

本期主题：“双碳”目标下的规划探索与应对

【编者按】为确保“2030年前达到碳达峰，2060年前达到碳中和”的“双碳”目标的实现，中共中央、国务院印发了《关于推动城乡建设绿色发展的意见》，提出了城乡建设的绿色低碳要求，确定了空间规划在“双碳”目标整体格局中的重要性。国土空间作为碳源活动、碳汇要素的重要载体，其开发与利用和“双碳”目标的实现相互促进、互为支撑。如何适配“双碳”的目标与要求，从规划理论、技术方法、规划管理等方面探讨规划应对策略，成为规划界亟需探讨的重要课题。本期“规划师论坛”栏目以“‘双碳’目标下的规划探索与应对”为主题，从理论和实践层面探讨“双碳”目标下城市群、省域、县域、乡镇的空间规划路径与应对策略，以飨读者。

“双碳”目标下的国土空间规划施策：逻辑关系与实现路径

□ 崔金丽，朱德宝

【摘要】“双碳”目标是我国推动构建人类命运共同体的责任担当和实现可持续发展的内在要求作出的重大战略决策，国土空间则是实现“双碳”目标的重要场所和资源，对国土空间的科学施策将助力和保障“双碳”目标的顺利实现。文章以目标为导向，运用因果关系分析方法，从目标与措施、系统与要素、规律与治理、数量与质量、结果与过程等角度厘清“双碳”目标与空间治理的内在逻辑关系；梳理“双碳”目标实现过程中必经的5个重要拐点的特征并聚焦拐点对空间的影响，从空间资源和要素的供给侧结构性改革角度提出碳排放总量加减综合施策、宏观与微观（整体和局部）分层施策、空间治理全过程施策、存量更新与增量新建分类施策4条主要施策路径，并综合提出了空间治理的总量、功能、结构、布局、效率5类施策建议，以期为新时期的国土空间规划编制、实施、管理提供逻辑和路径参考。

【关键词】“双碳”目标；可持续发展；国土空间；空间施策；路径优化

【文章编号】1006-0022(2022)01-0005-07 **【中图分类号】**TU981 **【文献标识码】**A

【引文格式】崔金丽，朱德宝.“双碳”目标下的国土空间规划施策：逻辑关系与实现路径[J]. 规划师，2022(1): 5-11.

Territorial Spatial Policies under Carbon Emission Peak and Carbon Neutrality Visions: Key Logic and Realization Path/Cui Jinli, Zhu Debao

【Abstract】 China's carbon peaking and carbon neutrality goals are major strategies to achieve the inherent demand of sustainable development and to build a community with a shared future for mankind. Territorial space is an essential place and resource to achieve the dual carbon visions, rational policies in which may help its realization. The article is objective oriented and utilizing causality analysis method, clarifying the logical relationship between the dual carbon visions and spatial governance from the perspectives of objectives and measures, institutions and elements, laws and governance, quantity and quality, results and process. And it sorts out five key points in the realization of the dual carbon visions and their impacts on territorial space. From the perspectives of supply-front structural reform on the spatial resources and elements, we propose four main Implementation paths, including comprehensive plus-minus policy, micro and macro hierarchical policy, entire spatial governance policy, stock area renewal and new area construction policy, and five Implementation suggestions regarding volume, function, structure, layout and efficiency of spatial governance policies, so as to provide logic and path references for the preparation, implementation and management of territorial spatial planning in the new era.

【Key words】 The dual carbon visions, Sustainable development, Territorial space, Spatial policy, Path optimization

2020年9月，习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论会上指出，应对气候变化的《巴黎协定》代表了全球绿色低碳转型的大方向，是保护地球家园需要采取的最低限度行动，各国必须迈出决定性步伐。中

国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和^[1]。“双碳”目标的提出是中国基于推动构建人类命运共同体的责任担当和实现

【作者简介】 崔金丽，高级工程师，云南省设计院集团有限公司规划院工作室主任。

朱德宝，通讯作者，正高级工程师，注册城乡规划师，云南省设计院集团有限公司副总规划师、规划院总规划师。

可持续发展的内在要求作出的重大战略决策,体现了中国作为一个负责任的大国,在发展理念、发展模式、实践行动上积极参与和引领全球绿色低碳发展做出的努力^[2]。

实现“双碳”目标首先得实现城镇化、工业化的充分发展^[3-4]。现阶段我国仍然是世界上最大的发展中国家,工业化和城镇化的历史任务尚未完成。一方面,我国既要发展又要控制能源消耗和碳排放,既要关注长期问题又要解决紧迫的现实问题;另一方面,我国实现碳中和目标的起点强度高、实现时间短,从实现碳达峰到碳中和仅有30年的时间,而发达国家实现碳中和的时间一般在40~70年^[5],是一个自然达峰的过程。可见,我国实现“双碳”目标的时间紧、压力大,需要在高质量的发展中完成。国土空间是我国实现“双碳”目标的重要场所和资源,本文以目标为导向,运用因果分析方法,在厘清“双碳”目标与空间治理及其对空间影响的内在逻辑基础上,以空间规划作为重要行动抓手提出应对措施,以期助力和保障“双碳”目标的顺利实现。

1 “双碳”目标与国土空间规划的逻辑关系

空间是各种活动的载体,列斐伏尔在《空间的生产》中将空间定义为一种产品和资产。从“双碳”目标实现的视角看,国土空间承载着重要的碳源活动,也承载着所有的碳汇要素;国土空间规划影响着空间生产的过程,更影响着空间资产价值的实现过程^[6]。因此,进一步厘清“双碳”目标与国土空间规划的逻辑关系,将有助于正确指导空间规划的模式、路径和方法的选择^[7]。

1.1 目标的一致性

“双碳”是目标,空间规划是实现目标的重要措施和手段。国土空间规划是以推动生态文明建设、实现“多规合

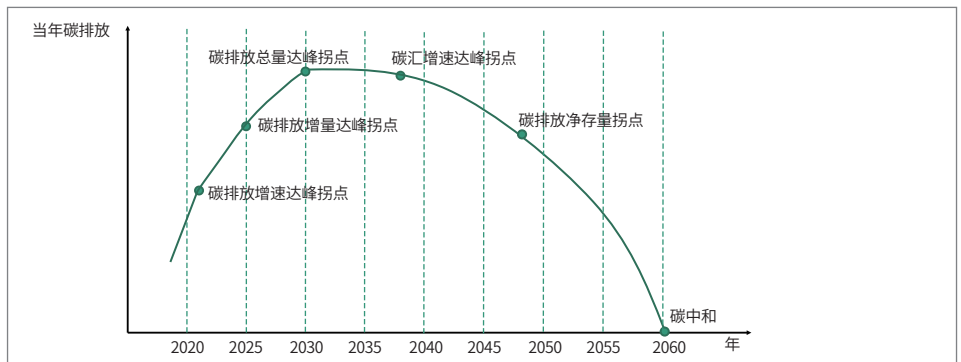


图1 “双碳”目标实现过程示意图

一”为重要目标的一次规划体制机制变革,国土空间规划体系更加强化央地事权的划分、国家意志的高效传导和落实,更加突出底线和安全,是从空间供给侧视角将空间作为产品、要素和资产进行科学配置,推动我国的绿色低碳发展。

1.2 系统的关联性

国土空间是实现“双碳”目标系统工程要素之一,实现“双碳”目标则是对资源要素进行再配置的过程^[2, 5]。国土空间规划是对生态、生产、生活等空间资源的优化配置,因此空间规划施策不是孤立的,而应以系统观念实现空间要素“1+1>2”的整体效益和空间品质最优方案,兼顾减碳和增汇的各个方面。

1.3 规律的客观性

实现“双碳”目标同样需要遵循发展的规律,不能一蹴而就。据研究,实现“双碳”目标需要城镇化、工业化得到充分发展^[3-4, 8]。尽管我国现阶段已处于工业化、城镇化中后期,但工业化、城镇化发展的区域不平衡和不充分问题仍然突出。国土空间规划在推动“双碳”目标实现的过程中不能逆规律、脱规律,而应根据各地的发展阶段和条件,因地制宜、分类施策,梯次有序推进各地区实现碳达峰。

1.4 转型的深刻性

碳排放总量的降低乃至近零是经济

社会发展质量提升的本质^[9-10],是生产、生活方式向绿色化、生态化根本转变的一种方式,是从以依赖工业带动经济增长向低能耗、低碳经济转型的过程^[1]。国土空间规划是推动“双碳”目标实现的一次综合谋划,不能是简单的“面多加水、水多加面”的表面功夫,更不能以经济发展减速、空间负增长、“拉闸限电行政”的简单干预等方式单纯追求数量的降低。空间品质的提升才是“双碳”目标下空间施策的根本追求。

1.5 施策的持续性

“双碳”目标是我国发展到某一个时点的结果,实现“双碳”目标则是一个以量变积累来促进质变的过程^[11],是一次加速跨越经济发展周期的艰辛过程。国土空间规划需要在不同发展过程中具备持续有效和持续作用的生命力,因此我国在空间施策过程中需要有序、合理地做好规划,积极探索并及时、灵活地调整策略及机制^[7]。

2 “双碳”目标实现过程中的5个重要拐点及其对空间的影响

“双碳”目标明确了碳减排过程中的碳排放总量达峰的拐点。按照政策影响、经济发展、人口和城镇化发展、碳汇空间的有限性及技术发展的规律,本文总结出“双碳”目标实现过程中必然经过的5个拐点^[3, 9](图1),并结合各拐

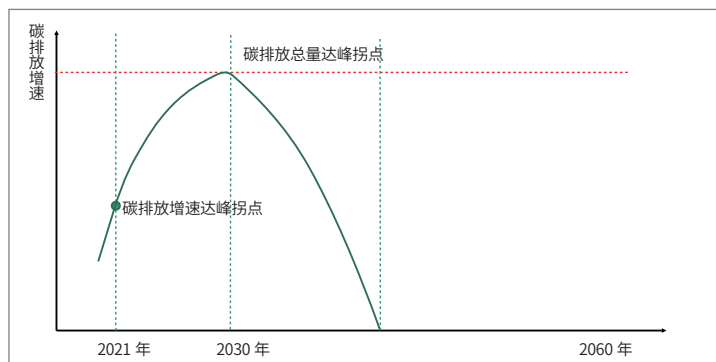


图2 碳排放增速达峰拐点趋势图

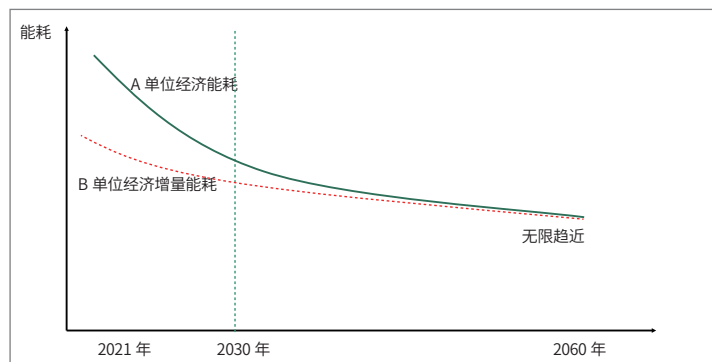


图3 单位经济能耗与单位经济增量能耗关系趋势图

点的特征分析其对空间的影响，由此明确了空间规划应对不同拐点空间需求的发力点，以应对目标实现过程中面临的短期冲击和长期压力^[12]。

2.1 碳排放增速达峰——政策拐点

碳排放增速是指人类生产、生活中碳排放总量增长上升、下降的快慢过程，其达峰以碳达峰行动方案的出台并实施为标志。仇保兴在相关研究中提出，“我国城镇化进程的拐点会明显早于主流经济学家预测的2025~2030年间，并且目前已经出现了拐点，在历经该拐点后，城镇化速度较之前会显著下降”^[3]。随着城镇化拐点的到来及“双碳”目标驱动下的科学技术创新和政策干预，我国必将迎来碳排放增速达峰拐点（图2）。

碳排放增速达峰对国土空间规划的影响主要表现为政策约束性。这一时期，发展与减碳的矛盾交织，主要通过国土空间底线管控、建设用地空间有限供给等强制性政策推动空间利用结构和发展方式的转变，以实现碳排放增速达峰。此外，国土空间规划的目标必须与实现“双碳”目标的时间表充分衔接，将绿色低碳发展贯穿于规划中，以实现碳排放增速与效能的双提升^[10]。在碳排放增速达峰前的规划更加关注空间的增长，是一种建设空间快速增长下的发展方式。根据“双碳”目标实现的要求，我国实现碳中和的时间较发达国家短得多，先污染、后治理的慢减速过程不适用于我

国，我国必须走快减速之路^[8, 10]，这在短期内将会加大发展与减碳的矛盾。这在国土空间规划中表现为增量发展模式、土地财政高度依赖的发展惯性与以存量为主的绿色化新发展模式的矛盾，尤其是建设用地供需、永久基本农田和优质耕地保护等矛盾突出。

2.2 碳排放增量达峰——城镇化和工业化的空间需求变化

碳排放增量达峰拐点是指随着经济产业脱碳和用能结构的优化，碳排放增量达到最大值。碳排放增量达峰表现为城镇化和工业化的深度发展，以及对传统能源的需求达到拐点^[3]。在这一时期，单位经济能耗的不断下降将推动碳排放增量的达峰。从单位经济能耗和单位经济增量能耗的变化趋势来看，单位经济增量能耗的减速慢于单位经济能耗，且随着时间的推移，单位经济能耗将无限趋近于单位经济增量能耗（图3）^[2, 9]。

经济基础决定上层建筑，国土空间的开发利用受经济基础影响。在编制国土空间规划过程中应充分分析城镇化和工业化发展的趋势与条件，科学研判空间发展的需求变化，聚焦空间，注重新能源等新型基础设施用地的供给保障，严控增量，推动用地结构的优化，如探索盐碱地区域光伏太阳能资源的复合利用；在技术标准层面，应提高政策的“绿色”含量，从能耗和碳排放的维度探索细分现行《国土空间调查、规划、用途

管制用地用海分类指南（试行）》中的工业用地类型^[3]。

2.3 碳排放总量达峰（碳达峰）——营造创新活力空间

碳排放总量达峰拐点是指在某一个时点，二氧化碳的排放不再增长并达到峰值，之后逐步回落。实现碳达峰需要工业化、城镇化的充分发展^[3]，经济增长动力需从“要素驱动”“投资规模驱动”向“创新驱动”转变，经济发展需转向高质量的绿色低碳经济发展，并随着碳中和目标的实现最终满足经济增量零能耗的需求^[13-14]。

碳达峰目标实现后城镇化和工业化也同步得到充分发展，碳中和目标实现后将转向创新驱动带来的质量提升。一方面，国土空间规划应重点供给和营造创新活力空间，提升城市品质和安全；另一方面，国土空间规划应更多地发挥国土综合整治的效能，聚焦碳汇空间的增加及效能提升，并在控规中探索加入碳汇图则，以精细化的治理满足降低存量能耗的需求。

2.4 碳汇增速达峰拐点——蓝绿空间

碳汇表现为固碳，主要指森林吸收并储存二氧化碳的多少或者说是森林吸收并储存二氧化碳的能力。“如果林地面积翻番，碳中和贡献可达到56%”^[7]，这表明碳汇贡献度跟碳汇面积有较大关系。按照碳汇空间的有限性特征和碳汇效能

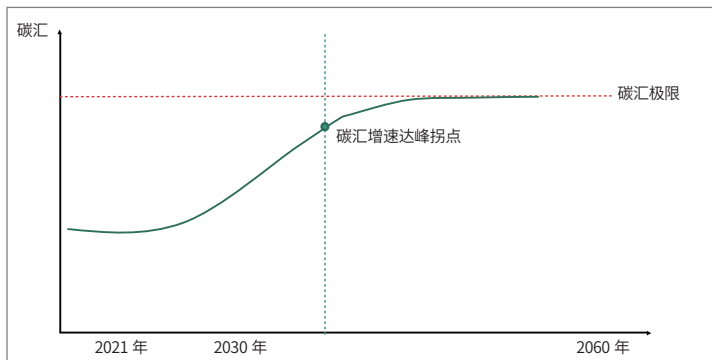


图4 碳汇增速拐点趋势图

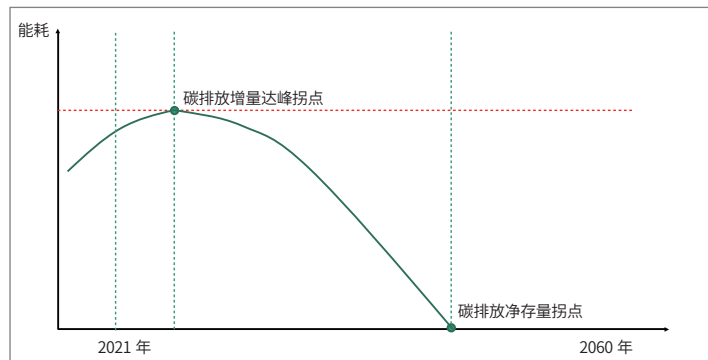


图5 碳排放净存量拐点趋势图

随着森林的不断成熟而逐步下降的规律，在“双碳”目标实现过程的政策干预中，必将迎来碳汇增速快速上升到增速临近极限的拐点。

对此，国土空间规划应重视蓝绿空间的规划。随着生态保护红线、生态修复工程和海洋保护工程的实施，以及耕地保有量的增补稳定和国家公园体制的建立完善，碳汇增速将呈现稳步上升趋势^[11, 15]。同时，在总体规划层面构建有利于碳汇的国土空间格局体系和蓝绿空间系统，尤其是强化东南区域的生态功能保护，做好西部地区的生态底线约束，并在空间规划指标体系中探索加入碳汇率等约束指标，在专项规划层面做好国土空间的修复、治理工作，包括通过提高耕地质量来提升土壤有机碳储量。当然，碳汇空间也是有限的，依靠面积增加来提升的碳汇效能增速必将放缓，碳汇增速终将临近极限拐点（图4）^[7]。

2.5 碳排放净存量拐点——空间结构优化

随着科学技术的进步和用能结构的优化，碳排放进入净存量时期，减碳完全依靠对存量的改造和整治，具体表现为：经济增加值产生的碳排放新增量为零、推进经济结构优化和全面节能降耗、实现经济发展与能源利用脱钩、新增建设全面实现零碳排并进入绝对存量优化的阶段（图5）^[10, 16]。

这一时期，国土空间规划应重视从

粗放式建设向内涵式、高质量发展转变，应注重存量提质改造和存量结构调整并行，以绿色、低碳的更新方式优化存量空间；结合人口和产业的发展趋势对空间功能进行调整，提升生活品质；充分发挥城市体检评估的作用，结合各县市的低效用地、批而未供用地、供而未建用地等的占比情况，差别化调配城市建设用地。

3 “双碳”目标下的国土空间规划施策路径

空间作为碳源活动、碳汇要素的载体，可以说“双碳”目标的实现离不开空间规划施策的参与和助力，国土空间保护与开发利用方式的转变和“双碳”目标的实现相互促进、互为支撑^[6]。2018年机构改革后，国土空间规划作为一种供给侧结构性改革的手段，自上而下以治理体系的改革推进生态文明的发展，推动国土空间向更绿色、更集约高效的方向高质量提升^[7]。而以“双碳”目标与空间治理的内在逻辑关系和5个拐点对空间的影响为基础支撑，找到空间施策的正确路径，可以更好地发挥国土空间规划的统筹、引领作用，助力“双碳”目标早日实现。

3.1 碳排放总量加减综合施策

碳排放总量管控可以分为加法和减法两种方式，加法是指增加碳汇，减法

是指降低总能耗、提高能效、转变能源消费结构（图6）^[8]。国土空间规划主要通过优化城市空间格局和改变土地利用结构，引导城市生产、生活方式的变革，进而影响“减碳增汇加减法”的效能。其中，增加碳汇的空间施策主要包含增加生态空间，提升生态空间治理能力，发挥森林、湿地、海洋、草地、土壤和冻土的固碳作用，提升生态系统的碳汇增量，增加蓝绿空间，提升森林覆盖率。降低总能耗的空间施策主要包括依托空间总量、功能、结构、布局和效率的综合作用，提升生态系统的效率，降低总能耗需求；通过对自然调节规律的正向利用，降低被动碳耗需求；以清洁能源替代化石能源，调节能源消费结构，减少温室气体的排放。比如，通过优化交通设施的布局和路网结构来减少不必要的通勤能耗，降低交通能耗需求；利用风廊、局地气候被动减少碳需求。

雄安新区的规划建设就是一个“增汇减碳”的最好实例。雄安新区在生态优先的空间格局塑造中保证蓝绿空间不低于70%，森林覆盖率由11%提高到40%；在绿色低碳的城市形态方面，利用自然规律合理改善现有场地环境，形成自然的通风走廊；集约用地，实行用地功能弹性管控，鼓励空间复合和业态叠合；科学规划路网密度，布局“快、干、支”三级公交网络，构建绿道系统，差异化配置停车设施，实现绿色交通出行率达到90%；基于低碳化空间结构优

化模型与低碳化功能疏解优化模型，对起步区的空间形态与用地布局进行测度；利用网格分维数、半径分维数和绿化覆盖率指标构建模型，引导新区空间适宜集聚、紧凑高效布局。雄安新区通过加减综合施策，从加法和减法两方面完美诠释了未来低碳、环保、智慧、优质的绿色生态宜居新城的构建。

3.2 宏观与微观 (整体和局部) 分层施策

充分发挥国土空间规划和用途管控的系统治理作用,既要制定宏观管控策略,又要制定微观措施。在空间施策中既要算好碳消耗的总账,也要关注各功能片区、地块、单体等不同用途的功能特征,算好个体账。在整体层面,应注意“高碳锁定效应”,在结构和系统方面进行优化;在局部层面,应在确保基本功能不降低的条件下利用新技术实现碳排放管控,如从城、镇、村等个体角度看,对其不能采取雷同和平均化的施策方式。可见,实现“双碳”目标是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革,需要坚持全国统筹,强化顶层设计,发挥制度优势,实现自上而下的传导和小尺度、微观与宏观层面的技术应对^[17];需以空间为容器,集成能源、交通、产业、建筑等各条线的碳中和行动,通过对高耗能、高碳排放行业的用地管控、国土空间规划

与产业发展调整规划、行业能耗、碳排放控制目标的有效衔接,协同控制这些行业用能总量的增长,增加蓝绿碳汇空间并提升生态效益,同时提供不同的空间组织、空间场景方案,努力找到成本更低、综合效益更高的方案(图7)。

3.3 空间治理全过程施策

实现“双碳”目标是一个持续的过程,需要将空间作为碳源活动的容器,在空间容器里将全生命周期管理理念融入“双碳”目标的空间施策各环节,包括空间规划编制、实施和管理、评估调整的全过程,以及空间方案、用途管制、项目建设、运营管理和更新调整等主要环节。因此,应改变碎片化、“头痛医头、脚痛医脚”的工作方式,以系统观念推动空间治理的目标综合、资源整合、项目集成和一体化实施,形成全过程施策的绿色有机闭环(图8)。

以英国伦敦为例,其构建了“总体规划+实施导则+监测报告”的全过程规划减碳政策策略体系。2018年伦敦市政府在《伦敦环境战略》中提出2050年建成零碳城市,《大伦敦规划2021》将此作为城市的发展目标之一,提出一系列政策和策略,并通过制定《“可见”能源监测导则》《全生命周期碳评估导则》《循环经济声明导则》《绿化评估导则》等补充规划导则来落实规划减碳策略,

指导具体规划的实施。其具体规划围绕“减缓、适应、循环经济”3个维度构建了涉及建筑物、能源、环境、循环经济等领域的目标、政策和指标体系,同步开展了年度动态监测并以《年度监测报告》的形式反馈规划实施效果,其中重点通过对开发项目的能源需求和碳排放进行全面监测,实现温室气体排放的最小化。

3.4 存量更新与增量新建分类施策

“双碳”目标是伴随着存量更新和增量空间的高标准建设而实现的,而存量更新与增量新建分类施策是“双碳”目标下对存量与增量思维的具体化。对存量空间的低碳、绿色更新是对过去高速度城镇化发展的修补,是对存量空间进行有限度的减碳。对增量空间的高标准、绿色建设是对经济高质量发展下的碳效能、碳需求的减碳回应,是通过技术手段实现零碳、近零耗目标的。存量更新施策主要包括转变化石能源消费结构及以低碳、零碳改造提升设施能耗效率;增量新建施策主要指由城市公园、开敞空间、森林和其他自然地域形成的绿色网络构成绿色基础设施,如天津中新生态城构建了生态城市指标体系,形成30项控制性指标来引导城市的绿色建筑与更新改造,可通过单位GDP碳排放强度、绿色建筑比例、绿色出行比例、

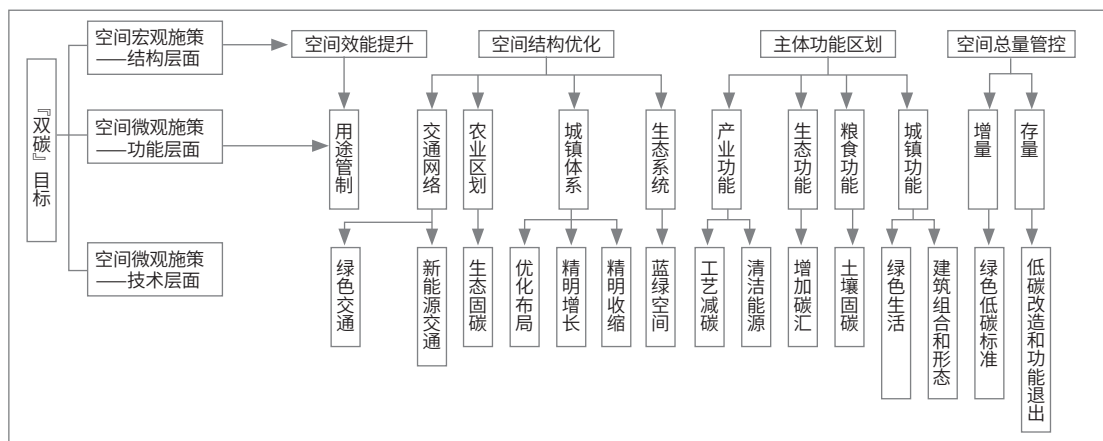
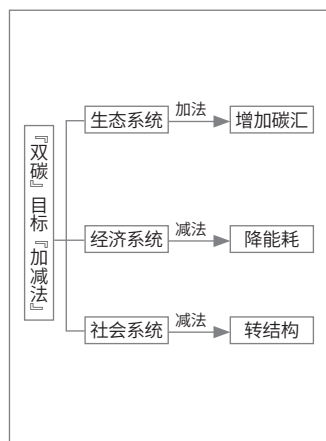


图6 碳排放总量加减综合施策路径图

图7 宏观与微观 (整体和局部) 分层施策路径图

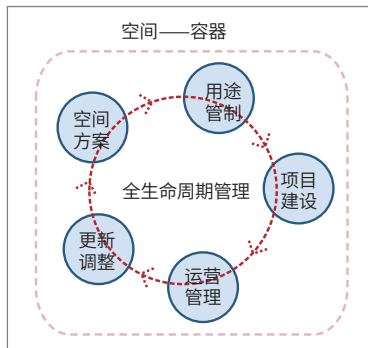


图8 空间治理全过程施策路径图

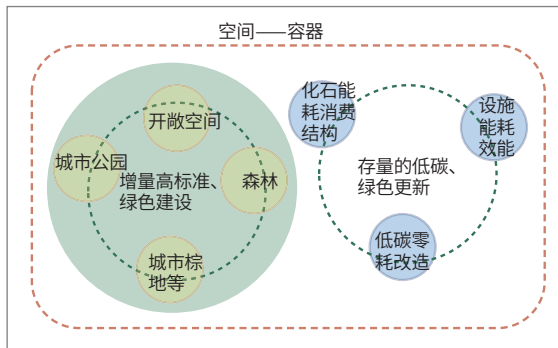


图9 存量更新与增量新建分类施策路径图

垃圾回收利用率、可再生能源使用率和城市热岛效应强度 6 项节能低碳指标来引导城市的新建、更新改造活动(图 9)。

4 “双碳”目标导向下的国土空间规划施策行动

在“双碳”目标实现过程中的不同阶段呈现出不同的拐点空间特征，空间规划作为“双碳”目标实现的重要干预手段，需要在正确的施策路径指引下，根据不同阶段的拐点空间特征做出最匹配的行动选择。因此，可从空间总量、功能、结构、布局、效率 5 个方面提出国土空间规划与不同阶段拐点相适应的重点行动落实建议。从国土空间规划的阶段目标来看，近期(2025 年以前)对标碳达峰目标，空间规划的重点任务应聚焦在空间总量、空间功能上，与“十四五”时期的项目用地需求进行充分衔接，控制好总量，科学调配合理充足的建设增量，做好迎接政策拐点的准备及保障碳排放增量达峰的空间需求。远期(2026~2035 年)建设用地增量拐点到来后，空间规划的重点任务应聚焦在城市安全、空间结构优化及布局调整上，营造创新活力空间，为碳汇效能的提升做好准备。2035 年以后进入空间规划远景目标年，碳排放净存量时代到来，空间规划的重点任务应聚焦在提升品质、空间效率及优化存量结构上，创造更多的蓝绿碳汇空间，创新国土综合整治模式，提升碳汇效能，

创新功能混合用地模式，使存量用地实现近零耗。

4.1 空间总量施策

空间总量施策是通过总量供给调节来促进发展方式转向以存量为主的高质量发展，其在空间规划中的具体行动落实表现为“三区三线”划定、国土空间底线管控和建设用地空间有限供给。这一时期，空间总量调控需与“双碳”目标实现过程中的 5 个重要拐点阶段空间需求相适应。在碳排放总量减速增长时期，空间增量供给增速应随之同步减缓，并保持适当的绝对增量。有关研究预测，2030 年左右(甚至有可能提前)我国人口将达到峰值^[3]，城镇化成熟稳定、工业化完成，在此时实现碳达峰，空间用地需求也应当同步达峰。对应国土空间规划的阶段目标，空间规划应在近期(2025 年以前)将重点任务聚焦在空间总量的调配、控制上。在碳汇接近峰值极限、能源消费结构优化达到拐点和经济发展带来的新增能耗需求近零之后，对空间总量增长的管控进入完全存量时代，空间总体零增长。基于空间总量一定但又需经济发展的情况，碳汇面积不可能无限增长，故最优的行动方案便是“做好减法，做优加法”。

4.2 空间功能施策

空间功能施策是以空间功能精准供给的方式促进各区域差异化发展，其在

空间规划中的具体行动落实表现为空间管控措施和协同发展战略的制定。在碳达峰拐点到来之前，因不同地区的碳达峰成熟条件不一，为了匹配此拐点阶段的空间需求，国土空间规划的重点任务将是与空间总量互为补充，提供空间功能保障。因此，应在全国“一盘棋”的统筹安排下，结合各地不同的主体功能区定位，制定差异化的空间施策措施。

一方面，综合考虑各地区的发展阶段、资源禀赋，建立、完善差异化的减碳责任目标分解机制，构建灵活互补的区域减碳空间格局，体现区域间不同主体的功能定位：在城市群等城市化主体区域，注重产业经济空间的适度供给，在保战略、稳经济的同时促进单位用地碳耗的下降，并允许跨省(区、市)共同承担减碳任务；在欠发达地区优化土地用途供给结构，减量发展，将单位碳排放指标增减、人口和经济增减情况与空间的供给挂钩；在生态主体功能区域，探索以增加碳汇来代替经济指标考核的方式供给生态功能空间用地；完善区域间的生态补偿制度和转移支付安排机制，平衡资源供应地区和消费地区之间的利益。另一方面，强化国土空间用途管制，从能耗和碳排放的维度进行专项分类，对高碳和低碳用地进行分类管理，为精准化的用途管制施策打基础。

4.3 空间结构施策

空间结构施策是以不同空间功能组合的结构供给来调整提升空间系统的综合效能，其在空间规划中的具体行动落实表现为“三生”空间结构的优化。空间规划后半程(2026~2035 年)跨越了达峰拐点前后阶段，这个时期国土空间规划的重点任务应聚焦在增(存)量空间和蓝绿碳汇空间的结构优化、重点供给和营造创新活力空间及提升城市品质和安全上。一是统筹好生产、生活、生态空间，注重“三生”空间的结构均衡、优化，加快形成节约资源和经济发展的

空间格局；二是优化城镇存量空间、统筹城乡空间结构，确保城乡高质量发展，即统筹好城乡空间的结构供给，科学研判城乡人口的流动和产业发展的趋势，保障新城城镇化和乡村振兴的一体化推进；三是多发挥国土综合整治的效能，处理好耕地保护与林地的关系，从长远战略高度保证粮食安全、巩固和提升生态系统的碳汇能力，为碳中和助力。

4.4 空间布局施策

空间布局施策是以空间布局的供给优化来促进传统生活方式向绿色、低碳、安全、舒适的生活方式转变，其在空间规划中的具体行动落实表现为全域、中心城区用地布局和城镇体系的构建。对应国土空间规划阶段任务，空间布局的优化应在增量时代和存量时代同时存在，以推动形成多中心、组团式、网络化、集约型的城镇空间格局，优化城镇空间增长模式，防止城市无序蔓延；提升功能区的综合服务能力，缩短交通通勤距离，减少交通碳排放需求；优化生命线工程设施布局，形成适度小型化、分散式与相对集中的模式，增强城市的安全韧性，在节约集约和安全韧性中找到平衡；优化蓝绿空间和公共空间的布局，修复城市生态系统，增加城市碳汇，提升城市宜居度；优化建筑空间组合，利用自然山水环境形成独特的城市风貌；顺应自然，优化局地小气候，形成通风廊道，减少城市热岛效应，构建屏障阻挡寒流，提高被动降低能耗需求的能力。

4.5 空间效率施策

空间效率施策是以新技术、新能源等要素的供给促进单位能耗降低、总能耗增加值下降甚至总能耗下降，其在空间规划中的具体行动落实表现为新技术、新手段的运用及多功能混合用地新模式的探索应用。对应国土空间规划的远景目标年，空间规划应跳出土地依赖的经济增长模式，在技术创新、效率提升上

下功夫，在生态文明制度体系下不断探索提升空间治理能力的科学化和智慧化水平，创新规划的技术、方法，提高效能，降低成本。例如，国土空间信息化平台、智慧城市、智慧园区等产品对能源碳排放管理的赋能，以及探索碳排放信息化前沿技术；更多地使用5G、人工智能、无人驾驶和可再生能源等突破性的新技术；改善能源利用结构，服务、保障可替代能源的开发与利用；加大对新型绿色建筑材料、绿色低碳工艺的创新研发力度，降低单体建筑的能耗；探索增汇减排新领域，加大科研技术投入，构建利于二氧化碳封存的产业化标准体系，为二氧化碳封存提供地下空间和技术支持，促使城市更加绿色、更加宜居。

5 结语

绿色低碳发展是时代的主题，我国无法效仿发达国家的碳中和经验，而必须探索符合国情的碳达峰之路^[16]，厘清“双碳”目标与空间治理的内在逻辑关系，以空间规划为抓手，坚持系统观念，处理好发展和减排、整体和局部、短期和中长期的关系，以供给侧结构性改革促进全面绿色转型，引领经济社会高质量发展。面向“双碳”目标的空间规划工作，规划工作者要跳出理工科的思维，创新规划方法，从加入市场经济和全球竞争的视角考虑碳中和目标的实现，运用空间经济学和政治经济学的方法，遵循“双碳”目标与空间治理的内在逻辑关系，秉承“知行合一”原则，根据具体对象综合施策，并用实践检验空间施策的效果。□

[参考文献]

- [1] 习近平出席领导人气候峰会并发表重要讲话 [EB/OL]. http://www.gov.cn/xinwen/2021-04/22/content_5601535.htm, 2021-04-22.
- [2] 王灿, 张雅欣. 碳中和愿景的实现路径与政策体系 [J]. 中国环境管理, 2020(6):

58-64.

- [3] 仇保兴, 叶蒙宇, 宁坤. 关注我国城镇化下半场的十二个拐点 [J]. 城市发展研究, 2021(9): 1-7.
- [4] 张雅欣, 罗荟霖, 王灿. 碳中和行动的国际趋势分析 [J]. 气候变化研究进展, 2021(1): 88-97.
- [5] 邓明君, 罗文兵, 尹立娟. 国外碳中和理论与实践发展述评 [J]. 资源科学, 2013(5): 1 084-1 094.
- [6] 王鹏, 李智勇, 李琴. 生态视角下我国空间规划体系的演变特征及其驱动机制 [J]. 世界林业研究, 2020(1): 54-59.
- [7] 陈美球, 严格. 构建低碳型国土空间格局的思考 [J]. 中国土地, 2021(11): 9-11.
- [8] 杨虹. 如何实现碳达峰、碳中和 [C]// 华北五省市(区)环境科学学会第二十二届学术年会论文集, 2021.
- [9] 胡鞍钢. 中国实现2030年前碳达峰目标及主要途径 [J]. 北京工业大学学报(社会科学版), 2021(3): 1-15.
- [10] 田慧芳. 国际碳中和的进展、趋势及启示 [J]. 中国发展观察, 2020(23): 72-74.
- [11] 万军, 王金南, 李新, 等. 2035年美丽中国建设目标及路径机制研究 [J]. 中国环境管理, 2021(5): 29-36.
- [12] 卢庆强, 尚嫣然, 崔音. 省级国土空间规划空间格局构建逻辑与技术体系 [J]. 规划师, 2021(6): 11-18.
- [13] 王利宁, 彭天铎, 向征艰, 等. 碳中和目标下中国能源转型路径分析 [J]. 国际石油经济, 2021(1): 2-8.
- [14] 蔡博峰, 曹丽斌, 雷宇, 等. 中国碳中和目标下的二氧化碳排放路径 [J]. 中国人口·资源与环境, 2021(1): 7-14.
- [15] 中共中央, 国务院. 中共中央 国务院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 [Z]. 2021.
- [16] 邵忍丽. 欧洲拟在2050年前实现碳中和 [J]. 生态经济, 2020(2): 1-4.
- [17] 张赫, 王睿, 于丁一, 等. 基于差异化控碳思路的县级国土空间低碳规划方法探索 [J]. 城市规划学刊, 2021(5): 58-65.

[收稿日期] 2021-11-21;

[修回日期] 2021-12-05