

从安全防御到安全无忧: 新城市世界的可持续性和韧性

From Fail-Safe to Safe-to-Fail: Sustainability and Resilience in the New Urban World

杰克·埃亨 著 秦越 刘海龙 译

Written by Jack Ahern Translated by Qin Yue, Liu Hailong

摘要: 21 世纪的世界“可持续”程度很大程度上取决于城市的可持续性。贯彻可持续性的理念早期聚焦于实现稳定性, 实施有效管理, 控制改变和发展——是一种“安全防御”的意识。近期, 关于变化、干扰、不确定性和适应性的思考构成了韧性科学产生的基础, 即系统重组并从变化和扰动中恢复, 而不是转化为其他状态的能力——换言之, 系统是“安全无忧”的。尽管韧性城市的概念在理论上受到关注, 但在目前城市规划和设计中的实践还很少。本文讨论了适用于城市的韧性理论, 并提供了一系列构建城市韧度的策略: 多功能、冗余度和模块化、(生物和社会)多样性、多尺度网络和连通性, 以及适应性规划设计。这些策略将在韧性理论和可持续科学背景下进行讨论, 并且以国际案例中的一些创新政策、工程和项目为例进行阐释。

Abstract: The extent to which the 21st century world will be “sustainable” depends in large part on the sustainability of cities. Early ideas on implementing sustainability focused on concepts of achieving stability, practicing effective management and the control of change and growth – a “fail-safe” mentality. More recent thinking about change, disturbance, uncertainty, and adaptability is fundamental to the emerging science of resilience, the capacity of systems to reorganize and recover from change and disturbance without changing to other states – in other words, systems that are “safe to fail” while the concept of resilience is intellectually intriguing, it remains largely unpracticed in contemporary urban planning and design. This essay discusses the theory of resilience as it applies to urban conditions, and offers a suite of strategies intended to build urban resilience capacity: multifunctionality, redundancy and modularization, (bio and social) diversity, multi-scale networks and connectivity, and adaptive planning and design. The strategies are discussed in the context of resilience theory and sustainability science, and are illustrated with innovative policies, projects, and programs selected from international examples.

关键词: 非均衡; 可持续性; 韧性; 适应性规划设计

Keywords: Non-equilibrium; Sustainability; Resilience; Adaptive Planning and Design

本文原载于《景观与城市规划》2011 年第 4 期 (*Landscape and Urban Planning*, 2011, 100[4]: 341-343); 爱思唯尔 (Elsevier) 出版社授权本刊发表中译文

作者: 杰克·埃亨, 美国艾摩斯特市马萨诸塞大学, 风景园林与区域规划系。
jfa@larp.umass.edu

译者: 秦越, 清华大学建筑学院景观学系, 硕士研究生
刘海龙, 博士, 清华大学建筑学院景观学系, 副教授, 博士生导师

1 新城市世界

人口学家预计, 在 2007 年, 城市人口将史上第一次成为人口数量主体。根据包括联合国在内的多方预测, 这种趋势将贯穿 21 世纪, 到 2050 年, 城市人口将占到世界人口的 70%。在这些全球数据中, 发达国家与发展中国家作为城市人口增长的主体, 在城市人口趋势上并无显著差别。不可否认, 尽管存在区域性的差异, 但世界正在变得更加“城市”, 而这一变化带来的是对土地利用、人类福利、社会平等以及广义上的可持续性的深远影响。因此, 在 21 世纪, 在城市以及更广阔的城市区域内, 可持续性的挑战大概是非输即赢。

2 可持续性、均衡与韧性

做最好的期望, 最坏的打算, 随时准备迎接惊喜。

——丹尼斯·威特利

21 世纪当代可以说是与自然、科学以及生态的平衡或确定性概念联系在一起的。发达社会广泛接受一种精神上基于科学和技术希望的“安全防御”理念, 以求满足社会和经济需求, 治疗疾病, 并解决之前造成的环境问题。

20 世纪后半期, 另一种非均衡的, 关于科学、系统以及自然与人造环境的范式, 几乎与可持续概念同时出现了 (Botkin, 1990)。这种观点, 即浑沌或非均衡理论, 认为自然和文化系统具有内在的可变性和不确定性, 易产生意料之外的变化。

生态学和资源管理领域是非均衡观点的早期接受者和实践者。景观生态学成为一个交叉学科领域, 将

景观定义为在类型、频率和扰动强度方面具有内在扰动机制的多样化空间实体。随着对于景观格局过程关系的关注，景观生态学明确、系统化地将非均衡观点引入了景观规划，特别是在景观形态、模式和变化方面 (Turner, 1990)。同时，资源管理领域采纳了适应性管理的概念，通过这种适应性管理，管理者可以将管理手段的构想和设计作为“实验探针”，即当结果与预期不符时做到“可适应”，或者当（管理）行为被证明有效时学习新的方法，从而提出不确定性以及“在实践中学习”。

但是，在景观和城市规划中，早期的关于可持续性的思想趋向于一种静态的概念——可持续性被设想成一种持久的、稳定的，有时是公式化“安全防御”的城市形态或者状况，一旦达到，就可以通过如“精明增长”或者“新都市主义”世代持续下去。从非均衡视角而言，这种可持续性和稳定性混合的观点是矛盾的。一个静态的景观环境如何在变幻莫测的扰动和变化环境里做到可持续呢？另一相关的概念——“安全无忧”——预见失败并战略性地设计自己的体系，从而使失效能够被遏制或最小化 (Steiner, 2006)。韧性理论提供了一个新的视角，或者说一种可能的方式，去解决可持续性悖论。

韧性的定义是系统在不改变自身基本状态的前提下，应对改变和扰动的能力 (Walker & Salt, 2006)。通过景观和城市规划来加强韧度 (resilience capacity)，需要设计者和规划师能够识别出特定的景观或城市有可能会面临的随机过程和扰动、这些事件的发生频率和强度，以及城市建立起经受扰动而保持其功能状态的适应能力 (Vale et al., 2005)。同时，韧度要求建立起一套适应性的社会机制，能够在面对社会经济变化和扰动时保证有意义的（公众）参与，实现（社会）平等，以及在规划和政策制定中利益相关者的有意义参与。韧性需要以一种新方法考虑可持续性，它是一种更加战略性而非规范性的概念，因为为了确保有效，韧性必须明确地基于并且了解一个特定地点的环境、生态、社会、经济驱动力以及活力所在，且必须综合贯穿一系列的相关尺度 (Pickett et al., 2004)。此外，根据定义，韧性还取决于能否适应没有预料到的空前变化。

韧度可以通过生物多样性、模块化、紧密反馈、社会资本、确认慢变量和阈值，以及改革创新来增强 (Walker & Salt, 2006)。韧度对规划和设计来说是一种非常适合的自适应方法，此方法通过可靠的实验来创新，发展出一种监控文化，并从适度的失败中学习。

可持续科学 (SS: Sustainability Science) 是一种新兴的交叉领域学科，它的原则、目标、知识和操作方法与可持续性和韧性理论相同，很多基本原则也与景观生态学相同，包

括在多重尺度下，在异构并动态的景观环境中，自然与社会相互作用的很多研究方法 (Wu, 2006)。可持续科学聚焦于解决问题，处理自然和社会之间的动态交互作用，对社会变化如何影响环境以及环境变化如何塑造社会都加以考虑。可持续科学旨在提供学者和实践者“合作产出”的知识，来为可持续发展的决策制定提供参考 (Clark & Dickson, 2003)。此外，它也专注于复杂的自组织系统（如城市）在面对不确定性以及有限信息的情况下，支持社会“参与者”引入可持续性和韧性挑战的行为和态度 (Kates et al., 2001)。

3 建立城市韧度的策略

一套受到推荐的使城市具有韧性的规划设计五项策略包括：多功能性、冗余度和模块化、（生物和社会）多样性、多尺度网络和连通性，以及适应性规划设计。这些策略将在下文讨论并由埃亨进一步阐述 (Ahern, 2010)。

3.1 多功能性

在新城市世界，规划师和设计师面临着—项挑战，即如何找到新的方法来为紧凑城市日益局限的空间提供可持续的生态系统服务。多功能性可以通过交织/结合功能、堆叠或时间调控来实现。空间和经济高效是其固有特点，并且从与提供多功能性相关的社会组织和资助者的支持中获益。在提供的功能中，多功能性支持回应的多样性。具体案例如：位于俄勒冈州波特兰市的绿色大道项目、德国柏林的城市雨洪湿地、加拿大班夫国家公园 (Banff National Park) 中的野生动物大道交叉口和得克萨斯州休斯顿水牛港的洪水公园。

3.2 冗余度和模块化

冗余度和模块化能够在多样的要素或部件提供相同、相似或者备份功能时得以实现，能够通过跨越时间、地理位置和多样的系统来分散风险。当城市的某项主要功能或服务仅依靠一个集中实体或基础设施来提供时，更容易受到冲击以致出现故障。而当同样的功能由分散式的系统提供时，其对于扰动就具有了更强的恢复力。冗余度和模块化是避免将“所有鸡蛋放在一个篮子里”的策略，是为防止系统出现故障（而不是在已出现故障的情况下）采取的准备和预规划。具体案例如位于芝加哥的伊利诺伊绿色街道项目中基于场地和流域的污水和雨洪系统，以及瑞典马尔默的奥古斯滕伯格住宅工程 (Augustenborg Housing Project)。

3.3（生物和社会）多样性

生物多样性与社会、物质和经济多样性都是支撑城市韧

性的重要而有效的策略。生物多样性被比喻为“知识的图书馆”，其中一部分价值已被发现并广为人知，而还有一部分仍旧是“书架上未经阅读的书”，其价值和功能等待着被人们发现 (Lister, 2007)。生物系统中的反应多样性指的是功能性群组中不同物种面临扰动和压力（例如温度、污染和疾病）时出现的不同反应。因此，当更多数量的物种行使相似的功能时，由任意功能组团（如分解者）提供的生态系统服务，其得以持续的条件会更为广泛，且系统将拥有更为强大的从扰动中恢复的能力。反应多样性应用在城市生物—物理系统中的案例包括低冲击开发模式，比如透水铺装和生态净化槽，以及能够在雨水降落到地面之前提供截留作用的城市树冠覆盖面。每一种特性都增加了城市雨洪系统的反应多样性，减少了城市需要建设并维持的暴雨排泄基础设施数量，并且增强了系统的整体韧度。此外，拥有较高层次经济和社会多样性的城市也拥有更为复杂的反应多样性，因此在面对变化和社会经济扰动时，这种城市处于更有利的位置。例如，尽管有经济和社会扰动，具有经济和社会多样性的城市仍然可以支撑起社会福利事业和文化事业，来保持其有活力的经济和社会平等，并使其成为一个吸引人在此生活和工作的地方。与此相反，社会多样性相对较少的社区往往很难从扰动中恢复而“跳转”到其他状态，表现出其缺乏韧性的特征。

3.4 多尺度网络和连通性

网络是通过连通性来支撑功能的系统。当城市景观被理解为一个执行功能的系统时，连通性经常是关键参数，它的缺失往往是某种特定机能发生故障或者失效的根本原因。当设计多尺度运转的功能时，多尺度的连通性非常重要，例如连接公共汽车路线的步行道，或者连接到尚未渠化的低位溪流的城市排水洼地，并转而与高位溪流相连接。在城市环境中，（人工）建设系统的连通性通常是稳健的；而在自然系统中，连通性往往会大大降低，且常常导致破碎化，即城市景观要素之间的分离和隔离，从而对需要连通性的特定生态过程造成重大影响（例如物种扩张与迁移）。复杂的网络通过重复设置环路，来维持功能连接不受网络干扰，进而构建韧度。连通性或许是促使可持续城市形态产生的首要因素——在（能够）支撑生物多样性、水文过程、步行交通、气候调整、邻里特性和提高审美功能的蓝绿网周边进行建设。多尺度网络的案例包括很多绿道和生态网络，以及斯塔顿岛蓝色绿带——为纽约市的城市排水、野生动物栖息地和游憩功能提供了支撑。

3.5 适应性规划设计

在对改变和不确定的扰动没有完全认知的情况下，适

应性规划设计将需要做出决策的“问题”视作“从实践中学习”的“机遇”。在自适应模型下，可以将城市规划与设计理解成一种假说，其内容是关于政策或者工程如何影响特定的景观过程或功能，以及已执行的规划政策或设计，如何成为专家、专业人员和决策者通过监控和分析来获取新知识的“实验”。尽管自适应管理方法已经在自然资源管理领域成功实践了数十年，但在城市规划设计中的应用仍十分有限。如果城市规划设计在其对可持续性和韧性的追求中真正做到了创新性和适应性，那么它本身就具有失败的可能。为了降低这种失败的风险，创新可以被“引导”为“安全无忧”的设计实验 (Lister, 2007)。“可持续场所倡议” (Sustainable Sites Initiative) 明确承认了支持可持续场地设计的自适应方法中的监控活动。自适应规划设计的案例包括德国埃姆舍风景园中前所未有的修复和整治，和位于华盛顿西雅图的西雅图大道项目。

4 讨论和研究需求

韧性对于城市可持续性规划设计而言是复杂而多维的挑战。上文提到的策略需要新的创新文化，以及对规划和建造作品的监控和评估文化——可以从中获取规划和特定项目的数据，来“检验”创新性规划设计本身所代表的假说。生态系统服务评估作为一种评估可持续性的通用而明确的方法正日益得到赞同，且被证明对于城市形态和多重社会、生物物理功能的空间性联合是有用的。最近的可持续性倡议，包括“绿色能源与环境设计先锋奖” (LEED: Leadership in Energy and Environmental Design) 以及“可持续场地” (Sustainable Site)，不仅在一定时期内为建设项目提供了严格的评估协议，同时也可延伸，随时间发展监控其表现和影响。

实现有韧性的可持续性依赖于重要的革新。在 21 世纪，发达国家的许多基础设施将被替换或重建，而发展中国家甚至需要更多的基础设施来服务于快速扩张的城市。讽刺的是，当这被视为机遇时，全球基础设施的发展量级标志着一个重新定向与构思城市化过程的空前机遇——从固有毁灭性到可持续和可恢复的过程。这是绿色基础设施作为构建韧度关键点的希望和挑战。

最后，这些挑战需要学科内及学科间，不仅在研究上，更要在实践中，相比现在有更高层次的合作。已制定的“美国国家科学基金会” (U.S. National Science Foundation) 的“城市长期生态学研究项目” (ULTER: Urban Long Term Ecological Research Program)，以及较新的“美国林务局城市长期研究领域项目” (ULTRA: Urban Long Term Research Area Program) 都是长期、跨学科研究复杂城市系统建设韧度的典范，而建设韧度是可持续性的先决条件。

应对可持续性和韧性的挑战需要跨领域研究，并综合可持续科学——与我们众所周知的科学在结构、方法以及我们提出问题的内容方面都有所不同。除了聚焦于物理城市系统和城市生物多样性的适应性设计之外，如何在决策制定中实现更广泛的社会学习和有意义的社会参与也需要研究。此外，是什么使自然—社会结合的知识在科学和社会领域对构建韧度以及在可持续轨道上引导社会具有效用，也需要研究（Kates et al., 2001）。因此，可持续性和韧性的应对措施更有可能从这些学科内和跨学科的研究，以及基于项目的合作中产生，这些项目所涉及的学科日益重叠和积累。UPI

参考文献

- [1] Ahern J. Planning and Design for Sustainable and Resilient Cities: Theories, Strategies and Best Practices for Green Infrastructure[M] // Novotny V, Ahern J, Brown P, eds. Water-centric Sustainable Communities. Hoboken: John Wiley and Sons, 2010: 135-176.
- [2] Botkin D. Discordant Harmonies: A New Ecology for the Twenty-first Century[M]. New York: Oxford University Press, 1990.
- [3] Clark W C, Dickson N M. Sustainability Science: The Emerging Research Program[J]. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 2003, 100: 8059-8061.
- [4] Holling C S. Adaptive Environmental Assessment and Management[J]. International Series on Applied Systems Analysis, 1978, 3.
- [5] Kates R, et al. Sustainability Science[J]. Science, 2001, 292 (5517): 641-642.
- [6] Lister N-M. Sustainable Large Parks: Ecological Design or Designer Ecology? [M] // Hargreaves G, Czerniak J, eds. Large Parks. New York/Princeton, NJ: Architectural Press, 2007: 35-54.
- [7] Pickett S T A, Cadenasso M L, Grove J M. Resilient Cities: Meaning, Models, and Metaphor for Integrating the Ecological, Socio-Economic, and Planning Realms[J]. Landscape Urban Planning, 2004, 69: 369-384.
- [8] Steiner F R. Metropolitan Resilience: The Role Of Universities in Facilitating a Sustainable Metropolitan Future[M] // Nelson A C, Allen B L, Trauger D L, eds. Toward a Resilient Metropolis. Alexandria, VA: Metropolitan Institute Press, 2006: 1-18.
- [9] Turner M G. Landscape Ecology: The Effect of Pattern on Process[J]. Ann. Rev. Ecol. Syst, 1990, 20: 171-197.
- [10] Vale L, Campanella J, Thomas J. The Resilient City: How Modern Cities Recover from Disaster[M]. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- [11] Walker B, Salt D. Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World[M]. Washington, DC: Island Press, 2006.
- [12] Wu J. Landscape Ecology, Cross-disciplinarity, and Sustainability Science[J]. Landscape Ecol, 2006, 21: 1-4.

（本文校译：王枫）