

学术动态 (Planning Reviews)

01 城市规划学科体系：历史与思想

02 新质生产力：空间适配

03 韧性城市：平灾结合

04 城市更新：中心区活力

05 历史遗产：文化与创新

06 城乡融合：要素流动

07 人工智能：AI赋能规划

08 研究方法：规划技术体系

09 空间治理：多主体协同

10 国土空间规划：实施与监督

01 城市规划学科体系：历史与思想 (王雅娟、黄建中、肖建莉、杨婷、严娟)

可检验的规划：街道空间实验的研究进展与启示

传统道路空间调整多遵循“调查—预测—方案—审批—建设”的工程逻辑。近年来，一类以“试错”为核心的规划实践在全球兴起：城市利用标线、隔离墩、花箱或临时管制快速改变街道形态，依据数据与反馈决定方案存废。快闪自行车道、开放街道、低交通社区及超级街区均属此类。Bertolini将其界定为对街道用途、规则或形态的有意且暂时的改变，兼具空间改善与路径探索双重目标；Grandel等的综述指出，相关研究已形成地方实施、创新过程、公众参与和批判研究四大视角。其核心优势在于将空间干预、行为观察与政策学习闭环整合，但局部试点如何撬动系统性变革仍是待解难题。

1. 街道空间为何成为实验场

道路资源重分配常引发激烈利益冲突。传统工程前期投入大、建成后改造成本高，导致决策保守。临时设施大幅降低试错成本，使政府能以“展示”代替“承诺”，让居民直观感知空间重构后果，便于及早纠偏。

新冠疫情成为重要催化剂。对106个欧洲城市的实证分析证实，临时自行车设施显著提升了骑行率；柏林案例显示，快闪车道不仅降低骑行者二氧化氮暴露，还获得较高公众认可，而跨部门协作网络是快速落地的关键。这表明临时项目已超越工程简化版属性，转而承担行为观测、组织压力测试与政策储备功能。

但“可撤回性”是一把双刃剑。项目易启动，却常因后续预算缺口、法规依据不足或责任主体模糊而夭折。若试点未能与法定规划、财政预算及部门权责有效衔接，短暂的空间变化难以沉淀为长效制度。

2. 从交通措施到公共空间议题

评价维度正经历深刻拓展。早期实验多聚焦交通量与通行效率，而今研究视野已覆盖环境正义与社会价值。Becker等在柏林同步考察设施使用率、污染暴露、公众接受度及组织协作；Smeds等对比伦敦、慕尼黑和博洛尼亚后发现，居民对街景美观度、驻留舒适度及邻里交往的重视度，普遍高于单纯的通行效率

改善，标志着街道属性从“通道”向“场所”的转变。

超级街区将这一理念推向邻里尺度。Eggimann的跨城市比较表明，实施效果深受城市形态、道路等级与公交服务水平制约。其巴塞罗那经验绝非简单街区封闭，而是一种重组机动交通与街道生活的规划方法论。维也纳的实践更具启发性：Brenner等发现，在弱势地区推行超级街区，其碳减排效益与健康收益（体现为可避免的过早死亡人数减少）显著高于富裕社区，使其升格为调节公共投资优先序的政策杠杆。

低交通社区研究则警示了评价边界的重要性。对伦敦伊斯灵顿区的分析证实，实验区内外部交通量与污染物浓度同步下降，但也凸显出“边界效应”——随着干预尺度下沉至社区，必须同步监测内部路网、边界道路乃至区域交通系统的连锁反应，并弥合统计数据与居民主观体验的偏差。

3. 试点如何重构规划过程

实验首要改变了证据生成时序。传统模式倚重前置预测，实验性项目则强制要求实施后持续监测。量化数据需与质性洞察结合解读——数据改善未必转化为安全感提升。规划评估须透明披露监测范围、时段、对照组设置及不确定性。

公众参与链条亦被拉长。从前期意见征询延伸至“体验—反馈—调适”全周期。临时改造使多元主体获得具身认知，但也暴露参与鸿沟：高频使用者、活跃网民、社区精英的声音常被放大，而老年人、儿童、残障人士及沿街商户等边缘群体诉求易被忽略。核心命题应从“公众是否支持”转向“谁被纳入？谁被排除？反对声折射何种生存需求？”

最艰巨的挑战在于制度衔接。单点改良不等于系统转型，实验的持久影响力取决于其触发后续制度变迁的能力。根特“生活街道”案例证明，地方政府能否持续供给人力、物力和政治合法性，直接决定项目存续。评判标准需超越物理留存与否：即使设施撤回，若能重塑部门协作范式、更新技术标准或激活公共讨论，即为成功。

4. 议题延伸：从物理空间到数字治理

实验场域正向数字空间与高科技蔓延。Arora等在美国10城百处拥堵节点开展导航算法干预，仅通过调整少量用户的路径推荐，即优化了干预路段的车速与通行时间，标志着算法正式纳入交通治理工具箱。

海量移动数据开辟了新视野。Abbiasav等基于4000万台设备数据分析发现，美国城市居民在“15分钟生活圈”内的实际消费活动占比有限，提示“邻近性”可能与低收入群体的社会隔离相伴生。但数据驱动研究面临代表性偏差、平台责任界定及社会伦理风险。

自动驾驶与电动化研究进一步印证：技术效能高度依赖制度设计。Hardaway等对170项自动驾驶仿真的综述指出，诱导需求、空驶巡游可能抵消技术红利，需配套拥堵收费、共享出行及公交优先政策。伦敦电动化研究应关注政策实施时序与累计减排量；美国充电设施研究将可靠性、住宅类型、收入与种族差异纳入评价体系。纵观演进历程，核心追问始终未变：评价什么？观察谁？成本由谁承担？短期成果如何转化为公共决策？

5. 启示与展望

迈向成熟的城市规划实验，需确立三大支柱：

一是厘清“试点”与“真实验”的界限。唯有预设科学问题、建立基线数据库、设置合理对照组，并公开方案调整或退出的决策逻辑，试点方能产出可累积的知识资产。

二是延长观察周期。交通量与空间使用的即时变化易测，而出行的习惯重塑、商业生态更替、居住选择迁移及制度惯性突破往往需要数年显化。短期评估易受“新奇效应”干扰，且易忽视溢出成本。

三是前置公平性考量。公平不应是事后补救的补丁，而应内嵌于选址逻辑、参与机制与监测指标设计中。维也纳超级街区与美国充电设施研究共同表明，引入分配视角将根本性重构公共投资的优先级排序。

街道空间实验的本质，是以真实生活检验规划假设。它昭示着：街道既是流动的载体，也是停留的场所，更是利益协调的平台。一项有价值的实验，不仅应重塑一段路，更应留下可供辩论、比对与修正的证据链，最终推动这些新知融入预算编制、标准制定与日常决策之中，实现从“空间试验”到“制度演进”的跃迁。

参考文献

[1] Bertolini L. From “streets for traffic” to “streets for people”: can street experiments transform urban mobility?[J]. Transport Reviews, 2020, 40(6): 734–753.

[2] Grandel G, Berger M. Pathways from street experiments to transformation: a systematic review of theories of change[J]. Transport Reviews, 2025, 45(6): 924–947.

[3] Kraus S, Koch N. Provisional COVID-19 infrastructure induces large, rapid increases in cycling[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2021, 118(15): e2024399118.

[4] Becker S, Von Schneidemesser D, Caseiro A, et al. Pop-up cycling infrastructure as a niche innovation for sustainable transportation in European cities: an inter- and transdisciplinary case study of Berlin[J]. Sustainable Cities and Society, 2022, 87: 104168.

[5] Smeds E, Papa E. The value of street experiments for mobility and public life: citizens' perspectives from three European cities [J]. Journal of Urban Mobility, 2023, 4: 100055.

[6] Eggimann S. The potential of implementing superblocks for multifunctional street use in cities[J]. Nature Sustainability, 2022, 5(5): 406–414.

[7] Brenner A K, Haas W, Rudloff C, et al. How experiments with superblocks in Vienna shape climate and health outcomes and interact with the urban planning regime[J]. Journal of Transport Geography, 2024, 116: 103862.

[8] Arora N, Bayen A, Cabannes T, et al. Urban congestion relief experiments through routing-app interventions[J/OL]. Nature Cities,

2026. DOI: 10.1038/s44284-026-00443-x.

[9] Abbiasov T, Heine C, Sabouri S, et al. The 15-minute city quantified using human mobility data[J]. *Nature Human Behaviour*, 2024, 8 (3): 445-455.

[10] Hardaway K, Cai H. Reviewing autonomous vehicle simulation literature: policy insights for transportation[J]. *Transport Reviews*, 2026, 46(1): 1-27.

(供稿: 徐浩文, 同济大学建筑与城市规划学院博士研究生; 黄建中, 同济大学建筑与城市规划学院教授)

03韧性城市：平灾结合（卓健、赫磊、干靓）

基于生态系统的减灾（Eco-DRR）研究与实践进展

全球气候变暖加剧了极端暴雨内涝、风暴潮、滑坡及城市热岛等复合型灾害的频发。传统“灰色防灾设施”多针对单一灾种，难以适配气候风险的不确定性，且存在建设维护成本高、生态破坏及生物多样性受损等弊端。基于生态系统的减灾（Eco-DRR）作为基于自然解决方案（NbS）的核心分支，依托生态系统调节服务实现低成本、多功能的灾害防控，正成为韧性城市建设的前沿范式。

1. Eco-DRR的基础理论

1.1 概念源起与发展脉络

Eco-DRR的理论萌芽始于2000年WWF与IUCN在曼谷的会议，首次提出自然保护地具备减灾附加价值。2004年印度洋海啸后，学界发现红树林密集区受灾程度显著较轻，证实了滨海生态系统的天然缓冲作用。2008年波恩气候大会确立“基于生态系统的适应”（EbA）概念，与减灾需求融合形成Eco-DRR雏形。2009年IUCN正式定义其为“通过可持续管护、修复生态系统，释放生态调节服务以降低灾害暴露度与社会脆弱性，实现可持续韧性发展”。2015年《仙台减少灾害风险框架》将生态系统保护列为全球七大减灾目标核心抓手。2016年Renaud等提出Eco-DRR与气候适应（CCA）整合框架，推动跨学科知识体系日益完善。

1.2 核心思想

Eco-DRR依托红树林、湿地、森林等自然载体，实现三重核心目标：一是物理缓冲，利用植被根系固土、湿地蓄水、红树林消浪等削弱灾害强度；二是降低社会脆弱性，依托农林产出、公共绿地避难功能提升社区抗灾基础；三是协同增益，同步实现防灾减灾、碳汇固碳、生物多样性保护及人居环境提质等多重效益，突破单一功能灰色基础设施的局限。

1.3 实践载体

成熟载体包括红树林、珊瑚礁、洪泛平原、森林等天然缓冲带，可围绕社区或特定地理区域展开，有效抵御雪崩、滑坡、洪水、海啸等多种灾害。

2. 主要实施路径

全球已形成六大核心路径：①城市蓝绿基础设施：通过绿色屋顶、透水路面、人工湿地等降低地表径流、削减洪峰。②滨海生态系统防护：利用红树林、海草

床、海岸沙丘、盐沼消耗波浪动能。③山地森林固土：通过针阔混交林、乡土灌木根系加固浅层土体，成本远低于硬质护坡。④森林野火管控：合理抚育与植被分层管理抑制野火蔓延。⑤河湖湿地调蓄：依托天然湿地、河滩蓄水及河道植被稳固河岸。⑥多系统协同减灾：构建农田-林地-湿地串联式复合生态缓冲网络，逐级调蓄径流，阻断灾害链式传播。

3. 研究重点领域

3.1 灾害风险识别与评估

将生态完整性纳入传统灾害三维风险框架，兼顾自然基底风险与社会脆弱性。典型案例：印度泰米尔纳德邦利用InVEST海岸模型量化红树林退化对风暴潮风险的增量影响；瑞士阿尔卑斯山区通过SlideforNET模型开展滑坡敏感性制图；国内学者在上海市江川路街道通过雨洪模型与GIS叠加划分洪涝风险片区。

3.2 生态减灾效能评估

参照IPCC置信度标准，山地植被固坡、城市蓝绿设施治洪及生态工程经济性置信度最高：山地混交林可降低60%浅层滑坡概率，绿色基础设施洪峰削减率达30%以上；红树林、林地的长期投入产出比显著优于混凝土堤坝，运维成本仅为硬质工程的1/5。短板在于红树林消浪滞洪缺乏统一量模型，干旱区研究样本少，灰绿混合防御体系（HDS）协同增益量化尚处起步阶段。

3.3 综合效益评价

研究转向生态-经济-社会多维协同增益评价。Sutton-Grier等的灾害健康响应模型证实，湿地等生态空间不仅能降低灾后疫病与心理创伤风险，还能为弱势群体提供可持续生计。生态缓冲带的长期综合减灾成本远低于灰色工程，且兼具碳汇与生物多样性保护等衍生价值。

4. 全球典型实践案例

4.1 海岸带生态减灾

印尼、孟加拉构建“红树林+潜坝”灰绿混合防护体系；荷兰推行牡蛎礁生态护岸；日本采用“海岸黑松林+低矮海堤”组合方案；我国自然资源部联合IUCN于2023年、2025年两次发布《海岸带生态减灾协同增效国际案例集》。

4.2 流域洪涝治理

荷兰莱茵-马斯流域“给河流空间”项目使洪峰水位下降0.3~0.9m；瑞士、奥地利阿尔卑斯山区构建“防护林+生态沉砂池+天然沟渠”多级缓冲链；巴西里约热内卢采用“竹栅+土工布+固氮植被”生态护坡替代混凝土挡墙。

4.3 山地生态治理

欧洲阿尔卑斯山区构建水源涵养林、坡面固坡林、沟道缓冲林三级生态屏障；秘鲁安第斯山脉补植乡土树种，吸纳原住民参与管护，融合本土智慧形成干旱山区低成本减灾模式。

4.4 城市雨涝风险管理

东京、大阪通过绿色屋顶与透水步道优化雨洪管理；德国、瑞士山地城镇利用阶梯式滞洪绿地承接山地来水，缓解老城区管网压力。

5. 总结与展望

Eco-DRR仍面临研究地域失衡、干旱区与农业生态系统研究空白、风险评估静态化及跨部门治理协调

难等挑战。未来需聚焦：①构建动态模拟体系，融合水文、智能算法与气候情景模型；②完善涵盖减灾、固碳、生物多样性、环境公平及本土知识的多目标协同评估；③深化AI与物联网技术在生态设施运维中的应用；④探索跨部门协同机制与长效政策保障，推动Eco-DRR从试点示范走向规模化、制度化应用。

参考文献：

[1] Chabba M,Bhat M G, Sarmiento J P, et al. Risk-based benefit-cost analysis of Eco-DRR with co-benefits, equity, and sustainability[J]. *Ecological Economics*, 2022(198): 107462.

[2] Dai D X, Bo M Y. Resilience enhancement approach to the sponge city based on ecosystem-based disaster risk reduction——taking the urban design of Jiangchuanlu street in Shanghai, China as an example[J]. *Journal of Resources and Ecology*, 2023 14(6): 1113-1126.

[3] Dissanayake K D C R, Tanaka N, Vinodh T L C. Integration of Eco-DRR and hybrid defense system on mitigation of natural disasters (tsunami and coastal flooding): a review[J]. *Natural Hazards*, 2022, 110: 1-28.

[4] Joseph J K, Akhildevb K,Renjith V R, et al. Eco-DRR practices and research: Visualization and analysis of global perspectives[J]. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2024(102): 104271.

[5] Paudel P K, Dhakal S, Sharma S.Pathways of ecosystem-based disaster risk reduction: a global review of empirical evidence[J]. *Science of the Total Environment*,2024(929): 172721.

[6] Renaud F G, Nehren U, Sudme-rioux K, et al. Ecosystem-based disaster risk reduction and adaptation in practice [M]//Advances in natural and technological hazards research. Cham: Springer, 2016: 1-16.

[7] Setiacahyandari H K, Hizbaron D R.Un-derstanding Eco-DRR as a sustainability indicator for mangrove conservation in urbanized area of North Jakarta, Indonesia[J]. *Environmental and Sustainability Indicators*, 2024(24): 100494.

[8] Singha P, Dasgupta R, Hashimoto S, et al. An integrated coastal exposure modelling approach to assist mangrove ecosystem based disaster risk reduction (Eco-DRR) in Tamil Nadu, India[J]. *Progress in Disaster Science*, 2024, 24: 100388.

[9] Sudmeier-Rieux K, Arce-Mojica T, Boehmer H J, et al. Scientific evidence for ecosystem-based disaster risk reduction[J]. *Nature Sustainability*, 2021(4): 803-810.

[10] Young A F, Marengo J A, Coelho J O M, et al. The role of nature-based solutions in disaster risk reduction: the decision maker's perspectives on urban resilience in São Paulo state [J].*International Journal of Disaster Risk Re-*

duction, 2019(39): 101219.

[11] 戴代新, 李林勃, 薄若洋. 生态防灾减灾研究重点领域和前沿趋势[J]. 中国城市林业, 2025(5): 28-36.

[12] 纪丹, 田健, 艾合麦提·那麦提. 基于自然的解决方案在防灾减灾中的应用进展[J]. 灾害学, 2024, 39(1): 126-134.

(供稿: 千颢, 同济大学建筑与城市规划学院副教授)

04城市更新: 中心区活力 (赵蔚、黄璜、严娟)

城市更新: 城市中心区活力前沿议题、方法创新与实践路径

“城市更新: 中心区活力”是存量更新时代城乡规划学科关键议题之一, 相关研究对揭示繁荣发展的历史规律、预判城市发展趋势、推动市中心活力恢复具有重要意义, 功能混合布局与空间再生、公共空间设计与社会互动, 以及数据驱动的活力监测与优化策略等亟待重点关注。

1. 城市更新背景下中心区活力层面的重要议题

第一, 如何准确识别和解释城市活力。人口、功能、空间形态、设施可达性和活动指标能够表征活力, 判断哪些因素真正影响空间活力, 并将活力评价转化为更新决策依据是当下研究关注的重点之一。

第二, 如何通过更新实践持续赋予建成环境活力。城市中心区更新涉及提升城市功能、改善日常生活环境、活化文化遗产及多主体参与等问题。探索不同类型中心区适配何种更新路径, 各主体形成长期协同机制也是关注重点。

第三, 如何平衡活力提升与社会效应的关系。文化设施、公共艺术、旅游开发和数字传播能够提高空间吸引力, 也可能提高租金和房价、置换原有低成本业态、弱化公共服务功能, 社区服务保障也成为活力导向更新的重点内容。

2. 评价城市活力的新方法

新方法体现在活力表征指标由静态、单维向多维和动态拓展。相关文献对芝加哥和武汉的研究中, 将城市活力分解为密度、宜居性、可达性和多样性, 在大数据环境下计算空间显性指标, 并运用基于与理想解相似性的排序偏好空间技术 (TOPSIS) 对空间进行评价, 揭示两市活力结构及邻近地区影响的差异。另外, 既有研究也将时间维度纳入评价方法, 通过夜间灯光波动指数与年均夜间灯光强度结合, 识别25个特大城市“明亮且波动”“明亮且稳定”和“低照度”等三类区域; 并通过XGBoost-SHAP分析揭示了不同城市的城市活力受功能密度与多样性、基础设施等因素的差异化影响。

多源数据支持下数字模型也应用于相关机制解释与方案预测。例如: 研究通过CRITIC-熵法构建环境成本与压力指数和社会经济活力指数, 利用城市形态参数训练图神经网络 (GNN), 并运用可解释人工智能技术——GNNExplainer结合部分依赖图(PDP)识别城市形态与生态-社会-经济的非线性空间嵌入关系。利用GIS数据和居民调查构建“建成环境-城市活力-社区

满意度与幸福感”关联模型, 揭示距离、人口密度及便利设施可达性与城市活力的关系。

3. 提升城市活力的实践新路径

3.1 以商业空间的适应性提升中心城区活力

中心城区的持续活力来源于对多样化日常活动和不同消费群体的包容。研究将街道购物活动分为便利购物、社交购物、嵌入式购物、另类购物和预算购物五种模式, 发现场所的感知-物质特征及时空灵活性与适应性能够支持多种购物模式叠加, 赋予场所活力与韧性, 提出传统商业街更新应保留低成本、便利性和社会交往功能, 以灵活的空间使用和营业时间适应人群需求。

文化型城市更新对社区活力和商业区振兴具有积极作用。研究发现将位于老城核心、原本以交通服务为主的金山站交通设施改造为商业、文化和信息交流中心, 通过创意知识平台建设赋能城市活力的项目实践, 揭示了相关实体设施和知识平台建设对周边商业格局产生了积极作用。

3.2 结合地方文化的参与式微更新提升老城活力

地方文化强化结合社区参与是中心城区活力提升的重要路径。以厦门沙坡尾社区为例, 项目以参与式规划替代大规模拆建, 通过逐步重建居民信心、争取地方政府支持和扩大公众参与推进更新。结合渔港文化的微更新成为社区活力再生产的催化剂, 促进多主体参与形成共识, 促进不同主体发挥积极作用。

厦门大元路地区通过提升文化活力、培育创意产业和营造包容性环境三条路径, 推动社区功能整合与空间重构, 并借助文化活动和空间改造促进不同群体融合和社区认同重建, 形成植根本土的新经济形态。两个厦门案例表明, 地方文化需要进入产业组织、空间使用和居民参与过程, 形成持续运行的社区更新机制。

3.3 通过遗产活化和公共艺术激活空间活力

历史建筑活化能够将保护、公共服务和地方经济发展结合起来。意大利莫拉佐内Casa Macchi更新, 以遗产保护和周边地区社会包容、经济增长为双重目标, 在建筑保护、技术系统应用与可持续性之间寻求平衡, 初步带动就业、新商业活动、社区参与和后续资金投入。

公共艺术通过改善空间形象和组织街道活动提升空间活力。研究辛辛那提的街区, 发现当壁画与住宅、休闲商业空间、历史建筑及可步行街道等结合时活力提升更显著, 但相关街区的家庭收入、租金和房价同步上升, 呈现复兴与绅士化并存的特征。因此, 壁画计划等公共艺术需与可负担住房、长期就业以及艺术家、小企业和居民合作协同。

3.4 以旅游、文化和数字平台提升中心城区活力

旅游活动与文化投资可以促进活力衰退地区转型。阿姆斯特丹北区由工业腹地向城市旅游目的地更新促进了经济增长和城市活力, 但保持地方社区的特征并形成可持续发展的旅游政策需要关注。实证研究发现, 文化对于城市活力的作用还受到介入时机、规模、类型和既有条件影响。以米兰为例, 文化投资与社会经济转型存在显著关联, 但不同街区的作用并不一致, 形成投资与转型显著的“文化催化区”、文化投资先行的“文化先导区”、由房地产和基础设施推动的“投机

性增长区”以及投资和转型均较弱的“静默区”等类型。研究强调制定与地方活力基础和需求相结合的文化策略以支持包容、可持续的更新。

数字平台也成为中心区更新、吸引流量、重塑消费活动和促进活力再生的重要媒介。以上海乌中市集为例, 政府主导市集通过复古环境营造、品牌联名、节庆活动和平台传播等路径, 形成兼具社区服务、文化展示和体验消费功能的网红空间。数字平台通过算法增强可见性、平台脚本化行为、线上流量货币化等方式引导游客打卡、内容生产和品牌活动, 将市集纳入更广泛的旅游与消费网络, 增强吸引力。新业态对社区服务型商业形成一定挤压, 因此研究也强调数字平台助力的城市中心区更新应重点关注协调流量经济与社区公共服务之间的关系。

总体来看, 中心城区活力是城市更新时代规划研究关注的核心议题。这类空间以日常功能为基底, 集聚文化、遗产与公共艺术等多元资源。更新中往往强化文化、数字消费与体验场景、旅游等功能, 同时带来租金、业态和社会网络的深层变化。因此, 更新规划实施机制需关注社区参与和多主体的空间共同生产, 推动中心区活力从短期流量增长转向兼顾宜居、韧性、智慧、包容的持续活力。

参考文献

[1] 吴志强, 严娟, 徐浩文, 等. 城乡规划学科发展年度十大关键议题 (2024-2025) [J]. 城市规划学刊, 2024(6): 8-11.

[2] Zeng C, Song Y, He Q, et al. Spatially explicit assessment on urban vitality: case studies in Chicago and Wuhan[J]. Sustainable Cities and Society, 2018, 40: 296-306.

[3] Tan X, Zhang J, Chen J, et al. Beyond static brightness: daily nighttime light fluctuations enrich nighttime vitality evaluation for urban zones[J]. Sustainable Cities and Society, 2026, 136: 107043.

[4] Xia Y, Ang Y Q. Urban morphology as a driver of urban sustainability trade-offs and synergies: an explainable graph neural network analysis of Singapore[J/OL]. Sustainable Cities and Society, 2026: 107687[2026-07-10]. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2026.107687>.

[5] Mouratidis K, Delclòs-Alió X. Urban vitality versus urban livability: does vibrancy matter for neighborhood satisfaction and neighborhood happiness? [J]. Cities, 2026, 168: 106473.

[6] Aslan D U. Learning from an adaptive resilient local street: ensuring town centre vibrancy through diverse modes of shopping[J]. Cities, 2025, 166: 106222.

[7] Oh J, Li M, Jung J. Response to shrinking cities: cultural urban regeneration[J]. Cities, 2024, 155: 105447.

[8] Hui E C M, Chen T, Lang W, et al. Urban community regeneration and community vitality revitalization through participatory planning in

China[J]. Cities, 2021, 110: 103072.

[9] Huang Y, Hui E C M, Lang W, et al. Embedding local culture into chrono-urbanism: insights from the urban regeneration in Xiamen's Lujiang old town, China[J]. Cities, 2025, 165: 106175.

[10] Lucchi E, Turati F, Colombo B, et al. Heritage-driven urban regeneration: the example of Casa Macchi in Morazzone (Italy) [J]. Cities, 2025, 165: 106070.

[11] Jeong H, Hu Y. The role of public murals in street vitality[J]. Cities, 2025, 165: 106085.

[12] Nieuwkoop E, Dias A. From industrial heartland to urban tourism destination: balancing growth and community well-being in Amsterdam Noord[J]. Cities, 2026, 170: 106680.

[13] Biferale L, Al-Mejren M, Benudiz N L, et al. Cultural investments and gentrification: an urban transformation study of the city of Milan between 2001 and 2021[J]. Cities, 2026, 170: 106651.

[14] Xie Y, Chen C, Huang L. The amplification of commercial gentrification in internet-famous places by geomeia: the case of Wuzhong market in Shanghai[J]. Cities, 2026, 173: 106861.

(供稿: 黄璞, 同济大学建筑与城市规划学院副教授; 刘骥韵, 同济大学建筑与城市规划学院硕士研究生)

05 历史遗产：文化与创新 (邵甬、肖建莉、张恺)

文化遗产与气候变化：从受威胁对象到行动资源

气候变化已成为文化遗产保护领域的结构性挑战。相关研究呈现显著范式转移：文化遗产从保护部门内部议题上升为国家、区域和城市气候行动计划的核心，成为适应、减缓、风险治理及社会转型的关键资源；气候风险评估也从单一危险暴露分析，演进为整合危险性、暴露度、脆弱性、响应能力、遗产价值与社区关系的多维度综合框架。这些探索关乎遗产存续，更深刻影响着遗产所在地的环境韧性及社区福祉。

1. 研究范式的演进：从被动防御到主动赋能

1.1 早期研究：威胁识别与制度响应

学界关注始于1990年代，早期聚焦海平面上升对海岸带考古遗址的影响。2005年前后扩展至历史建筑、地下遗址、文化景观及管理政策，意识到需证据收集、管理响应与政策讨论协同。2006至2007年，UNESCO世界遗产中心将气候变化纳入世界遗产保护议程，推动缔约国将气候监测与遗产“突出普遍价值”(OUV)、真实性及完整性保护挂钩，奠定制度基础。

1.2 范式转向：从“受害者”到“行动者”

2017年为重要转折点。系统综述指出研究激增但地域偏重欧洲，且缺乏适应措施有效性追踪；美国东南部调研揭示适应指南缺失、资金不足、专业知识有限及跨部门协作薄弱等障碍。2019年ICOMOS发布

《The Future of Our Pasts》，提出文化遗产不仅是气候受害者，更是提供传统知识、强化社区认同、提升地方韧性的宝贵资源。2023年《世界遗产气候行动政策文件》将风险评估、适应、减缓、知识共享及公众意识纳入统一框架，标志向主动治理转型。

2. 政策治理：文化资源纳入气候行动体系

2.1 政策整合的三重路径

政策研究核心转向“气候治理体系如何吸纳文化资源”，体现为政策整合、行动转化与指标化。政策整合考察文化遗产（含物质与非物质遗产、传统知识及文化价值）是否纳入各级气候计划；行动转化关注意识是否落实为规划与管理实践；指标化探索遗产适应如何进入全球适应目标(GGA)、国家适应计划(NAPs)及气候融资体系。最新研究构建“文化资源概念化—气候政策语境—政策整合”三维框架，指出许多气候计划偏重能源、交通等硬件，未充分挖掘文化遗产的软性支撑作用。

2.2 “意识—行动”缺口与地方实践

对全球535处世界遗产地1868份文件的文本挖掘显示，政策中“气候意识”（脆弱性、适应、韧性）表达充分，但“地方行动”（政策、过程、规划、管理）显著滞后，形成“意识—行动缺口”，表明从政治承诺到有效治理仍需跨越制度与能力鸿沟。

2.3 全球指标体系的构建与挑战

将文化遗产纳入GGA指标体系有助于进入国际监测与融资框架，但过度依赖易量化指标可能边缘化文化意义、代际伦理及多元知识体系。未来需在指标可测性与文化复杂性间寻求平衡，避免量化牺牲遗产内在价值。

3. 技术方法：从风险制图到多因素综合评估

3.1 评估技术的演进历程

技术从定性走向定量模拟。早期(2010年前后)欧洲建立气候影响图谱，关联变量与材料退化，聚焦海平面上升威胁。中期(2015年后)GIS、气候情景模拟(RCP4.5/8.5)与建筑性能模拟普及，尺度拓展至全球，如对地中海及非洲低海拔遗产地进行系统风险评估。近期转向决策支持，如热点制图识别保护优先区，或结合GIS与动态模拟评估改造方案节能潜力，直接服务保护实践。

3.2 多决定因素风险评估框架的建立

基于IPCC框架的综合模型将风险解构为四类要素：危险性(Hazard)包括海平面上升、极端降雨、热浪、火灾等；暴露度(Exposure)指遗产本体、社区及基础设施所处风险区位；脆弱性(Vulnerability)不仅包括材料物理敏感性，更涵盖制度能力、经济水平、社区参与度及遗产价值重要性；响应(Response)指监测、加固、迁移、管理优化等适应措施。该框架打破自然科学单一视角，将遗产价值与社会维度纳入统一体系。

3.3 历史城区的适应性技术设计

历史城区应遵循“需求—绩效导向”路径，从使用者需求反推技术选择，避免脱离语境的通用方案。策略宜低干预、可重复，优先选择兼具适应与减缓双重效益的措施（如绿色屋顶、传统建材改良），并将气候韧性转化为城区活化契机，深度嵌入地方规划与遗产保护体系。

4. 趋势与展望

研究已进入“深度融合、方法重构和治理操作化”新阶段。但仍面临两大瓶颈：一是顶层框架缺失，缺乏具约束力的全球或区域性文化遗产气候行动计划，地方行动缺标准；二是地方实证匮乏，不同地理与经济背景的案例积累不足，难以验证全球框架普适性。

未来应构建全球与区域联动的行动框架，推动基于地方的实证研究，重点探索传统智慧与现代科技结合、量化评估中守护文化复杂性、通过制度创新实现从“抢救性保护”向“适应性治理”的转变。文化遗产保护不仅是守护过去，更是构建更具韧性的未来的关键资源。

参考文献

[1] UNESCO World Heritage Centre. Climate change and world heritage[R]. World Heritage Reports No. 22. Paris: UNESCO World Heritage Centre, 2007.

[2] ICOMOS Climate Change and Cultural Heritage Working Group. The future of our pasts: engaging cultural heritage in climate action: outline of climate change and cultural heritage [R]. Paris: ICOMOS, 2019.

[3] UNESCO World Heritage Centre. Updated policy document on climate action for World Heritage: WHC/23/24. GA/INF. 8[Z]. Paris: UNESCO, 2023.

[4] Guzman P, Daly C. Integrating cultural resources and heritage in climate action: a review of nine climate plans[J]. Environmental Science & Policy, 2025, 171: 104127.

[5] Chen Y, Wang D, Zhang L, et al. World heritage documents reveal persistent gaps between climate awareness and local action[J]. Nature Climate Change, 2025, 15(12): 1293–1299.

[6] Simpson N, Sabour S, Zvobgo L, et al. An ambitious global goal on adaptation for heritage [J]. npj Climate Action, 2026, 5: 50.

[7] Brandano M G, Conti C, Modica M, et al. Mapping cultural heritage sites at risk: a support tool for heritage sites management[J]. Journal of Urban Management, 2025, 14(3): 690–699.

[8] Schibuola L, De Paris M, Di Micco P, et al. Climate change resilience of energy retrofit interventions in historic urban areas[J]. Energy and Buildings, 2025, 346: 116189.

[9] Thomas H, Marincioni V, Orr S A. Multi-determinant climate change risk assessment for heritage: a review of current approaches and future needs[J]. Climate Risk Management, 2025, 49: 100727.

[10] Nicolini E. Climate change adaptation and mitigation and historic centers preservation: underway and repeatable technological design solutions[J]. Cities, 2024, 152: 105174.

(供稿: 秦闻琦, 同济大学建筑与城市规划学院博士研究生; 祝颖盈, 同济大学建筑与城市规划学院博士研究生; 邵甬, 同济大学建筑与城市规划学院院长聘教授)

07 人工智能：AI赋能规划（张文佳、刘超、甘惟）

人工智能加速城市规划变革：基于AI4CITIES系列学术活动的探索

数字技术与城市空间的深度耦合，正推动城市规划从知识基础到实践范式发生系统性调整。长期以来，规划知识依赖实地调查、统计分析与设计经验；人工智能在多源数据处理、模式识别与情景模拟方面的发展，为拓展规划认知边界提供了新可能。然而，技术能力提升并不必然转化为规划能力提升——城市问题的计算化转译、模型结果的情境适配及算法方案的实践应用，仍需在计算逻辑与规划价值之间建立有效连接。城市规划既关乎城市系统运行规律，也涉及公共利益、空间公平等价值判断，这决定了人工智能进入规划领域必然伴随知识转译、专业协同与制度调整。

同济大学建筑与城市规划学院联合国内外机构发起的AI4CITIES国际会议暨暑期工作坊，经三年探索形成“国际学术会议—跨学科工作坊—技术实践平台”三位一体机制。系列活动连接城乡规划、计算机科学、城市科学及实践领域，通过议题研讨、跨专业组队、双导师协同与真实场景实践，回应人工智能与城市规划交叉发展的核心问题。本文以此为样本，从知识生产、人才培养与成果创新三个维度，分析人工智能对城市规划的加速影响。

1. 规划技术与知识生产的重构

城市规划知识体系兼具科学认知与价值判断双重属性：认知层面需识别人口分布、土地利用、交通流动等客观规律；价值层面需回应空间正义、社会包容与环境可持续等目标。传统上前者受限于数据可得性与建模能力，后者常陷于定性判断的模糊性。

人工智能的介入首先改变了知识生产的证据基础。影像、移动轨迹、传感器数据、街景图像、社交媒体文本等多源信息持续积累，使规划分析从周期性、低频率的结构化数据，转向实时化、细粒度、多模态数据。机器学习与自然语言处理等技术，让规划研究能在更大时空尺度上识别城市活动、空间形态与社会行为的关联，并对传统调查难以覆盖的现象进行连续观测。

AI4CITIES系列会议的议题演进清晰反映了这一进程：从早期聚焦GIS分析智能化、城市数据平台建设，逐渐转向人机协同、知识增强与规划主体性等认识论问题。“HAI (Human+AI)”理论框架与AI共创规划模型的提出，标志着学界对“计算增强”与“经验智慧”关系的重新审视。学界共识是：AI擅长规律提取、效能优化与不确定性量化，而涉及价值权衡、多元协商与愿景建构的环节，仍需依赖人类的判断力与创造力。

这一共识推动规划学科从“经验主导”的单轨模式，转向“计算增强与经验智慧协同”的双轨模式。当算法能自动生成空间方案时，规划教育的核心任务从传授绘图技巧，转向培养学生人机协作中提出问题、解释结果、权衡价值的“元能力”。

2. 人才培养模式的跨学科转型

知识生产变革直接传导至规划教育。传统规划教育以设计与理论课程为核心，数据分析课程往往作为辅助工具存在，面临双重脱节：规划学生常将数据与

算法视为“黑箱”，计算机学生则易将复杂规划命题过度简化为单一指标优化，忽视空间差异与社会关系。

AI4CITIES暑期工作坊采用“双导师制”破解这一困境：每个团队配备规划与计算机双学科导师，规划导师界定问题的空间属性、社会意义与实施约束，技术导师协助将其转化为数据结构、模型任务与技术流程，双方在问题定义、指标选择、模型构建与结果解释等环节持续协商。

工作坊累计吸纳城乡规划、建筑学、计算机科学等专业逾200名学员，多专业组队模拟了未来智慧城市建设的协作结构。选题锚定老旧社区改造、历史街区活化等真实场景，要求完成从问题识别到成果表达的全流程。这种真实问题导向的项目制教学，迫使学生直面数据残缺、政策目标冲突、技术方案与空间经验背离等不确定性，着重培养三类核心能力：问题建构能力（识别具公共意义且可干预的问题）、跨学科协作能力（在差异中形成共同语言）、技术判断能力（明晰何时适用AI、如何检验结果及边界）。部分成果与地方规划部门对接，使规划教育转向连接真实场景、数据与制度的中间环节。

3. 规划成果表达的交互化革新

传统规划成果依赖文本、图纸与展板，侧重静态表达空间意图。随着多源数据与智能模型融入，单一静态表达已难以承载模型推演、方案生成与动态反馈的复杂信息。AI4CITIES活动综合运用动态数据演化、交互界面、空间可视化与数字模型等，不仅呈现最终方案，更展示数据支撑、分析逻辑与比选过程。

这种变革的本质是规划知识表达逻辑从“呈现方案”向“数据—模型—决策”过程关联的跃迁。交互式表达将复杂数据关系转化为直观知识，降低了不同专业背景者的认知门槛，使技术方案的讨论从“是否美观”转向“是否合理、可解释、可协商”。

4. 深层议题与未来走向

从学术活动走向系统性学科转型，仍需直面三大深层议题：

第一，规划主体性的坚守与知识边界的开放。学科开放不等于被技术逻辑主导。规划核心价值在于整合空间分析、社会关系与公共价值，并对技术前提与后果进行批判性审视。防止技术理性消解价值理性，是学科发展的根本前提。

第二，跨学科教育的普惠模式革新。工作坊难以替代系统性课程改革。未来需将问题建构、数据素养、算法理解与价值判断融入教育全过程。同时，当前实践多集中于东部高校与发达城市，如何提炼可推广的课程模块、开放教材与在线资源，降低技术门槛，是实现普惠的关键挑战。

第三，技术应用的规范与治理嵌入。AI引入规划实践带来模型偏差责任归属、方案审查机制、数据使用规范等新课题。未来需建立数据来源说明、模型适用条件披露、不确定性表达及人工复核机制，在关键决策中保留人类判断权。此外，需构建可持续的“高校—政府—企业”协作生态：高校供给算法创新与人才，政府开放场景与数据，企业提供工程化与运维支持，使技术转化形成自我维持的系统。

5. 结语

人工智能对城市规划的影响远非工具层面的更新，而是推动规划能力组织方式的深层调整——AI的角色

是“合作创新者”。在知识生产端，AI拓展了规划可处理的时空尺度，但要求学科重新审视数据、模型与价值判断的关系；在教育端，跨学科核心从知识叠加转向规划问题与计算方法间的持续转译；在实践端，技术成熟度标准从单一模型精度转向可解释性、可调适性与可追责性。

未来的规划专业，既需具备理解数据、模型与算法的技术能力，也需保持对地方经验、公共价值与制度条件的敏感性；既要借力AI扩展城市认知与方案选择，也要防止复杂城市问题被过度压缩为单一技术优化。AI4CITIES的探索虽未穷尽所有答案，但其意义在于构建了连接学术研究、人才培养与规划实践的持续行动场域。唯有当计算理性与规划的价值理性、空间理性及行动理性形成审慎协同，人工智能赋能规划才能真正转化为推动城市高质量发展的可持续力量。

参考文献

- [1] 吴志强, 沈清基, 王雅娟, 等. 新规划范式: 概念提出、方法体系与实践路径[J]. 城市规划学刊, 2025(6): 11-17.
- [2] 吴志强, 周俭, 彭震伟, 等. 同济百年规划教育的探索与创新[J]. 城市规划学刊, 2022(4): 21-27.
- [3] Liu C, Li G, Huang C, et al. Generative AI for urban planning and design: progress review and future perspectives[J/OL]. Engineering, 2026[2026-07-17]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809926001153>.
- [4] 田莉, 杨鑫, 张雨迪, 等. “专业知识+人工智能”双驱动的城乡规划设计教育创新探索: 以住区规划为例[J]. 城市规划学刊, 2024(5): 71-78.
- [5] Peng Z R, Feng X, Wu Z. From pathway to symbiosis: rethinking urban planning in the age of AI[J/OL]. Frontiers of Urban and Rural Planning, 2026, 4. DOI: 10.1007/s44243-026-00086-5.
- [6] 甄峰, 孔宇, 吴志峰, 等. AI赋能的城市研究与规划设计[J]. 城市规划, 2025, 49(10): 54-62.
- [7] 钮心毅, 林诗佳, 桑田, 等. 数字化规划技术: 数据与知识[J]. 城市规划学刊, 2024(2): 18-24.
- [8] 黄亚平, 杜柯均, 彭翀. 从经验规划走向科技规划学: AI赋能城乡规划专业人才培养的路径[J]. 规划师, 2025, 41(12): 11-17.
- [9] 田莉, 于江浩, 林雨铭, 等. 生成式人工智能赋能城乡治理决策新范式——基于复杂系统视角[J/OL]. 城市规划, 2025[2025-09-28]. <https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CAPJ&dbname=CAPJLAST&filename=CSGH20250722001>.
- [10] Clayton P, Goodspeed R, Green J, et al. More than analytics: five approaches to educating professionals to shape today's digital cities[J]. Journal of Planning Education and Research, 2025, 45(4): 726-732.

（供稿：刘超，同济大学建筑与城市规划学院副教授；李国庆，同济大学建筑与城市规划学院博士研究生）