其中，ArchiCAD 为国内建筑师所熟悉，具有一定市场影响力，但其仅限于建筑学专业，与国内设计院体制严重不匹配，其市场主要在欧美，在国内易出现“水土不服”情况。(4) Dassault 公司的 CATIA 软件在机械制造领域一家独大。其建模能力、处理异形构件计算能力强，已实现机械制造的工业化信息化。但由于其操作界面冗杂、图形化低、操作管理程式化再加上其跨专业性质，所以应用率较低。

Autodesk 提供了专业的 BIM 系统平台及完整的、具有针对性的解决方案。欧特克整体 BIM 解决方案覆盖了工程建设行业的众多应用领域，涉及建筑、结构、水暖电、土木工程、地理信息、流程工厂、机械制造等主要专业，如图 1-1 所示。

	建筑	水暖电	结构	土木工程	地理信息	流程工厂	机械制造
云服务及云产品	Autodesk 360 (BIM 360/PLM 360/SIM 360)						
分析模拟真实世界的行为和性能表现	Naviworks/Showcase/3ds Max						
	Ecotect Analysis/Vasari/GBS/QTO		Robot structure Analysis	Civil Visualization		Algor/CFDedign	
BIM/DP 设计解决方案	Revit 系列			Civil3D/Infraworks	Map 3D MapGuide Utility Design	Plant 3D	Inventor
专业设计工具	AutoCAD Architecture	AutoCAD MEP	Structural Detailing			AutoCAD P&ID	AutoCAD Electrical/Mechanical
二维制图概念设计定制开发	AutoCAD						
协同管理平台	Autodesk Project Data Management (Vault/Buzzsaw)						

图 1-1 Autodesk BIM 解决方案

Autodesk BIM 解决方案能大幅提升工作效率，有效降低项目风险，以改善用户的规划、设计、建设和项目管理的方式。

1.5 BIM 国内外应用现状

1.5.1 国外应用现状

建筑信息模型从提出到逐步完善，再到被工程建设行业普遍接受，经历了几十年的历程。BIM 技术最先从美国发展起来，之后扩展到欧洲、日本、韩国、新加坡等国家与地区。目前，BIM 在美国逐渐发展成为主流，并对包括中国在内的其他国家和地区的 BIM 实践产生影响。

美国是较早启动建筑业信息化研究的国家，BIM 的研究与应用都走在世界前列。根据 McGraw Hill 的调研，2012 年，美国的工程建设行业 BIM 使用比例相较于 2007 年的 28% 增

长了 43 个百分点，达到 71%，其中 74%的承包商、70%的建造师、67%的机电工程师在实施项目时运用了 BIM 相关技术。2007 年 12 月，美国国家 BIM 标准项目委员会（the National Building Information Model Standard Project Committee - United States, NBIMS-US）发布了美国国家 BIM 标准 *National Building Information Model Standard* 第一版，2012 年 5 月发布了第二版，2015 年 7 月发布了第三版。2016 年至今，随着物联网、大数据、人工智能、云计算、虚拟现实等技术的成熟与应用，美国政府、各建筑行业协会及 BIM 软件商都在致力于建立更智能化、自动化的 BIM 设计体系及工作方式。

BIM 在英国的应用现状。2011 年 5 月，英国内阁办公室发布了《政府建设战略》文件，明确提出 2016 年全面推进 BIM 技术应用，并要求全部工程文件实现信息化管理。为了实现这一目标，英国建筑业 BIM 标准委员会于 2009 年 11 月发布了英国建筑业 BIM 标准，于 2011 年 6 月发布了适用于 Revit 软件的英国建筑业 BIM 标准，于 2011 年 9 月发布了适用于 Bentley 系列软件的英国建筑业 BIM 标准。

从 2011 年至今，英国国家统计局（National Bureau of Statistic）每年均会发布《全国 BIM 报告》，报告显示英国 BIM 技术应用以平均每年 60%的速度持续增长。英国的大中型公司大多数已应用 BIM 技术，小公司应用 BIM 技术的占比也已经接近一半（2017 年数据）。同时英国政府于 2017 年初发布了 BIM Level 2 的强制标准，对模型数据交换给出了强制定义。

新加坡管理署（Building and Construction Authority, BCA）在 2011 年就与政府部门合作，共同确立了 BIM 示范项目，从 2013 年起强制要求提交 BIM 建筑模型，2014 年起强制要求提

交 BIM 结构与机电模型，在 2015 年实现所有建筑面积大于 5 000 m² 的工程项目都必须提交 BIM 模型。

韩国公共采购服务中心 (PPS) 于 2010 年 4 月提出 BIM 实施路线图。2010 年 12 月，PPS 发布了《设施管理 BIM 应用指南》，针对初步设计、施工图设计、施工等阶段中的 BIM 应用进行指导。2010 年 1 月，韩国国土交通海洋部发布了《建筑领域 BIM 应用指南》，土木领域的 BIM 应用指南也已立项。

在挪威、丹麦、瑞典和芬兰等北欧国家，已经孕育 Tekla、Solibri 等主要的建筑业信息技术软件厂商。在日本，建筑信息技术软件产业成立国家级国产解决方案软件联盟。与一般推行方式不同的是，BIM 技术应用在北欧国家并没有由国家主导和强制执行，而是由企业自主发起的。特别是装配式预制构件，在北欧这样的严寒气候条件下有非常好的适应性，这也是当今建筑业发展的方向，其标准化和参数化的特性，是与 BIM 技术结合紧密的一种方式。

1.5.2 国内应用现状

随着改革开放，中国在经济建设上取得巨大成就，已经成为世界上最大的建筑市场之一。预计到 2020 年，中国城镇化率将达到 55%，而据测算到 2052 年将超过 76%。巨大的建设量也带来海量相关的冗余信息，构建过程中的有效的信息交换和协作变得困难。因此，智能信息的构建是建筑业的发展趋势，也是 BIM 发展的动力。

现阶段设计企业对 BIM 的应用大致体现在设计的全过程，包括：效果表现、碰撞检查、出施工图、出深化设计图、进行能耗分析、工程量统计。施工企业对 BIM 的应用主

要体现在三方面：① 进行碰撞检查，以减少返工；② 开展模拟施工，以检验协同；③ 使用三维渲染，达到宣传展示的目的，给业主更为直观的宣传介绍，在投标阶段可以提升中标概率。

同时，BIM的发展也得到了政府的大力推动。BIM首次引入中国是在2002年，由Autodesk公司引进。国家“十一五”“十二五”规划就已部署BIM的探究，“十三五”规划更是明确指出将发挥BIM在建设工程的各项作用，促进我国经济社会发展。2011年5月10日，中华人民共和国住房和城乡建设部（以下简称“住建部”）下发《2011-2015年建筑业信息化发展纲要》。纲要中第一次直接提到了BIM技术，其总体发展目标是在“十二五”期间，基本实现建筑企业信息系统的普及应用，加快建筑信息模型（BIM）、基于网络的协同工作等新技术在工程中的应用。推动信息化标准建设，促进具有自主知识产权软件的产业化，形成一批信息技术应用达到国际先进水平的建筑企业。纲要还就工程总承包类，勘察设计类，施工类等企业的信息化建设具体目标及发展重点，进行了具体的阐述，同时也为设计阶段、施工阶段的BIM应用指明了方向。

2015年6月16日，住建部下发《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》。该意见非常细致地指出了涉及建筑业的单位应用BIM的探索方向，阐述了BIM的应用意义、基本原则、发展目标以及发展重点。该意见中提到的发展目标为到2020年末，建筑行业甲级勘察设计单位，以及特级、一级建筑施工企业应实现BIM技术、企业管理系统和其他信息技术的一体化集成应用。到2020年末，以国有资金投资为主的大中型建筑，申报绿色建筑公共建筑，绿色生态示范小区等，这些项目的勘察设计、施工、运营维护中，应用BIM的项

目率要达到 90%。

2016 年 8 月 23 日，住建部下发《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》。该纲要更加细化和拓展了 BIM 的应用要求，前后一共 28 次提到了 BIM 一词，特别强调了 BIM 与大数据、智能化、移动通信、云计算、物联网等信息技术的集成应用能力。2017 年 3 月，BIM 国家标准《建筑工程设计信息模型交付标准》通过审查。该交付标准是属于第一批立项的有关 BIM 的国家标准，于 2012 年开始正式编制。由中国建筑标准设计研究院担任主编单位，其他来自国内有巨大影响力的 47 家业主单位、设计单位、施工总承包单位、科研院所和软件企业共同参与。上述政策表明政府对 BIM 发展的高度重视。

近年来，BIM 在中国发展迅猛，BIM 技术在中国发展的过程只用了很短的时间。中国的 BIM 技术已经历了 4 个阶段：2009 年之前处于探索阶段，主要做一些前瞻性研究；2009—2010 年为相对完善的理论研究阶段；2010—2013 年属于 BIM 应用阶段，它已经能够实现基本功能，例如 BIM 建模、集成建模管道、光能分析等；2013 年以后，BIM 进入深度应用，通过规划、设计，实现建筑工程的整个生命周期管理。

最初，BIM 技术只在中国建筑业一些具有里程碑意义的项目中使用。比如深圳国际金融中心，上海中心建筑工程（见图 1-2），上海世博会一部分场馆等。后来，随着 BIM 技术的发展，BIM 技术在中国建筑工业的各个方面都得到了广泛的运用，特别是在大型的复杂建筑中。例如广州东方大厦，北京“中国尊”（见图 1-3）等。



图 1-2 上海中心大厦



图 1-3 “中国尊”大厦

对于 BIM 技术的研究主要集中在各大高校，如清华大学针对 BIM 标准的研究，上海交通大学 BIM 研究中心对于 BIM 在协同方面的研究等。随着各行业对 BIM 的重视，大学对 BIM 人才培养的需求渐起。2012 年 4 月 27 日，首个 BIM 工程硕士班在华中科技大学开课，共有 25 名学生。随后广州大学、武汉大学也相继开设了专门的 BIM 工程硕士班。2016 年 7 月 30 日，“长三角 BIM 应用研究会”在上海成立。

在业界，前期主要是设计单位、施工单位、咨询单位等对 BIM 进行的探索尝试。最近几年，业主对 BIM 的认知度也在不断提升，SOHO 中国已将 BIM 作为未来三大核心竞争力之一，万达、龙湖等大型地产商也在积极探索应用 BIM，上海中心、上海迪士尼等大型项目要求在项目全生命周期中使用 BIM。BIM 已经成为企业参与项目的门槛。其他项目中也逐渐将 BIM 写入招标文件及合同，或者将 BIM 作为技术标准的重要评审内容。目前来说，大中型设计企业基本上拥有了专门的 BIM 团队，有一定的 BIM 实施经验。施工企业的 BIM 应用略晚于设计企业，不过不少大型施工企业也开始了对 BIM 的实施与探索，已经有了一些成功案例。目前运维阶段的 BIM 应用还处于探索研究阶段。附录部分列出了我国部分省市出台的

有关 BIM 应用的政策。

1.6 BIM 发展趋势和应用前景

BIM 的应用将对建设行业带来革命性的影响。BIM 技术的深入应用和研究，将会进一步细化建筑行业的分工，实现三维环境下的协同设计、协同管理和协同运维。空间模型将与环境资源信息深入整合并形成完整的建筑信息模型。相信在不远的将来，我们将通过高水平的虚拟现实技术，以统一的模型实现全生命周期管理。未来 BIM 技术结合先进的通信技术和计算机技术后，预计将有以下几种发展趋势：

(1) 移动终端的应用。随着互联网和移动智能终端的普及，人们已经可以在任意地点和时间获取信息。而在建筑领域，大量承包商将为自己的工作人员配备这些移动设备与应用软件，使设计人员在工作现场就可以进行设计修改。

(2) 无线传感器网络的普及。工作人员可以把监控器和传感器放置在建筑物的任何一个地方，对建筑物内的温度、空气质量、湿度等进行监测，再加上供热信息、通风信息、供水信息和其他控制信息，并将这些信息通过无线传感器网络汇总之后提供给工程师，工程师就可以对建筑物的现状有一个全面充分的了解，从而为设计方案和施工方案提供有效的决策依据。

(3) 云计算技术的应用。不管是能耗，还是结构分析，针对一些信息的处理和分析都需要利用云的强大计算能力，甚至实现渲染和分析过程的实时计算，帮助设计师快速地在不同的设计和解决方案之间进行比较。