宁波都市区森林城市群建设现状、发展指标与总体布局*

——基于中欧合作研究的城市群森林建设规划

张 昶[1,2,3] 金佳莉[1,2,3] 陈玉飞[4] 姜莎莎[1,2,3] 殷鲁秦[1,2,3] 古 琳[1,2,3]
孙睿霖[1,2,3] 王 成[1,2,3]

1 中国林业科学研究院林业研究所 北京 100091
2 国家林业和草原局林木培育重点实验室 北京 100091
3 国家林业和草原局城市森林研究中心 北京 100091
4 宁波市规划设计研究院 浙江宁波 315000

摘要：区域是生态环境的共同体，需要协同在城市群尺度推进森林城市群建设。基于对宁波都市区森林城市群建设现状的分析，结合上位规划要求及国内外经验，构建包括 7 项一级指标（生态资源总量、生态网络、生态保护修复、生物多样性、生态文化、生态福利、区域协同）、24 项二级指标的宁波都市区森林城市群建设指标体系；同时，立足宁波都市区现状与发展目标，形成都市区“两山三湾一岛链”，中心区“两屏一区、多廊多点”，生态建设核心区“绿心、绿隔、绿核、绿廊、绿网、绿园”的森林城市群分层布局。研究结果不仅对宁波都市区森林城市群的落地建设具有指导作用，也对我国其他地区森林城市群建设具有重要的参考价值。

关键词：宁波都市区；生态现状；森林城市群；发展指标；总体布局
DOI：10.12169/zgcsly.2024.07.01.0006

Development Status, Progress Indicators, and Overall Layout of Forest City Cluster in the Ningbo Metropolitan Area Based on Sino-European Cooperation Research on Forest Planning in City Cluster

Zhang Chang[1,2,3] Jin Jiali[1,2,3] Chen Yufei[4] Jiang Shasha[1,2,3] Yin Luqin[1,2,3] Gu lin[1,2,3]
Sun Ruilin[1,2,3] Wang Cheng[1,2,3]

(1. Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China; 2. Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation, National Forestry and Grassland Administration, Beijing 100091, China; 3. Urban Forest Research Center of National Forestry and Grassland Administration, Beijing 100091, China, 4. Ningbo Urban Planning and Design Institute, Ningbo 315000, Zhejiang, China)

Abstract: A region is an ecological community, necessitating collaborative efforts on the urban agglomeration scale to promote the development of forest city clusters. Based on the analysis of the urban agglomeration status in the Ningbo metropolitan area, this study identifies the issues to be solved,

收稿日期：2024-07-01
* 基金项目：国家重点研发计划项目（2021YFE0193200）
第一作者：张昶（1988- ），女，博士，助理研究员，研究方向为城市森林与居民健康。E-mail：zhangchang_ caf@caf.ac.cn
通信作者：王成（1967- ），男，博士，研究员，博士生导师，研究方向为城市林业与城市生态。E-mail：wch8361@163.com

including the systemic weakening of the ecological security pattern, the need to improve the stability of ecological spaces, the requirement to improve the quality of forest resources, and the need to enhance ecological well-being, ecological culture, and rural ecological welfare. On this basis, in view of the requirements of master plans and national and international experience, we establish an indicator system for the development of the forest city cluster in the Ningbo metropolitan area, which includes 7 primary indicators (ecological resource quantity, ecological network, ecological protection and restoration, biodiversity, ecological culture, ecological welfare, and regional coordination) and 24 secondary indicators. Additionally, based on the status and development goals of Ningbo metropolitan area, we propose a layout for the forest city cluster, which is composed of three parts, i. e. the metropolitan area with two mountains, three bays and one island chain, the central area with two flanks and multiple corridors and nodes, and the ecological development core area with green heart, green barrier, green core, green corridors, green networks and green parks. The results of this study will be of guiding significance for the development of the forest city cluster of Ningbo and also provide significant references for forest city clusters development in other regions of China.

Keywords: Ningbo Urban Area; ecological condition; forest city cluster; development indicator; overall layout

森林城市建设是适应我国国情的城市生态建设之路，单个森林城市建设能够缓解城市核心生态问题[1-3]，而区域是生态环境共同体[4]，需要从更大尺度上统筹森林城市群建设，因此也需要制定适应区域森林城市群的建设指标和总体布局[5]。目前森林城市群建设指标体系的研究还较缺乏，但基于区域生态环境协同性的基本认知，已有研究探讨了城市群尺度生态建设的指标体系，指标来源多依据专家判断和量化，或参考相关国际、国家或地方标准[4-8]，这些指标虽也能够反映城市群生态建设的目标和期望，但与城市群实际情况的契合度还有待提升。

宁波、台州和舟山是我国东南沿海地区的重要城市，也是我国长江三角洲城市群中的重要构成，2019 年《浙江省大都市区建设行动计划》出炉，提出建设包括宁波、舟山、台州在内的宁波都市区，之后又印发了《宁波都市区建设行动方案》。宁波都市区的城市在环境本底、资源利用、基础设施、经济活动、社会和居民生活等多方面具有相似性，对于森林城市群建设均具有较高的要求；同时，宁波、舟山、台州市均开展过森林城市建设，森林生态、产业、文化等方面建设成就突出，对于开展森林城市群建设具有基础。但宁波、舟山、台州市前期的森林城市建设对于市域间、市域内城镇间的生态格局整体性（如城镇间绿隔）等考虑不足，需要从森林城市群的高度进行本底解读和统筹优化。本研究针对宁波都市区森林城市群建设主要解决以下问题：1）宁波都市区生态本底，即森林城市群建设具备的条件；2）宁波都市区森林城市群建设指标；3）基于本底和指标体系探讨宁波都市区森林城市群总体布局。

1　宁波都市区森林城市群范围

根据《浙江省大都市区建设行动计划》(2019)，宁波都市区范围由宁波市域、舟山市域和台州市域构成，森林城市群总范围即是宁波都市区范围。森林城市群规划建设既要照顾城市群之间的经济联系，也要兼顾生态整体性、互享性。为了便于生态系统建设整体性、区域衔接性和任务落地性，按照圈层结构将宁波都市区森林城市群划分为 3 个尺度（图 1）：1）外层为宁波都市区（简称都市区），也为森林城市群总范围，即宁波市域、舟山市域和台州市域，陆域总面积 2.0 万 km^2；2）中层为宁波都市区森林城市群的中心区（简称中心区），即宁波市行政所辖范围，陆域总面积 9 816.0 km^2；3）内层为宁波都市区森林城市群的核心区（简称核心区），即宁波北部副城、翠屏山和宁波中心城的宁波中北部平原地区，陆域总面积 3 815.7 km^2。3 个尺度空间范围从大到小逐层深入。



图 1 规划范围

2 宁波都市区森林城市群现状

充分考虑生态系统建设整体性、区域衔接性和任务落地性，从生态安全格局、生态空间稳定性、森林资源状况和生态福利建设状况等方面对都市区（外层）-中心区（中层）-核心区（内层）现状进行侧重分析。

2.1 区域生态总体情况

2.1.1 生态安全格局

依据土地利用情况分析都市区、中心区和核心区生态安全格局。都市区景观生态格局基本稳定（图 2），山体生态骨架基本保持完整，城镇发展集中在平原区，城镇组团之间的生态隔离空间被逐渐侵占和侵蚀，导致生态、耕地空间形态碎片化趋势显著，生态和耕地功能的整体性、系统性减弱；同时，随着全域城镇化的发展，中心区建设用地景观呈现从零星分布向集中连片的变化趋势，主要集中在滨海、滨江及山脚平地处（图 3）；另外，建设用地在核心区范围内“摊大饼”式蔓延（图 4），侵占各类山体、湿地、农田等非建设用地空间，中部翠屏山作为核心区城镇化地区绿核，山体景观以连片为主走向逐渐破碎，生态稳定性和系统性减弱。

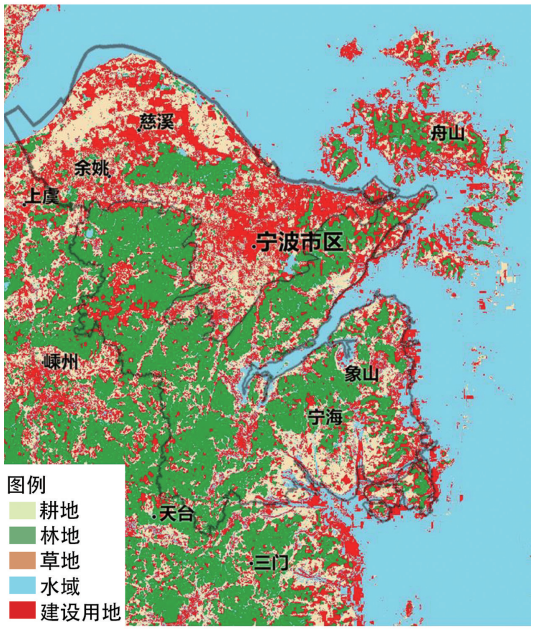


图 2 都市区土地利用现状

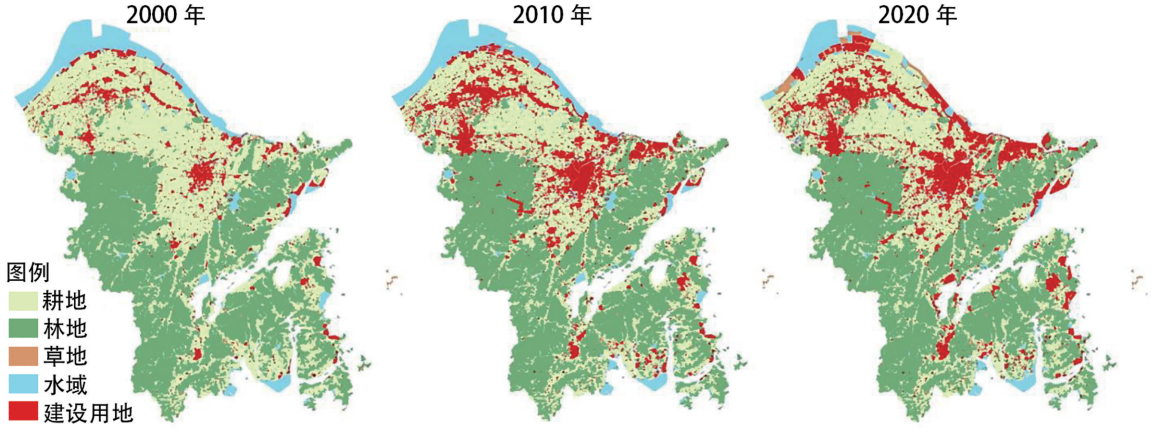


图 3 2000、2010 和 2020 年中心区土地利用分布

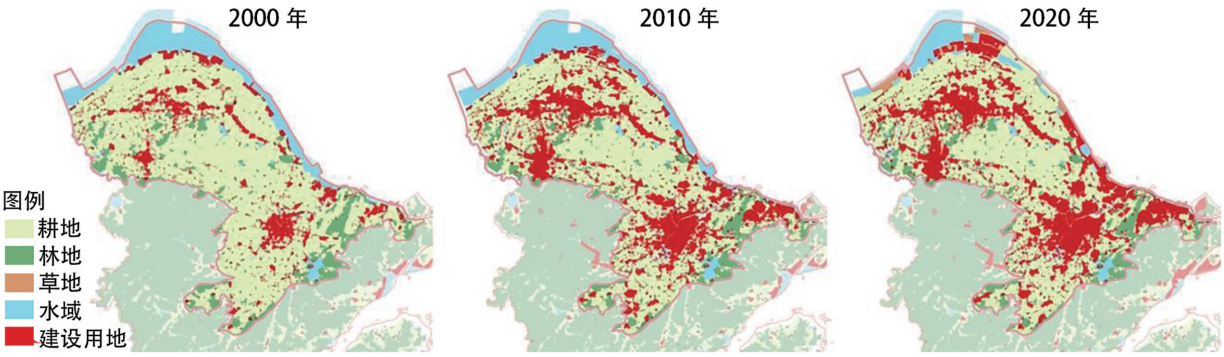


图 4　2000、2010 和 2020 年核心区土地利用分布

2.1.2　生态空间破碎度

通过生态空间斑块数量、平均斑块面积和斑块密度分析生态空间破碎度。结果表明：中心区生态空间斑块体总数量在 2018 年增加至 83 641 块，每个斑块体的平均面积减少 11.46%，斑块密度在 2018 年增加到 16.72 个 · 100 hm^{-2}，说明中心区景观格局逐步破碎化（表 1）；核心区生态空间斑块体总数量逐年增加，2018 年增加至 26 280 块，每个斑块体的平均面积减少 27.67%，斑块密度 2018 年达到 25.56 个 · 100 hm^{-2}，说明核心区景观格局也逐步破碎化和多样化（表 2）。

表 1　2009—2018 年中心区景观斑块数和面积

类别	斑块数/个		面积/hm^2		斑块密度/（个 · 100 hm^{-2}）		面积增减/hm^2
	2009	2018	2009	2018	2009	2018	2018—2009
林地	47 779	50 027	374 358.20	372 301.36	12.76	13.44	−2 056.84
草地	4 656	4 789	8 502.52	7 641.10	54.76	62.67	−861.42
水域	22 935	26 221	62 024.97	58 517.52	36.98	44.81	−3 507.45
滩涂	1 779	2 604	76 395.49	61 898.91	2.33	4.21	−14 496.58
合计	77 149	83 641	521 281.18	500 358.89	14.80	16.72	−20 922.29

注：使用统计口径一致的历年土地变更数据。

表 2　2009—2018 年核心区景观斑块数和面积

类别	斑块数/个		面积/hm^2		斑块密度/（个 · 100 hm^{-2}）		面积增减/hm^2
	2009	2018	2009	2018	2009	2018	2018—2009
林地	8 193	8 676	47 843.04	47 275.44	17.12	18.35	−567.60
草地	564	2 628	1 410.17	757.67	40.00	346.85	−652.50
水域	11931	14 289	32 115.63	29 899.89	37.15	47.79	−2 215.74
滩涂	302	687	32 166.05	24 885.64	0.94	2.76	−7 280.42
合计	20 990	26 280	113 534.90	102 818.60	18.49	25.56	−10 716.30

注：使用统计口径一致的历年土地变更数据。

2.1.3　森林空间稳定性

依据土地性质和人的干扰性将森林资源划分成稳定（国有林）、较稳定（集体林）、较不稳定（经济林和苗圃）和不稳定（四旁树木）4 个稳定性等级。由表 3 可知，相比于 2017 年，2019 年中心区稳定和较稳定的森林占比维持在 60%左右，较不稳定的经济林和苗圃总量占比下降 1.38%，不稳定的四旁绿化、庭院绿化等面积占比略有增加（表 3）。同时，相比于 2017 年，2019 年核心区内稳定的森林资源面积占比下降 0.29%，较稳定的占比上升了 4.28%，较不稳定的资源占比总计下降 4.56%，不稳定的四旁绿化、庭院绿化等面积总量略有增加（表 4），整体上生态空间内部结构稳定略有下降。

表 3 中心区森林资源生态稳定性

数据源	类别	稳定	较稳定	较不稳定		不稳定
		国有林	集体林	经济林	苗圃	四旁树木
2017 年	面积/hm^2	22 285. 37	24 9931. 00	170 720. 39	8 730. 7	7 907. 35
	占比/%	4. 85	54. 38	37	1. 90	1. 72
2019 年	面积/hm^2	25 081. 61	254 954. 14	163 537. 60	6 965. 73	9 035. 72
	占比/%	5. 46	55. 48	36	1. 52	1. 97

表 4 核心区森林资源稳定性

数据源	类别	稳定	较稳定	较不稳定		不稳定
		国有林	集体林	经济林	苗圃	四旁树木
2017 年	面积/hm^2	7 170. 27	30 422. 74	35 312. 37	669. 18	1 624. 05
	占比/%	9. 54	40. 46	46. 96	0. 89	2. 16
2019 年	面积/hm^2	7 011. 25	33 897. 72	32 317. 34	481. 81	2 057. 38
	占比/%	9. 25	44. 74	42. 65	0. 64	2. 72

2.2 森林资源状况

2.2.1 森林面积

根据统计结果：中心区林地、四旁绿化、城区乔灌木面积达到 451 018. 04 hm^2，林木覆盖率为 48. 95%，其中宁海县林木覆盖率最高，为 61. 18%，慈溪市位于沿海平原区，林木覆盖率较低，为 16. 84%；核心区林木覆盖率达 22. 73%。

2.2.2 森林质量

重点从森林健康度、森林自然度和森林龄组结构分析森林质量。根据林木的生长发育、外观表象特征及受灾情况综合评定将森林健康度分为健康、亚健康、中健康、不健康四级；自然度则随人为干扰增加，分为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级。结果表明：1）森林健康度：中心区以健康森林为主（健康森林比例达 84. 6%，亚健康和中健康森林比例 0. 18%），核心区森林健康程度也较高（健康森林比例占 76. 33%，亚健康和中健康森林比例为 1. 14%）。2）森林自然度：中心区森林自然度为Ⅲ级的森林所占比例较高，为 45. 16%，核心区自然度为Ⅲ级的森林所占比例也较高，为 55. 12%。3）森林龄组结构：中心区幼龄林面积最大达 43. 13%，核心区幼龄林比例最高达 36. 74%。

2.3 生态福利建设状况

2.3.1 自然公园建设

中心区拥有森林公园、湿地公园、风景名胜区等各类自然公园 27 个。自然公园 20 km 服务半径对中心区的覆盖率为 95. 22%，对核心区的覆盖率为 99. 20%；10 km 服务半径对中心区的覆盖率为 64. 14%，对核心区的覆盖率为 59. 93%。

2.3.2 乡村景观和生态文化建设

目前中心区山区型乡村绿地率约为 18%，平原型乡村绿地率约为 16%。山区乡村整体乡土风貌保存较好，古树群、围村林等乡愁景观都得到了很好的保存，但平原区的乡村整体呈现出村密绿少、房高树低的特点，村庄连片发展，公共绿化空间有限且以高管理强度的城镇绿化方式为主，乡村特色植物景观风貌消失严重[9]。另外，中心区具有丰富的文化资源，如鄞州区、余姚市和宁海县具有森林古道 8 条，长度 108. 4 km，但森林文化资源挖掘不足，尚存在较大发展空间。

3 宁波都市区森林城市群建设指标

基于森林城市群范围各层次的生态安全格局系统性减弱、生态空间稳定性待提升、森林资源需提质和生态福利需要加强的现状，借鉴国际城市群生态建设经验，落实国家长三角城市群发展战略和浙江省关于杭州湾区的发展目标，参照国家森林城市、森林城市群评价指标研究成果和国家林草局实施的森林城市群评价指标（试行）要求[10-13]，确定该区域森林城市群建设指标体系（包括 7 个一级指标和 24 项二级指标）。二级指标中，中心区林木覆盖率、核心区林木覆盖率、平原村乡村绿地率、山地村乡村绿地率、森林城市、城间绿隔完备度、森林质量提升、河岸自然度、入侵物种治理、受损弃置地生态修复率、自然保护小区、重点野生动植物保护率、自然教育基地、海岸生态恢复度、自然保护地占比、生态资源安全为约束性指标，其余为引导性指标（表 5）。

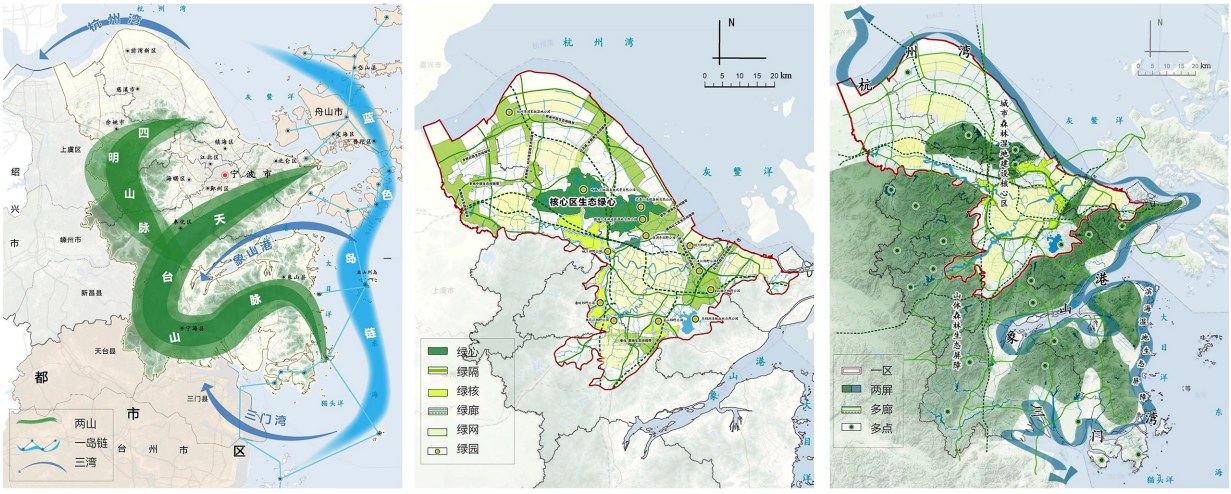
表 5　宁波都市区森林城市群建设指标体系

一级指标		二级指标	指标内涵	范围
A 生态资源总量	A1	都市区蓝绿空间比	夯实都市区以蓝绿空间为主体的生态基地，筑牢都市区生态安全格局。指城市群区域内森林、城乡建成区绿地、陆地水域等生态用地空间的面积占城市群区域总面积的比重。绿色空间包括种植园用地、林地、公园绿地和防护绿地，蓝色空间包括陆地水域、坑塘水面和沟渠	都市区
	A2	都市区林木覆盖率	实现都市区-中心-核心区空间林木资源总量的增长，为建设空间分级合理，分布合理的森林生态网络和森林生态景观格局提供支撑。森林面积占国土总面积的比例，具体指郁闭度 0.2 以上的乔木林地和竹林地以及国家特别规定的灌木林、农田林网以及四旁（村旁、路旁、水旁、宅旁）林木的覆盖总面积占土地总面积的比率。保障都市区-中心-核心区拥有足够的林木资源总量。指区域内林木面积占区域总面积的比重	都市区
		中心区林木覆盖率*		中心区
		核心区林木覆盖率*		核心区
	A3	平原村乡村绿地率*	平原乡村生态资源总量提高，人居林建设完备，人居环境提升，“三生”空间格局得到优化。乡村居民点范围内的绿地率	中心区
		山地村乡村绿地率*	提升山地乡村人居环境，优化“三生”空间格局。乡村居民点范围内的绿地率	中心区
	A4	森林城市*	在城市管辖范围内形成以森林和树木为主体、山水林田湖草相融共生的生态系统，且各项指标达到国家森林城市评价指标（GB/T 37342-2019）要求的城市	中心区
	A5	森林城镇	在镇域管辖范围内形成以森林和树木为主体、山水林田湖草相融共生的生态系统，获得省级森林城镇称号的乡镇数量占中心区总乡镇数量的比例	中心区
	A6	森林乡村	推进美丽乡村建设，为乡村振兴奠定良好的生态环境基础。积极落实“一村万树”行动，完成新植 1 万株树的示范村和推进村数量	中心区
B 生态网络	B1	城间绿隔完备度*	组织城市蔓延和无序发展，形成区域良好的空间格局，在生态空间城市组团之间绿隔的范围，重点包括泗门镇—临山镇—牟山镇与上虞之间，余姚与慈溪之间，余姚与江北区，北仑与镇海之间的城市组团间区域的蓝绿空间占比	核心区
	B2	蓝绿空间稳定度	保证中心区具有完整的生态空间。依据土地性质和人的干扰性来划定为稳定和较稳定的蓝绿空间面积占中心区总面积的比例。依据土地性质和人的干扰性具有稳定性的生态资产包括国有林和湿地、水域，较稳定性的生态资产包括集体林（不含经济林果）及城市绿地	中心区
	B3	河流生态用水保障度	河流生态用水是指保障不断流，维持生物多样性等基本生态功能的用水供给。全年全线有水的骨干河流数量占比	中心区
C 生态保护修复	C1	森林质量提升*	注重森林质量精准提升，培育优质高效的城市森林，每年完成森林质量提升的面积占需要提升总面积的比例	中心区
	C2	河岸自然度*	注重江、河岸线的保护和修复，恢复或保留自然水岸线占总岸线的比例。自然化水岸是指除码头等生产性岸线及必要的防洪岸线外未硬化的水岸岸坡	中心区
	C3	入侵物种治理*	重视生物入侵，严格执行生态入侵治理，保护本地生态系统安全	中心区
	C4	受损弃置地生态修复率*	实现受损弃置地的保护与恢复。每年中心区范围内受损弃置地生态修复的总面积占该年中心区范围内受损弃置地总面积（包括该年上年度未修复受损弃置地总面积与该年新增受损弃置地总面积）	中心区
D 生物多样性	D1	森林自然度	提升中心区森林质量，保证森林的自然形态和功能属性。森林自然度等级（GBT 26424-2010）Ⅱ级及以上的森林面积占中心区范围内森林总面积的比例	中心区
	D2	自然保护小区*	为珍稀、濒危以及本地指示性物种提供保护，在平原和城区的现有绿色空间选择自然基底保护完整的地带，划定低人为干扰自然保育小区（自然栖息地）的数量	中心区
	D3	重点野生动植物保护率*	野生动物得到有效保护，已经实现保护的野生动物的种类数量占中心区范围涉及的国家重点保护野生动植物物种总数量的比例	中心区
E 生态文化	E1	生态文化带	以森林、湿地资源为依托，展现地域生态文化的线性空间，包括大运河、诗歌、甬江、滨海等	中心区
	E2	自然教育基地*	为参与式、互动式、体验式等自然教育教育提供载体，新增自然教育中心、自然学校等各类具有自然教育功能的场所总数量	中心区
F 生态福利	F1	自然公园覆盖度	自然公园的服务功能全面提升，自然公园（包括郊野公园、森林公园、湿地公园和风景名胜区等）10 km 服务半径覆盖中心区面积的比例	中心区
	F2	城乡绿道网络	城乡建有各级、各类绿道，形成城乡绿道网络	中心区
	F3	森林康养基地	发展康养产业，建立地域性特色的森林康养基地。依据资源特色新增建设的各类型、各规模的森林康养场所的数量	都市区
G 区域协同	G1	海岸生态恢复度*	都市区海岸线的得到有效保护和恢复，海岸生态修复的总岸线长度占该需要生态恢复的总岸线长度	都市区
	G2	自然保护地占比*	积极推进自然保护地整合，全面提升都市区生物多样性保护水平。自然保护地的总面积占都市区国土空间总面积的比例	都市区
	G3	生态资源安全*	全域建有协同的生态资源监测、管理、服务平台，实现生态资源的联防联控	都市区

注：* 为约束性指标，其余为引导性指标。

4 宁波都市区森林城市群的建设布局

根据宁波都市区森林城市群指标，结合长三角生态一体化建设战略和本地区国土空间的三生空间的控制要求，按照“兼顾都市区、面向中心区、突出核心区”的思路形成森林城市群建设布局[14]。



都市区 核心区 中心区

图 5 宁波森林城市群都市区-核心区-中心区建设布局

4.1 都市区建设布局

宁波都市区既是长三角城市群也是杭州湾的南翼，近海环境特别是滨海湿地受长江、钱塘江影响大，但其陆域和岛屿的森林是天然的生态屏障，对消减台风影响作用巨大。在都市区尺度上，保护自然山水格局，共建共保山地森林、滨海湿地和岛屿森林湿地，总体上构建“两山三湾一岛链”的生态格局（图 5）。两山指四明山和天台山森林保护和质量提升；三湾指杭州湾、象山湾、三门湾湿地保护与生态恢复；一岛链指舟山、宁波、台州三门岛屿构成的蓝色岛链生态建设。

4.2 中心区建设布局

按照中心区自然山水特征、功能定位和利用状况与趋势，对接都市区的山海生态空间，并重点突出中心区的生态框架结构，总体上构建“两屏一区、多廊多点”为骨架的生态格局（图 5），延续山海相拥、蓝绿交织、茂林修竹、鸟语花香的景观风貌。两屏指西部四明山、南部天台山构成的山地森林生态屏障，以及北部杭州湾、东部象山湾和三门湾的滨海湿地生态屏障；一区指宁波北部副城、翠屏山和宁波中心城的宁波中北部平原地区的城市森林湿地建设核心区；多廊指骨干河流水系生态廊道、骨干道路生态廊道、绕城生态廊道等多个生态廊道；多点指中心区范围内各类森林公园、湿地公园、自然保护区、风景名胜区等主要生态保护和休闲游憩场所。

4.3 核心区建设布局

中北部平原城镇森林城市群建设的核心区（主要包括宁波北部副城、翠屏山、宁波中心城区域）是未来宁波都市区发展的核心地区，该区地势平缓、城镇密集，也是森林城市群建设核心区。在中心区整体生态框架庇护之下，重点完善核心区的绿色生态系统，构建“绿心、绿隔、绿核、绿廊、绿网、绿园”的核心区生态网络结构（图 5），塑造林城相映、林水相依、林田相护、林村相伴景观风貌。提升绿心指通过造林绿化、森林提质等提高翠屏山森林覆盖率、森林生态功能和景观效果，建设景观优美、生物多样的核心区生态绿心；强化绿隔指加强城市组团和功能区之间的森林、湿地保护恢复，加快工矿废弃地生态修复，结合耕地和基本农田保护，建设复合型绿色缓冲带，避免城市连片发展；补充绿核指结合污染土地和湿地恢复、自然保护小区建设，在平原区合理规划总量适宜、布局均衡的万亩规模以上成片森林、湿地，提高生态空间的稳定性和生物多样性承载力，夯实平原生态基底；联通绿

廊指保护和恢复宽度适宜、树种丰富、结构自然的区域内的河流水系森林、骨干道路森林，形成联通山海、贯通城乡、串联生态空间的生态廊道系统；织美绿网指通过区域内城区森林、乡村森林、农田林网等生产生活空间的绿化建设，增加林木覆盖，形成林城相映、林村相依、林田相护的森林网络；丰富绿园指建设类型丰富、布局均衡的城市公园、郊野公园、乡村公园、自然公园等居民绿色休闲和自然体验空间，让公众便捷享受生态建设带来的绿色福祉。

5　结语

宁波都市区森林城市群是我国在森林群建设方面的创新实践成果。研究基于宁波都市区现状，建立了包括 7 项一级指标和 24 项二级指标的宁波都市区森林城市群建设指标体系，相较于国内外其他地区（自然地理条件和经济发展水平相似）的城市群生态建设指标更完整[15-18]，如荷兰兰斯塔德城市群的绿化和生态网络主要约束了城市绿地覆盖率、生态廊道长度[17]，而本研究指标涵盖了总量、网络、修复等各方面。另外，本研究构建了都市区—中心区—核心区的森林城市群分层布局，兼顾都市区、面向中心区、突出核心区，保证了森林城市群规划的落地，其思路和结果对于我国其他地区森林城市群建设也具有重要的参考价值。

参考文献

[1]王成.落实习近平总书记建设森林城市指示 推进城市绿化事业高质量发展[J].中国城市林业,2024,22(1):1-7.

[2]WANG C,JIN J L,DAVIES C,et al.Urban forests as nature-based solutions:a comprehensive overview of the national forest city action in China[J].Current Forestry Reports,2024,10(2):119-132.

[3]程红.试论基于生态文明建设的国家森林城市创建[J].北京林业大学学报(社会科学版),2015,14(2):17-20.

[4]王成.中国城市生态环境共同体与城市森林建设策略[J].中国城市林业,2016,14(1):1-7.

[5]国务院办公厅.国务院办公厅关于科学绿化的指导意见[J].中华人民共和国国务院公报,2021(17):178-182.

[6]王成.全域森林城市建设的基本内涵、必要性、可行性和实施路径[J].中国城市林业,2023,21(5):1-8.

[7]王成,张昶,孙睿霖,等.京津冀地区城乡森林建设中的问题及应对策略[J].中国城市林业,2018,16(5):1-6.

[8]赵海月,许晓明,周煜.欧洲典型森林城市发展及趋势研究:对北京森林城市建设的启示[J].中国城市林业,2018,16(6):67-71.

[9]王成,唐赛男,孙睿霖,等.论乡愁生态景观概念、内涵及其特征[J].中国城市林业,2015,13(3):63-67.

[10]国家林业局.国家森林城市评价指标:LY/T 2004—2012[S].北京:中国标准出版社,2012.

[11]王成,张昶,金佳莉.森林城市群建设的评价指标[J].中国城市林业,2019,17(6):1-6.

[12]王成.关于中国森林城市群建设的探讨[J].中国城市林业,2016,14(2):1-6.

[13]国家林业局.全国森林城市发展规划(2018—2025 年)[Z].2018.

[14]王成.中国城市森林建设范围与研究尺度[J].中国城市林业,2021,19(4):1-5.

[15]VERMA P,RAGHUBANSHI A S.Urban sustainability indicators:challenges and opportunities[J].Ecological Indicators,2018,93:282-291.

[16]PIERCE J R,COSTADONE L,MANNETTI L,et al.Urban Nature Indexes tool offers comprehensive and flexible approach to monitoring urban ecological performance[J].NPJ Urban Sustainability,2024,4:22.

[17]许澄,商天其,沈剑,等.浙江省金义都市区森林城市群建设评价指标体系探讨[J].浙江林业科技,2023,43(3):94-101.

[18]张衔春,龙迪,边防.兰斯塔德“绿心”保护:区域协调建构与空间规划创新[J].国际城市规划,2015,30(5):57-65.