

# 支持建筑信息模型的可持续性设计在改善商业建筑性能方面的优势



## 简介

您知道吗，每年建筑物对温室气体的排放量贡献最大。目前，仅建筑物就消耗掉全球能源的 30% 到 40%<sup>1</sup>。伴随我们对建筑物效能意识的逐渐增强，各国也相继出台了建筑物和能源法规；因此，提高建筑的效能是综合性能改革、可持续发展以及经济刺激方案的基础，这一点毫无疑问。然而，制定一份全面且经过优化的现代化规划，以此将大量大型、陈旧的商业建筑转变为可持续、高能效的建筑是一项非常困难的任务。您需要采用切实且经济高效的方法对建筑物性能进行分析并对项目和修缮工作进行优化，这些工作涉及众多分散的建筑物，并需要以经济和环境目标为依据。

那为何只有商业建筑才是我们进行改造的目标？在所有建筑物类型中，商业建筑的改造潜力最大<sup>2</sup>。从 1980 年至今，全球商业建筑的电耗已经翻了三翻，预计到 2030 年还会提高 50%。在工业化国家中，商业建筑将迅速成为电耗增长最快的部分<sup>3</sup>。由于能源成本的提高，商业建筑亦将不堪重负。比如在美国，仅 30% 的商业建筑对暖通空调、照明或窗户进行了升级改造，仅 10% 的商业建筑对绝缘设施进行了升级改造<sup>4</sup>，创造出商业建筑升级改造的一次浪涌。一些业主在全球拥有许多建筑物，对他们来说，现在正面临一个空前的机会——扮演改进建筑物性能的领导者角色。对商业建筑进行谨慎且经济高效的修缮能够产生巨大的环境、财政和社会收益——从降低能耗到增加新的工作岗位。例如，进行深入改造，提高系统性能可将公用设施的运行费用降低 40% 到 60%<sup>5</sup>，从气候角度讲，如果巴西、中国、欧盟、印度、日本和美国总计投入 1500 亿美元用于建筑物改造，温室气体排放量将降低 40%，5 年后就能收回投资。<sup>6</sup>

## 内容

简介 .....	1
提高建筑性能的呼声 .....	2
借助支持 BIM 的可持续型设计进行改造 .....	3
总结 .....	5

<sup>1</sup> 联合国环境计划署 (UNEP)

<sup>2</sup> 《工程新闻记录》(Engineering News Record)，2009 年

<sup>3</sup> 来源：《能源信息管理——年度能源展望》(Energy Information Administration, Annual Energy outlook)，2007 年

<sup>4</sup> 《商业建筑能耗调查》(Commercial Building Energy Consumption Survey)，能源信息部

<sup>5</sup> RMI 2009——采访洛矶山研究所 (Rocky Mountain Institute) 首席科学家 Amory Lovins，2010 年 1 月

<sup>6</sup> 世界可持续发展工商理事会 (World Business Council on Sustainable Development)，2009 年，《转变市场：建筑物能效》(Transforming the Market: Energy Efficiency in Buildings)，四月

# AUTODESK® 白皮书

仅以约有 769 亿平方英尺建筑物的美国和约有 440 亿平方米建筑物的中国为例，全球需要改造的建筑物数量如此之巨，这让建筑性能综合分析与实践节能项目着实成为一项艰巨的任务。陈旧或不切实际的建筑规划以及不完整的能耗记录使得在整个修缮工程议案周期内对未来的实际性能进行预测变得非常困难。

幸运的是，新的技术能够对此曾经不太乐观的前景进行管理——尤其相对于传统的二维绘图工具而言。例如，建筑信息模型（BIM）是一个集成的流程，它支持在实际建造前以数字化方式探索项目中的关键物理特征和功能特征。整个BIM流程所使用的协调一致的信息能够帮助建筑师、工程师、承包商和业主在实际施工前查看设计在真实环境中的外形乃至性能。当应用于现有建筑时，特制的BIM解决方案能够帮助您获取所需的建筑几何体和特性，用以进行多个方面的能源性能分析。例如，可通过BIM流程创建一个基本模型，然后将此模型用于能源和投资级审核。

此白皮书将概述如何使用特制的BIM解决方案和集成的分析工具评估建筑物性能，优化投资和评估提案，进而降低运营成本，节约能源，降低水资源消耗并提高建筑物空气质量，并满足可持续性目标。

## 提高建筑性能的努力

商业建筑业主在领导实现可持续设计和提高建筑物性能方面承担着独特的义务。商业建筑每天都会消耗大量的能源、水、原材料和其它自然资源，并产生废物和污染。因为商业建筑物的全球环境足迹相当巨大，它们不可避免地成为许多强制性法规的实施对象。这些政策法规的目标就是要提高建筑性能，以此最大限度地降低能源消耗，减少对给排水基础设施的需求，提高空气质量并降低总体的碳排放量。与上世纪70年代能源危机时期不同的是，现在的技术能够帮助我们提高建筑性能，将有限的资本投资于能够带来最大的环境和经济回报的项目。

随着各项法规的逐步建立，全球的建筑物业主都在评估其现有的建筑物规模，改善现有建筑物性能以满足更高标准。实际上，他们正在为其他企业的领导者树立更高标准。有许多原因可以促使对现有商业建筑物进行改造，其中包括有助于实现您可持续性和高能效的雄心，满足认证要求，影响您的合作伙伴生态系统，让他们也采取减少碳排放量的措施。全球各地相继出台各种提高建筑物性能的法规和运动，其中包括：

- 《欧盟建筑能效指令》重点强调到2020年将能耗降低20%。
- 《2007年能源独立与安全法案》（EISA 2007）要求大幅降低化石能源的消耗，鼓励使用经济高效的太阳能热水器，并且延长了基本建设项目生命周期成本的计算期。
- 日本首相正式承诺：到2020年，日本政府将降低温室气体排放量为1990年水平的75%。

### 在能源建模快速工作流程中使用BIM

在能源建模快速工作流程中使用特制的建筑信息模型解决方案，可评估不同的设计场景、决定如何提高建筑物性能，以便在建筑物的整个生命在周期中实现成本与能源优势。

借助 Autodesk 软件实现能源建模快速工作流程



## 借助支持BIM的可持续型设计进行改造

法规要求十分明确，改善建筑物的性能对实现气候稳定至关重要。此外，能效改造代表了一个巨大的潜在市场，预计到2030年，仅美国就将投入4000亿美元。为了在规模和速度上响应环境和市场的双重要求，建筑界需要迅速反应，实施具有成本效益的措施。

为达到此目的，您可以多种方式运用Autodesk® BIM解决方案制定更加明智的决策，以满足可持续性目标和能效目标。一种方法是在能源建模快速工作流程中运用BIM。快速能源工作流程是一种经过简化的流程，用户通过它可以最少的数据量从建筑物外观图像采集快速过渡到建筑物能源分析仿真。快速能源建模可让用户以较小的预算和较少的的时间进行建筑物能源评估，有助于增加接收评估与能源升级的建筑物的数量。仅需几个小时以及少之又少的数据，主要使用Autodesk BIM解决方案来快速建立能源模型，该模型可帮助您：

- 快速评估建筑物实际能效
- 呈现碳减排潜力较高的建筑物
- 评估和交流投资建筑物改造的回报

能源建模快速工作流程基于Autodesk解决方案的核心工具集，可更轻松地捕捉现有建筑物情况，创建简单的模型，然后执行全部建筑物分析。支持此工作流程的Autodesk解决方案包括：

- Autodesk® ImageModeler 2009™软件，协助从建筑物外观数字图片建立三维线框图（ImageModeler的提供对象为Autodesk Revit Architecture客户和服务期内的Autodesk Revit MEP Subscription客户）
- 为BIM特制的Autodesk® Revit® Architecture软件或Autodesk® Revit® MEP软件，用于创建简单模型
- Autodesk® Green Building Studio® web服务，以进行整体建筑物分析

通过在快速建立能源模型的核心工作中使用BIM的Revit Architecture或Revit MEP，您能够更快速、更轻松地创建基本模型，以仿真修缮改造工作的性能和成本。此数字模型所包含的数据组件代表了建筑物的元素和特性，例如材质、重量、热抗性和其它物理属性，这些元素和特性决定了建筑物的性能。借助BIM，您可以对单个建筑的能源性能进行分析和评估。然后评估、比较和优化修缮提案对环境的影响。通过更加全面地对属性组合的相关性能进行理解，您能够提出和优化一份综合性建筑物现代化方案，并将详细的设计和创建工作投入到影响最合理的项目中。无论评估对象是一座办公楼还是全球数十栋商业建筑，BIM都是一种切实可行的评估工具。

使用能源建模快速工作流程，您可基于现有建筑物的数字照片快速创建三维线框图。然后，三维线框图可成为Revit Architecture或Revit MEP内简单模型的基础。通过以一个基本的模型为出发点，您能够根据自己的财务或环境标准对潜在的改造项目进行分析、比较或评估。通过使用BIM，您可以更轻松和更准确地比较建筑物的改造方案；例如，您可以比较以下哪些方案经济性和能效回报更好：安装更高性能的R值墙体隔热装置或对供暖系统进行改造。BIM还能够用于在多个建筑之间进行横向比较，例如，确定不动产组合中的哪些建筑在进行HVAC升级后能够产生最大效益。利用基本的建筑信息，BIM能够帮助您以经济高效的方式制定切实可行的决策。



# AUTODESK® 白皮书

BIM比您想象的更容易上手。只需按照以下5个基本步骤操作，您便可以利用BIM提高建筑的能效和性能：

1. 收集基本的建筑信息——包括组合中每栋建筑的墙体、地板、屋顶和天花板尺寸。
2. 为组合中的每栋建筑创建基本模型。仅需数分钟，您便能够根据最基本的建筑尺寸生成一个完整的模型——包含楼层平面图、立面图、剖面图和三维视图。
3. 分析建筑模型，了解环境和经济方面的性能。对多种备选方案进行分析和仿真，实现智能更高、可持续性更佳的性能。例如，在优化太阳效应方面，模型和集成分析工具有助于对太阳位置、太阳照射、遮蔽和日光等属性的替代方案进行评估。
4. 根据环保目标（如减少水资源或化石燃料的使用量）或财务目标，对各种项目或投资方案进行比较并排序。例如，评估水暖电（MEP）系统升级项目的经济和环境回报。
5. 选定并实施最重要的项目。

## 使用BIM提高建筑性能，实现多方面的效益

利用BIM分析现有的商业建筑还有助于实现多种经济、环境和社会效益——远远超过了遵守政令法规所带来的效益。使用BIM进行分析可帮助您找到一个途径，以实现降低资源消耗、增加现场的可再生机会、达成共识、审阅投资等级审计、提高投资者信心和鼓舞员工士气等目标，并满足可持续性设计和能效要求。

**降低资源消耗**——智能、可持续的建筑改造方案采用先进且更加高效的技术、系统和控制，这些工具专门用于降低能源、水资源和材料的消耗。

- **能源**：BIM分析工具能够帮助用户分析供暖和降温需求，确定日光照射几率，并选定能够降低能耗的主要建筑物设备。还可以结合本地的天气和电网数据评估建筑的能耗和碳排放量。
- **水资源**：对建筑进行改造，以减少用水或使用更多再生水。对饮用水和非饮用水供给方案进行分析。对雨水系统进行评估，对收集系统、池塘和地下管道的性能进行仿真。
- **材料**：在建筑改造过程中选择可回收或可再生的材料或饰面。考虑引入再循环中心和其它能够减少废弃物的可持续性措施。

**提高现场的可再生几率**——温度、降雨量和天气类型的变化能够影响雨水、暴雨水和雪融水的水量，并使逐年的供水量产生变化。通过BIM流程创建协调一致的模型有助于设计最大限度地降低水资源消耗的系统，此系统还能保护现有的湿地并专门用于实现净零型的水资源使用。借助更多可持续性的设计方案，您能够将更多可回收的水资源用于绿化灌溉，最大限度地去除废水中的污染物，对收集、回收和复用现场水资源的可行性进行研究，从而将成本，减少饮用水和污水系统受到的影响降至最低。

**达成一致**——在向法律、采购和财务部门的股东和决策者进行演示时，BIM分析和可视化工具能够极大地提高修改提案的吸引力和清晰度。支持审核人员进行虚拟漫步或清楚查看整个项目周期内出现的变更，这样他们便能够加深对项目的理解，并就如何应对出现的问题达成一致。例如，一个三维模型场地规划可以帮助用户快速确定某建筑改造方案是否会影响入口通道——如果有这样的影响将会使该改造方案变得不切实际。还可以为财务人员提供真实可靠的数据，以降低财务成本，提高项目回报。

**审阅投资等级审计流程**——能源服务公司（ESCO）能够对一栋建筑或其它资产进行深入的分析，设计高能效解决方案，并安装所需设备。节能性能合同（ESPC）有助于提高商业建筑的能效，并确保您在特定的时间内获得投资回报。然而，建筑物业主仍然有责任在推动能够保护选民最大利益的提案方面作出应有的努力。在签订一份ESPC之前，使用BIM对ESCO提案进行内部审阅以帮助评估重要的预期设想能够实现。例如，通过对改造方案进行虚拟漫步，或使用能源分析工具对设计进行分析，由此提高对预期节能效果的信心，减少与这些长期合同有关的不确定因素。



# AUTODESK® 白皮书

**增强投资者信心**——在建筑物改造项目上进行明智的投资能够增强潜在投资者的信心，令其相信资金将被妥善用于长期、可持续地维护建筑物的最佳性能。BIM分析工具可帮助您快速决定应将有限的资金用于何处，有助于提高整个流程的集成度和合理性。例如，在投资者和相关方会议上演示经济高效的可持续设计替代方案能够确保听众对设计和改造流程的理解，同时增强投资者信心。

**提高员工的工作效率**——BIM有助于在建筑的内部空间中提高自然光照或新鲜空气流的使用。利用BIM，您可以就中庭或更好的通风设施对建筑性能的影响进行可视化和仿真，同时分析这些改进对雇员工作效率的积极影响和无形的效益。例如，工作满意度通常与更高的工作效率、更高的留职率和更少的病假天数有关。

**满足可持续性和能效要求**——最新研究表明，建筑业主和租户已经认识到投资绿色建筑改造将为其带来巨大的财务优势<sup>8</sup>，这种观念有利于刺激此领域的增长，并增加业主对可持续性和能效的需求。可持续性和能效要求（加上相继出台的建筑物法规）使得碳足迹呈扩张态势的大型跨国公司开始评估其现有的建筑物规模，并更加关注设计新的高标准建筑物。随着绿色高效设计需求和相关法规的增加，一些业主和租户认为政府以后会强制执行能源审核<sup>9</sup>，这便为具有前瞻性思维的商业建筑业主提供了一个提前做好准备机会，率先对其建筑物进行成本效益改造。

## 总结

无论您的资产组合中多少栋建筑物，进行建筑性能建模或分析都会为您带来极大的收益。您需要通过明确、一致和可靠的建筑分析详细了解建筑的预期性能。使用BIM可帮助您更加准确地理解多年期项目在整个生命周期内的预期性能及所面临的相关问题。

创建基本的模型，并使用此模型对单一建筑和整个资产组合中的项目提案进行成本和效益平衡分析——这种能力对建筑性能分析至关重要。创新的设计产品可以为BIM提供有力支持，使其成为对建筑改造方案进行评估、排序和审核的经济有效途径。

如欲了解有关BIM的更多信息，请访问[www.autodesk.com.cn/BIM](http://www.autodesk.com.cn/BIM)。

如欲了解有关快速能源建模的更多信息，请访问 [www.autodesk.com/rem](http://www.autodesk.com/rem)。

是Autodesk, Inc.在美国和其他国家的注册商标。所有其他品牌名称、产品名称或商标分别属于各自所有者。Autodesk保留在不事先通知的情况下随时变更产品和服务内容、说明和价格的权利。同时对文档中出现的文字印刷或图形错误不承担任何责任。

Autodesk、AutoCAD、Civil 3D、Green Building Studio、ImageModeler、Maya、Revit和3ds Max是Autodesk, Inc.在美国和其他国家的注册商标。所有其他品牌名称、产品名称或商标分别属于各自所有者。Autodesk保留在不事先通知的情况下随时变更产品和服务内容、说明和价格的权利。同时对文档中出现的文字印刷或图形错误不承担任何责任。© 2010 Autodesk, Inc. 保留所有权利。

Autodesk ImageModeler的提供对象为购买以下Autodesk软件产品（具有Autodesk® Subscription维护暨服务合约）许可的客户：Autodesk® 3ds Max® 软件、Autodesk® 3ds Max® Design 软件、Autodesk® Maya® 软件、Autodesk® Revit® Architecture 软件、Autodesk® Revit® Structure 软件、Autodesk®, Revit® MEP、AutoCAD® Revit® Architecture 套件、AutoCAD® Revit® Structure 套件、AutoCAD® Revit® MEP 套件、AutoCAD® Revit® Architecture Visualization 套件、AutoCAD® Map 3D 软件、AutoCAD® Civil 3D® 软件、AutoCAD® Architecture 软件、AutoCAD® MEP 软件。

<sup>8</sup> 麦格劳希尔建筑公司智能市场绿色改造报告，2009年（McGraw Hill Construction Smart Market Green Retrofit Report 2009）

<sup>9</sup> 麦格劳希尔建筑公司智能市场绿色改造报告，2009年（McGraw Hill Construction Smart Market Green Retrofit Report 2009）



Autodesk®