

绿色城市与低碳城市：目标、战略与行动比较*

郑德高 罗 瀛 周梦洁 谈 力

提 要 在“双碳”目标下，国内关于绿色城市、低碳城市等方面的相关标准、实践和行动越来越多，“绿色城市”“低碳城市”“绿色低碳城市”各种概念混合并存，相互交织的概念内涵导致了使用中的混乱。从绿色城市与低碳城市的基本概念的产生与演进出发，采用同异综合比较法研究两者在概念内涵、战略目标和行动上的差异。进一步明确以优化生境空间为主要目标的绿色城市与以减少温室气体排放为主要目标的低碳城市的差别，以及各自在战略与行动上的逻辑关系与关键要点，以期更好地指导我国城市的低碳与绿色发展。

关键词 绿色城市；低碳城市；目标与战略；行动重点

中图分类号 TU984 文献标志码 A
DOI 10.16361/j.upf.202204013
文章编号 1000-3363(2022)04-0103-08

Comparison of Goals, Strategies and Actions Between Green and Low-Carbon Cities

ZHENG Degao, LUO Ying, ZHOU Mengjie, TAN Li

Abstract: To achieve the goal of "carbon peak and neutrality", more and more standards, practices, and actions related to green cities and low-carbon cities have appeared in China. The coexistence of various concepts such as "green city", "low-carbon city" and "green low-carbon city" has led to much confusion in their use, especially for those who take actions. Starting from the formation and evolution of the basic concepts of "green city" and "low-carbon city", their similarities and differences in terms of connotation, goals, strategies, and actions. The paper clarifies that the main goal of green cities is to optimize habitat space while that for low-carbon cities is to reduce greenhouse gas emissions. Furthermore, the two concepts also differ in logical relationships and key strategies and actions. The understanding of their distinction can help better guide the development of Chinese cities toward a green and low-carbon future.

Keywords: green city; low carbon city; goal and strategy; action focus

近30年来，我国在绿色城市和低碳城市方面的相关实践数量庞杂，涵盖方面众多。1992年以来，我国相继提出园林城市、宜居城市、绿色生态城区等绿色城市相关概念。2010年以来，中国成为探索低碳城市最为积极的国家，大量城市提出低碳建设目标^[1-4]，低碳理念下的多层次空间规划技术集成研究亦在同步推进^[5-8]。

但与此同时，随着绿色城市和低碳城市研究与实践的不断增多，其目标内涵出现一定的交织与混淆，一些学者认为绿色城市概念高于低碳城市^[9]，一些学者认为要用绿色理念打造低碳城市。在实践层面，围绕两类城市延伸出绿色生态城区、绿色社区、低碳生态城市、低碳生态城镇等新概念，国家与地方各部门更是根据自身职能出台了《绿色生态城区专项规划技术导则》《绿色城市评价指标》《国家生态园林城市标准》《绿色交通标准体系》《城市新区低碳规划技术规程》等一系列文件与标准（图1），其中的内容也常常互相交织，缺乏统一的衔接与清晰的界定。绿色城市与低碳城市的内涵与外延交叉过多也导致了执行者在制定具体目标和行动上的混乱。

本文基于国际视野，从概念提出的时代背景与政策演进角度出发，试图厘清绿色城市与低碳城市的概念内涵、梳理发展目标和战略导向，明确各自的行动重点，构建更加科学的规划建设管理逻辑。

*根据作者在“第十八届中国城市规划学科发展论坛”上的演讲整理；2021年度中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目资助“长三角区域街区层面的碳排放测算方法及城市更新绿色技术研究”（项目编号：CZ202102）

作者简介

郑德高，中国城市规划设计研究院副院长，教授级高级城市规划师，zdg2000@163.com

罗 瀛，中国城市规划设计研究院上海分院规划三所所长高级工程师

周梦洁，中国城市规划设计研究院上海分院规划三所助理工程师

谈 力，中国城市规划设计研究院上海分院规划三所助理工程师

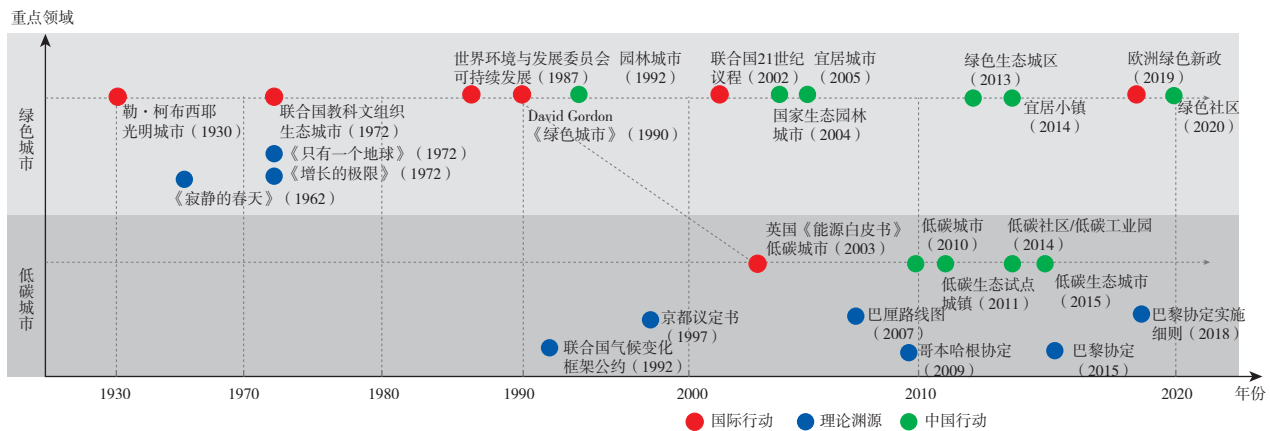


图1 绿色城市和低碳城市的概念溯源
Fig.1 The conceptual origins of green city and low carbon city

1 绿色城市与低碳城市的概念比较

1.1 绿色城市的概念演进

绿色城市概念源于对环境危机的反思和对宜居环境的追求，发展过程可以归纳为意识萌芽、概念诞生和全面发展等3个阶段。

1930年，绿色城市的概念在柯布西耶的“光明城市”设想中就有所体现。“光明城市”规划提出，通过整体规模缩小或局部增加密度的方法，最大限度地增加自然绿地，以实现自然与城市的和谐统一。在这一阶段，绿色城市的意识萌芽开始出现，但总体来看，仍仅局限于强调绿色空间对于环境景观的美化功能^[10]。

1960年代以后，随着全球环境问题愈演愈烈，《寂静的春天》《增长的极限》等作品相继出现，人类逐渐意识到生态环境破坏的严重后果和当前过度开发的不可持续性^[11-12]，各国城市发展理念和建设实践开始转向绿色发展。1990年，David Gordon^[13]主编的《绿色城市》系统地提出了绿色城市的概念、内涵以及实现策略，强调保护自然资源，维护人类健康，减少废弃物，实现生物、文化、资源的平衡与和谐，这一阶段对于绿色城市的理解开始重视环境效益与生态价值。自此，绿色城市的概念在国际上正式诞生。

1990年至今，绿色城市开始向综合化和全面化趋势拓展，在学术、政策、

实践等多个层面都获得了广泛关注。在学术层面，众多学者对绿色城市的内涵进行了系统界定。有学者^[14]从生态视角出发，认为绿色城市是基于中国传统生态哲学理念的城市生态转型和绿色城市建设运动。Breuste等^[15]认为绿色城市的重点是要利用好自然本底，使自然生态在城市中发挥作用。有学者和机构^[16-18]以可持续性理论的三大支柱为基础，探讨了绿色城市中健康、复原力和公平等环境相关的问题。例如：欧洲复兴开发银行^[19]将绿色城市定义为以环境绩效为主要特征的城市，其目的是最大限度地提高社会和经济效益；Zoeteman等^[20]利用经济、生态和社会文化方面的87个指标来评价欧盟绿色城市之间可持续性表现的差异。还有学者^[21]认为绿色城市是一种综合各个维度的理想发展模式，赵峥提出绿色城市是以绿色建筑、街区为载体，以最大限度地保护地球自然资源、提高人类健康水平为原则，追求人、自然、经济和社会“四位一体”的城市发展理念和模式；李迅等^[22]则认为绿色城市是在城市载体上实现经济、政治、文化、社会、生态“五位一体”的发展方式，是推进人与自然、社会、经济和谐共存的可持续发展模式，是实现“生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀”的发展范式。

政策层面，绿色城市的理念也逐渐得到重视，例如，《国家新型城镇化规划（2014—2020年）》提出绿色城市的建设思想，重点涵盖绿色能源、绿色建筑、绿色交通、产业园区循环化改造、城市

环境综合整治、绿色新生活行动等6大建设领域。实践层面，国外加快推进绿色城市建设，如瑞典斯德哥尔摩市的哈马碧社区^[23]、美国波特兰市等。回顾绿色城市演进，其概念和内涵逐渐泛化，从城市与自然的和谐关系逐渐扩展到人与自然、社会、经济等全领域全要素和谐共存。也正是这个原因，针对性、操作性更强的低碳城市概念在21世纪初开始逐渐引入。

1.2 低碳城市的概念演进

21世纪以来，全球气候变暖，能源危机爆发，全球对气候变化的严峻性逐渐达成共识。在应对气候变化、提倡减少温室气体排放的背景下，低碳城市的理念逐渐深入人心。

21世纪初，低碳城市概念开始在国际上涌现。2003年，英国在《能源白皮书》中首次正式提出“低碳城市”概念，通过更少的资源消耗和环境污染，获得更多的经济产出，以实现更高的生活质量。2005年，联合国《京都议定书》生效，首次以法规的形式要求缔约国限制温室气体排放量。2007年，日本提出“低碳社会”理念，强调需要在各领域减少碳排放，逐步向高质量社会转变，把保护自然环境作为社会发展的重要追求^[24]。

2008年以来，低碳城市的相关研究越来越多。在学术领域，辛章平等^[25]提出，低碳城市就是实行低碳经济，建立资源节约型、环境友好型社会，构建一个由新能源利用、清洁技术、绿色规划、

绿色建筑和绿色消费构成的可持续能源生态体系。栾志理等^[26]借鉴日韩低碳城市发展模式，认为TOD导向的多中心紧凑开发是低碳城市规划建设不可忽略的内容。Sereenonchai等^[27]基于泰国15个低碳试点城市的研究，以“5W”低碳传导模型为分析框架，提出树木之城、减废之城、能效之城、可持续消费之城等四大战略目标。还有学者^[28-30]从规划编制评价、政策制定与低碳技术视角切入，研究低碳城市未来减排情景的实施路径与机制优化。实践层面，2008年住建部与世界自然基金会（WWF）在上海和保定两市联合推出低碳城市项目试点，试图在建筑节能、可再生能源使用、节能产品制造与应用等领域寻求低碳发展的解决方案。

2020年，国家提出“碳达峰”与“碳中和”承诺，低碳城市的探索逐渐深入至碳排放的定量测算、能源革命、电气化以及碳捕捉等前沿技术领域。“双碳”目标实现路径更是涉及方方面面，涵盖了产业结构调整、清洁能源体系建设、低碳交通体系建设、城乡绿色低碳建设、重大技术攻关和碳汇能力提升等领域。

1.3 绿色城市与低碳城市概念比较

绿色城市的发展脉络从早期关注人与自然的和谐统一，到后来逐渐与人口经济学、城市社会学等领域结合，将其视为人与自然、经济、社会之间的健康、协同与可持续发展。因此，本文对绿色城市概念界定为：绿色城市是从人与自然的和谐发展出发，以最大限度地保护自然资源、降低城市对生态系统扰动为原则，以绿色空间生境指数^①为衡量标准，追求环境友好、资源节约、与自然融合共生的城市。

低碳城市发展时间较短，起源于对全球气候变暖和能源危机更加科学理性的认识，认为温室气体是全球气候变暖的主要原因，旨在通过“减碳”行为控制温室气体排放水平。因此，本文对低碳城市概念界定为：低碳城市是从人与人工系统的减碳增汇出发，以低碳技术和低碳产品为基础，以低碳化的能源生产和消费为主要对象，以城市碳排放总量为衡量指标，在发展经济和提高人们

生活质量的同时致力于减少碳排放的城市。

对比来看，绿色城市与低碳城市2个概念既有相同之处，也有各自不同的内涵（表1）。两者的核心都关注人和自然，但绿色城市更强调人与自然的关系，以绿色空间生境指数为主要衡量指标；而低碳城市则更强调人与人工系统的关系，以碳排放总量为主要衡量指标。

2 绿色城市与低碳城市的目标与战略比较

随着可持续发展成为全球共识，国外很多城市都在结合自身定位，开展绿色城市与低碳城市的规划探索和应用实践。通过对国外相关规划实践的总结，可以发现绿色城市与低碳城市往往会结合自身的特点提出不同的目标，在战略导向上也各有侧重（表2）。

2.1 绿色城市的目标与战略

绿色城市的第一目标往往将重点聚焦在提升生境空间数量和质量上，以人能尽快接近自然作为重点，并以此引导战略的制定。《伦敦环境战略》《新加坡绿色计划2030》等规划实践注重对绿色城市的营造，在目标上均提出要为更美好、更绿色的未来做好准备。如新加坡提出要打造自然中、有生机、可持续的绿色家园，涉及增加绿量、提高公园绿地可达性、鼓励生物多样性等方面，并明确2030年将新增200 hm²自然公园，且居民距离公园仅10 min步行路程^[31]。

在绿色城市的战略导向上，根据目标的层次可分解为生境优先、功能复合、畅享绿意等3个具体目标，体现“+绿色”“绿色+”“立体绿化”三大战略导向。首先，绿色城市需要坚持“+绿色”的战略导向，建设更多的生态空间，促进生物多样性提高，通过增加以不同大小斑块与连续网络状廊道为载体的生态空间，将城市生境恢复为连续有机的整体，实现生境的优先发展。如：伦敦提出保护和增加城市绿地，改善绿色空间的可达性，保护和改善野生动物的自然栖息地以保护关键物种^[32]；温哥华也提出确保每个人都住在距离公园、绿道或其他绿地步行5 min以内的地方^[33]。其次，坚持“绿色+”战略导向，重点推进生态功能复合营造，以绿色空间为中心推动新业态发展、新动能培育，打造活力多样的应用场景。最后，绿色城市注重“立体绿化”导向，增加立体绿化以提升绿地覆盖率，推广绿色容积率概念，营造畅享绿意的宜居立体绿化场所。如新加坡就提出“绿化返还100%”，即通过建设立体绿化，实现区域开发前后总体绿量不减少（图2）。

2.2 低碳城市的目标与战略

低碳城市的核心目标往往聚焦于减少温室气体排放，如哥本哈根《2025年气候规划》、波特兰《气候行动计划》等低碳城市规划都面向“双碳”发展承诺，提出了实现温室气体排放减量的目标愿景和路线图。其中：哥本哈根更是提出在2025年成为世界第一个碳中和首都的

表1 绿色城市与低碳城市的概念比较

Tab.1 Comparison of concepts between green cities and low carbon cities

比较项目	绿色城市	低碳城市
背景	对环境危机的反思和对宜居环境的追求	全球气候变暖，能源危机爆发
发展脉络	从关注人与自然空间，逐步拓展内涵，泛化至自然、经济、社会各个层面	从关注建筑节能等进一步深化至以能源革命为主的城市全域减碳增汇技术创新
学术研究	从人与自然的和谐统一到人、自然、经济、社会的空间巨生命体	温室气体排放处于相对较低水平，城市各领域以低碳为建设标本和蓝图
政府机构行动	绿色城市建设重点涵盖绿色能源、绿色建筑、绿色交通、产业园区循环化改造、城市环境综合整治、绿色新生活行动等6个方面	低碳城市建设重点涵盖产业结构调整、能源体系、低碳交通运输体系建设、城乡建设绿色低碳发展、科技攻关和碳汇能力等6个方面
本次研究的概念定义	从人与自然的和谐发展出发，以最大限度地保护自然资源、降低城市对生态系统扰动为原则，以绿色空间生境指数为衡量标准，追求环境友好、资源节约、城市与自然融合共生的城市	从人与人工系统的减碳增汇出发，以低碳技术和低碳产品为基础，以低碳能源生产和应用为主要对象，以城市碳排放总量为衡量指标，在发展经济和提高人们生活水平的同时致力于减少碳排放的城市
主要指标	绿色空间生境指数	城市碳排放总量

表2 国际城市在绿色、低碳城市方面的目标与战略导向比较表

Tab.2 Comparison of action strategies of international green cities and low carbon cities

比较项目	绿色城市		低碳城市		
	《伦敦环境战略》	《新加坡绿色计划2030》	哥本哈根《2025年气候规划》	波特兰《气候行动计划》	
发展目标	打造更绿色、更清洁、为未来做好准备的全世界城市	创造更美好、更绿色的未来	2025年成为世界第一个碳中和首都，城市碳排放降至120万t	2030年碳排放量较1990年降低40%、2050年减少80%	
战略导向	生境优先	保护和改善野生动物的自然栖息地以保护关键物种；打造植树计划，保护和增加城市绿地，打造绿色街道	与社区和NGO合作制定生物保护项目；2030年将种植100万棵树木，新增200hm ² 自然公园	—	—
	功能复合	改善国家公园环境，绿色空间中强调经济、社会属性空间的打造	—	—	—
	畅享绿意	确定绿化区域，改善绿色空间可达性	确保公园10min可达，鼓励立体绿化	—	—
	能源供给减碳	—	—	构建风能和生物质能为主的能源互补的供应系统，实现区域供暖100%零碳	增加可再生能源比例，推广光伏发电，保证建筑物所用能源的50%来自可再生资源
	能源需求减碳	—	—	推广节能建筑，实现热能消耗减少20%，商业服务部门和家庭用电减少10%—20%	鼓励建设零碳建筑，并将2010年前建造的建筑物的总能源使用量减少25%
	资源循环无废	打造零废城市，2030年实现65%的城市垃圾被回收利用	推动废物循环、减少浪费与消耗，2030年人均垃圾减少30%，减少家庭用水消耗至每人每天130L	—	资源回收量提升至90%，降低产品生产碳排，推广低碳消费习惯，鼓励租赁、共享、重复使用物品，制定废物回收计划等，实现人均固体废物减少33%。



图2 新加坡LUSH绿化返还模式图

Fig.2 Singapore LUSH landscape replacement mode

资料来源：Landscape Replacement Areas (LRA) Guidelines, 2017

目标，城市碳排放总量将从2011年的190万t降低至120万t，人均碳排放降至1.5t^[34]。波特兰提出2030年碳排放量较1990年降低40%、2050年碳排放量较1990年减少80%的综合目标，战略重点也大多聚焦在如何实现高碳排的领域降碳上，并倡导低碳生产生活方式^[35]。

在低碳城市的战略导向上，根据目标的供给侧与需求侧角度可分解为能源供给、能源消费和资源循环无废等3个

具体目标，体现“结构与技术双优”“总量和强度双控”“源头和末端双减”等三大战略导向。首先要坚持能源结构与技术双优的战略导向，构建以风能和太阳能为主体的清洁安全能源结构，并加快推进能源储能、能源互联网等技术突破。如哥本哈根提出使用清洁能源、架设陆地和海上风力涡轮机、构建多种能源相互补充的供应系统，以实现区域供暖100%零碳目标（图3）。其次要坚持消费

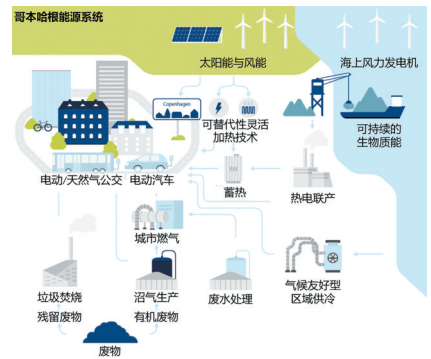


图3 哥本哈根的能源系统规划

Fig.3 Copenhagen's energy system plan

资料来源：CPH 2025 Climate Plan Roadmap

2017—2020, 2017

端总量和强度双控的战略导向，加大对建筑、交通、产业等消费端碳排放总量控制和减碳力度，持续提高能源利用效率和强度。波特兰的气候计划中推广住宅能源绩效评级，鼓励建设零碳建筑，并提出将2010年前建造的建筑物的总能源使用量减少25%。最后要坚持废弃物源头和末端双减的战略导向，推进废弃物源头减量，完善末端资源循环处理能力，打造“无废城市”。波特兰将资源回收量提升至90%，降低产品生产碳排，推广低碳消费习惯，鼓励租赁、共享、重复使用物品，制定废物回收计划等，实现人均固体废物减少33%。

通过对国外相关规划实践的梳理，我们可以从“目标—分目标—战略”的逻辑中看到绿色城市和低碳城市各自的关注重点（图4）。

2.3 绿色城市与低碳城市的目标与战略差异比较

将绿色城市与低碳城市的目标与战略导向比较可以发现，虽然两者都是以可持续发展为理念，但在发展目标、战略的出发点、关注的维度和侧重的优先级等方面均存在不同（表3）。

(1) 发展目标：共同聚焦可持续，但具体导向不同

虽然两者的目标都聚焦于可持续发展，但其具体目标导向不同。绿色城市重点围绕城市中的绿色空间，以保证城市生态环境与生物多样性为目标，打造生境友好、功能复合、畅享绿意的城市。低碳城市则是针对全球气候变暖，认为温室气体是地球变暖的元凶，从而提出

减少更多碳排放的核心目标，旨在建设能源清洁、消费有度、资源循环的城市。

(2) 战略出发点：绿色城市侧重环境友好，低碳城市侧重减碳增汇

绿色城市侧重人和自然的和谐共生，关注资源节约与环境友好；低碳城市则更加侧重人与人工环境的减碳增汇。绿色城市强调对生态环境的保护与优化完善，更关注生境质量的提升。低碳城市由于是对温室效应的响应，更加关注如何从各个领域实现低碳减排。

(3) 战略涵盖维度：绿色城市涵盖维度更广，低碳城市则更具针对性

绿色城市所涉及的维度相对更广，不仅仅关注绿色空间的发展，还涵盖生态环境、大气环境、水环境、土壤环境、声环境等环境质量的提升以及绿色循环经济等。相比之下，低碳城市更具有针对性，其涉及的维度基本围绕温室气体排放展开，包含能源消耗、工业生产、交通运输、废弃物处理、生态碳汇等维度。并且，在具体维度中两者可能出现相似的战略，但关注的核心却常常大相径庭。例如，同样针对绿色空间的营造，绿色城市更加重视绿地的规模与结构，提升绿地覆盖率、可达性以及生物多样性，而低碳城市则更加关注如何实现更高的碳汇能力，所以会提出优化乔灌木比例的策略。

(4) 战略优先级：绿色城市优先增加绿色空间，低碳城市优先强调能源供给与消费侧的降碳

从战略侧重的优先级来看：绿色城市中一般以增加绿色空间作为较为优先的发展战略，其次才是绿色经济等战略；而在低碳城市中，更多则是优先强调围绕能源供给与消费端的减碳，同时往往将占据碳排放首位的能源系统优化置于更加优先级，以实现最大程度的降碳。

3 绿色城市与低碳城市的行动重点

基于两者不同的发展目标与战略导向，绿色城市与低碳城市在城市政府制定具体实施操作的行动策略时，其重点也应有所差异。下文结合国内的具体实践，分析绿色城市和低碳城市相应的行动重点（图5）。

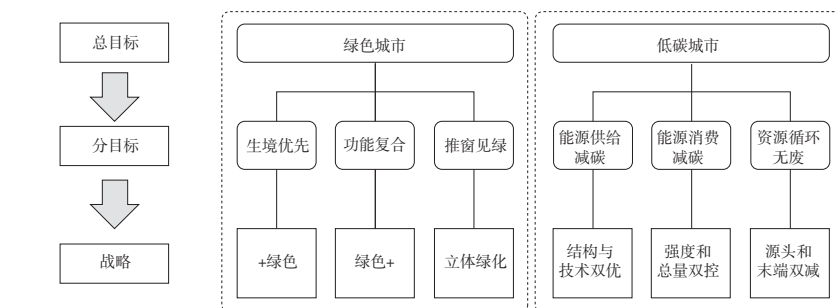


图4 绿色城市和低碳城市的发展目标与战略导向
Fig.4 Development goals and strategic orientations of green cities and low-carbon cities

表3 绿色城市与低碳城市的目标与战略比较

Tab.3 Comparison of goals and strategies between green cities and low carbon cities

	绿色城市	低碳城市
共同点	聚焦于城市可持续发展	
目标导向	优化生境空间	减少温室气体排放
出发点	注重人和自然的和谐共生	注重人与人工环境的减碳增汇
涵盖维度	涵盖生态环境、大气环境、水环境、土壤环境、声环境、绿色循环经济等领域	聚焦能源消耗、工业生产、交通运输、废弃物处理、生态碳汇等领域
优先级	增加绿色空间	减少能源供给与消费端的碳排

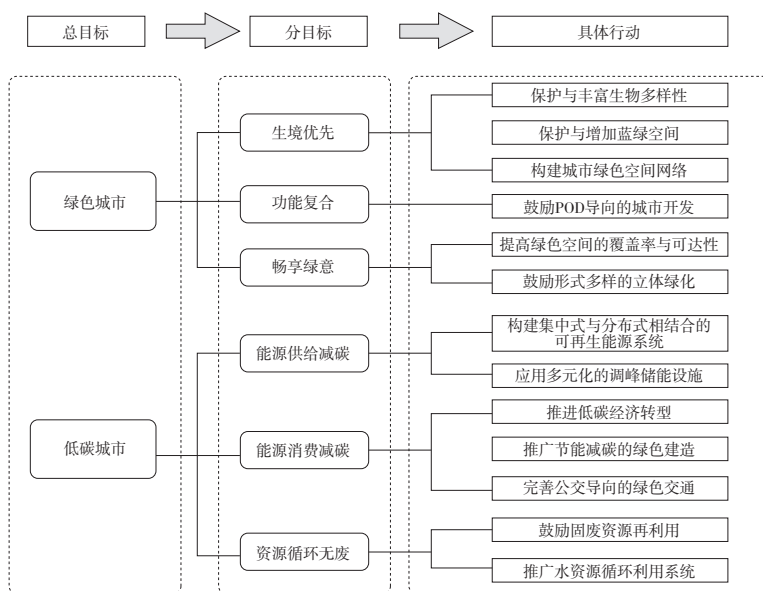


图5 绿色城市和低碳城市的具体行动重点
Fig.5 Specific actions for green cities and low carbon cities

3.1 绿色城市的行动重点

基于上文绿色城市的目标与战略导向分析，可以看到绿色城市的核心在于增加绿色空间，通过围绕生境优先、功能复合、畅享绿意等3个方面，不断提升生境空间质量，实现人与自然和谐共生的愿景，因此在具体的行动重点上也应侧重生态绿色空间的打造，研究多样化的绿色空间增加途径。

(1) 打造生物多样的蓝绿空间网络

生境优先的目标下，充分增加蓝绿空间，重点关注提升生物多样性为代表的生境质量，同时对建成环境内部的生态空间也应进行系统性优化。因此，在行动上首先是保护与增加蓝绿空间，提高蓝绿空间比例。例如，雄安新区通过退耕还淀、水系疏浚等生态修复治理，实现蓝绿空间占比稳定在70%。但值得

注意的是,蓝绿空间比例不能一概而论,要避免照搬指标,应根据空间尺度和地域特征因地制宜作出调整。其次是保护与丰富生物多样性,提升生态网络连通度。生态网络连接度^[36]宜达到0.6以上,保障廊道的生物迁移功能^[36]。同时,需要合理确定迁徙廊道宽度,科学布置数十米至数公里宽度的栖息和迁徙廊道。在德国柏林通过推广“生境指数”,要求高于0.3,提高了生境斑块质量^[37]。最后是构建城市绿色空间网络,推动绿地网络体系建设。在成都公园城市实践中,通过构建三级全域公园体系,合理布局绿心、绿楔、绿环、绿廊等城市结构性绿地,锚固蓝绿交织的城市绿地网络系统。

(2) 探索功能复合的生态导向式开发

功能复合目标下,应改变传统单一的绿地开发模式,转向生态环境建设与土地开发、公共服务融合开发,重点是推广“生态导向式城市开发(EOD ecology-oriented development)”。如在成都公园城市的建设中,提出打造以公园为中心的人文、新经济集聚模式,以麓湖生态城为例,其建设用地(570 hm²)与景观用地(470 hm²)几乎是1:1的关系,凭借全龄友好的建设理念与特色鲜明的人文活动,成为市民喜欢的网红公园,提升了边缘地区的综合价值。

(3) 提升绿色空间的覆盖率与可达性,鼓励发展多样化立体绿化

畅享绿意目标下,应充分提升绿色空间的高覆盖率和可达性,同时可以依托立体绿化实现覆盖部分地面绿化难以涉及的盲区。因此,在行动上重点是提高绿色空间的覆盖率与可达性。世界卫生组织2017年颁布的《城市绿地空间:行动计划概述》提出,应使城市居民能够在300 m直线距离(步行约5 min)范围内使用至少0.5—1.0 hm²的公共绿地。在上海“15分钟生活圈”建设中也提出,采取“微更新”方式推动小微绿地与口袋公园的建设。其次是鼓励形式多样的立体绿化,推广屋顶绿化、墙体垂直绿化、悬空建筑下绿化、草坪砖停车绿化、绿地包围水体等多种绿化形式。如深圳要求新建公共建筑物实施屋顶绿化或架空层绿化,实际绿化面积不宜少于可绿化面积的60%。

3.2 低碳城市的行动重点

基于上文低碳城市的目标与战略导向分析,可以看到低碳城市的核心在于能源供给端和消费端的减碳,重点围绕能源供给、能源消费、资源循环无废等3个方面,努力减少温室气体排放。因此,在具体行动重点上也应侧重在能源供给消费端减碳、资源循环等方面,以最大限度实现碳减排。

(1) 构建高效可靠的可再生能源体系

能源供给端减碳的目标下,提升可再生能源比例应是重点,因此在行动上重点一是发展太阳能、风能和生物质能,构建集中式与分布式相结合的可再生能源体系。如在上海五大新城建设行动中,正普遍推广光伏发电,要求光伏提供建筑能耗比例应不低于2%。重点二是应用多元化的调峰储能设施,广泛推进分布式能源建设。如上海虹桥商务区共规划5座能源中心,通过冷热电三联供项目为区域提供集中供能,大大减少了电力消耗,目前供能系统每年减碳量达到约2.4万t标准煤。

(2) 推动建筑、交通与经济低碳转型

能源消费端减碳的目标下,通过新技术运用和政策支持大幅降低建筑、交通和产业等方面的碳排放应是行动重点。因此行动上重点一是推广全周期节能减碳的绿色建筑建造,合理制定绿色建筑发展计划,探索超低能耗建筑、近零能耗建筑。如在上海市已经广泛推广超低能耗建筑,2021年评审组织共计12个超低能耗建筑项目。此外,还需探索既有建筑改造补贴机制,增加对既有建筑低碳化改造的补贴。如天津的节能改造项目最高可获得300万元奖励。重点二是完善公交与慢行导向的绿色交通体系,建立高效衔接、多元换乘、便捷可达的公共交通体系,组织连续舒适的绿道系统。公共交通方面,提高公共交通站点的覆盖率,形成一体化的P+R(停车换乘)、B+R(自行车停车换乘)等换乘系统。如上海正围绕外围地铁站点广泛推进P+R换乘建设,已建成19个公共换乘停车库,满足了逾5550个换乘泊位需求。慢行交通方面,提升绿道密度与可步行性,利用慢行网络串联公共活动中

心。如:上海南桥新城结合开放空间布置步行道与自行车道,在串联主要公共设施的同时提供了与轨道和公共交通的接驳联系^[38];在上海慢行交通建设中,要求行人通道密度不低于14 m/km²,自行车道路密度不低于10 km/km²。重点三是推进低碳经济转型,提升高碳企业用能效率,鼓励发展新兴零碳产业与新能源相关产业。例如,宁波正推广企业用能健康码,监测用能数据,并由供电公司提供能效提升解决方案。

(3) 鼓励实现固废、水等资源的循环再利用

资源循环无废的目标下,固废垃圾、水资源等如何循环,提升利用效率将是重点。因此,行动上重点一是鼓励固废资源的再利用,提升生活垃圾与建筑垃圾的资源化利用。以建筑垃圾为例,我国每年产生的建筑垃圾约20亿t,约占城市固废总量的40%,但资源化利用率不高,上海市资源化利用率也仅不足10%^[39]。相比较而言,新加坡建筑拆除废弃物利用率则已达到99%^[40]。重点二是推广水资源循环利用系统,构建高效合理的供水系统,降低供水管网漏损率。同时,增加节水设施,提高节水器具普及率,北京、天津均在推广1级用水效率的卫生器具。

4 小结

通过对绿色城市与低碳城市的综合比较,两者在概念、目标、战略以及行动层面上均存在一定的差异,厘清两者之间的差别有利于城市的绿色发展与低碳发展工作。在未来绿色城市与低碳城市的实践中,有两个问题需要特别注意。

第一,在推进绿色城市与低碳城市规划建设的过程中,往往容易出现一些误区,我们要认识到城市发展的整体性与特殊性,切忌盲目追求指标而忽视质量,切忌生搬硬套而忽视因地制宜。在绿色城市建设中,要避免片面追求绿地面积而忽略绿地质量提升;要注重空间活力的营造,避免在绿色空间中缺乏设施布置,导致绿色空间的综合价值无法充分释放;在技术应用方面也不能片面追求全屋顶绿化,而忽视绿化和光伏结合。在低碳城市建设中,应当充分掌握

本地能源禀赋，避免盲目模仿照搬与“运动式”减碳；在关注新城新区的低碳建设的同时，还应推进对既有城区低碳化改造的探索，实现城市整体统筹的低碳发展。

第二，随着“双碳”理念的不断发展，绿色城市和低碳城市的内涵均在不断的扩大，过去绿色城市包含了低碳城市的概念，现在随着国际和国内对低碳城市的重视，低碳城市也逐渐包含了绿色城市的概念，笔者对两者的差别做了综合的论述。在具体研究和工作中既要注意两者的差别，又要注重两者的融合，城市的绿色发展、低碳发展，现在又随着极端气候的增加逐渐加上了韧性发展^[41]，成为相互关联又有区别的3个重要目标以及行动，有可能在一个城市制定未来具体规划时会将3个目标综合起来制定，共同促进城市的可持续发展。

注释

- ① 绿色空间生境指数：指的是对指定场地范围内的绿地、植被、雨水花园、垂直绿化等类型的绿色基础设施，依据其生态系统服务效能高低，赋予相应的权重因子进行综合定量评估，并通过设定项目建成后场地相应绿色基础设施的最低指标下来约束场地的开发行为，以实现促进绿色基础设施应用，提升场地生态系统服务水平的目的^[37]。
- ② 生态网络连接度：指的是景观促进或阻碍生物体（生态过程）在源斑块间运动的程度^[36]。

参考文献 (References)

- [1] 顾朝林, 谭纵波, 刘宛, 等. 气候变化、碳排放与低碳城市规划研究进展[J]. 城市规划学刊, 2009(3): 38-45. (GU Chaolin, TAN Zongbo, LIU Wan, et al. A study on climate change, carbon emissions and low-carbon city planning[J]. Urban Planning Forum, 2009(3): 38-45.)
- [2] 陈飞, 诸大建. 低碳城市研究的内涵、模型与目标策略确定[J]. 城市规划学刊, 2009(4): 7-13. (CHEN Fei, ZHU Dajian. Research on the content, models and strategies of low carbon cities[J]. Urban Planning Forum, 2009(4): 7-13.)
- [3] 李迅, 刘琰. 低碳、生态、绿色: 中国城市转型发展的战略选择[J]. 城市规划学刊, 2011(2): 1-7. (LI Xun, LIU Yan. Low carbon, ecology and green: the strategic choice of Chinese cities for transformative development[J]. Urban Planning Forum, 2011(2): 1-7.)
- [4] 李迅, 刘琰. 中国低碳生态城市发展的现状、问题与对策[J]. 城市规划学刊, 2011(4): 23-29. (LI Xun, LIU Yan. The current situations, problems and solutions of Chinese eco-cities development[J]. Urban Planning Forum, 2011(4): 23-29.)
- [5] 叶祖达, 刘京, 王静懿. 建立低碳城市规划实施手段: 从城市热岛效应模型分解控规指标[J]. 城市规划学刊, 2010(6): 39-45. (YE Zuda, LIU Jing, WANG Jingyi. Developing implementation tools for low carbon urban planning: from models of urban heat island effect to zoning plans[J]. Urban Planning Forum, 2010(6): 39-45.)
- [6] 扈万泰, CALTHORPE P. 重庆悦来生态城模式: 低碳城市规划理论与实践探索[J]. 城市规划学刊, 2012(2): 73-81. (HU Wantai, CALTHORPE P. The Yuelai eco-city model: an exploration on chongqing low-carbon city planning[J]. Urban Planning Forum, 2012(2): 73-81.)
- [7] 匡晓明, 徐进, 陈君. 基于控制性详细规划地块层面的低碳生态管控要素体系建构研究[J]. 城市规划学刊, 2018(5): 56-62. (KUANG Xiaoming, XU Jin, CHEN Jun. Research on low-carbon ecological control indicator system based on plot-level regulatory planning[J]. Urban Planning Forum, 2018(5): 56-62.)
- [8] 郑德高, 吴浩, 林辰辉, 等. 基于碳核算的城市减碳单元构建与规划技术集成研究[J]. 城市规划学刊, 2021(4): 43-50. (ZHENG Degao, WU Hao, LIN Chenhui, et al. The formulation of urban carbon reduction unit and integrated planning methodology based on carbon accounting[J]. Urban Planning Forum, 2021(4): 43-50.)
- [9] 许勤华. 中国能源生产与消费取向: 自发达国家行为观察[J]. 改革, 2014(8): 29-36. (XU Qinhu. China's energy production and consumption orientation: behavior observation of self-developed countries[J]. Reform, 2014(8): 29-36.)
- [10] CORBUSIER L. The radiant city: elements of a doctrine of urbanism to be used as the basis of our machine-age civilization [M]. The Orion Press, 1967.
- [11] CARSON R. Silent spring[M]. Houghton Mifflin Company, 2002.
- [12] 梅多斯, 于树生. 增长的极限[M]. 商务印书馆, 1984. (MEADOWS D, YU Shusheng. Limit to growth[M]. The Commercial Press, 1984.)
- [13] GORDON D. Green cities: ecologically sound approaches to urban space[M]. Black Rose Books, 1990.
- [14] 王如松. 绿色城市的科学内涵和规划方法 (摘要)[J]. 中国绿色画报, 2008(11): 24-25. (WANG Rusong. Scientific connotation and planning method of green city (abstract)[J]. China Green Pictorial, 2008(11): 24-25.)
- [15] BREUSTE J, ARTMANN M, IOJA C, et al. Making green cities concepts, challenges and practice: concepts, challenges and practice[M]. Berlin: Springer, 2020.
- [16] Economist Intelligence Unit. African, Asian and European green city index: assessing the environmental performance of major cities[M]. Munich, Germany: Siemens, 2010.
- [17] Inter-American Development Bank (IDB). Evaluation of IDB's emerging and sustainable cities initiative[M]. Washington DC, USA: Inter-American Development Bank, 2016.
- [18] European Union. European green capital 2018. good practice report[M]. Brussels, Belgium: European Commission, 2016.
- [19] European Bank for Reconstruction and Development (EBRD). Green city program methodology[M]. London, UK: European Bank for Reconstruction and Development, 2016.
- [20] ZOETEMAN K, ZANDE M, SMEETS A R. Integrated sustainability monitoring of 58 EU cities: a study of European green capital award applicant cities[M]. Tilburg: Tilburg University, 2015.
- [21] 赵峥, 张亮亮. 绿色城市: 研究进展与经验借鉴[J]. 城市观察, 2013, 26(4): 161-168. (ZHAO Zheng, ZHANG Liangliang. Green city: research progress and review [J]. Urban Insight, 2013, 26(4): 161-168.)
- [22] 李迅, 董珂, 谭静, 等. 绿色城市理论与实践探索[J]. 城市发展研究, 2018(7): 13-23. (LI Xun, DONG Ke, TAN Jing, et al. Exploration of green city theory and practice [J]. Urban Development Studies, 2018(7): 13-23.)
- [23] 冯晓星, 尹莹. 瑞典哈默比湖城与无锡中瑞低碳生态城规划设计和实施比较[J]. 城市规划学刊, 2012(2): 82-90. (FENG Xiaoxing, YIN Ying. A comparison of urban planning and management between Hammarby Sjöstad and Sino-Sweden low-carbon eco-city in Wuxi[J]. Urban Planning Forum, 2012(2): 82-90.)
- [24] Japan Scenarios and Actions Towards Low-Carbon Societies (LCSs). "2050 Japan low-carbon society" scenario team [EB/OL]. 2009. <https://2050.nies.go.jp/LCS/eng/japan.html>
- [25] 辛章平, 张银太. 低碳经济与低碳城市[J]. 城市发展研究, 2008, 15(4): 98-102. (XIN Zhangping, ZHANG Yintai. Low carbon economy and low carbon city[J].

- Urban Studies, 2008, 15(4): 98-102.)
- [26] 栾志理, 朴钟澈. 从日、韩低碳型生态城市探讨相关生态城规划实践[J]. 城市规划学刊, 2013(2): 46-56. (LUAN Zhili, PARK J C. Assessment of Sino-Singapore Tianjin eco-city planning based on experience of low-carbon eco-city development in Japan and Republic of Korea[J]. Urban Planning Forum, 2013(2): 46-56.)
- [27] SEREENONCHAI S, ARUNRAT N, STEWART T N. Low-carbon city communication: integrated strategies for urban and rural municipalities in Thailand[J]. Chinese Journal of Population, Resources and Environment, 2020, 18(1): 16-25.
- [28] KHANNA N, FRIDLEY D, HONG L. China's pilot low-carbon city initiative: a comparative assessment of national goals and local plans[J]. Sustainable Cities & Society, 2014.
- [29] 吴乘月, 刘培锐, 闫雯, 等. 低碳生态城市规划评价体系研究[J]. 城市规划学刊, 2017(S2): 222-228. (WU Chengyue, LIU Peirui, YAN Wen, et al. A research on the evaluation system of low carbon eco-city planning[J]. Urban Planning Forum, 2017(S2): 222-228.)
- [30] 熊健, 卢柯, 姜紫莹, 等. “碳达峰、碳中和”目标下国土空间规划编制研究与思考[J]. 城市规划学刊, 2021(4): 74-80. (XIONG Jian, LU Ke, JIANG Ziyi, et al. Study and thoughts on territorial spatial planning under the goal of "carbon emissions peak and carbon neutrality"[J]. Urban Planning Forum, 2021(4): 74-80.)
- [31] Ministry of National Development. Singapore green plan 2030[EB/OL]. 2021. <https://www.greenplan.gov.sg/key-focus-areas/overview>
- [32] Mayor of London. London environment strategy[EB/OL]. 2017. https://www.london.gov.uk/sites/default/files/london_environment_strategy_0.pdf.
- [33] City of Vancouver. Greenest city 2020 action plan[EB/OL]. 2011. <https://vancouver.ca/green-vancouver/greenest-city-action-plan.aspx>
- [34] City of Copenhagen. CPH 2025 climate plan roadmap 2017-2020[EB/OL]. 2017. https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Copenhagen-2025-Climate-Plan-Roadmap-2017-2020?language=en_US
- [35] The City of Portland Oregon. Climate action plan[EB/OL]. 2015. <https://www.portlandoregon.gov/bps/index.cfm?&c=49989>.
- [36] 王云才. 上海市城市景观生态网络连接度评价[J]. 地理研究, 2009, 28(2): 284-292. (WANG Yuncai. The connectivity evaluation of Shanghai urban landscape eco-network[J]. Geographical Research, 2009, 28(2): 284-292.)
- [37] 张炜, 王凯. 基于绿色基础设施生态系统服务评估的政策工具, 绿色空间指数研究: 以柏林生境面积指数和西雅图绿色指数为例[J]. 中国园林, 2017, 33(9): 78-82. (ZHANG Wei, WANG Kai. The green space factor as a regulation tool to evaluate the performance of urban green infrastructure: a case study of Berlin biotope area factor and Seattle green factor[J]. Chinese Landscape Architecture, 2017, 33(9): 78-82.)
- [38] 陈琳, 石蕊, 王玲慧. 从规划理念到实践的低碳城市与复合社区: 以上海市南桥新城为例[J]. 城市规划学刊, 2011(4): 30-38. (CHEN Lin, SHI Song, WANG Linghui. Low-carbon city and complex community from planning ideas to planning practice: a case study of Shanghai Nanqiao new city[J]. Urban Planning Forum, 2011(4): 30-38.)
- [39] 佚名. 我国建筑垃圾治理工作取得积极成效[J]. 建筑技术, 2022, 53(2): 191. (Anon. China's construction waste management has achieved positive results[J]. Architecture Technology, 2022, 53(2): 191.)
- [40] NEA: Waste statistics and overall recycling[EB/OL]. 2021. <https://www.nea.gov.sg/our-services/waste-management/waste-statistics-and-overall-recycling>
- [41] 钱少华, 徐国强, 沈阳, 等. 关于上海建设韧性城市的路径探索[J]. 城市规划学刊, 2017(S1): 109-118. (QIAN Shaohua, XU Guoqiang, SHEN Yang, et al. An exploration about the path toward a resilient city for Shanghai[J]. Urban Planning Forum, 2017(S1): 109-118.)

修回: 2022-05