



2023年11月

中国商企空间 低碳物业白皮书

万物梁行
CUSHMAN & WAKEFIELD
VANKE SERVICE



同济经管
TONGJI SEM



RICS

序言

我们每天至少有1/3的时间在商企空间中度过。商企空间也是“能耗大户”，其中超过一半的碳排放来自建筑运维阶段。随着全球气候变化和环境问题日益严重，低碳经济和绿色发展已成为国际社会的共识。推进低碳物业，也成为行业发展的题中之义。在此背景下，《中国商企空间低碳物业白皮书》应运而生。

作为商企物业服务专家，万物梁行服务了中国约2800个项目。在服务中我们始终秉持“可持续性发展”理念，通过精益运营、科技加持和宣传倡导等方式，致力于为客户打造舒适、健康、可持续的商企空间，践行国家“双碳”战略，为社会创造更大的绿色价值。

低碳化、零碳化代表着商企空间未来的发展方向，不仅是企业社会责任的体现，更是一种新的商业模式和竞争力。通过推行低碳物业，企业能够优化资源配置，提高能源利用效率，获得更高的ESG评级，同时为消费者、员工营造更加绿色健康的环境。

本书详细阐述了商企空间低碳物业的发展现状、挑战与机遇，分析了不同类型的商企空间在推行低碳物业方面的优秀实践，为实际操作提供了切实可行的指导。希望这本白皮书可以为行业的低碳之路提供参考，并吸引更多企业和个人积极参与低碳实践。

让行动成为榜样，让声音成为力量，让我们共赴低碳梦想！

李庆平
万物梁行 董事长兼CEO

关于万物梁行

万物梁行是兼具中外基因的商企物业服务公司，于2020年1月由万物云（原万科物业）与戴德梁行强强联合成立，兼备戴德梁行的国际影响力和万物云的本土知名度。业务聚焦于商企空间全生命周期管理服务的解决方案，包含：物业管理（PM）、综合设施管理（IFM），前介服务、能源管理等专项业务，以及围绕商企空间衍生的各类增值业务。

序言

生态文明建设是关系中华民族永续发展的根本大计，我国经济社会发展已进入加快绿色化、低碳化的高质量发展阶段。房地产行业不仅对于国民经济具有重要影响，同时也是碳排放的重要领域之一，为了贯彻绿色发展理念，推动房地产行业绿色转型已迫在眉睫。在绿色低碳发展趋势下，如何应对变化、抓住机遇，是房地产行业面临的重要挑战。

在实现“双碳”目标上，同济大学一直走在时代前列。同济大学致力于可持续发展领域相关议题的研究和新技术的研发与推广，与联合国环境规划署共建环境与可持续发展学院（IESD），牵头开发国内首个高等学校校园碳排放核算平台，以高质量科研创新不断推动人类向可持续发展目标迈进。

《中国商企空间低碳物业白皮书》由同济大学、RICS、万物梁行三方合力打造，旨在探讨如何在商企空间中实现低碳物业的目标。白皮书资料丰富、内容详实、观点鲜明，统筹了各方资源，汇聚RICS的全球影响力与万物梁行的优秀实践经验，并且力求展现同济大学的学术素养以及在房地产领域的学科特色。高校与业界联动，优势互补，使白皮书兼具学术性和专业性，从而更好地提升理论与实践价值。

这份白皮书期待为低碳物业的发展提供有益指导，希望可以发挥这份白皮书的影响力，为相关从业者提供参考，促进行业的健康发展。让我们携起手来，向着实现房地产行业低碳化发展的目标不断迈进。

施骞
同济大学经济与管理学院 党委书记、教授

关于同济大学经济与管理学院

同济大学经济与管理学院倡导“包容、创新、集成、致用”的核心价值观，以“扎根中国大地，用创新性的理念和方法培养高质量优秀人才，造就业界精英；面向世界，建设高水平国际合作平台，应对全球挑战；聚集高层次人才，打造国际一流的学术创新团队和科研中心，创造管理新知；着眼现代化经济体系，服务政府、企业和社会，践行持续发展”为使命，努力建设成为全球知名的商学院。

序言

应对全球气候变化所带来的威胁，各个区域、国家都在积极为绿色低碳建筑转型付诸行动，与此同时，作为全球建筑环境领域的专业机构，RICS积极携手与各地区的“产学研”代表合作，探讨如何在建筑运维中实现低碳标准化，引领建筑全生命周期碳减排的最佳实践。

中国地产已进入存量时代，叠加国家“30/60”双碳目标背景下，“绿色、可持续提升商业物业价值”已成为必然趋势，其中“商业地产低碳运营”更成为投资方、业主方、企业租户共同关心的热点话题之一。而此份白皮书的发布正恰逢时宜，该报告中分别通过“现状与政策、目标、案例研究”等多维角度进行详细分析，并针对未来市场提出专业发展的建议，相信对政策制定者、专业人士具有一定的借鉴意义。

RICS始终倡导更理想的居住和工作环境，为社会带来正面的影响；同样，也期待此份低碳白皮书能积极地发挥市场影响力，引领行业朝着可持续发展的道路迈进。

林德明

RICS 亚太区战略合作部负责人

关于皇家特许测量师学会 (RICS)

我们竭尽所能，为建筑和自然环境带来正面变化。凭借权威的全球标准、领先的专业发展，以及可靠的数据与洞见，在土地、房地产、建筑和基础设施的开发和管理领域，推广和执行最高的专业标准。

我们与不同机构鼎力合作，奠定市场信心的基石，倡导更理想的居住和工作环境，为社会带来正面的影响。

作为成立于1868年的权威机构，已有150余年的历史，现有13.4万会员和准会员分布在全球148个国家，在各大金融市场均设有办公室，达40余处。向会员提供涵盖了土地、物业、建造及环境等22个专业领域和相关行业的最新发展趋势。

联合编撰工作组

万物梁行

钱滨强

周哲

林豪

陈惠荣

黄江洁

同济大学经济与管理学院

唐代中

孟士博

邓樟

刘旷

任竞飞

董悦

李静文

巩雪阳

王静怡

人类生产生活产生的碳排放累积并日益加剧，深刻地影响着自然环境并导致剧烈的气候变化。而 controls 碳排放，我们必须从日常的衣食住行着手，实践科学及可持续的发展模式。地产行业作为“住”的主要载体，同时也是碳排放的重要组成部分，应当积极向“低碳”，“减碳”的发展模式转变。在中国，地产行业不仅是国民经济的重要组成部分，同时也为经济发展和转型提供必要的基础设施和空间，例如数字经济依赖的数据中心，新型城市社区综合体。如何把握经济发展和在发展过程中有效降低碳排放，塑造新时代可持续发展的绿色经济，是当前行业必须思考并不断探索的重要课题。

作为地产行业低碳化的世界领先专业机构，RICS 致力于支持地产行业走向低碳未来。我们很荣幸可以参与到《中国商企空间低碳物业白皮书》的编纂工作中来。我们利用在全球的影响力和网络，推广并分享中国，作为在低碳实践中走在探索前沿的发展中国家的最佳理念、实践。本报告正是这一努力的体现，代表了 RICS 对可持续发展的坚持及汇集行业优质资源和经验的优势。

受限于物业建造和运维的诸多“刚性”限制，例如建筑施工及材料带来的不可避免的高强度碳排放，日常运营中空调，照明，网络服务器等长时间持续的碳排放，地产行业的“减碳”实践并不能一蹴而就。这需要学界，商界集思广益，也需要政策的合理引导。幸运的是，万物梁行的专家为本项目带来了物业试用和管理的最佳实践经验。同时，来自同济大学的学者团队也为报告的理论和政策导向打下了坚实基础。这使得本报告兼具实践中经得起考验的减碳经验，深厚的理论基础和广阔的国际视野

我们深知每个国家、不同建筑类型和公司在低碳化方面都有不同的需求和条件，但我们坚信，为了实现可持续发展的未来，我们需要坚守最高的标准和实践，并通过我们的全球网络加以推广。因此，我们非常高兴能够与我们在全球的会员网络分享这份白皮书，相信它将成为地产行业低碳化的宝贵思想来源和经过验证的成功实践过程。

罗冬来
RICS 高级经济研究员

目录

- 1. 中国房地产行业碳排放概览..... 1
 - 1.1 房地产行业碳排放现状 1
 - 1.2 当前房地产行业减碳的阻碍因素..... 3
- 2. 中国房地产行业减碳路径展望..... 4
 - 2.1 房地产行业低碳化路径..... 4
 - 2.1.1 全球各国“双碳”目标的设立..... 4
 - 2.1.2 中国房地产低碳化目标..... 5
 - 2.2 实现路径..... 6
 - 2.2.1 宏观层面：政策引领把控路径方向..... 6
 - 2.2.2 微观层面：多路并行实现房地产企业全生命周期碳中和..... 6
- 3. 实现措施..... 8
 - 3.1 国家政策..... 8
 - 3.1.1 政策文件梳理..... 8
 - 3.1.2 近期国家政策文件分析..... 9
 - 3.1.3 碳市场建设..... 11
 - 3.2 地方政策..... 11
 - 3.2.1 北京市..... 11
 - 3.2.2 上海市..... 14
 - 3.2.3 深圳市..... 16
 - 3.2.4 重庆市..... 19
 - 3.2.5 天津市..... 21
 - 3.3 行业共识..... 23
 - 3.3.1 行业观点..... 23
 - 3.3.2 行业标准规范..... 25
 - 3.3.3 企业响应现状..... 26

3.4 差距分析.....	26
3.4.1 企业实践挑战.....	27
3.4.2 政策需持续完善.....	28
4. 实践方案.....	29
4.1 政府主管部门.....	30
4.1.1 规划方面.....	30
4.1.2 监管方面.....	31
4.1.3 评价方面.....	31
4.2 业主方.....	31
4.2.1 设计阶段.....	32
4.2.2 施工阶段.....	33
4.2.3 运维阶段.....	34
4.3 运营方.....	34
4.3.1 设备维护与更新.....	34
4.3.2 加强能源检测与审计.....	35
4.3.3 采用智能化、数字化的设备管理方式.....	36
4.3.4 采用先进能源调配技术.....	39
4.3.5 垃圾废物管理.....	41
4.3.6 日常运营中的环保宣传.....	42
4.4 用户.....	43
4.5 融资渠道.....	44
4.6 多元合作模式.....	46
5. 建议.....	47
5.1 缓解绿色投资的融资困难.....	47
5.2 建立全生命周期的碳足迹监测和报告机制.....	48
5.3 通过专业服务提升商企空间绿色低碳物业运营.....	49
5.4 存量与增量建筑采取不同减碳路径.....	51
5.5 构建科学合理有效的低碳建筑评估体系.....	51
5.6 多元合作提升商企空间资产价值.....	53

1.中国房地产行业碳排放概览

房地产行业是国民经济的重要支柱，也是我国碳排放的主要来源之一，房地产行业急需加快减碳步伐以实现“双碳”目标。本章旨在通过分析国内房地产行业碳排放情况，阐明行业减碳的紧迫性，为制定合理的减碳策略提供事实依据。

1.1房地产行业碳排放现状

(1) 运维阶段节能减排是房地产全过程减碳的关键

房地产碳排放量约占我国碳排放总量的一半，2020年全国建筑全过程能耗总量为22.7亿吨标准煤，占全国能源消费总量的45.5%；全国建筑全过程碳排放总量为50.8亿吨二氧化碳，占全国碳排放的50.9%。国家统计局数据显示，2021年房地产与建筑业占我国国内生产总值的13.8%，我国房地产行业每增加一单位的产值，对于其他产业产值的总体带动效应为1.416。由于房地产业对于经济增长具有一定程度的先导性，房企的碳减排实施必然也会对其他相关行业和国家的整体经济增长有重要影响。当前，建筑节能已被列入中国三大重点节能领域之一，中国房地产的去碳化管理任重道远。

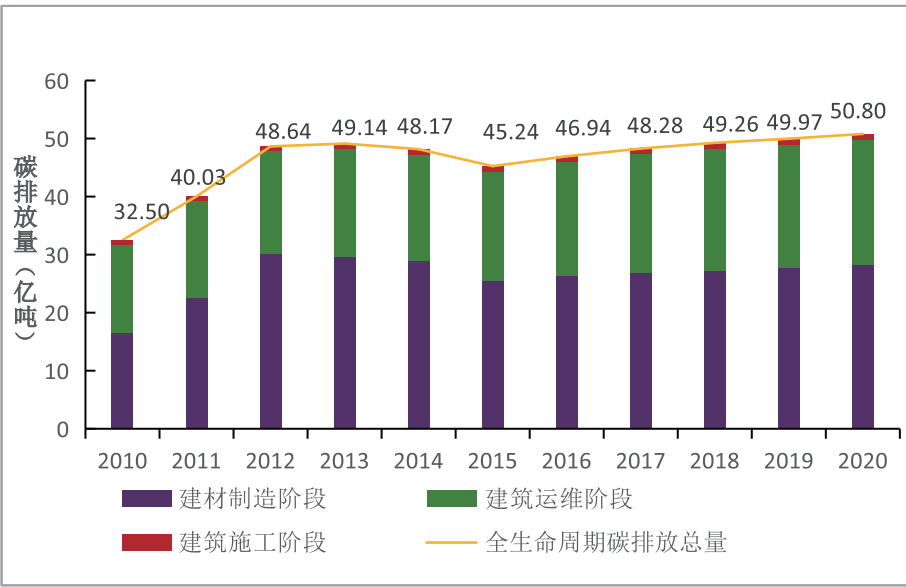


图1.1 中国2010~2020年建筑全过程碳排放量¹

就建筑全生命周期来看，建筑运维阶段是房地产持续减碳的重要发力点。由图1.1可见，建筑运维阶段的碳排放呈现逐年上升趋势，在2020年已超过21亿吨二氧化碳。建筑运维处于能源的消费端，碳排放主要来源于供热、采暖、制冷和电力消耗等。据《建筑运维碳排放特

¹《2022年中国建筑能耗与碳排放研究报告》

征和碳中和路径》统计，运维阶段的间接碳排放占其总排放的90%以上；建筑全生命周期的80%处于交付使用以后的运维阶段；发达国家建筑运维阶段的管理费用是建设成本的7倍左右，而我国则达到了12倍，其中能耗费用占比最大，主要表现在：生活用水的过度使用，电力系统的过度消耗，重复装修的严重损耗，设施设备管理疏漏带来的浪费等等。

(2) 房地产企业碳排放管理意识有所提高

根据GHG Protocol《温室气体核算体系》(1998)、ISO 14064(2006)和《企业温室气体排放核算与报告指南》，可将建筑碳排放核算边界界定为以下三大范围：

建筑直接碳排放(范围一)：指在企业实体控制范围之内，直接控制或拥有的排放源的直接排放。包括静止燃烧、移动燃烧、化学生产过程或无组织逸散。

建筑间接碳排放(范围二)：指建筑运维阶段消费的电力和热力二次能源带来的碳排放，这是建筑运维碳排放的主要来源。建筑直接排放和建筑间接排放相加即为建筑运维碳排放。

建筑广义碳排放(范围三)：指企业在建筑间接碳排放以外的间接排放，包括企业供应链/价值链上下游可能产生的所有排放，如建筑施工和建材生产带来的碳排放(即建筑建造碳排放或建筑物化碳排放)。其中建筑施工碳排放包括建造阶段施工、使用阶段维护施工和建筑到寿命拆除施工的碳排放。

目前，公布碳排放的房企基本都对建筑运维碳排放即范围一和范围二的数据进行了披露，少量房地产企业对广义碳排放的数据也进行了核算与披露。

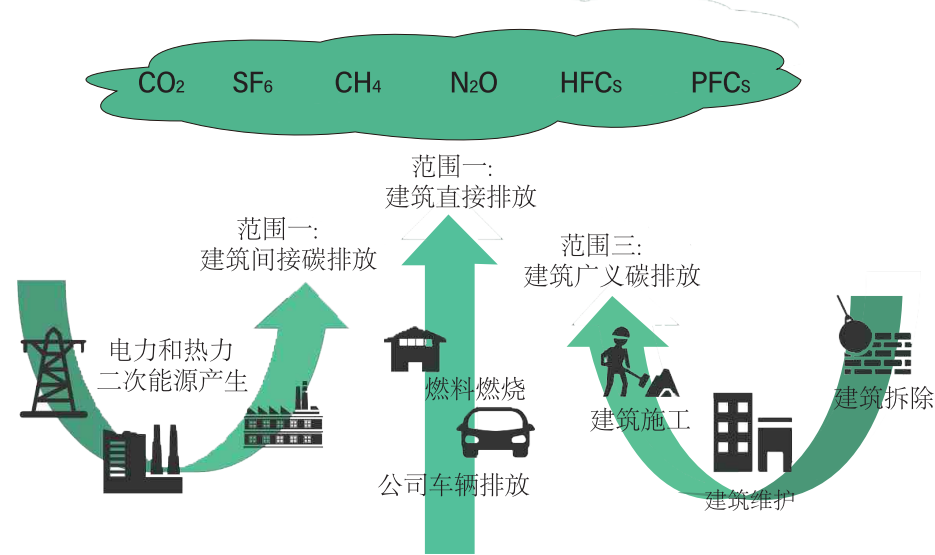


图1.2 房地产企业碳排放核算边界

截至2023年9月，《2022年中国房地产企业综合实力榜TOP100》的前50家房企中，33家已通过可持续发展报告或社会责任报告将企业2021年温室气体排放量进行了披露，

29家已完成对2022年的碳排放数据更新发布。

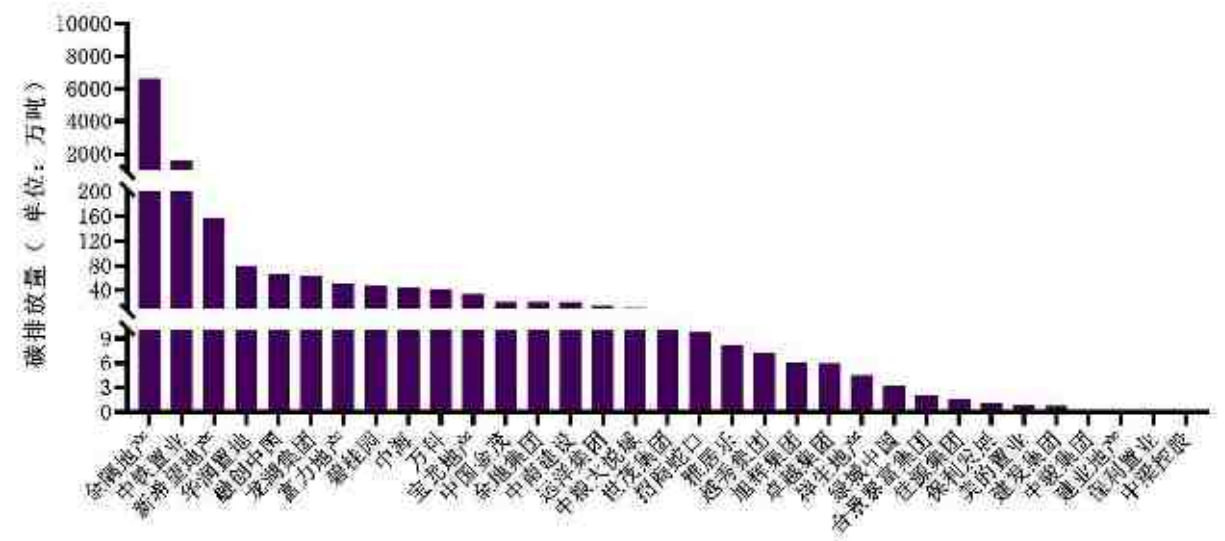


图1.3 2021年上游房企运维碳排放量

从碳排放水平来看，房地产企业的碳排放水平差距极大。其原因首先在于房地产企业经营业务范围所涉及碳排放大小不同；其次，房地产企业碳排放披露工作的起步时间、预算和时间成本的投入不同，因此碳排放量核算能力存在差异；并且，房地产企业对碳排放核算边界与披露范围具有个性化理解，如保利发展等部分企业只披露了行政办公范围内的碳排放量，而万科等部分企业则对其子公司及各业务范围都进行了公布。

从碳排放发展趋势来看，2022年同比去年碳排放量呈下降趋势，这表明房地产企业的减碳意识得到了提高，减碳策略有了一定成效。

1.2当前房地产行业减碳的阻碍因素

(1) 碳排放统计管理主体不明确

我国房地产行业的碳中和工作尚处于起步阶段，碳排放具有责任主体分散的特点，建筑全生命周期的碳排放量涉及不同部门，若没有具体明确的责任分工，将会导致部门间缺少协调、碳排放重复计算。

(2) 运用新型低碳建造技术的成本居高不下

许多新型低碳建造技术处于研发与试用期，并没有大规模普及，使得从业者对技术的成熟度与安全性抱有疑虑。其次，新技术成本较高，也会影响广泛推广和使用。即使后期技术的广泛运用会减少新技术的成本，但降低新技术成本也面临着另外一个现实挑战——目前我国的房地产已经逐渐进入存量时代，新建建筑规模的增长有限，成本下降速度会减慢。

(3) 房企减碳缺乏动力

自“双碳”成为国家政策后，许多房企自身的减碳意识不断增强，但在实际实施过程中有许多阻力。一方面，是因为技术以及盈利模式的问题。企业除了需要肩负可持续责任的同时，还要面对巨大的经营压力；另一方面是对企业减碳的激励政策不够，也让开发商减碳的动力大打折扣。

(4) 减碳资金投入存在缺口

实现“碳中和”需要海量的资金投入。国家发改委价格监测中心的研究显示，我国要在2060年前实现“碳中和”，需要在新能源发电、先进储能和绿色零碳建筑等领域新增投资139万亿元。而在房地产建筑领域，如果根据建筑占全国碳排放约一半的比重粗略计算，在2060年之前，将需要数量级为十万亿元的减碳投资资金，仅靠政府补贴远远不够且无以为继，需吸引更多的社会资本以满足资金缺口。

2.中国房地产行业减碳路径展望

本章概述了房地产行业的未来愿景，重点关注“双碳”目标，并阐述了在宏观政策层面与微观企业运营层面实现目标的路径，旨在为房地产行业减碳提供思路。

2.1 房地产行业低碳化路径

2.1.1 全球各国“双碳”目标的设立

当前，全球各国已陆续设立了符合各国国情的“双碳”目标。主要的发达经济体和部分发展中经济体已经实现了碳达峰，部分发达经济体已经提出了实现碳中和的预计年份，现有138个国家设定了碳中和目标，其余的国家设定了碳减排量目标，部分国家还未设定目标。几个主要的经济体碳达峰和碳中和的时间如表2.1所示。

表2.1 部分国家碳达峰及碳中和时间

国家	碳达峰时间	碳中和时间
美国	2007	2050
英国	1991	2050
加拿大	2007	2050
韩国	2013	2050
日本	2013	2050
澳大利亚	2006	2040

2.1.2 中国房地产低碳化目标

2020年9月中国明确提出力争2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和的目标。对此，2021年9月22日，中共中央国务院印发了《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（下称《意见》）。《意见》明确指出，实现“双碳”目标需要政府、市场双轮驱动。政府层面主要通过完善法律法规推动“双碳”目标实现。市场机制层面，将通过完善全国碳排放权交易市场助力减碳工作。《意见》还明确了建筑行业“双碳”目标的实施路径，对城乡建设发展提出具体的绿色低碳要求，明确提出了要大力发展节能低碳建筑，在建筑设计层面，持续提高新建建筑节能标准，加快推进超低能耗、近零能耗、低碳建筑规模化发展；在建筑运维层面，逐步开展建筑能耗限额管理，推行建筑能效测评标志，开展建筑领域低碳发展绩效评估。

具体而言，随着城镇化快速推进和产业结构深度调整，城乡建设领域碳排放量及其占全社会碳排放总量的比例均将进一步提高。根据当前现状，以城乡建设低碳化为重点，在房地产方面制定科学合理的减碳目标，可总体分为以下两个目标。

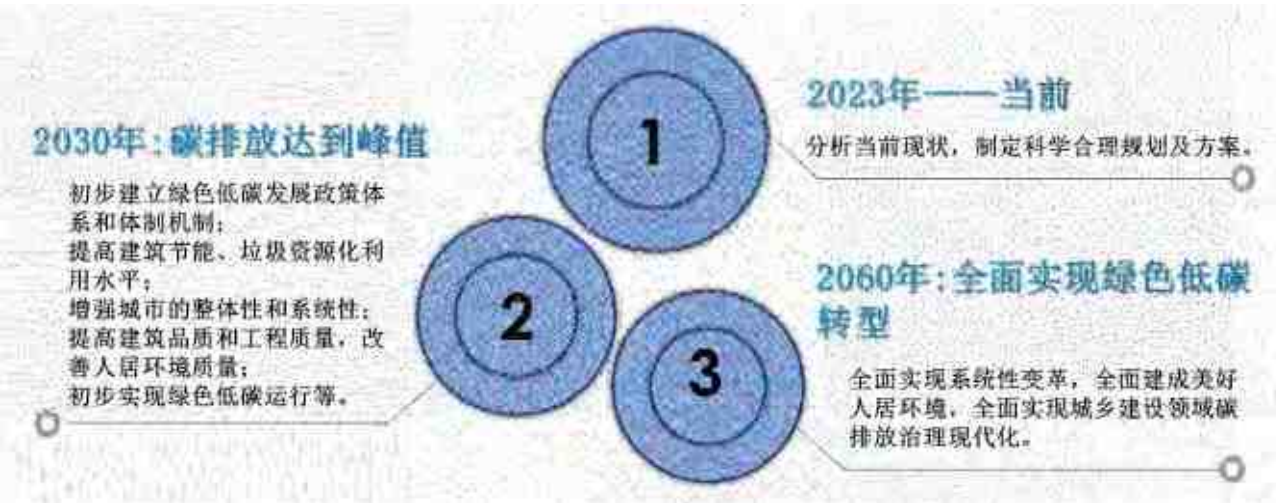


图2.1 中国房地产低碳化目标

第一，在2030年前房地产建设领域碳排放达到峰值。

具体包括初步建立绿色低碳发展政策体系和体制机制；提高建筑节能、垃圾资源化利用水平；用能结构和方式进一步优化，可再生能源应用更充分，扭转“大量建设、大量消耗、大量排放”的局面；增强城市的整体性和系统性；进一步提高建筑品质和工程质量，改善人居环境质量；逐渐形成绿色生活方式，初步实现绿色低碳运行等。

第二，在2060年前房地产全面实现绿色低碳转型。

全面实现系统性变革，全面建成美好人居环境，全面实现城乡建设领域碳排放治理现

代化，人民生活更加幸福。

2.2 实现路径

2.2.1 宏观层面：政策引领把控路径方向

住房和城乡建设部在2022年发布《城乡建设领域碳达峰实施方案》，提出在2030年前，城乡建设实现碳排放达到峰值的目标。这其中包含四大路径方向：

- (1) 优化城市结构和布局——加快推进既有建筑低碳化改造，积极开展低碳城市建设。
- (2) 优化城市建设用碳结构——预计2025年城镇建筑可再生能源替代率达到8%，2030年建筑用电占能耗比例超过65%，电气化比例达到20%。
- (3) 推进绿色低碳建造，大力发展装配式建筑——大力发展装配式建筑、智能建造、加强施工现场建筑垃圾管控。
- (4) 全面提升绿色低碳建筑水平——2025年新建公共建筑达到一星级以上标准，2030年前严寒、寒冷地区新建居住建筑本体节能率达到83%，2030年地级以上重点城市和公共建筑能效提升20%以上，推广节能施工设备。



图2.2 《城乡建设领域碳达峰实施方案》提出的四大路径方向

2.2.2 微观层面：多路并行实现房地产企业全生命周期碳中和

实现房地产碳中和主要有三个步骤：一是评估自身碳排放量，二是设定科学合理的减碳目标，三是匹配相应的减碳路径和措施。

- (1) 评估自身碳排放量
- 评估自身碳排放量可以分为定量评估和定性评估。定量评估在于做好碳排查，分析碳排放结构和主要碳排放源，从而计算碳排放量；定性评估在于做好企业减碳工作基础评估、

- 内外部环境分析与政策分析、上下游影响分析。
- (2) 设定科学合理的减碳目标
 - 1) 识别主要驱动因素。房企要根据碳排放评估结果，识别主要碳排放源的驱动因素，主要包括产业布局、管理体系等。
 - 2) 梳理各类减碳措施。房企减碳措施分为技术和管理两大类。结合房地产开发价值链，每类减碳措施分为产业布局调整优化、碳管理体系建设、低碳/负碳技术应用等。
 - 3) 分析减碳潜力及经济成本。房企应根据企业减碳工作基础评估、内外部环境和政策分析、上下游碳排放影响分析，评估各项减碳措施的减碳潜力，同时测算其实施成本，对减碳措施的可行性和经济性进行评估，确定优先次序，并制定落地计划。
 - 4) 设定科学合理的减碳目标。一个科学合理的减碳目标由基准年、目标年、目标对象和目标力度四个要素组成。
- (3) 全生命周期减碳路径
 - 1) 建设前期环节
 - 建立“双碳”咨询专篇作为环境影响评价支撑体系。创新评价方式，引入定性、定量评价体系，进行绿色建筑方案比选。
 - 采用低碳设计。例如低碳建筑设计、低碳材料设计，并简化设计。
 - 采购可再生材料，选择低碳建材，并对供应链进行碳管理。
 - 2) 生产运输环节
 - 发展绿色装配式建筑，降低建筑隐含碳。推进钢结构模块化集成组合建筑(Steel-MIC)技术的加工安装，全面推广绿色供应链。
 - 3) 工地建设环节
 - 积极采用智能化建造方式，开展合同能源管理。运用大数据、云计算、物联网及移动通信技术组织施工，提升施工精细化水平，在建筑垃圾源头减量、过程控制、循环利用，加强分布式可再生能源与储能的配套建设。
 - 4) 运营改造环节
 - 实现智慧运维、精细化运维。依托物联网数据控制实现暖通空调、生活热水、照明电梯等节能有效管理。提高建筑能效，降低建筑运维能耗；提倡建筑产能，增加可再生能源占比；实现电气化。
 - 完善能源审计技术应用。构建能耗审计、设备利用效率审计、能源成本审计、用电审计、用油审计等能源管理手段，并形成结果运用机制。

改造建设绿色生态体系。完善城市生物多样性发展，优化“城市绿肺”的空间布局。

5) 拆除处置环节

提升再生资源利用率。提高建筑拆卸垃圾再利用水平，实现废钢、废铁的再生资源循环利用效率；使用可再生能源进行固废拆除处置操作工作。

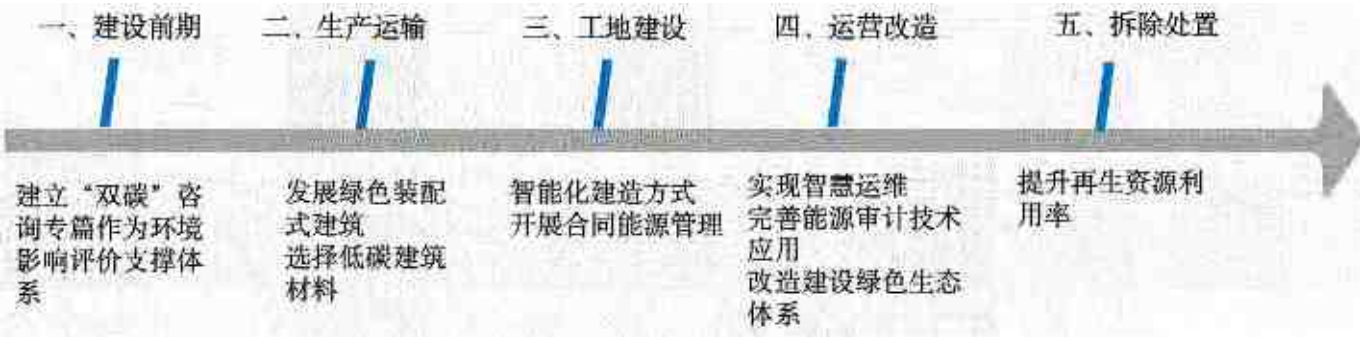


图2.3 房地产企业减碳路径

3. 实现措施

“双碳”目标是中国在全球气候治理中发挥作用的重要举措，也是中国在新发展阶段转型升级的重要契机，房地产行业实现这一目标，需要科学的政策引领和有力的行动落实。本章将从国家及地方层面，分析我国实现“双碳”目标的政策措施和进展情况，旨在为读者提供一个全面而深入的视角，了解中国在实现“双碳”目标的政策框架和行业动态。

3.1 国家政策

政策引导能够为“双碳”目标的实现制定清晰的实现路径。目前国家“双碳”相关政策主要包括减少碳排放和提高碳吸收两个互相补充的方面。

减少碳排放方面，从供给侧来看，一是构建清洁低碳安全高效的能源体系，二是实施重点行业领域减污减碳行动；从需求侧来看，则是要推广绿色交通、倡导绿色出行，并推行绿色金融与碳排放交易等配套设施。提高碳吸收方面，则是要加强碳捕捉技术与提升生态碳汇能力。

3.1.1 政策文件梳理

根据中央部门文件出台时间以及政策主题分布情况可知，绿色低碳政策发文主体共涉

及国务院、国家发改委、住房和城乡建设部、生态环境部、交通运输部等职能部门，以及中国银行间市场交易商协会、证券交易所等其他机构。自2003年开始，我国着力解决经济社会发展不平衡、不协调、不持续问题，节能相关的政策目标扩展到减排和环境治理领域，且城乡生活和电力能源领域的政策明显增多，政策内生动力不断增强，低碳政策的具体目标、基本原则、重点领域及其措施逐步明确，政策逐步系统化。党的十八大以来，我国经济体制改革将生态文明建设上升至国家战略高度，提出人类命运共同体等新型国际关系，确立碳达峰和碳中和的目标，减排路径逐步明确。党的二十大进一步指出要“积极稳妥推进碳达峰碳中和”，强调“实现碳达峰碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革”，为推进碳达峰碳中和工作提供了根本遵循。

3.1.2 近期国家政策文件分析

目前我国已初步建立起“双碳”政策体系，以国家“双碳”战略为总纲领，各相关部委、行业协会、地方政府相继出台政策，顶层设计不断加强，碳达峰和碳中和成为中国现代化建设的核心议题。

表3.1 国家层面出台的部分政策

部门	时间	政策	主要内容
住建部等7部门	2020年7月	《绿色建筑创建行动方案》	到2022年，城镇新建建筑中绿色建筑面积占比达到 70%，鼓励各地因地制宜推动超低能耗建筑、近零能耗建筑发展。
国务院	2021年2月	《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》	到2025年，产业结构、能源结构、运输结构明显优化，绿色产业比重显著提升，主要污染物排放总量持续减少，碳排放强度明显降低，生态环境持续改善，市场导向的绿色技术创新体系更加完善，法律法规，政策体系更加有效，绿色低碳循环发展的生产体系、流通体系、消费体系逐步形成。
全国人大、全国政协	2021年3月	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	完成“十四五”期间单位国内生产总值二氧化碳排放降低18%的目标，落实2030应对气候变化国家自主贡献目标，锚定努力争取2060年前实现碳中和。

中共中央、国务院	2021年9月	《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》	到2025年绿色低碳循环发展的经济体系初步形成,重点行业能源利用效率大幅提升。到2030年经济社会发展全面绿色转型取得显著成效,重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平。到2060年绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立,能源利用效率达到国际先进水平,非化石能源消费比重达到80%以上。
国务院	2021年10月	《2030年前碳达峰行动方案》	要求将碳达峰贯穿于经济社会发展全过程和各方面,重点实施能源绿色低碳转型、节能降碳增效、工业领域碳达峰、城乡建设碳达峰、交通运输绿色低碳、循环经济助力降碳、绿色低碳科技创新、碳汇能力巩固提升、全民绿色低碳、各地区梯次有序碳达峰等“碳达峰十大行动”。
中共中央办公厅、国务院办公厅	2021年10月	《关于推动城乡建设绿色发展的意见》	建设高品质绿色建筑,实施建筑领域碳达峰、碳中和行动。实现工程建设全过程绿色建造。
住建部	2022年3月	《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》	加快绿色建筑建设,转变建造方式,积极推广绿色建材,推动建筑运维管理高效低碳,实现建筑全寿命期的绿色低碳发展。提高建筑节能标准,实施既有建筑节能改造,优化建筑用能结构,合理控制建筑领域能源消费总量和碳排放总量。
住建部、国家发改委	2022年7月	《城乡建设领域碳达峰实施方案》	2030年前,城乡建设领域碳排放达到峰值。城乡建设绿色低碳发展政策体系和体制机制基本建立;建筑节能、垃圾资源化利用等水平大幅提高,能源资源利用效率达到国际先进水平;用能结构和方式更加优化,可再生能源应用更加充分;城乡建设方式绿色低碳转型取得积极进展,绿色生活方式普遍形成,绿色低碳运行初步实现。
住建部、国家发改委等4部门	2022年11月	《关于印发建材行业碳达峰实施方案的通知》	“十四五”期间,建材行业产业结构调整取得明显进展,行业节能低碳技术持续推广,水泥、玻璃、陶瓷等重点产品单位能耗、碳排放强度不断下降,水泥熟料单位产品综合能耗水平降低3%以上。

《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》是中国实现碳达峰碳中和的指导思想和顶层设计,为碳达峰碳中和这项重大工作进行系统谋划、总体部署。我国逐渐形成了以《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》为“1”,能源绿色转型、节能降碳、工业、城乡建设、交通运输、循环经济、科技、碳汇等重点领域和行业实施方案为“N”的中国碳达峰碳中和“1+N”政策体系。

3.1.3碳市场建设

相比于传统的行政手段,中国实现“双碳”目标的重要抓手之一是建立配额管理制度下的碳市场,充分发挥市场配置资源的作用,并将碳排放管理的责任压实到企业。中国碳市场的建设从地方试点起步,从2011年起国家发改委先后同意上海、北京、广东等8个省市开展碳排放权交易试点。2017年底,中国全国碳市场完成总体设计并正式启动。2021年7月16日,全国碳市场上线交易正式启动。市场运行总体平稳,截至2022年7月15日,碳排放配额累计成交量达1.94亿吨,累计成交额达84.92亿元。目前,中国碳市场的运行机制已基本建立,并且在过去十年的发展中积累了丰富的丰富经验,为实现“双碳”目标奠定了坚实基础。

3.2地方政策

“十四五”时期是我国落实“双碳”目标的关键时期,建筑节能与绿色建筑发展面临更大挑战,同时也迎来重要发展机遇。各省市响应国家的号召,分别制定了多种降低建筑能耗、控制碳排放量的具体措施,并设定详细预期数据目标,推动建筑碳排放尽早达峰。对各省市基于各自的地域情况、房地产业发展状况以及当下碳排放状况,制定的相关政策和目标有充分的学习意义。

3.2.1北京市

(1)碳排放特点与基础

根据中国碳核算数据库(CEADs)显示,北京市2019年碳排放量占全国碳排放总量的0.81%,人均碳排放量4.09吨,均位居第28位。在全国范围内,碳排放总量与人均碳排放量虽然有所减缓,但仍然保持着一定增长的趋势。与之相反,北京市的碳排放量和人均碳排放量已经连续多年呈现下降趋势,并且人均碳排放量的下降趋势更为明显。

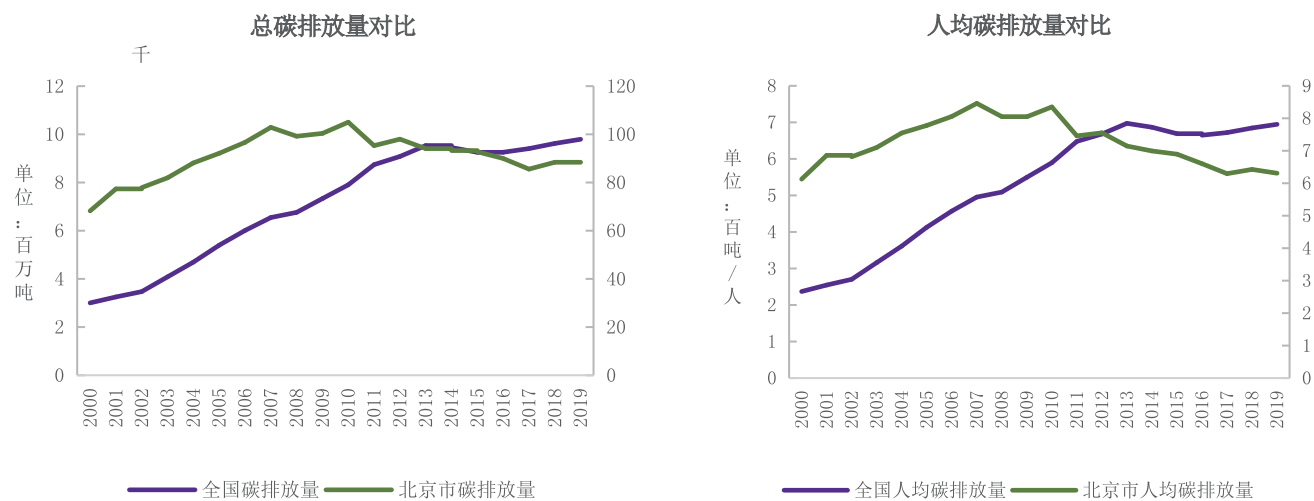


图3.1 2000~2019年全国与北京的碳排放总量、人均碳排放量趋势²

同样，北京市的碳排放强度明显优于全国，其比值自2010年之后明显降低，从2010年的0.36下降到2019年的0.25。2020年，北京万元GDP碳排放量仅为0.41吨，比2015年下降了26%以上，在全国省级地区最优，超额完成“十三五”国家下达的20.5%的任务。作为全国首批开展碳排放权交易试点省市，2013年至今，北京市碳交易排放配额4149万吨，涉及金额17.45亿元，体现了碳配额资源的价值趋向，呈现更好的低碳发展状态。

建筑领域碳排放是北京市碳排放的主要来源之一。据测算，近年来，建筑领域碳排放占北京全市排放量一半左右。根据2020年按产业、行业分能源消费总量情况(图3.2)来看，排名前五位的行业能源消费接近总量的70%。因此从行业碳排放占比上看，碳减排举措应针对“头部排放行业”特点实施精准降碳。

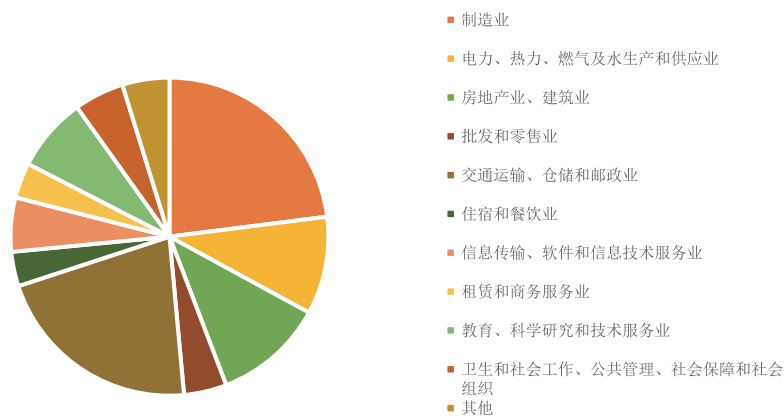


图3.2 2020年北京市按产业、行业分能源消费总量³

2000~2021年间，北京市交通和建筑碳排放量呈逐年上涨趋势，与排放总量变化趋势相当，占比变化不大，在16.5%上下浮动。

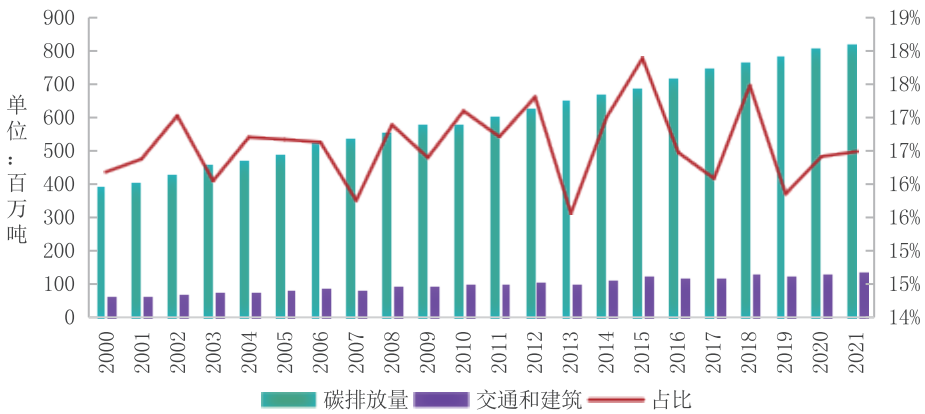


图3.3 2000~2021年北京市交通和建筑碳排放量与总排放量⁴

(2) “双碳”目标

2022年12月，北京市印发的《北京市民用建筑节能降碳工作方案暨“十四五”时期民用建筑绿色发展规划》中提出：

2025年工作目标：实现民用建筑能耗强度及碳排放强度双降。进一步强化科技创新驱动、优化调整能源结构、完善绿色建造体系、提升建筑品质、推进既有建筑能效提升、创新治理模式。到2025年，新建居住建筑全面执行绿色建筑二星级及以上标准，新建公共建筑力争全面执行绿色建筑二星级及以上标准，新建建筑中装配式建筑比例达到55%，新建建筑绿色建材应用比例达到70%，累计推广超低能耗建筑规模力争达到500万平方米，力争完成公共建筑节能绿色化改造3000万平方米，实施建筑光伏装机容量80万千瓦，新增热泵供暖应用4500万平方米，力争基本完成全市2000年前建成的需要改造的城镇老旧小区改造任务。倡导生产生活方式向绿色低碳转型。

2030年预期目标：到2030年前，建筑领域碳排放强度保持下降趋势。绿色低碳建筑的政策体系、产业体系、标准体系、评价体系初步形成。新建建筑中装配式建筑比例进一步提高，并按照绿色建筑二星级及以上标准建设，符合条件的建成超低能耗或近零碳排放建筑。持续推进既有民用建筑节能绿色化改造。绿色低碳发展的局面初步形成。

(3) 具体政策与成效

²中国碳核算数据库、国家统计局年鉴、北京市统计年鉴、Shan et al. (2022) "City-level emission peak and drivers in China. Science Bulletin", <https://doi.org/10.1016/j.scib.2022.08.024>
³北京市统计局

⁴《中国城市统计年鉴》、北京市统计局

表3.2 北京市建筑绿色减碳相关政策

文件名称	核心内容
《北京市建筑绿色发展条例》 (草案征求意见稿)	明确“建筑绿色发展”要求;明确立法适用范围和各政府部门管理职责;强化“绿色发展专篇”管理;规定新建、改扩建项目的绿色要求以及相关部门的监管要求;对于新建建筑进行了更细致和更高的要求;健全既有建筑绿色运维和改造管理机制;完善引导激励机制。
《北京市民用建筑节能降碳工作方案暨“十四五”时期民用建筑绿色发展规划》	强化科技创新驱动;优化调整能源结构;完善绿色建造体系;提升建筑品质;推进既有建筑能效提升;创新治理模式。 保障措施:包括加强组织领导、完善资金支持政策、研究制定《北京市建筑绿色发展条例》、提升产业工人技能和加强社会宣传动员5个方面。

截至2021年底,北京市累计建成城镇节能住宅约5.5亿平方米,节能住宅约占全部既有住宅的95%;累计建成城镇节能民用建筑8.02亿平方米,节能民用建筑占全部既有民用建筑总量的80.6%,节能住宅和节能民用建筑的比重持续居各省市首位。2023年,北京市将进一步扩大低碳试点类型,征集先进低碳技术、低碳领跑者、气候友好型区域等试点项目,继续推进气候投融资试点建设。

3.2.2上海市

(1) 碳排放特点与基础

2000~2009年上海市能源消费总量保持了年均6.59%的较高增长,带动上海碳排放量迅速攀升。2010年后,上海市碳排放量进入平台波动期,自2011年达到阶段性峰值2.2亿吨后,缓慢回落并稳定在2亿吨的水平上下小幅波动。与此同时,上海市碳排放与GDP逐步脱钩的迹象明显,万元GDP碳排放量已从2010年的1.162吨,下降至2019年的0.610吨,累计降幅达47.5%,碳排放强度仅次于北京(0.45)和广东(0.58),居全国第3位。

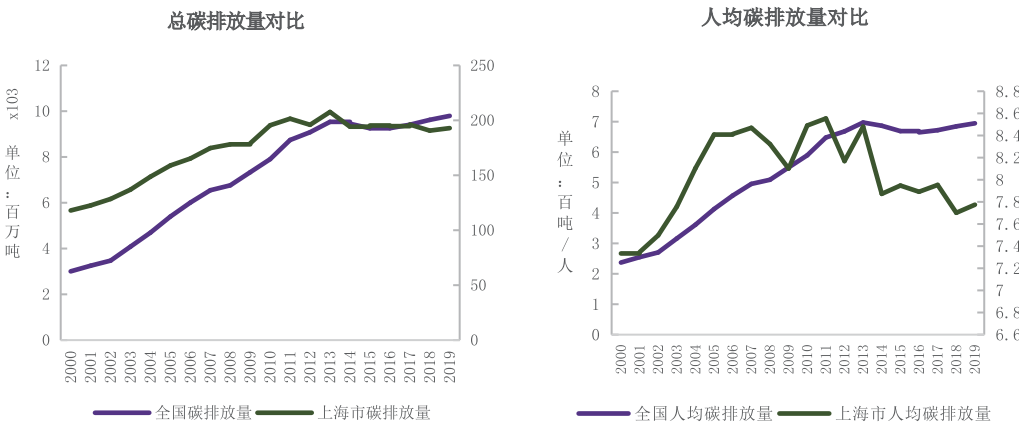


图3.4 2000~2019年上海市与全国的碳排放总量、人均碳排放量趋势⁵

随着三大领域碳排放的此消彼长,上海碳排放总量已于2011年实现阶段性达峰,从10年走势看,全市碳排放总量呈现“先快速下降,后缓慢上升”的波动下降态势。上海市人均碳排放量也在逐年减少,与全国趋势相反。

(2) “双碳”目标

到2025年,城乡建设领域碳排放控制在合理区间。城乡建设绿色低碳发展体制机制和政策体系基本建立,建筑节能水平稳步提升。新建民用建筑全面执行能耗和碳排放限额设计标准,建筑能效在现行节能标准基础上提升30%,落实800万平方米超低能耗建筑项目。推进重点区域(五个新城、临港新片区、长三角生态绿色一体化发展示范区、崇明世界级生态岛)开展城乡建设碳达峰示范引领,在集中示范的基础上全面执行超低能耗建筑标准,建筑能效在现行节能标准基础上提升50%。建筑碳排放智慧监管系统建成运行,完成既有建筑节能改造3000万平方米,打造一批公共建筑能效提升示范区。建筑用能结构持续优化,新建建筑全部使用一种或多种可再生能源,城镇新建建筑可再生能源替代率达到10%。

到2030年,城乡建设领域碳排放达到峰值。城乡建设绿色低碳发展体制机制和政策体系稳健运行,城乡建设方式绿色低碳转型成效显著,绿色低碳建筑技术创新研发和推广应用取得重要进展。建筑节能水平大幅提升,能源利用效率达到国际先进水平。新建民用建筑全面执行超低能耗建筑标准,打造一批近零能耗、零碳建筑创新示范。实现对1.5亿平方米公共建筑的碳排放实时监测分析,累计完成既有建筑节能改造8000万平方米。建筑用能结构更加优化,可再生能源应用更加充分,城镇新建建筑可再生能源替代率达到15%。

⁵中国碳核算数据库、国家统计局年鉴、上海市统计年鉴、Shan et al. (2022) "City-level emission peak and drivers in China. Science Bulletin", <https://doi.org/10.1016/j.scib.2022.08.024>

(3) 具体政策与成效

表3.3 上海市建筑绿色减碳相关政策

文件名称	涉及房地产业的核心内容
《上海市绿色建筑“十四五”规划》	全面升级绿色建筑制度与理念；持续推进城市区域绿色发展；切实推动新建建筑实效节能；大力引导既有建筑绿色更新；深入拓展建筑用能监管服务；加强科技创新与绿色产业引导。
《上海市城乡建设领域碳达峰实施方案》	持续优化城乡结构和布局，严格管控高能耗建筑，将绿色低碳设计理念全面贯彻到规划建设全过程；不断提升绿色低碳建造水平；进一步发展装配式建筑；持续提高新建建筑节能标准；加快推进超低能耗建筑规模化发展；积极开展建筑绿色低碳技术创新示范；全力推动重点区域绿色低碳发展；有序开展公共建筑能耗限额管理；着力提升建筑智慧运行管理服务水平；大力推动既有建筑节能低碳改造；持续推进绿色低碳农房建设；加快推进农村用能结构低碳转型。

2022年，上海市新建建筑持续实施100%执行绿色建筑标准，要求建筑工程在总体设计以及施工图设计阶段全面满足绿色建筑设计要求，在建筑施工图审图中执行绿色建筑专项审核制度。本年度内绿色建筑施工图审图共计795个项目。与此同时，上海市超低能耗建筑建设取得了显著进展，截至2022年底累计落实项目127个，建筑面积达到1030万平方米，位居全国第一；积极开展近零能耗建筑、零碳建筑等绿色低碳新技术试点项目，累计落实21个试点项目。2022年上海市绿色生态城区建设也取得了积极进展，截至2022年底，全市已成功创建的绿色生态城区共计21个。

3.2.3 深圳市

(1) 碳排放特点与基础

近年来，深圳市碳排放总量增速、碳强度均以较快速度下降，经济增长与碳排放脱钩趋势日趋明显，已迈入碳排放达峰前的缓慢爬坡期。深圳市碳排放总量增速在降低，2019年，深圳CO2排放总量为5282万吨，2020年下降至4900万吨。深圳CO2排放总量的年均增速从“十二五”期间的5.3%下降到“十三五”期间的4.5%，增速放缓。从部门情况来看，交通和

(2) “双碳”目标

建筑碳排放占比相对稳定。

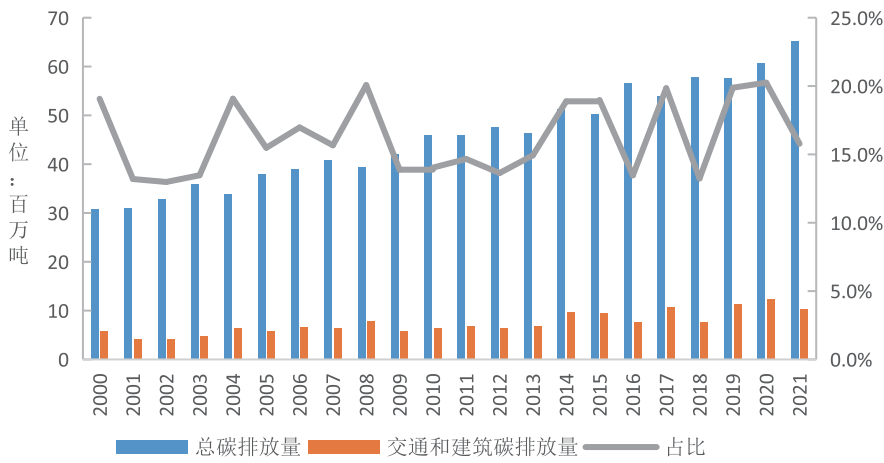


图3.5 2000~2021年深圳市碳排放总量及部门占比⁶

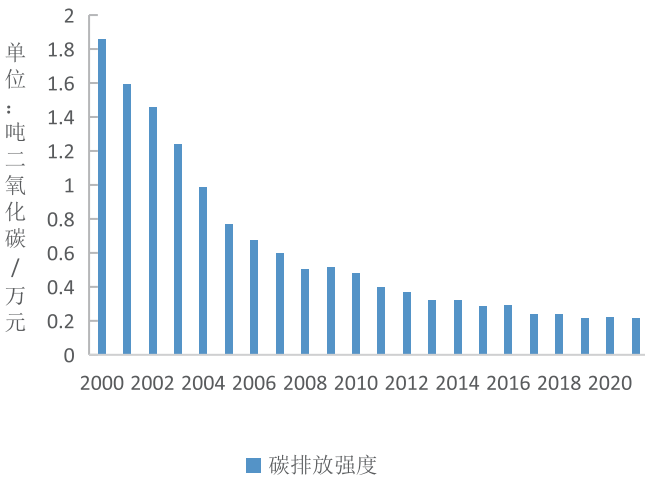


图3.6 2000~2021年深圳市单位GDP碳排放强度⁷

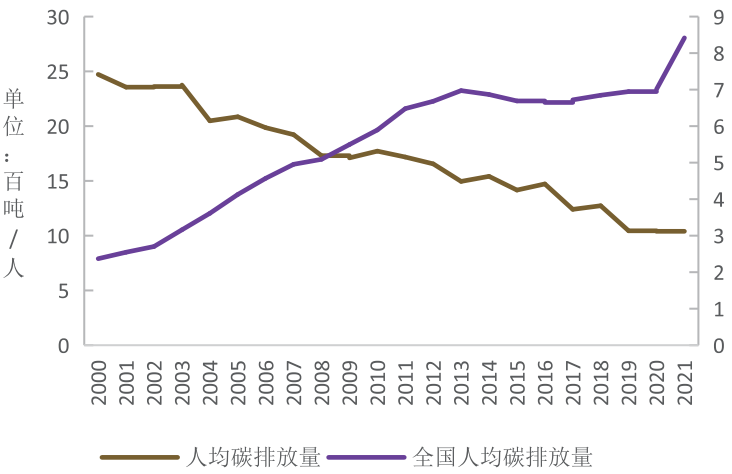


图3.7 2000~2021年人均碳排放量对比⁷

⁶《中国城市统计年鉴》、深圳市统计局
⁷《国家统计年鉴》、深圳市统计局

到2025年，生态环境质量达到国际先进水平，“天蓝水秀、现代宜居”成为美丽深圳生动写照，城市生态系统服务功能增强，细颗粒物（PM2.5）年均浓度不高于20微克/立方米，景观、游憩等亲水需求得到满足，以碳排放达峰为核心做好工作安排，广泛形成绿色生产生活方式，建立完善的现代环境治理体系。

到2035年，生态环境质量达到国际一流水平，“绿色繁荣、城美人和”的美丽深圳全面建成，城市生态系统服务功能进一步提升，PM2.5年均浓度不高于15微克/立方米，生态美丽河湖处处可见，碳排放达峰后稳中有降，绿色生产生活方式更加完善，实现环境治理能力现代化。到本世纪中叶，力争实现碳中和，城市生态环境治理范式全球领先，成为竞争力、创新力、影响力卓越的全球生态环境标杆城市。

(3) 具体政策与成效

表3.4 深圳市建筑绿色减碳相关政策

文件名称	内容
《深圳经济特区绿色建筑条例》	全国首部将工业建筑和民用建筑一并纳入立法调整范围的绿色建筑法规，并首次以立法形式规定了建筑领域碳排放控制目标和重点碳排放建筑名录。聚焦绿色建筑全生命期管理过程，以绿色建筑规划、建设、运维、改造、拆除为脉络，以绿色建筑的性能及其评价、相关促进和激励措施为支撑。
《关于支持建筑领域绿色低碳发展若干措施》	高标准提升建筑建造质量。通过鼓励建筑信息模型（BIM）技术示范应用，大力发展以装配式建筑为核心的新型建筑工业化，加强装配式建筑项目创新示范，推动超低能耗建筑项目建设，鼓励开展先进标准集成应用项目建设等措施，夯实新城建、智慧城市建设和数据基础，推进工程建设和城市建设高质量发展。 推进建筑运维绿色化低碳化。支持发展高星级绿色建筑，持续开展既有建筑节能改造，加快发展绿色物业等措施，节省建筑使用阶段的能源消耗，减少碳排放，提高居住品质，改善居住环境。 加强建筑废弃物绿色再生利用。推动建筑废弃物综合利用产业优化升级，培育一批具备示范引领作用的建筑废弃物综合利用骨干企业，打造一批建筑废弃物综合利用产品应用示范工程，促进建筑废弃物综合利用产品推广应用，引导行业健康有序发展。 加强绿色低碳建筑技术标准支撑。主要从加强建筑领域高质量、国际化工程的建设标准制定，为本市建筑行业提供技术支撑。

深圳节能减排工作已取得明显成效，2020年碳排放强度约为全国平均水平1/5、全省1/3，达到国内领先、国际先进水平。深圳明确提出要“以先行示范标准推进碳达峰、碳中和”，从能源清洁转型、节能提效、智慧交通等方面着手，为探索经济发展与碳减排协同并进的高质量“双碳”提供支撑。2022年《中国净零碳城市发展报告》深圳净零碳发展水平总排名第一，实现了经济增长和节能减碳双轨发展。

深圳大力推动提升建筑能效，早在2006年就颁布了全国首部建筑节能法规《深圳经济特区建筑节能条例》，在全国率先实施最严格的建筑节能“一票否决”制。目前，深圳绿色建筑规模居全国前列。截至2020年，深圳累计开展绿色建筑标识项目1359个，建成绿色建筑面积1.28亿平方米，其中高星级绿色建筑占比达91%，是国内绿色建筑建设规模和密度最大的城市之一。

3.2.4 重庆市

(1) 碳排放特点与基础

图3.8展示了2000~2021年间重庆市碳排放量变化，呈现先快速上涨、后缓慢回落的趋势，在2011年左右达到碳排放量峰值。2006~2011年为快速增长阶段，年平均增长11%；2012~2019年为平台波动阶段，碳排放增速放缓。自2011年国家发改委批准重庆市开展碳排放权、排污交易两项试点以来，重庆市碳减排效应逐步显现，2012年以后基本扭转了碳排放总量快速增长的局面，重庆市碳排放与GDP增长已呈现脱钩趋势。

从分部门的碳排放情况来看，重庆碳排放压力主要来源于工业部门，其碳排放量变化

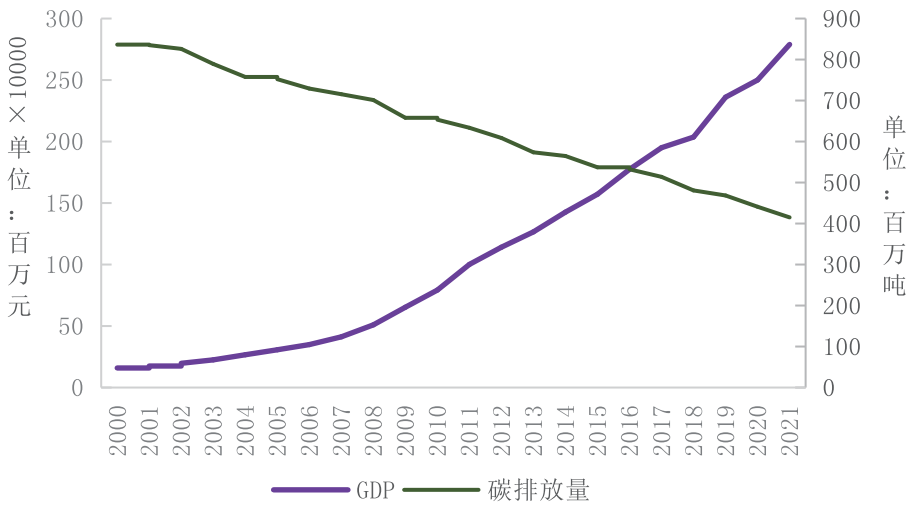


图3.8 2000~2021年重庆市地区生产总值与总碳排放量情况⁸

⁸ 《国家统计年鉴》、重庆市统计局

趋势与全市能源消费碳排放总量相似，呈现先增长后波动下降态势，且工业部门碳排放量占比稳定在75%左右。建筑业、第三产业的碳排放量逐年增加，而占比变化不大。从各产业部门碳强度分析，由图3.10可知，工业部门碳排放强度最高，其次是第三产业和第一产业；建筑业和生活消费碳强度无明显变化，主要原因是除工业以外的其他产业部门的化石能源消耗量少，碳强度下降空间相对也较小。



图3.9 2000~2021年重庆市交通和建筑业碳排放量及占比⁹

(2) “双碳”目标

2030年前，城乡建设领域碳排放达到峰值。城乡建设绿色低碳发展政策体系和体制机制基本建立，绿色低碳发展模式基本形成；建筑节能、垃圾资源化利用等水平大幅提高，能源资源利用效率达到国际先进水平；用能结构和方式更加优化，可再生能源应用更加充分；城乡建设方式绿色低碳转型进展明显，“大量建设、大量消耗、大量排放”基本扭转；城市整体性、系统性、生长性增强，“城市病”问题初步解决；建筑品质和工程质量进一步提高，人居环境质量大幅改善；绿色生活方式普遍形成，绿色低碳运行初步实现。

力争到2060年前，城乡建设方式全面实现绿色低碳转型，系统性变革全面实现，美好人居环境全面建成，城乡建设领域碳排放治理现代化全面实现，人民生活更加幸福。

(3) 具体政策与成效



图3.10 2006~2019年重庆市五大产业部门碳排放量占比情况⁹

表3.5 重庆市建筑绿色减碳相关政策

文件名称	核心内容
《重庆市城乡建设领域碳达峰实施方案》	优化城市结构和布局；全面提高建筑绿色低碳水平；提高基础设施运行效率；优化城市建设用能结构；推进绿色低碳建造；提升县城绿色低碳水平；营造自然紧凑乡村格局；推进绿色低碳农房建设；推进生活垃圾污水治理低碳化；强化保障措施、组织措施。
《重庆市绿色低碳建筑示范项目和资金管理办法》	对四类“绿色低碳建筑示范项目”给予财政补助资金，明确了示范项目工作的具体主管部门，提出了示范项目的实施要求，同时细化了相应申报、审查、核定、管理等各程序的具体要求。

“十三五”期间，重庆碳强度累计下降21.9%，能耗强度累计下降19.4%，均超额完成国家下达的目标任务。在推进建筑节能方面，2020年，重庆城镇绿色建筑占新建建筑比例达到57.24%，当地住房城乡建设领域节能降碳和绿色发展水平不断提高，新增可再生能源建筑应用面积共574.52万平方米。同时持续推进老旧小区建筑节能改造，累计实施居住建筑节能改造项目56.24万平方米。重庆还大力推进装配式建筑应用，全市装配式建筑面积占新建建筑面积的比例达到16%，被住房和城乡建设部评为装配式建筑范例城市。此外，重庆市作为试点城市，建设了全国首个集碳履约、碳中和、碳普惠为一体的“碳惠通”生态产品价值实现平台。

3.2.5 天津市

(1) 碳排放特点与基础

天津市以制造业立市，制造业的增加值占全市地区产值的23%。2026年计划经济目标为年增长4.5~4.6%，制造业增加值提升到25%。

在碳排放方面，此前曾有测算天津市在2016年左右已经达峰。但近两年由于产能，尤其是钢铁产能被重新释放，碳排放上涨。如下图所示，总体而言，天津市CO₂排放上升，碳强度下降。同时，非化石能源比重进一步提高，煤炭在能源消费结构的占比目前已增加到7.7%。从部门看，工业的碳排放占比较大。因此对于天津市而言，很重要一点是要破解产业

层面和工业层面的排放难题。

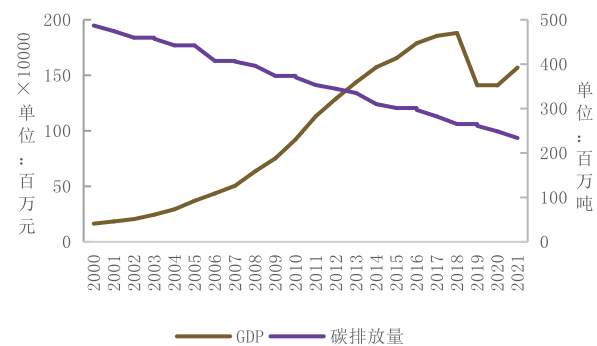


图3.11 2000~2021年天津市碳排放量与GDP发展情况¹⁰

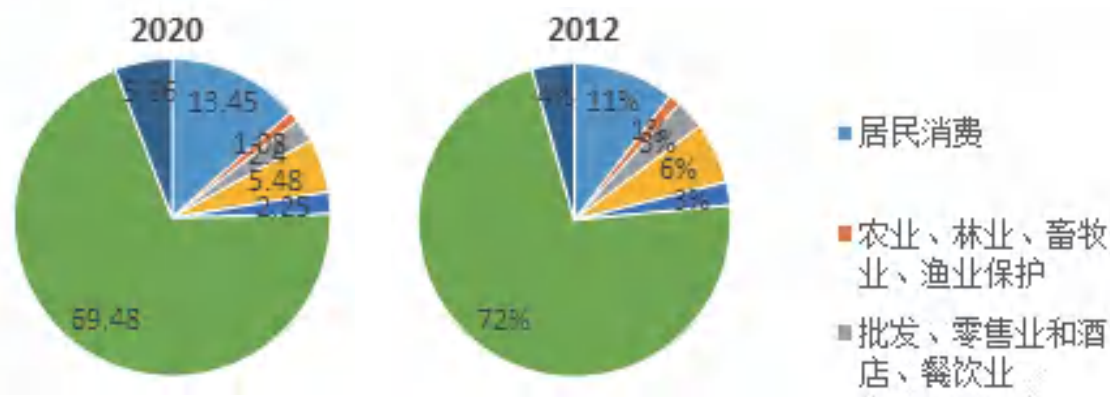


图 3.12 2020年、2012年天津市碳排放量的部门分布对比¹¹

(2) “双碳”目标

2030年前，天津市城乡建设领域碳排放达到峰值，力争率先达峰。

“十四五”期间，建筑节能低碳水平进一步提高，逐步推行新建居住建筑五步节能标准，扩大超低能耗建筑规模，近零能耗建筑、零能耗建筑、零碳建筑试点示范取得积极进展；绿色建筑品质提升、装配式建筑普及推广取得显著成效；持续推进既有建筑节能改造，公共建筑运行节能水平及智能化管理水平不断提升；供热计量收费有序推进，光伏发电与建筑一体化应用取得积极进展，建筑用能结构和方式得到优化；绿色农房建设、供热管网等市政基础设施建设取得显著效果。

“十五五”期间，近零能耗建筑、零能耗建筑、零碳建筑规模进一步扩大，高星级、高品质绿色建筑比例进一步提高，既有建筑能耗限额及数字化、智能化管理水平进一步提升，清

洁、智慧供热管理能力显著提升，可再生能源替代率进一步提高，城乡建设领域绿色低碳循环发展政策体系更加完善，城乡建设方式实现绿色低碳转型。

(3) 具体政策与成效

表3.6 天津市建筑绿色减碳相关政策

文件名称	核心内容
《天津市城乡建设领域碳达峰实施方案》	加强城乡绿色低碳规划引领；提高新建建筑节能低碳水平；持续推进既有建筑低碳改造；大力推进集中供热低碳发展；稳步推进农村住宅低碳发展；提升建筑电气化水平；推进绿色低碳建造；加快可再生能源建筑应用；推进基础设施低碳化运行；提升住建领域智慧运行管理水平。
《天津市公共机构碳达峰实施方案》	加大既有建筑节能改造力度；大力发展绿色建筑；提高建筑用能管理智能化水平

天津市在全国率先实施了新建居住建筑四步节能设计标准和公共建筑三步节能设计标准，积极推进新建建筑节能工作，截至2020年底累计建成民用节能建筑面积超过5亿平方米。2007年起多措并举推动既有居住建筑供热计量与节能改造，同时打造既有公共建筑节能改造工作标杆，于2011年成为全国首批公共建筑节能改造示范城市，于2017年获批公共建筑能效提升重点城市，截至2020年底累计完成既有建筑节能改造超过1亿平方米，改造完成后既有城镇住宅中节能建筑占比达到了98%以上，节能改造工作成效显著。

3.3 行业共识

3.3.1 行业观点

近年来，多个行业论坛和峰会聚焦房地产业的减碳路径，探讨如何在建筑全生命周期实现低碳化，推动绿色建筑和物业服务的创新与发展。

¹⁰《国家统计年鉴》、天津市统计局
¹¹《中国城市统计年鉴》、天津市统计局

表3.7房地产行业减碳相关论坛和峰会

名称	日期	内容	主要观点
2022零碳使命国际气候峰会	2022年11月9日-10日	围绕“双碳”目标、气候投融资、能源转型、绿色建筑以及绿色供应链等议题，探讨绿色发展、低碳转型的切实有效方案。	提出了零碳使命倡议，呼吁各界共同努力，推动全球低碳转型。
物业管理行业碳中和路径研讨会	2022年4月22日	分享了物业管理行业对气候变化及“双碳”问题的认知状况、诉求和先进案例，启动了物业管理行业碳达峰、碳中和路径研究。	认为物业管理行业在确保服务品质的前提下，最大限度地降低建筑运营能耗，成为一个低碳运营建筑，需要物业管理企业在节能减碳方面持续不断的改进和坚持。
2021年中国房地产企业碳排放调研报告发布会	2021年5月26日	发布了《中国房地产企业碳排放调研报告2021》，提出了在建筑运维环节应该早达峰、低峰值、压翘尾、短平台、深中和的五个原则。	强调了房地产企业在实现“双碳”目标中的重要作用，提出了房地产企业应该加强自身能力建设，积极参与碳市场交易，推动低碳技术创新和应用。
第十三届中国（广州）国际建筑节能展览会暨2021中国（广州）国际绿色建筑与节能减排技术展览会	2021年8月13日-15日	展示了建筑节能、绿色建筑、智慧城市等领域的新技术、新产品、新方案，为行业提供了一个交流平台和合作机会。	倡导建立以节约资源和保护环境为基本国策的社会主义生态文明体系，推动建筑节能产业的健康发展。
2021年中国房地产企业碳达峰行动倡议发布会	2021年10月18日	发布了《中国房地产企业碳达峰行动倡议》，号召房地产企业积极响应国家“双碳”目标，加快推进低碳转型。	房地产企业在建筑设计、建筑施工、建筑运维等各个环节采取有效措施，降低碳排放，提高能效。
RICS 中国商业地产领袖论坛	2023年6月15日	在当前全球气候环境变化及国家施行低碳经济策略的大背景下，探讨中国商业地产行业如何通过脱碳节能等措施有效提升运营管理水平，畅谈实施路径和发展前景。	持续的技术改造和数字化运营是助力商业建筑减碳节能的重要措施，各利益相关方应共同努力推动商业地产低碳实践和可持续发展。

各个会议和论坛反映了房地产行业的主要共识如下：

(1) 绿色发展和低碳转型是当前的主要关注点，包括“双碳”目标、能源转型、绿色建筑

等方面的讨论。

(2) 强调了全球合作和共同努力的重要性，以推动全球低碳转型和气候变化应对。

(3) 强调物业管理行业在降低建筑运维能耗方面的责任，同时确保服务品质。

(4) 房地产企业被视为实现“双碳”目标的关键参与者，需要加强自身能力建设，积极参与碳市场交易，推动低碳技术创新和应用。

(5) 技术改造和数字化运营被认为是商业地产行业减碳和节能的关键措施。

总的来说，行业共识包括了推动绿色、低碳和可持续发展的愿景，并将全球合作和技术创新视为实现这一目标的关键要素。

3.3.2行业标准规范

建筑领域对碳排放进行计算要求的第一部标准，可以追溯到GB/T50378-2014《绿色建筑评价标准》。其中明确规定：建筑进行建筑碳排放计算分析，采取措施降低单位建筑面积碳排放强度，评价分值为1分。这一规定开创了建筑碳排放强度计算的标准先河。2019年最新版本的GB/T50378-2019《绿色建筑评价标准》则直接提高碳排放计算分值：进行建筑碳排放计算分析，采取措施降低单位建筑面积碳排放强度，评价分值为12分。

2019年，住建部发布了GB/T51366-2019《建筑碳排放计算标准》，明确了建筑物排放的定义、计算边界、排放因子，介绍了建筑全生命周期的碳排放计算方法。此外，行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T449-2018和国家标准图集《绿色建筑评价标准应用技术图示》15J904中也提出了不同的建筑碳排放计算方法。其中，《建筑碳排放计算标准》GB/T51366-2019最为全面细致地介绍了建筑全生命周期的碳排放计算方法，给出了建筑在运维阶段、建造及拆除阶段、建材生产及运输阶段碳排放量的可参考计算方法，为建筑部门在进行碳清算工作时指出方向，是我国当前碳排放计算的主要依据。

2021年，住建部发布了强制规范：GB55015-2021《建筑节能与可再生能源利用通用规范》，适用于新建、扩建和改建建筑以及既有建筑节能改造工程的建筑节能与可再生能源建筑应用系统的设计、施工、验收及运维管理，涉及新建建筑、既有建筑、可再生能源系统、施工调试验收与运维管理等方方面面的内容。新建的居住和公共建筑碳排放强度分别在2016年执行的节能设计标准的基础上平均降低40%，碳排放强度平均降低7kg-CO2/(m2·a)以上。新建、扩建和改建建筑以及既有建筑节能改造均应进行建筑节能设计，建设项目可行性研究报告、建设方案和初步设计文件应包含建筑能耗、可再生能源利用以及建筑碳排放分析报告，施工图设计文件应明确建筑节能措施及可再生能源利用系统运营管理的技术要求。

3.3.3企业响应现状

在实现“双碳”战略的道路上，上市房企发挥了积极的作用。行业龙头的合作会形成一种聚集效应，促进上下游产业链资源的聚集，为行业的交流提供更多碰撞的机会，最终推动整个地产产业链的碳中和转型。因此，分析头部企业的响应现状具有重要的实践意义。表3.8反映了部分头部房企在“双碳”计划方面的主要发力点与现状。可以看出，万科、保利、华润置地等龙头房企都建立了一套绿色产业链，以“绿色设计—绿色规划—绿色施工—绿色运营”为主要路径，从建筑的全周期来实现减碳的目标。

表3.8 部分上市房企对“双碳”政策响应现状

企业	计划与承诺	关键举措	ESG信息披露实践
万科	作为“双碳行动+”倡议的战略合作伙伴之一，联合发布启动“双碳行动+”倡议，积极践行“双碳”发展目标。	在全集团内推广绿色建筑，打造了中国第一个同时获得美国LEED白金级认证和中国绿色建筑三星级标识的公共建筑中心。研究及落地超低耗能建筑，联合研发超低能耗材料部品5件套，应用于多地项目中。逐步更新迭代工业化建造体系，形成“5+2+X”工业化建造体系，工业化建筑面积累计突破1.7亿平方米。积极推广建立行业绿色供应链，通过采购平台进行绿色供应链管理。开展零废弃行动，不断探索并推广城市社区和乡村社区生活废弃物管理方面的新技术、新方法。	建立并不断迭代升级ESG管理架构，建立万科ESG环境数据收集系统，采用TCFD披露框架，开展气候变化风险分析
保利	领衔发起行业首个“消碳协议”，联合产业链上下游企业，共同将低碳理念深化至服务行业。制定建设目标和行动计划，通过输出相对应产品，助力管理资产逐步向“零碳、节能、智慧”方向发展。	绿色设计方面，2021年，建筑面积100%达到绿色建筑设计标准。绿色材料上，公司积极探索新型绿色建筑材料在建筑中应用。绿色投资上，发起设立“保利·碧桂园产业链赋能基金”，围绕“碳达峰、碳中和”进行投资布局。绿色施工上，参与地方标准和行业标准编制。运营端主要关注水资源、废弃物、绿化喷灌等方面，对资源进行全生命周期管理。	保利发展入选“恒生A股可持续发展企业基准指数”“央企ESG·先锋50指数”等。 《同心抗击疫情，践行央企担当》案例入选了国务院国资委《中央企业上市公司ESG蓝皮书（2021）》课题组颁发的ESG优秀案例。

华润置地	华润集团提出，到2025年，集团万元产值综合能耗比2020年下降13.5%，万元产值二氧化碳排放比2020年下降18%。集团层面发布《华润集团碳达峰行动方案》。	在绿色建筑实践中，积极推动新建和运营项目获取各类绿色建筑认证，绿色认证项目总开发量、高星级绿建项目占比均处于行业领先水平。围绕多业态启动新建及在营改造共9个项目做“双碳”试点，开展“双碳”研究。绿色金融持续发力，2022年获工银亚洲发放的一笔12亿元港币ESG贷款。	2014年开始编制独立可持续发展报告，披露ESG相关指标。持续建立和完善ESG管理架构和 workflows，填补了房地产行业ESG信息量化统计的标准空白。
------	--	---	--

3.4差距分析

3.4.1企业实践挑战

中国房地产企业在低碳建筑的实践中仍面对多重挑战。

(1)全生命周期碳计量仍未普及

2022年RICS对其全球专业网络的问卷调查显示，超过72%的受访者表示，没有在项目的生命周期内对运维阶段的碳排放进行计量。在中国这一比例为65%。同样，约一半的受访者表示，他们没有对项目的建筑材料进行碳排放的计量，中国的比例为66%。值得注意的是，在中国受访者的反馈中，缺乏统一的计量标准和工具，是阻碍推广减碳计量的第一大因素，占全部受访者比例的47%。这表明中国建筑行业的减碳实践应首先从规则制定和政策层面着手。

(2)减碳路径仍未明确

对既有建筑和新建项目实行不同的减碳路径，是科学减碳的可持续发展道路。

对于既有建筑，提升建筑能效，包括对围护结构，空调暖通系统等电气设备进行改造，是实现降低碳排放的有效手段。IEA最新统计显示，2022年全球对建筑领域提升能效的相关投资份额中，中国约占14%。这一比例与2021年持平，略低于美国（16%），相较于欧洲（53%）仍有较大差距。而对于新建建筑，其低碳路径在前期规划层面需充分考虑建筑（群）周边环境并进行低碳规划制订。严格执行新建建筑节能强制性标准，加快推进建筑能效提升、绿色建造试点、建筑电能替代、绿色建材与资源循环利用、绿色生态城区建设以及“负碳技术”推广，确保如期实现碳达峰碳中和目标，将是地方及重点领域、行业、企业必须落实的工作责任和目标任务。在建筑运维阶段，将能源结构、智慧能耗管理融入建筑全生命周期，降低建筑运维阶段的能源使用。

(3)传统企业经营思维需要突破和转型

传统商业对企业的关注点主要集中于其经营的业务及盈利性，以财务指标为主要参考指标。传统商业活动的方式以创造股东利益最大化为核心，偏重利润并以财务绩效为单一考核指标，逐渐形成了传统商业思维的惯性。低碳理念下，企业经营活动更加注重多重利益相关方的价值创造和共享，除财务状况以外，涉及企业经营方方面面，因此企业需要结合低碳视角重新审视公司业务战略，制定清晰的低碳运营战略，并对商业模式和运营模式做出必要调整，以求形成从股东至上到多方共赢的思维转变。

(4) 企业投入动力及信心不足

就目前我国房地产企业实践发展阶段而言，诸多企业对于减碳的内涵及重要性尚未形成统一认识。尤其在低碳理念下，企业商业价值难以在短期凸显，低碳建筑对前期投入成本要求较高，主要以企业的成本投入及费用支出为主，缺乏相应的收益评估、回报度量等量化指标，从而导致企业对于建设低碳项目的动力及信心不足。

3.4.2 政策需持续完善

我国低碳政策不断发展和强化，目前已建立政策体系雏形，各种类型的低碳发展政策工具被不断丰富和强化，不同政策之间的协同性也在不断增强。但我国“双碳”政策体系仍具有一定完善空间。

国家政策方面：

(1) 政策制定应充分考虑差异与协同

1) 注意区域差异与协同，各地经济社会发展存在差异，实现“双碳”目标的重点领域不尽相同，经济发展规划、国土空间规划、专项规划、区域规划以及地方各级规划中应予以体现，可鼓励基础条件好的省份自主探索、先行实现碳达峰碳中和。

2) 注意行业差异与协同，各领域的降碳压力不同，政策制定中应处理好减污降碳和能源安全、产业链供应安全、粮食安全与群众正常生活的关系，分类监管，统筹协调，防范风险，安全降碳。

(2) 政策组合应更加灵活

当前，包含碳排放权交易等市场型政策工具应用占比较低，如绿色金融等政策处于政策网络的边缘位置，缺乏政策关系连接，而强调科技创新手段的增汇型政策尚在起步阶段，亟待完善。具体来说：

1) 产业结构政策在深度和广度上需继续延伸。在广度上，碳税等部分政策工具仍在讨论阶段，尚未开始实施。在深度上，部分地区设立了碳中和相关发展目标，但具体执行规定尚未充分建立；并且相关政策对绿色科技支持仍显不足。

2) 碳排放交易政策需逐步形成广覆盖、多主体的碳排放交易市场。全国碳排放交易市场在初期可能仅覆盖较为成熟的电力行业。需加快纳入化工、建材、钢铁、有色金属等行业，形成行业广覆盖的碳排放交易市场，通过市场化机制促进各高排放企业节能减排。同时，初期的全国碳排放交易市场以CEA交易为主，主要面向高排放企业，需纳入CCER市场联动，为节能减排企业形成正向激励。

3) 持续完善绿色金融体系。我国绿色金融处于初期发展阶段，政策尚不完善。央行表示，应逐步完善绿色金融标准体系、金融机构监管和信息披露要求、政策激励约束体系、绿色金融产品和市场体系、绿色金融国际合作的绿色金融体系“五大支柱”。“五大支柱”为绿色金融政策未来的发展方向提供了完整的思路。短期内，以碳中和为边界修订新版绿色金融界定标准、完善信息披露制度并强化监管亟待完善；长期看，创新绿色金融市场工具、提高活跃度能够有效促进产业与金融融合，实现多元化金融工具为绿色经济保驾护航。

地方政策方面：

根据对选取的五个城市政策分析，五个城市整体的碳排放量都已经进入了平缓上升或波动的阶段，重庆、北京的碳排放强度已进入下降阶段，但城乡建设领域的碳排放仍在升高。相对于国家政策，地方减碳政策更具有针对性和实践性，对各部门、各企业的减碳实践更具有指导意义。分析各地区的碳排放发展情况和低碳政策，主要有以下挑战：

(1) 高碳能源清洁化替代的空间已相对有限，自身可开发利用的新能源和可再生能源体量不足。近几年，各城市能源消费清洁化水平逐步提高，清洁能源使用比例稳步提升，然而各地区的能源需求仍然处于较大的状态，清洁能源和可再生能源比重仍然整体偏低，自身可开发利用的新能源和可再生能源体量十分有限。

(2) 缺乏健全完善绿色低碳循环发展政策体系。虽然有大量促进条例，但只有个别条文具有相应的法律效力，缺少相应的细则和试行办法。

(3) 缺乏系统协同的绿色低碳循环发展战略。尽管各地区在资源节约、保护环境、节能减排、低碳发展等方面已经有相应的发展战略及制度安排，但缺乏绿色发展的统一引领、协调推进，资源环境政策与经济发展政策仍存在不协调问题。

4. 实践方案

房地产低碳化是实现“双碳”目标的重要途径，也是企业乃至整个房地产行业高质量发展的必然要求。本章以万物梁行的实践经验为依据，从多元主体的角度介绍了房地产低碳化的实践方案，体现房地产低碳化的显著成效。

4.1 政府主管部门

绿色低碳已成为房地产业高质量发展的关键。未来，随着政策支持和技术进步，绿色建筑在中国房地产业中将发挥更加重要的作用，为实现可持续发展目标贡献力量。为了实现“2030年前碳达峰、2060年前碳中和”的目标，政府主管部门可从以下三个方面施策：

4.1.1 规划方面

从激励开发企业减碳的角度看，政府部门需要加强对房地产企业减碳能力的评估，提升开发企业自身减碳意识，并据此制定奖惩制度。例如，鼓励企业实施减碳发展，对获得“碳中和企业”认证的企业提供一次性补助，对于高碳企业可采取增加税收等惩罚措施。当开发企业对项目进行审批申报时，着重关注项目的环境影响评估，并要求企业持续跟踪建筑项目的全生命周期的碳排放，实施相应的改善措施。

从约束运营方碳排放的角度看，政府部门可从节能管理、节水管理、垃圾分类、环境绿化、污染防治这五个方面进行规定，并鼓励运营方落实。

(1) 节能管理：将物业的电力、天然气、生物质能、热力等能源用量进行分类计量，至少对重点耗能的设备进行计量，并制定节能目标。

(2) 节水管理：政府可以在用水设施、绿化灌溉设施的节水改造中向企业提出要求，并督促其建立用水设施的维护和定期检查制度。另外，鼓励建立再生水回用系统，收集雨水、空调冷凝水以及某些较为洁净的污水，通过处理后形成达标的再生水，用于冲洗路面、浇灌植物、洗车等用途。

(3) 垃圾分类：政府需要监督物业项目落实垃圾分类责任人、按规定完成配置垃圾分类收集容器、设立垃圾收集点等，要求物业运营单位积极引导业主和用户正确垃圾分类并签署《参与垃圾分类责任书》。与此同时，政府也应当跟进垃圾分类的后续收尾工作，不应将分类后的垃圾简单地一并掩埋，确保垃圾分类的减碳成果得到保障。

(4) 环境绿化：物业项目应按照部门规定，收集项目全部绿化植物完整资料，制定科学的绿化养护方案，保证绿化地环境美观、无杂物堆积。

(5) 污染防治：政府应规定建筑项目对项目周边环境进行评估，制定相应的应急处置预案，防止项目有可能产生的水污染、大气污染、噪音污染、固体废弃物污染及光污染等，设置专人携带设备对环境进行定期监测和评估。

从用户的角度，政府部门可加大宣传教育力度，培养用户节能减碳意识，鼓励使用LED灯、光伏等减碳技术及产品。

4.1.2 监管方面

国家发改委等监管部门应根据碳市场的运行状况，制定灵活有效的碳排放权交易法规，对碳排放额分配、交易、管理以及参与主体资格、审批程序等做出详细规定，为碳市场运作提供法律支撑。另一方面，需与国际碳排放权交易进行制度接轨，争取实现国内外碳排放权交易衔接。长远来看，我国应当在区域试点经验的基础上，构建全国统一的碳排放交易体系，并允许地方政府自主制定碳排放交易的具体操作规定。

从碳排放权交易平台建设的角度来看，我国应整合各地的碳排放权交易平台，出台行业性发展指导意见，建立全国统一的交易标准，探索建立统一的国内碳排放权交易市场。打通全国碳市场与地方试点碳市场的隔阂，统一碳价、提高碳配额交易的流动性、改善碳交易的效率，更好地发挥碳定价的作用。

政府监管的重心和范围应该严格限制在我国碳市场失灵的领域，权力边界需要明晰。政府应该在完善本地区监管机构的同时，建立跨地区协同监管机制。

4.1.3 评价方面

政府部门应建立并完善低碳建筑的评价体系和认证机制，对建筑在各个阶段的低碳表现进行客观、公正、透明的评价，并向社会公布评价结果和相关信息。监管部门也可根据不同的指标遴选优秀的节能建筑，评选重点指标如下：

(1) 用能系统电气化改造：实现供暖、制冷、生活热水等用能系统全面电气化，无直接利用化石能源情况。

(2) 可再生能源应用：因地制宜利用太阳能、地热能等可再生能源，能源转换效率、可再生能源利用率等均达到区域内先进水平。

(3) 绿色低碳建筑建设：实施建筑绿色低碳设计或节能降碳改造，强化绿色低碳运维管理，达到超低能耗、近零能耗建筑或二星级绿色建筑及以上标准。

(4) 用能智能化管理：建设智能化能源管控系统，实现建筑能耗和碳排放计量、监测、分析、预测，实现供暖、制冷、电梯、照明等用能系统集中监测控制和运行优化等功能。

4.2 业主方

低碳建筑已逐渐成为国际建筑界的主流趋势之一。在这种国际趋势下，物业房地产的低碳化也将成为中国的重要发展方向。业主作为房地产项目的投资者，在项目绿色减碳方案的策划与实施上起着主导性作用。绿色示范项目能通过建立城市标杆，带动投资增量，形成企业影响力。例如，大梅沙生物圈三号通过1亿的改造投资，实现了93%的减碳率，752吨的碳减排量，接待了9批市级以上领导考察和27批世界500强企业参访，在各项合作交流中

分享传播减碳经验。



图4.1(a)~(c) 大梅沙生物圈三号扩大企业绿色影响力

而北京凤凰中心，不仅获得了LEED铂金级认证、2019“USGBC碳排放表彰奖”，通过项目申奖还为企业强化了正面形象。低碳房地产具有节能减碳所带来的经济效益的同时也能带来优质的外部资源，形成广泛的影响力，从各个不同角度使企业获益。

本节以下内容，将会从建筑全生命周期的角度，介绍各项成功案例，在中国低碳物业发展及实践的过程中，业主方可以在设计、施工、运维的全过程中积极发挥作用以实现减碳。

4.2.1 设计阶段

在设计阶段，业主方可以和设计院共同商议设计选项，提出绿色可持续的设计方案，或者对设计院提出的原有方案进行减碳型优化，选择低碳材料，降低不可再生自然原材料的使用量。在建筑设计阶段就考虑节能减排问题，采用低碳材料和技术，降低运维阶段的减碳压力。具体而言，业主方可以在设计阶段采取的措施有：

(1) 参与绿色建筑设计

业主可以与建筑师和工程师一起探讨可持续性设计选项，优化建筑形态和朝向，提高建筑的节能性能和自然通风、采光能力及能源效率。

北京凤凰中心是集电视节目制作、办公、商业等多种功能为一体的综合型建筑，其业主在构思阶段就将“绿色可持续发展”作为设计和运维中必须要实现的重点考虑到项目方案中，项目建成后外形光滑，不设雨水管，而是通过建筑形态引导雨水流至底部蓄水池，降雨收集和处理雨水可达95%以上；并且在办公楼和演播楼间设置了30米高差，加强“烟囱效应”，过渡季只要将61个电动天窗开启，30分钟即可完成内部空气置换，而无需能源消耗。



图4.2(a)~(b) 北京凤凰中心外立面雨水引导设计

(2) 推动环保材料使用

业主可以鼓励使用环保材料，例如可再生材料、高强度和高耐久性材料、低VOC（挥发性有机化合物）材料和回收建材，同时减少采用在生产过程中高能耗、对生态环境影响较大的材料，以减少室内空气污染和资源消耗。

深圳某金融综合超高层大厦集商业、办公、服务及配套设施为一体，大厦顶采用挤塑聚苯板保温隔热，浅色饰面层，部分屋顶采用种植绿植，提高绿化率，能有效的阻挡热量传递。



图4.3(a)~(b) 深圳某金融综合超高层大厦楼顶绿色建材

4.2.2 施工阶段

在施工阶段，项目主要由承包商管理负责，业主可以通过加强能耗检测和监督，来限

制施工阶段的碳排放量维持在一个相对低值，从而促进项目全生命周期的减碳化。

（1）监督环保实践

确保承包商和建筑团队遵守环保标准和程序，例如废物管理、污水处理和节能措施。

（2）坚持推行绿色施工

通过优化工艺和管理尽可能降低材料损耗，不断提高建造过程绿色节能水平。

4.2.3 运维阶段

在运营阶段，不少商办项目、住宅小区和产业园区业主选择将后期维护工作委托给专业物业服务团队，也有业主选择自行管理。运维期既是项目全生命周期的后期，也是持续减碳降排的关键环节。业主可以引入智能化运行管理系统，监测和调节建筑的用能效率，进行关键基础设施的节能低碳改造，推广可再生能源的利用，实施碳排放核算和报告；同时，也可以采取多种措施配合运营方进行减碳。例如，节能管理、绿色采购、碳交易、社区参与等。这些措施可以帮助企业降低能源消耗和碳排放量，提高员工和社会公众的环保意识。

作为业主方可以引导全行业推广绿色物业管理模式，积极做好雨水收集、中水利用、车库及公共部位照明改造等节能减排工作；探索物业管理健康发展路径，让社区环境更优美清洁，为业主提供更加舒适健康的生活工作环境，让设施设备运行更可靠安全、运营更高效，实现建筑物本体性能的提升。

在运维阶段，业主还可以主动提出项目申请绿色认证。在中国，获得绿色建筑认证的写字楼租金通常要高于同等条件下传统写字楼的市场租金，无论从节能环保的角度还是空间舒适感的角度，前者在吸引优质租户上都更具优势。同时，优质的租户以及租金的绿色溢价，都将对物业的资本价值及投资回报带来积极影响。

4.3 运营方

专业运营方能够根据房地产项目的特点和需求，提供有效的绿色解决方案，提升减碳效果和绿色运营绩效，吸引更多的投资者、客户和合作伙伴，实现经济效益和社会效益的双赢。在本节中将会结合成功案例，从设备维护与更新、能源检测与审计等六方面介绍专业运营方的工作和贡献。

4.3.1 设备维护与更新

运营阶段的能源消耗大部分来自于暖通空调、热水、照明等建筑设备，这些系统均属于设施管理的范畴。通过更换旧设备、提升设施管理水平等方式可以有效降低能源消

耗和运营费用。在维护和保养方面，需定期检查和更换建筑的设备和系统，确保其正常运行和高效性能，及时处理故障和漏损，减少能源的浪费。

北京凤凰中心在建筑的运营过程中，采用了多种方式保证设备维护与更新，以达到设备的最佳节能状态。冷却塔增设不锈钢导流罩，在最不利条件下保证热量充分循环，从而节约冷机用电量及空调水量；地下车库所有光源更换为LED灯管，与普通灯管相比每年节约40% 用电量；广电工艺机房更换为封闭式冷通道空调设备，从全年消耗超49万kWh降为不超过25万kWh，节约电费29.2万元；厨房油烟净化器更新，确保符合新的环保标准；对所有空调设备包括制冷主机、水泵、空调机组、末端设备、传感器、执行器等进行功能测试与校正，确保所有设备能正常运行。

佛山万科金融中心同样采用了多重举措。服务团队通过冷源系统一键启停功能节省人力物力，地下车库加装CO传感器联动启动风机，缩短风机开启时长，根据现场环境温度及时调控冷冻水出水温度等举措，2021年约节省能耗17万度。卫生间通过使用节水用具，冷凝水回收至冷却塔等举措，2021年节水近50吨。

深圳某区科技馆、青少年宫、公共艺术与城市规划馆，主动优化照明及空调系统，年节省电量超5万度。面对着近6万平方米的服务面积，运营方主动优化场馆内智能照明时间，从开闭馆前后30分钟照明时间缩减到10分钟，并随季节变化调整外围园林泛光灯的启停时间。经改造，场馆照明和外围泛光用电，每年可节约能耗超2万度。而对于“耗能大户”空调系统，运营方通过将空调BA系统调整为半自动状态、值班人员根据馆内现场温度手动调节空调温度等举措，每年节约能耗3万多度。

4.3.2 加强能源检测与审计

加强能源检测与审计，精准量化能源消耗，确定碳排放、碳足迹等作为直观的检测数据，能有效帮助管理人员做出明智决策。

北京凤凰中心由万物梁行提供专业的能源审计与建筑设备调试服务。由于该建筑采用全玻璃幕墙，夏季面临高温难题，空调耗电量巨大。万物梁行通过精细化的能效管理，冬季使用全太阳能供暖，夏季采取冷却水制冷降温，三年来节省能耗费用超百万元。

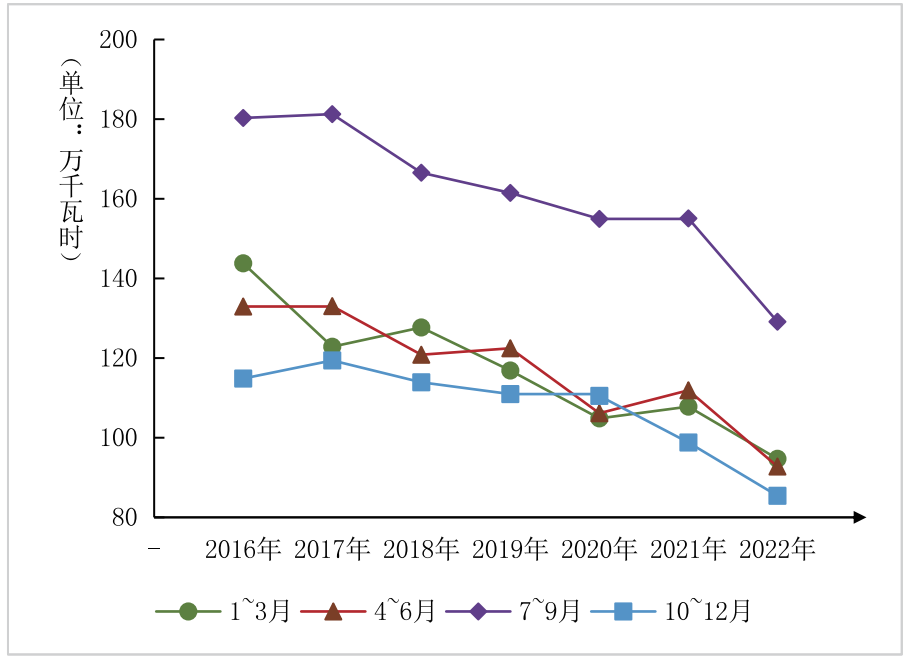


图4.4 北京凤凰中心2016~2022年季度用电量变化

福州某智能产业园对能耗进行精准评估、合理测算，通过这种途径减少用电支出超百万。该项目于2021年11月开始承接查验，运营团队进场后发现园区在无人入驻的情况下，每月电费在40万元左右。经了解情况，项目属于工业用地性质，供配电系统共计启用16台变压器。未投入启用的园区，16台变压器全开产生的38.5万元/月基础电费，给项目运营成本带来沉重负担。运营团队在经过仔细研究后，制定了相应的节能方案：摸底园区企业拟入驻装修时间，制订企业入驻时间进度表；根据入驻进度表，核算阶段性园区用电需求量；与供电局对接关于大工业基础用电电容增减政策及流程；报批甲方关于园区大工业基础用电减容方案，至供电局办理减容手续。经过前期摸底与测算，在保障园区用电需求的前提下，于2022年2月26号正式减容生效。园区大工业基础电费从减容前38.5万元/月减少至17.3万元/月，每月减少21.2万元固定电费支出，半年内可节约超120万元固定电费支出。

4.3.3 采用智能化、数字化的设备管理方式

智能化、数字化的设备管理，能确保每项设备的耗能状态都能被实时跟踪，最大限度提高管理的透明度，不断改进减碳手段。以“绿色+智慧”的方式提升节能减排效率，是设施管理发展与革新的关键。

北京凤凰中心借助设施平台将各个设施设备台帐以及相应的工作计划录入到系统，执行过程中进行各项数据联动，既能有效地对计划性工作实现监管，又能通过数据分析梳

理出降低运营成本和优化服务水平的有效途径。此外，运营团队运用数字化手段，在该项目落地“物联网+工单管理”，使用智能化工单管理系统，搭建IoT物联网收集设备运营数据，打通IoT与工单管理系统的连接，实现自动巡检，精准工作量，降低人工成本，管理提质增效的同时实现节能减排，将物业绿色运维管理融入到每一个工作细节中。如图4.6，通过BA系统智能化管理，运营方实时监控建筑暖通、照明、给排水等各项运营情况，充分利用自然采光，减少人工照明。



图4.5 北京凤凰中心BIM/3D运维管理展现



图4.6 北京凤凰中心智能管理系统

从2016~2022年持续能源管理和低碳运营，北京凤凰中心平均电力能源支出费用下降23.2%，电费平均电价从0.98元下降到0.89元。

中国领先的某互联网技术软件公司的杭州生产基地，由6个建筑单体组成，采用纯框架结构，外立面采用玻璃幕墙、陶土板幕墙、铝单板。整体基地研发人员达到9600人。该项目计划将设备整体接入IoT平台，实现远程监测和设备管理。共分为四个步骤：

1.0阶段：安装时控。2019年底对新风、排风、地下室照明等安装时控，有效减少

人力开关工作量。

2.0阶段：安装变频器。2020年末在时控基础上增加变频器控制，在确保满足现场使用同时，有效实现能耗管控，改造后排风能耗下降35%。

3.0阶段：远程操作。2023年通过数据采集，实现业务数据化到数据业务化转变。

4.0阶段：联动控制。计划在2024年，通过物联网平台，实现照明、排风、空调联动控制，为客户提供精准化服务。



图4.7 中国领先的某互联网技术软件公司的杭州生产基地IoT平台界面

该计划的实施，通过定时、远程、调频有效降低了园区能耗运行，实现节能降碳；2023年4~8月用电量共计节省约64万度，下降34.85%；制冷满意度上升；通过在线监测设备运行状态，及时处理故障，保证设备设施正常运行。

某智能硬件和电子产品研发的全球化移动互联网企业武汉总部，于2019年投入使用，有超2000名办公人员。该项目根据员工上下班时间拟定空调的开关时间，联动环境人员开启，安全人员关闭，工程人员过程管控。在空调面板上张贴绿色标签，作为空调半开或部分开启的标识，便于环境人员辨识及操作，现场安装温湿度计进行温度定时通报；据空调用电抄表数据，2023年1~5月份同比去年减少43.2%，节约用电量24.4万kWh。

中国最大的互联网综合服务提供商之一的深圳总部项目，由万物梁行协助持续完善节水、节能、垃圾分类等绿色运行管理体系，推动节能新设备、新技术的应用，让绿色运营更加智慧高效，助力项目取得LEED和WELL双铂金认证。运营方主要从三方面进行能源管理：能耗管理方面，通过智慧化管理系统，对不同区域的水、电、冷的使用量等能耗数据进行实时可视化监控，将计量数据同步上传至深圳市能耗监测平台；节水方面，

积极推广使用节水型器具，采用洗地机器人和节水高压水枪相结合的方式，不仅省力而且省水，地面绿化采用自动喷灌系统结合雨量感应器，浇灌水源来自雨水站回收的雨水及空调冷凝水；节电方面，通过安装空调、照明时控开关，采用分区+集中智能节能控制方式，以及屋面安装太阳能发电板、优化制冷机组控制策略、优化派梯路线等升级改造工作，实现大厦能耗降低12%以上。随着后期数据累积，预计每年综合节费率不低于16.69%，节省费用超过33万元/年，实现经济效益与社会效益的“双赢”。

4.3.4采用先进能源调配技术

万科天空之城，上海市首个落地的TOD商业综合体，商业体量约10万方，基础能耗巨大，节能减排空间可观。项目采用独特的冰蓄冷技术节能方法，由万物梁行物业团队对能源的运行工作进行日常维护和检修保养。

一方面是移峰填谷，平衡局部电网的电力负荷：以平谷时期的低价完成冷冻制冰并在需冷高峰期分段定量释放，节能降本效果显著。建筑物负荷较低时，比如过渡季节，冷却水温度也较低，可不用蓄冰，直接用基载主机供冷，即基载主机单供冷模式。此时冷水主机的效率非常高，节能效果更好。而当建筑物负荷比较高，融冰量不能满足供冷需求的情况下，临时开启基载主机，与融冰一起满足供冷需求。

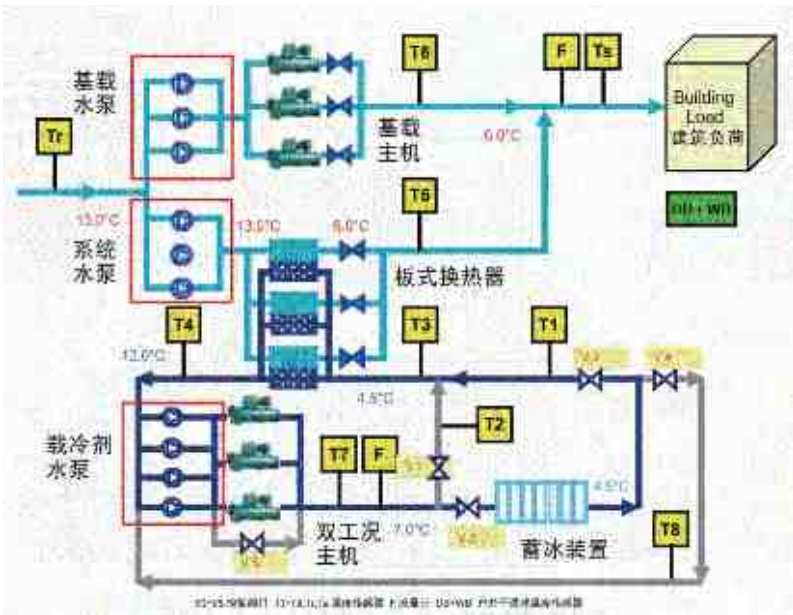


图4.8 万科天空之城制冷系统示意图

另一方面采取多样化冷负荷模式协同运行。根据上海地区峰谷电价政策，结合本项

目设计冰蓄冷系统流程及设备的配置，该项目采用运行控制策略将整个制冷季负荷划分为100%、75%、50%、25%四种冷负荷模式，同时竭力平衡释冰与冷机，减少机载主机与蓄冰系统联合运行或双工况主机的切换供冷，以避免频繁启停带来的加倍损耗。

表4.1 万科天空之城阶梯式冷负荷运行控制策略

100%运行策略	75%运行策略	50%运行策略	25%运行策略
当室外日干球温度为35℃，可以认为处于100%冷负荷情况。此种情况下需要基载主机、双工况主机及蓄冰盘管同时供冷满足峰值冷负荷需求。	当室外日干球温度为30℃，可以认为处于75%冷负荷情况，此种情况下需要基载主机、双工况主机及蓄冰盘管同时供冷满足峰值冷负荷需求。	当室外日干球温度为25℃，可以认为处于50%冷负荷情况，此种情况下需要根据实际情况平衡系统运行模式。	室外日干球温度为22℃，可以认为处于25%冷负荷情况，此种情况下需要充分发挥释冰供冷的优势，尽量减少主机开启。

深圳某金融综合超高层大厦同样采用冷冰蓄冷空调技术。电网负荷低谷期的电力用于制冷，通过利用蓄冰盘管将冷量储存起来，在电网负荷高峰期，通过融冰来提供制冷，达到削峰填谷的目的。

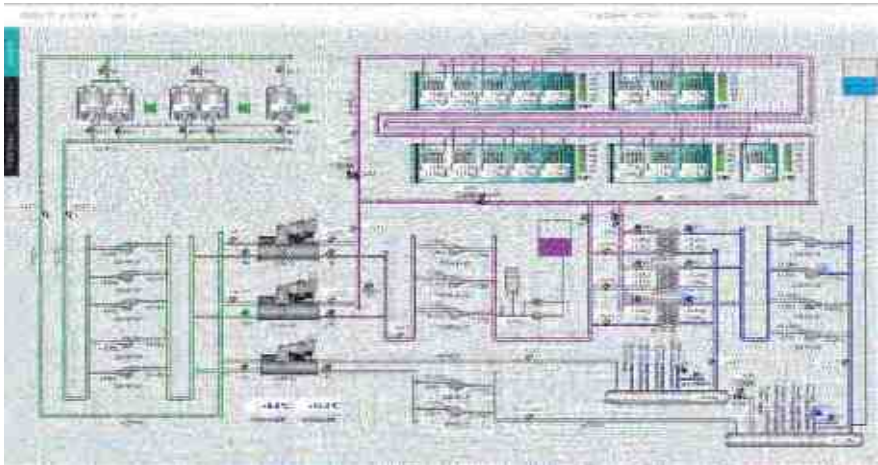


图4.9 深圳某金融综合超高层大厦制冷系统示意图

某全球领先的信息与通信技术（ICT）解决方案供应商的杭州研究所定位为全球计算研发中心、实验室研发中心、网络安全研发中心。占地面积23万平方，总建筑面积约为28万平方，承载数十条产品线，以面向未来基础研究为主，涵盖研发办公、实验室、展厅等不同场景。在智能化的设备管理方面，采用波动水温技术，冷冻水的供水温度根据电价变化进行区间波动，谷期电价时水温下降储蓄冷量，峰期电价时水温上升释放冷量，使冷冻水循环系统形成一个蓄冷装置。增加谷期电量减少峰期电量。

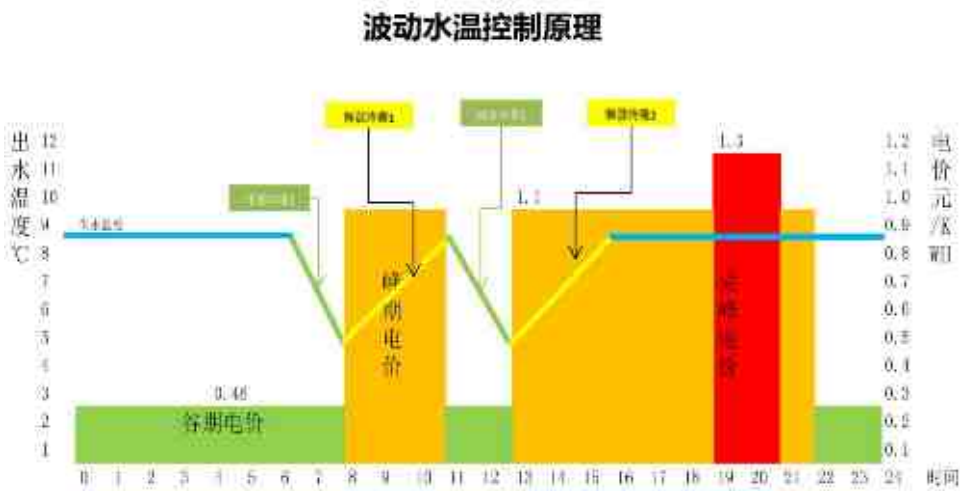


图4.10 某ICT解决方案供应商研究所波动水温控制原理示意图

该节能管理措施不仅响应政府号召，促进供电、用电之间的供需平衡，还具有投资低、见效快、可复制程度高、收益长期稳定的特点。应用后，按年运行200天计算，该研究所每年节约电费成本30万元。待工业园区中心3个冷站全面建成后，每年节省费用将超过150万元。

长沙某江景写字楼将人工与智能结合，节电超10万度。运营团队采用人工与智能相结合、分时段调节的方式降低空调能耗。一方面借助VAV送风量控制系统，实时远程监控和智能调控室温；另一方面，空调班组人员定时巡检测温，及时调整空调温度，减少能源浪费。此外，项目在制冷季对楼层风机房Y型过滤器进行清洗，提高空调夏季的制冷效果；过渡季节则充分利用办公楼新风系统，避免室内闷热的同时降低能耗。在照明方面，地下停车场分时分段进行照明管制，室内照明设备全面替换为LED，可有效减少用电浪费，最大化办公楼节能效果。

4.3.5垃圾废物管理

实行有效的废物管理计划，包括回收和垃圾分类，最大程度减少废弃物送往垃圾填埋场的量。北京望京小街项目通过对垃圾的转运动线进行隐蔽化、最短化、无障碍化改

造，规定每桶垃圾量不多于70%的容量，最大程度降低垃圾运输过程对环境的污染。服务团队重新规划空间布局和功能模块，将垃圾房分为负压恒温冷库区、可回收垃圾分拣区等7大功能模块，分类分区域处理不同类型垃圾。此外，还通过垃圾桶二维码溯源、增加危废垃圾和应急防护消毒护具、保洁工具分类分级管理等细节入手，尽可能降低垃圾对于环境的污染，成为北京市垃圾分类的标杆项目。



图4.11 北京望京小街项目改造前后对比

4.3.6 日常运营中的环保宣传

运营方需要将环保的理念融入自身的日常运营活动中，提供优质的环境和舒适度，满足用户的需求和期望，同时开展低碳环保的宣传和教育活动，提高业主和用户的低碳意识和行为，促进用户与运营方的良好沟通和协作。

上海天空之城，万物梁行作为其管理方，积极倡导低碳的生活方式。在宣传方面，作为物业及设施管理方，在日常运营管理中一直在推动环保理念，发起“有i”公益行动。此外，连续三年担任“地球一小时”主办方WWF的官方合作推广伙伴，累计联合了近200个在管项目参与地球一小时熄灯活动。



图4.12(a)~(b) 万物梁行低碳环保活动系列宣传海报

4.4 用户

深圳某金融综合超高层大厦在交通出行、减碳活动等方面积极作为，倡导大厦内部人员提升节能减排意识，在2022年获得RICS年度设施管理团队优秀奖。

(1) 交通与运输

在公司鼓励下，员工积极通过公共交通、共享出行等方式减少交通碳排放。物业员工每年在世界环境日、全国低碳日、全国节能宣传周都会积极参与大厦开展的有关绿色出行的宣传活动，主动通过“线上+线下”的渠道进一步培养节能减排意识。在停车场等关键位置也会有向企业客户传达环保出行的宣传海报，大厦全体办公人员共同践行绿色低碳的发展理念。



图4.13(a)~(b) 深圳某金融超高层大厦低碳出行活动宣传场景

(2) 积极参与减碳活动

公司除了定期组织低碳物业理念的员工培训外，还会鼓励员工积极参与环保主题的社区参与活动。项目大厦在世界环境日时，于首层大堂开展了为期一周的“让旧物焕然一新”环保主题活动。在活动现场，员工凭闲置的旧书、旧衣等物品换取桌面盆栽，还有例如超高层登高赛等低碳生活方式的活动也反响热烈。

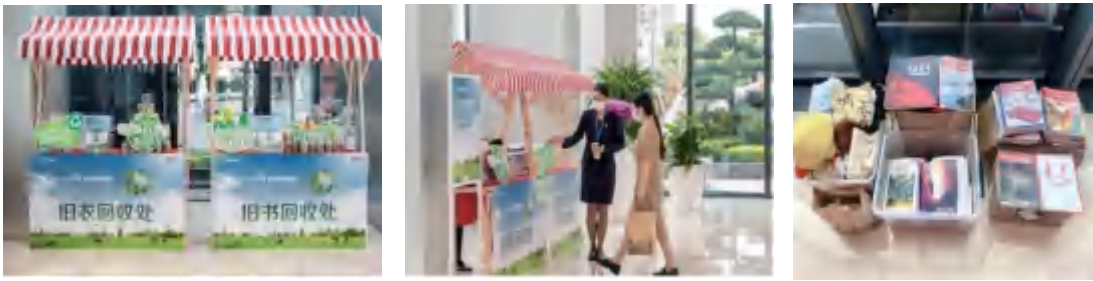


图4.14(a)~(c) 深圳某金融超高层大厦“让旧物焕然一新”环保主题活动场景

(3) 便利低碳管理系统的充分利用

用户充分利用大厦提供的低碳渠道，根据季节场景不同优化照明启停时间和开启方式，在保证现场照度的情况下，关闭部分灯光；在设备机房也利用改造雷达开关来控制照明，只保留基本的长明灯。用户在工作日常中根据用能需求合理使用照明资源，通过减少人为因素的能源浪费达到节能降耗的目的。

4.5 融资渠道

22年1月，上交所明确科创板公司应当在年度报告中披露ESG相关信息，并视情况单独编制和披露ESG报告、社会责任报告、可持续发展报告、环境责任报告等文件。越来越多的上市公司已意识到主动披露ESG的重要性和必要性。对于上市公司来说，ESG信息披露是企业主动进行IR管理的必要手段，能够增强信息透明度和可信度，让股东、投资者、客户和员工更好地了解企业的运营和管理情况，有助于提升企业资本价值和资本品牌形象。

从2013到2021年，我国绿色信贷余额从5.2万亿元增至15.1万亿元，在整体信贷余额中的占比增至10.6%，实现了190%的增长，年均增长率为14%。但是以往由于银行投前缺乏对绿色能源要素投入后企业盈利能力的评估，投中和投后管理缺乏抓手和工具，有时投资后的1~2年项目就变成“呆坏账”，阻碍绿色信贷进一步发展。2021年，人民银行印发《银行业金融机构绿色金融评价方案》，增强对金融机构的激励约束，相关政策文件为有效开展绿色信贷工作、强化绿色信贷激励约束提供了指引。

大梅沙生物圈三号，是全国首个LEED NC铂金级商办建筑，获得RESET隐含碳认证，入选深圳市首批近零碳排放示范项目。项目预计一期可实现建筑综合节能率提升至85%，可再生能源利用率85%，项目整体完成后，绿色能源比例将达到100%，并实现运营期间碳中和。项目获得中国银行深圳分行在碳中和社区改造领域的首笔绿色贷款，所获资金用于支持碳中和社区项目的绿色升级改造及绿色运营。该项目的绿色增值在贷款成本上得到了良好体现，为低碳建筑的绿色金融创新探索了发展方向。



图4.15 大梅沙生物圈三号碳中和社区

以碳中和债券为融资新渠道，其业务特殊性在于需要公众的监督，政府和银行应该将企业节能和绿色能源要素等信息公开，建立真正可追溯的平等对话机制。以碳中和债券为融资新渠道的“绿色金融”的推出，降低了企业贷款的门槛，将低息贷款提供给有需要的行业和企业。环境检测标准、污染治理效果和生态保护，以及绿色能源要素的投入对企业使用绿色贷款前后对营业和利润的影响与变化，是作为信贷审批前后工作的重要前提。经济杠杆引导企业环保，使企业将污染成本内部化，从而达到事前治理，而不是污染后治理，达到非行政手段实现目标。商业银行可以通过差异化定价引导资金流向有利于环保、低碳和节能低碳的产业和企业，有效地促进全社会的可持续发展。

4.6 多元合作模式

政府主管部门、业主方、运营方、用户共同构建了低碳物业运营的多元合作主体。政府作为市场发展的引导者和推动者，在培育和引导低碳物业管理市场方面发挥着重要作用。在激励低碳运营发展的过程中，低碳行为能有效地降低运维阶段的碳排放量，政府能减少对二氧化碳处理的支出成本，并且有利于社会环境提升，实现社会的可持续发展。业主作为房地产项目的投资者，在项目的绿色减碳方案策划与实施上起着主导作用，可以在设计、施工、运维的建筑全生命周期中积极发挥作用实现减碳，从而打造绿色低碳项目，提高品牌影响力。对于运维方而言，积极开展低碳管理，提升运营品质，满足业主需求，树立良好的社会形象和品牌价值，提高公众认可度。对于用户而言，选择低碳运营是为了以更低的生活成本获得更高的生活品质，低碳运营高质量的品质，可以在生活中为用户提供舒适、高效、健康的使用环境，减少因环境变差而引起的不适感，并且降低自身对能源的使用、节省生活成本，还能够满足用户在日常生活中对高品质的生活需求，提升自身的认同感和获得感。各主体的多元合作模式如图4.16所示。

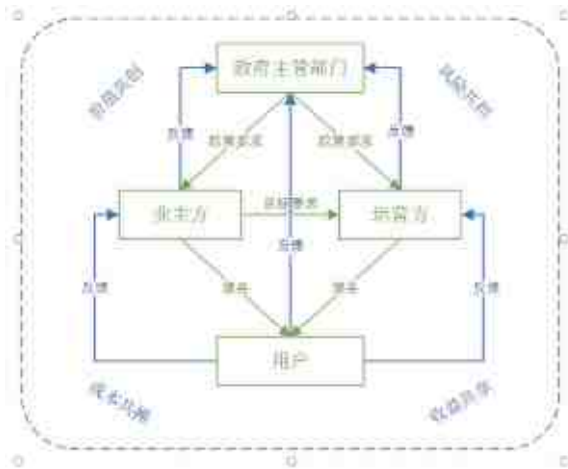


图4.16 多元主体合作模式示意图

5.建议

本章结合前文的理论和实践，从六个方面提供了具有针对性和可操作性的建议，为房地产行业的低碳发展指明方向。

5.1 缓解绿色投资的融资困难

为了缓解绿色投资的融资约束，让绿色金融更好地为碳达峰碳中和提供支持，政府可采取以下措施：

（1）系统整合，从全产业链缓解绿色投资的融资约束。绿色金融有助于缓解实体经济在环保领域的融资约束，从资金流上对全产业链进行碳减排的帕累托改进。在产业链前端，绿色资金的进入应注重发挥能源替代的引导作用。在产业链中端，绿色金融应着重推进供给侧的节能减排信号释放。在产业链后端，绿色资金应着力于促进企业投资于资源循环利用和三废处理领域，缓解生产活动对环境造成的负外部性。

（2）着眼全局，增进统一碳市场的价格发现与风险分散能力。绿色金融体系除了为实体经济提供必要的绿色金融支持，还应积极推进统一的碳排放权交易市场建设，发挥好金融的期限转换和风险管理功能，并且运用各种风险管理工具和方法，帮助碳市场实现有效的跨周期配置和套期保值，进而分散绿色投资的风险。

（3）动能转换，助力产业结构向清洁化和高能效方向演进。在“双碳”目标下，绿色金融要重点支持新能源行业的发展和清洁能源技术的利用，可从控制碳排放与增进碳吸收两个维度进行具体展开。

在碳减排视角下：第一，需要优先促进企业的清洁化生产。第二，需要促进能源消费向电气化与节能增效的方向发展，通过绿色金融手段促进化石能源消费总量的减少，引导社会资金积极投入到提高能源利用效能和可再生能源替代的行动中去。

在碳吸收视角下：第一，绿色金融需要加强对固碳技术的研究与支持，鼓励科研人才、资金积极向碳捕捉、利用和封存技术（CCUS）的研究上投入，攻克技术难点。第二，绿色金融还应大力支持生态固碳技术的发展，积极利用森林、草原、绿地、湖泊、湿地等自然资源，增加生态碳汇和生态系统碳储量。

（4）连通国内外，通过绿色债券国际化推动低碳市场建设。在实现碳达峰碳中和的过程中，绿色债券的国际化也是必不可少的一环。以IPMS、ICMS等符合国际通用报表体系的国际建筑行业标准为抓手，以RICS与欧盟在绿色金融方面的合作为借鉴，促进与

中国金融机构在绿色金融方面的合作。未来，低碳经济部门的发展将更加频繁地产生多样化的融资及衍生需求，迅速扩容的绿色债券市场可能需要更加专业化的评级和国外先进经验的借鉴。

（5）畅通信息，协同脱碳工具加速实现既定政策目标。绿色债券、绿色基金等绿色金融工具作为投融资领域的一种基础金融媒介，应承担其向市场推介优良低碳项目的职责，向市场发出高标准低碳建设的信号。为此，绿色金融作为政策工具的一种，应积极与其他脱碳工具相配合，发挥协同作用。

5.2 建立全生命周期的碳足迹监测和报告机制

建筑全生命周期碳排放，涉及到建筑设计、建造与运维直至建筑拆除的全过程，通过评估“拟用的建筑系统及建筑内所使用的设备和机械装置”、“建筑材料的开采、加工和生产”、“建筑建设、运行、管理和维护”等多方面因素，企业可以对建筑的碳排放有更加深入的了解。

在实践中，房地产企业可以采取以下措施来降低碳排放量：

（1）全生命周期碳减排策略：采用综合性碳减排策略，贯穿项目的各个生命周期阶段。从规划、设计、建造到运维，确保每个阶段都有明确的碳减排目标和计划。全生命周期策略可确保碳减排不仅局限于建筑设计阶段，而且可延伸到运维阶段，最大程度地减少碳排放。

（2）可再生能源和节能技术：积极采用可再生能源，如太阳能和风能，同时整合高效节能技术，如智能照明和智能控制系统。可再生能源和节能技术的结合是全生命周期碳减排的关键。这有助于减少建筑在使用阶段的能源消耗，从而降低碳排放，还可以提高建筑的可持续性和降低能源成本。

（3）碳足迹监测与透明度：建立全面的碳足迹监测和报告机制，以实时跟踪项目的碳排放。提供数据透明度，使项目能够识别潜在改进机会并建立信任。碳足迹监测提供了实时的数据，有助于项目团队了解在各个阶段的碳排放情况。还可以参与碳交易市场，通过购买碳配额等方式来降低企业的碳排放量。透明的报告不仅对内部决策有帮助，还可以满足投资者、政府和公众对环保的期望。

（4）社区合作和教育：与社区合作，提高居民和员工的环保意识，并鼓励他们积极参与碳减排，如组织环保宣传、绿色出行、开展公益活动等。社区参与可以加速节能行动的采纳，这有助于降低项目的整体碳足迹，提高社会环保意识，并加强社会责任感。

5.3 通过专业服务提升商企空间绿色低碳物业运营

专业服务，是指具有专业知识、技能和经验的人员或机构，为房地产项目提供相关的咨询、设计、评估、监测、管理等服务。专业服务不仅可以帮助房地产项目提高能效、降低碳排放、改善环境质量，还可以提升价值、品牌和社会责任。

（1）专业服务的优势

专业服务提供者具备专业知识和经验，能够根据房地产项目的特点和需求，提供精确和有效的解决方案。专业服务可以带来显著的减碳效果和绿色运营绩效，吸引更多的投资者、客户和合作伙伴，实现经济效益和社会效益的双赢。服务提供者运用先进的技术和方法，对房地产项目进行能源管理、碳排放测算、可持续设计等服务，从而降低能耗、减少排放、提高可持续性。

万物梁行团队还通过设立三重维度下的11个评分指标，对作为运营方主体参与项目的低碳运营前后情况进行综合、客观的评价。通过专业服务的深度介入，实现了要素分配的合理化、资源资产的价值化、监测控制的数字化，物业模块的专业服务对于减碳目标和绿色运营的优势得到了强有力的验证。

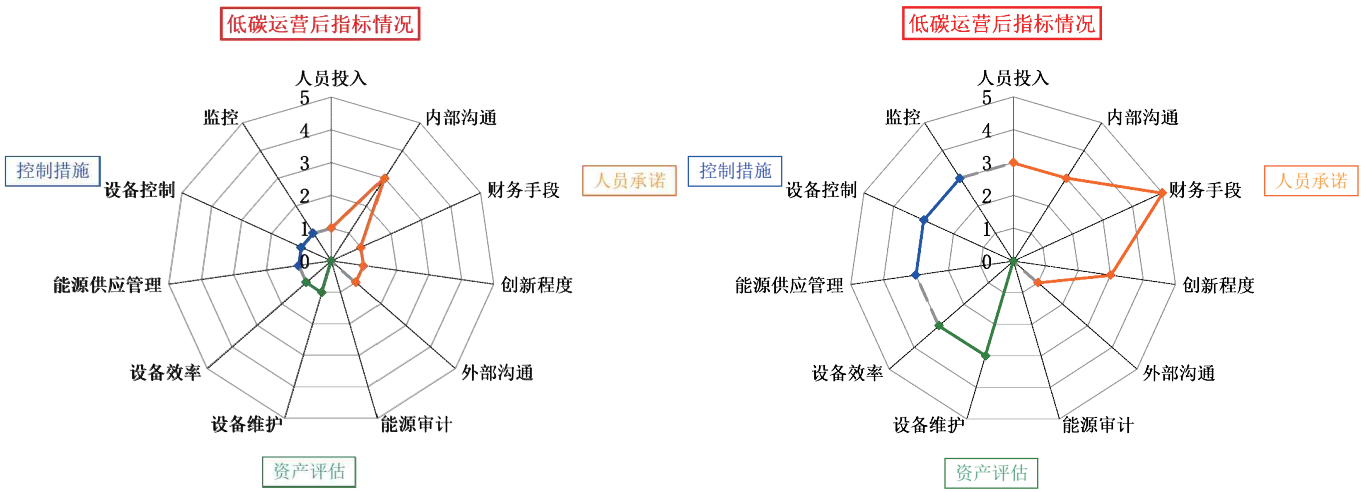


图5.1 中国领先的某互联网技术软件公司的杭州生产基地低碳运营前后指标分析情况

（2）专业服务的应用

1）可持续设计：专业服务可以帮助企业和组织采用可持续设计的理念和方法，从产品、服务、系统到环境等各个层面，实现资源节约、环境保护，达到社会责任和经济效益的平衡。专业服务可以提供绿色建筑、生态工业园、循环经济等方面的咨询、规划、设计和评估服务。

2) 设施管理：专业服务可以帮助企业优化设施和房地产的运营、财务和环境表现，通过物联网等技术提高设施的能效、安全性和可持续性。专业服务可以提供能源管理、资本项目管理、空间管理、工作场所体验等方面的解决方案。

3) 物业服务：专业服务可以提供优质的物业服务，满足业主和住户的多样化需求，提升生活品质和资产价值。

物业服务链的具体内容如图5.2所示。

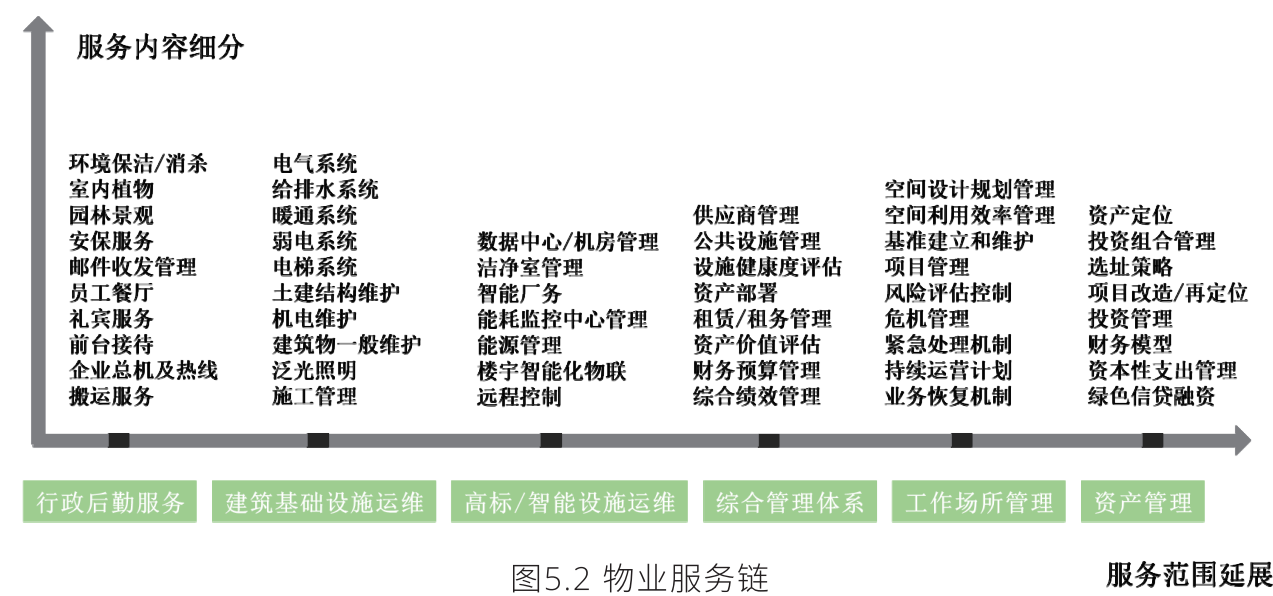


图5.2 物业服务链

(3) 专业服务的经济效益

专业服务的经济效益是指通过提供专业的技术和方法，帮助房地产项目在节能减排、提高品质、增加价值等方面实现可持续的经济回报。具体来说，专业服务经济效益的直接来源主要包括长期节省能源成本、人力成本和提高资产价值，间接来源主要包括房地产项目可以获得政府的各种优惠政策和补贴，如节能补贴、绿色建筑奖励、碳交易收入等。通过专业服务，房地产项目还可以提高其在市场上的竞争力和吸引力，吸引更多的投资者、客户和合作伙伴，并提升其在社会上的形象和声誉，树立品牌价值。

(4) 业主和专业服务提供者的合作

专业服务提供者的使命，即协助房地产业主实现减碳目标和改进绿色运营，提高建筑质量和价值。业主和专业服务提供者之间的合作方式主要有委托合作、合资合作、股权合作等。委托合作可以让业主专注于自己的核心业务，同时享受专业服务提供者的专业知识和经验；合资合作可以让业主和专业服务提供者共享风险和收益，同时实现资源整合和优势互补；股权合作可以让业主和专业服务提供者形成长期稳定的合作关系。无论采

用哪种合作方式，业主都需要与专业服务提供者保持良好的沟通和协调，明确各自的权利和义务，遵守合同条款，及时解决可能出现的问题和冲突，最终实现双方共赢。

5.4 存量与增量建筑采取不同减碳路径

减少建筑行业的碳排放是应对气候变化的关键任务。存量（既有）建筑和增量（新建）建筑由于在建设和运维过程中的碳排放特征不同，需要不同的碳减排路径。

存量建筑逐步开展节能改造，根据既有建筑的使用情况、改造紧迫性以及潜在碳汇总量需要建立高效的建筑数据库，针对既有建筑前后性能和业态需求差异，用合适的、差异化的技术策略来引导既有建筑改造。同时也需要既有建筑改造的低碳任务目标和碳排放测算方法，使既有建筑低碳更新改造有更为精准的方法指引。

存量建筑改造需坚持节能环保绿色的原则，在确保建筑改造施工正常有序进行的前提下，推行绿色施工技术、绿色建筑结构、绿色材料的应用，减少建筑垃圾的产生，避免不必要建筑材料利用和工程施工。通过实施高效的采暖、通风和空调（HVAC）系统，安装节能设备，进行能源系统的改造升级，尝试利用太阳能等可再生能源，增加绿色屋顶、墙壁或室内植被等方法，提高建筑的保温性能，降低既有建筑的能源消耗。还可以使用智能系统监测和控制建筑物的能源使用，优化照明、温度和空气质量，以最大限度减少浪费。

增量建筑坚持地方及国家节能设计标准，从建筑设计阶段开始引入节能减碳的理念并贯彻实施在建筑全生命周期，采用高效先进的建筑设备和系统，确保增量建筑在运维期间实现低碳环保。在设计阶段考虑能源效率，选择低碳和可持续的材料，如再生木材、钢材和混凝土，以降低建筑的碳足迹，设计带有太阳能光伏、风能或其他可再生能源系统的新建筑，以减少碳排放。同时施工过程采用低碳施工技术和实践，减少资源和能源的消耗，减少对环境的不良影响，实现节材、节水、节能、节地和环境保护的目标，做到绿色施工。

此外，政府政策、技术创新和市场趋势也会影响建筑行业的碳减排方法，建筑业应积极应对气候变化的挑战，减少碳排放，降低能源成本，促进建筑的可持续发展。

5.5 构建科学合理有效的低碳建筑评估体系

自20世纪80年代开始，我国建筑领域从节能标准、绿色建筑评价标准到低碳建筑评价标准不断发展。1986年我国发布了第一个民用建筑节能设计标准，即《民用建筑节能

设计标准》，2001年和2003年相继发布了《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》。近年来，有关部门及行业协会先后发布了《公共建筑节能设计标准》、《民用建筑节能条例（草案）》等几十项重要的国家和行业节能标准。2006年我国出台《绿色建筑评价标准》，标志着我国在建筑节能的发展上做出了新的跨越。2012年国内首个《低碳建筑评价标准》地方标准正式实施。随着建筑领域能效的提升，我国节能标准、绿色建筑评价标准和低碳建筑标准不断发展更新，于2019年发布了建筑领域跨越式发展的三个标准，即《近零能耗建筑技术标准》《近零能耗建筑测评标准》和《建筑碳排放计算标准》，不断提升建筑本体节能率，降低建筑全生命周期的能源消耗和碳排放量。

在积极发展国内低碳建筑领域评估体系的基础上，可以尝试引入国际标准，通过积极与中国的建设行业主管部门对接，将英国皇家特许测量师学会（RICS）既有的数据库管理经验（Building Cost Information System、UK Built Environment Carbon Database等）引入中国，将RICS发布的一系列国际通行的碳计量及ESG标准（如国际建筑成本管理标准ICMS3、全生命周期碳排放测量WLCA、《商业地产评估和战略建议的可持续性和ESG》等）与国家标准及行业标准对标衔接。如RICS发布的国际建筑运营标准（International Building Operation Standard，IBOS）普遍适用于所有类型的物业，无论其规模、用途或位置如何。它惠及所有希望制定基准并提高物业性能的利益相关方，同时也需要在资产或投资组合层面做出明智、知情的决策，明确关注建筑用户的需求和感知。



图5.3 RICS发布的IBOS封面图

对于物业公司，可以根据自己的工作经验和企业情况设立自己公司的评估体系，更具针对性和可行性。在此基础上，利用IBOS等国际先进的评价体系提高评估能力，与国际接轨。利用这一自我评估工具不仅可以帮助企业评估物业绩效，还可以帮助企业评估其在获取、分析和报告关键数据方面的相对成熟度。

5.6 多元合作提升商企空间资产价值

利用多元合作减碳模式，政府主管部门、业主方、运营方、用户等各参与方以合作共赢的方式进行汇聚。政府主管部门负责规划、监管和评价，业主方负责项目的开发和建设，运营方负责项目的运维和管理，用户则是项目的最终受益者。这些参与者之间通过协调沟通，共同参与，互相配合，可以有效解决参与主体有限、减排标准不统一、减排数据不互通等问题，形成低碳运营发展合力。

通过广泛宣传政府主导企业主体的多元低碳物业运营机制，扩大合作网络。这一机制中，人、资产、环境是核心，降本、和谐、提质是本质，并且在不同层级有不同的需求和价值。从可生存到可智慧，各阶层遵循循序渐进的递进模式，越高层级需要的数字化、智慧化越高，能力和发挥的作用也越大。通过赋予建筑生命力，使之能够随着组织、人、环境的发展而自我学习，与人互动，时刻感知、预判，并主动响应人的个性化需求，实现数联、物联、智联，提升能源效率，使人、资产、环境在同一时间空间实现低碳化和可持续。

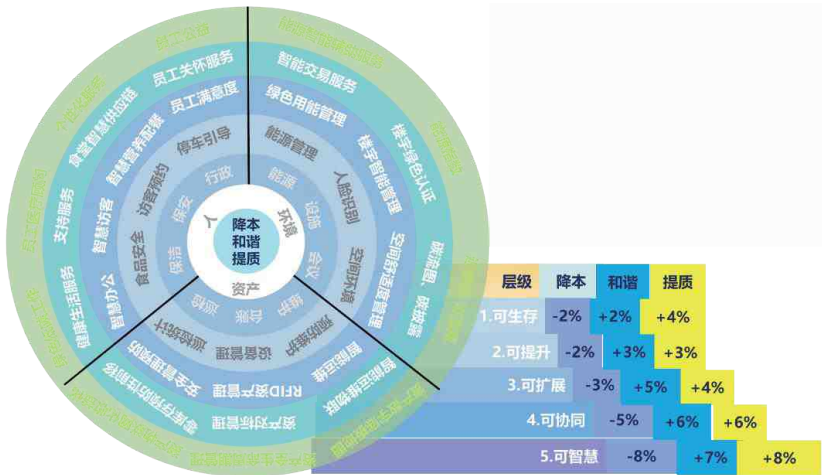


图5.4 人、环境、资产协同合作示意图

人是减碳过程中最重要的因素。坚持以人为本的理念，树立全民减碳的观念，以改善人的体验为目的，以促进人的执行为抓手，广聚全社会力量，运用数字化手段，从行为节能和技术节能两方面，赋能商企空间绿色运营，提升资产价值，带动全民践行减碳。