



WORLD
RESOURCES
INSTITUTE

WRI ROSS CENTER FOR
SUSTAINABLE
CITIES

综合摘要

加速建筑能效

城市领导者的八项行动

合作伙伴

Johnson
Controls



RENILDE BECQUÉ、ERIC MACKRES、JENNIFER LAYKE、NATE ADEN、SIFAN LIU, KATRINA
MANAGAN、CLAY NESLER、SUSAN MAZUR-STOMMEN、KSENIA PETRICHENKO 和 PETER GRAHAM
中文版合作者: 刘虹、张建国

WRI RossCities.org

合作者



作者:
Renilde Becqué

**Eric Mackres、Jennifer Layke、
Nate Aden 和 Sifan Liu**
世界资源研究所罗斯可持续城市中心

Katrina Managan
Institute for Market Transformation

Clay Nesler
江森自控

Susan Mazur-Stommen
Indicia Consulting

Ksenia Petrichenko
Copenhagen Centre on Energy Efficiency

Peter Graham
全球建筑最佳实践联盟

刘虹 张建国
国家发改委能源研究所

版面设计与布局:
Carmi Klirs
张烨

在线互动报告参见
wri.org/buildingefficiency



目录

1 前言

3 综合摘要

13 第一部分建筑的可持续发展机遇

14 建筑环境与可持续发展

14 建筑在实现可持续城镇化中的作用

15 地方政府在塑造宜居城市中的角色

15 建筑转型的政策路径：跨越能效鸿沟

21 第二部分加速建筑能效的政策和行动

22 行动 1：建筑节能规范和标准

26 行动 2：能效改善的目标

29 行动 3：能效性能信息和认证

32 行动 4：激励措施和金融

36 行动 5：政府牵头以身作则

38 行动 6：推动建筑的业主、管理者、承用户参与

41 行动 7：推动技术和金融服务提供商参与

44 行动 8：与公用事业单位合作

47 第三部分采取行动，促成变革

48 制定政策和项目的实施途径

49 城市建筑节能的工具

49 建筑能效政策的评估工具

53 附录：建筑节能工具汇总

57 参考文献和注释



前言

到2050年，全世界有近70%的人口将生活在城市。建筑物的增加将成为城市快速发展景观变化的重要标志。如今，通过建筑设计、施工管理和技术进步可明显减少建筑能源与资源消耗，优化和提高建筑用能效率能够给人们带来诸多益处，比如，更加洁净的空气、更加舒适的住房和工作场所，以及减少水电费用开支。同样，提高建筑用能效率也能为城市规划建设管理部门带来效益，根据国外经验：1美元的节能投资将节省2美元的电厂建设和电力输送费用。

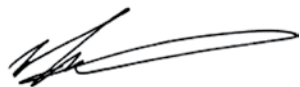
报告《加速建筑节能——市领导者的八项行动》为推进城市建筑节能提供了途径，通过更好的节能建筑，避免城市“锁定”低效建筑数十年，并且该途径也是实现全球可持续发展目标（SDGs）的关键。本报告重点阐述有助于城市决策者规划城市重大变革的八大类政策和行动，凸显了推动建筑实现高能效的政策，城市可率先实践并以身垂范的行动，以及成功实现节能的促成条件。

联合国“人人享有可持续能源”倡议旨在

2030年前，将全球能效改善的步伐加快一倍。如果我们要实现这一宏伟目标，地方政府需与国家政策保持一致，并且能够也必须发挥重要作用。能源利用效率越高，我们越能够延用好已有的能源供应，并且越能够利用可再生能源技术满足能源需求。我们必须引导公共和私有投资，实现更加节能的建筑解决方案。

我们几家机构与其他数十位本指南的合著者和贡献者一起，共同致力于在市场内与政策制定者竭诚合作，搭建桥梁推动从常规投资迈向创新交易，建设未来的可持续建筑。地方政府有权力也有合适的政策杠杆，能够构建更节能的建筑，同时吸引财政预算与投资进入到建筑节能领域，实现更宜居的城市；国家可以为创新发展搭建平台，提供帮助。联合国“人人享有可持续能源”倡议、可持续发展目标，以及最近通过的气候变化《巴黎协定》，标志着从确认问题到寻求解决方案并付诸行动的转变。

我们已经做好准备在全世界各个城市助力推进建筑节能。



Naoko Ishii

首席执行官兼主席
全球环境基金



Rachel Kyte

首席执行官和
联合国秘书长特别代表
人人享有可持续能源



Andrew Steer

世界资源研究所主席



综合摘要

本指南为世界各地的政府和城市领导者提供背景、指导和工具，供其在他们的管辖区域内加速建筑节能行动。本指南拟首要面向城市地区的地方政府官员。

充分利用自然资源的节能建筑是实现可持续发展的关键。这类建筑将经济、社会和环境机遇联系起来，创造所谓的“三重底线”效益。

■ **经济发展：**建筑相关的能源消费占全球能源消费量的32%，建筑相关的二氧化碳排放占全球人为二氧化碳排放总量的1/4。能源支出对家庭或企业财政造成巨大的压力。通过建筑节能等方式提高能源生产率，有潜力缓解发展中国家的能源需求增长，并可在2020年减少一半的能源需求。在节能领域每投入1美元，平均可以节省2美元的能源供应投资。建筑节能可释放资金用于其他战略投资，帮助城市政府应对经济和人力资源短缺带来的多重竞争需求。³

■ **社会发展：**据测算，到2050年全球有66%的人口将生活在城市。⁴ 建筑将成为城市景观的组成部分。如今，通过在建筑和城市环境的规划和设计中应用高效技术，人们有更多的机会提前塑造未来城市建筑，以避免“锁定”高耗能建筑的困境。未来几十年，随着城镇化快速发展，建筑将发挥越来越重要的作用。节能建筑通常是高质量建筑，可提供更高的舒适度和更好的室内外空气质量，有助于改善数百万人的生活质量。节能可以进一步延伸现有电力资源的使用范围，帮助城市居民使用更易获得、更稳定、更安全的能源。

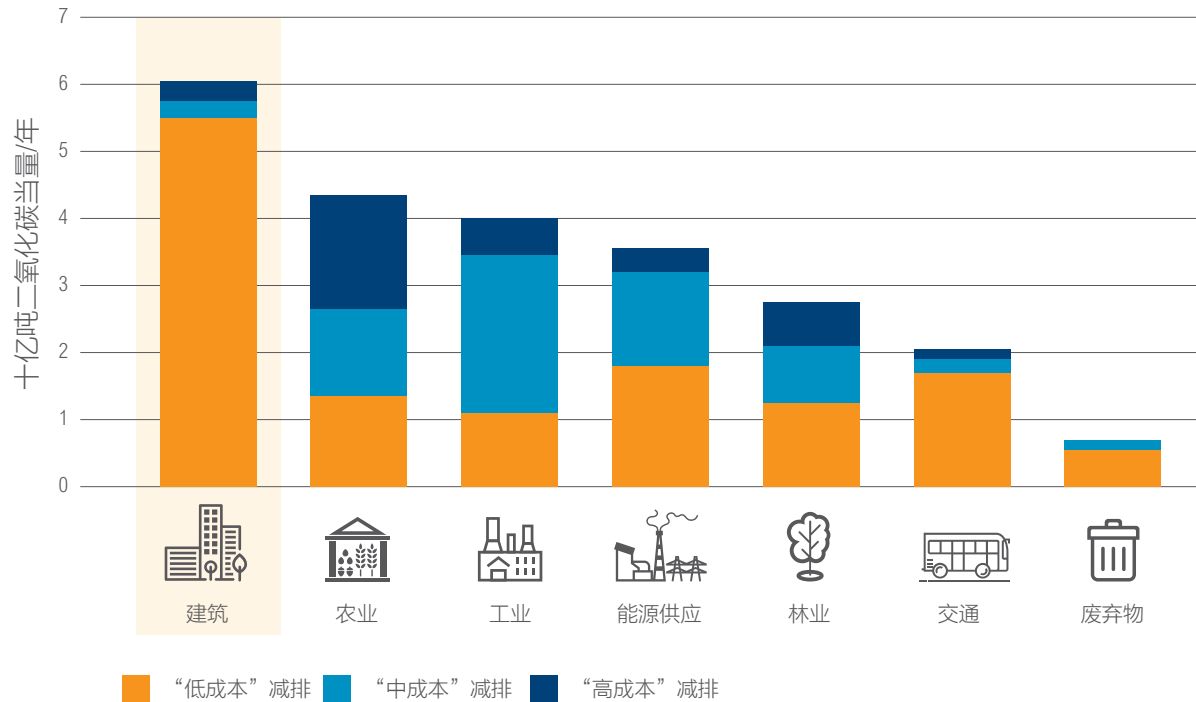
■ **环境可持续性：**国际能源署（IEA）研究指出，如果在全球范围内实施建筑行业的节能措施，到2050年可以减少58亿吨的二氧化碳排放，相比趋势照旧情景减少83%的温室气体排放。⁵目前，有许多这类技术已在市场中得到商业化，且许多技术能在相对短的回收期内产生较好的经济回报。⁶

随着城镇化加快发展，许多国家将面临前所未有的建设扩张。如今建筑设计、施工和运营的相关决策将影响未来几十年的城市服务和宜居性。节能、高效和生产性建筑将成为建设可持续发展城市的关键因素，而这些因素反过来也会促进实现区域和国家的可持续发展目标。

地方政府以业主/投资方、召集者/促进者或监管者的身份，可以影响辖区内新建和既有建筑的能效。他们可以利用不同政策，包括设定目标和自身垂范实施规范和高效能系统，提供经济和非经济激励，并改善企业采取行动或投资提高能效水效的商业案例，支持建筑节能领域的各利益相关方。



图 1 | 各行业经济减排潜力，2030



注：“低成本”减排 = 碳价<20美元/吨二氧化碳当量。“中成本”减排 = 碳价<50美元/吨二氧化碳当量。“高成本”减排 = 碳价<100美元/吨二氧化碳当量。
资料来源：政府间气候变化专门委员会，2007年。政府间气候变化专门委员会第四次评估报告：气候变化 2007：综合摘要。“4.3减排措施。”
https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/mains4-3.html

节能目标应该与地方政府和社区的特定优先目标相联系，确保政府和居民以合理的方式管理水、能源和废弃物，对其进行优化或者尽可能减量化。政策和项目可以支持资源的高效利用，以供暖、制冷、提供照明和生活用水，以及使用建筑内安装或采用的电器和设备。本报告可用作参考导则，以识别和优化合理的行动，推进社区和相关机构的建筑节能。

包含多种利益相关方和综合性规划工作的政策设计过程可以作为有效的工具。推动建筑行业参与综合性规划，将为相关治理、政策和决策决定提供信息。将建筑节能纳入更广泛的城市规划，也可以促进政府各个分散部门将能效策略制度化。

在建筑生命周期内的各个阶段，相关政策可以使得各个主体的利益统一起来，实施成本有效的节能措施。建筑生命周期各阶段与能源和资源效能的关系如下：

- **土地利用和其他城市规划**决策在施工之前和之后都可能影响到建筑。已经制定的政策决定建筑设计的许多方面。城市规划限制私人开发，可能旨在改善城市或社区的健康、安全或其他需要。将城市规划和能源资源规划整合起来，为加速城市环境中建筑节能提供了特定的机会。
- **设计和施工**过程包括建筑选址、朝向、外观和高度，以及建筑所用材料 and 设计特点。这些因素及施工过程将决定建筑的室内外舒适度和能源效率。
- 当**出售或出租**建筑时，建筑开发商、经纪人、评估者、业主和出租者应该在房产价值评估中考虑建筑节能。此外，潜在购买者的银行贷款评估应该考虑能源使用等未来运营支出。
- 在既有建筑中**建造新的出租空间**，创造投资高效能、资源节约选择（包括照明和能源控制系统）的机会。

- 租户和业主会不断制定各种**运营和维护决策**。许多此类决策都影响资源使用，包括制定供暖或供冷方案、以及设备多长时间进行调整归准等，这也为改善能效提供了机遇。
- 既有建筑需要定期开展节能**改造**，从而升级设备、完善设计、确保建筑系统拥有良好能效，并且节能和节水。常见的节能措施包括改善空间供暖、通风和空调系统（HVAC），以及热水系统、保温系统、能源控制系统和照明系统。
- 最后，建筑有可能经历重大的再建过程，或是被确认为拆迁或拆除建筑，将重新开始新的循环，提供寻找节能的新机遇。

实现建筑节能存在许多障碍，使得节能成为投资的次要目标。具体而言，地方政府经常遇到“节能差距”的问题：技术上可实现的理论节能潜力与轻易实现的实际节能量之间的差距。节能障碍根深蒂固，但是每个国家和城市所面临障碍的严重程度不尽相同。⁷ 市场、经济、技术、机制和意识等障碍，阻碍或阻止人们投资节能。当政策统一建

筑生命周期所有部门的利益，并使追求建筑节能成为必要选择时，政策可以帮助解决这些障碍。通过制定一揽子政策，解决任何市场中的节能障碍，缩小节能差距，创造扩大节能解决方案和投资的机遇。

地方政府可以改善建筑环境的能效，其行动可以划分为以下八大类：

■ 行动 1：建筑节能规范和标准

属于法规工具，要求在设计、施工/运营新建或既有建筑或其系统时符合最低能效水平。如果规范和标准设计良好并且得到妥善实施，它们将以成本有效的方式减少建筑全生命周期能耗费用。

■ 行动 2：能效改善的目标

属于减少能源消耗的目标，可由地方政府在城市层面设定，或为其自身的公共设施或租用建筑设定。城市政府还可以设立自愿目标，意在激励私有部门开展建筑节能工作。

图 2 | 搭建桥梁，实现更节能建筑





■ 行动 3：能效性能信息和认证

使得建筑业主、管理者和承用户获得相关信息，从而制定能源管理决策。透明和及时的信息使决策者和城市领导者得以测量建筑能效，并追踪其达成目标的进度。建筑能效信息相关政策，包括要求开展建筑能效审计、对建筑进行复位归准、建筑能效评级和认证项目，以及实施建筑能效信息公示。

■ 行动 4：激励和融资

可以帮助节能项目克服经济障碍，比如与前期成本和“激励脱节”相关的问题。这类政策包括赠款和抵扣、节能债券和抵押贷款、税收优惠、建筑许可证优先处理、房屋面积限额、债券和抵押贷款、循环贷款、专项授信额度，以及风险分摊机制。

■ 行动 5：政府牵头以身作则

政府通过相关政策并开展示范项目，为节能建筑创造更高的市场需求和认可度。实现方式包括改善公共建筑能效、公私合营（PPP）试点项目、设定宏伟节能标准和目标、鼓励或强制采购节能产品和服务，以及通过市政能效性能承包（EPC）招标，刺激合同能源服务市场的发展。

■ 行动 6：推动私人建筑的业主、管理者、承用户参与

可以通过技术措施激发建筑的利益相关方采取行动，包括建立节能建筑的地方合作伙伴关系、“绿色租赁”导则，还可以通过行为机制的措施，包括引入竞赛和奖励、用户通过查询机或计算机显示信息的反馈机制，以及实施战略能源管理活动。

■ 行动 7：推动技术和金融服务提供商参与

可促进技术和商业模式的发展，从而满足和加速对能效的需求，包括对技术人员进行培训、对采购人员进行合同能源管理（EPC）培训，以及与金融行业合作规范投资条款、降低交易成本、建立流动资金循环贷款基金或专项信贷额度，或考虑投资风险公私分担工具。

■ 行动 8：与公用事业单位合作

该行动可更好地获取用能相关数据，并支持公用事业单位使其客户变得更节能，这些计划包括提供用能数据获取渠道、公共事业公共利益基金、票据融资、收益脱钩和需求响应计划等。

表 1 | 建筑环境的政策选择

类型	总结
行动 1: 建筑节能规范和标准 (第 5 章)	■ 新建建筑节能规范) ■ 复位调试 ■ 照明升级 ■ 能效要求 ■ 电器、设备和照明的能效标准
行动 2: 能效改善的目标 (第 6 章)	■ 公共部门目标 ■ 私人部门目标
行动 3: 能效性能信息和认证 (第 7 章)	■ 标杆管理和基线制定) ■ 能源审计 ■ 能效认证 ■ 评级和认证项目
行动 4: 激励措施和金融 (第 8 章)	■ 赠款和抵扣) ■ 税收激励 ■ 绿色抵押 ■ 非经济激励 ■ 专项循环贷款基金 ■ 税收留置权融资
行动 5: 政府自身垂范展现领导力 (第 9 章)	■ 改善公共建筑群 ■ 能效要求 ■ 节能目标 ■ 公共采购 ■ 合同能源管理招投标
行动 6: 推动建筑业主、管理者、 承用户参与 (第 10 章)	■ 节能建筑地方合作伙伴关系 ■ 绿色租赁 ■ 竞赛和挑战 ■ 承用户参与 ■ 承用户反馈 ■ 战略能源管理
行动 7: 吸引技术和金融服务 提供商参与 (第 11 章)	■ 支持承包商的商业发展 ■ 允许合同能源管理政策 ■ 与产品供应商和生产商合作 ■ 从业者能力和培训 ■ 解决标准化缺失和高交易成本 ■ 风险减少工具
行动 8: 与公用事业单位合作 (第 12 章)	■ 更好获取能源使用的数据 ■ 消费者资助的公共事业项目和公共利益基金 ■ 公共事务部门的节能商业模式 ■ 票据融资 ■ 需求响应

城市建筑节能的各个政策之间可能互相加强和互为补充。通过考虑并设计一套整合的相关政策，并以建筑行业行动计划或一揽子政策措施形式发布，城市规划者和官员们可能会提升政策的效果和影响。本指南旨在帮助制定该类计划。行动计划的关键步骤包括确认目标、确认过程的相关治理、与地方技术专家合作、确保融资、调动利益相关方，以及追踪有关进展。

政策制定者面临的中心问题是如何启动建筑节能并制定相关政策。我们的建议是回答以下3个重要问题（见图3）。

一是什么工具能用来促进建筑节能？二是政策和项目如何支持和促进建筑节能？三是谁可以调动促进建筑节能行动？以下是对这三个问题的回答。

要做什么？

- 要回答“要做什么”这个问题，第一步是评估和理解城市目前的体制、法律制度和框架、建筑群和能源使用的可得数据，以及关键利益相关方。
- 第二步是选择关注目的和目标。应该大胆制定宏伟目标，城市可选择制定有关能源节约、减少二氧化碳碳排放或其他特定益处的宽泛目标，并制定明确的时间表。

■ 然而，设定建筑环境转向更为节能的战略并非简单的过程，并且需要制定优先事项，方能取得成功。

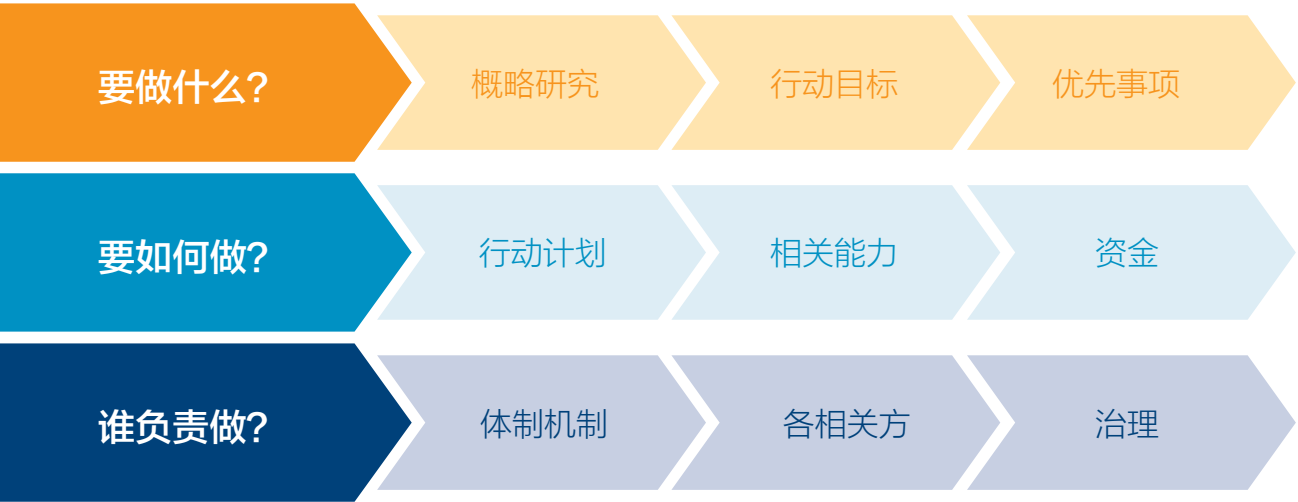
要如何做？

- 行动计划是解决“要如何做”这一问题的重要部分，这有助于设定目标，实现从规划到实施的转变。强劲的行动规划将包括一系列效能指标，允许政策决定者不断评估进展。
- 确认地方上需要提升的能力是很重要的。尽早确认从业者能力优势和差距，以便提供信息，便于开展技术支持一揽子措施并进行培训，如执法、法律事务和技术知识等方面。
- 在设计资金途径上投入时间和资源是至关重要的，这关乎建筑节能一揽子措施的成功实施。如果没有高质量的融资战略，这些行动很难带来太大的改变。

谁负责做？

- “谁负责做？”这一问题有助于确定整个过程中需要参与的利益相关方及其角色。
- 作为整个过程的一部分，地方政府可以从自身的机构开始考虑。成功的实施通常需要城市政府部门、省（州）级政府和国家政府相互协调。政府各部委和部门

图 3 | 采取建筑节能行动的示意路线图



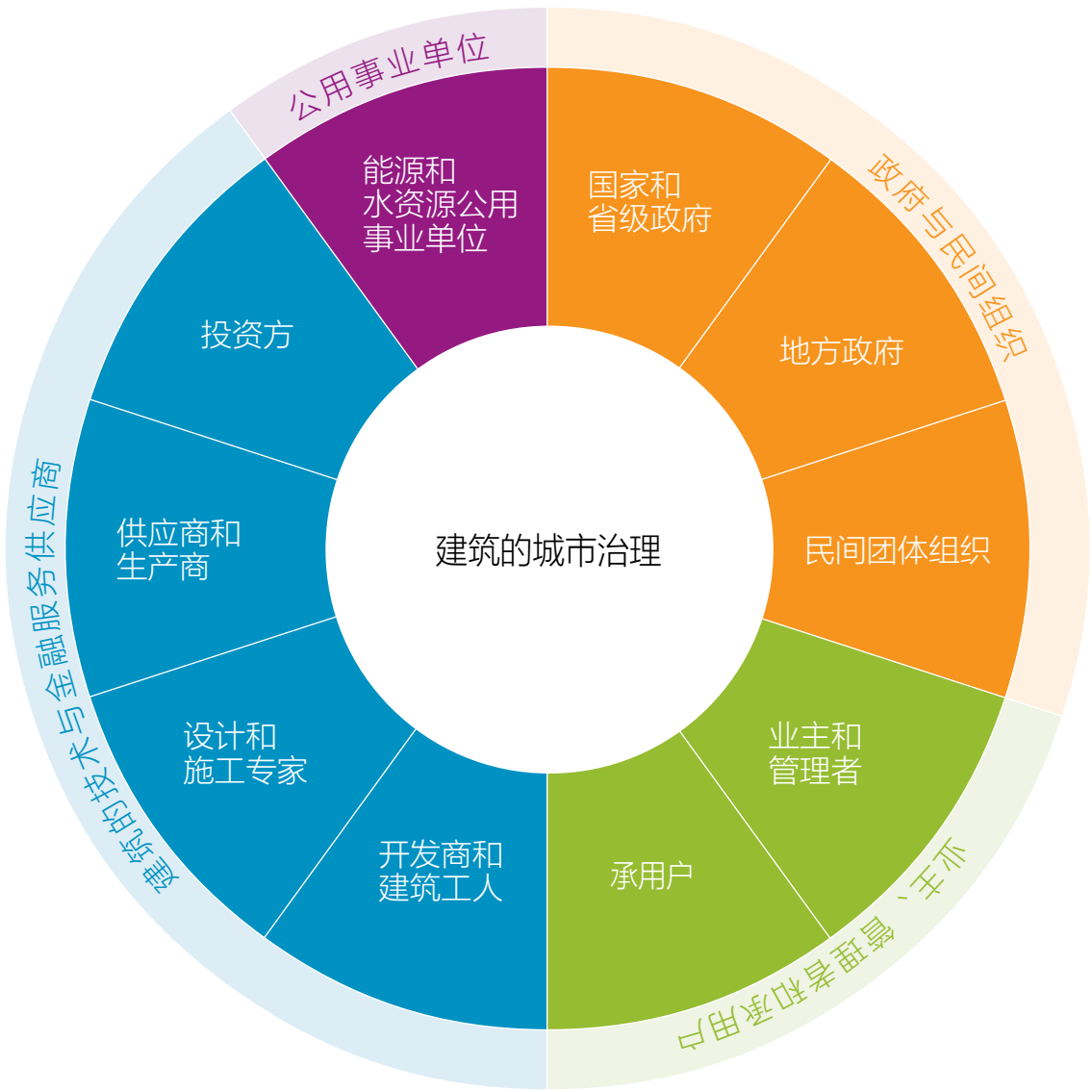
的行动不一致容易导致问题。为解决机构性挑战和确保正确的能力已到位，在规划过程早期确认关键角色和参与者非常有必要。

- 创造多利益相关方进程，有助于城市确认不同群体的需求和利益，便于早期评估项目或政策的可行性。利益相关方的参与可进一步增强与行业参与者的合作关系，推动项目的可接受性。如果采取强制性建筑审计等法规要求，也能带来更高的合规率。

- 政策实施失败或效果不理想往往源于未明确划分职权和责任。必须充分重视项目的治理架构。为了界定治理框架，有必要界定政府内部官员在行动规划中的具体职责范围。

最后，为确保达成政策目标，政策制定者应该在规划中加入不断追踪进程的监督与评估办法，实现在城市、政策、建筑甚至居民层面追踪建筑节能行动的结果。

图 4 | 建筑治理涉及的利益相关方



资料来源：本指南作者和世界企业可持续发展委员会。2009 年。“转变市场：建筑中的节能。”
<http://www.wbcsd.org/transformingthemarketeeb.aspx>.

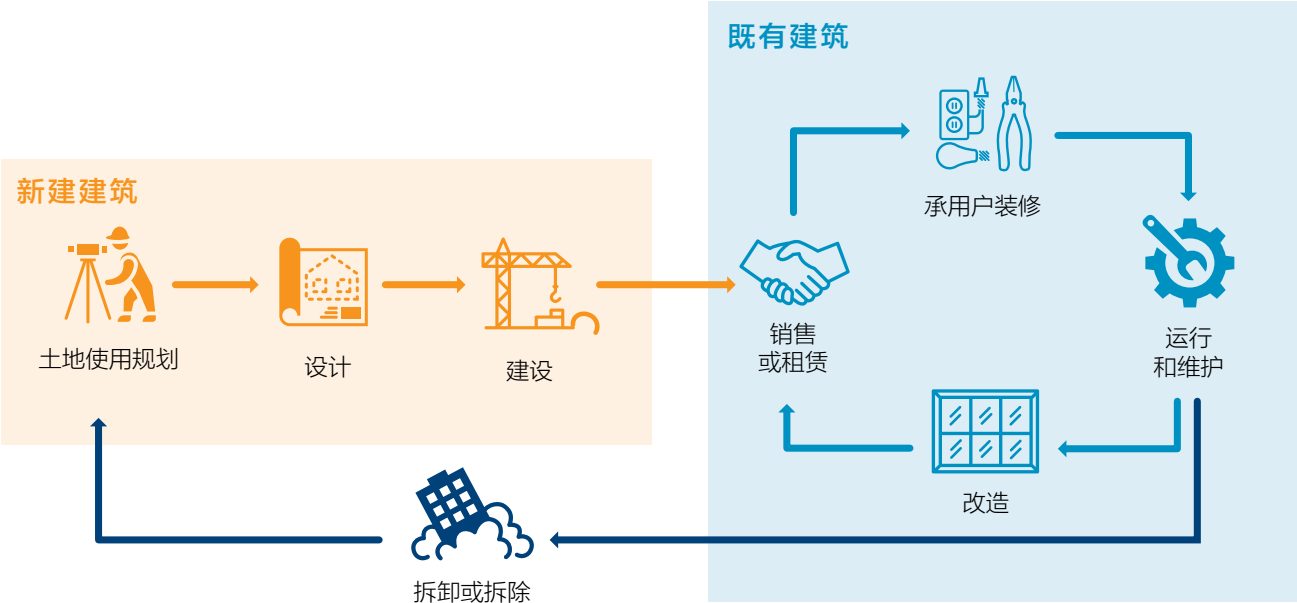
市场中存在很多易获得的工具，关注于建筑节能政策或技术评估。政策工具可以帮助城市政策制定者完成政策制定和有效实施一揽子政策，与此同时，项目工具可以帮助设计建造或改造项目、计算建筑能效，并评估潜在节能能力。

总之，尽管单个政策或项目不可能推动建筑自身实现更加节能，但政策和其他相关行动的巧妙组合，可以在长期帮助建筑变得更加节能，并在未来几十年为城市和居民带来诸多效益。

报告其他章节的关键信息

本节综合了《加速建筑能效》报告全文中的各项关键信息，若需获得更多细节，请查阅报告全文：www.wri.org/buildingefficiency，或者浏览网页：www.buildingefficiencyinitiative.org

图 5 | 建筑的生命周期





The background image shows a modern office interior. The ceiling is made of horizontal wooden planks. Below, there are rows of desks with light-colored wooden tops and white cubicle dividers. Several people are working at the desks. Large windows on the right side of the office let in natural light. A person is walking in the background on the right. The overall atmosphere is bright and professional.

第一部分 建筑的可持续 发展机遇

建筑环境与可持续发展

- 节能建筑可促进实现经济、社会和环境目标。
- 建筑的设计、建设、运行和改造，极大地助力着城市经济和地方就业。改善建筑能效可以带来很多直接和间接的就业机会，吸纳大量低技能和高技能工人提供与用能相关的产品和服务。
- 对于城市中的贫困居民而言，高效的设计和建造技术可极大程度地改善能源普及水平并降低其经济负担。能源，尤其是电力，是获取许多基本服务的基础，如教育、清洁用水，以及高质量的医疗保健。
- 改善建筑能效，有潜力显著地减少能源需求及其相应温室气体和其他污染物的排放，这在发展中国家和新兴国家中尤为明显。

建筑在实现可持续城镇化中的作用

- 快速城市化和建筑环境的扩张，为塑造未来的城市 and 建筑提供了巨大的挑战和机遇。
- 建筑寿命很长，并且现在对建筑所做的选择将影响未来几十年的城市服务、宜居性和环境。
- 节能高效且高产出的建筑，将为可持续城市的解决方案做出重要贡献。当前就可以采用许多节能技术和做法。
- 无论是作为物理架构还是作为社会和经济服务的提供者，建筑都是城市系统的关键组成部分。提高建筑能效，是为城市居民提供经济、环境和社会效益的最快速和最有效的方法之一。
- 如果城市中建筑的能效得到提高，其影响将产生溢出效应，地区和社区层面的城市能源和资源系统的绩效也将得到改善。



地方政府在塑造宜居城市中的角色

- 城市地区关于建筑的决策是由一系列公共的、私人的角色，通过正式的、不正式的权力来引导的。多方参与、综合规划是一个有效的方法，可以支持建设部门的管理、政策和决策。
- 地方政府有多种可行的机制，可用来影响他们社区内建筑的能效。地方政府可以是所有者/投资者、召集人/协调人，以及监管机构。
- 可以将建筑节能整合到全市的经济发展计划，如能源安全、污染防控、可持续发展等。

建筑转型的政策路径： 跨越能效鸿沟

- 建筑生命周期的每一个阶段都有提高效率的潜力。
- 建筑节能在实施过程中会遇到很多的障碍，多种政策选择能够解决这些障碍，使市场得以克服能效的鸿沟。
- 这些政策涉及激励、规范等方面，且设计和实施存在不同的难易程度，并且作为地方政府所推行的一揽子城市层面的政策，它们的相关重要性也有所不同。
- 各城市可以筹划自己的政策路径，用适合它们的方式来改变建筑环境，且考虑其自身的“行动能力”。
- 与各个利益相关方一起行动，利用他们的专业能力和独到见解，这对于制定得以实施的政策而言非常必要，同时这样的政策还可能以最低成本来创造最大效益。



图 1-1 | 城市各层级节能高效建筑的各种要素和影响

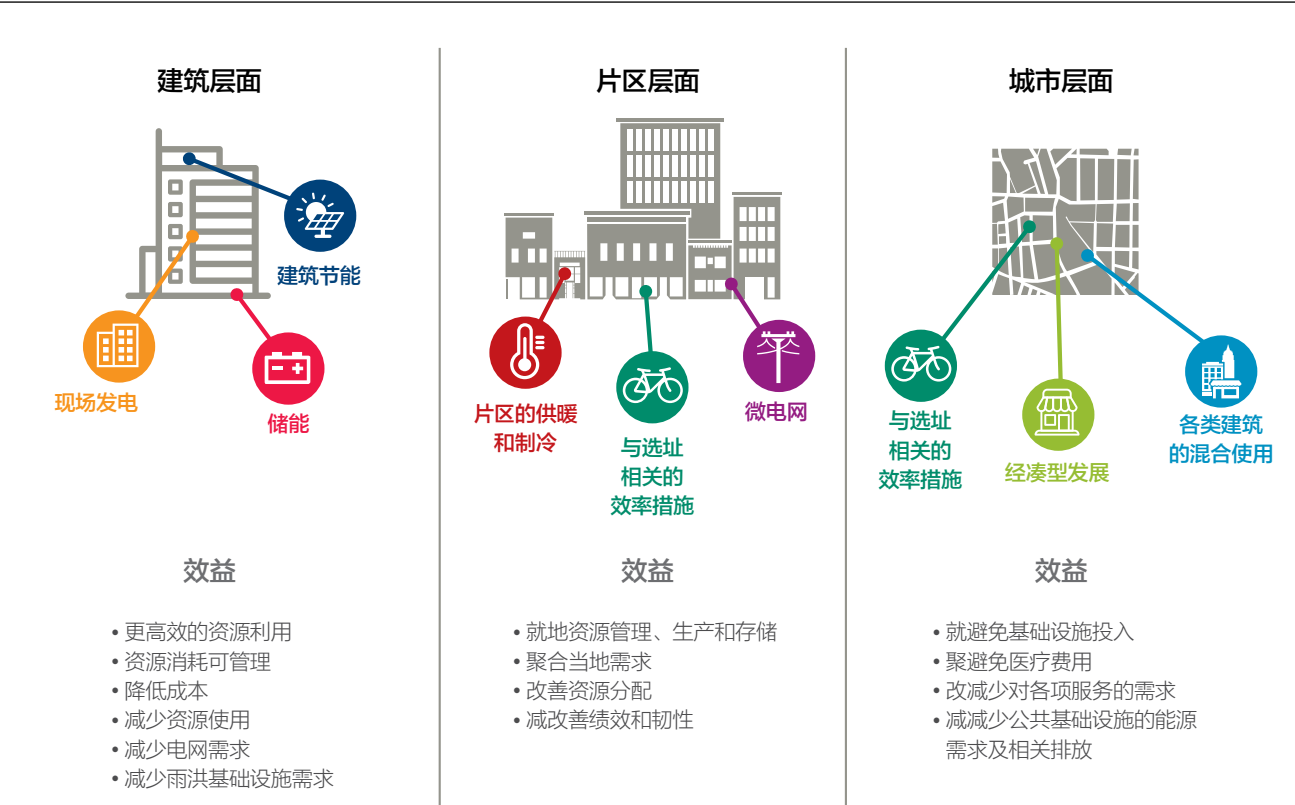


表 1-1 | 地方政府的角色、政策行动，以及实施的关键能力

地方政府角色	地方政府控制/实施难易程度的典型水平						
	高/更容易 → 低/困难						
业主/投资者	信息	运营/ 维护变更	公共 部门 目标	采购政策	改造		
召集人/促进者	召集	培养冠军	促进 私人部门 倡议	能力建设/ 服务提供			
监管者	采用规则	规则执行	自愿信息	激励	资金	强制信息	私人部门 目标

表 1-2 | 节能障碍

类型	概要
市场	1. 价格扭曲，阻碍消费者和投资者正确评估节能效益 2. 激励脱节，出现在能效投资者无法获取节能带来的经济效益的各种交易行为中，比如建筑物业主进行能效投资，但能源账单实际是承用户支付的 3. 由于缺乏能够计算、测量能源投资收益的标准化工具和方法学，从而造成高昂的交易成本 4. 化石能源消费定价并未体现其外部效应；不完全竞争 5. 分散的市场结构，存在多个市场区域或多个终端能源小用户 6. 建筑能效涉及多个工业领域，如建筑业、能效行业、能源行业等，造成跨部门的挑战 7. 能源定价偏低，无法鼓励能效投资
资金	1. 相关机构依赖于有限的自有资金和运营预算 2. 前期的高成本与运行期分散的收益，也无法鼓励投资者 3. 认为能效投资很复杂，且存在财务风险 4. 金融领域认为能效投资没有经济回报，或认为经济回报被夸大 5. 建筑物业主缺乏外部融资 6. 对金融机构来说交易规模太小，可能需要多个建筑捆绑立项，或采取改进方法使其适合融资
技术	1. 缺少当地负担得起且实用的技术（或技能） 2. 识别、开发、实施和维护能效投资项目的能力不足 3. 缺少可以聚合多个项目的公司，缺少可以用理想成本交付节能项目的实施厂商 4. 对于各种互为竞争的设备选项，对其理解或选择的能力不足，对工程的性能缺乏信心
意识	1. 消费者、承用户和业主缺乏充分的信息，无法在充分了解情况的前提下做出消费和投资决定 2. 缺乏建筑能源绩效的信息 3. 终端用户、能源提供商，以及其他执行代理机构，可能没有提供或分析能源信息 4. 能源绩效的基准信息可能不存在 5. 认为节能措施会使建筑更加昂贵
制度	1. 地方政府（尤其是很多发展中国家的地方政府）设计实施节能政策、项目，以及建筑规范和标准的技术和人力资源往往有限 2. 不同部门和不同机构间（如不同层级的政府之间、各种能源政策目标之间，以及各种分散的节能倡议与行动之间）为确保政策协同而开展的协调工作往往不足 3. 管理部门对需求侧措施的关注程度有限，传统的一揽子政策都依赖于供给侧干预 4. 能源供应商 / 零售商通过销售能源获取报酬，但促进消费者节能却得不到经济收入 5. 政府和私人部门很少通过公私合作关系来解决能效问题

表 1-3 | 政策实施过程中各利益相关方的角色

	规范	目标	融资和激励	信息和认证	能力建设和 服务交付
地方政府					
国家 / 州政府					
公共单位					
建筑业主、管理者和租客					
金融服务提供商					
新建建筑的服务提供者(建筑师、 开发商、承包商、销售商等)					
既有建筑的服务提供者(承包商、 审计人员、能源服务公司等)					

低重要性

高重要性

图 1-2 | 政策选项的权衡取舍图示



表 1-4 | 各政策选项以及地方政府的角色、影响和措施

政策选项	地方政府角色	执行的难易程度
建筑规范和标准	[制订]/ 通过 / 确保执行	从容易到一般
能效改善的目标	设定 / 促进	从一般（公共建筑）到困难（私人建筑）
能效性能信息和认证	促进 / 通过 / 实施	从容易（自愿措施）到困难（强制措施）
金融和激励措施	促进 / 制定 / [实施]	从容易到困难
政府牵头以身作则	设定 / 实施	从容易到一般
推动建筑业主 / 管理者和承用户参与	促进 / 实施	从容易到一般
推动技术和金融领域建筑服务提供商参与	促进 / 实施	从一般到困难
公用事业单位的行动以及与其合作	促进 / [实施]	从一般到困难
注：地方政府职权范围内有时会包含表中方括号内所示角色，但并非总是包含。		







第二部分 加速建筑能效的 政策和行动

行动 1：建筑节能规范和标准

- 建筑节能的规范和标准是一类法规工具，要求建筑物利用能源和资源的效率必须达到某一最低水平。尚无一套单一的能源规范或一组规定，能够适用于所有类型的经济体和气候环境。【专栏2.1.1-专栏2.1.4】
- 在没有最低效率水平的相关规范和标准的情况下，新兴经济体快速的城市化会带来风险，在未来多年内“锁定”无效的建筑环境。【专栏2.1.5】
- 建筑规范通常集中于优化设计和建造建筑本身，以及

建筑内关键服务，如采暖、制冷、通风和照明。建筑节能规范通常是一些规定性的要求。然而，更为先进的市场中也出现了越来越多的基于性能规范。

- 地方政府通常会在其辖区内调整、采纳和实施国家层面的建筑规范。
- 地方政府也可以要求既有建筑达到一定的用能标准，从而提高其用能绩效。这些政策经常会使用建筑性能信息，或采用电器和设备的有关标准。【专栏2.1.6】



专栏 2.1.1 | 欧洲近零能耗建筑指令

2002年，欧洲议会颁布了建筑能效指令（EPBD），该指令是一套基于建筑用能性能的规范，适用于新建建筑和既有建筑，并包括商业建筑和住宅。2002年颁布的建筑能效指令在2010年被修订后的建筑能效指令所取代。

EPBD修订指令授权，公共机构当局所采用和拥有的新建建筑在2018年前要成为近零能耗建筑（nZEBs），2020年以后nZEB将成为所有新建建筑的标准。近零能耗建筑被定义为运行中仅需极少能耗的建筑，并且最大程度地使用可再生能源，尤其是就地生产的或是附近来源的可再生能源。该指令允许欧盟国家设定各自的nZEB标准，使其能够灵活选择侧重提高能源效率还是关注可再生能源建筑应用。修订后的建筑能效指令的目标是在建筑物的用能需求和就地临近能源供给之间，实现高度匹配。

比利时的三大区域（首都布鲁塞尔，以及富兰德和瓦隆）已经根据当地情况完善相关政策。布鲁塞尔制定了更严格的目标，旨在提前六年实现该指令。此外，欧盟将nZEB定义为住宅的一次能源消费量上限为160千瓦时/平方米/年，非住宅建筑的一次能源消费量上限为170千瓦时/平方米/年，而布鲁塞尔大都市地区标准将上限值显著调低，并强制规定2015年1月1日之后推行被动房。在2007年，布鲁塞尔没有建筑物能够达到这一标准；而现在，近零能耗建筑是所有新建建筑的标准。实现这一成果，经历了三轮试验性的自愿“示范建筑”计划，通过示范证明被动房的标准是可负担的、可实现的，并可带来诸多效益，由此为出台低能耗建筑强制性标准取得了广泛支持。

资料来源：1. European Union. 2014. Energy Efficiency Directive. http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/eed_en.htm
2. Leefmilieu Brussel. 2015. "De EPB eisenvanaf 2015." http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/IF%20NRJ%20ExigencesPeb2015NL.PDF
3. BPIE. 2015. Nearly Zero Energy Buildings: Definitions Across Europe. http://bpie.eu/uploads/lib/document/attachment/132/BPIE_factsheet_nZEB_definitions_across_Europe.pdf
4. Intelligent Energy Europe. 2012. The Success Model of Brussels: A Case Study. <https://www.gsma.com/gsm europe/wp-content/uploads/2012/03/gsmafinalreport20110829inenglprot.pdf>

专栏 2.1.2 | 中国的建筑节能标准

中国建筑节能发展分为三个阶段：1986年起，新建采暖居住建筑在1980—1981年当地通用设计能耗水平基础上普遍降低30%，为第一阶段；1996年起，在达到第一阶段要求的基础上再节能30%（即总节能50%），为第二阶段；2005年起，在达到第二阶段要求基础上再节能30%（即总节能65%），为第三阶段。中国建筑节能从1986年起逐步实施“节能30%”、“节能50%”和“节能65%”的建筑节能设计标准。“十一五”（2005—2010年）期间，中国执行的主要为“节能50%”的建筑节能标准，“十二五”（2010—2015年）期间，逐步提高到“节能65%”的节能标准水平。目前，中国建筑节能标准体系已初步完善，标准覆盖新建居住和公共建筑，节能65%的标准目标已全部实施。2010年7月，修订后的行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ26—2010）颁布；2010年8月，行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ134—2010）颁布；2012年11月，新版行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》（JGJ75—2012）颁布；2015年5月，新版国家标准《公共建筑节能设计标准》（GB 50189—2015）颁布。覆盖不同气候区、不同建筑类型、不同能源资源种类的建筑节能领域的国家和行业标准体系已全部建立。

截至2014年，中国已有24个省、市制定了100余项地方标准。北京、上海、天津、江苏等省、市已经建立了覆盖新建和既有公共和居住建筑、绿色建筑的地方标准体系；北京、河北、山东实施新建建筑“节能75%”的标准；北京、河北、黑龙江出台了适用于超低能耗建筑设计、评价的标准和规范，并建成了被动式近零能耗建筑示范。中国上述建筑节能标准属于强制性标准，但绿色建筑和超低能耗建筑相关标准属于推荐性标准。

资料来源：1.住房和城乡建设部科技发展促进中心，《中国建筑节能发展报告（2016年）》中国建筑工业出版社2016年3月
2.关于发展节能省地型住宅和公共建筑的指导意见，建设部，2005年05月31日
http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/200611/20061101_158479.html

专栏 2.1.3 | 中国建筑能效提升工程

2015年1月1日，中国国家标准《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378—2014）正式实施。为了推进中国国民经济和社会发展五年规划，中国建筑能效提升工程设定了从2016年到2030年的建筑能效发展目标，计划利用“十三五”（2016—2020年）、“十四五”（2021—2025年）和“十五五”（2026—2030年）三个五年的时间实现三个转变，即从节能建筑到绿色建筑转变，从单体建筑向区域推动转变，从“浅绿”到“深绿”转变。过去中国节能建筑符合建筑节能设计标准这一单项要求即可，而绿色建筑涵盖节能、节地、节水、节材、室内环境和物业管理等多个方面。中国绿色建筑是指在建筑的全寿命周期内，最大限度地节约资源、保护环境和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。《绿色建筑评价标准》采用打分制，引入权重，对各项绿色建筑技术指标的达标情况给出具体的量化要求并赋予不同的分值，并通过“加分项”的附加得分鼓励绿色建筑技术和管理方面的提升和创新，更加科学合理。为进一步推动此项工程，各地主管部门相继将绿色建筑一星评价标准中的相关内容纳入建筑节能设计相关标准，从而以强制手段推广和普及一星级绿色建筑。各地主管部门也相继将绿色建筑一星评价标准中的相关指标转化为建筑节能设计相关标准，从而以强制手段规模化推广一星级绿色建筑。此外，《绿色建筑评价标准》特别增加了“施工管理”相关指标，实现对建筑全寿命周期内各环节和阶段的覆盖。

资料来源：1.努力实现绿色节能建筑新发展新突破，住房和城乡建设部，《中国建设报》，2015年03月19日
http://www.mohurd.gov.cn/zxydt/201503/20150319_220523.html
2.建筑能效提升路线图有望出炉
http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2014-11/10/content_1498942.htm



专栏 2.1.4 | 河北省《被动式低能耗居住建筑节能设计标准》

2015年5月1日，河北省《被动式低能耗居住建筑节能设计标准》（DB13（J）/T 177—2015）开始实施，该标准是世界范围内继瑞典《被动房低能耗住宅规范》后第二部有关被动式房屋的标准。该标准提出了被动式房屋的定义和规定，对被动式房屋的基本设计原则、热工和能耗计算规定、热工计算、采暖负荷和能耗计算、冷负荷和空调能耗计算、房屋总一次能源计算项目和计算方法、围护结构设计、照明和遮阳设计、通风系统设计、关键材料 and 产品性能、防火设计、施工方法，以及被动式房屋的测试、认定条件、各种建筑能耗转化成一次能源和二氧化碳排放量的计算方法、运行管理等都提出了具体要求和基本做法，适用于河北省新建、改建和扩建的居住建筑。该标准通过规定被动房所应具有的室内环境品质和能耗需求，并限定建筑采暖、空调和总能耗，提出满足要求的房屋关键材料的性能，使按照该标准要求所建造的房屋可在能源消耗量极低的情况下，同时拥有健康、舒适的室内环境。

资料来源：1. 首部被动房节能设计标准将实施

<http://www.hebei.gov.cn/hebei/11937442/10757006/10757176/13527406/index.html>

2.《被动式低能耗居住建筑节能设计标准》实施 <http://www.china-esi.com/News/54719.html>

专栏 2.1.5 | 新加坡建筑能源规范

在新加坡，对于新建的住宅、商业建筑，以及总建筑面积达2000平方米以上的公共建筑，建筑能源规范确立了强制性的能效标准。能量性能标准基于一套打分系统，允许项目决定采取哪些能效措施，满足50分的最低要求。

该规范包括一些强制性的规定，例如外墙隔热性能、HVAC效率、照明、气密性，以及分户计量，利用可再生资源还将获得奖励分。在设计之初、建造过程中、竣工后和用户入住后，政府都会对建筑是否合规进行检查，并对不合规的进行惩处，具体措施包括罚款、吊销入住许可、吊销建设许可。

资料来源：1. Singapore Building and Construction Authority. 2008. Code on Environmental Sustainability of Buildings.

http://www.bca.gov.sg/EnvSusLegislation/Environmental_Sustainability_Legislation.html

2.Green Buildings Performance Network. n.d. Singapore.

<http://www.gbpn.org/databases-tools/bc-detail-pages/singapore#Summary>

http://www.bca.gov.sg/envSuslegislation/others/env_Sus_Code.pdf

专栏 2.1.6 | 关于建筑能效规范和标准的更多案例研究

天津市实施住宅的建筑能效规范（BEEC）

天津已经实施了比国家标准更严格的住宅节能标准（BEEC），符合标准要求的比例相当高，建立了完善的建筑施工管理体系、标准化和结构化的标准执行程序、广泛的建筑行业能力，以满足标准要求。同时，地方政府为实施日益提高的建筑节能标准（BEECs）而确保资源、提供支持，并做出承诺。

资料来源：1. Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). "Good Practices in City Energy Efficiency: Tianjin, China—Enforcement of Residential Building Energy Efficiency Codes." <http://www.esmap.org/node/1280>. Last accessed February 22, 2016.

卡拉奇的绿色建筑规范

卡拉奇市的建筑规范由信德建筑管理局（SBCA）制定。SBCA的基本规范制定于2002年4月，之后政府还就可持续性措施做出多次相关修订。

资料来源：U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015. "Karachi City Market Brief." <http://www.usgbc.org/resources/karachi-city-market-brief>. Last accessed March 1, 2016.

雅加达的绿色建筑规范

该市全新推出的绿色建筑规范，为楼面面积超过某一标准的建筑建立起七点关键的标准，政府的这一套要求将会改变整个建筑领域，并且有潜力使得建筑终端用能每年减排1.4亿吨二氧化碳。

资料来源：U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015. "Jakarta City Market Brief." <http://www.usgbc.org/sites/default/files/Jakarta.pdf>



行动 2：能效改善的目标

- 城市范围内改善能效的目标可以使利益一致，并激发行动。
- 政府部门对公共建筑设定能效目标，能够提升能力，并推动市场运用建筑节能措施。
- 私人部门自愿的能效目标可以激发兴趣，并加速运用建筑节能措施，特别是在商业建筑部门。

专栏 2.2.1 | 欧洲近零能耗建筑指令

中国政府每隔5年会制定全国建筑节能目标，各地区相应制定其具体目标，目标包括对新建建筑节能标准的执行率、既有建筑节能改造、公共建筑节能监管，以及建筑能耗审计、公示、运行管理和新型建材推广应用等具体要求。通过实施目标管理体制，中国建筑节能持续提高。例如在2010—2015年间，通过国家建筑节能目标管理和实施《绿色建筑行动方案》，中国新建建筑施工阶段执行节能强制性标准的比例达到98%，城镇新建建筑的能源利用效率提高了30%，实施低能耗、绿色建筑示范项目2442个，完成既有居住建筑供热计量及节能改造9.6亿平方米，实施了12个公共建筑节能改造重点城市示范，开展了93个可再生能源建筑应用示范市和198个可再生能源建筑应用示范县的建设等。

中国建筑节能在“十三五”期间的具体目标是：到2020年，城镇新建建筑能效水平比2015年提升20%，部分地区及建筑门窗等关键部位建筑节能标准达到或接近国际现阶段先进水平；城镇新建建筑中绿色建筑面积比重超过50%，绿色建材应用比重超过40%；完成既有居住建筑节能改造面积5亿平方米以上，公共建筑节能改造1亿平方米；全国城镇既有居住建筑中节能建筑所占比例超过60%；城镇可再生能源替代民用建筑常规能源消耗比重超过6%；经济发达地区及重点发展区域农村建筑节能取得突破，采用节能措施比例超过10%。

为实现建筑节能目标，各级建设管理部门将组织开展规划实施进度年度检查及中期评估，以适当方式向社会公布结果，并把规划目标完成情况作为国家节能减排综合考核评价、大气污染防治计划考核评价的重要内容，纳入政府综合考核和绩效评价体系。对目标责任不落实、实施进度落后的地区进行通报批评，对超额完成、提前完成目标的地区予以表扬奖励。

资料来源：1.住房和城乡建设部关于印发建筑节能与绿色建筑发展“十三五”规划的通知建科[2017]53号
2.住房和城乡建设部科技发展促进中心，《中国建筑节能发展报告（2016年）》中国建筑工业出版社2016年3月

专栏 2.2.2 | 中国绿色建筑行动方案

2013年，国家发展和改革委员会、住房和城乡建设部颁布《绿色建筑行动方案》，方案明确了具体建筑节能任务要求：对新建建筑，严格落实强制性节能标准，完成新建绿色建筑10亿平方米，到2015年末，20%的城镇新建建筑达到绿色建筑标准要求；对既有建筑，2010—2015年完成北方采暖地区既有居住建筑供热计量和节能改造4亿平方米以上，夏热冬冷地区既有居住建筑节能改造5000万平方米，公共建筑和公共机构办公建筑节能改造1.2亿平方米，实施农村危房改造节能示范40万套，到2020年末，基本完成北方采暖地区有改造价值的城镇居住建筑节能改造。

资料来源：国务院办公厅以国办发〔2013〕1号转发国家发展改革委、住房和城乡建设部制订的《绿色建筑行动方案》，
http://www.gov.cn/jwqk/2013-01/06/content_2305793.htm

专栏 2.2.3 | 北京市提出公共机构节能目标

北京市于2016年9月发布了《北京市2016年公共机构节能减碳工作计划》，明确提出2016年全市公共机构综合能耗、单位建筑面积能耗目标同比要下降2%，能源消费总量将控制在175万吨标准煤内。该计划还明确要强化节能减碳管理制度建设，将在2016年完成43家公共机构能源管理体系建设认证和38家公共机构碳排放管理体系评价，推动实行公共机构建筑能耗限额管理。

资料来源：北京市公共机构节能节水工作联席会议关于印发北京市2016年公共机构节能减碳工作的通知，北京市发展和改革委员会，2016年08月24日
<http://www.bjpc.gov.cn/zwx/tztg/201608/t10466763.htm>

专栏 2.2.4 | 乌克兰的利沃夫市减少公共建筑的能源消费

乌克兰利沃夫市正在积极开展监测和设定目标项目，控制能源和水资源消耗，将公共建筑每年能耗降低至少10%，自来水消耗减少约12%。该项目要对成百上千栋建筑进行改造，包括更换窗户、改善隔热、升级配有恒温调节器的散热片，或者安装新的热交换器等。

利沃夫市的项目管理员为城市的管理部门提供该市所有550栋公共建筑的数据，包括区域供暖、天然气、电力和水资源的每月消费数据，每年会确定公用事业月度消费的目标，每月会对照目标审查实际消费量，发现偏差则会立即采取行动。各个建筑的性能通过一项展示性的行动向公众开放。该市还与国际伙伴进行合作，运行着几项公私合作伙伴关系倡议，以加快改善公共建筑部门的能源效率。

资料来源：ESMAP. n.d.. "Good Practices in City Energy Efficiency: Lviv, Ukraine—Energy Management Systems in Public Buildings." <https://www.esmap.org/node/1246>.

专栏 2.2.5 | 东京的总量控制和排放交易计划

东京市的第一个总量控制和排放交易计划，要求大型商业和工业建筑减少二氧化碳排放。该计划于2010年4月实施，管控着东京地区1400个最大的二氧化碳排放设施。这些设施的单个能耗都超过了150万升原油当量，总计约占城市建筑部门排放的40%。2010—2014年，该计划要求大多数建筑物的排放量比基准年减少8%，并且在2015—2019年内减少17%。实现更多减排的建筑物可以将超额减排量出售给其他主体。承用户也有义务配合建筑业主减少其碳排放。该计划在首年就实现建筑部门碳减排13%，运行四年以来总共减排了23%。

资料来源：1. International Carbon Action Partnership. 2015. "Japan: Tokyo Cap-and-Trade Program." https://icapcarbonaction.com/index.php?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems%5B%5D=51
2. Environment Tokyo. 2010 "Tokyo Cap and Trade Program."
http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/en/attachement/Tokyo-cap_and_trade_program-march_2010_TMG.pdf
3. ICLEI. 2012. Tokyo, Japan: Reducing Emissions Through Green Building.
http://www.iclei.org/fileadmin/PUBLICATIONS/Case_Studies/ICLEI_cs_144_Tokyo.pdf
4. U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015. "Tokyo City Market Brief."
<http://www.usgbc.org/resources/tokyo-city-market-brief>. Last accessed March 1, 2016.

专栏 2.2.6 | 建筑能效目标提高案例研究

2023年首尔实现零能耗目标

韩国国家政府制定了目标，所有新的多户住房将在2025年实现净零能耗。而首尔市政府将2023年定为目标年，比国家政府目标提前两年。

资料来源：U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015. "Seoul City Market Brief." <http://www.usgbc.org/sites/default/files/Seoul.pdf>

土耳其公共建筑目标

土耳其的国家气候变化战略提出，2015年公共建筑的能源消费水平将比2011年减少10%，到2023年减少20%。

资料来源：U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015. "Istanbul City Market Brief." <http://www.usgbc.org/sites/default/files/Istanbul.pdf>

香港建筑用电目标

为减少建筑行业对环境产生的负担，香港绿色建筑委员会于2013年3月发起了“香港2030”运动，推动到2030年实现建筑电力消耗绝对量比2005年低30%。

资料来源：U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015. "Hong Kong City Market Brief." <http://www.usgbc.org/sites/default/files/Hong%20Kong.pdf>



行动 3：能效性能信息和认证

- 获取关于建筑能源和资源消耗的信息，使得业主、运营商和承用户能够在知情情况下做出管理决定，通常是实施其他行为的前提条件。透明及时的信息有助于对比目标追踪绩效表现。【专栏2.3.1-专栏2.3.3】
- 在辖区或建筑层面搜集建筑能源利用有关的一般统计信息，可以促进更好的政策和项目设计。
- 建筑能效性能证书 (EPC) 共享能源消耗信息，允许将能效信息纳入到房地产的相关决策之中。
- 评级和认证项目将建筑数据和信息综合至统一模式中，允许在一系列建筑中实现标杆管理。标杆管理正逐渐应用到房地产市场中以区分不同建筑。【专栏2.3.4】

专栏 2.3.1 | 中国绿色建筑标识体系

2006年6月1日，原建设部出台了《绿色建筑评价标准》(GB/T50378—2006)，首次提出中国绿色建筑评价标准。2007年8月，原建设部又出台了《绿色建筑评价技术细则》(试行)和《绿色建筑评价标识管理办法》(试行)等文件。《绿色建筑评价标准》是中国绿色建筑标识体系的评价基础，主要用于评价住宅建筑和公共建筑。绿色建筑要求综合、全面统筹六大指标，分别是节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量和运营管理。六大指标下还设有控制项、一般项和优选项三类分项指标，其中，控制项为评为绿色建筑的必备条款，优选项主要指实现难度较大、指标要求较高的项目。对同一对象，可根据需要和可实施性分别提出对应于控制项、一般项和优选项的指标要求。绿色建筑评价标识分三个等级，按满足一般项和优选项的程度，由低到高分别为一星级、二星级和三星级。以住宅建筑为例，一般情况下，18项达标可获得一星级标识，27项达标可获得二星级标识，35项达标可获得三星级标识。

2015年，新版国家标准《绿色建筑评价标准》(GB/T50378—2014)正式实施。新版国家标准与2006版国家标准主要在以下几个方面有所改进和提升，对绿色建筑评价的要求更高。

- (1) 将标准适用范围由住宅建筑和公共建筑中的办公建筑、商场建筑和旅馆建筑，扩展至各类民用建筑。
备注：2006版国家标准在操作中也按照设计标识和运行标识管理的。
- (3) 绿色建筑评价指标体系在节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量和运营管理六类指标的基础上，增加施工管理、提高与创新两部分要求。
- (4) 调整评价方法，对各评价指标评分，并以总得分率确定绿色建筑等级。相应地，将2006版国家标准中的一般项改为评分项，取消优选项。
- (5) 增设加分项，鼓励绿色建筑技术、管理的创新和提高。
- (6) 明确单体多功能综合性建筑的评价方式与等级确定方法。
- (7) 修改部分评价条文，并为所有评分项和加分项条文分配评价分值。

表 2-1 | 新版本绿色建筑标准：七大指标



资料来源：新版《绿色建筑评价标准》(GB/T50378—2014)发布，住房和城乡建设部，2014年4月15日
http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201508/t20150829_224219.html

专栏 2.3.2 | 中国获得国际LEED认证的建筑项目

越来越多的中国建筑项目进行了LEED（能源和环境设计先锋）认证，中国已成为LEED认证第二大市场。2016年1月27日，美国绿色建筑委员会（USGBC）公布了2015年度中国大陆地区建筑项目参与LEED绿色建筑评价系统的情况，前十名的省级行政区依次为上海、广东、北京、天津、四川、浙江、江苏、辽宁、重庆、河南。上海获得第一名，北京以近105万平方米的LEED认证建筑面积位居第三名。这项排名仅基于2015年度获得认证的项目，并非基于中国各省级行政区历年以来认证建筑面积的累加量。目前中国拥有超过1000个LEED认证项目，大陆地区共有732个LEED认证项目，获LEED认证的建筑总面积达到了2670万平方米。获LEED认证的建筑项目在中国市场的快速增长，改善了生活环境，给人们健康和福祉带来了积极影响。

最引人注目的是2015年11月27日，美国绿色建筑认证委员会授予上海中心LEED-CS白金级认证。中国上海中心早在2012年9月已被住房和城乡建设部授予三星级绿色建筑设计标识。上海中心通过综合节能和新能源利用、节水和雨污水回收利用、节约用材和绿色建筑材料利用、控制室内空气污染并提高室内环境质量等措施，使建筑在全生命周期高效绿色运行。大厦顶端是一个漏斗形的雨水收集槽，雨水处理后作为大厦的中水使用，一年可节约250个标准游泳池的水量。内部使用的水源中，超过25%的水源是非传统水源，依靠收集盥洗废水、洗浴废水、空调冷却水等杂排水，处理后用于办公楼、裙房、地下室厕所冲洗，以及室外水景补水、绿化浇灌、室外道路冲洗、地下车库冲洗等。在大厦外围，里外各设有一层玻璃幕墙，就像一根管子外面套着另一根管子。这类似于热水瓶的隔热层，冬暖夏凉，对大厦起到保温隔热作用，可减少供暖和供冷需求。主楼在设计时，每上升一层，外部结构旋转1°，共旋转120°。旋转、不对称的外部立面，使风载降低24%，并降低了工程造价。与传统的直线型建筑相比，上海中心大厦内部的圆形立面，有效减少了能源消耗。

资料来源：1. 2015年中国大陆地区LEED绿色建筑前十名省市

<http://www.usgbc.org/articles/usgbc-announces-2015-top-10-provinces-and-municipalities-mainland-china-participating-leed>

2. 上海让节能成为“一揽子”工程

http://www.cenews.com.cn/xzb/sh/gd/201704/20170405_826772.html

专栏 2.3.3 | 纽约市利用能效对标基准标杆的数据

能源数据可以为政府制定建筑能效政策服务，如提供信息、量身定制或改善现有政策，以纽约市关于基准标杆的地方第84法为例进行说明。自2010年以来，纽约市大型建筑的业主每年都需要通过一套建立基准标杆的免费在线工具，采用标准化方式测量和报告其能量消耗情况，为获得整栋大楼的能源使用数据建立基准标杆。建筑的业主可通过承用户获取数据，也可通过公用事业单位获取整体的月度数据。

对收集到的基准数据进行分析后表明，纽约市大型建筑的总能耗差别巨大，类似的资产相差可达3~7倍，改善能效潜力巨大。对基准标杆数据加以利用前景广阔，如纽约市建立的能源效率公司节能潜力（ESP）工具。该工具利用某个建筑自身的基础标杆数据，并基于建筑类型和燃料消耗状况评估节能潜力，有助于贷款发起人更加相信建筑节能项目的预期节能量，并有助于使得能效贷款产品实现标准化。

资料来源：1. City of New York. 2014. "L84: Benchmarking."

<http://www.nyc.gov/html/gbee/html/plan/l184.shtml>

2. City of New York. 2014. New York City Local Law 84 Benchmarking Report.

http://www.nyc.gov/html/planyc/downloads/pdf/publications/2014_nyc_l184_benchmarking_report.pdf

专栏 2.3.4 | 能效性能信息和认证案例研究

阿布扎比的珍珠建筑评级系统

珍珠建筑评级系统（PBRs）是由阿布扎比城市规划理事会开发的绿色建筑评级系统，是其可持续发展倡议的一部分。该理事会于2010年5月发布的行政令指出，所有新建建筑从2010年9月起都必须满足1珍珠规定，而所有政府资助的建筑都必须以2珍珠规定为最低标准。该理事会在这一规定之下开展了大量的工作，将珍珠建筑评级系统与阿布扎比发展和建筑标准协调关联起来。

资料来源：Estidama. 2010. "Pearl Building Rating System."
<https://www.upc.gov.ae/en/estidama/pearl-rating-system/pearl-building-rating-system>

越南的莲花评级系统

莲花评级系统由越南绿色建筑理事会（VGBC）运行，是该国专用的绿色建筑评级系统。莲花评级系统是在建筑的设计、建造和运营阶段对建筑进行评级，评估各阶段的环境影响、能源效率，以及对入住户的影响。VGBC的在线绿色数据库为消费者和各利益相关方带来机遇，为研究并探索采用绿色建筑的各种不同要素提供可能。

资料来源：U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015. "Ho Chi Minh City—City Market Brief."
<http://www.usgbc.org/sites/default/files/Ho%20Chi%20Minh%20City.pdf>



行动 4：激励措施和金融

- 前期成本是改善建筑能效的主要障碍。可设计多种项目来克服这一障碍，并鼓励建筑的业主、管理者和承用户进行更大的投资。
- 激励措施可降低行动的成本或增加行动的效益。赠款、抵扣及税收激励措施，有助于支付部分能效投资的前期成本。【专栏2.4.1-专栏2.4.4】
- 非经济激励，比如给予开发商优先处理建筑许可证、或允许开发更大的楼面面积，对私人市场是很有吸引力的，并且不需要或只需要很少的地方政府投资。【专栏2.4.5】
- 融资产品可将节能投资的初始成本分摊至未来数年中，允许尽快获得经济效益。循环贷款基金、信托基金，以及税收留置权融资的机制，能够扩大能效投资的可用资金池。【专栏2.4.6-专栏2.4.7】

专栏 2.4.1 | 中国既有居住建筑供热计量及节能改造财政奖励政策

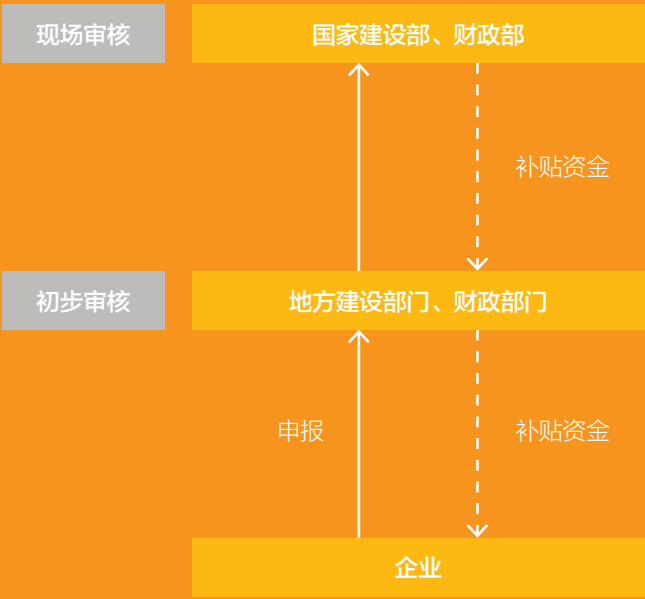
2007年12月，中国财政部发布《北方采暖地区既有居住建筑供热计量及节能改造奖励资金管理暂行办法》，国家财政安排资金专项用于对北方采暖地区开展既有居住建筑供热计量及节能改造工作的奖励，中央财政奖励资金标准为50元/平方米（建筑面积，下同），其中严寒地区为55元/平方米，寒冷地区为45元/平方米。

2008年5月，住房和城乡建设部、财政部联合发布了《关于推进北方采暖地区既有居住建筑供热计量及节能改造工作的实施意见》，有助于更好地发挥财政资金使用效益。

2011年，住房和城乡建设部、财政部又印发了《关于进一步深入开展北方采暖地区既有居住建筑供热计量及节能改造工作的通知》，明确“十二五”期间改造工作目标，即到2020年末基本完成对北方具备改造价值的老旧住房的供热计量及节能改造；到“十二五”（2011—2015年）期末，各省（区、市）要至少完成当地具备改造价值的老旧住宅的供热计量及节能改造面积的35%以上，鼓励有条件的省（区、市）提高任务完成比例；地级及以上城市达到节能50%强制性标准的既有建筑基本完成供热计量改造。改造目标要求按年度分解目标，逐年考核。并要求各地建立以市场化融资为主体的多元化资金筹措机制，积极支持采用合同能源管理方式，积极引导供热企业、居民、原产权单位及其他社会资金投资改造项目，进一步拓展节能改造资金；积极推广新型建材的应用，住房和城乡建设部、财政部拟在全国范围选择确定新型节能建材产品技术目录。为了进一步健全激励约束机制，鼓励地方加快节能改造工作，中央财政奖励标准在“十二五”前3年将维持2010年标准不变，2014年后视情况适度调减。为了鼓励具备条件的城市尽早完成节能改造任务，启动一批供热计量及节能改造重点市县，并优先安排节能改造任务及相应补助资金，对经考核如期完成任务的重点市县，将根据节能效果、供热计量收费等进展情况，给予专门财政资金奖励，用于供热计量收费改革等相关建设性支出。

资料来源：关于印发《北方采暖地区既有居住建筑供热计量及节能改造奖励资金管理暂行办法》的通知，财政部，2007年12月20日
http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/caizhengwengao/caizhengbuwengao2008/caizhengbuwengao20082/200805/120080519_29064.html

图 2-2 | 北方采暖地区既有居住性建筑供热计量及节能改造奖励资金申请流程



专栏 2.4.2 | 厦门对绿色建筑商品住宅业主实施税收奖励政策

2014年，福建省厦门市在全国率先出台了针对绿色建筑商品住宅业主的奖励政策，直接针对住宅业主，根据住宅“绿色建筑”星级标识，以返还契税的形式鼓励业主购买符合“绿色建筑标准”的商品住宅。其中，对购买二星级绿色建筑商品住房的业主，给予返还20%契税的奖励；对购买三星级绿色建筑商品住房的业主，则给予返还40%契税的奖励。

资料来源：凤凰网财经，国内首现“购房返税”奖励，绿色住宅产业或迎爆发增长
http://finance.ifeng.com/a/20140725/12796725_0.shtml

专栏 2.4.3 | 上海市出台建筑节能专项扶持办法

2013年，上海市发展和改革委员会和上海市财政局联合颁布了《上海市建筑节能项目专项扶持办法》，设立专项扶助基金用于培育上海市建筑节能示范项目，提高建筑能源利用效率，调动建筑节能参与方的积极性。对于获得二星级或三星级绿色建筑标识的新建居住建筑和公共建筑、整体装配式住宅示范项目等，每平方米补贴60元，整体装配式住宅示范项目配置率达到25%以上的，每平方米补贴100元；对于可再生能源与建筑一体化示范项目，采用太阳能光热或浅层地热能的示范项目，每平方米受益面积补贴60元；采用太阳能光伏的示范项目，每瓦补贴5元等。

资料来源：关于印发《上海市建筑节能和绿色建筑示范项目专项扶持办法》的通知，上海市发展和改革委员会，2016年07月18日
<http://www.shdrc.gov.cn/gk/xxgkml/zcwj/zgjzl/23928.htm>

专栏 2.4.4 | 里约热内卢的Qualiverde计划

2012年，里约热内卢通过了Qualiverde计划，提出了绿色建筑发展要求。新建商业建筑和多户住宅，实施可持续性相关措施并且取得Qualiverde认证后，就有资格获得诸多税收优惠。Qualiverde认证是灵活的，提供一系列供考虑和采用的可持续性措施，且选用这些认证规则中的措施会获得相应分数，所有认证项目都必须至少达到70分。此外，获得100分的项目将获得Qualiverde Total认证。认证规则中包括了水资源管理、能效提升和项目的热性能等措施。获得Qualiverde认证的项目，可能有资格获得税收激励、折减不动产税或被豁免实施某些地方建筑法规。

资料来源：U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015. "Rio de Janeiro City Market Brief."
<http://www.usgbc.org/sites/default/files/Rio.pdf>

专栏 2.4.5 | 可持续性和能效的激励机制

德里的可持续建筑激励机制

印度首都辖区德里政府做出规定，要求面积在3000平方米以上的地块，其新建建筑的布局计划必须采取可持续性相关措施；对于屋顶面积大于300平方米的建筑，政府鼓励其采取相关措施，包括但不限于雨水储罐、地下水回补措施、废水处理系统、污水处理系统，以及太阳能加热系统等。

为了促进这些功能，地方当局可以向项目开发商颁发1%~4%的额外容积率（总建筑面积与建筑用地面积的比值）奖励。具体奖励多少将基于建筑的性能，即对印度综合人居评估绿色评级（GRIHA）计划的达成情况。

昌原碳里程计划

韩国的昌原市政府管理的碳里程系统是一套关于能效的积分系统，家庭或公司可以通过节能、节水来赚取积分。政府通过提供现金返还、各类商品优惠券、Nubija奖励（昌原的自行车共享计划），鼓励项目实施。家庭或公司赚取的积分越多，可以获得的奖励也越多。2013年，韩国有9万户家庭参与了该计划，估计当年可以减排二氧化碳7580吨。

资料来源：1. U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015."Delhi NCT."
<http://www.usgbc.org/resources/delhi-nct>. Last accessed March 1, 2016;
2. U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015."Changwon City Market Brief."
<http://www.usgbc.org/resources/changwon-city-market-brief>. Last accessed March 1, 2016;
3. Neuhoff, K., K. Stelmakh, and A. Hobbs. 2012. "Financial Incentives for Energy Efficiency Retrofits in Buildings."
<http://aceee.org/files/proceedings/2012/data/papers/0193-000422.pdf>.

专栏 2.4.6 | 泰国的ENCON循环贷款基金

1992年，泰国颁布了节能促进（ENCON）法案，以鼓励提高能源效率。ENCON法案包括一项强制性计划，由能源部替代能源开发和能源效率（DEDE）部门进行指导。该计划要求某些“指定的工厂和建筑”管理其能源使用、开展能源审计、设定能效目标及制定实施计划。

ENCON基金的资金来自对石油产品征收0.001美元/升的税费。该基金向泰国银行提供零成本的资金，泰国银行为节能项目，也包括向能源服务公司，提供最长期限达七年的低息贷款，促进泰国建筑能效的ESCO市场蓬勃发展。

资料来源：Jyukankyo Research Institute. 2009. "Current State of ESCO Activities in Asia: ESCO Industry Development Programs and Future Tasks in Asian Countries."
https://www.etde.org/etdeweb/details_open.jsp?osti_id=967617



专栏 2.4.7 | 财政激励措施案例研究

墨尔本1200建筑项目

墨尔本市1200建筑项目启动于2010年，旨在促进商业建筑、非住宅建筑的改造。融资渠道是建筑改造的主要障碍，该市与行业业密切合作，开发出环境升级金融这一创新金融机制。

资料来源：C40 Cities. 2012. "Case Study: 1200 Buildings Program." June 15.
http://www.c40.org/case_studies/1200-buildings-program. Last accessed February 22, 2016.

首尔的建筑改造计划

首尔建筑改造计划（BRP）通过安装新设备或改进现有的设备，旨在促进建筑节能和提高能效。该计划使得能源公司通过长期的节能，以此收回其前期投资。首尔通过向建筑业主和能源服务公司提供具有竞争力的贷款，落实项目投资。

新加坡对既有建筑实施绿色标记激励计划

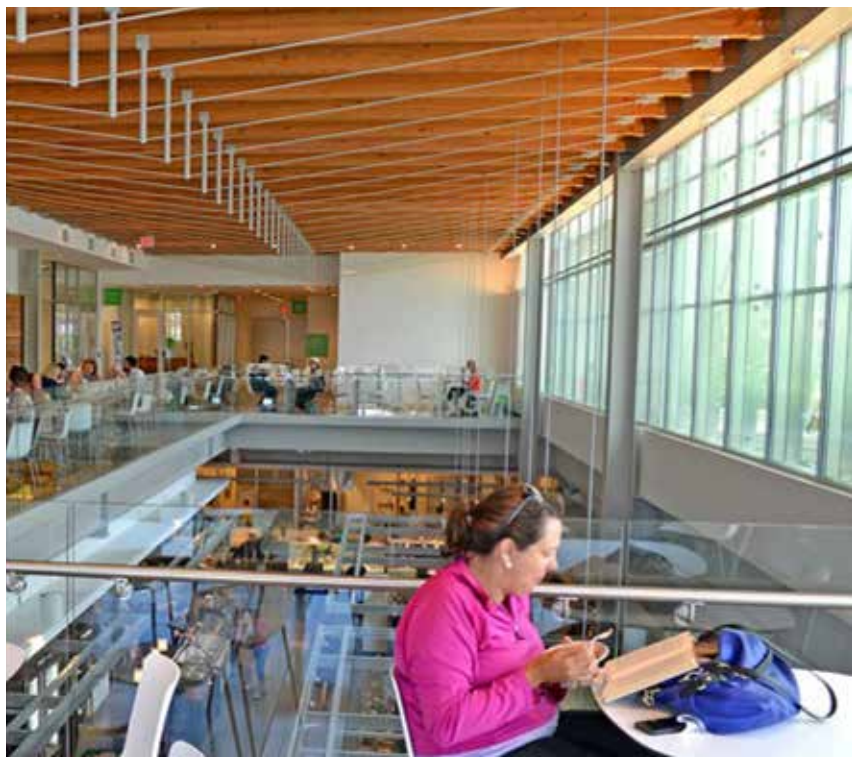
新加坡的既有建筑绿色标记激励计划为业主们总共提供了1亿美元，帮助其进行建筑节能改造和翻新，从而提高能源、水和其他资源的利用效率。该计划为建筑升级改造提供现金奖励，并且为节能设备的相应费用共同募集高达50%（上限为300万新元）的资金。

资料来源：U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015. "Singapore City Market Brief."
<http://www.usgbc.org/sites/default/files/Singapore.pdf>

莫斯科为建筑能效投资提供税收激励

俄罗斯纳税人如果新引入了高能效的设备或系统，比如空调、电梯、自动控制系统等，那么就有权享受三年免除缴纳公司资产税的激励。若对节能设备进行投资，也有权享受加速折旧，可以按标准速度两倍进行折旧

资料来源：U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015. "Moscow City Market Brief."
<http://www.usgbc.org/sites/default/files/Moscow.pdf>



行动 5：政府牵头以身作则

- 地方政府可以率先垂范，使其自身建筑的能源和资源效率变得更高，并且设定雄心勃勃的目标，为高效建筑创造需求。【专栏2.5.1】
- 改善预算和采购过程，促使所有政府拥有和租赁的建筑空间都能符合特定的节能标准，保证建筑只使用节能电器、设备和照明设施。
- 地方政府可促进应用合同能源管理，允许公共机构和单位将节能项目外包给能源服务公司。【专栏2.5.2】

专栏 2.5.1 | 布宜诺斯艾利斯环境保护署率先垂范

布宜诺斯艾利斯市计划到2030年，使温室气体排放量比2008年减少30%。2008年，布宜诺斯艾利斯环境保护署启动了“公共建筑能效项目”，分析并监测五种不同类型公共建筑的能源消耗模式，以促进提高能源效率。该项目需要执行若干措施，包括开发能源管理工具、实施能源审计，以及改善建筑物的运行维护程序。截至2015年初，大约20栋建筑经过了能源审计，并且正在实施推荐的提高能效措施。此外，新建公共建筑需要满足某些环境可持续性的最低标准。

资料来源：U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015. "Buenos Aires City Market Brief."
<http://www.usgbc.org/sites/default/files/Buenos%20Aires.pdf>





专栏 2.5.2 | 可持续性和能效的激励机制

基辅的公共建筑节能

基辅市有1270栋公共建筑采用成本有效的节能系统和设备进行了改造，包括医疗保健、教育和文化领域的设施。以项目成功为基础，乌克兰许多其他城市都要求获得关于项目的信息，并表示有兴趣在其公共建筑中实施类似改造。

资料来源：ESMAP. Case Study: Good Practices in City Energy Efficiency, Kiev, Ukraine—Energy Efficiency in Public Buildings. <http://www.esmap.org/node/656>.

布宜诺斯艾利斯的公共建筑节能

布宜诺斯艾利斯的能源成本较低，建筑改造的资金节省并不显著。因此，执行该计划是基于领导层的决定，传递了减少能耗是优先事项的信号，而没有考虑经济因素。

资料来源：ICLEI. 2011. "Buenos Aires, Argentina—Energy efficiency of public buildings in Buenos Aires: The case of an office building." <https://casesimportal.newark.rutgers.edu/energy-efficiency-public-buildings-buenos-aires-case-office-building>

中国政府办公大楼节能示范案例

为了发挥公共机构在全社会节能工作中的表率作用，中国主管公共机构节能管理工作的国家机关事务管理局开展了节约型公共机构示范单位创建活动。2011—2015年，全国完成了2050家节约型公共机构示范单位创建，部分省（区、市）开展了省级、地市级节约型公共机构示范单位创建工作，较好地发挥了对各级各类公共机构的引领带动作用，对全社会节能减排作出了表率。

四川省成都市武侯区政府机构集中办公区节能实践是开展节约型示范单位建设、发挥模范带头作用的典型案例。成都市武侯区位于成都锦江之南，属于夏热冬冷气候区。区政府集中办公区分为第一、第二两个办公区，占地面积26500平方米，建筑总面积45726平方米。武侯区以建设节约型政府为依托，以强化节能降耗意识为根本，以降低能源资源消耗为目标，以构建长效管理制度为抓手，推进节约型公共机构示范单位建设。近年来，武侯区实施了更换分体式空调环保冷媒系统、建设雨水回用工程、安装电梯能量回馈系统、更换节能灯具、更换节水器具、开展水平衡测试等多项节能改造项目。同时，广泛运用节能产品和新能源产品，提高运行设备的能效水平。实施办公区用电计量表的分项分类安装，建设能耗监管平台，实现了用能情况在线监控、实时分析、趋势预测。2011—2015年，武侯区集中办公区节能工作取得明显成效，2015年综合能源消耗量较2010年同比下降15.3%，人均能耗较2010年同比下降21.2%，人均用水量较2010年同比下降16.56%，单位建筑面积能耗较2010年相比下降了23.03%。其节能实践对全面、系统促进政府机关办公区节能工作具有借鉴意义。

资料来源：国家机关事务管理局、中国质量认证中心

行动 6：推动建筑的业主、管理者、承用户参与

- 通常而言，私人部门负责设计、施工、融资和管理建筑。私人部门和地方政府的合作伙伴关系是实现大范围成功的关键。
- 通过引导房地产市场制订绿色租赁合同条款，使得业主与承用户的利益调起来，城市政府可以帮助解决建筑的业主和承用户之间存在的“激励脱节”问题。
【专栏2.6.1-专栏2.6.2】
- 工作场所的推动参与项目、竞争、挑战、意识宣传项目和激励最佳效能者等激励措施，可鼓励私人部门参与者改变行为。
- 战略能源管理（SEM）采用教练辅导、教育和培训措施，教会建筑的业主和管理者节能措施的有关商业案例，并使其采纳这些实践。【专栏2.6.3】

专栏 2.6.1 | 新加坡绿色租赁工具包

2014年，新加坡发布了一个绿色租赁工具包，以“帮助房东和承用户，在他们所管理或占用建筑的整个生命周期内，改善其环境绩效”。工具包中包括了多个案例，说明办公楼和零售商业建筑的业主与承用户之间的绿色租赁协议。协议制定出各个环境目标，涉及建筑如何以可持续的方式进行改进、管理和（或）使用。

绿色租赁工具包列出了一些标准条款，可以纳入到租赁合同当中。工具包还对监测和改善能效、水效、室内外空气质量，实现材料和废物的可持续管理做出了特定要求，并明确了提高能效的成本和减省的能源费用如何进行划分。

资料来源：Singapore Building and Construction Authority.N.d. "Sustainable Built Environment."
<http://www.bca.gov.sg/sustain/sustain.html>.

专栏 2.6.2 | 胡志明市通过EDGE实现更好的建筑

EDGE（更高效率卓越设计）是国际金融公司（IFC）开发的一个自愿性建筑认证体系，它带有免费软件，使得设计师可以选择相关技术解决方案，同时估计额外的前期成本和回收期。

开发商Nam Long 投资公司的桥景公寓，在越南第一个获得了EDGE认证。公司的目标是每年平均建设2000至3000栋节能住宅，为胡志明市7万户中低收入家庭提供经济适用房。Nam Long的建筑理念仅增加2%的建设成本，但其采取的建筑节能措施能够节能高达31%、节水22%、节省建筑材料34%，相应地还降低了业主和承用户每月的公用事业账单。

图 2-3 | 胡志明市通过EDGE实现更好的建筑

资源效率	技术解决方案
减少高达 31% 的能源费用	减少窗墙比，外遮阳装置，外墙及屋顶涂反光漆，外墙和屋顶的保温，热性能更高的玻璃，以及节能照明
减少高达 22% 的水费	低流量淋浴头，盥洗盆和厨房水槽采用低流量水龙头，以及双键冲水马桶
减少高达 34% 的用材	现场浇筑钢筋混凝土的地板和屋顶，内外墙采用蒸压加气混凝土块

资料来源：International Finance Corporation. 2015. "Nam Long—EHome 5: The Bridgeview." <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/a4104880476dea4f880ffd299ede9589/Snapshot+-+Nam+Long.pdf?MOD=AJPERES>; International Finance Corporation. 2015. "IFC Launches EDGE Green-Building Certification System in Vietnam." <http://ifcextapps.ifc.org/ifcext%5CPressroom%5CIFCPressRoom.nsf/%5C0%5CA9DCEA482492AC7B85257E5A0008F34A>.

专栏 2.6.3 | 瑞典Perstorp公司的能效改善

瑞典的化工公司Perstorp是能源密集型企业，能源成本占比接近15%。2005年，瑞典能源署启动了改善能效法案项目（PFE），Perstorp公司决定加入该项目，并且通过更好的战略能源管理来提高效率。当时，Perstorp公司企业层面围绕能源的战略决策，包括诸如投资分析和执行安全规章在内的事务。

2007—2008年，Perstorp公司开启了一系列节能项目，旨在提高企业层面的能源管理意识。来自跨职能部门的工程师们碰头会面，讨论能源问题。优化能源利用被列入议程，包括尽量减少能源损失的措施，以及在整个公司内找出额外的节约潜力。报告作者认为，在创造额外收入上甚至还可以做更多事情，例如，为生产中产生的废热找出新的市场。因为这是一项内部努力，还可以通过能源部门外部顾问的参与加以改进。

资料来源：Rudberg, M., M. Waldemarsson, and H. Lidestamb. 2013. "Strategic Perspectives on Energy Management: A Case Study in the Process Industry." *Applied Energy* (104): 487–496. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261912008203>.

专栏 2.6.5 | 可持续性和能效的激励机制

纽约市帝国大厦的改造

对帝国大厦的全面改造，在两年内节省了470万美元。该项目提供了一个重要的案例，展示了当业主、管理者、承用户和合作伙伴走到一起，一同努力改善建筑能源绩效的情况。

资料来源：C40 Cities. 2013. "Empire State Building: Class-leading Project Exceeds Efficiency Targets." Blog, June 24. http://www.c40.org/blog_posts/empire-state-building-class-leading-project-exceeds-efficiency-targets

在基督城重建智慧（Build Back Smarter）

重建智慧（Build Back Smarter）项目支持业主在维修和新建住房项目时做出知情情况下的选择，项目将资金（如果需要）协调起来并协助安装，以使居家环境更加温暖、舒适，采暖更经济实惠，并且更节水。

资料来源：Christchurch City Council. "Build Back Smarter." <http://www.ccc.govt.nz/environment/sustainability/build-back-smarter>. Last accessed February 23, 2016.

开普敦的行为改变计划

该市在2010年开始改造其公共建筑，每个建筑在改造时还安装了智能电表，并且还被纳入一项综合的行为改变计划之中，该计划为建筑的管理者和承租户提供培训和有关资源。

资料来源：World Green Building Council. 2013. WorldGBC Government Leadership Award Winners. <http://www.worldgbc.org/news-media/government-leadership-awards-applaud-cities-transforming-built-environments>

开普敦的低收入居民节能住房项目

通过为2000多户家庭安装太阳能热水器、屋顶隔热设备和紧凑型荧光灯的措施，Kuyasa项目每年已经节省了744万千瓦时的电能和6437吨二氧化碳排放量，与项目前基线相比，分别节约了34%和33%。项目合作伙伴积极推动了Kuyasa居民的参与，帮助落实改造，由此，该社区获得了巨大的效益，包括为居民提供技术培训和能力建设、创造就业，以及增强了所有权和责任感的意识。

资料来源：ESMAP. "EECI Good Practices in City Energy Efficiency: Cape Town-Kuyasa Settlement, South Africa-Low-Income Energy Efficiency Housing Project." <https://www.esmap.org/node/1329>. Last accessed February 23, 2016.

中国顺德职业技术学院“校园一卡通系统”

顺德职业技术学院（简称“学院”）应用“校园一卡通系统”对师生的日常用电和生活热水等能源消费计费进行管理，实施“预付费、后消费”模式，助推师生践行节约型的绿色消费生活方式，同时降低节能管理人工成本。

“校园一卡通系统”是利用计算机、网络通讯技术对与学院教学、科研管理和生活服务相关信息进行数字化处理和整合，以构成统一的资源管理系统。该系统始建于2012年，总投资1500多万元，现已建成门禁管理、校园消费、智能控电管理、智能控水管理等子系统。师生们在校内可以卡代证、以卡代币、一卡多用，实现统一身份认证、统一支付和结算。

智能控电管理子系统可对校园宿舍用电实行科学的计量、计费、控制及定额管理，用电管理由传统的“人工抄表、人工计费”模式升级为“先缴费、后用电”模式，欠费或超负荷用电时自动停电。智能控水管理子系统可实现用户“先购水、后用水”的管理模式，学生可通过宿舍热水自动收费系统进行自助查询、自助缴费，使用热水时按实际用量实时扣费，极大减少了热水浪费现象。

学院还将“校园一卡通系统”纳入“学校绿色智能节能监管平台”，实现信息共享，并结合一系列节能管理制度，形成了学院、物业管理公司、师生共同推进节能的机制。同时，通过强化节能组织领导、实施节能技术改造和加强宣传教育等措施，学院节能工作取得显著效果。2011—2015年，学院生均能耗逐年下降：平均每年节能42.22吨标准煤，平均节能率2.77%；平均每年节水66028吨，平均节水率6.07%。五年累计节能211.08吨标准煤，节水33.01万吨。

图 2-4 | 校园一卡通系统能源消费计费操作界面



资料来源：顺德职业技术学院

行动 7：推动技术和金融服务 提供商参与

- 地方政府可制定政策、项目和导则，以支持开发建筑节能产品和服务，包括融资的发展。

■ 允许合同能源管理的政策可加快部署一种商业模式，在该商业模式中节约的能源费用可用于投资节能。
【专栏2.7.1】

■ 实现能源和资源节约项目的关键是高水平的劳动力。地方政府可支持从业者培训。

■ 贷款担保等风险减少项目，使得能效融资更加吸引私人放贷人，有助于解决金融机构不愿投资能源节能的难题。【专栏2.7.2】

图 2-5 | 建筑项目的工程建筑活动全过程及利益相关方

新建建筑			既有建筑				Land Use/ Planning
							
土地利用 / 规划	设计	施工	出售或租赁	承租用户装修	运行与维护	改造	
地方政府 开发商和自助建设方	设计与施工专业人员 国家和省级政府 地方政府	设计与施工专业人员 建筑投资方 供应商与制造商	建筑的业主和管理者 开发商和自助建设方 建筑的承租用户	建筑的业主和管理者 建筑的承租用户 设计与施工专业人员	建筑的业主和管理者 能源公用事业单位 建筑的承租用户	建筑的业主和管理者 建筑投资方 建筑的承租用户 设计与施工专业人员	设计与施工专业人员 建筑的业主和管理者

来源：Adapted from World Business Council for Sustainable Development. 2015. Figure adapted from "Energy Efficiency in Buildings, Business Realities and Opportunities:Facts and Trends."

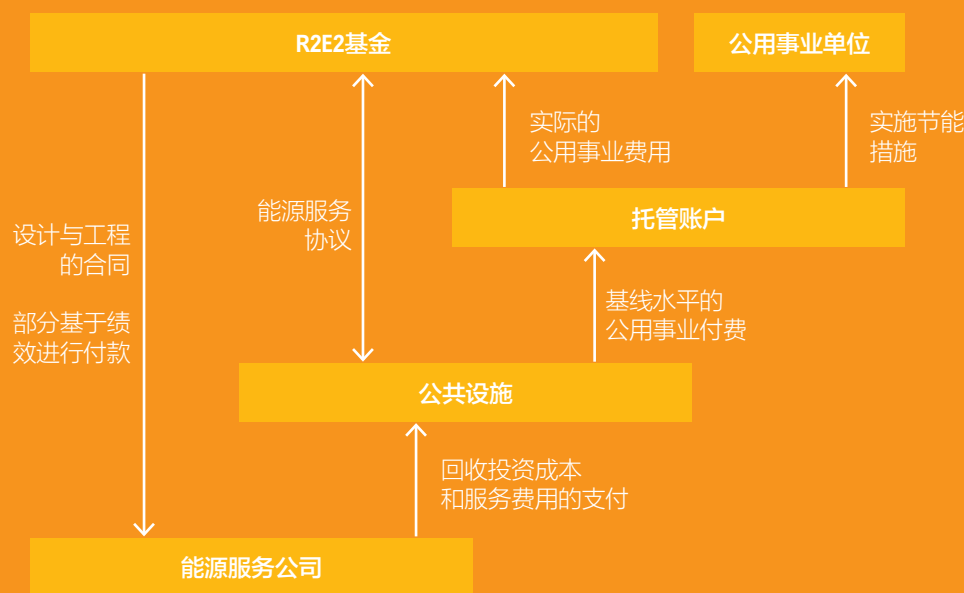
专栏 2.7.1 | 亚美尼亚的市政当局实现节约能源

R2E2基金是亚美尼亚可再生能源和能效领域的一个投资机构，通过如下所示方案，并与节能服务公司订立合同、通过基金安装节能设备，资助市政建筑改造项目。

该计划使得城市能够改造它们的公共建筑，并且通过托管账户，采用项目节能减省的资金，偿付R2E2基金用于投资的预算。

该计划的实施需要两个关键条件：一个专项能效基金，其主要目的是投资那些在资金上可行的公共部门能效改造；以及参与城市能够通过一个受保护的托管账户，进行公用事业账单的付费。

图 2-6 | R2E2基金方案中的各种关系和各项交易



资料来源：ESMAP.2014. "Improving Energy Efficiency in Buildings: Energy Efficient Cities, Mayoral Guidance Note #3."
http://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/DocumentLibrary/ESMAP_Energy_Efficient_MayoralNote_2014.pdf.

专栏 2.7.2 | 美国和欧洲的投资者信心项目

投资者信心项目（ICP）由非政府组织美国环保协会（Environmental Defense Fund，EDF）所开发，通过标准化节能项目和节能量的计算和测量，帮助加快全球建筑节能市场的发展。ICP正在美国和欧洲建立起共识框架，这些框架并不在于定义出一种能效项目的、可被接受的单一手段，而是为实现一致的、可预测的和可靠的节能效果奠定基础。

ICP系统提供了一系列协议，界定出开发能效项目的行业最佳实践，以及提供第三方验证的征信系统。这使得建筑的业主和投资方对项目节能量的可靠性增进了信心。对能效项目开发 and 测量的程序进行标准化，使得投资方可以更容易地为能效项目提供融资，并且也对这些项目预期实现的节能量和资金收益更有信心。更多信息请访问：www.eepperformance.org。

资料来源：EDF. 2012. "Energy Efficiency Finance: Investor Confidence Project."
http://www.edf.org/sites/default/files/EDF-ICP_fact-sheet.pdf.

专栏 2.7.3 | 推动技术和金融服务提供商参与的案例研究

Akola道路能效性能承包

作为节能道路照明项目的一部分，超过11500盏路灯（标准荧光灯、汞蒸汽灯、钠蒸气灯）被能效更高的T5荧光灯管替换。印度Akola市政公司采用了节能性能承包的做法。在这一方法之下，亚洲电子有限公司（AEL）作为承包商，为所有投资成本进行融资，实施了这一项目，维护新安装的灯具，并收取节能效益的一部分资金，以回收其投资。

资料来源：ESMAP. 2009. Good Practices in City Energy Efficiency: Akola Municipal Corporation, India—Performance Contracting for Street Lighting Energy Efficiency. http://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/CS_India_SL_Akola_020910.pdf. Last accessed 1 March 2016.

开普敦的能源绩效承包

开普敦市与ESCO的能源绩效合同，在南非是市政府首个成功实施的绩效合同。如果节能量低于预期，ESCO将需要采用自有资金，补充达到所担保的节能效益数额。如果节能量高于担保水平，那么保证期就缩短，ESCO可以提前完成其承诺。

资料来源：World Green Building Council. 2013. WorldGBC Government Leadership Award Winners. <http://www.worldgbc.org/news-media/government-leadership-awards-applaud-cities-transforming-built-environments>

新加坡节能设备的风险分担机制

根据建筑改造能效融资（BREEF）计划，任何与默认的参与金融机构的贷款，政府会分担50%的风险，为购置和安装节能设备提供信贷支持。

资料来源：U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015. "Singapore City Market Brief." <http://www.usgbc.org/sites/default/files/Singapore.pdf>

中国上海市长宁区既有公共建筑节能改造案例

上海市长宁区是上海市建筑节能和低碳城区建设示范区域。2014年，上海金诚冷气工程有限公司采用合同能源管理模式对长宁区的4栋办公大楼进行了节能综合改造，改造内容包括建筑围护结构、空调系统、照明系统、电梯系统、楼宇控制系统，总改造建筑面积131762平方米，综合节能率都超过了22%。

项目实施过程中，通过综合分析能源审计数据与现场勘察，研究形成改造实施方案；采用合同能源管理模式获得长宁区低碳发展专项资金以及世界银行贷款的支持。长宁区对节能率在20%以上的项目按投资额的25%进行补贴，从而有效保障了项目投资。项目通过节能量保证、实际节能效益分享来保障收益。

该项目还通过采用现场智能控制系统及远程管控系统实现能效常态管理。中央空调智能控制和远程管控系统，能通过信息通信技术和大数据互联网平台实现系统运行的智能控制，并通过数据分析制定出最佳的常态化运行、维护策略，从而有效提升能效管理水平。

资料来源：上海金诚冷气工程有限公司

图 2-7 | 虹桥银城协泰中心



图 2-8 | EPC模式



图 2-9 | 智能管控系统



行动 8：与公用事业单位合作

- 公用事业单位可直接获得建筑的用能和用水数据，可为使用趋势和模式提供关键见解。此外，公用事业单位与业主和租户保持重要的关系。
- 许多国家、州省和城市已经制定了项目，要求能源和公用事业单位投资帮助其客户提高效率。其他地方则实施了各项政策，比如收入脱钩和绩效激励，确保公用事业单位拥有经济激励，帮助客户实现更高的效率。
- 在有些公用事业单位的项目中，各个客户可以通过节省下来的水电费偿还节能投资。【专栏2.8.1】
- 通过需求响应计划，公用事业单位鼓励能源用户在电网高峰时段减少用能。【专栏2.8.2】

专栏 2.8.1 | 巴西公用事业单位帮助客户减少能源使用

巴西电力监管机构（ANEEL）第300/2008号决议做出了强制规定，要求能源公用事业单位每年拿出至少0.5%的净营收，投入减少能源浪费的措施。随后，米纳斯吉拉斯州的区域电力零售商CEMIG创建了一项智能能源计划，促进城市提高能源效率。重大的项目包括：

- （1）能源造福项目（Energia do Bem, Energy for Good）：在医院、日托中心和疗养院安装太阳能加热系统和更换低效照明系统。
- （2）共同生活（Conviver, Live Together）：在低收入社区以高效的设备替代能效低下的淋浴器、灯泡和冰箱。
- （3）生态高效的市政厅：将能效知识传授给市政技术人员，更好地管理市政能源。

在Conviver项目下还实施了Conviver Interior项目，并关注乡村的各个居住区。在其第一阶段，从2010年2月至2011年9月，共有95个市镇从中受益，以858934盏紧凑型荧光灯更换了白炽灯，安装了8910套更高效的带有热交换器的淋浴器，并且安装了15594台高效冰箱。这些变化预计实现了将近47000兆瓦时/年的节能量，并且减少了高峰时段的需求。

资料来源：CEMIG. "Energy Conservation and Efficiency."

http://www.cemig.com.br/en-us/Company_and_Future/Sustainability/Programs/Energy_Efficiency/Pages/default.aspx. Last accessed February 24, 2016.

专栏 2.8.2 | 日本横滨的使用时间定价

日本横滨市一直在对家庭能源管理体系（HEMS）运行需求响应进行试点，并作为横滨智慧城市项目的一部分。1500多户家庭中安装了HEMS，通过一个由用户操作的需求响应的数字化屏幕界面，分析消费者行为，对使用临界峰值定价（即能源价格根据能源需求和供应的波动而变化）做出响应，以及对其他可用的功能做出响应。用户可操作数字需求响应屏幕。

该试点为消费者家庭配发了五种不同的菜单，并且分为费率菜单和激励菜单：

- （1）费率菜单测试了消费者对于使用时间定价的行为情况，在临界高峰时段制定更高的费率，以便影响消费行为并抑制需求。
- （2）另一方面，激励菜单旨在通过高峰时段折减、有限的高峰时段折减和承诺的高峰时段折减等各种折减计划，优化电力的供应和需求。

资料来源：New Energy Promotion Council.Japan Smart City Portal.<http://jscp.nepc.or.jp/en/>. Last accessed February 24, 2016.

专栏 2.8.3 | 和公用事业单位合作的案例研究

休斯敦低收入家庭的免费能效改造计划

休斯敦市与其配电公司Center Point建立合作伙伴关系，并向低收入家庭提供免费的能效改造服务。公用事业单位聘请了承包商来做这项工作，为低收入家庭家庭节省了成本并减少了二氧化碳排放。

资料来源：C40 Cities: "Free Energy Retrofits Saving Poorer Homes \$335 and Slashing 1200 tons CO2 per Year." Case Study.
http://www.c40.org/case_studies/free-energy-retrofits-saving-poorer-homes-335-and-slashing-1100-tons-co2-per-year. Last accessed February 24, 2016.

奥斯汀由公用事业单位实施的绿色能源建筑计划

1991年，美国第八大公共事业单位奥斯汀能源公司（Austin Energy）修改了国家建筑规范，以更好地与地方气候行动计划相适应。奥斯汀能源公司成为第一个推出其自身绿色建筑计划的公用事业单位，这一计划称作奥斯汀能源绿色建筑（AEGB）。作为AEGB的补充，城市定期召开工作会议，联系各个建造商并对其提供培训，以开展生态友好建设。

资料来源：ICLEI. 2014. "Austin, USA: The Austin Energy Green Building Program for Eco-Efficient Construction and Consumer Empowerment."
http://www.iclei.org/fileadmin/PUBLICATIONS/Case_Stories/Urban_NEXUS/01_Urban_NEXUS_Case_Story_Austin_ICLEI-GIZ_2014.pdf.

改善西雅图用能数据的获取渠道

西雅图市与公共所有的电力单位西雅图城市之光（Seattle City Light）开展合作。该公用事业单位目前正在比较基准对标结果与内部数据，并利用各项结论来改善现有的和未来的效率，并为其提供更多信息。它还代表各个用户，将提供数据交换服务，向能源之星组合管理方自动上传数据。

资料来源：C40 Cities: "City of Seattle Fosters Market Transparency through Building Energy Benchmarking." Case Study.
http://www.c40.org/case_studies/city-of-seattle-fosters-market-transparency-through-building-energy-benchmarking

专栏 2.8.4 | 宁波市公共建筑能耗信息披露案例

中国住房和城乡建设部已出台了能耗信息披露的相关政策文件，如2008年6月出台的《民用建筑节能信息公示办法》、2012年5月出台的《民用建筑能耗和节能信息统计报表制度》等文件，积极推进建筑能耗信息公开。宁波市在公共建筑能耗信息披露方面积极探索，并较好的工作基础。公共建筑能耗信息在宁波市住房和城乡建设委员会平台上进行内部公示，印制《宁波市建筑能耗统计报告》；2013年出台了《宁波市绿色建筑评价标识管理办法（试行）》，积极推进绿色建筑标识工作；建立了宁波市公共机构能效对标监管平台，明确宁波市公共机构能耗公示制度，制定了《宁波市公共建筑能耗信息披露管理办法》。该管理办法明确了公共建筑能耗相关信息和数据公开的要求，如能耗信息披露的责任主体、落实组织实施部门；披露的内容及信息公开程度；披露的形式和周期；披露的渠道途径；披露的经费来源；披露结果的具体使用要求；能耗数据提供单位的权利和义务等。宁波市公共建筑能耗信息披露的实践，将有助于提高建筑能耗信息的透明度，让业主、租户或中介机构了解建筑的相对能效水平，帮助人们更好地决策，也为节能服务公司或其他机构提供建筑能效提升的机会。

资料来源：宁波市住房和城乡建设委员会关于印发《宁波市公共建筑能耗监测平台建设实施方案》的通知，宁波市住房和城乡建设委员会，2015年10月26日
http://www.nbjs.gov.cn/GB/PolicyShow.aspx?id=33301&path_id=000000000101055



第三部分 采取行动， 促成变革



制定政策和项目的实施途径

- 设计提高建筑节能的战略并非简单的过程，但是巧妙地政策和行动组合起来，就能不断地促进建筑向高效转型。【专栏3.1.1】
- 取得长期成功的关键在于维持人员编制、相关能力和项目融资的稳定性。可通过仔细设计行动规划增强稳定性。
- 较早地识别政府部门内外的各关键主体及其角色与责任，对项目的连贯一致和协同协调是非常必要的。【专栏3.1.2-专栏3.1.3】
- 政策制定者应该在其规划中加入有关指标和评估方法，以进行长期追踪并确认政策目标得以实现。

专栏 3.1.1 | 布宜诺斯艾利斯气候变化行动计划

布宜诺斯艾利斯市于2009年首次制定了气候变化行动计划，阐述了能源、交通和固体废弃物领域的减排战略。在2011年9月，该市还通过了气候变化行动法案，将政府行动转化为州一级的政策。该法案将布宜诺斯艾利斯环保署（AprP）确立为该市最高级别的环保主管部门，概述了利益相关方管理的散播和宣传战略，并且确定了减缓和适应战略的相关措施。

在建设行业，城市发起了公共建筑能效项目，旨在2015年前实现城市建筑能耗至少降低20%的目标。通过与飞利浦的阿根廷分公司合作，该市计划于2017年前采用LED技术全面替换100%的道路照明系统。此外，城市还提供激励机制，促进购买节能家电产品以改善住宅能效。布宜诺斯艾利斯市还积极参与到多个国际气候倡议中，包括C40、Carbott Climate Registry等，以便与其他城市交流经验和实践。

资料来源：City of Buenos Aires.(N.d.).Energy Sector.

<http://www.buenosaires.gob.ar/agenciaambiental/cambioclimatico/english-information-available-here/mitigation/energy-sector>;

City of Buenos Aires. n.d..Ley de CambioClimatico.

<http://www.buenosaires.gob.ar/agenciaambiental/cambioclimatico/ciudad-de-buenos-aires/leyde-cambio-climatico>.

专栏 3.1.2 | 约翰内斯堡的绿色债券

2014年6月9日，约翰内斯堡市在约翰内斯堡股票交易市场上推出了南非第一支绿色债券（COJG01）。这支绿色债券价值共计14.6亿兰特（约合1.4亿美元），将会为该市的绿色项目提供资金，比如生物质制气项目、太阳能热水器项目。绿色债券作为一种固定收益的、流动性较强的金融工具，是促使投资者为节能项目筹资的有吸引力的选项。这支债券在拍卖时，超额申购高达150%。

约翰内斯堡较好的金融环境对于吸引投资者也相当重要。该市在2004年还推出了首支市政债券，且此后一直是债券市场上一贯的、负责任的发行商，共推出了总价值达85亿兰特的7支市政债券。约翰内斯堡市还被各主要评级机构给予了积极的投资评级。

资料来源：City of Johannesburg. 2014. "04/06/2014: The City of Johannesburg Issues the First Ever JSE Listed Green Bond." Press release.

http://www.joburg.org.za/index.php?option=com_content&view=article&id=9073:04062014-the-city-of-johannesburg-issues-the-first-ever-jse-listed-green-bond-&catid=217:press-releases-2013&Itemid=114.

城市建筑节能的工具

- 并不存在可能使得所有城市都改善建筑能效的某种单一工具；相反地，有一系列广泛的工具，能够帮助城市官员们制定目标、实施新项目、追踪效能。
- 有关工具运用模型模拟、相关假设，以及最佳实践数据，可将建筑和城市层面的结果与政策目标相联系。该类工具只有在充分考虑地方数据和环境的情况下使用才有效。
- 该类工具可以撬动基于共识的多利益相关方合作，更好地为各项建筑节能行动进行优先排序。
- 政策评估工具提供一种简单的框架，帮助城市官员根据利益相关方给出的意见来制定政策优先事项。
- 建筑项目工具可帮助城市官员、建筑业主和开发商提高建筑效率，量化该类行动对于实现城市层面政策目标的贡献。

建筑能效政策的评估工具

- 政策的正确组合有助于建筑不断转变得更加节能。
- 建筑能效政策评估工具提供一种简单的框架，帮助政策制定者采纳利益相关方的意见，制定政策优先事项。
- 该工具支持采取合作性的进程，基于本地重点和困难，以及当前政策现状和期望实施的一系列政策，探寻各种建筑节能的政策选项。
- 该工具包括一份促进者指南，引导召开工作坊、提供相关模板和分析工具。
- 研讨会旨在支持基于共识的多方利益相关方合作，并且采用可视化工具来建立共识，对各种建筑节能政策选项和战略进行优先排序。

政策评估表

图3-2提供了一个政策评估表的例子，包括在建筑节能政策评估工具中，以及还说明了在参与者完成评估工作后，评估表可能会呈现的样子。

报告生成器输出示例

图3-1提供了一个政策重要性与难易度图示的例子。此例针对特定城市，因此图示中各项政策的排序不应被视为指南。

图 3-1 | 建筑节能政策图示：重要性、对比、难易度

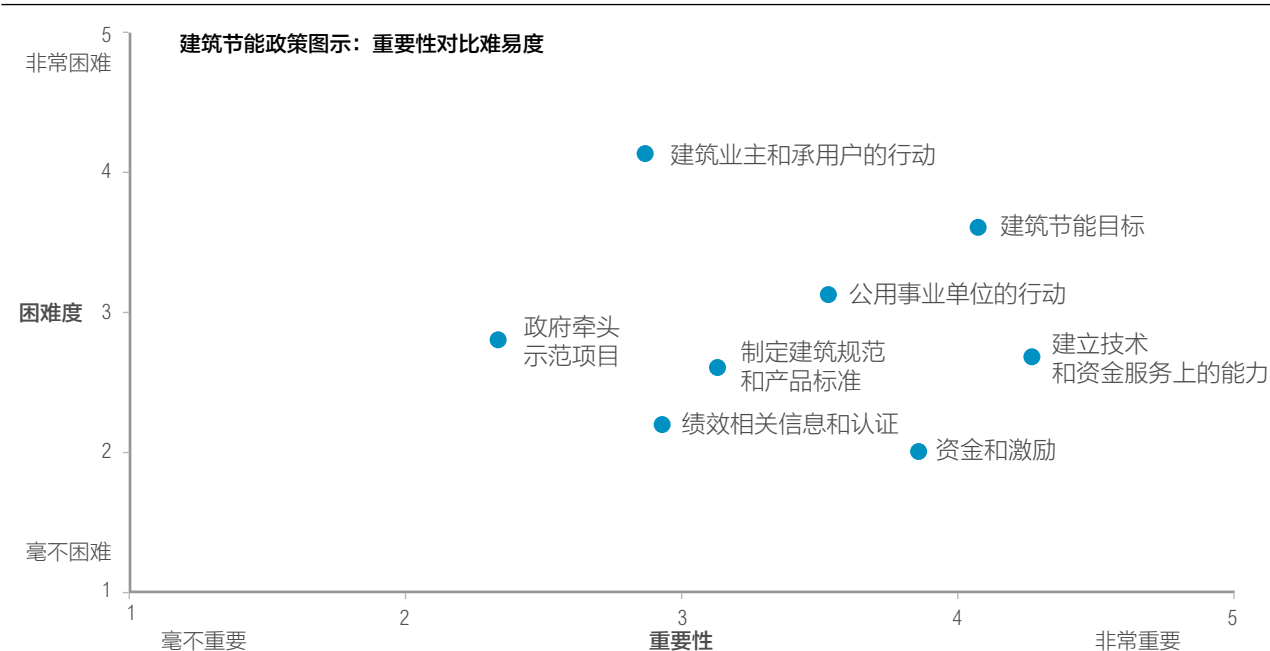


图 3-2 | 完成评估的政策评估表范例

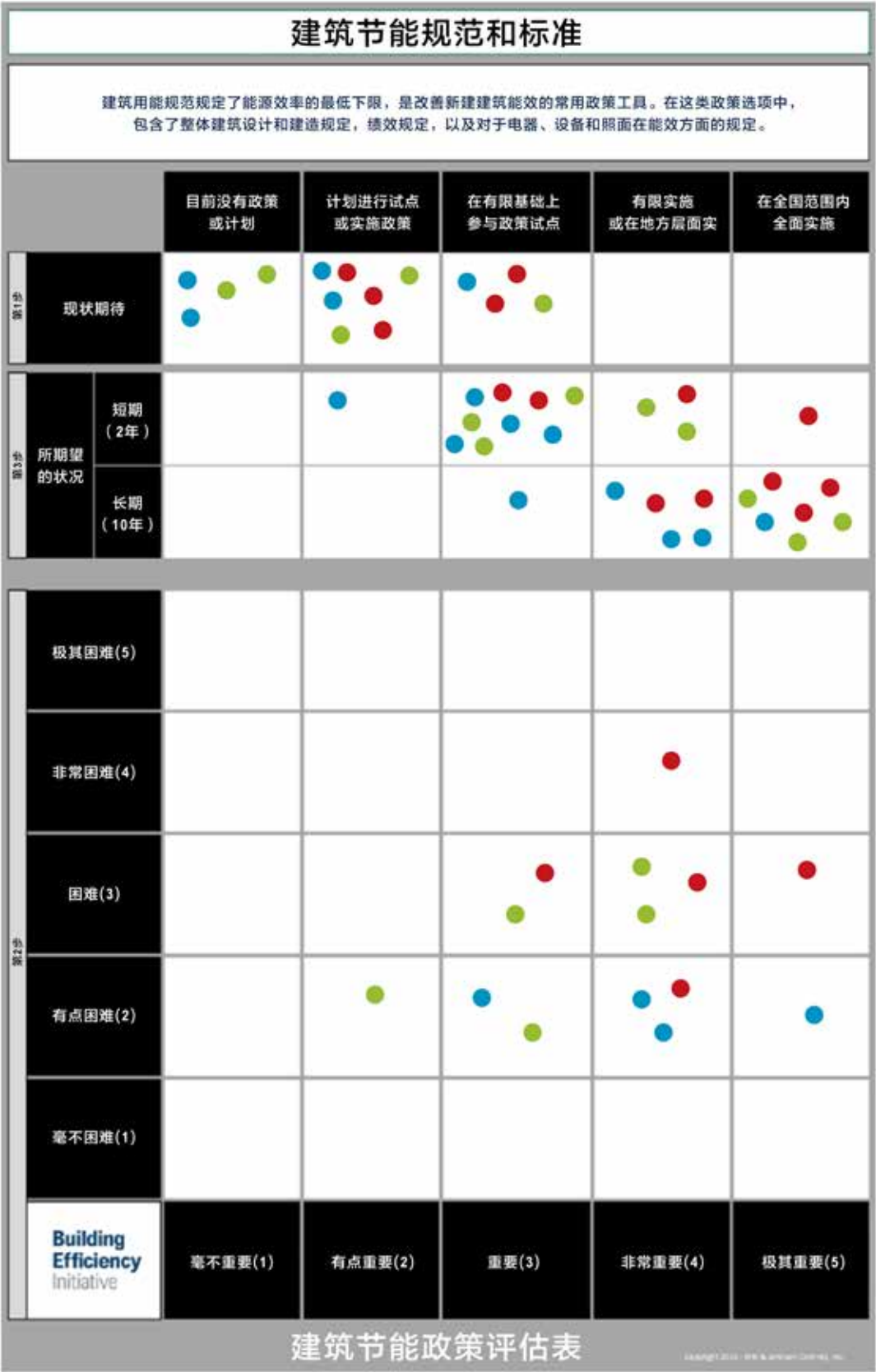
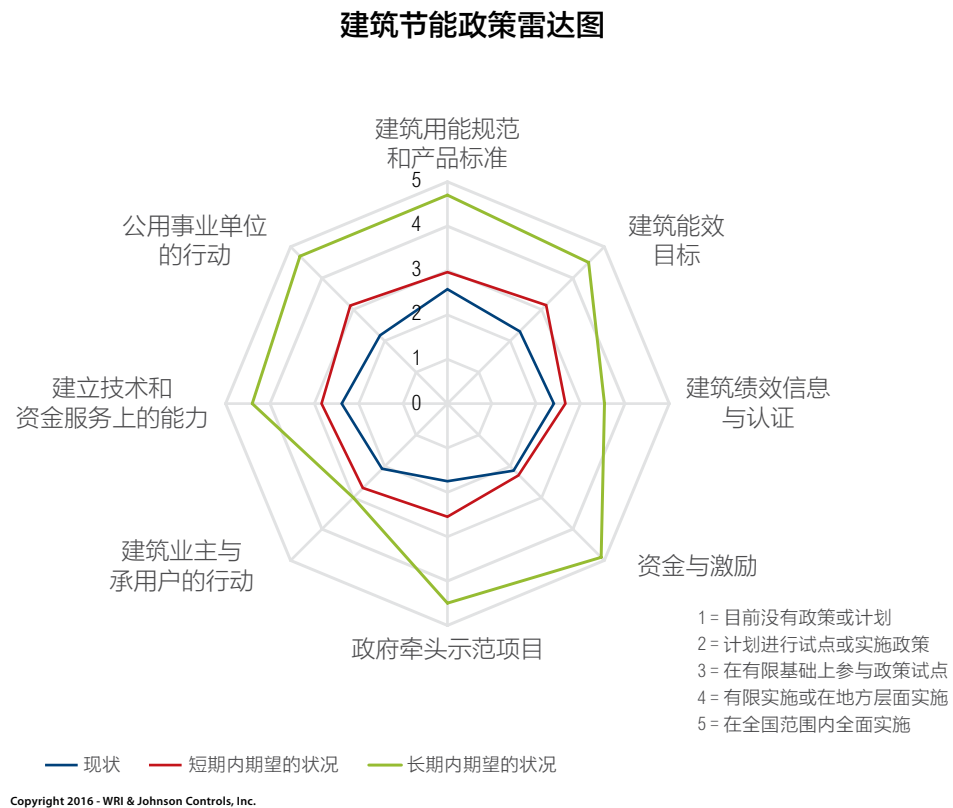


图 3-3 | 建筑能效政策雷达图





附录

建筑节能工具汇总

本附录综合查看适用于建筑节能政策和项目的技术评估工具。城市政策制定者可使用该工具设定目标、起草和实施项目及评估效能。本附录所载工具是城市利益相关方可使用的大型和不同资源的子集。可使用的工具分为两类：政策工具和项目工具。

政策工具在政策周期的每个阶段为政策制定者提供帮助。政策周期的每个阶段都有其自身挑战，并涉及一系列步骤。政策工具可帮助政策制定者完成政策周期，有效地设计和实施一揽子政策及追踪它们的影响。为最大化成本效益，政策制定者可利用多种分析和信息工具支持其决定和行动。

项目工具帮助利益相关方遵守和超越最低节能标准。可以使用它们支持建筑项目的设计、施工或修缮，计算建筑能源效能，估量支持和/或符合能源节能政策的潜在节

约。项目工具可在实施、评估和报告阶段发挥重要作用。评估已建或修缮建筑的实际效能为使用的政策和节能措施产生的影响提供反馈。这种数据可反馈到工具之中。

如果可用综合性数据，建筑效能评估工具可提供详尽的标杆管理、潜在的节约、项目管理和节能前后测量信息。如果地方建筑专门数据受限，城市官员可利用网络建筑评级系统估量能源使用。考虑到建筑设计存在国家、气候甚至城市方面的不同，其他地区的估量数据在另一地区使用，也许会造成巨大的误差。

表 A.1 | 建筑能效工具

工具名称	开发者	URL	范围	
			项目	政策
建筑的 25 条建议	IEA	https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/25recom_2011.pdf		●
建筑节能政策评估工具	世界资源研究所	http://www.buildingefficiencyinitiative.org/tool		●
低碳城市标杆和节能工具 (BEST)	LBNL	https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/25recom_2011.pdf		●
BigEE 政策指南	Wuppertal 学院	http://www.bigee.net/		●
根据资源建立	世界绿色建筑委员会	http://buildupon.eu/resources/		●
根据利益相关方匹配工具建立	世界绿色建筑委员会	http://buildupon.eu/stakeholders/#stakeholder-maps		●
建筑能源效率政策 (BEEP)	IEA	http://www.iea.org/beep/		●
建筑能源优化 (BEopt)	NREL	https://beopt.nrel.gov/	●	
建筑能源性能矩阵	IEA-IPEEC	http://www.buildingrating.org/sites/default/files/1448011796IEA_IPEEC_BEET4_Final_Report.pdf		●
根据升级值计算器建立	U.S. EPA, U.S. DOE	http://www.energystar.gov/buildings/tools-andresources/building-upgrade-value-calculator	●	
获取能源效率的多种利益	IEA	http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/capturing-the-multiple-benefits-ofenergy-efficiency.html		●
城市能源效率记分卡	ACEEE	http://aceee.org/local-policy/city-scorecard		●
ClearPath	ICLEI USA	http://icleiusa.org/clearpath/		●
共同利益风险评估 (COBRA)	U.S. EPA	https://www.epa.gov/statelocalclimate/co-benefitsrisk-assessment-cobra-screening-model		●
商业建筑能源效率更新分析工具 (COMBAT)	LBNL	https://china.lbl.gov/tools/commercial-building-analysis-tool-energy	●	
EE 指导手册	IEA	http://www.iea.org/publications/freepublications/		●
EE 指标	IEA	https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IEA_EnergyEfficiencyIndicatorsFundamentalsOnStatistics.pdf		●

表 A.1 | 建筑能效工具

工具名称	开发者	URL	范围	
			项目	政策
能源效率城市案例研究数据库	世界银行, ESMAP	http://www.esmap.org/node/231		●
能源模型输入转换器 (EMIT)	RMI	http://www.rmi.org/rmi/Modeling	●	
EnergyPlus 和 eQUEST	U.S. DOE	http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/	●	
能源之星能源寻宝指南	U.S. EPA, U.S. DOE	http://www.energystar.gov/sites/default/files/buildings/tools/Energy_Treasure_Hunt_Guide_Jan2014.pdf	●	
能源之星组合管理器	U.S. EPA, U.S. DOE	http://www.energystar.gov/buildings/tools-andresources/portfolio-manager-quick-start-guide	●	
卓越的更高效率设计 (EDGE)	世界银行 /IFC	http://www.edgebuildings.com/#/	●	
Fifth Assessment Report (AR5), Chapter 9	政府间气候变化专门委员会	http://www.ipcc.ch/report/ar4/		●
Fourth Assessment Report (AR4), Chapter 6	政府间气候变化专门委员会	https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter6.pdf		●
Global Protocol for CommunityScale GHG Emissions (GPC)	C40 城市、ICLEI、WRI	http://www.ghgprotocol.org/City-Accounting-Case-Study-Xiaolan%2C-China%20		●
良好实践指南: 市政建筑节能	C40 城市	http://www.c40.org/custom_pages/good_practice_guides		●
绿色资源和能源分析工具 (GREAT)	LBNL	https://china.lbl.gov/tools/commercial-building-analysis-tool-energy		●
可持续建筑政策手册	UNEP	http://www.unep.org/sustainablebuildingpolicies/pdfs/SPoD-Handbook%20final-Full.pdf		●
建筑中的能源节能: 市长指导注释	世界银行 ESMAP	http://www.esmap.org/node/55263		●
合作政策关键原理 - 制造	世界绿色建筑委员会	http://www.worldgbc.org/infohub/key-principles/		●
本地能源效率政策计算器 (LEEP-C)	ACEEE	http://aceee.org/research-report/u1506		●
新建筑政策工具	GBPN	http://www.gbpn.org/databases-tools/purpose-policy-tool-new-buildings		●
RenoWiki	世界绿色建筑委员会	http://buildupon.eu/initiatives/#information-tool		●
RETScreen	NRCAN	http://www.nrcan.gc.ca/energy/software-tools/7465	●	
解决方案途径	URBAN LEDS, ICLEI, UN HABITAT	http://www.solutions-gateway.org/solution?code=5#popup1		●
目标发现者	U.S. EPA	https://www.energystar.gov/buildings/serviceproviders/design/step-step-process/evaluate-target/epa%E2%80%99s-target-finder-calculator	●	
城市能源系统的共同利益评估工具	UNU-IAS	http://tools.ias.unu.edu/sites/default/files/manual/Energy_Evaluation_Tool_Guidebook.pdf		●
城市能源快速评估工具 (TRACE)	世界银行, ESMAP	http://esmap.org/TRACE		●
城市能效报告	C40 城市			●

参考文献和注释

1. 国际能源机构（2013年）. 世界能源前景 .
<http://www.worldenergyoutlook.org/weo2013/>
2. McKinsey 全球学院（2007年）. 控制全球能源需求增长：能源生产力机遇 .
http://www.mckinsey.com/insights/energy_resources_materials/curbing_global_energy_demand_growth
3. 联合国（2014年）. 世界人口越来越多地城市化，超过一半居住在城市地区 .
<http://www.un.org/en/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html>
4. 国际能源署（2015年）. 能源技术的角度的 2015 年——发扬创新能力，加快气候行动 .
<http://www.iea.org/etp/etp2015/>
5. 国际能源署（2011年）. IEA 技术路线图：节能建筑：冷暖气设备 .
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-energy-efficient-buildings-heating-and-cooling-equipment.html>
6. Oswaldo, L., D. Ürge-Vorsatz, A. Ahmed, H. Akbari, P. Bertoldi, L. Cabeza, N. Eyre, et al.（2014年）. 建筑 . 在 2014 年气候变化：气候变化缓解，第 9 章；第三工作组提交给气候变化政府间小组的第五次评估报告；英国剑桥和纽约州纽约市：剑桥大学学报 .
http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter9.pdf
7. 能源与气候的主要经济体论坛（2009年）. 技术行动计划：建筑领域能源效率 .
<http://www.majoreconomiesforum.org/images/stories/documents/MEF%20Buildings%20Sector%20EE%20TAP%2011Dec2009.pdf>
8. 国际能源署（2010年）. 能源效率的管理方法 .
http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/buildings_certification.pdf
9. 国际能源署（2011年）. 能源效率指数调查 .
<http://www.buildup.eu/sites/default/files/content/2011-EEI-Global-Results-Executive-Summary.pdf>
10. 联合国气候变化框架公约执行秘书 Christiana Figueres 所作的声明（2011年），2011年4月11日，比利时布鲁塞尔 .
http://unfccc.int/files/press/statements/application/pdf/110414_speech_ee_global_brussels.pdf
11. 中国和其他国家也有建筑资产评级系统，美国能源部建筑能源资产评分工具就是一个公开可用的资源 . 请参阅
<http://aceee.org/conferences/2010/program-mt>
<http://energy.gov/eere/buildings/building-energy-asset-score>

鸣谢

本刊物是由世界资源研究所罗斯可持续城市中心的建筑节能倡议和Johnson Controls多年的合作伙伴关系促成。

我们要感谢所有为这个项目贡献了时间和精力的人。没有他们在过去10个月的贡献，该项目将不可能完成。我们要特别感谢为部分或全部章节提供详细反馈和投入的个人，以及“驱动节能建筑的转型——政策与行动：第二版”（建筑节能研究院2012）一书的作者，他们为本出版物提供了宝贵的意见。本分析中表达的是作者个人的观点，不一定同时代表我们的合作伙伴组织或此处列出的个人的观点。

ICLEI - 可持续发展地方政府 — Angela Fyfe 和 Lucy Price
Indicia 咨询公司 — Susan Mazur - Stommen
市场转型研究院 — Cliff Majersik 和 Katrina Managan
国际能源机构 — John Dulac
Johnson Controls — Clay Nesler
Nivela — Monica Araya
UNEP 可持续建筑和气候倡议 — Curt Garrigan
美国能源部 — Jason Hartke
美国绿色建筑理事会 — Mark Ginsberg
世界银行 — Martina Bosi 和 Janina Franco
可持续发展世界商务理事会 — Roland Hunziker 和 William Sisson
全球绿色建筑理事会 — Michelle Malanca 和 James Drinkwater

中文版：
国家发改委能源研究所 — 刘虹 张建国

作者们也对以下世界资源研究所的工作人员提供的投入和协助表示感谢：Samuel Adams、Benoit Colin、Caitlin Drown、Daryl Ditz、Shannon Hilsey、Sarah Martin、Allison Meyer、Rodrigo Villarroel Walker、Ryan Winstead 和 Luis Zamorano。世界资源研究所的制作团队，包括Hyacinth Billings、Bill Dugan和Carni Klirs，以及我们的编辑Emily Matthews。

我们同时对中文版综合摘要提供了宝贵专业建议和意见的专家们表示衷心的感谢（排名不分先后）

刘幼农	住房和城乡建设部
田永英	住房和城乡建设部
潘支明	自然资源保护协会
徐嘉忆	世界资源研究所

最后，特别感谢世界资源研究所李来来博士、Jennifer Layke、苗红、Debbie Wyle、温华对中文报告提供中肯意见和指导。感谢张默凡、余燕和实习生勾迪、张璐、肖凯源对中文报告的出版做出的努力。感谢邓梁春和谢亮的中文编辑以及张烨的设计。

关于作者

Renilde Becqué是可持续发展和能源的独立国际顾问。
联系方式: rbecque@yahoo.com

Eric Mackres是世界资源研究所罗斯可持续城市中心的建筑节能倡议经理。联系方式: emackres@wri.org

Jennifer Layke是世界资源研究所全球能源项目主任。
联系方式: jlayke@wri.org

Nate Aden是世界资源研究所全球气候项目 and 世界资源研究所罗斯可持续城市中心的研究员。

Sifan Liu之前是世界资源研究所罗斯可持续城市中心的建筑节能倡议实习生。

Katrina Managan是丹佛市/郡市场转型研究所的能源效率高级顾问。

Clay Nesler是Johnson Controls全球能源和可持续发展副总裁。

Susan Mazur-Stommen是Indicia咨询公司创始人 and 负责人。

Ksenia Petrichenko是哥本哈根能源节能中心研究员, 专攻建筑节能方向。

Peter Graham是全球建筑能效网络执行董事 and 澳大利亚斯威本学院社会研究所教授。

中文版合作者

刘虹是国家发改委能源研究所能源系统分析研究中心副研究员。

张建国是国家发改委能源研究所能源效率中心副研究员。

关于世界资源研究所 罗斯可持续城市中心

世界资源研究所罗斯可持续城市中心致力于使城市可持续发展成为现实。通过在巴西、中国、印度、墨西哥、土耳其和美国的全球研究以及实地经验与有效行动的结合, 改善了数百万人的生活质量。

基于城市规划和流动性的长期全球和本地经验, 世界资源研究所可持续的城市使用了行之有效的解决方案和面向行动的工具, 以提高建筑能效, 管理水风险, 促进有效的治理, 使快速发展的城市环境更加适应新挑战。

世界资源研究所可持续城市的目标是通过独特的研究工具来影响 200 个城市, 以两大洲四个大城市深度跨领域方案为重点, 为 30 多个城市地区提供针对性援助, 为全球的城市居民带来了经济、环境和社会效益。

关于江森自控

江森自控是全球多元化技术和工业领域的领导者, 致力于为150多个国家的广大客户提供服务。公司旗下120,000名员工通过创造性地营建智能楼宇、高效能源解决方案、集成基础设施和新一代交通系统, 并使之相互精准配合, 实践公司建设智能城市 and 社区的承诺。我们对可持续发展的关注, 可追溯到1885年公司成立之初发明的全球首款室内电动恒温器。我们承诺帮助客户取得成功, 通过战略性地专注于发展建筑和能源两大增长平台, 为各方利益相关者创造更大的价值。更多信息, 请访问公司网站: <http://www.johnsoncontrols.cn/>

图片来源

Cover photo, istockphoto; pg. ii, Wolfgang Staudt/Flickr; pg. iv, Rose NYC/Flickr; pg. 2, 14 Andrzej Wrotek/Flickr; pg. 4, M_M/Flickr; pg. 7, Gerardo Pesantez/World Bank; pg. 12, Brad Kahn/Flickr; pg. 14, tsaiian/Flickr, Ben Garrett/Flickr; pg. 15, Benjamin Benschneider/Flickr; pg. 19, dany13/Flickr; pg. 20, Omar Chatriwala/Flickr; pg. 22, Jeffrey Zeldman/Flickr; pg. 24, Yang Aijun/World Bank; pg. 25, Bromford/Flickr; pg. 28, Adam Cohn/Flickr; pg. 31, Mariana Gil/EMBARQ Brasil; pg. 34, Giuseppe Milo/Flickr; paula soler-moya/Flickr; pg. 35, 37 Jens Schott Knudsen/Flickr; pg. 36 Cai Santo/Flickr; pg. 46 Andrzej Wrotek/Flickr; pg. 51, antonf62/Flickr; pg. 52, Charles Law/Flickr.

关于世界资源研究所

世界资源研究所中国办公室是一家独立的研究机构，其研究工作致力于寻求保护环境、发展经济和改善民生的实际解决方案。

我们的挑战

自然资源构成了经济机遇和人类福祉的基础。但如今，人类正以不可持续的速度消耗着地球的资源，对经济和人类生活构成了威胁。人类的生存离不开清洁的水、丰饶的土地、健康的森林和安全的气候。宜居的城市和清洁的能源对于建设一个可持续的地球至关重要。我们必须在未来十年中应对这些紧迫的全球挑战。

我们的愿景

我们的愿景是通过对自然资源的良好管理以建设公平和繁荣的地球。我们希望推动政府、企业和民众联合开展行动，消除贫困并为全人类维护自然环境。

我们的工作方法

量化

我们从数据入手，进行独立研究，并利用最新技术提出新的观点和建议。我们通过严谨的分析、识别风险，发现机遇，促进明智决策。我们重点研究影响力较强的经济体和新兴经济体，因为它们对可持续发展的未来具有决定意义。

变革

我们利用研究成果影响政府决策、企业战略和民间社会行动。我们在社区、企业和政府部门进行项目测试，以建立有力的证据基础。我们与合作伙伴努力促成改变，减少贫困，加强社会建设，并尽力争取卓越而长久的成果。

推广

我们志向远大。一旦方法经过测试，我们就与合作伙伴共同采纳，并在区域或全球范围进行推广。我们通过与决策者交流，实施想法并提升影响力。我们衡量成功的标准是，政府和企业的行动能否改善人们的生活，维护健康的环境。

世界资源研究所（WRI）出版物，皆为针对公众关注问题而开展的适时性学术性研究。世界资源研究所承担筛选研究课题的责任，并负责保证作者及相关人员的研究自由，同时积极征求和回应咨询团队及评审专家的指导意见。若无特别声明，出版物中陈述观点的解释权及研究成果均由其作者专属所有。



世界资源研究所
WORLD RESOURCES INSTITUTE

中国办公室
北京市东城区东中街9号
东环广场写字楼A座7层K-M室
邮编: 100027
电话: +86 10 6416 5697
传真: +86 10 6416 7567
WWW.WRI.ORG.CN