

袁牧, 梁斯佳. 城市更新背景下风景园林专业的协同与应对 [J]. 风景园林, 2021, 28 (9) : 47-51.

# 城市更新背景下风景园林专业的协同与应对

## Synergism and Countermeasures of Landscape Architecture Discipline Based on Urban Renewal

袁牧 梁斯佳  
YUAN Mu, LIANG Sijia



中图分类号: TU986; TU984.11+4  
文献标识码: A  
文章编号: 1673-1530(2021)09-0047-05  
DOI: 10.14085/j.fjyl.2021.09.0047.05  
收稿日期: 2021-03-31  
修回日期: 2021-07-17

袁牧 / 男 / 博士 / 北京清华同衡规划设计研究院有限公司副院长、总规划师, 风景园林研究中心主任 / 研究方向为城乡规划设计  
YUAN Mu, Ph.D., is the vice dean and chief planner of Beijing Tsinghua Tongheng Urban Planning and Design Institute, and director of the Landscape Architecture Research Center. His research focuses on urban and rural planning and design.

梁斯佳 / 男 / 满族 / 硕士 / 北京清华同衡规划设计研究院有限公司高级工程师、注册城乡规划师 / 研究方向为风景园林公司组织与项目管理、风景园林规划与设计  
LIANG Sijia (Manchu), Master, is a senior engineer and certified planner of Beijing Tsinghua Tongheng Urban Planning and Design Institute. His research focuses on landscape architecture project and enterprise management, and landscape architecture planning and design.

**摘要:** 城市更新所面对的复杂城市发展问题, 无法通过单一学科体系和技术方法的应用就解决。风景园林在城市更新实践中承载着不可取代的专业作用。通过回顾风景园林专业在城市更新实践中的作用, 阐述专业实践在城市更新领域方法论层面的契合关系, 并结合中国城市发展的实际情况, 以城市发展新阶段的问题为导向, 探讨风景园林专业在城市更新过程中能够发挥的协同作用, 并进一步思考面对城市更新任务时, 专业技术支撑体系的发展方向和核心内容。

**关键词:** 风景园林; 城市更新; 专业协同; 生态方法; 数字技术; 可持续技术; 城市治理

**Abstract:** The complex urban development problems in the process of urban renewal cannot be solved merely through the application of a single discipline system and technical methods. Landscape architecture plays an irreplaceable role in the practice of urban renewal. By reviewing the role of the landscape architecture discipline in the urban renewal practice, this research illustrates the fit of professional practice at the methodological level. Incorporating the reality of China's urban development and guided by the problems in the new stage of urban renewal, it discusses the synergy of the landscape architecture discipline in the urban renewal process, and further reflects on the core content and development direction of the landscape technology support system in the face of urban renewal practice.

**Keywords:** landscape architecture; urban renewal; professional synergy; ecological approach; digital technology; sustainable technology; urban governance

城市更新<sup>①</sup> (urban renewal) 并非一个新的概念。“二战”后, 西方国家为应对城市衰败和活力不足的问题, 在实践上采取了重建性再开发的方法以改善城市物质空间环境。随后, 面对一系列城市发展的具体问题, 学术和实践领域都对城市更新进行了广泛的探讨和尝试<sup>②</sup>, 并一直延续至今。尽管涉及城市更新活动的参与主体、资金来源、政策重点和实施路径各不相同, 但从本源上来说, 城市更新需要解决的是作为生产要素的建成区土地的潜力释放问题, 其实质是将土地中已经附着的资本及其生产方式升级替换。

中国当代 (1949 年至今) 城市发展的进程与西方国家有根源性的不同。改革开放后快速城镇化所取得的瞩目成就, 是以新征土地作为空间资源依托、一级土地市场溢价作为主要资金支持实现的<sup>③</sup>。在中国城镇化率超过 60% 的当下, 这种增量发展模式必然难以持续。在国家经济转型发展 and 城镇化进程加速发展的驱动下, 进一步实现从“土地的城镇化”到“人口的城镇化”的转变, 对城市建成区的存量空间进行转型利用, 是城镇化进程发展的必然趋势, 而城市更新则是人居环境类学科参与这一历史进程的实施载体。

表 1 西方城市更新历程与主要风景园林理论实践<sup>[9-12]</sup>  
Tab. 1 Western urban renewal stage and landscape architecture theory and practice<sup>[9-12]</sup>

| 阶段                          | 城市发展背景                         | 主要更新手段            | 该时期主要的风景园林理论与实践特征                        |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------------|------------------------------------------|
| 19 世纪 20 年代—<br>20 世纪 30 年代 | 城市大规模兴起并快速扩张、工业生产成为城市主要职能，环境恶化 | 改善城市基础设施          | 英国伯肯海德公园向公众开放；阿姆斯特德开始城市园林化大规模实践          |
| 20 世纪 40—<br>60 年代初         | 战后重建提出迫切需求，经济繁荣，社会发展稳定         | 大规模推倒重建、清理贫民窟     | 与时代审美和材料相适应的现代主义风景园林规划设计作品成为主流，建筑和景观相互融合 |
| 20 世纪 60—<br>70 年代末         | 社会富足，经济普遍增长                    | 提升居住环境、提高社会服务     | 系统应用生态规划方法，不同流派和风格不断发展壮大并广泛实践            |
| 20 世纪 80—<br>90 年代末         | 经济增长放缓，人本主义兴盛                  | 吸引中产阶级回归、复兴旧城经济活力 | 实践突破公园尺度，深入建成环境、雨洪系统，关注与工业、交通、水利的衔接关系    |
| 2000 年至今                    | 重视可持续发展和复合技术手段应用               | 提倡城市多样性、尊重城市文脉    | 可持续场地设计、景观都市主义、棕地再生等实践广泛开展               |

作为研究对象的城市系统，本身就具有高度复杂和动态变化的特点<sup>[3]</sup>。城市更新实践，以资源保护和优化利用为价值转型的核心，更强调经济、社会、环境协调发展和综合空间治理管控，其实施过程中解决具体问题所需的知识和技术远非单一学科能够提供。面对转型时期城市发展的新阶段和新任务<sup>②[4]</sup>，在众多学科与专业参与城市更新实践进程的当下，风景园林专业研究者在这一过程中如何抓住历史机遇<sup>③[5]</sup>、发挥专业优势、解决现实问题、实现协同作用，为中国的城镇化发展贡献更大的价值，是值得进行理论思考与实践探索的。

1 城市更新实践与风景园林专业的发展

城市更新并非一门学科，其实践的直接动机是为了应对城市发展过程中的现实问题。通过回顾城市发展的历史，分析城市发展的阶段特征与矛盾主体，不难发现，对园林空间的营建始终是解决城市更新问题的重要手段之一。第一次工业革命后，英国第一个城市公园的建设和实施，极大地缓解了利物浦城市中出现的公共健康和社会公平问题<sup>[6]</sup>；阿姆斯特德在波士顿的“翡翠项链”建设过程中，形成了大量的连续开敞绿地，为城市提供了丰富的生态服务功能，有效地优化了城市的空间环境<sup>[7]</sup>；“二战”后一系列后工业景观、城市“棕地”的转型开发建设，为后工业时代的土地利用提供了极佳的发展模式参考；近 20 年来西方“景观都市主义”经

过研究和实践，也对城市发展过程中产生的一系列问题进行了非常积极的探讨和尝试<sup>[8]</sup>（表 1）。

中国的城市更新实践发展较晚，但同样经历了一系列的变化<sup>[13]</sup>。新中国成立后，计划经济背景下的城市建设以满足基本的生产需要和生活需求为核心。这一阶段中国的城市更新以棚户区 and 危房改造为主，风景园林专业的实践以“城市及居民区绿化”为主要内容<sup>[14]</sup>。该时期建设的城市公园和街头绿地，优化了旧城的服务功能，在一定程度上缓解了空间矛盾，提升了环境质量。20 世纪 80 年代后，随着中国市场经济体制的逐步确立，城市建设得到了长足的发展。城市空间资源的持续消耗、政策的渐进式调整，以及资本运作模式的多元化，促进了城市更新从初期的旧城改造、城中村改造等不同主体的物质空间改造，到城市存量空间、存量土地的功能更新，再到以生态文明为核心的城市职能转变。近 10 年的城市更新实践中，风景园林专业发挥了更多的作用：不同尺度的城市绿地建设实践显著改善了城市面貌，极大地优化了城市环境，体现了城市绿地重要的生态价值和社会效应，同时以绿色为基础的城市产业、城市公共服务和城市生活方式逐渐成为主流。在这一过程中，风景园林从业者融合多个专业的应用技术，在绿色基础设施更新、生态城市建设、低碳城市建设、海绵城市建设、城市双修等实践领域都进行了探索，并取得了一系列积极的成果<sup>[15]</sup>。

2 新时期中国城市更新实践的特质

中国的城镇化进程已经迈入了由大规模增量建设向存量提质与增量结构调整并重的时期。中国这一阶段的城市更新实践有着更为复杂的特质。实践上，由于老城空间容量限制和基础设施陈旧带来的生存问题，以及由于文化及历史保护或是资源限制造成的生产要素发展问题，都是更新类项目开展所必须面对的核心矛盾。存量环境下，“人地关系”取代“空间模式”成为研究对象的主体，这就使得城市更新不仅仅是物质空间的更新<sup>[16]</sup>，更是生活方式、发展模式的转变，这也是城市更新发展理念转变的根源。土地潜力的释放，核心是人。如何在存量土地的功能更新中，满足人的精神需求、实现人的价值持续提升，是新时期城市更新实践的核心特质。

城市更新实践并非简单的旧城改造，更不是工程建设问题。伴随着城市发展进入新阶段，相关学科所肩负的任务和面对的问题都发生了重大的转变。原有增量发展模式下衍生出的价值判断、方法体系、技术路径可能已经不再适于解决当前的城市更新问题，以单一专业目标为导向的规划设计方法也可能不再适于指导具体城市更新任务。通过城市体检，评估分析更新区域的城市发展体征及规划实施效果，梳理阻碍发展的主客观因素，权衡多重矛盾关系，确定更新目标与原则，制定最优发展策略，建立与策略相匹配的技术路径，并把控更新区域从规划到运营的全过程，是未来应对城市更新任务的基本运行逻辑<sup>[17]</sup>（图 1）。这一过程进一步强调了面对复杂城市系统问题时多学科融合协同的必要性。

3 城市更新与风景园林的学科契合

回顾过去若干年风景园林学科在城市更新领域的实践，作为人居环境学科群 3 个主导学科之一<sup>[18]</sup>，风景园林在面对更新问题的时候，体现了独特的专业优势。首先，近代风景园林的实践，客观地以人地关系为研究对象，以人地和谐为目标<sup>[19]</sup>，衍生出的方法论体系和专业应对手段，具备良好的价值导向，适合解决城市更新的具体问题。其次，

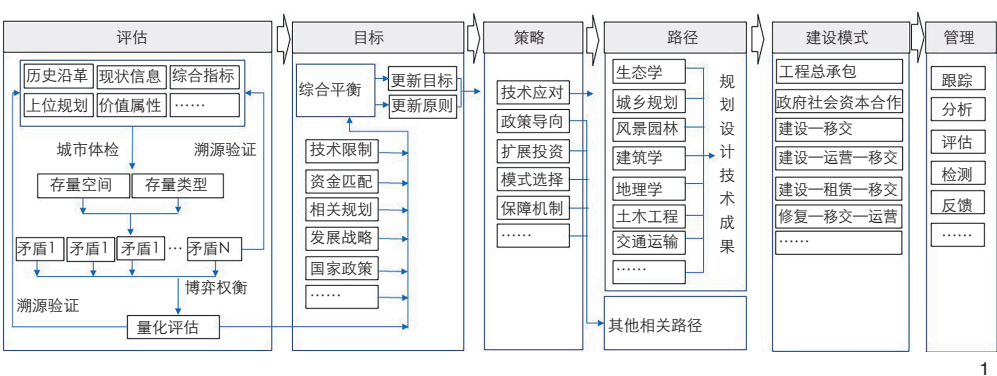
风景园林学科边界具有一定的交叉性<sup>[20]</sup>，这种交叉性恰恰可以在多尺度、多阶段、多途径上协调和对接相关专业，进行技术融合，解决复杂的城市更新问题。例如，在生态文明建设的宏观背景下，风景园林专业所强调的生态服务功能对当下的城市更新实践起到了重要的引领作用。最后，风景园林专业具有很强的落地性<sup>[21]</sup>。城市更新的实现路径是通过规划、设计、建设、实施和运营，在建成区置入新的内容和秩序。风景园林专业已经积累了大量在城市建成区落地实施的成熟经验和工程技法，面对新时期城市更新的新要求以及可以预期的大规模城市更新业务时，风景园林从业者需要进一步高效地参与到这一过程中去，并充分发挥协同甚至引领作用。

4 城市更新中风景园林的协同作用

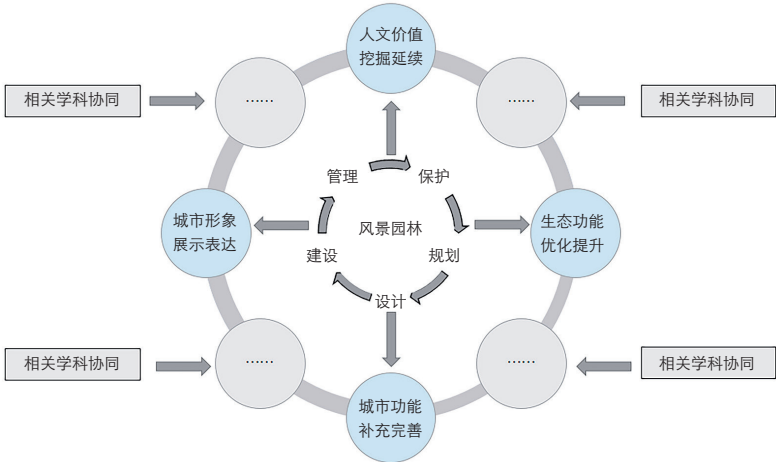
风景园林以问题为导向的学科发展历程，使其具有强烈的交叉学科特征<sup>[22]</sup>。6个二级学科的研究方向和内容，涵盖了风景园林保护、规划、设计、建设和管理的全过程<sup>[23]</sup>，这与城市更新的实施路径相吻合。

城市更新行动，明确提出了建设宜居城市、绿色城市、韧性城市、智慧城市、人文城市的目标<sup>[4]</sup>。然而，不同于以往以增量建设为主体的开发建设模式，城市更新的工作任务需要以促进资本和土地要素的进一步优化配置为主，进行存量资源的转型和升级。因此，在多专业融合解决城市更新问题、实现更新目标的过程中，风景园林专业的协同作用首先以城市发展的现实问题为核心展开。这些问题可以归结为4个方面（图2）。

1) 以妥善处理人地关系为专业出发点，对城市人文价值进行挖掘和延续。城市更新的过程是一个扬弃的过程，其所面对的人文环境不仅包含历史文化名城、历史街区、历史建筑或是不可移动文物、古树名木等空间要素或物质要素，还有城市发展过程中所形成的特定生活方式、价值取向、记忆情怀，都应该在更新过程中被尊重。如何评判这些非物质因素的价值、进行怎样的技术决策，这是存量用地的更新业务中的必然矛盾和热点。在一定程度上，需要风景园林专业从业



1



2

1 城市更新实施的流程框架  
Process framework of urban renewal practice

2 风景园林的协同作用  
Synergistic effects of landscape architecture

者基于保护的视角开展业务实践<sup>[24]</sup>，实现对已有场所精神的挖掘和行为模式的尊重，这是避免更新过程同质化、更新内容物质化的重要手段。

2) 通过风景园林学途径，实现对区域生态功能的修复和完善。这是专业参与城市更新实践的核心和重点。更新工作中所面对的城市建成区环境，通常难以满足基本的生态服务功能，而产业的置换和升级通常会对环境承载力提出新的要求，这也是专业发挥优势的主要途径。以环境资源作为刚性约束条件，建立连续完整的生态基础设施体系，是实施城市更新行动的明确要求，风景园林专业实践已经在此领域积累了良好的理论和实践基础。

3) 以城市绿色空间为依托，对区域结构和功能进行重组及优化。户外绿色空间的营建，是城市更新过程中提升使用人群幸福

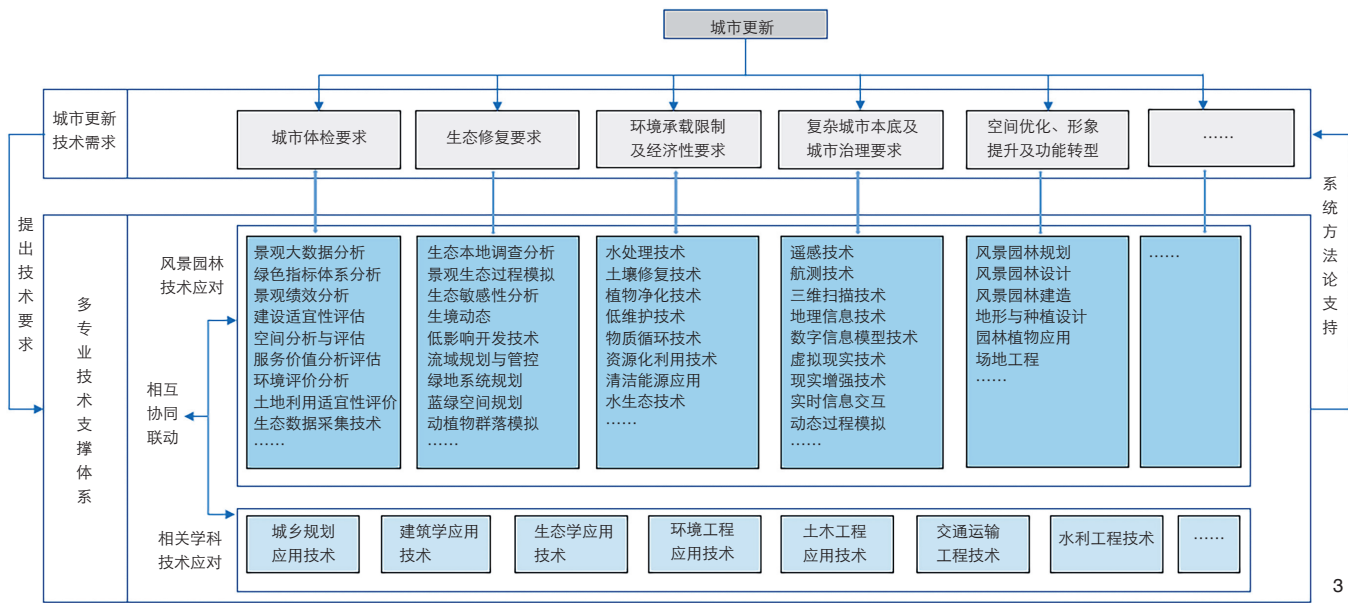
感、获得感的重要手段。如何满足绿色空间在转型提质更新过程中的发展要求，如何通过和城市其他属性的公共空间建立逻辑上的联系而达到资源优化配置，如何通过变更、整合、串联实现绿色开放空间的系统服务功能，都是风景园林从业者需要思考和解决的问题。

4) 通过对景观环境的系统营建，实现城市风貌的展现和提升。城市的文化特质和精神内核，需要通过视觉途径来展现，以风景园林的手段阐述和表达更新区域的地域文化、山水格局、人文印记、风貌遗产，更有助于展示城市的发展活力，让人真正地与环境产生价值共鸣。

5 城市更新中风景园林的应对技术

面对新时期下城市更新的任务，风景园林专业的从业人员应该做好方法和技术上的





3 风景园林的技术应对  
Technology countermeasures of landscape architecture

准备和应对。当代的风景园林实践早已有别于造园术，但传统风景园林营建的方法体系在城市更新领域仍具有应用价值，甚至表现出旺盛的生命力，因此传统的造园技艺也同样应该被保留和传承，并在新的业务领域得到发展。技术上，除了发挥风景园林专业的传统核心优势外，以下4点内容在当下的城市更新任务中具有更为强烈的应用需求，应该结合风景园林专业方法论，在城市更新领域进行充分的技术储备和拓展。

首先，是基于多元数据的绿色指标体系分析方法及技术。对城市更新具体问题的判断需要以城市体检为实施路径。在试行版的《国土空间规划城市体检评估规程》中，明确规定了“安全、创新、协调、绿色、开放、共享”6个维度的评估指标体系。在针对这6个维度的107个3级指标中，有20余项指标与风景园林的研究内容直接或高度相关。因此，建立风景园林多元数据的量化分析体系，并与城市体检的指标系统进行衔接，是专业系统推进城市更新工作的接入点之一。其中，景观绩效分析、空间分析与量化评估、服务价值分析与评估等方法和技术<sup>[25]</sup>，将会在城市更新前的评估中被广泛地应用并起到重要的决策支持作用。

其次，就是全尺度的生态方法和技术应用<sup>[26]</sup>。城市更新面临着从宏观尺度到微观尺度的生态问题：宏观上，如何合理评价建成区的环境承载力和适宜性，怎样建立城市尺度的生态安全格局；中观上，如何建设具有价值属性的生态基础设施，如何实现区域生态价值的作用；微观上，如何营造一个宜人的小气候环境，建立一个保护性微生境；都需要系统的生态方法和技术支撑，这同时也是风景园林专业在多尺度空间上发挥作用的重要抓手。

再次，就是基于工程应用的可持续技术，城市更新将不可避免地面临一系列环境问题。限定条件下的最优技术组合，往往需要通过风景园林的途径实现，如水处理技术、土壤修复技术、植物净化技术、低维护技术、物质循环与资源化利用技术等，都需要风景园林专业在方法体系上融合相关技术应用。

最后，是多元数字技术的应用<sup>[27-29]</sup>，建筑信息模型（building information modelling, BIM）、城市信息模型（city information modelling, CIM）已经在城市建设领域被广泛应用。城市更新往往面对的是复杂的城市现状本底。在数字化和信息化技术已经趋于成熟的当下，通过建立基于风景园林研究对象的基础信息模型

及数字标准，将研究对象数据化、信息化，进而实现与城市更新业务中相关专业的对接，实现专业内的综合数字技术应用，并为后续实施、监测、评估、管理等各个环节提供数据支撑，这既是开展高质、高效规划设计和建造的技术基础，也是推进新型城市基础设施建设的必然要求。

通常情况下，一类技术手段通常只能解决单一的现实问题，复杂巨系统下的城市更新问题，往往需要多专业、多途径、多手段的综合技术来应对。在城市更新的复合任务框架和多元决策体系下，风景园林的技术手段，与其他应用学科一样，需要与城乡规划、建筑学、生态学、环境科学与工程等学科的应用技术相互联动，组成应用技术集群，进而形成针对复合问题的技术支撑体系，并在系统方法论的指导下，解决城市更新中的具体问题（图3）。因此，风景园林相关技术的存在意义，不仅仅在于解决学科内研究对象的实际问题，更在于与相关学科的应用技术形成联系，实现技术加成和技术延展，产生联动作用，进而优化完善学科的技术支撑体系，通过系统方法论的建立，实现专业对这一类问题的成熟应对<sup>[30]</sup>，进一步拓展专业内涵并实现学科发展。

6 建议与展望

立足于城市发展规律的宏观视角，对建成区的存量空间实施城市更新是中国城镇化进程下一阶段的历史必然，这为专业的发展带来了新的契机。在城市建成区环境中，室外环境本身就是城市更新的重要空间载体，绿色资源能否合理分配也是检验城市更新中以人为本的重要内容。绿色产业和生态经济更是区域产业提质转型重要抓手。复杂的城市更新任务需要多学科多专业协同，协同的过程即相互融合、互促发展的过程。作为以实践为导向的应用专业，风景园林业务的发展需要秉持风景园林的价值核心，发挥专业交叉性优势，对“风景园林之于城市更新”做出前瞻性和战略性的思考及应对。

伴随城市更新的实践，风景园林专业必然会发挥专业协同优势，解决城市发展问题。作为从业者，风景园林师同样应该深度参与城市治理和管控的全过程，重视实践的制度背景、重视政策制定的引导属性、重视金融资本的影响作用、重视社会公平的切实落实，不能忽略景观作为公共资源的价值属性，以服务人为核心，发挥本专业在城市更新各方利益博弈中的地位和作用。

注释 (Notes):

- ① 城市更新并没有明确的定义和实践边界。广义上的城市更新包括城市再开发（urban redevelopment）、城市再生（urban regeneration）、城市复兴（urban renaissance）等内容，其中，学术界更为关注城市复兴与城市更新。城市复兴的相关研究更侧重于产业和生活方式的延续和更新。本研究所探讨的城市更新，兼顾物质空间与历史文脉和城市生产功能，因此，采用更为贴切的城市更新作为概念的原词。
- ② 住建部部长王蒙徽发表题为《实施城市更新行动》的文章，明确提出了城市更新行动的重要意义和目标任务。文章强调了城市更新须“走出一条中国特色城市发展道路”。其主要任务包括，完善城市空间结构、实施城市生态修复和功能完善工程、强化历史文化保护、塑造城市风貌、加强居住社区建设、推进新型城市基础设施建设、加强城镇老旧小区改造、增强城市防洪排涝能力、推进以县城为重要载体的城镇化建设 8 项内容。详见参考文献 [4]。
- ③ 2021 年 3 月 5 日上午国务院总理李克强作政府工作报告时提出，“十四五”时期要“实施城市更新行动，完善住房市场体系和住房保障体系，提升城镇化发展质量”。3 月 12 日，新华社授权全文播发的《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》中，提出要加快转变城市发展方式，统筹城市规划建设管理，实施城市更新行动，推动城市空间结构优化和品质提升。详见参考文献 [5]。

参考文献 (References):

- [1] 周显坤 . 城市更新区规划制度之研究 [D]. 北京：清华大学，2017.
- [2] 刘巍，吕涛 . 存量语境下的城市更新：关于规划转型方向的思考 [J]. 上海城市规划，2017（5）：17-22.
- [3] 石楠 . 城乡规划学学科研究与规划知识体系 [J]. 城市规划，2021，45（2）：9-22.
- [4] 王蒙徽 . 实施城市更新行动 [J]. 中国勘察设计，2020，4（12）：6-9.
- [5] 《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（草案）》摘编 [N]. 人民日报，2021-03-06（009）.
- [6] 杨锐，袁琳，郑晓笛 . 风景园林学与城市设计的渊源和联系 [J]. 中国园林，2016，32（3）：37-42.
- [7] 赵晶，朱霞清 . 城市公园系统与城市空间发展：19 世纪中叶欧美城市公园系统发展简述 [J]. 中国园林，2014，30（9）：13-17.
- [8] 慕晓东 . 批判性景观：兼论景观都市主义的真实与虚妄 [D]. 北京：清华大学，2015.
- [9] 潘容容 . 城市更新与城市特色维育策略初探 [D]. 南京：东南大学，2019.
- [10] 李剑锋 . 城市更新的模式选择及综合效益评价研究 [D]. 广州：华南理工大学，2019.
- [11] 张晋石，杨锐 . 世界风景园林学学科发展脉络 [J]. 中国园林，2021，37（1）：12-15.
- [12] 丁凡，伍江 . 城市更新相关概念的演进及在当今的现实意义 [J]. 城市规划学刊，2017（6）：87-95.
- [13] 吴涵，罗吉，卢晓涵，等 . 中国城市更新研究进展与趋势：基于 Citespace 软件的可视化分析 [C]// 中国城市规划学会，重庆市人民政府 . 活力城乡美好人居：2019 中国城市规划年会论文集 . 北京：中国建筑工业出版社，2019：1360-1370.
- [14] 杨锐 . 中国风景园林学学科简史 [J]. 中国园林，2021，37（1）：6-11.
- [15] 郑曦，周宏俊，张同升 . 走向现代：1980—2010 年中国风景园林学学科蓬勃发展的特征分析 [J]. 中国园林，2021，37（1）33-37.
- [16] 尹稚 . 城市加速更新需要规划新范式 [N]. 社会科学报，2020-06-18(1).
- [17] 陈珊珊 . 国土空间规划语境下的城市更新规划之“变” [J]. 规划师，2020，36（14）：84-88.
- [18] 吴良镛 . 关于建筑学、城市规划、风景园林同列为一级学科的思考 [J]. 中国园林，2011，27（5）：11-12.
- [19] 杨锐 . 论风景园林学发展脉络和特征：兼论 21 世纪初中国需要怎样的风景园林学 [J]. 中国园林，2013，29（6）：6-9.
- [20] 刘滨谊 . 学科质性分析与发展体系建构：新时期风景园林学科建设与教育发展思考 [J]. 中国园林，2017，33（1）：7-12.
- [21] 杨锐 . 风景园林学科建设中的 9 个关键问题 [J]. 中国园林，2017，33（1）：13-16.
- [22] 增设风景园林学为一级学科论证报告 [J]. 中国园林，2011，27（5）：4-8.
- [23] 杨锐 . 一级学科呼唤怎样的风景园林学理论 [N]. 中国花卉报，2017-11-16(W05).
- [24] 杨锐 . 风景园林学的机遇与挑战 [J]. 中国园林，2011，27（5）：18-19.
- [25] 郑曦 . 大数据驱动的人居环境提升 [J]. 风景园林，2021，28（1）：6-7.
- [26] 成玉宁，袁晔洋 . 当代科学技术背景下的风景园林学 [J]. 风景园林，2015（7）：15-19.
- [27] 郭湧，胡洁，郑越，等 . 面向行业实践的风景园林信息模

- 型技术应用体系研究：企业 LIM 平台构建 [J]. 风景园林，2019，26（5）：13-17.
- [28] 王金益，郭湧，李长霖，等 . 公园无人化管理与智慧化运营实践：龙湖 G-PARK 能量公园 [J]. 风景园林，2021，28（1）：71-75.
- [29] 成实，张潇涵，成玉宁 . 数字景观技术在中国风景园林领域的运用前瞻 [J]. 风景园林，2021，28（1）46-52.
- [30] 艾伦·雷普克 . 如何进行跨学科研究 [M]. 傅存良 . 北京：北京大学出版社，2016：20-384.

图片来源 (Sources of Figures):

文中图片均由作者绘制；表 1 由作者根据参考文献 [7-10] 绘制。

（编辑 / 李清清 王亚莺）