

建筑能效：最佳实践政策和 “一揽子”政策

2012 年 10 月



版权

2012 年十月由全球建筑最佳实践联盟（GBPN）发表。

版权 2012，劳伦斯伯克利国家实验室（LBNL）和全球建筑最佳实践联盟（GBPN）。对此报告内容部分摘录或者全部摘录必须注明报告全名及作者，并注明 LBNL 和 GBPN 的版权所有权。

鸣谢

作者

Mark Levine, Stephane de la Rue de Can, Nina Zheng、Christopher Williams（劳伦斯伯克利国家实验室）
Jennifer Amann（美国能源效率经济委员会）
Dan Staniaszek（可持续发展咨询有限公司）

照片版权

Cover photo © GBPN

执行摘要

本报告探讨的是最大温室气体排放源和减少这些排放的最大机遇。建筑用能占有所有与能源相关的二氧化碳排放总量的 35%-40%。结合建筑能效和建筑节能（少用能源）比结合所有其他耗能行业能产生更大的减排潜力。简而言之，建筑行业的降能减排可为减缓气候变化提供最大机遇。

与此同时，建筑行业对实现这一潜力困难重重。其他行业的技术进步要比建筑行业更迅速。近年来，汽车公司纷纷将大量资金投入于高能效、可使用替代燃料、可减少温室气体排放的汽车设计、工程建造和营销上。能源价格上涨，有可能会持续上涨。人们认识到随着时间的推移，气候变化会将能源价格推到更高的水平，这促使工业界对节能设备和工艺进行大量投资。与此同时，由于建筑行业依赖于消费者和房主所做出的数以万计的决定，所以它面临着各种各样的市场障碍，导致能源效率投资的严重不足。

那么，建筑能耗的形势如何改变，才能降低相关的二氧化碳排放量？这种改变能否大大地加快？这些问题的答案取决于政策、技术和能源行为。政策的制定和实施能否减缓这种形势？我们能否大大提高现有节能技术的利用程度，开发新的技术并将其推向市场？能源行为对降低或增加建筑能耗所发挥的作用是什么？

这三个问题至关重要。要解答这三个问题，就需要借助此次研究使用的资料和从中获得的信息。因此我们将提出此次研究结果和有关建议。

1. 研究结果：政策

1.1. 建筑节能标准

美国、欧盟和中国制定了各种各样的建筑节能标准。在降低建筑采暖与制冷能耗方面，它们是所有政策中最为有力的。迄今为止，在这三个地区颁布的几乎所有标准都是符合成本效益的。这几个地区颁布建筑标准的历史都比较悠久（数十年）。气候寒冷的欧洲北部尤为如此，富裕的国家也有能力在能源效率方面进行投入。

到目前为止，大多数标准只适用于新建建筑。既有建筑高能耗是个非常重要的问题，特别是美国和欧盟两个地区，建筑群增长缓慢。这一问题目前还没有得到很好的解决，建筑标准也几乎没有发挥什么作用。

要让标准更加有效，最重要的几个事项是：（1）提高培训活动（主要针对执行标准规范的行政人员、建筑商和其他建筑专业人员）；（2）大力更新标准以推动新型高效技术的开发和利用；（3）尽早公布规范，以便业界为执行更严格的建筑节能标准做好准备；（4）能够显示出建造更高效且具有成本效益的建筑是可行的。

1.2. 建筑节能标识

建筑节能标识已在三个方面表现出独特的有效性。它们为业主或居住者提供了必要的信息，激发他们在能源效率的投入方面多做努力（对建筑物收到较低评级的业主或居住者而言）。某些标识会提供降低能耗的建议（如欧盟）。标识应用的有效性在很大程度上取决于消费者对它们的信任程度。

标识的第二个作用是在建筑物交易时提供关于这个建筑物的能效或能耗方面的信息（如法国）。前提条件是，在建筑物出售或出租时，这种信息是有用的或可被使用的。

在我们看来，标识的第三种用途最为重要。这是建筑节能标准（设定能效或能耗的下线）、标识（用作衡量依据）和激励机制（建筑性能和某些建筑特征上优于标准）三者的结合。如果这三方面彼此融合甚好（如加利福尼亚州），它们会在很长时间内极大地提高能源效率。激励与标识政策将促进先进能源效率的提高，在此基础上可对标准进行更新。对新建建筑而言这是一种有效的政策设计，但它同样适用于既有建筑物的改造。

1.3. 建筑节能财政激励措施

财政激励项目的重要问题是如何保持资金来源，特别是项目是由政府出资的。解决这一问题的创新方法很多，而且都有成功的可能性。至少有两种方法已经成功地得到了大规模应用：美国的需求方管理（资金来自电力公司的用户，他们也是这些激励项目的受惠者）和德国的复兴银行计划（由于该计划而增加的税收又可解决项目管理和激励项目的成本）。

1.4. 建筑节能政策组合

主报告的第 1.2 节介绍了建筑节能政策组合，即激励措施与标识和标准相结合，从而降低建筑能耗，鼓励先进节能技术的开发和使用。加利福尼亚是这三种政策结合产生强大协同作用的典型例子，但也有其他的例子（如主报告案例分析中介绍的）。由这三种政策组合的建筑节能政策组合可有许多的设置，如标准与激励措施的水平、表达评级的方式、负责执行的代理、激励政策受惠者的形成并确定等。

2. 研究结果：技术

2.1 现有技术与系统的机遇

购买并有效地利用现有的节能技术才能实现节约能源。很多节能技术没有得到有效的利用，而且在推动节能技术上还存在市场障碍，这为设计并执行相关的政府政策提供了强有力的论据。

系统层次而非技术层次提供了最大的节能承诺。通常情况下，系统的执行情况欠佳，并在此过程中会消耗大量能源。大型建筑的空调系统尤为如此。因此，系统性能的提高会产生很大的节能潜力。

对于有大量贫困人口住在寒冷地区的发展中国家，降低因热能能耗（各种气候条件下用于做饭和烧水）释放的二氧化碳排放量的一种重要手段是用现代燃料和设备更换能效低下的生物质和（或）烧煤炉灶。

2.2 创造未来技术

尽管当今有很多节能技术还没有得到充分的利用，我们仍需要开展研发工作以创造出较低成本或更好性能的节能技术与系统。实现这些目标的研发机会数不胜数。

值得注意的是，目前的研发项目很少关注系统开发。被动式太阳能住房结合了多种技术，说明了系统对降低能耗的重要性。整合设计（见文末备注）可以说是设计能耗超低的大型建筑的最重要系统（实际上是几个系统的一个“系统”）。

因此，研发工作需要比现在更关注设计、制造、测试和生产技术，以确保系统性能有效性。

3. 研究结果：能源行为、舒适度偏好和建筑物运作

20 世纪 70 年代的大量研究表明，相同气候区内同类建筑的每平方米能耗差值很大（相差 3 倍或更高）。这项研究表明，行为对建筑能耗的影响能比技术对建筑能耗的影响更大。

但决策者（和许多其他有关人士）对这一事实知之甚少或缺少理解。尽管能源行为是导致建筑能耗变化的最大来源，现有的能效方面的研究极少关注行为因素。

4. 政策研究需要

我们认为有必要对以下方面进行实验、示范、政策研究、数据采集和或分析工作：

- 在定量分析和可重复性分析的基础上，研究针对采暖与制冷能耗和成本的政策影响（这里的成本是指对消费者，能源供应方、建筑商、环境等的成本）；
- 能源行为对建筑能耗的影响和鼓励节能行为的政策；
- 详细记录采暖与制冷能耗超低建筑的成本和节能量；
- 多种降低建筑能耗的政策（政策组合）的定量影响；
- 将建筑能效政策经验以可实行的形式向发展中国家转移；

- 向决策者和公众传递不为广知或理解的能效信息的有效方法；

5. 建议

本报告提出了关于建筑能效和节能的最为重要的几个问题。

建筑能耗的形势如何改变，才能降低相关的二氧化碳排放量？这种改变能否大大加快？这些问题的答案取决于政策、技术和能源行为。政策的制定和实施能否减缓这种形势？我们能否大大提高现有节能技术的利用程度，开发新的技术并将其推向市场？行为对降低或增加建筑能耗所发挥的作用是什么？

以下几个建议旨在解答这些问题。

为了提高建筑节能标准的有效性和节能量，我们建议负责建筑能耗的政府权力机构应：

- 当务之急是开发（如果不存在）或加强建筑节能标准，并可测量其执行情况；
- 定期更新标准，以包括满足成本效益的、节约采暖制冷用能的新技术或实践方法；
- 应事先通知标准更新的细节和更新的时间安排，以便业界做好准备；
- 确保经常对改良的做法和先进的系统与技术进行展示，并且展示的质量足以支持标准更新。

为了提高标识的有效性，负责标识的组织应：

- 确保标识的设计和施行易于使用；
- 标识应与使用该标识的实际建筑能耗或能效保持一致；
- 与消费者、建筑商以及其他建筑业人士就标识进行有效的沟通，确保其可信性。

为了财政激励措施产生广泛而持久的影响，最重要的举措就是开发适合各自制度环境的方法，以确保激励项目发挥持久作用，随着时间的推移不至于削弱。

应当在尽可能的情况下执行建筑节能政策组合，这些政策组合是标准、标识和财政激励措施组合的，有不同设定条件的一揽子政策。

更加需要注重的是研究、开发并展示各种系统（有别于技术）、系统的系统（如整合设计）、以及能源行为对建筑采暖与制冷能耗所产生的影响。

应对政策研究提供更多的支持，特别着重开展可以复制的、适用于很多地域的节能研究。应该受到更多关注和资助的政策领域包括：政策影响与成本的定量评估，行为对采暖与制冷能耗的影响，实现建筑超低能耗的途径，标准、标识和激励措施的政策组合的效果，支持发展中国家降低建筑能耗的同时不降低居住者舒适程度的方法。

文末备注： 整合设计的说明

整合设计过程可以定义为将彼此交互的设计变量放在一起处理（如迭代），形成一种与实现设计既定目标比较接近的设计。目前最常用的步骤顺序往往导致解决方案远不能达到最佳程度。例如，我们通常在了解某一建筑最主要的内部负荷因素之前，就已经确定了暖通空调能力和设备。

建筑的所有设计元素之间可发生重要的交互作用以影响采暖和制冷负荷，如窗口大小、位置和热特性；窗口遮阳类型与位置；灯光位置、效力和本地控制；建筑朝向；插件负荷的数量与功率；流入建筑内的外部空气量等。

先进的技术选择（如现场发电、被动式通风、夜间通风热质量、冷冻天花板置换通风、除湿与白天照明）也应纳入考虑的范围之内。建筑内安装的设备的控制策略与运作条件也极大地影响着建筑设计和选择的有效性。

最后，所有这些复杂的设计与工程事项必须与结构问题、空间规划、场地环境、材料选择等事项结合考量，所有这些均应满足预算和项目时间安排。

为了解决某个建筑的不同组件之间的这些交互作用，整合设计与操作需要该建筑项目的主要决策方的相互合作，即包括建筑师、工程师和建筑商，以评估各种设计的预计能耗。建筑专业人士也可使用计算机软件工具生成的结果来支持重要的设计决策。这个软件工具对所有参与人员来说应易于理解，这样便于收集团队的集体知识以用于解决在设计、建造和运行过程中出现的不同问题。

GBPN

全球建筑最佳实践联盟

9 rue du Quatre Septembre
75002 Paris
France

+33 (0)1 70 98 31 30
info@gbpn.org

 www.gbpn.org
[@GBPNetwork](https://twitter.com/GBPNetwork)

关于 GBPN 全球建筑最佳实践联盟是一个全球组织并关注区域的网络联盟。其主要的目标是促进能有效降低能源消耗和建筑 CO2 减排的最佳节能政策的发展。