



报告

建言“十四五”

— 中国既有公共建筑节能工作的困境与突围

PROPOSAL FOR THE “14TH FIVE-YEAR PLAN”

— Obstacles and Breakthroughs in Increasing Efficiency of China's Existing, Large Public and Commercial Buildings

二〇二〇年八月

致谢

感谢Kathy Washienko女士对自然资源保护协会中国项目建筑节能工作持续的无私资助，使本报告及相关研究能够得以不断深入。

感谢以下专家审阅本报告并提出宝贵意见：

- 中国建筑节能协会副总工、政策规划研究专业委员会主任 胥小龙
- 上海市长宁区城市更新和低碳项目管理中心副主任 冒勤
- 迈进工程设计咨询（北京）有限公司技术董事 白磊
- 北京圣瑞物业服务有限公司总经理 刘文彬



自然资源保护协会（NRDC）

自然资源保护协会（NRDC）是一家国际公益环保组织，成立于1970年。NRDC拥有600多名员工，以科学、法律、政策方面的专家为主力。NRDC自上个世纪九十年代中起在中国开展环保工作，中国项目现有成员30多名。NRDC主要通过开展政策研究，介绍和展示最佳实践，以及提供专业支持等方式，促进中国的绿色发展、循环发展和低碳发展。NRDC在北京市公安局注册并设立北京代表处，业务主管部门为国家林业和草原局。更多信息，请访问：www.nrdc.cn。



中国建筑科学研究院有限公司（CABR）

中国建筑科学研究院有限公司成立于1953年是全国建筑行业最大的综合性研究和开发机构。公司以建筑工程为主要研究对象，以应用研究和开发研究为主，致力于解决我国工程建设中的关键技术问题；负责编制与管理我国主要的工程建设技术标准和规范，开展行业所需的共性、基础性、公益性技术研究。

研究撰写人员：

魏 峥 中国建筑科学研究院有限公司建筑环境与能源研究院 副研究员、工程评估与调试中心技术总监

潘支明 自然资源保护协会 可持续城市项目主任

袁 野 河北工业大学 讲师、硕士生导师、建筑环境与能源应用工程系副主任

陆 海 中节能建筑节能有限公司 战略投资部副主任

目录

执行摘要	4
第一章 引言	8
第二章 困境	12
2.1 节能项目立项难	15
2.1.1 节能工作并非建筑业主的核心业务	15
2.1.2 节能并非业主的主要利益诉求	15
2.1.3 来自于建筑运维方的抵触	16
2.2 节能项目的实际效果不尽如人意	17
2.2.1 复杂工作简单化：工作缺乏系统性	17
2.2.2 简单工作短视化：工作缺乏可持续性	17
2.2.3 EMC项目缺乏细化的节能量测量验证规范	18
第三章 机遇	20
3.1 全社会节能意识提升让不节能建筑面临全方位压力	21
3.2 业态调整加剧和设备批量老化为公共建筑节能带来重要窗口期	22



3.3 房地产行业转向存量更新的经营模式使既有建筑节能地位更加凸显	22
3.4 国内建筑节能技术发展迅速使分系统能效指标管理成为可能	23
3.5 物联网+人工智能的趋势减少节能中间环节	23

第四章 突围的策略 24

4.1 建议一：通过激发业主社会责任感来调动业主节能积极性	25
4.2 建议二：精细梳理各类最佳实践，为建筑提供“导诊”服务	26
4.3 建议三：借力新技术和新趋势，消除运维环节对节能的制约	27
4.4 建议四：推动节能技术产品化、标准化，带动分系统能效有序提升	29
4.5 建议五：推广调适理念和相关技术体系	31
4.6 建议六：加强节能量核证	32
4.7 建议七：构建分层级的能耗比对制度与节能认证体系	33
4.8 建议八：支持国产节能技术	34
4.9 建议九：建立建筑节能闭环管理的行政管理权责体系	34

参考文献 36



图录



图1：我国公共建筑年能耗总量（2001-2014）	9
图2：“十二五”以来合同能源管理投资增长情况	18



表录



表1：业主认知的困境	5
表2：障碍的类型及其问题	14



执行摘要

大型既有公共建筑因存量巨大且能耗强度高，一直是节能工作的重要领域，但也是进展最为缓慢的领域。与新建建筑节能、既有居住建筑节能改造和可再生能源建筑利用等领域相比，既有公共建筑的节能工作进展相对滞后。展望“十四五”，公共建筑仍将在经济发展中扮演重要的载体。如果不能实现在体制机制上的突破，既有公共建筑低能效导致的建筑能耗不合理增加不但会影响国家碳排放达峰目标的实现，也将造成社会资源的巨大浪费。既有公共建筑节能进展不如预期的背后既有技术层面的因素，也有体制机制层面的因素。在技术层面，公共建筑，尤其是大型公共建筑通常功能多元、用能设备和系统也比中小型公共建筑和居住建筑更为复杂。在体制机制层面，公共建筑涉及的利益相关方多、决策过程冗长、决策难度大。这些障碍在世界范围内有很多的共性。相对于技术问题，我们认为政策、机制上的阻力影响更深远，更值得分析和研究。



© Photo by Jason Xuen on Unsplash

我们从三个方面把制约我国既有公共建筑节能的因素进行了梳理。一方面，由于建筑的核心业务是提供空间使用服务，进而创造经济价值，所以业主一般并不重视建筑节能工作。当前建筑物业服务的收费模式也常导致运维方抵触建筑节能工作，这些都使得很多节能构想在企业和机构中缺乏立项的动力。另一方面，由于建筑业主和相应的服务机构在现有的节能项目中缺乏对节能工作系统性、可持续性的认识，市场上又缺乏具有明确指导性和可实施性的、细化的节能量验证规范，导致已经开展的节能项目往往效果不尽如人意，一定程度上干扰了公众和建筑业主对既有公共建筑节能潜力和重要性的认知。再一方面，政府对大型既有公共建筑节能缺乏有效的管理机制，致使既有公共建筑节能工作长期进展缓慢。

不过，随着全社会节能意识的增强、经济业态调整的深化、建筑机电设备的批量老化、房地产行业存量更

新经营模式的转变、国内建筑节能技术的迅速发展等，既有公共建筑节能原地踏步的局面很快将得到改变。

全社会节能意识提升让不节能建筑面临全方位压力。得益于多年扎实有效的节能减排工作，全社会对节约能源、提高效率、保护环境和自然等宏观层面的概念已经形成了普遍认知，节能意识得到了显著提升。例如，更多地产企业选择建造绿色建筑；投资者、建筑使用企业等更关注ESG(Environment, Social Responsibility, Corporate Governance)即环境、社会责任和公司治理的评级，ESG评级差的企业将受到产业链上下游传导的越来越大的压力和发展约束；企业员工个人也更加关注低碳行为等。这些变化都为影响和推动更多建筑业主和租户采取节能行动、为利益相关方的相互关系向着更健康模式发展创造了良好的、正向的环境。在这样的氛围下，政策如果能提供行之有效的节能行动指导，将收到高于以往的社会响应度。

业态调整加剧和设备批量老化为公共建筑节能带来重要窗口期。“十三五”末期，我国经济增速放缓与中美贸易摩擦所导致的商业活动疲软已经影响到了现有大部分经济业态。同时，电商经济与共享概念也对传统依赖实体公共空间的经营模式造成一定的冲击，近期又叠加了新冠疫情的冲击，对传统依赖线下商业的建筑和场所而言，更是雪上加霜。这些因素都加快了商业业态的调整频率，给公共建筑业主带来了更大的经营压力和紧迫感。业态的密集调整、设备的服役周期结束都为商业建筑的改造提供了更大的动力。

房地产行业转向存量更新的经营模式使既有建筑节能地位更加凸显。“十三五”期间，房地产行业从土地开发的增量模式向城市更新的存量模式转型。一方面，大城市土地供应紧缺、地价高昂的状况越发挤压着房地产企业的经营空间。另一方面，早期建筑在功能、内部格局、设备配置等方面的陈旧与城市发展和市场需求越发不匹配。在这种形势下，一些企业和投资人将目光转向城市更新项目，投资收购既有建筑，通过业态调整、翻新改造和运营管理，提升其服务效果和市场价值，在项目期获得物业增值收益，最后择机退出并获取增值利润。通过这种项目模式，既有公共建筑的节能工作有机会渗透到改造的目标及过程中，并成为项目打造的标杆之一。

国内建筑节能技术的迅速发展使分系统能效指标管理成为可能。国家七部委在2019年发布的《绿色高效制冷行动方案》中，从制冷系统整体和单体设备两个层级提出了节能要求：“到2030年大型公共建筑制冷能效提升30%”以及“到2022年，家用空调能效准入水平提升30%、多联式空调提升40%、冷藏陈列柜提升20%、热泵热水器提升20%”等。可以预见，如果对建筑的新风、数据中心等系统运用类似的思路，构建从各单体设备到各专业子系统的分层级节能路线，就会自然形成建筑整体的节能效果，《民用建筑能耗标准》中给出的各类建筑的用能指标是否可以达到也就有了依据。

物联网+人工智能的趋势减少了节能中间环节。“十三五”期间，随着互联网和智能家电、设备的迅猛发展，包括建筑机电系统在内的设施设备管理快速涌现出新模式。“十四五”期间，一种对公共建筑的节能运行有着十分积极影响的新型“互联网+人工智能”建筑运维模式呼之欲出——公共建筑的设备监控和巡更人员都被远程化、后台化的智慧中心替代，能极大减少节能效果对物业运维人员水平和经验的依赖，使设备的节能性能真正落到实处。同时，物业管理人力需求的减少，能降低业主支付的建筑运营人工成本，相较于以往难以打动业主的“节能后降低能源消费成本”等解释，人工成本的减少更加直观，确定性也更高，对业主而言也更容易接受。

这些变化和趋势有些是缓慢累积的，比如许多技术的改进就是典型的渐进型；有些则是突变的，比如新冠疫情带来的全面影响。面对变化，抓住机遇，不仅对企业经营至关重要，对政府而言也是如此。适应这些变化，不仅是完成节能目标的问题，还直接关系到制造业、服务业等产业的发展升级，并且可以产生更大的、更积极的影响。为此，我们结合自己的相关工作和思考，尝试提出一些建议。

■ 建议一：通过激发社会责任感来调动业主节能积极性

在经济发展上了一个台阶后，业主和企业形成了新追求。为此，改变以往着眼于经济刺激的财政补贴策略，转而大力表彰建筑业主及其所在的企业不断提高的社会责任意识，倡导其担负起更多的环境责任，满足其对超越经济价值之上的贡献感、成就感和荣誉感的追求，以此作为今后一个阶段调动业主的积极性的主要方式。

■ 建议二：精细梳理各类最佳实践，为建筑提供精准“导诊”服务

对以往各类示范项目中累积的设备更换指南、节能运行策略和节能改造方案等资料进行分类整理，制作通俗而简洁的信息或手册，长期张贴在节能主管部门网站的显著位置并定期更新，方便业主查询公正、

客观、前沿的信息，减少业主在节能问题上的认知偏差，进而削减其被错误信息误导的机率。利用好建筑大修这一“二十年一遇”的时机，帮助业主做好同步节能升级。

■ 建议三：借力新技术和新趋势，消除运维环节对节能的制约

将以往用于支持地方能耗监测系统等的财政资源用于鼓励和引导物联网等新技术的应用、推广。通过政策引导和编制适应新技术的标准规范，促进物联网在大型公建中的规模应用。加速物管公司的兼并，淘汰技术水平低下的中小型物管公司，推动物管行业的集中化、专业化、高效化。利用物业管理行业的新发展趋势，化解建筑运维环节对节能工作的制约。

■ 建议四：推动节能技术产品化、标准化，带动分系统能效有序提升

以落实和深化《绿色高效制冷行动方案》为契机，进一步扩展系统能效的概念。对大型公建中常见的用能设备和产品按照其所实现的功能进行分系统集成，推动相关产品的集成化和标准化，由关注单个产品的能效上升到考核分功能的子系统能效。形成如“高效新风机房”、“高效组合式空调机房”、“高效水泵机房”等的标准化子系统，为产品能效控制到全建筑能效控制搭建中间桥梁。

■ 建议五：推广调适理念和相关技术体系

加快建立“全系统、全过程”的既有建筑调适政策体系，把调适的理念贯穿到节能项目的每一个环节；基于我国实际国情开发既有建筑调适的相关技术导则；鼓励节能项目的全系统全过程承包责任制，确保节能的真正效果和可持续性。

■ 建议六：加强节能量核证，细化指南的制定和推广实施

完善节能量核证体系，在已有相关标准的基础上，加快编制细化的操作指南以及多种角度的案例指引，加快研究和制定节能量不确定度的计算方法和规定。

■ 建议七：构建分层级的能耗比对制度与节能认证体系

分层级制定建筑能耗比对评价的技术导则，开展建筑机电系统整体到各子系统的能耗比对，确保建筑机电系统整体、各子系统、各设备的能耗可比，并结合认证制度，全面推广机电系统能效的提升。

■ 建议八：支持国产节能技术

加强与国际大牌设备以及发达国家机电系统形式的对比，使行业动态、技术发展等信息客观化、公正化、透明化，使相关行业乃至全社会认识到国产设备与系统服务方案的先进水平，破解“进口设备才先进”的陈旧认知。扶持国内企业快速发展壮大，形成并固化具有我国特色的本土解决方案，用自己的市场养自己的技术，帮助我国在整体行业领域领先于国际，使国产技术体系的自信成为民族自信的一部分。

■ 建议九：建立建筑节能闭环管理的行政管理权责

将住建部门的建筑节能管理职能延伸到建筑运行阶段，赋予其法律地位，解决运行阶段的监管缺失问题。加快建立以住建部门统一归口技术指导为主、行业组织配合及建筑业主自律为辅的既有建筑运营阶段节能管理体系。

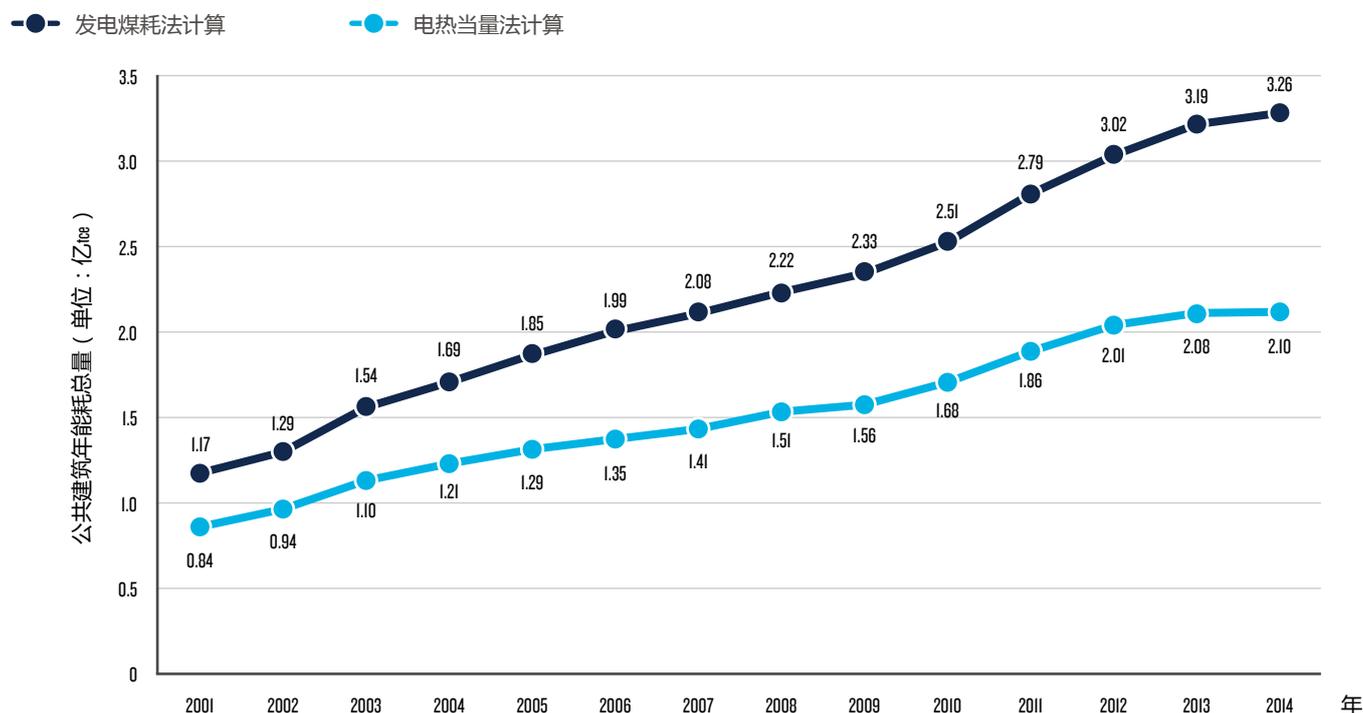
以上分析和建议是基于几位关心大型公建节能的从业者结合各自的观察和思考形成的，希望为建筑节能“十四五”的规划编制提供参考，并借此抛砖引玉，邀请更多业内同仁共同努力，积极为主管部门献计献策，让大型公建节能工作在未来的五年取得更大的进步。

1

引言

“十三五”期间，我国在应对气候变化和节能减排方面的工作取得了显著的成绩，碳强度持续下降。据初步核算，2018年全国碳排放强度比2005年下降45.8%，提前且超额实现了2020年碳排放强度比2005年下降40%-45%的承诺，基本扭转了温室气体排放快速增长的局面，非化石能源占能源消费的比重达到14.3%¹。在2019年7月召开的国家应对气候变化及节能减排工作领导小组会议上，李克强总理再次强调要聚焦重点领域，大力推行工业清洁生产、交通节能减排，结合城镇老旧小区改造推进建筑节能改造，继续发展水电、风电、太阳能发电等清洁能源。

图 1：我国公共建筑年能耗总量（2001-2014）



建筑领域，尤其是既有公共建筑就是一个值得长期聚焦的重点领域。据全国建筑碳排放数据分析（2000-2016）统计，我国建筑能耗占全国能源消费的比重为 20.6%，其中公共建筑能耗占全部建筑能耗的 38%，成为建筑能耗中比例最大的一部分²。以下因素导致这两个比例还将进一步提高（图 1）：

1. 在国民经济中，第三产业贡献比重日益增加。第三产业的大部分活动都在公共建筑内进行，随着产业结构的调整、第三产业的发展 and 居民生活品质的提升，办公、商场、医院等公共建筑的使用强度也会不断增加；

2. 公共建筑人员密集，生产、生活活动集中，对设备和空间的要求不断提高。新冠疫情使得公共建筑的卫生与健康问题得到更多重视，随之带来的建筑设

备和机电系统更新升级可能进一步加大能源需求，从而推高相关建筑的能耗。

这不仅说明我国社会发展将面临来自于建筑行业能耗增长和环境容量缩小的双重压力，也说明我国未来的节能潜力将更多地来自建筑行业，尤其是基数大、能耗强度高的既有大型公共建筑。

既有公建节能工作的进展最为缓慢，不仅远远落后于新建建筑，较之既有居住建筑也有明显的差距。例如，北方采暖地区的既有居住建筑供热计量及节能改造工作，“十一五”期末累计完成了 1.8 亿平米，“十二五”期末（即截止 2015 年底）累计完成了 8.1 亿平米，“十三五”期间仅 2016 年就完成了 3.1 亿平米。而同期，既有公共建筑累计改造面积仅 1 亿多平米¹，只占存量的 0.8%。

¹ http://www.xinhuanet.com/globe/2019-07/22/c_138247642.htm

近十年间，我国已深化了建筑节能工作。针对新建居住建筑和公共建筑节能，政府通过设计节能专篇、节能专项验收等手段实现了较为有效的控制。而对于既有居住建筑，政府将节能改造作为在公共事业方面的一次性投资，业主（即住户）一般不需出钱，鲜有消极影响，因此节能工作推动的阻力较小。但是，推进既有公共建筑节能，不仅要面对不同类别的强势业主及出发点各异的利益诉求，还要兼顾经济发展的压力、产业结构变化的不确定性和商业陷阱所隐含的风险，面临着大量无形的桎梏，于是逐渐陷入困境。

在过去的十年里，大型公共建筑的使用模式、商业业态、公众意识、科技形势也都发生了巨大的变化。为此，本报告将力求理清既有公共建筑节能工作中各种可见的和隐形的障碍，以满足市场中各主要利益相关者的需求为首要突破口，并尝试提出下一步工作的政策建议，希望能利用我国当前的政策环境、科技发展等方面的有利条件，帮助化解既有公共建筑节能的困境，以促使既有公共建筑节能工作顺利、广泛、可持续地开展，助力我国早日实现碳排放达峰和建筑行业高质量发展的目标。

本报告采用以下定义：

既有公共建筑 —— 根据《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019），公共建筑是指“供人们进行各种公共活动的建筑”，具体包括公共机构所属的办公楼、医院、学校、文体科技类场馆、公共交通站等，也包括私营企业或个人经营的写字楼、商场、餐饮、宾馆等。据此，“既有公共建筑”即指已建成并投入正常使用的公共建筑。

建筑能耗 —— 采用《建筑节能基本术语标准》（GB/T 51140-2015）给出的定义，即“建筑在使用过程中由外部输入的能源总量”。

既有公共建筑节能 —— 《建筑节能基本术语标准》中将“建筑节能”定义为“建筑规划、设计、施工和使用维护过程中，在满足规定的建筑功能要求和室内环境质量的前提下，通过采取技术措施和管理手段，实现提高能源利用效率、降低运行能耗的活动”。因此，本报告中的“既有公共建筑节能”即指“供人们进行各种公共活动的建筑在使用和维护过程中，在满足规定的建筑功能要求和室内环境质量的前提下，通过采取技术措施和管理手段，实现提高能源利用效率、降低运行能耗的活动”。



© Photo by Road Trip with Raj on Unsplash

困境

既有公建节能是个困扰所有国家和地区的问题。全球范围内，每年新建建筑只占总存量建筑的2%，98%的建筑为既有建筑³。当然这只是一个平均的概念，发展中国家仍在密集搞建设，发达国家每年的新增/新建建筑量则几乎可忽略。各国、各地区的建筑在节能性能上也差异巨大，很多国家甚至连新建建筑都没有节能标准。然而，即便在欧美发达国家，推动既有公建的节能改造与节能运行也是举步维艰。



© Photo by Science in HD on Unsplash

IEA 2019全球建筑行业现状报告⁴分析提出，为了达到巴黎气候变化协定及联合国可持续发展目标，必须在建筑这一重点行业中，加快既有建筑改造的进度。对于这个方面，报告分工业化国家和发展中国家两个群体分别提出了到2025年和2040年的目标：

- 工业化国家和地区：2025年以前，每年改造存量建筑的比例提高到2%；
- 发展中国家：2025年以前，每年改造存量建筑的比例提高到1.5%，到2040年提高到2%；

此外，还必须通过深度节能，将节能率提高到30%-50%或更高。

我们先来看看欧美发达国家既有公建节能领域存在的问题。欧美国家普遍信奉自由市场。在此背景下，它们对节能问题也更多地强调市场的角度。一些障碍和问题的存在，导致节能市场并非一个高效的、理想状况下的市场，节能效果也因此不如预期。信息的不完整就是首要的问题之一，体现在相关设备、技术、建筑和系统的能效状况不明晰，节能效果可见度差。此外，还存在能源消费信息也不完善、节能量难测量、能源价格难预测、单个设备的能耗难拆分等问题。市场的障碍还包括一些机制上的约束。例如在节能改造项目中的激励不对等（Split Incentive）问题，业主投资进行的节能改造，无法获得对应的收益，获益的只是租户，节能帮

助后者降低了能源费用。此外，环境社会影响未计入能源成本，节能市场的不充分竞争或垄断等也是重要的障碍，详见下表 1。

表 1：障碍的类型及其问题

类型	具体障碍和问题
收益层面的障碍	缺乏资金：业主无法获得改造所需的充足资金
	初投资高，回报期长：改造需要较高的初投资，而受益往往需要一段时间的累积，导致较长的投资回报期
	不是投资优先选项：投资者愿意将资金用于其它高回报领域
	价格信号弱：价格激励足够大时，才会吸引改造投资
	激励不对称：业主投资，租户收益，二者收益不对等
	节能预算属于柔性成本：缩减成本时，首先会削减节能预算
	回报不确定：实际节能量与计算和预测的节能量有差异，影响投资收益和回报期
缺乏关注：改造的增量收益比其它投资回报低，所以得不到业主的关注和重视	
决策层面的障碍	碎片化市场：设计、施工、运营方都不是节能方面的专家，但是，实现节能却离不开他们的参与和贡献，形成协调难题
	机构投资者的偏见：机构投资者习惯于供给侧的大金额投资，不熟悉需求侧的较少量而高风险的投资
	结构性难题：既有建筑的拆除率低，平均年龄不断老化，在业主投资—租户受益模式下，业主投入资金改造既有建筑的意愿更低
	利益相关方多：对多业主建筑，项目需要业主的一致同意，决策非常困难和缓慢
	政府意愿不强：政策信号不明显，没有形成更持续的积极影响
信息层面的障碍	缺乏信息和意识：业主和使用者往往都对节能、可持续缺乏了解，有些情况下甚至对当前的最佳实践都不知道
	缺乏对潜力的认知：只是知道节能是好，对不同节能措施的成本、潜力缺乏了解
	缺乏动力：除非设备损坏或直接引起空置率上升，否则有些业主无意改善建筑性能
	专业技能匮乏：节能服务商和建筑的设计、施工等专业人员都存在此类问题
	选择最佳路径的困惑：如果两个不同的专业机构给出相左的建议，业主就无法决策
	对节能的偏见：有些业主认为节能工作复杂且投入高，无法收回成本
社会层面的障碍	影响建筑正常使用：节能改造时往往会对建筑正常使用产生影响，在深度改造时甚至需要清空建筑，将对业主和租户产生较大影响，比如寻找和安排其它临时空间等

来源：Morshed Alam et al, Guidelines for Building Energy Efficiency Retrofitting : Sustainability in Public Works Conference 24 - 26 August 2016

表 2：中国既有公共建筑节能障碍

节能项目立项难	效果不尽如人意
节能并非建筑的核心业务	复杂工作简单化：工作缺乏系统性
节能并非业主的主要利益诉求	简单工作短视化：工作缺乏可持续性
建筑运维方可能抵触节能	缺乏细化的节能量测量验证规范

近年来，节能环保一直是我国各级政府大力提倡的工作。然而，在公共建筑的实际运营中，节能更多的则是处在“说的多、做得少”的状态，这当然也是由多方面现实原因造成的。在诸多影响节能工作的因素中，我们将其中比较突出的因素分为两类进行分析：一类制约着节能项目的启动，另一类则使实施的节能项目难以收到预期的效果（见表2）。

2.1 节能项目立项难

制约节能项目立项的因素在不同经济发展区域、不同建筑间有差异，但主要存在于节能工作的地位、业主的利益诉求以及建筑运维模式三个方面。

2.1.1 节能并非公共建筑的核心业务

公共建筑的核心业务是确保其所提供的服务能充分满足用户的要求，以换取营业收入。因此，公共建筑的空间管理、设施设备管理、客户服务、停车服务、保安、保洁等运营工作，都是围绕着建筑基本功能的实现和建筑服务品质的保证。节能降耗只是众多运营工作中的一项，不仅不是第一重要的工作，而且其效果好坏在短期内不会影响建筑基本功能和服务品质的提升，其长期效益则更容易被忽略，因此很难得到重视，这也是目前大部分公共建筑的运营方并未积极推进节能的主要原因之一。

比较常见的案例是出于节能目的进行的围护结构改造更新项目。这类项目由于改造成本高、投资回收期

长、施工存在安全风险等原因，往往不会获批。但若外墙材料因年久失修等原因造成脱落的安全隐患时，业主大多都会主动进行改造。这就意味着节能项目往往难以独立实施，不得不依附于一些业主认为重要性更高的项目才可能顺利实施。这也说明节能相对其他公建的运营工作处在弱势地位。

2.1.2 节能并非业主的主要利益诉求

商业建筑业主的主要利益诉求是盈利。对私营企业或个人经营的公共建筑而言，业主对建筑物及其附属的机电系统拥有绝对的处置权。商业建筑的资产价值，体现在经济的发展水平、建筑所在地段、运营团队品牌、业态、商业定位、管理团队运营水平等多个方面。近十年，我国经济的迅猛发展使房地产业高度繁荣，与建筑资产价值紧密相关的地价、房价、租赁价格飙升。业主和相关投资方更关注建筑资产升值带来的快速且巨量的收益。建筑物的运营成本在建筑资产价值中的占比往往较小，其中能源消费成本在运营成本中的占比也十分有限（例如在宾馆、酒店中仅占8%左右），而节能带来的收益在整个资产价值中的占比就更小，甚至是微乎其微。如此一来，节能工作被忽略就不足为奇了。

除了单一业主形态之外，还存在一种开发商售卖商场内的商铺或写字楼内的办公间后形成的多业主形态。这种业态中，建筑物的多个业主均具有一定的话语权。由于节能改造的实际收益在其商业经营收益中占比不大，这些业主同样不会有多大的积极性关注节能。此

外，这些业主更关注的是会对自身营收产生直接影响的室内空调效果，而节能工作是否对室内空调效果有负面影响并不明朗，从而使他们无法就节能工作达成共识，甚至存在抵触情绪，严重制约节能工作的开展。

对公共机构而言，建筑物所属政府机构的领导可视为该建筑的“业主”。作为向国家或地方政府负责的“一把手”，许多单位领导的诉求是“稳字当头”，即便建筑物存在能耗高甚至服务效果不佳的问题，严格来说并不属于自身工作的失职。换言之，本单位建筑物的节能与否基本不影响领导自身的考核、任免以及晋升。但是，公共机构的节能工作很多涉及到大型设备的更换、系统结构的变更甚至建筑本体的改造，存在一定的施工风险以及对现有办公环境的不利影响。在不受到上级政策压力的前提下，单位领导往往出于安全责任考虑，不愿对所辖建筑进行较大规模的改造工程，导致公共机构的节能改造在推进过程中存在较大阻力。

2.1.3 来自于建筑运维方的抵触

既有公共建筑的运行维护方一般是业主单位的下属部门或外聘的物业公司。在大多数公共建筑中，运维方的利益一方面是通过为业主提供其所需的服务而换取相应报酬，另一方面是通过减少实际运维成本来增加利润。如果由业主承担能源成本，则运维方的服务内容就应包括节能降耗。常理上说，运维方通过更新设备、提高系统自控水平实现减人增效，这与节能工作的利益诉求是一致的。但实际上，即便在业主承担能源成本的模式下，运维方也往往对节能工作持消极甚至抵触态度。这主要是由以下原因所导致。

2.1.3.1 能耗数据透明化导致运维利润缩水

在一些能源消费成本占总运营成本比例过小的公共建筑中，业主出于方便，往往会选择“物业费包干制”，即向物业公司支付固定的物业费，由物业公司实际承担包括能源在内的各项成本，盈余全部归物业公司。然而，对建筑物各类能耗的分布情况和变化趋势



© Photo by Yisra Wei on Unsplash

进行详细核算，是印证节能效果的必要前提。在物业费包干的模式下，如果业主有意进行节能改造，物业费与能源消费成本间的差额必然透明化，这就极易触及物业公司的利益，导致其对节能工作从各方面提出反对理由，甚至在执行中采取各种手段阻碍节能效果的实现。

2.1.3.2 节能增加运维难度

当物业服务收益较为固定时，物业公司往往追求人力投入最低。此刻，常规、固化的运维策略是其最易接受的，也是短期成本最低的。对节能工作来说，如果要在低能耗和优质供能效果之间进行平衡，就需要增加自动控制措施，或是提高原有自控系统的精度与可靠性。这将改变物业公司及基层工程师的日常工作习惯，导致其产生抵触心理。另一方面，一旦自控功能出现问题，

其故障排除和检修的难度远高于简单系统。如果此时维修工作未及时跟进，则很容易出现高效节能的自控系统迅速被弃用、恢复传统的手动控制状态，使得节能成果付诸东流。

2.1.3.3 节能容易暴露运维方的技术短板

在未实行节能绩效考核的公共机构中，能源消费成本由公共财税支付，与领导个人或单位的效益关系不大。在“稳字当头”的思维下，运维方在节能方面的投入和技术水平就不会显得很重要。“不变”是维系现态的根本保证。于是，运维方不仅缺乏节能动力，还往往出于对自身实际水平的顾虑，阻挠节能工作的开展。

2.2 节能项目的实际效果不尽如人意

以上指出的问题都是对节能工作的立项造成阻碍，往往使节能工作根本无法开展。一些公共建筑的业主会因能源消费成本压力或政策压力来实施节能项目，然而由于自身专业认知的匮乏，其节能工作在规划甚至构想阶段就呈现盲目性，使节能项目难以达到预期效果。这些负面的例子，更加加剧了业主对待节能工作的消极态度，形成恶性循环。这一问题的根源一方面包括系统性、可持续性理念的缺失，另一方面则在于合同能源管理项目缺乏足够、细致的规范指导。

2.2.1 复杂工作简单化：节能项目缺乏系统性

建筑空间中，各种专业系统并非完全独立，而是互为支持，共同实现建筑物的基本功能。因此推进节能应该遵循系统化思路，将建筑视为整体，而非“头痛医头脚痛医脚”。例如，降低空调能耗不仅要从空调系统角度考虑提高设备能效和降低水泵、风机的输送电耗，还应考虑提升外围护结构的保温性能，以及减少建筑物内部照明、设备等的散热。即使是简单的设备更换，也应考虑所更换的设备与其他设备以及整个系统之间的相互影响，否则很容易出现“节能不节”甚至“越节越耗”的问题。再比如，系统安装了变频循环水泵，但水管路中未

增设平衡措施，导致系统在流量减小时极易出现水力失调，无法以变频方式运行。

遗憾的是，现在很多节能工作都是设备商家、节能服务公司从其商业目的出发，向业主推销自己的产品和改造方案。刚好业主也倾向于认为节能工作只是更换设备，热衷于寻找各种高效节能的产品，系统化概念无法深入到业主内心。

2.2.2 简单工作短视化：节能项目缺乏可持续性

好的建筑节能项目不仅要具备系统性理念，还应具有可持续性的特征，即有利于系统长期、稳定的实现节能目标，并为未来的发展留出足够的空间。以短期节能效果为目标，忽略甚至牺牲整个系统长期运行的稳定性和安全性，是得不偿失的。忽视改造措施的可持续性，很容易出现“去年更换高效水泵，今年更换高效冷机，运行时才发现二者容量与特性无法匹配，整体能效不高”之类的问题。



© Photo by Danyx Newzhai on Unplash

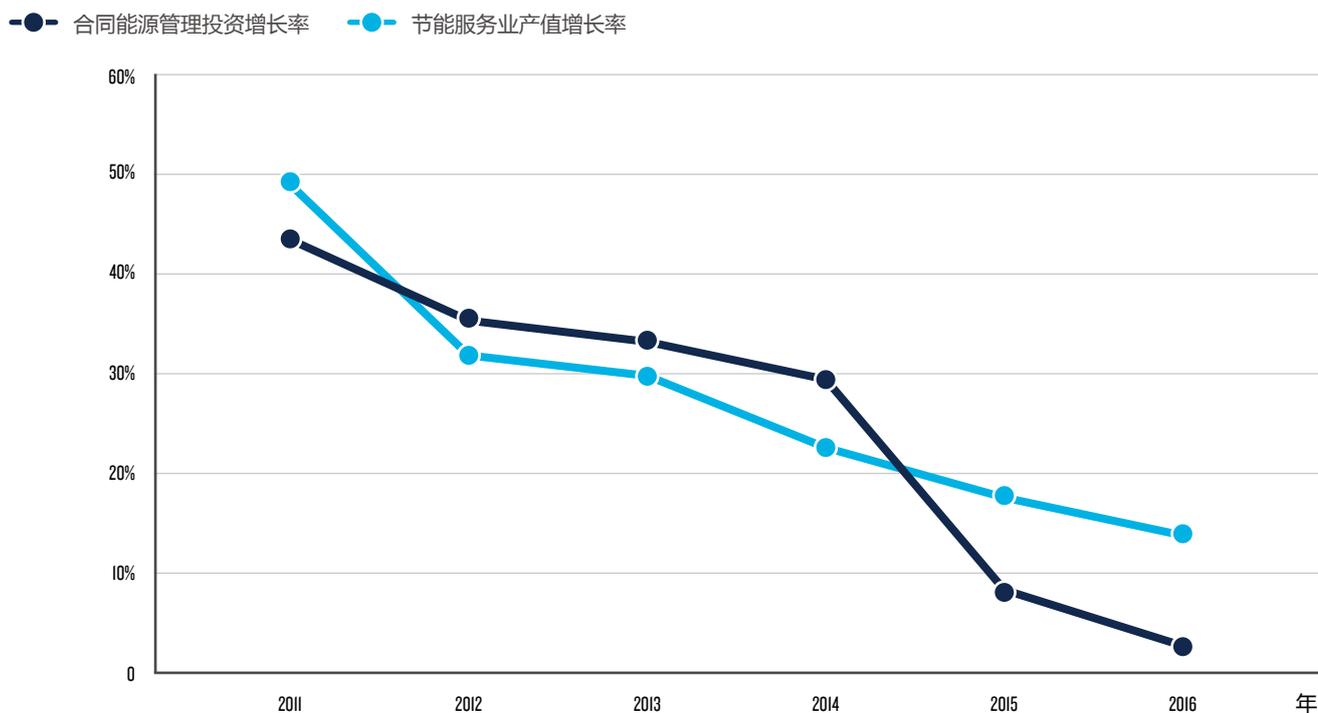
2.2.3 EMC项目缺乏细化的节能量测量验证规范

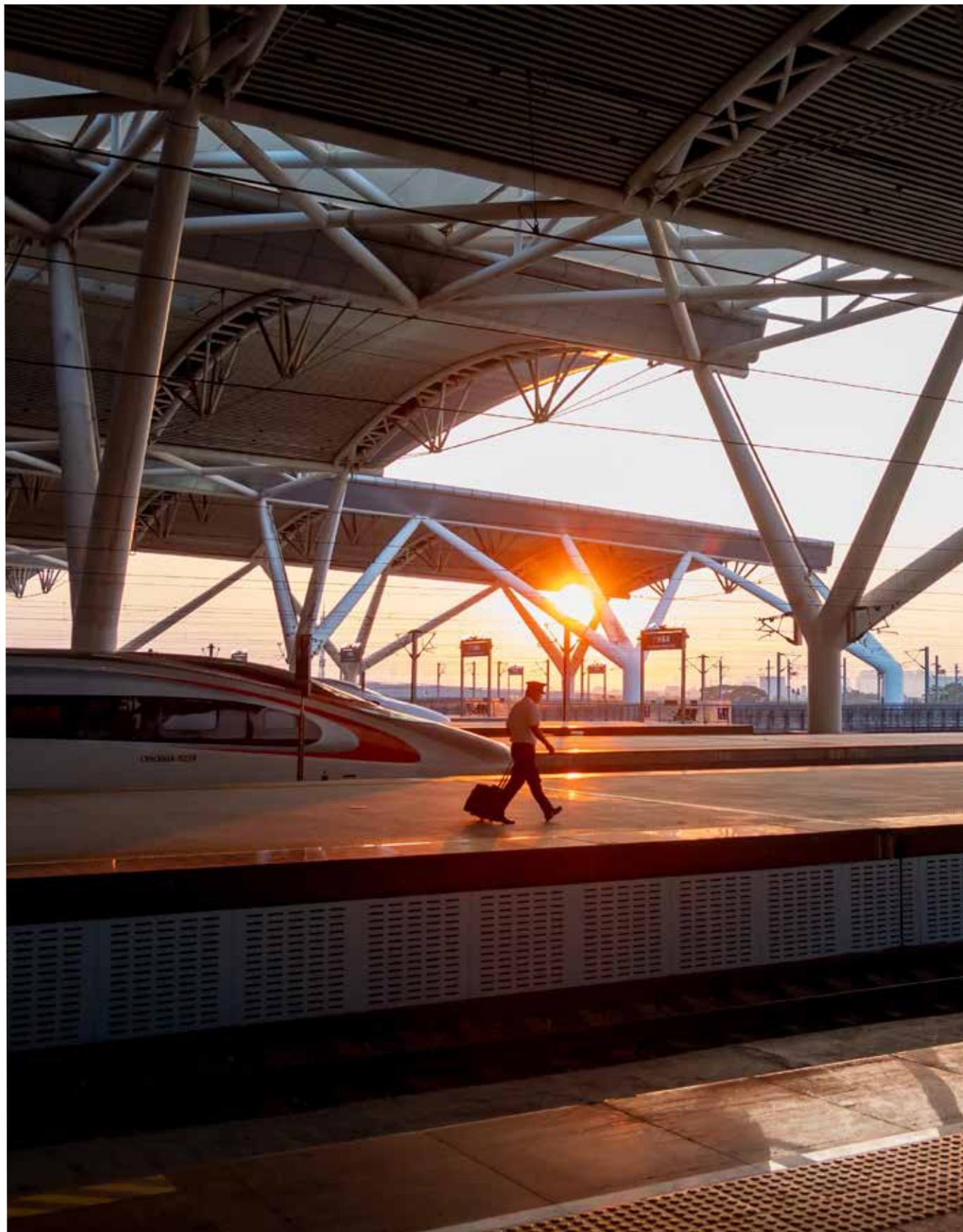
合同能源管理（EMC）为缓解业主资金压力、确保最终节能效果提供了不错的解决方案。然而，该机制在我国建筑领域的实践效果并不理想，呈现出实施效果差、纠纷多等问题。这些问题集中体现于合同上所约定的节能量计算上。许多合同文本中关于节能的表述存在边界模糊、计算标准不明确、能耗因素考虑不全面等缺陷，导致最后核验是否实现节能效果时的业主与节能公司各执一词。例如，写字楼、商场等服务租赁型建筑的入驻率显著低于业主的估计，导致实际总能耗较低，即能耗的降低并非是“节”的效果，而合同上仅规定能耗低于某限值时即视为节能量达标。又如，业主在合同期内对建筑物内部的功能布局做出大幅调整，而合同内未明确该情况应如何认定其影响，导致后续出现能耗量的大幅变动时，双方对业主该行为的影响程度解释不一致。在纠纷频出且相关财政补

贴在2015年被取消的背景下，EMC行业投资额在2015年和2016年的同比增速下降到10%以下（图2）^{5,6}。

合同能源管理项目之所以乱象丛生，一方面在于一些甲、乙方的诚信缺失，例如节能服务公司在合同中刻意将节能效果模糊表述，以便获取商业价值。另一方面则可归因于节能量的测量验证难度。作为项目结算的重要依据，节能量并不是直接测量得到的，而是通过间接计算得到的。在计算节能量时，边界条件、工况条件的微小偏差就容易带来节能效果的巨大变化。2012年，国家标准《节能量测量和验证技术通则》（GB/T 28750-2012）颁布并实施，各种典型节能改造场景对应的国家标准随后相继颁布。但是，这些标准仅对节能量的确定方法做了一般性、概括性的指导，缺乏足够细致的表述，而实际的节能项目存在多种多样的具体情况，仅靠国家标准很难杜绝节能量计算方法偏差带来的节能收益结算纠纷。

图2：“十二五”以来合同能源管理投资增长情况





© Photo by pondspeer on Flickr

3

机遇

变化和挑战也意味着机遇。近年来经济、科技、社会等各方面日新月异的发展，也为“十四五”期间推动既有公共建筑节能提供了良好的机遇。



© Photo by Road Trip with Raj on Unplash

3.1 全社会节能意识提升让不节能建筑面临全方位压力

得益于“十五”以来国家对节能问题的高度重视，节能环保工作的地位不断提高，各项节能支持政策、节能项目、产品深入到了生产生活的方方面面，使得全社会对节约能源、提高效率、保护环境等宏观层面的概念已经形成了普遍认知，节能环保意识得到了显著提升，带来了几方面的变化。

首先，在公共建筑领域，尽管“绿色建筑”等具体理念还未能被公众广泛认识乃至理解和接受，但较之十年前，形势还是发生了很多可喜的变化。大量示范工程的涌现提供了看得见摸得着的样本。一些公共建筑的业主也不再单纯着眼于建筑物的资本收益，而开

始打造自身绿色环保的品牌形象，间接也起到自我宣传的作用。一些公共机构也力图将自身建设成为绿色节能的示范单位，例如朗诗集团、当代集团、金茂地产和葛洲坝地产等，都通过节能环保工作，在行业中树立起绿色的品牌形象，并以此在市场中获得了远超常规地产项目的收益。

其次，随着企业和社会整体意识的提升，人们对高品质公共建筑的需求也不断增长。事实上，处于服务需求端的建筑使用者、租赁者正在成为推动公共建筑能效和品质提升的关键力量。从政府机构、大型企业到一些小型的社会组织，在选用办公地点时都开始优先选择有绿色建筑相关认证的建筑，这一现象在大城市尤为明显。越来越多的投资者、企业等开始重视环境、社会责任和公司治理（ESG）方面的评级。在企业发展中考虑

环境影响不再是空洞的口号，而是有利于其自身业务发展的切实需求。ESG评级差的企业将受到产业链上下游传导来的越来越大的压力和发展约束，而企业对环境的影响直接涉及到企业所在建筑在能源和环境方面的可持续性能。

另外，建筑使用者不仅是个集体概念、企业概念，也包含企业的员工和每一个活动于建筑中的个体，个体的行为对建筑的日常运行能耗也有可观的影响。一般认为，使用者行为模式的改变能带来3%-5%的节能效果。在政府和企业层面，面向个人低碳行为的激励措施和引导模式在不断多元化、趣味化，个人的节能参与度也在不断加强。

这些变化都为影响和推动更多建筑业主和租户采取节能行动、为利益相关者关系向着更健康模式发展创造了良好的、正向的环境。这样的氛围下，政策如果能提供行之有效的节能行动指导，将收到高于以往的社会响应度。

3.2 业态调整加剧和设备批量老化为公共建筑节能带来重要窗口期

“十三五”末期，我国经济增速放缓与中美贸易摩擦所导致的商业活动疲软已经影响到了所有业态。在公共建筑上的显著体现包括宾馆酒店的入住率下降，商用写字楼的空租率增加，商场饭店改换频繁等。同时，电商经济与共享概念也对传统依赖实体公共空间的经营模式造成一定的冲击。例如，电商冲击了传统商场，Airbnb模式提供了不同于传统酒店的选择，办公空间的共享化使企业、机构、个人可以享受租约灵活的场地。近期又累加了新冠疫情的冲击，对以上依赖线下商业的建筑和场所而言，更是雪上加霜。这些因素都加快了商业业态的调整频率，给公共建筑业主带来了更大的经营压力和紧迫感。

另外，由于商业建筑常用的暖通空调设备如冷机、水泵等一般有效使用期限也就20年左右甚至更短，而2000年以后正是公共建筑大量建设和投入使用

的时期，这就意味着，全国范围内，大量的既有大型公共建筑正在迎来密集的设备更换期。

业态的密集调整、设备的服役周期结束都为商业建筑的改造提供了客观利好，充分利用好这些重要机遇，做好政策引导，可以事半功倍。

3.3 房地产行业转向存量更新的经营模式使既有建筑节能地位更加凸显

“十三五”期间，房地产行业从土地开发的增量模式向城市更新的存量模式转型。一方面，大城市土地供应紧缺、地价高昂的状况越发挤压着房地产企业的经营空间。另一方面，早期建筑在使用功能、内部格局、机电设备等方面的陈旧与城市发展和市场需求越发不匹配。这种形势下，一些企业和投资人将目光转向城市更新项目，投资收购既有建筑，通过业态调整、翻新改造和运营管理，提升其服务效果和市场价值，在项目期获得物业增值收益，最后择机退出并获取增值利润。这类项目的投资目标包括住宅、公寓、写字楼、酒店等建筑，更新升级的方向包括健康、舒适、节能、环保、智慧等。这种项目模式下，既有公共建筑的节能工作有机会嵌入到改造的目标及过程中，并成为项目打造的标杆之一。



© Photo by Skull Karc on Unsplash

3.4 国内建筑节能技术发展迅速使分系统能效指标管理成为可能

以我国巨大的存量市场为基础，加上良好的工业化发展势头，国内建筑节能技术发展迅速。国家发展改革委联合工业和信息化部、财政部、生态环境部、住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局、国家机关事务管理局等七部委在2019年6月印发的《绿色高效制冷行动方案》中提出了“到2030年，大型公共建筑制冷能效提升30%，制冷总体能效水平提升25%以上，绿色高效制冷产品市场占有率提高40%以上，实现年节电4000亿千瓦时左右”的目标。实现这一目标的技术保障就在于“十三五”期间，以中央空调为代表的国产大型建筑设备技术发展迅速，产品在系统集成、控制等方面的性能实现了对国外品牌的超越，同时兼具价格优势。在明确的政策引导下，国产高效制冷产品体系将进一步发展，为公共建筑的节能改造提供了强有力的技术保障。

《民用建筑能耗标准》对建筑整体总能耗提出了指标，但未给出实现指标的路径建议。《绿色高效制冷行动方案》中，从制冷系统整体和单体设备两个层级提出了节能要求。可以预见，如果对建筑的新风、数据中心等系统运用类似的思路，构建从各单体设备到各专业子系统的分层级节能路线，将非常有助于形成建筑整体的节能效果，《民用建筑能耗标准》中给出的指标是否可执行也就有了支撑。

3.5 物联网+人工智能的趋势减少节能中间环节

伴随着“十三五”期间互联网和智能家电、设备的迅猛发展，包括建筑机电系统在内的物业管理快速涌现出新模式。一个典型现象就是空调等大型设备的制造商开始积极投入物联网，推出了“购买设备赠送云服务”的模式。“十四五”期间，一种互联网+人工智能的新型建筑运维模式或将形成。在这种模式里，机电系统之间将建立起全方位的互联互通，实现高度智能化



© Photo by Meiz K. Malik on Unsplash

的设备参数控制和调节，而且可以通过不断的数据累积和自我学习去优化。这个变化对公共建筑的节能运行有着十分积极的影响。一方面，公共建筑的设备监控和巡更人员都被远程化、后台化的智慧中心替代，极大减少了节能效果对物业运维人员水平和经验的依赖，使设备的节能性能真正落到实处。另一方面，物业管理人力需求的减少，也降低了业主支付的建筑运营人工成本，相较于以往难以打动业主的“节能后降低能源消费成本”等解释，人工成本的减少更加直观，确定性也更高，对业主而言也更容易接受。

突围的策略

目前，节能、低碳的理念已经在宏观层面获得了非常大的支持，是国家生态文明战略的重要支撑和组成部分。大环境已经十分有利，要解决的是具体的、最后一公里的政策指导。是否能在“十四五”阶段克服长期存在的既有公建节能难题，大幅度提高节能率和节能效果，取决于政府制定的政策能否下沉到实用层面，充分理解用户的需求并满足之，以及是否适时回应新变化，抓住新机遇。基于这一认识，我们提出以下建议。

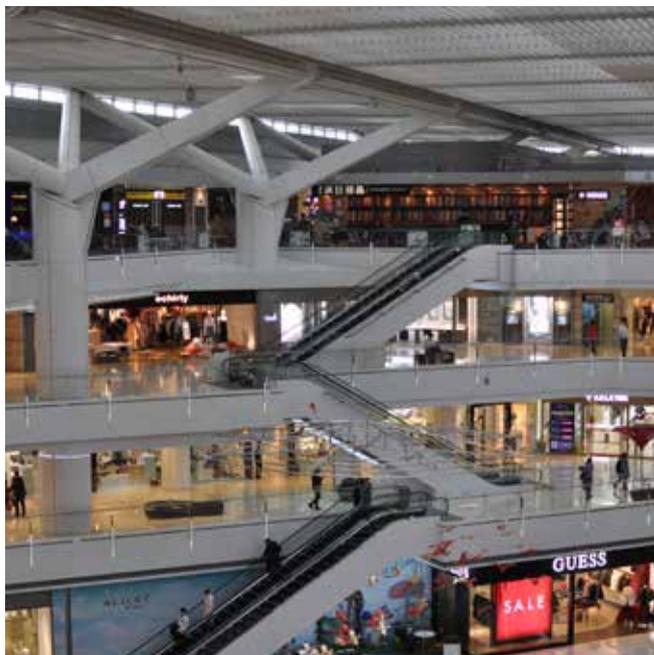
4.1 建议一：通过激发社会责任感来调动业主节能积极性

所要激发的社会责任感包含节能行动带来的贡献感、成就感和荣誉意识等。这可以成为今后一个阶段调动业主积极性的有效方式。这种方式的实现需要一种思路上的转变，即主管部门改变以往着眼于建筑业主盈亏的财政补贴策略，转而倡导和表彰业主及其所在企业的社会责任意识，从而鼓励其担负起更多的环境责任。

是否投入节能项目关键在于业主，在于他们平衡诸多因素后的决定。他们的决策可能是理性而审慎的，也可能是感性而随机的，这就要看其基本的心理诉求。逐利曾经在很长一段时间里都是建筑业主的压倒性诉求。因此，以往的政策出发点和宣传引导的方向大多强调直接经济利益，背后的逻辑也很清晰。然而，在建筑节能工作突飞猛进的过去十余年里，业主及其建筑所属企业在诉求上已经发生了很大的变化。在全社会全面迈入小康的当前阶段，越来越多的建筑业主和企业已经切实认识到不能再只是关注短期、直接的经济收益，转而在经营中开始自发承担更多社会责任。对社会、环境的回馈已经成为一种渐趋流行的认知。这说明改革开放过程中，更多的中国人实现了马斯洛需求层次上的跃升，从只关注温饱问题转向更加注重精神方面的需求，企业作为一个群体单元也实现了类似的跃迁。

社会诉求变化了，政府回应的策略就要有所调整。并且，此前着眼于直接经济利益的引导方式也有它的弊病和困境。比如，沿着经济利益的思路，很容易引到对直接成本收益的横向权衡上，结果发现节能虽有回报，但相对其他业务要低的多，而其工作复杂程度就更和投入不匹配了。这是“晓之以利”所不能解决的窘境。

当然，也有一种观点认为：这么多年一直在强调社会责任，并没见发挥多大的作用，可见公众对社会责任的关注度低，没有能够有效监督企业社会责任的土壤。应该说，以往政策对社会责任的要求只是作为锦上添花



© Photo by Arachel on flickr

的“自选动作”，是经济利益局上的候补牌，这也是与过去的经济发展阶段相适应的。当前国内企业和建筑业主对社会责任的关注虽未成为主流，而这种趋势是明显的。中国的高质量发展和中国企业的走出去，都必然要求我们要更多地加强环境保护和社会责任表现的曝光，更应借此机会加快营造相应的政策环境。

用绿色节能的社会责任感来激发节能利益相关方的动力，可以从以下方面做出政策引导：

(1) 采用创新的形式，表彰主动采取绿色节能行动的业主，授予一定的荣誉称号并在建筑内外醒目位置展示，同时通过电视节目和网络媒体等渠道予以宣传。还可以通过与ESG评级机构合作，突出节能行动在企业社会责任评级中的得分比重。

(2) 对能够主动实现节能运维，或有绿建运维成功经验的物业公司，以及能够提供有效节能方案的节能服务公司、机电设备生产商等企业进行表彰，引导行业协会进行相关的分级评价，增强其在业内的影响力。

(3) 针对租户开展节能行动和倡议，推广绿色租赁、节能租户等行动。在楼宇节能中，业主和物业往往

因担心影响客户关系而仅对公共区域采取节能措施，在租区内则难以向租户提出要求。然而，租区大多是经营型公共建筑中产生能耗的主要部分。反过来，一旦租户有了主动节能的意识，由他们向楼宇提出可持续节能的要求，就会倒逼楼宇更快地走向低碳节能。

4.2 建议二：精细梳理各类最佳实践，为建筑提供“导诊”服务

对以往各类示范项目中累积的设备更换指南、节能运行策略和节能改造方案等资料进行分类整理，制作通俗而简洁的信息或手册，张贴在节能主管部门网

站的显著位置并定期更新，方便业主查询和理解，减少业主在节能问题上的认知偏差，进而削减其被误导的机率。

在材料和产品的性能、价格等方面，业主与节能服务商、材料设备厂商等存在严重的信息不对称。其结果就是更多业主或者倚赖服务商、经销商的推广来获取信息，或者是根据其他业主的口口相传。无论哪一种，都很容易被一些片面甚至过时的信息左右，做出“头疼医头、脚疼医脚”的不当决策。一旦效果不佳，或者不同服务商提出了完全矛盾的方案，业主甚至由于对部分推广厂商的不信任而对节能产生负面印象，将其认定为一种商业上的“忽悠”，从而讳疾忌医。



© Photo by Road Trip with Raj on Unsplash

在当前公建节能并非严格强制性要求的大背景下，指导公建节能行动的现有资料（如各类标准、导则、指南等）多面向开展节能工作的专业人士，业主则很难获得其需要的一些基本的、公正的客观信息，比如某类建筑常见的节能解决方案以及各个方案的优缺点（不仅是优点）、成本、需要先期考虑的其它相关问题和潜在的风险等。当然业主面临的问题要比这个更多，也会有一些其它的更具体的共性问题，比如设备服役到期后如何更换、各类型建筑如何着手考虑节能问题、如何解决改造中的建筑运营问题、租户关系协调问题、节能项目审批流程等。这些信息完全可以通过对现有资料的系统整理来解决。有了这些分类的基础信息，就相当于为业主提供了粗线条的“导诊”。如果再利用好当地已经掌握的建筑用能等各类监测数据，甚至还可以免费为建筑提供进一步的“轻诊断”服务，解除业主在节能问题上因未知而产生的畏惧。

除了整理现有的最佳实践外，还可以逐步将一些工作纳入到日常的统计调查中，比如做好现有存量公建的建设年代、设备服役期、装修和大修记录、更新改造计划等方面的摸排，从而将公建节能工作更加细致化，甚至网格化。在此基础上，可以结合建筑的装修、大修、设备更换等需求，有针对性地推送相关资料，给出目标建筑在常见工况下的改造优选方案建议，包含经济性分析的几类可选套餐等等。

4.3 建议三：借力新技术和新趋势，消除运维环节对节能的制约

调整大型公建节能政策的思路，将以往用于支持地方能耗监测系统等的财政资源用于鼓励和引导新技术的应用、推广。通过政策引导和编制技术标准，促进物联网在大型公建中的规模应用；以新技术带来的管理水平跃升为壁垒和动力，加速物管公司的兼并，淘汰业务水平低下的中小型物管公司，推动物管行业的集中化、专业化、高效化。通过助力和借力物业管理行业的新趋势，消除建筑运维环节对节能工作的制约。

破除运维团队的阻力并非易事。我国的建筑节能工作推行已有十余年，各类建筑的运维团队作为“一线战斗队伍”，可能比节能服务商和机电设备厂家更熟知节能项目后面的利益点所在。虽然也有市场能力较强的服务商试图说服建筑业主以期顺利推行节能项目，但依然难以完全跳开运维团队的掣肘。这是因为，作为节能工作重要对象的机电设备和能耗系统，其操作、管理是由运维团队掌控的。以可能危害到系统运行的稳定性、影响重点客户的使用效果为借口，即可轻易消解掉大部分节能工作的效果，让节能工作付诸东流或大打折扣。

运维团队的核心权限在于对设备的操作权和管辖权。绝大多数公共建筑配备了楼宇自控系统（BAS），用于对全楼主要机电设备进行启停控制、运行调节、运行参数显示及故障报警等操作。基于楼宇自控系统开展节能工作，当然是成本最低的。节能服务商没有必要，更没有足够的投资用于重建节能所需的专属楼宇自控系统。国内楼宇自控系统的市场基本由几家欧美品牌占领，其私有化的通讯协议开放性不足，将节能服务商的节能技术融入现有楼宇自控系统的集成难度大，还需要自控系统维保商的配合，从而产生额外的成本。即使迫于无奈直接跳过楼宇自控系统，与冷水机组等重要设备直接集成，同样需要该品牌、该型号冷水机组的专属通讯协议及对应厂家的配合。接口费是肯定要收的，但其收益不具有吸引力，因此厂家配合的意愿普遍不强。这也是目前变频水泵、变频风机很多，而节能效益更突出的冷机变温等措施实施较少的主要原因。当然，出于系统、设备的运行安全和知识产权的保护等考虑，这样的设置对厂家来说是合理的，但的确极大增加了节能工作的难度和成本，难以实现项目预期的节能效果。

同样的，近些年广泛推行的能耗监测系统，也受到了楼宇自控系统专属协议的掣肘，由于无法接入楼宇自控系统而只能自成体系。由于机电设备运维数据的缺失，能耗监测系统在发现能耗异常时，无法实时、快速的定位异常设备并找出问题之所在，其效果大打折扣，

并导致了大部分能耗监测系统流于形式，快速为市场所抛弃。当其他节能商希望集成能耗监测系统时，由于其协议的唯一性，当初的“受损者”成为损害他人的一方。于是，整个行业陷入“人人希望开放、人人不希望对他人开放、只希望他人对自己开放”的境地。

在物联网（IoT）、人工智能（AI）、大数据等新技术涌现的今天，这种被少数几家设备与系统供应商绑架、各系统各自为政的局面，有望得到极大改善。物联网IoT“万物互联”的基础是其开放、通用、低成本的特性，这需要各类设备的联通、组网、组建系统极为便捷，不再受到以楼宇为壁垒的束缚。对以楼宇为边界的传统自控系统而言，其竖向架构能够便捷且低成本的获取各类设备的信息，但也因单通道特征而易于形成“卡脖子”的地位将其他技术或措施拒之门外。而物联网IoT是横向的、扁平架构，所有设备可轻松与互联网服务器联通，俗称“上云”，从而轻松绕过传统楼宇自控系统的管辖。数据上云之后，设备和设备之间、设备和系统之间、系统和系统之间、楼宇和楼宇之间都没有了壁垒，剩下的只需考虑以什么样的应用来满足特定的需求。这样的应用可以大而全，也可以小而专，给快速把握并满足用户的需求带来了可能。这样的扁平式云端架构使得开发应用与数据采集分开，各技术团队各得其所实现高效运转，总体运作效率更高。例如：采集全楼室内空气质量并在手机微信上推送，将全楼各租户耗电情况进行横向对比并将异常情况推送给特定用户，都是属于小而专的小型化应用。

小型化应用只是物联网IoT带来的新思路之一。扁平化的云端架构还很好地解决了数据源的问题，节能服务商和设备商从而只需专注于解决用户需求，这又催生了更多新的工作模式。设备商对其销售的产品进行组网，难度很小。当大量项目中同品牌、同型号的设备运行参数汇聚之后，同类对比其能耗、运行效率等重要运行参数，能够定位运行状态差甚至可能存在故障的设备，提前通知用户及维修人员，核查的结果反向修正数据分析诊断的算法，而非以前出了问题先

由用户投诉到设备商，设备商再派员解决的低效工作模式。这极大地改善了用户体验，增强了品牌价值，并促进了传统设备销售业务的提升。这种工作模式若进一步深入，将使冷热源系统及附属设备得到新技术的重要加持，运维难度将远小于从前，保稳定、保安全的传统运维方式将很容易实现，高效、节能运行的技术难度也将大为降低，使得业主更有意愿把整个机电系统的运维委托给专业度更高的设备商。这种新型的能源托管模式，将设备供应商、维保商、零部件供应商和运维方整合为一个团队，大大减少了中间环节，降低了业主的管理难度和风险，传统的设备供应商也迅速转型为服务提供商，设备、服务和销售互为促进，有利于实现相关行业的高效率发展。

从技术上看，把基于物联网IoT技术的能源托管范围继续扩大到全楼宇甚至建筑群是可行的。这将成为大型物管公司的管理工具，使得快速复制其管理模式成为可能，并极大降低接收新项目的管理成本。管理成本的缩减，能源成本的降低，管理规模的提升，是近几年来国内资本青睐物管行业后，对物管行业提出的新需求。在资本的驱动下，物管企业正加速其扩张的步伐，扩张的顺利与否则取决于其综合管理实力，包括接管新项目的后管理品质能否提升、综合管理成本能否下降等。大批大型物管公司都在开发及使用基于物联网的管理系统，以增强其综合实力，适应行业的发展。与之对应的是中小型物管公司，开发大型管理系统的成本较高，且旗下管辖楼宇较少，无开疆拓土的动力和能力，更愿意守土维持。然而，在整个行业迅猛发展的大环境下，中小型物管公司被综合管理成本更低、服务品质更好的大型公司吞并或挤垮，将在预期的较短时间内成为现实。这种市场向少数超大型物管公司集中的行业整合趋势，正逐渐凸显。

地产行业整体增速放缓，一方面使得整个行业的目标市场逐级下沉，例如开放商开始做物业的自持，施工单位开始做能源托管，另一方面也使得建筑运维得到更多重视，具体体现在地产项目的运作模式发

生了变化。住宅物业拓展居家养老服务，兴办社区商超，以提升其服务社区的综合服务能力。商业物业用低租金的方式吸引更多租户入住其持有的长租公寓，通过比常规公寓更好的服务品质，收取更高的物业和各类服务费用，以获得更高的利润和持续的现金流。产业物业在项目入住产业园区时提供融资及产业定位等辅导，通过免除物业服务费的形式入股孵化项目，比传统收取物业费模式的盈利空间更高。多种新型发展模式共同趋势在于，基于现有的物业服务，扩展服务范围，提升服务品质，以更加高效的方式契合用户的需求和行业的发展。这种高效率的新趋势需要新技术的辅助，两者相辅相成，相得益彰。

在新技术和新发展这双重趋势的共同挤压下，坚守传统发展模式的中小型物管公司将会很快为时代所淘汰。这样一来，对本文前述所提及的，来自运维方的建筑节能工作阻力，若急于正面突围反而容易加剧抵触。因此，建筑节能行业应在政策上做好引导，在技术上用标准体系进行规范，在项目应用上加强前期评估、实施过程中的辅导和后期的效果验证。借着双重趋势发展的东风，建筑节能工作也将呈现不错的预期。

4.4 建议四：推动节能技术产品化、标准化，带动分系统能效有序提升

以落实和深化《绿色高效制冷行动方案》为契机，进一步扩展系统能效的概念。对大型公建中常见用能设备和产品按照其实现的分系统功能进行集合，推动相关产品的集成化和标准化，实现由对单个产品能效的关注上升到分功能子系统能效的考察。形成如“高效新风机房”、“高效组合式空调机房”、“高效水泵机房”等的标准化子系统，为产品能效控制到全建筑能效控制搭建中间桥梁。

长期以来，较低的标准化程度制约着公共建筑节能措施的推广。我国消费型电子产业已形成一套成熟、完善的产品体系。在短短的数年时间内，华为、小米、OPPO、VIVO等手机品牌，足以与世界知名品牌苹果、三星相媲美，并有越来越强的超越欧美成为世界顶级品牌的趋势。与之相比，建筑节能领域的技术措施、设备产品更像是小作坊生产的“大玩具”——看上去很美，实际运行效果跟预期相差十万八千里。抛开其产业规模及价值远小于消费型电子产业等非技术因素，建筑节能措施的应用场景主要在建筑内，各建筑的千差万别是节能措施难以标准化的主要原因。这种特点深受建筑业的影响——绝大多数建筑的建设过程都是非标准化的，从规划、设计、施工到运行，每个环节都需要进行定制化的工作。建筑节能工作在实施过程中，同样需要定制化的设计、施工和运行，这都要求节能服务商和设备商具备较高的定制化的技术实力。而节能项目的总利润率普遍相对不高，于是实施措施粗糙、实施效果不理想的现象就在所难免。这又加剧了业主对节能技术的不信任和抵触，压低了节能项目的利润率，形成了恶性循环，对建筑节能行业的危害极大。

按照“抓大放小”的思路，形成标准化的建筑节能产品从技术上来说是可行的，冷源系统就是一例。由于建筑形式、区域划分、使用用途的千差万别，建筑的机电系统从整体来看差异性极大，然而其共性仍然存在。冷源系统在机电系统中能耗占比最高，且在大



© Photo by Joshua Fernandez on Unsplash



部分公共建筑中形式类似，都由冷水机组、冷却塔、冷冻水泵、冷却水泵和必要的附属设备组成，差别则体现在各设备的类型、数量和组合上，因此可以将其定义成一个标准化的产品。

以冷源系统为边界形成的“高效机房”的产品定义，已在新加坡、美国等国家和地区得到了良好的应用。自1992年开始，美国就有学者开展了高效机房方面的研究，Thomas Hartman率先开展了全变频制冷机房（All-Variable Speed Centrifugal Chiller Plants）的相关研究，并于2000年发布了针对全变频制冷机房的“哈特曼控制策略”（Hartman Loop Control），成功解决了全变频制冷机房的运行效率问题，使其运行能耗相比定速制冷机房可降低40%~60%，且运行十分稳定。2012年，美国ASHRAE协会发布了《制冷机房能效测试导则》（Guideline 22-2012《Instrumentation for Monitoring Central Chilled-Water Plant Efficiency》），对电驱动的水冷式制冷机房实际能效的测试和计算方法进行了说

明。近三年，国内高效机房的研究及项目应用呈现出快速发展的态势。比较典型的案例有广州市设计院负责的广州白天鹅宾馆制冷机房改造项目，通过采用冷冻水系统大温差运行、选择高能效比制冷主机并合理配置容量来保证各负荷段均处于高效运行区、管路优化设计降低水系统阻力、循环水泵和冷却塔风机变频改造、自控系统优化运行等措施，改造后制冷机房的系统能效达5.91。类似的项目还有由美的公司实施的广州地铁苏元站，系统能效达6.48。

国家七部委在2019年发布的《绿色高效制冷行动方案》中，从制冷系统整体和单体设备两个层级提出了节能要求：“到2030年大型公共建筑制冷能效提升30%”。该政策是我国国家级政策第一次以“系统能效”来指导和约束公共建筑中节能工作的开展，也是对本文所提及的节能技术“产品化”的极好证例。

高效机房概念这几年在国内快速普及，受到学界、业主的积极追捧，说明了整个行业对节能技术产品化的

渴求。高效机房在国外的研究及应用都取得了显著成果，但是在国内还没有相关的标准体系来指导或规范其发展。这将是除鼓励政策之外，今后几年内需要重点解决的技术问题，从而确保高效机房所带来的行业发展能更加高速和稳健。

高效机房的概念对“系统整体能效”而非单一设备的能效做出规定，是这一概念能迅速深入人心的另一个原因。后者已有全套且完善的标准，而前者则与系统的实际效果和业主的经济利益都息息相关。这种基于零散设备的集成形成系统级产品的理念，将实际效果和业主利益紧密绑定，受欢迎是必然的。

政府还可以鼓励行业协会或民间公益组织自行开发和推广应用各类系统整体能效的标识，对实测证明达到先进水平的系统免费颁发、更新相应的标识，如“高效新风机房”标识、“高效水泵机房”标识等。为了保障和扩大标识的公信力，避免带来权力寻租或“卖证”现象，此类标识不宜沿用由政府主管部门指定机构收费评价与颁证的模式，而应突出其市场性和公益性。借力中国技术和解决方案蓬勃崛起的东风，通过公益性标识规范市场，帮助国产的产品和体系获取更大的国际认可，具有一举多得的作用。

无论用哪种概念，将多个零散的设备集成为产品化的系统，其集成过程需要综合考虑设计、施工、调试和运维，也就需要“调适”体系。

4.5 建议五：推广调适理念和相关技术体系

加快建立“全系统、全过程”的既有建筑调适政策体系，加强政策引导，把调适的理念贯穿到节能项目的每一个环节，开发符合国情的既有建筑调适相关技术导则，鼓励节能项目的全系统全过程承包责任制，确保节能的真正效果。

调适不是一种技术，而是一种项目实施机制。事实上，调适的概念与当前建筑节能市场上的很多概念都存

在着交叉或包容的关系。例如，建筑能耗的横向比对如果由业主委托节能服务公司实施，就成了调适项目中的前期规划调研环节；调适项目全过程、全系统负责的合同模式与工作流程，又与合同能源管理的相关内容高度吻合。因此，推广调适机制不是制订一种新的节能工作制度，也不是为某些采用调适概念的节能服务公司打广告，而是要求今后的节能工作在整个流程的各个环节中渗透“全系统、全过程”的调适理念。

既有建筑的调适机制所体现的全系统、全过程理念，恰恰弥补了我国目前既有公共建筑节能工作中系统性、可持续性理念的缺失。不仅具体的节能项目需要贯彻这些理念，在既有公共建筑节能的政策指导上更应当处处从全局全程着眼，形成时间上囊括“项目启动——项目实施——后续保障”，空间上包容“全建筑——分项系统——各个设备”的政策体系。在这样的理念下，可以做出以下方面的政策指导。

(1) 首先，在战略上，要加强建筑节能工作与其他工作、其他行业的沟通和协调，让建筑节能的概念走出能源范畴，在“全系统”的高度提升节能等级。前文已经提到，节能在一些建筑中往往重要性较低，与外围护结构安全性提升等改造工作绑定则实施更为顺畅。这充分说明节能工作的切实推行要与建筑的其他改造或建筑评价工作整合，在建筑更重要的功能提升工作中体现节能要求。可以通过政策的力量，将节能要求融入ESG、绿色建筑评级、地产责任评级等领域，进而将建筑节能工作编织到整个产业体系、经济发展乃至社会进步的大网中。而且，提出全局视角、全专业配合的节能要求，还能使不同目标的建筑改造工作得到有机整合，避免“拉链式”的反复改造和“头疼医头、脚疼医脚”的短视行为。

(2) 推进策略上，应鼓励建筑节能项目的全系统、全过程承包责任制。《绿色高效制冷行动方案》表明我国相关政府部门已经从系统角度提出节能目标，广州地铁的单站模块化承包模式表明，一些公共建筑已经将机电系统从全系统的高度提出全过程负责

广州市近五年迎来了地铁建设的高峰期，广州地铁现已开通一、二、三、四、五、六、七、八、九、十三、十四、二十一、APM和广佛线，累计建成开通14条、513公里地铁线路，累计开通车站269座。现阶段，正全面推进八号线北延段、十一、七号线西延段、十八、二十二、十三号线二期、三号线东延段、五号线东延段、七号线二期、十、十二、十四号线二期共12条、309.7公里新线建设。广州地处全年温度较高、湿度较大的南方，全年空调运行时间长，其能耗较高。为确保各地铁站房通风空调系统整体的实际运行能效，在建设方广州地铁的引导下，在多个地铁站房内推行“单站模块化承包模式”：由某一家设备供应商“全过程、全系统”负责该站房内通风空调及楼控系统的设计、施工、调适并指导运行，各地铁站的通风空调系统能效用实测运行数据进行对比，倒逼设计、施工、调适各个阶段都应实现全系统、全过程的最优，打破了传统设计方、施工方、设备厂家各自为战、互相推诿的痼疾。目前，在白江、新塘、嘉禾望岗、苏元等地铁站内试行，各站制冷系统综合能效普遍在5.5~6.0，远高于常规制冷系统3.0的实际运行能效。

的要求，一些设备制造商也将物联网和智能运维的理念注入公共建筑的机电设备，提出了设备全生命周期的云服务。基于这些有利契机，我们应及时制定相关的引导政策，促进高效率前沿技术的进步与先进节能服务模式的推广，助推设备制造商从全系统、全专业角度提供集成化的节能方案，并实现运营全过程的节能服务责任制。然而必须认识到，设备制造商有可能追求更大的能源负荷或者不关心建筑围护结构的节能。鉴于此，相关政策应规定设备制造商提供的云服务在前期要与建筑能耗比对制度相结合，首先从建筑

总体角度充分挖掘节能潜力，便于业主更加明确哪些工作属于系统能效提升并由设备商去完成，哪些工作属于应由业主自筹资金解决的高投入低产出工作（如围护结构改造）。

（3）对公共建筑机电设备实行更换备案制度。这一制度不仅是政府官方对节能项目做出的定期回访，以传达节能项目全过程服务的理念，而且是兜底既有公共建筑节能工作效益下限的保障。必须认识到，在各种信息帮助、政策扶持的情况下，一些业主仍然会忽视甚至有意回避节能工作。因此，实行机电设备的备案制，对机电设备三年一审，推动业主做被动的改进，建议或强制淘汰低能效的设备，是对不采取主动节能行为的弱意识群体的鞭策。

（4）效法责任规划师模式，试点责任节能工程师制度。对既有公共建筑节能项目实行分区域精细化管理，抽调相应区域内国家级、省级节能研究和咨询机构，实行分块包干的做法，定期为所辖范围内的公共建筑开展基于需求的指导并提供信息支持，帮助业主、物业、租户等更好地开展节能行动。

（5）从全系统、全过程角度，借鉴国外相关的标准和指南，制定符合中国国情的既有公共建筑调适技术导则，规定既有公共建筑调适的分阶段的技术文本。

4.6 建议六：加强节能量核证

完善节能量核证体系，在已有相关标准基础上，加快编制细化的操作指南以及多种角度的案例指引。同时，在节能量计算方法方面，加快研究制定节能量不确定度计算的方法和规定。

节能量是衡量建筑节能改造是否成功、业主利益能否得到保障的重要手段。当节能量不再成为衡量建筑节能改造项目成功与否的关键指标，各种无法摆上台面的“丛林法则”就会在建筑节能市场横行无忌，使建筑节能市场的大环境恶化。在美国这类自由商业市场驱动的国家中，节能量是商业合同中的重要条款，未达预期则被

索赔。因此，业主、节能服务商、设备商都极其重视前期节能量的预估和改造后实际节能效果的测算。

从根本上解决问题，需要制度的完善、契约精神的维持和对应法律法规的健全，这些更宏观的方面超出本节讨论的范畴。聚焦到政策可干预的具体问题上，可以在“十二五”期间编制的GB/T 28750《节能量测量和验证技术通则》等系列节能量测量和验证标准的基础上，加快细化各类合同模式下的操作指南、案例参考以及方法规定，提供多种角度的指引，以此带动节能量核证的市场接受度提升。同时，在节能量计算方法方面，还应加快研究制定节能量不确定度计算的方法和规定。

4.7 建议七：构建分层级的能耗比对制度与节能认证体系

制定建筑能耗比对评价的技术导则，开展建筑机电系统整体到子系统的能耗比对评价，结合认证制度，全面促进系统能效的提升。

国家标准《民用建筑能耗标准》对建筑整体总能耗提出了指标，但未给出实现指标的路径建议。国家七部委发布的《绿色高效制冷行动方案》中，将建筑整体能效分解到冷源系统能效，这使得《民用建筑能耗标准》中给出的指标是否可落实也就有了可能。

《绿色高效制冷行动方案》中的能效相对提升指标是对行业整体水平的要求，需要结合横向的能耗比对来验证。一些发达国家实行的能耗比对制度本身就分为建筑总能耗、建筑各机电系统分项能耗、机电设备能耗三个层次。可见，《绿色高效制冷行动方案》的分级理念与能耗比对制度的内涵高度吻合。因此，我们可以将视角从制冷系统扩展到公共建筑的所有机电系统，建立分层级的能耗比对制度，进行有针对约束和指导。

横向的能耗比对可以由政府启动，通过行政力量在公共机构中实施；也可以由公共建筑的业主及相关行业协会牵头，组织开展同行业同类型的建筑物、机电系统、机电设备的能耗比对；还可以由设备生产厂

家及相关行业协会牵头，组织同行业相同设备的能耗比对。建筑总能耗和机电系统分项能耗的量化比对结果最终可用于节能认证制度，使比对结果的影响范围不局限于具有原发节能意愿的公共建筑业主，而是扩展到行业全体、相关领域乃至全社会，形成建筑设备和系统增效的良性竞争氛围。

这里的“认证”是指自愿型认证，是非行政强制行为。政府可以对认证的方向、内容、方法等做出一定的引导。机电设备已经有官方的能效标识制度进行约束，今后的工作重点应是建筑总能耗和机电系统的认证，也即前文所说的引导行业协会对企业进行分级评价。这种民间认证的目的是不是要强制淘汰业内的低水平群体，而是要以打造典型示范等宣传方式，增加节能优秀群体的曝光度，帮助高能效的系统设计方案、系统运维方案、建筑运维团队、设备产品等扩大其市场影响力和行业影响力；同时降低各类业主对建筑能耗和节能工作的认知门槛，拉近专业性较强的节能工作与社会大众的距离。

构建分层级的能耗比对制度与节能认证体系，需要相关政策在以下三方面做出引导和规定：

(1) 制定建筑能耗比对评价的技术导则，为不同层级的能耗比对提供应遵循的技术路线。对高度模块化的建筑机电系统整体或子系统，如地铁站、制冷机房、新风机房等，可基于现有的工作基础制订分层级的能耗比对细则。

(2) 开展建筑机电系统整体和子系统的能耗比对，可首先在公共机构中通过行政力量推行。基于比对结果形成建筑业主、机电系统服务商及机电系统运维团队的节能认证制度，为高能效的建筑物和机房颁发有效期为三年的节能挂牌。发动电视节目、网络媒体、官方微博、微信公众号等渠道，对上述能耗比对认证工作的过程和结果进行宣传和推广。

(3) 全面推广系统能效概念，基于前沿技术的发展水平，从建筑能源系统整体角度提出节能目

标。提出到“十四五”期末实现建筑机电系统整体能效提升30%。

在具体的能耗比对与节能认证工作中，应利用既有的工作经验和行业内的技术发展基础，首先在已经实现高度模块化的建筑机电系统整体或子系统中实施，以降低启动难度，并提高比对和认证结果的社会说服力，具体可以从以下三个内容入手：

(1) 在建筑总能耗的比对方面，可以借鉴广州地铁集团有限公司的地铁站模块化建设经验。广州市的地铁系统中，每个站房的通风空调系统由某品牌的设备服务商整体承包，负责设计、建设与运维的一条龙服务，杜绝了系统出现问题后各方相互推诿的现象，通过系统内各站的能耗比对形成节能效益的品牌间竞争关系，实现了良好的运营效果并打造了高端的品牌形象。

(2) 对公共建筑机电系统的分项能耗比对来说，可以从新风机房、制冷机房等子系统入手。这些机房的能耗不涉及向建筑空间输送新风量、冷量的动力，避免了因建筑体量、几何形状、内部空间结构等差别造成的能耗差异，具有高度的横向可比性。

(3) 对运维管理团队的认证可首先在宾馆酒店及部分写字楼的物业服务团队中开展。目前，宾馆酒店的运营管理大多由专业的物业服务团队承包，形成了高度标准化的服务模式，一些写字楼的运营管理也开始实行酒店化管理模式。建筑运营管理的标准化也相应的使建筑能耗具有了相对较高的横向可比性。

4.8 建议八：支持国产节能技术

如前所述，目前国内企业的节能设备、产品、系统方案和服务水平已然不输传统的知名国际企业。而且，借助于国内快速发展的互联网基础设施，国内的机电设备制造行业在智能化、物联网化、快速更新、及时响应客户需求等多方面的优势都越来越明显。然而，受制于信息的不对称，一些业主对我国先进技术

的认知度还不高，开展节能工作时，往往还是优先选择名头更响亮但性价比相对较差的国际品牌。

鉴于这一情况，政府应开展典型类型机电设备和系统的评测，和国际大牌设备以及发达国家的机电设备和系统形式进行对比，使客观公正的行业信息、技术信息透明化，使相关行业乃至全社会认识到国产设备与系统服务方案的先进水平。在此基础上，再开展进一步的倡议、培训、宣传等活动，扶持国内企业快速发展壮大，形成并固化具有中国特色的本土解决方案，用自己的市场养自己的技术，帮助我国节能技术位居国际领先水平。

4.9 建议九：建立建筑节能闭环管理的行政管理权责

此外，还应该尽快将住建部门对建筑节能工作的管理职能从设计阶段延伸到运行阶段，赋予其法律地位，建立以住建部门统一归口管理为主，行业组织配合及自律为辅的既有建筑运营节能管理体系。

我国建筑业长期以来的制度形态是“重建设、轻运行”，即法律、法规、制度等在建筑物的建设阶段相当完善，但在运行阶段的监管则极为缺失。然而，即便有节能型的建筑设计、系统形式和设备组件，节能效果最终还是要要在建筑运营阶段实现。因此运营阶段不能是法外之地，只有这条关系理顺，才能实现建筑从规划、设计到运行的闭环节能。目前在项目的规划、设计、建设、竣工验收阶段，都有明确的政府主管部门负责监管和指导。在建筑的运行阶段，建筑已交付各类业主进行运维，这一阶段的主管变更为各行业主管，例如旅游饭店业协会负责管辖下属各会员单位酒店，医院协会负责管辖下属各会员单位的医院。各行业协会纷纷从各行业主管部门下剥离，多少还具有部分官方背景和一定的权威性。然而，节能工作仅仅是各行业协会、各建筑业主所关注的大量工作之一，其重要性绝不可能超过该建筑的主营业务，例如旅游饭店业协会必然重点关注各酒店的经营状态，并进行引导和协助。因此，在这种极其分

散的管理架构下，如何发挥各行业主管部门、主管协会的主观能动性，加强住建部门、发改部门从技术、政策方面对上述各行业的协助，就显得尤为重要。

各行业协会从政府职能中剥离后，虽然其行政监管力度显著下降，但各协会自负盈亏的经济压力和更好服务会员单位的动力，使其具备了快速转型成为服务型机

构的可能，以适应市场化发展。在市场活力得到充分激发后，建立跨行业的建筑节能技术组织、联盟也具备了充分的可能性。此时更需要的是确保技术组织的公信力和公益性。建议相关政府部门可考虑建立脱离于市场经济利益、又服务于业主的建筑节能技术组织，引导既有公共建筑节能走上市场化的良性发展道路。



© Photo by Vincent Chan on Unsplash

参考文献

- 
1. 《中国应对气候变化的政策与行动2019年度报告》
 2. 中国建筑节能协会. 中国建筑能耗研究报告[R], 2018
 3. John Dadzie, et, Barriers to Adoption of Sustainable Technologies for Energy-Efficient Building Upgrade— Semi-Structured Interviews. https://www.mdpi.com/2075-5309/8/4/57?type=check_update&version=1
 4. 2019 Global Status Report for Buildings and Construction, <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30950/2019GSR.pdf?sequence=1&is-Allowed=y>
 5. 国务院关于取消非行政许可审批事项的决定. 国发[2015]27号. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/14/content_9749.htm
 6. 李大庆,高红,辛升.关于加快合同能源管理发展的思考和建议[J].中国能源,2017,39(11):41-44



NRDC北京代表处

地址：中国北京市朝阳区东三环北路38号泰康金融大厦1706

邮编：100026

电话：+86 (10) 5927-0688



本报告采用环保纸印刷