



催化建筑中的生物多样性

对欧洲城市支持性举措的回顾

JD Brown, Kevin Vega, Robin Grossinger, Loredana Scuto





关于IUCN

国际自然保护联盟 (IUCN) 是一个由政府组织和民间社会组织独特组成的会员制联盟。它为公共、私营和非政府组织提供知识和工具，使人类进步、经济发展和自然保护能够协同发生。

成立于1948年，国际自然保护联盟 (IUCN) 现已成为全球规模最大、最多元化的环境网络，汇集了1,400多个会员组织和约17,000名专家的知识、资源和影响力。它是保护数据、评估和分析的领先提供者。其广泛的成员体系使IUCN能够承担孵化器和最佳实践、工具及国际标准可靠库的角色。

IUCN提供一个中立平台，供包括政府、非政府组织、科学家、企业、当地社区、原住民组织及其他各方共同合作，制定和实施环境挑战解决方案，实现可持续发展。

与众多合作伙伴和支持者一道，国际自然保护联盟 (IUCN) 在全球范围内实施了一系列规模庞大且多样化的保护项目。通过结合最新的科学成果与当地社区的传统知识，这些项目致力于扭转栖息地丧失、恢复生态系统并提升人类的福祉。

www.iucn.org <https://x.com/IUCN/>



关于HOLCIM

霍克姆 (Holcim) 是全球创新和可持续发展建筑解决方案的领导者，2023年净销售额达270亿瑞士法郎。我们的63,000名员工秉持着为各区域人民和地球建设进步、提升全民生活水平的宗旨而奋斗。我们与客户合作，提供最广泛的先进解决方案，从可持续建筑材料ECOPact和ECOPlanet，到我们的循环技术ECOCycle®，直至Elevate的先进屋顶和隔热系统。

www.holcim.com



关于第二自然生态+设计

Second Nature Ecology + Design是一家独特的咨询公司，专注于将城市生态学科学引入规划、设计和管理。我们与政策制定者、企业、设计师和社区合作，在场地、邻里和城市尺度上融入高品质的自然环境——为生物多样性、气候韧性和社区健康带来切实利益。结合创新研究和实践经验，我们致力于将自然的好处融入日常生活，使我们的城市成为更美好、更健康、更具韧性的地方。

www.secondnatureeco.com

催化建筑中的生物多样性

对欧洲城市支持性举措的回顾

JD Brown, Kevin Vega, Robin Grossinger, Loredana Scuto

本作品中地理实体的指定以及物质的呈现并不表示IUCN、Holcim Ltd.或Second Nature – Ecology + Design对任何国家、领土或地区的法律地位，或其当局，或对其边界或边界的划定表示任何意见。

本文所表达的看法并不一定反映IUCN、Holcim Ltd.或Second Nature – Ecology & Design的观点。

IUCN欣然承认其框架合作伙伴的支持，这些合作伙伴提供核心资金：丹麦外交部；芬兰外交部；法国政府和法国发展署（AFD）；韩国环境部；卢森堡大公国环境、气候和可持续发展部；挪威发展合作署（Norad）；瑞典国际发展合作署（Sida）；瑞士发展合作署（SDC）和美国国务院。

本出版物已获得Holcim Ltd.的资助。

出版商：	IUCN, 甘德, 瑞士 IUCN 城市、文化与青年团队 © 2025 IUCN, 国际自然保护联盟
Produced by:	Reproduction of this work for educational or other non-commercial purposes is authorised without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.
版权：	Reproduction of this work for resale or other commercial purposes is prohibited without prior written permission of the copyright holder.

：推荐引用：Brown, JD, Vega, K., Grossinger, R., Scuto, L. (2025)。 *推动建筑生物多样性：欧洲城市支持性举措的综述*。甘恩，瑞士：国际自然保护联盟。

封面照片：	Ilia Bronskiy - pexels.com
设计布局由：	www.blueverdestudio.com

目录

◆ 执行摘要 致谢	iv
◆	v
◆ SECTION 1 报告目的及范围	01
1.1 为什么这份报告？	02
1.2 欧洲案例研究城市选择和方法论	03
1.3 本报告的受众	03
◆ SECTION 2 与建筑规模相关的政策领域	04
2.1 生态建筑标准	05
2.2 激励措施	05
2.3 野生动物友好型建筑	06
2.4 指标与工具	06
◆ SECTION 3 全球和区域倡议	07
3.1 全球生物多样性框架目标	08
3.2 欧盟自然恢复法案	09
3.3 生物多样性净收益	09
3.4 IUCN城市自然指数	09
3.5 柏林城市自然协议	11
3.6 全球影响力报告框架	11
◆ SECTION 4 全球城市倡议在建筑尺度上支持生物多样性	14
4.1 生活方式建筑 绿色替代/绿色因素	15
4.1.1 生态建筑要求和补贴	17
4.1.2 绿色替代/绿色因素政策	20
4.2 本地物种整合	21
4.3 野生动物友好标准	21
4.3.1 鸟类友好建筑	22
4.3.2 照明	24
4.4 一种全面的绩效标准方法：多伦多绿色标准	
◆ SECTION 5 欧洲城市案例研究	26
巴塞罗那，西班牙	27
柏林，德国	30
布鲁塞尔，比利时	33
伦敦，英国	35
马德里，西班牙	37
米兰，意大利	40
巴黎，法国	43
苏黎世，瑞士	46
◆ 结论	49
历史保护	51
感知到与可负担住房在空间上的竞争	51
◆ 下一步：生物多样性绿色屋顶与循环经济	52



执行摘要

城市作为景观支持生物多样性的能力，被视为阻止全球生物多样性丧失以及解决三大行星危机中气候变化和污染其他两个方面的关键步骤之一。城市有潜力在破碎化的景观中创建所需的生态连通性，减少人均环境足迹，并培育气候韧性生态系统。¹ 重要的是，城市为人类与自然建立联系提供了机会，在现代历史上前所未有地促进了人类健康和福祉、社区韧性和社会凝聚力。

通过实施一系列涉及区域和全球协议的法规、激励措施和技术指导，欧洲城市正以多种方式在建筑层面上支持生物多样性。

本报告通过概述与建筑尺度生物多样性相关的领先全球城市的倡议，以及更深入地回顾八个欧洲城市的相关倡议的横断面，探讨了这三大支持支柱。

本报告旨在通过在单体建筑结构中实施的措施，沟通将自然与生物多样性融入建筑尺度的机遇。该尺度包括绿色屋顶和墙面、防范建筑危害（如反射表面）对野生动物造成损害的措施，以及特殊资源（如巢箱和传粉者庇护所）。聚焦于建筑尺度是为了突出包括活体建筑（绿色屋顶和墙面）、优先考虑本地物种以及野生动物友好型建筑方法等措施。通过回顾支持这些主题的全球协议和倡议，该文件提供了背景信息，并在深入分析八座欧洲市镇的各类倡议之前，讨论了全球领先城市的典型案例。

对案例研究中市政当局雇员的访谈提供了对该主题的主要新见解。本报告并非旨在传达一份完整的欧洲或全球最佳实践清单。相反，它提供了一些特定欧洲城市的重点讨论，以说明在建筑环境中支持自然和生物多样性融合所面临的机会和复杂性。



1 比利特里，T. 和 布朗，JD (2021)。半地心城。威廉与玛丽环境法与政策评论，45(3); 斯波特伍德，E.N.，贝勒，E.E.，格罗斯因格，R.，格雷尼尔，J.L.，赫勒，N.E.，阿隆森，M.F.J. (2021)。生物荒漠谬论：城市在其景观中为区域生物多样性做出的贡献比我们想象的更多。生物科学，17:2, pp. 148- 160, 可在线获取：<https://doi.org/10.1093/biosci/biaa155> (Accessed: 23 December 2024).



致谢

本报告的编制得到了HOLCIM有限公司的资助。主要作者为Second Nature - Ecology + Design的JD Brown、Kevin Vega和Robin Grossinger，并由IUCN的Loredana Scuto提供支持。

六地政府代表支持案例研究的发展，具体包括：Nuria Bautista Carrascosa（西班牙马德里市政府）、Chloe Cabaret（巴黎市政府）、Laura Cid Espinach（巴塞罗那大区）、Florence Didion（比利时布鲁塞尔首都大区）、Sandra Guillaumot（巴黎市政府）、Philippe Jacob（巴黎市政府）、Dora Lanzetta（意大利米兰市政府）、Angel Martin Gil（西班牙马德里市政府）、Peter Massini（Future Nature Consulting，英国伦敦）、François Moreau（巴黎市政府）、Victor Pericaud（巴黎市政府）、Roger Pedro Planas（西班牙巴塞罗那市政府）、Coloma Rull Sabaté（西班牙巴塞罗那市政府）、Carmen Selvaggio（意大利米兰市政府）。

最后，技术性和战略性的支持由弗洛伦斯·库里特（国际自然保护联盟）、托尼·内洛（国际自然保护联盟）、雷纳塔·波利尼（霍尔西姆）、纳比拉·普拉诺托（霍尔西姆）和洛雷达娜·斯科托（国际自然保护联盟）提供。

The image shows a modern architectural scene. On the left, a building facade is covered in a dense vertical garden with various green plants and flowers. To the right, a building with a curved glass facade and horizontal metallic bands is visible. The sky is blue with some palm trees on the roof of the building on the right. Large, abstract blue shapes are overlaid on the right side of the image.

SECTION

01

范围

REPORT

1.1 为什么这份报告？

将更多自然融入城市为人类和生物多样性带来诸多益处，有助于提升人类健康与福祉、增强社区韧性以及促进社会凝聚力。城市自然还能减轻居民的环境足迹，助力城市生物多样性繁荣，并培育气候韧性生态系统。领先城市已开始见证积极的自然转变，这得益于地方政府通过制定一系列创新的法规、激励措施和技术指南，以提升城市核心组成部分——建筑物——所支持的生物多样性。本报告概述了欧洲八座领先城市在通过建筑设计、改造和管理来提升生物多样性方面的倡议。



Thammasat University Rooftop Farm (TURF), Asia's 最大屋顶农场，采用Firestone的UltraPly TPO 1.5毫米 - 20,000平方米的绿色屋顶，泰国 © Holcim

气候变化和全球生物多样性丧失的危机要求构建新的具有弹性和生物多样性的景观。作为这些危机的重要贡献者，城市提供解决方案的能力日益受到重视。城市拥有显著的生物多样性水平，并在不同尺度上提供独特的生态系统。然而，单纯使城市“绿化”的努力不足以确保充分的生物多样性和自然支持。实施计划必须强调生物多样性友好型景观、大面积的完整栖息地核心以及建成环境间的连通性。² 随着全球人口的快速增长，城市为人类与自然的连接提供了机会，将其作为日常生活的一部分——研究表明这种连接对人类健康、福祉和社会凝聚力具有深远积极的影响。³

更密集 + 更绿色

伴随着这些全球性环境危机，城市正面临住房可负担性和基本服务公平分配等关键挑战。应对这些挑战的解决方案需要投入宝贵的空间和资源，而这些似乎又与在城市环境中创造和保育自然的需求相冲突。

城市可以通过变得更加密集和绿色来满足这些看似冲突的挑战和优先事项。⁴ 在高密度区域，建筑规模为在多个层面创造新的绿地空间、提供城市景观的连通性，以及吸引私人及公共利益相关者参与集体解决方案提供了关键机遇。正如下文所述，在建筑层面整合自然，是欧洲和全球补充性区域倡议的目标。



2 斯波特伍德 (Spotswood), E., 格罗斯因格 (Grossinger), R., 哈格蒂 (Hagerty), S., 巴佐 (Bazo), M., 本杰明 (Benjamin), M., 贝勒 (Beller), E., 格雷尼尔 (Grenier), L., 阿斯凯沃尔德 (Askevold), R. A. (2019). [打造自然之城](#). SFEI贡献编号947. 旧金山河口研究所：里士满，加州。3 Frumkin, H., Bratman, G.N., Breslow, S.J., 等 (2017). [自然接触与人类健康：研究议程](#). *Environ Health Perspect*. 4 麦当劳, R. 等. (2022). [更密集、更绿色的城市：通过绿色干预实现城市密度与自然和谐共存](#). *People Nature and Nature*. 5(1):84-102.

1.2 欧洲案例研究城市选择与方法论

本报告的主要重点是通过八个欧洲城市案例研究，从生物多样性法规的角度分析建筑场地生物多样性法规、标准、激励措施和指标。一组潜在的欧洲城市已与C40等既定倡议进行交叉参考。

循环城市晴雨表 初步名单随后被精简为八个市，重点考虑那些提供了大量文献和资源，且资源可使用研究团队所使用的语言（英语、法语、西班牙语和意大利语）的市。全面的文献综述得到了对选定市的技术人员进行虚拟、半结构化访谈的补充。访谈对象包括来自西班牙巴塞罗那、英国伦敦、西班牙马德里、意大利米兰和法国巴黎的代表性人物。布鲁塞尔-首都区的代表性人物则通过书面形式提供了反馈。

通过考察这八个城市，该报告旨在突出正在进行的倡议的多样性，并通过回顾全球最佳实践，探讨在市政监管框架和实施实践中补充现有措施的可能机会。报告探索了一些城市如何成功应对这些挑战，为有效的政策制定、实施策略以及能够为未来步骤提供启示的私人及/或公私合作倡议提供了可操作的见解。

1.3 本报告的受众

本报告的受众包括城市和市政官员以及监管机构，还包括建筑师、开发者和工程师等主要行业利益相关者。报告提供了支持建筑场地生物多样性的政策范例，旨在呼吁整个行业采取行动。

该报告旨在面向塑造可持续发展未来的受监管实体和监管机构。对于行业专业人士，它展示了通过活体建筑日益复杂化地支持生物多样性的新兴趋势（“绿色并不足够”）、对生态意识设计的诉求，以及应对这些市场需求的建议干预措施。对于城市和地方政府，该报告强调制定和执行与全球可持续发展目标相一致的法规的重要性、标准制定的替代方法，以及激励措施在促进跨所有部门合作以应对不断变化的环境标准方面的作用。



© Alberto Cotogni - pexels.com



SECTION

02

与建筑规模相关的政策领域

© Alex Ch...

本报告考察在单个建筑结构中实施的措施。该尺度包括绿色屋顶和墙体，保护野生动物免受建筑危害（如反光表面）的措施，以及特殊资源（如巢箱和为传粉者提供的庇护所）。虽然这些措施对城市生物多样性至关重要，但本报告不考察支持地面水平本土植被或建筑场地间连通性的措施。

2.1 生活方式建筑标准



如上所述，本报告专门聚焦于城市将自然融入建筑所采取的措施。城市生物多样性的关键组成部分

在这个规模上的支持是“活体建筑”，这一术语既指绿色屋顶，也指立面。虽然地面绿化（如公园和城市森林）对于整体生物多样性效益至关重要，但本报告聚焦于建筑场地绿化，它能够补充地面栖息地，并显著促进城市生物多样性。通过这种方式，本报告旨在突出支持生物多样性的创新方法，特别是在地面空间有限的密集城市区域，通过创建为当地物种提供多样化栖息地的绿色屋顶和墙面。在生物多样性效益方面，广泛型绿色屋顶（由薄土层和景天毯构成）与通过创建更异质化的栖息地（如模仿自然栖息地的屋顶）所形成的更密集型屋顶栖息地之间存在明显差异。⁵ 本地植物的融入也有助于提升生物多样性支持。⁶ 开发商和市政指南承认，将建筑工地生活建筑作为更大城市生态系统的一部分来创建是有益的，这是一个通往特定周边栖息地、以最大限度地支持生物多样性的基石和连接。⁷

2.2 激励措施



无论独立实施还是与法律监管或非约束性许可考量相结合，财政和技术援助激励是关键。

推动城市实现建筑生态化的关键因素。虽然法规和指南为绿色建筑实践奠定了至关重要的基础，但激励措施在实现广泛推广方面发挥着关键作用。税收/成本减免以及直接拨款/补贴等资金机制能够帮助改变开发商考虑整合建筑生态化的计算方式。

当激励措施直接与开发商在建筑尺度的生物多样性支持方面超出法定最低要求相关联时（例如仅适用于具有特定土壤深度或本地植物种类的屋顶），它们既能鼓励当前政治现实难以强制执行的支持水平，又能帮助创建可作先例和案例研究的标杆项目。促进此类工作的一种方式是通过城市提供技术援助计划，提供专家指导和资源以确保这些倡议具有可行性和有效性。通过将财政和技术支持与监管框架相结合，市镇可以显著加速活体建筑的整合，使其对公共和私营部门都具有更高的可及性和吸引力。



5 Coulibaly, S. et al. (2023). 绿色屋顶作为城市生物多样性栖息地的作用及其设计影响：综述. *Environ. Res. Lett.* 18:7. 6 Wooster, E.I.F., 等 (2022). 本地植物在实验性城市绿屋顶上支持比外来植物更高的群落级昆虫丰度. *s. 建筑与环境*, 207:A. 7 Louis-Lucas, T., et al. (2022). 绿色屋顶在城市连通性中的作用：巴黎市（法国）中使用景观图谱的探索性方法. *城市林业与城市绿化*. 78:127765.

2.3 生态友好型建筑



本报告中涵盖的另一个关键议题是野生动物友好型建筑。随着绿化和生物多样性被融入建筑中，相应地需要最小化建筑尺度对野生动物的风险和威胁。第一个方面涉及对繁殖鸟类保护以及日益严峻的由玻璃建筑引发的鸟类撞击问题。尽管欧盟（EU）及数个国家级政府已实施严格的鸟类巢穴保护政策，



鸟类撞击是一个不同的问题。越来越多的研究记录了玻璃幕墙的危险性，并强调了需要鸟类安全的玻璃解决方案（例如带有图案或经过处理的玻璃），以防止碰撞。⁸ 尽管在欧洲采取的措施比北美少，但已有几个欧洲城市已将其纳入其许可程序考虑范围，并且正在努力制定法律鸟类撞击考虑措施。

野生动物友好型建筑的重要方面之二是采取保护措施，以减少光污染和噪音污染对野生动物的负面影响。人工照明和人为产生的噪音都会扰乱野生动物的行为，迫使敏感物种迁离，并且在光污染的情况下，会直接导致鸟类死亡。⁹ 政策可以要求建筑设计及改造，减少干扰性人造照明，改变光线方向和色彩，并最小化噪音，所有这些均严重影响到当地生态系统。这些方法不仅保护野生动物，也为人们创造了更健康、更具韧性的城市环境。

2.4 指标与工具

指标和工具可以在促进绿色建筑政策的采用方面发挥关键作用。这些指标在整合层级（国家、州或市）以及法律效力方面存在差异。通过为开发商提供明确、可量化的方式来理解其义务或潜在效益，这些指标能够为符合可持续性标准和策略提供更清晰的道路。其中最常用的指标是绿色补偿计算，它为特定地块分配环境价值，并确定开发商必须提供的补偿规模和形式。或者，该指标可能是一个根据环境价值对新建绿色空间进行计算的评估，用于许可证审批的考量。

为促进这些指标的可操作性和理解，市镇可以创建工具，允许开发者轻松计算源于节能、碳减排、雨水管理改善或生物多样性增益等干预措施所带来的评估价值。此外，这些工具有助于开发者估算潜在经济节省，包括运营成本降低和激励措施资格，从而在经济层面提高绿色建筑实践的吸引力。通过简化这些指标和工具的获取途径，市镇可以培育更加数据驱动和透明的可持续发展城市方法，支持政策执行和自愿绿色倡议。



8 Sheppard, C. and Phillips G. (2015). *鸟类友好型建筑设计* , 2nd Ed. 平原, VA: 美国鸟类保护协会. 9 Morelli, F., Tryjanowski, P., Ibáñez-Álamo, J.D. et al. (2023). 光污染和噪音污染对欧洲城市鸟类群落的影响与物种的食性相关. *Sci Rep* . 13:4361; 范多伦, B.M., 威拉德, D.E., 哈嫩, M., 霍顿, K.G., 斯图伯, E.F., 肖德尔, D., 西瓦库马尔, A.H., 王建, 法恩斯沃斯, A., 温格, B.M. (2021). 导致城市中心致命鸟撞的因素. *Proc Natl Acad Sci USA* . 118(24):e2101666118.



SECTION

03

全球和区域
INITIATIVES

本报告考察了在单个建筑结构中实施的措施。该范围包括绿色屋顶和墙面、旨在保护野生动物免受建筑危害（如反射表面）的措施，以及特殊资源（如筑巢箱和授粉者庇护所）。虽然这对于城市生物多样性至关重要，但本报告不考察支持地面原生植物景观或建筑场地连通性的措施。

3.1 全球生物多样性框架

：昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架（GBF）于2022年的采纳，是对全球日益严重的生物多样性下降进行反击的里程碑时刻。该框架由欧盟、英国和瑞士正式采用，包含了针对城市地区的具体目标：

目标12的设立，旨在认识到城市中的自然环境能够为人类健康和福祉带来一系列积极影响，同时提供关键的特定栖息地和生态连通性。¹⁰ 目标涵盖了特定聚焦于生物多样性包容性建设景观。该目标旨在将生物多样性保护与可持续利用融入城市，这要求采用在不同尺度和由各类利益相关方实施的政策与实践。¹¹

目标12 - 加强绿地和城市规划以促进人类福祉和生物多样性：通过主流化生物多样性的保护与可持续利用，显著增加城市和人口密集地区绿蓝空间的面积、质量和连通性，以及其可持续的利用途径和效益，并确保包容生物多样性的城市规划，提升原生生物多样性、生态连通性和完整性，改善人类健康与福祉、人与自然的联系，为包容性和可持续城市化以及生态系统功能和服务的提供做出贡献。



自由瓦尔多夫学校，德国，由Firestone建造
RubberGard EPDM 在德国。© Mono Architekten / Gregor Schmidt

10 《生物多样性公约》（2022）。昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架，Target 12。11 参见澳大利亚绿色建筑委员会（2024）。[一个适用于建筑环境的自然路线图：讨论文件](#) 在23（讨论GBF目标对建筑环境预期的影响）。

3.2 欧盟自然恢复法

于2024年由欧盟通过的自然恢复法案 (NRL) 确立了恢复生物多样性和富有弹性的自然的区域优先事项。该法案被确定为具体响应并实施《生物多样性公约》和全球生物多样性框架 (G BF) 的承诺。¹²

城市景观被认定为NRL的重要组成部分。第8条涉及城市生态系统的恢复，并要求：

满足法律目标需要实现城市绿地“零净损失”。¹⁴ 鉴于在某些情况下城市绿地可能存在损失，在建筑尺度上进行绿化可能需要以抵消这些损失，理想情况下甚至能增加绿地面积。该法律明确要求创建绿色屋顶和墙壁，将其作为既促进生物多样性又适应气候变化的元素。¹⁵

为规划符合《第8条》关于“无城市绿地净损失”的要求，欧盟成员国需截至2026年9月确定并绘制城市生态系统区域，作为国家恢复计划的一部分，并至2030年制定指导框架。¹⁶ 成员国继续实施和合规的情况将通过监测进行核实。¹⁷

自2031年1月1日起，成员国应当实现城市绿地总面积的持续增长趋势，包括通过将城市绿地融入建筑物和基础设施，以及在城市生态系统区域（根据第14(4)条确定），自2031年1月1日起每六年进行一次测量，直至达到根据第14(5)条设定的可接受水平。¹³

3.3 生物多样性净收益

生物多样性净收益 (BNG) 于2024年2月12日在英格兰生效，并引发了全球范围内关于其作为可推广生物多样性政策的潜在应用的广泛讨论和审查。该政策要求新的开发项目必须实现10%的生物多样性净增长，计算方法采用标准化指标。换句话说，开发和补偿措施相结合，必须导致开发前后的自然栖息地数量更多或质量更高。环境部发布了深入的指导 **法定生物多样性指标工具和指南** 允许开发人员编译



© Teamjackson - iStock



12 NRL Art. 1 ¶ 3,4 13 NRL
L, Art. 8 ¶ 2. 14 NRL, Art.
8 ¶ 1. 15 NRL, Art. 1 ¶ 18,
48. 16 NRL, Art. 14 ¶ 4,5.
17 NRL, Art. 20 ¶ 1.

所有类型的陆地栖息地和溪流，并根据其大小、状况、战略重要性和类型对栖息地评价值。如果受影响的栖息地是25米²或更少，然而，除非它是优先栖息地，否则并不需要补偿。

10%的净增长考虑了：

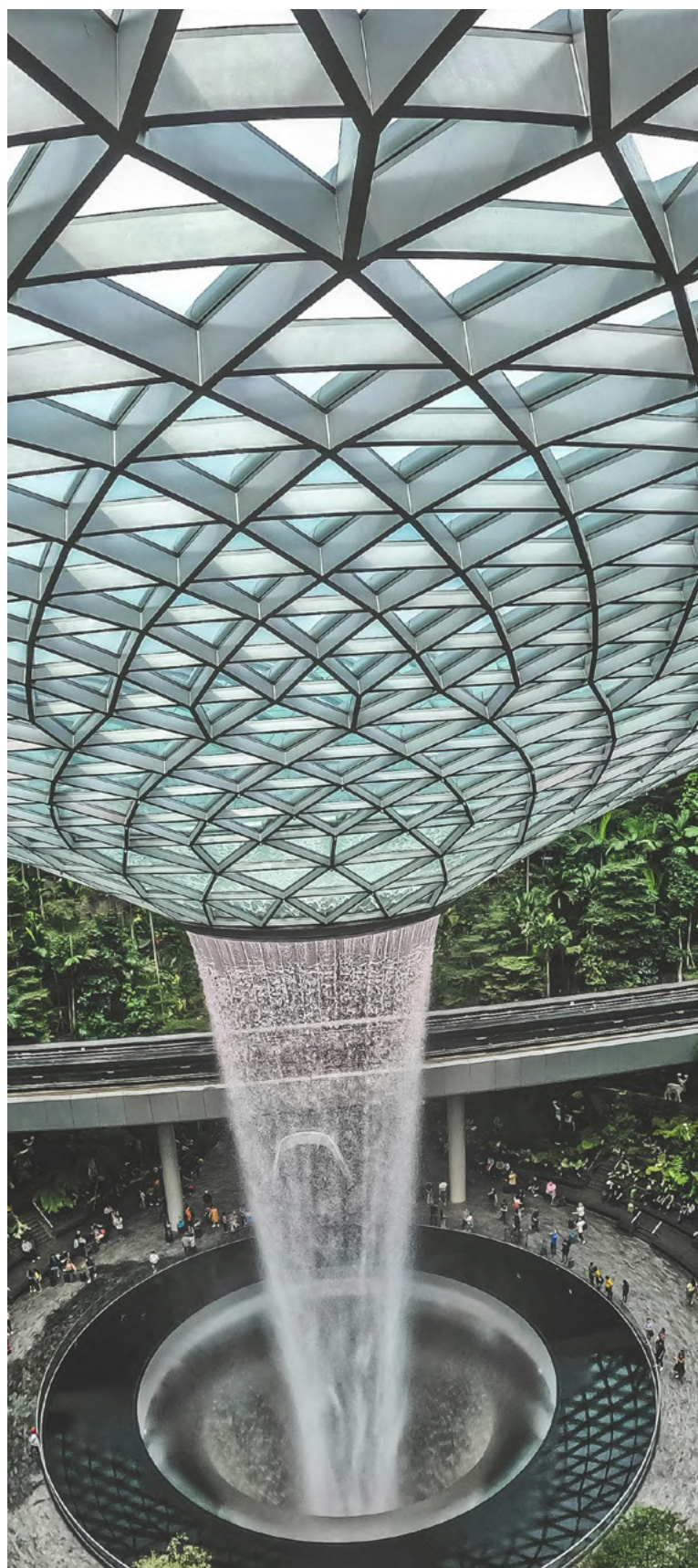
项目建设完成时（“项目完成后场址生境的预期生物多样性价值”）的场址生境预期生物多样性价值。

与任何已注册的离场生物多样性收益（分配给开发项目）相关的生物多样性价值；和

购买用于发展的任何生物多样性信用额生物多样性价值。

生物多样性增益层级随后明确了优先列表，按现有场地栖息地的提升、新场地栖息地的创建、已注册场外增益的分配和购买生物多样性信用额的顺序排列。场外栖息地的创建和提升，以及重要的场地栖息地，必须依法获得30年的法律保障。¹⁸

BNG要求在开发过程中保留现有的绿地，并对任何栖息地损失进行补偿（+10%，最好在现场进行）。然而，在某些情况下仍存在一些限制，特别是在城市环境中。由于它只衡量与现有基线相比的“净增益”，在人口密集的城市环境中，生物多样性绝对增量可能很小（或对小于25米的栖息地损失可忽略不计）。²此外，在最大化国家生物多样性支持与现场栖息地创建之间可能存在潜在冲突。在许多情况下，地方规划当局可能会接受场外生物多样性收益，以替代密集城市中的现场栖息地创建。



© Lynde - pexels.com



¹⁸ 《城镇和乡村规划条例》2015年,第37A条和第37D条。

3.4 国际自然保护联盟 (IUCN) 城市自然指数

Launched in 2023, the [IUCN 城市自然指数](#) (UNI)是一个灵活的框架，能够使地方政府和相关方全面评估和理解城市对自然的影响，设定基于科学的改进目标，并监测进展。UNI的一个显著特征是其广泛范围，并与全球及区域的生态系统健康和物种保护措施相关联，这反映了城市生态影响远超其边界程度，以及城市系统的复杂性。UNI围绕六个主题构建：

主题	衡量指标
消费驱动因素	每座建筑中能源消耗量
人类压力	每座建筑中人口密度
栖息地状况	每座建筑中绿色空间比例
物种状态	每座建筑中物种多样性
生物多样性	每座建筑中生物多样性
生态系统健康	每座建筑中生态系统健康

每个主题涵盖多个指标，用于监测城市保护的不同方面，例如光和噪音污染、栖息地和物种多样性以及消费驱动因素。此外，开放获取 [IUCN城市自然指数网络平台](#) 允许城市上传数据并通过自动生成的图表可视化结果。

3.5 柏林城市自然协议

《柏林城市自然协议》是一项由多座城市发起的倡议，旨在创建一个持续且全面的协商流程，支持城市、地方及区域当局实施具体可操作的措施，以改善和连接物种与栖息地的多样性，进而提升城市生活质量。该协议着重于识别实施《全球生物多样性框架》(GBF) 并加以重申的具体可操作措施。《[2023-2030年地方政府、城市及其他地方当局生物多样性行动计划](#)》，以实现到2030年的生物多样性增长目标。



该协议有七个关键目标领域：

- 1. 教育与自然体验
 - 2. 物种与栖息地
 - 3. 共生
 - 4. 绿色基础设施与生态系统
 - 5. 蓝色基础设施与水资源管理
 - 6. 土壤健康
 - 7. 食品与农业
- 签署方将承诺至少实现28项目标中的15项，并在可能的情况下，确保每个目标领域至少实现一项目标。





本报告主要关注在合居区域的目标，其中包含四个子目标：

- 1. 发展应考虑包含有利于生物多样性的设计元素，鼓励本地野生动物使用；
- 2. 制定适用于公共建筑的法规，将现场繁殖者以及鸟类撞击防护纳入其中；
- 3. 制定新的绿色屋顶/立面标准，并在50%的新公共及私人开发项目中实施；以及

通过将公共夜间发光减少50%来最大限度地减少对夜间野生动物的影响。

绿色建筑标准的相关进一步目标包含在绿色基础设施目标中，例如专注于本地物种和城市绿空间的可及性，以及通过采用海绵城市雨水管理（包括屋顶/墙的整合）的蓝色基础设施目标。

综合来看，这些目标的实施将推进城市生物多样性的公共保护，并启动活体建筑和野生动物友好型设计的法规扩容进程。就鸟类撞击和夜间发光目标而言，其采纳将标志着从欧洲基准水平上的重大进步。柏林已实施的活体建筑目标基础上，进一步加强目标设定，以及与资金创建和激励措施直接相关的具体目标，或可进一步增强该协议的效力。

积极影响和领域范围。这种影响的大小将很大程度上取决于签字方在将具体的生物多样性和栖息地导向行动（“绿色并不足够”）整合到其法规中的成功程度。

3.6 全球影响报告框架

私营部门通过评估、披露和减轻企业活动产生的影响，可补充政府行动和政策。目前正开发一系列披露框架，推动了对在建成环境中恢复自然的关注程度提升。

在此背景下，欧盟通过了《企业可持续发展报告条例》（CSRD）以及相应的《欧洲可持续发展报告标准》（ESRS）。CSRD要求大型企业按照被称为ESRS的多个标准，就一系列环境和社会披露进行报告。具体而言，ESRS E4 生物多样性和生态系统要求企业披露针对生物多样性和生态系统的特定政策、目标、行动计划和资源，这些内容将对财务或生物多样性产生实质性影响，包括在整个价值链中。自2025年起，拥有超过500名员工的上市公司将需要报告生物多样性影响、减轻影响的潜力以及所选企业行动的理由。

自愿披露框架与强制性披露要求（如CSRD）并行运行。例如，自然相关财务披露工作组（TNFD）已制定一套框架，旨在帮助企业理解自然环境如何影响组织的财务绩效，并将自然相关风险与机遇纳入其战略规划。¹⁹ 风险管理，以及资产配置决策。TNFD已确定了与房地产行业相关的行业指标和相应指标。²⁰ 这些指标中的大多数衡量的是比建筑规模更大的范围。

然而，少数指标与建筑规模特别相关：TNFD拟定的工程、建筑和房地产行业指南确定了应对不可避免对栖息地和野生动物的影响的机会，其中包括在场地层面实现生物多样性净增长的机会。²¹ 指导表明，实体对于任何栖息地恢复行动应遵循邻近原则，即在探索异地缓解措施之前，应竭尽现场恢复努力。²²

指标 category	指标子类别		拟增加的额外行业披露指标或指标	来源
State of nature	生态系统程度和 condition	城市绿色空间创建。	潜在的举措可能包括： ■ 绿色容积率； ■ 城市绿化因素； ■ 植树面积 (平方米) ²⁾; ■ 建筑物种植植物的区域 (平方米) ²⁾; ■ 高于阈值的区域份额 (标准化) 差异植被指数; 和 ■ Number of areas of sections of planted trees of more 超过100米 ²created.	Ong (2003); 生态学咨询公司 (2017); IUCN Urban Nature Indexes; HTT 东京绿色建筑 Program for New 建筑
影响驱动因素	污染/ 污染 移除	扰动	平均光污染水平，例如，被测量 by: ■ 夜空光污染水平在天空质量上 米器 (平方公里) 尺度或博尔特尺度； ■ 灯具具有百分之百完全切断的比例 完全屏蔽或低于60W；或 ■ 户外照明 (流明/公顷)。	IUCN 城市 自然 Indexes (2023)
影响驱动因素	Land/ 淡水/ 海洋使用 change	Change to 连接性	工程与建筑服务 缓解碎片化措施的数量 (e.g. 动物交叉点) 构建的用于线性 基础设施 (可数名词)。	TNFD

表1. TNFD (2024). 根据《草案行业指标讨论文件》改编。来自《草案行业指标讨论文件》表35及以后部分摘录：拟议的核心部门披露指标和指标——工程与建筑服务；房屋建造商；房地产；房地产服务。



19 参见全球报告倡议组织（GRI）标准304（生物多样性）；GRI-G4建筑与房地产业务披露；可持续性会计标准（SASB标准），房地产所有者、开发商及投资信托，可持续行业分类系统（SICS）#IF0402；20 TNFD（2023）。讨论文件：草案行业指标，第26页。21 同前，第45页 22 同前，第42页



SECTION

04

全球城市倡议支持建筑
尺度的生物多样性

来自全球城市的举措说明了各城市正在采取的旨在支持建筑层面生物多样性的各项措施。本节为第5节中概述的八个欧洲城市正在进行的深入评估提供了背景。认定这些全球案例代表了“最佳实践”超出了本文的范围。此外，很可能没有一种适合所有城市的“一刀切”方法。正如本文全文所述，建议通过监管框架、财政激励和技术支持来采取多方面方法，以支持建筑层面的生物多样性。

4.1 生存建筑 | 绿色替代/绿色因素

为促进将自然融入建筑规模的私人倡议，城市正推行一系列政策来强制或激励建筑绿化。这些条款具有多重驱动因素，包括雨水收集和处理，以及气候适应和韧性。建筑尺度的生物多样性改善也是受益者并日益成为驱动力。在全球范围内，越来越多的城市对新开发或重大翻新强制推行生态建筑，本节第一部分讨论了几个具体案例。

另一个重要的政策领域是绿色替代或绿色因素计划。几种不同的采用方式在所支持的绿色属性方面以及是否强制或自愿方面存在差异。本节的第二部分提供了这些方法的示例，并讨论了不同方法各自存在的权衡。

4.1.1 生态建筑设计要求 和补贴

一些不同城市强制要求新大型建筑项目采用活体建筑，无论这些是新建筑还是重大扩建和翻新。对大多数城市而言，要求包括绿色屋顶，但一些城市也包含垂直绿化。这些强制要求可以推动广泛采用。

慕尼黑、斯图加特和汉堡，德国

德国是全球绿色屋顶推广的领导者，这得益于地方政府对绿色屋顶的强制性要求。以慕尼黑为例，自1997年起，该市已强制要求所有面积超过100平方米的平顶屋顶必须采用绿色屋顶。²³ 斯图加特市强制要求所有采用平顶或坡度在12度以下的新开发项目都必须采用绿色屋顶。²⁴ 汉堡相比之下自2014年以来已成功提供绿色屋顶补贴计划，该计划为安装成本（包括材料和人工）提供高达50%的财务支持。²⁵ 可以获得更多补贴的屋顶具有更深的基底层或覆盖更广阔的区域。汉堡的更大战略旨在于平顶或缓坡屋顶上，为至少70%的新建和现有建筑安装或改造绿色屋顶。²⁶



23 Savarani, S. (2019). 对绿色屋顶法律法规的综述. Guarini Center. 纽约，美国：纽约大学法学院。24 同上。25 德国汉堡市（无日期）。绿色屋顶资金 汉堡服务。检索自 2024 年 11 月 29 日 <https://www.hamburg.com/publicservice/info/111103137/>
26 Rizzi, D., Utkarsh, S., and Vallejo, R. (2020). 汉堡的绿色屋顶战略.

■ 巴塞尔，瑞士

在瑞士巴塞尔，根据其《建筑法》，自2002年起，新建及翻新的平顶建筑必须采用绿色屋顶。该法规的规定旨在应对气候适应性和生物多样性需求，并包含对本土区域土壤的要求，要求其深度至少为12厘米，并设有间歇性土丘为无脊椎动物提供栖息地。此外，植被应为本地及原生物种的混合。该市还提供补贴以支持绿色屋顶的创建。这两项计划的结合很可能促成了该市目前人均绿色屋顶面积位居世界首位，其绿色屋顶战略旨在节能并增加生物多样性。²

在《法案》的强制要求之前，曾实施一项激励计划，该计划以《生态屋顶激励计划》的形式持续补充如今强制的绿色屋顶要求。³⁰ 与巴塞尔一样，强制性方法与自愿激励计划相结合在多伦多已被证明是有效的。自2009年以来，生态屋顶激励计划已支持了627个生态屋顶项目的实施，并创造了超过114万米的（注：原文单位不明确，如需确认请补充信息）。² 的生态屋顶空间。

■ 旧金山，美利坚合众国

2016年，旧金山市通过了《更优屋顶条例》，该条例被纳入该市规划和绿色建筑规范中的要素之一。³² 该条例实施加州州关于提高建筑能效的要求，并在此基础上增加了绿色屋顶的要求，以允许屋顶提供额外的雨水管理和生物多样性效益。绿色屋顶、太阳能或两者的组合必须在大多数新建项目中的15%至30%的屋顶面积上构成。旧金山是美国第一个强制要求新建建筑安装太阳能和绿色屋顶的城市。

■ 多伦多，加拿大

北美首个强制实施绿色屋顶的城市，多伦多于2009年通过了《绿色屋顶法规》，该法规要求新建的商业、机构和住宅开发项目或建筑面积超过2,000平方米的扩建，必须按照逐渐递增的方式满足绿色屋顶要求。具体要求为建筑可用屋顶空间的20%-60%，具体比例取决于建筑规模。²⁸ 对于楼层低于六层且屋顶空间用于可再生能源或私人开放空间的住宅建筑存在例外情况。多伦多在广泛研究了与其他绿色基础设施干预措施相比，环境效益与成本潜在的平衡之后，通过了该法规。²⁹



© cocoparisienne - pixabay.com



27 气候-适应计划 (2020). [瑞士巴塞尔的绿色屋顶：结合缓解和适应措施](#)

28 多伦多市 (无日期) [多伦多市绿色屋顶法规](#). 获取于2024年11月29日 <https://www.toronto.ca/city-government/planning-development/official-plan-guidelines/green-roofs/green-roof-bylaw/>

29 Junlin W., Mukhopadhyaya, P. and Valeo C. (2023). [在私人领域实施绿色屋顶以实现全市范围雨水管理在温哥华：从多伦多和波特兰的经验中汲取的教训](#) *环境* 10, no. 6: 102.

30 多伦多市 (n.d.) [Eco-Roof Incentive Program](#). 获取于2024年11月29日 <https://www.toronto.ca/services-payments/water-environment/environmental-grants-incentives/green-your-roof/>

31 Wilkinson, S., Sumita G., and Natalie P. (2021). [强制性或自愿性绿色屋顶实施方法：一、由2013年至2015年的比较研究](#) *《环境规划与管理杂志》*

32 旧金山规划条例 § 149 和绿色建筑条例 § 4.201.2

4.1.2 绿色替代/绿色因素政策

支持采用活体建筑的第二个政策领域是一种绿色替代方法，即“绿色系数”工具，该工具要求为因新开发而失去的绿色区域提供最低面积的绿色景观。绿色替代标准通过在选择绿色区域的组成和位置方面的选择度，鼓励在私有土地上有最有益地培育绿地，并通过关注一个总体的绩效目标。²³ 实施法规确立数字性能目标，这些目标通过实施选定措施得以实现。

虽然政策采用具有共同主题，但在与建筑层面生物多样性相关的诸多重大方面，政策采用的方式存在差异。这些差异包括措施是否自愿或强制、通过允许选择的目标属性数量提供的灵活性程度，以及政策是否强调建筑整合的绿色特征、周边景观甚至场外位置。特别重要的是，政策是否优先考虑结合生态系统功能与那些专门促进生物多样性的特征。表2提供了此处提及的特定政策采用的某些差异比较。本节旨在突出特定计划，而非这些全球城市的整体政策结构。

报告案例城市：柏林和伦敦

几种不同的方法示例可源自本报告第5节中研究的案例城市。柏林生物群落因子（BAF）被确定为该类型政策采用的第一项，自1994年起实施。该因子适用于新的市中心发展，旨在提升城市景观的生态系统功能。最低BAF目标与指定土地用途相关，并取决于开发是新建设还是扩建。在小地块高密度开发的情况下，必须采用绿色屋顶和墙面以满足最低BAF目标。

在伦敦，规划政策G5城市绿化要求所有主要开发项目将城市绿化作为场地和建筑设计的基本要素。³⁴ 为实施该政策，开发了城市绿化系数工具，用于评估开发方案提供的城市绿化的数量和质量。该工具的使用是自愿的，但允许开发者证明其遵守计划政策G5。



© M4x1mvs - unsplash.com



33 Juhola, S. (2018). 规划绿色城市：绿色因素工具. Urban Forestry & Urban Greening. 34: 254-258. 34 London.gov.uk (n.d.). Urban Greening Factor (UGF) guidance. City of London. Retrieved 29 November 2024 from <https://www.london.gov.uk/programmes-strategies/planning/implementing-london-plan/london-plan-guidance/urban-greening-factor-ugf-guidance>

■ 墨尔本

墨尔本绿色因素工具旨在提供一款定制化、灵活的工具，其许多属性能够适应地方条件。该工具旨在应用于地块尺度，与其他绿色因素方法相比。需要更大规模绿化才能发挥功能的服务生态系统未被包含在内。该工具关注城市绿化的七项功能（此处按工具优先级排序及赋予的相对权重列出）：

1. 城市温度调节（冷却效应）（25%）
2. 生物多样性栖息地（20%）
3. 径流缓解（20%）
4. 食物供应（10%）
5. 休闲娱乐（10%）
6. 地方价值和社会凝聚力（10%）
7. 美学效益（5%）。³⁶

这一因素通过增加了关于生物多样性、绿色空间的社会用途和气候适应性的更详细因素而与其他示例有所区别。例如，结实的植物、巢箱、适合球类运动和玩耍的草坪、阳台上进行食物种植、多层绿色屋顶、树木和藤架为游乐场提供阴凉等，都会获得额外的评分。³⁷

■ 新加坡

新加坡已将绿色屋顶和垂直绿化确定为一项绿色战略的主要要素，以提供生态系统服务、减轻城市化带来的负面影响，并有助于气候变化的适应和减缓。³⁸ 通过其“城市空间和高层建筑绿化”（LUSH）计划，新加坡要求新建发展项目用绿色屋顶和墙面来弥补地面失去的自然环境。³⁹ 新加坡通过LUSH和空中花园激励计划提供资金支持，以实施该项目，通过该计划，城市将资助绿色屋顶和垂直绿色植物安装成本的50%。⁴⁰ 新加坡已颁发空中花园奖以认可设计创新和行业领导者。通过这种多维度的监管、财务和认可能力方法，该市已支持了大量活体建筑项目。⁴¹

■ 斯德哥尔摩绿色区域因素

斯德哥尔摩的绿地因子是一个规划工具，旨在通过植被和/或水面创造更绿色的城区。绿地因子有四个主要目标：促进生物多样性；气候适应；将社会价值融入公共花园空间，以及将景观建筑纳入规划流程。



35 Bush, J. et al. (2021). 将绿色基础设施融入城市规划：发展墨尔本的绿色因素工具。

城市规划 6:1. 36 上述文献。37 瓦尔索洛马欧斯, A. 等. (2013). 绿色空间因素作为调节植被匮乏的希腊城市城市微气候的工具. “变化中的城市”国际会议论文集：空间、形态、形式与社会经济维度，希腊。38 卡尔海罗斯, C.S.C., 斯塔诺尼斯, A.I. (2021). 绿色屋顶：迈向循环和韧性城市. 经济周期可持续性 1: 395–411. 39 新加坡城市发展局（无日期） Greener y . 获取于2024年11月29日 <https://www.ur.gov.sg/Corporate/Guidelines/Development-Control/Non-Residential/SR/Greener y>

40 新加坡国家公园管理局（无日期） Skyrise Greenery . Retrieved 12 November 2024 from <https://skyrisegreenery.npa.gov.sg>

41 Wilkinson, S. J., Ghosh, S., and Pelleri, N. (2022). 强制或自愿的绿色屋顶实施方法：一些全球城市间的比较研究 . 《环境规划与管理杂志》 . 67(2): 334–355.

在实践中构建生物多样性

Kampung Admiralty | 新加坡

得益于新加坡绿色建筑政策支持，包括该建筑于2017年荣获的市属Skyrise Greenery Award奖项，卡姆帕恩阿德马利（Kampung Admiralty）是一个融合茂密、生物多样性植被的老年人住宅项目。该建筑的多层绿色基础设施逐步处理和收集雨水，实现了超过一百万升雨水的循环利用，用于现场灌溉。生态建筑与原生栖息地相互交织，建筑元素包括屋顶花园、社区农场、医疗中心和生物滞留池塘。该景观包含超过50种植物，其中包括灌木和树木，为吸引传粉物种提供果实和花蜜。



项目设计师

WOHA (建筑师) , Ramboll Studio Dreiseitl (景观建筑师)

图像来源

WOHA, 汉宁·拉森 (原拉姆博尔工作室德里赛特尔)
，国际景观设计奖Landezine



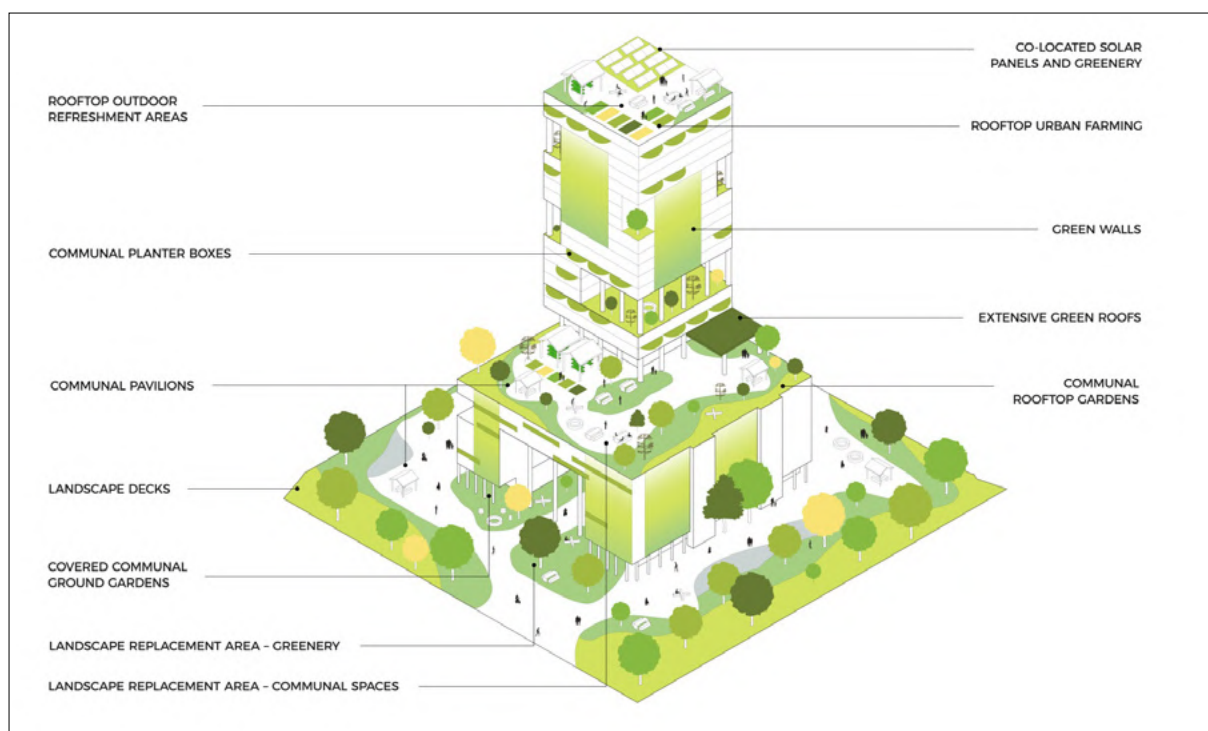


图1：景观替换区域（新加坡城市发展管理局）。

4.2 本地物种整合

生物多样性危机已被认为具有与气候变化相当甚至更大的全球性影响。尽管对这一威胁的应对主要集中在生物多样性热点区域、外来物种扩散和土地利用集约化方面，但城市在保护中可以发挥重要作用。⁴²

有越来越多的证据表明，专注于种植本地植物（在可能的情况下）可以产出更有效且更有弹性的生态建筑，同时为当地的本地野生动物提供更多的支持。⁴³然而，很少有城市关注活体建筑中使用的植物种类的具体情况，更不用说它们为栖息地和野生动物提供的支持了。虽然像巴黎这样的城市



42 Ives, C., et al. (2015). 城市是受威胁物种的热点地区. 全球生态与生物地理学 . 25(1): 117-126; Oke, C., Bekessy, S.A., Frantzeskaki, N. et al. (2021). 城市应当应对生物多样性灭绝危机. npj Urban Sustain . 1(11). 43 Ndayambaje, P., MacIvor, J. S. and Cadotte M. V. (2024). 绿色屋顶上的植物多样性：生态效益、挑战及最佳管理实践的综述 . 基于自然的解决方案 . 6: 100162.

：特别要求大部分植物必须是本土的（最好是气候适应的），并且有数个城市在其指南中表明对本土植物的偏好，瑞士的城市巴塞尔和苏黎世在将这些因素整合到其建筑法规中方面已走在前列。他们选择优先关注三个主题：

使用（至少是多数比例）本地植被

模拟当地栖息地

当地土壤的利用

虽然巴塞尔已要求对于高度超过500米的屋顶，这三个因素都必须满足。⁴⁴，苏黎世将这些都纳入其分类为密集型绿色屋顶（所有新的平顶建筑都必须达到）的选择菜单中。此外，这两座城市都通过本地植物种植提供激励。安装的生态价值越高，开发者可获得的财务支持就越多。指南建议选用耐旱物种，并详细说明高效的种植和灌溉策略。这些瑞士城市希望通过努力模仿（尽其所能）地面栖息地，这些举措能为本地植物和野生动物提供最优的生物多样性效益。⁴⁴



© josefkubes - iStock

4.3 野生动物友好标准

提升建筑规模绿化将导致野生动物出现的增加，并可能对野生动物产生不利影响。建筑设计和应发展应考虑这一动态性，并纳入相应的标准。本文讨论了具体的全球案例，包括鸟类安全的建筑设计和限制人工照明对野生动物、人类健康与福祉产生不利影响的做法。

4.3.1 鸟类安全建筑

可以应用若干标准以降低鸟类与建筑物碰撞的潜在风险。全球范围内已将鸟类与玻璃建筑表面碰撞识别为鸟类数量下降的主要原因，仅在美国每年就估计有 10 亿只鸟类因窗户碰撞而死亡。⁴⁵ 鸟类撞击建筑物并非因为它们看不见玻璃，而是感知到玻璃反射的景象或透过玻璃可见的内容（例如天空或树木），并可能选择飞向这些地方。一些城市已制定了先进的标准来



44 Tartaglia, E.S., and Aronson, M.F. (2024). 本土植物：比较城市园艺中本土植物与非本土植物在生物多样性效益、生态系统服务提供和植物生长表现方面的差异。 城市生态系统, 27: 2587– 2611. 45 美国鸟类保护协会 (2024). 一项新研究证实，在美国，建筑物碰撞每年导致超过十亿只鸟类死亡。
检索自 2024 年 11 月 12 日 <https://abcbirds.org/news/bird-building-collisions-study-2024/>

解决对鸟类有害的特定建筑特征，并要求对鸟类种群高度使用且具有重要意义的地点实行更高的安全标准。例如，靠近大型开阔空间和/或水体特征的建筑物，这些地方为鸟类提供食物或栖息地，往往吸引更多鸟类聚集于此。由于这些地点可能发生更多鸟击事件，因此需要提高设计要求。

每2英寸水平间距和4英寸垂直间距。此规则可帮助预防高达90%的鸟撞。

B. 使用危害较小的玻璃材料：使用不透明、蚀刻、染色、磨砂或半透明的玻璃。

C. 难以反射的表面：例如百叶窗和纱窗等物品可用于部分遮挡玻璃。

领先的国际标准包括作为多伦多绿色标准 (TGS) (下文将详细讨论) 组成部分而采纳的标准。TGS鸟类驱避标准包括对鸟类友好型玻璃的要求、特定位置标准以及照明限制。旧金山的鸟类安全建筑标准对新建建筑设定标准，这些标准因位置或对鸟类特别危险的建筑特征而触发。要求包括鸟类安全窗户玻璃、照明以及风力发电限制。⁴⁶

4.3.2 照明

城市发展不可避免的影响之一是光污染。虽然出于实际和安全考虑需要人工夜间照明 (ALAN)，但它对野生动物、人类健康和福祉都有害。⁴⁷ 对于野生动物而言，夜间照明可能引起其活动、导航、觅食、繁殖、认知以及生态互作的变化。人造照明的天空辉光，尤其是向上照明和未遮蔽的照明，对夜间迁徙的鸟类具有特别的破坏性，而向下导向的照明则影响昆虫和其他栖息于地面的动物。对于人类而言，人造光夜间照明 (ALAN) 会扰乱昼夜节律，并导致身体和心理健康障碍的增加。需要考虑一系列照明策略。最为有益的是通过将照明限制在确保所提议土地利用的安全、安保、享乐和功能所必需的最小量，从而最小化照明总量。⁴⁸ 这可以通过允许与用途相称的较低光照水平，并通过项目设计限制总光照量来实现，例如减少对安全而言需要更高照明水平的用途 (如道路)。在较小程度上，较低的光照水平可以通过临时减少照明来实现，例如采用运动感应照明，或在一天或一年中的特定时段对照明实施临时限制。

旧金山鸟类安全标准包括：

1. 最大限度减少未处理的玻璃幕墙：位于城市鸟类保护区附近 (如开阔空间和水体) 的建筑立面，其未处理的玻璃幕墙比例不得超过10%。无论位置如何，具有特定危险特征的建筑 (如面积达24平方英尺或更大的玻璃表面) 必须进行100%的处理。

2. 减少反射表面的影响：要求采取措施以最大程度减少反射表面的影响。

A. 将可见模式应用于反射

表面：对于那些仍然具有反射性能的表面，可见于鸟类 (尽管不一定对人可见) 的图案可以减少鸟撞。‘2x4规则’是一个常见的指导方针，建议图案间距



⁴⁶ [旧金山规划法规第139条。鸟类安全建筑标准](#) 关于光影响科学文件的研究可在DarkSky International (Darksky)查阅。[光污染的影响](#)。⁴⁸ DarkSky International (n.d.)。 [负责的户外照明五项原则](#) 原则1。

除了减少总光量，有益的措施可以通过采用向下导向并用于预期目的的遮蔽式灯具、通过不透明窗帘限制建筑内部的溢出光以及使用更暖色调的照明来实现限光。

不同土地利用类型和季节性存在不同的照明策略。应特别关注生态敏感区域或迁徙等季节性时段，需采取最高级别的限制措施以减少照明影响。

《模范照明条例》由DarkSky国际于2011年制定，至今仍是指导各司法管辖区室外照明法规采用的主要策略体系。DarkSky于2021年重新审视了这些法规，并重申了该条例现有形式的持续适用性。《条例》的基本要素包括：根据该区域土地用途划定照明区域，以规定允许的照明量；限制不同用途之间的光污染转移；以及采用背光-提亮光-眩光评级系统，确保所有灯具的安装和设计仅将光线引向所需区域。

欧盟已通过《道路照明和交通信号的非约束性绿色公共采购标准》以减少由街道照明产生的光污染，其包含以下要素：

照明水平：照明应设置为ALARA（尽可能低）水平。

浅色：室外灯具的相关色温应为3000 K或更低。

光照方向：灯光应向下照射，不应向上照射。

光屏蔽：应使用屏蔽来减少光污染。

光照控制：智能技术可用于开启和关闭灯光、调暗灯光以及利用自然光。

灯具：如果现有电杆上安装了新的照明设备，制造商或安装商应提供额外的屏蔽。

照明计划：应实施调光或关闭计划。

G-指数：在生态敏感地区，欧盟推荐使用G-指数来量化可见光源中短波长光相对于其可见发射量的比例，以最大程度减少对野生动物的影响。⁴⁹



49 国际暗夜天空协会 (2019). 欧洲联盟通过关于道路照明安装的新指南。 DarkSky. 检索自，2024年11月29日 <https://darksky.org/news/eu-gpp-2018/>

4.4 A 综合 PERFORMANCE 标准 方法：多伦多 GREEN STANDARD

此处特别关注多伦多绿色标准（TGS），因为它涵盖了广泛的标准范围，这些标准是在与受监管行业利益相关者协商中发展的，并且随着时间的推移持续进行渐进式改进。

TGS标准适用于五个类别：空气质量；建筑能效、排放和韧性；水质和效率；生态和生物多样性；以及废料和循环经济。绩效指标与现有标准保持一致并进行整合。



：支持可持续发展的城市法规和目标。例如，上述讨论的 Toronto Green Roof Bylaw（多伦多绿色屋顶法案），适用于建筑面积超过 2,000 平方米的新商业、机构和住宅建设，已整合为雨水管理绩效指标的一部分，作为实现新发展水分平衡、质量和数量控制策略之一。

TGS框架适用于新的私人开发项目和市属开发项目。适用标准取决于建筑类型和楼层数。TGS设有四个级别的性能标准。虽然最初在2006年首次采用时完全自愿，但Tier 1现已成为强制性标准，并适用于所有新开发项目。Tier 2-4识别更高的自愿性能标准。达到Tier 1以上性能标准的发展项目可通过发展收费退款计划获得部分退款。

对建筑尺度的生物多样性特别相关的是生态与生物多样性类别。该类别中的标准涉及树冠、景观和生物多样性、自然遗产保护、气候积极型景观以及鸟类碰撞规避（如上所述）。

EC 2.3 绿色和凉爽屋顶标准与由《绿色屋顶法规》（如上所述）所规定或不规定的屋顶相关。标准中特别考虑了本地植物物种和传粉植物种植，但公认并非所有地点都适用。自然遗产保护标准超越了建筑尺度，要求任何位于或毗邻自然特征区域的景观区域必须包含100%的本地植物，确保其中至少50%的植物来自地域适宜的种子来源，包括树木、灌木和草本植物。

Green roof © Clément Dorval - Ville de Paris



c. 纵向，6，作为巴塞罗那市景观都市与生活质量促进局（Institut Municipal del Paisatge Urbà i la Qualitat de Vida）推广的绿色屋顶竞赛的一部分。© Marcela Grassi

逐步提高的标准

TGS标准随着时间的推移逐步提高，因为科学和实践的发展支持了更高的标准。⁵⁰ 每四年对标准进行复审。先前的自愿性二级标准将被提高，成为新的强制性二级标准，后续级别将逐步提升。每四年逐步提高的性能水平在通过鼓励投资和传递未来市场将需求新技能和产品的信号，引导多伦多的开发行业向更高性能和更具可持续性的建筑和场地设计方向发展方面发挥了重要作用。

像任何行业中的重大变革一样，绩效水平的演变需要调整规划、开发、建设领域参与者的实践和技能；新产品和测试；培训与发展；以及信息支持。更高自愿层级的存在为有兴趣的支持者提供了成为可持续建筑实践领导者的机会，并通过证明TGS的更高层级是可实现的，有助于驱动行业创新和市场转型。截至2023年，超过3,000个开发项目已达到Tier 1，168个项目已达到更高绩效水平。

咨询利益相关者

绿色标准随着时间的推移以及与发展行业和其他利益相关者的协商而逐步发展。在2006年首次采用之前，城市进行了成本效益分析，以解决开发商在实施拟议的可持续性要求方面成本与节约之间的担忧。最初的该分析还有助于城市确定实现自愿提高标准的适当激励水平。

该研究考察了应用TGS所相关的资本成本溢价、投资回收期、对开发的其他效益，以及更广泛的经济效益，例如因更具能源和水资源效率的建筑而避免未来基础设施扩张成本所节约的费用。⁵¹ 该研究还考虑了该地区绿色发展的趋势、障碍和机遇，以及技术可及性程度，以使“绿色发展”成为可能。

随着TGS标准的发展，行业利益相关者在制定更高标准的过程中被积极咨询。其结果是就实施可行性达成共识，并确立了行业领导力以引导更高标准的引入和最佳实践的推广。



50 温宁格，J. (2024). 多伦多的绿色发展标准。《亲生物城市期刊》. 5:2. 51 Kesik, T., and Miller, A. (2008). 多伦多绿色发展标准成本效益研究 多伦多大学建筑、景观与设计学院。

SECTION

05

欧洲城市案例研究

本部分总结概述了八个欧洲城市的相关政策，旨在说明该地区在建筑物尺度上对生物多样性的现行支持水平。



Living
建筑学



激励措施



鸟类友好型



光和噪音污染减少



特殊
资源

BARCELONA, SPAIN

核心主题



城市概览

The adoption of the **巴塞罗那自然计划2030** 目前指导巴塞罗那的绿色规划。该计划继续并更新了该市之前的《2020年绿色与生物多样性计划》，并包括一项在2015年至2030年间增加160公顷绿地以满足2015年气候承诺：1百万的目标。² 鉴于城市的高密度，该计划的一项战略考虑的是建筑层面的绿化，例如绿色屋顶和垂直绿化。2021年，市议会批准了 **城市建筑实施绿色屋顶的协议**，以扩大市属建筑绿色屋顶的数量。该协议对所有新建建筑以及重大改造工程具有强制性，并详细规定了需满足的最低要求、最低项目文件要求，并明确指出工程预算必须包含绿色屋顶施工成本以及维护和保程序，包括第一年的维护费用。A



*Coberta verda Porxos d'en Xifré, c. Llauder, 1, as
作为绿色屋顶竞赛的一部分所推动
Institut Municipal del Paisatge Urbà i la Qualitat de
Vida, 巴塞罗那市。该项目是
由Elevate支持。© Marcela Grassi*

：一个监测小组也已经建立，所有已完成的绿色屋顶都记录在一个包含绿色地表面积、生物多样性栖息地创建情况、种植的植物种类、基质的平均厚度以及绿色屋顶的简要描述和使用施工系统信息的登记册中。除了建筑物的规模之外，该市还实施了 **超块** 一项旨在限制汽车通行并在这些空间内推广绿色化和其他公共用途的计划。超级街区计划旨在创造宜居的公共空间、可持续的交通和更绿色的社区。此外，本地及内部空间计划（PEPI）将指导未利用空间的再转型，以增加绿地并惠及市民健康。

■ 城市标准



生态建筑

Recognising the importance of greening at the building scale due

由于其高密度，该市通过技术支持、教育、认可和财政援助支持私人力量开发绿色屋顶。该市创建了 **居住屋顶和绿色屋顶指南** 作为促进私人绿色屋顶发展的资源。该市已为绿色屋顶试点项目提供资金，包括2017年举办的一项竞争，该市通过该竞争选择了10个项目，每个项目获得奖金，用于资助最高达75%的实施成本。



激励措施

关于私人建筑，行动体现在技术支持

教育，以及财务援助。2015年，该市发布了《居住屋顶和绿色屋顶指南》作为推广私人绿色屋顶发展的资源。该市为绿色屋顶项目提供拨款，包括2017年和2020年举办的两场竞赛，通过这些竞赛，该市每场竞赛选定十个项目获得拨款，用于资助高达75%的实施成本。2024年，推出了一种新的资助方案，提供拨款用于 **保护和改善城市景观** 宣布了。该计划还包括实现绿色屋顶和在建筑环境中融入绿色元素。

：鸢或鹰在建筑物中找到了自然悬崖的人造替代品。2019年，市网站创建了一个名为“**保护城市野生动物**”，其中规定了使这些鸟类物种得到保护的工作程序。包含一个地理定位的巢穴观测工具，以帮助开发者确定行动区域内是否有受保护鸟类的存在证据。Natura 2030计划突出强调了当地一项名为“建筑物中的动物”的项目，该项目记录了已实施动物保护干预措施的建筑物，并绘制了已知的繁殖地点。为了补充建筑物内的工作，城市已采取措施恢复自然空间的自然状态，为野生动物提供更多的栖息地。⁵² 并且已发布指南《**建筑与城市生物多样性**”。



光和噪音污染减少 该市已采用限制物理干扰的要求

在建筑物施工和翻新期间对筑巢和越冬空间的干扰。



特殊资源

该城市还支持了一些干预措施，包括蝙蝠巢。

塔楼、鸟巢箱、昆虫旅馆、野生动物坡道、燕子和刺猬巢箱。



鸟类安全

The Animal Protection Law protects nesting sites and bird habitat in

建筑物。任何可能影响或破坏任何巢穴或庇护所（巢穴和庇护所即使在繁殖季节之外且尚未被占用时也受保护）的工作均不得进行。“鸟类筑巢于建筑”项目旨在保护在城市场所筑巢或栖息的鸟类。例如雨燕、啄木鸟、燕子、麻雀、乌鸦等。



⁵² 巴塞罗那市政厅 (n.d.) *巴塞罗那的绿色空间管理* . Retrieved 28 November 2024 from <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/services/the-city-works/maintenance-of-public-areas/management-of-biodiversity-and-green-areas>

在实践中构建生物多样性

LLAUDER 1 | 巴塞罗那，西班牙

2017年由巴塞罗那市政府作为首届绿色屋顶竞赛的一部分资助，拉劳德1号绿色屋顶是一个可供通行的社区公共空间，融合了灌木、草本植物和树木等多种本地植物类型，旨在吸引动植物来到该地点。该屋顶建在一座建筑遗产之上，融入了特殊的生境特征，包括昆虫旅馆和雨水收集池塘。循环经济理念影响了景观的自给自足要素，这些景观元素采用当地可回收和可回收材料建造，并包括现场太阳能发电设施，用于生产电力以及有机废物堆肥以支持土壤再生。初期种植包括来自当地苗圃的超过3,000株植物和数十棵树木。



项目设计师/图片来源
MataAlta Studio 和 Eixverd

柏林，德国

核心主题



城市概览

在过去的二十年里，柏林已为提升其城市中的绿地面积以及建筑行业的可持续性做出了巨大努力。尽管在许多城市标准中，柏林已颇具绿色特质，其绿化/蓝色空间覆盖了约40%的表面积，但柏林仍致力于扩大这一区域并标准化相关法规，以更好地将其融入建成环境。

为实现这一目标，柏林最近签署了以其名字命名的《柏林城市自然契约》，该契约详见第3.5节。该契约着重于制定具体措施，旨在改善并连接物种与栖息地的多样性，提升城市生活品质。该契约全面且雄心勃勃的目标将引领柏林未来城市绿化战略的步伐。最重要的是，契约对共存概念的关注将在柏林建筑上创建特定生物多样性的栖息地方面设定新目标。



© Hilda Weges - iStock

城市标准



活体建筑 The **生物群落面积因子** (BAF) 是柏林城市绿地系统的核心

创建。它在特定城市区域内部署一项法律要求，要求新建建筑必须满足最低的绿色空间得分，旨在应对城市热岛效应。

岛屿，减少径流，增加绿地供给，并推进栖息地建设。其灵活的系统通过植被数量和地面土壤种植比例进行加权评分，允许开发者选择最佳形式的绿地，以满足或超过最低标准。城市已向开发者提供在线工具和指南。

两者均对其规划提供信息帮助，并有助于估算城市所能提供的潜在贡献。BAF被认为普遍成功地扩展了城市内的绿地，并且已被几个区自愿采纳。

在联邦层面，可持续建筑评估系统 mandates a sustainability assessment for all federal buildings and has been used in the private sector as a voluntary tool. This system includes life cycle assessment criteria for the biodiversity impact of the sourcing of building materials, as well as local impacts from the construction and disposal of materials. Recently, the federal government has created the 可持续小型住宅建筑评估系统，哪个（尽管是完全自愿的）扩展了框架。

此外，通过绿地开发而丧失的绿地必须通过补偿措施（Ausgleichmassnahmen）进行补偿。这项要求通过自然保护立法和建筑许可具有法律约束力。在每种情况下，最合适的补偿措施均从柏林现存的区域清单中选出，优先考虑绿地稀缺的区域。或者，补偿措施可以作为场地外缓解措施（off-site mitigation）通过生态账户（mitigation bank）进行外部补偿。补偿完成后，存在一项法律义务对补偿措施的有效性进行检查。



激励措施

自2024年起，柏林还实施了绿色屋顶强制令。

所有屋面坡度小于或等于10度且屋面面积超过100平方米的新建建筑，开发商必须至少绿化60%的屋面面积。该市已创建了 **GründachPLUS**：补贴制度以帮助资助绿色屋顶/墙的纳入。该制度为焦点区域内的绿色屋顶的安装费用提供高达50%的资金支持，为规划/咨询费用提供高达75%的资金支持。与雨水税计算方法的改变（仅对绿色屋顶的50%面积收费）相结合，柏林已经从资金上寻求鼓励广泛

以雨水滞留和城市热岛效应缓解为重点的绿色屋顶。此外，GründachPLUS对集约型绿色屋顶作出特别规定，将表现突出且生物多样性显著的屋顶认定为“绿色屋顶实验室”，并为其提供显著增加的资助机会。通过这些举措，该市已有超过5.4%的屋顶空间以广域或集约型绿色屋顶的形式实现绿化。



鸟类安全

第44(1)条联邦自然保护法已建立

对在欧洲自然栖息的所有鸟类物种实施严格禁杀。政策制定者已就此考虑了非故意的建筑相关致死事件，通过禁止那些显著增加鸟类撞击致死事件的结构。作为基准，调查 已将每年每100米立面面积的两种鸟击受害者设定为“正常”和合法可接受，而超过两倍的数量（例如每年每100米水平立面上的五次或更多鸟击受害者）则被认定为“显著增加”，因此需接受强制审查。



减少光污染和噪声污染

高度集中的朝天空的聚光灯会刺激迁徙性鸟类

甚至可能使它们坠落到地面。联邦自然保护法第44条第1款中禁止捕杀鸟类的规定意味着，在鸟类迁徙期间禁止使用此类照明。在柏林，这适用于3月1日至5月31日以及8月15日至11月30日期间。

在实践中构建生物多样性

GÄRTEN DER WELT VISITOR CENTER | BERLIN, GERMANY



在2017年国际花园展览会（IGA）期间揭幕的世界花园游客中心，设有近2000平方米的丰富生物多样性绿色屋顶，该屋顶由卢森堡建筑公司ww+（Esch-sur-Alzette）、德国屋顶花园者协会（DDV）与Zinco合作建造，采用ZinCo生物多样性屋顶系统的一种版本。该屋顶在异质地形上种植了70种植物，低洼区域覆盖6厘米厚营养贫瘠的基材，设有更厚15厘米、营养更丰富的基材的草地“山丘”。这种异质性支持更多植物和野生动物物种多样性的关键。在这些不同的微生境之间，通过各种野生动物基础设施（如沙砾床、黏土堤岸、临时集水池塘、昆虫旅馆、巢箱和枯木）为昆虫和鸟类提供支持。这些设施支持昆虫完成其整个生命周期，并为鸟类提供关键资源。该屋顶此后一直由柏林工业大学监测，以评估其持续成本和物种多样性随时间的变化。



项目团队

ww+, 德国屋面花园协会（DDV）和 Zinco

图像来源

top two photos zinco, rest DDV, aerial photo-droneyourlife



布鲁塞尔，比利时

以下部分涉及布鲁塞尔首都大区 and 布鲁塞尔市的政策与激励措施，并已由区域当局进行审查。

核心主题



城市概览

布鲁塞尔-首都大区相对绿化程度较高，花园、公园和森林覆盖了约50%的总面积，而建筑物仅占26%。然而，布鲁塞尔市（该区域最大的市镇）绿化程度远较低，建筑物占据约60%的面积。⁵³ 然而，该市已共同努力将绿化融入其激励结构、公共项目以及各种社会推广活动中，以实现其建设愿景。明日之城 作为这一方法的一部分，布鲁塞尔发布了一个新的平台（[让我们为城市增添绿色。](#)）用于将私人居民与绿化部门联系，以在街道树穴中采用绿色外墙和花园。



在安德莱赫特的勒·特雷夫勒大楼上提升UltraPly TPO。
布鲁塞尔。© Easycopters

在生物多样性方面，有两项相关政策是气候计划和发展计划。布鲁塞尔通过了一项影响深远的 **气候计划**：在2022年。作为该计划的一部分，该市旨在绘制每一片绿色屋顶，并将它们整合到其绿色网络中。最近，布鲁塞尔通过了一项新 **可持续发展市政计划 - 布鲁塞尔2050** 于2024年5月27日。这是一份针对布鲁塞尔所有领域的可持续发展空间明确计划。该计划阐述了城市旨在如何限制其对当地和全球环境的影响，并组织其领土适应气候变化的影响，包括能源成本增加和干旱期、热岛现象的普遍化以及与强降雨和洪水相关的风险管理。在区域层面，**区域自然计划**，由欧盟环境部门于2016年采用，旨在改善对绿色空间的获取、提高对城市生物多样性重要性的认识，并加强自然伙伴关系。



53 Mentens, J., Raes, D. and Hermy, M. (2006). [绿色屋顶作为解决21世纪城市化雨水径流问题的一种工具？](#) *景观与城市规划* 77(3): 217-226.

■ 城市标准



生态建筑

自2006年以来，**布鲁塞尔地区城市发展条例 (RRU)**

已要求将所有面积超过100平方米的无障碍平屋顶进行绿化。尽管对绿化具体类型没有规定，但该地区政府已分享关于选择最佳绿色屋顶形式以实现雨水保持和生物多样性支持方面的指南。布鲁塞尔地区采用一种指标来计算空间对生物多样性的影响

BAF+ (生物多样性区域因子) 基于柏林生物群落面积系数。其灵活的评分系统根据植被量以及地面土壤种植比例进行加权评分，允许开发者选择最佳融入的绿地形式。为开发者提供了计算表格；然而，该指标的采用目前并非强制要求，仅作为许可证考虑因素使用。

布鲁塞尔市已就建筑工地生物多样性的融入与保护作出承诺，具体内容详见《布鲁塞尔2050》。**环境影响报告** 作为该战略的一部分，布鲁塞尔旨在将融入冷却/绿化元素的城市公共建筑的屋顶面积增加300%。通过其2022年气候计划，布鲁塞尔市也已经开始努力将其可持续采购战略（涵盖商品和服务，包括建筑材料开采的作用）纳入生物多样性标准。BXL 2050还包含循环经济整合目标，重点关注建筑材料的回收以减少开采对生物多样性的影响。该市承诺要求所有新的市政项目/施工场地在其技术规范中包含循环性标准。



激励措施

活体建筑的采用通过财务激励

得益于绿色补贴的补偿

项目。最小面积2平方米²是必需的。开发人员根据土壤厚度获得补贴，金额在每平方米20欧元之间。² 将广泛绿色屋顶的成本从每平方米30欧元计算在内。² 对于密集型绿色屋顶，每栋建筑和每5年周期内的补贴最高可达3,500.00欧元。对于至少能被五栋建筑看到的美化屋顶，金额将增加20%。尽管有明确偏好本地种植，但尚未制定相关法规或激励措施。当地政府最近采用了BAF+计算器。



鸟类安全与特殊资源

在布鲁塞尔地区，繁殖季节期间禁止砍伐树木或进行与建筑相关的活动，以免干扰已知的鸟巢。⁵⁴ 作为BXL 2050的一部分，布鲁塞尔希望新



在城市公共空间和公私建筑项目中融入生物多样性友好特征，并已确立目标，即从现在至2030年间每年颁发500项生物多样性奖励，以帮助资助私宅开发中生物多样性支持结构的整合。这些生物多样性友好特征的方法论和具体规定尚未最终确定，但鸟友好的玻璃是其中考虑的要素之一。



光照和噪音污染减少 布鲁塞尔市在常规之外具有特定的光照污染法规。

典型的居民关注的法律问题。然而，作为其2022年气候计划的一部分，该市启动了两个试点项目，旨在保护夜行动物，同时维持安全感。目标是通过这些项目为未来生物多样性支持特定法规提供参考。BXL 2050计划包括创建黑暗走廊，禁止公共和私人外部照明，以保护夜行生物多样性。布鲁塞尔首都地区的例子是Jette区的蝙蝠灯光区，其中圣心大道被安装了橙色夜间照明，以增进对位于Natura 2000自然保护区的城市社区蝙蝠活动的了解。

⁵⁴ 自然条例，01.03.2012，第68条 § 1。

LONDON, 英国

■ 核心主题

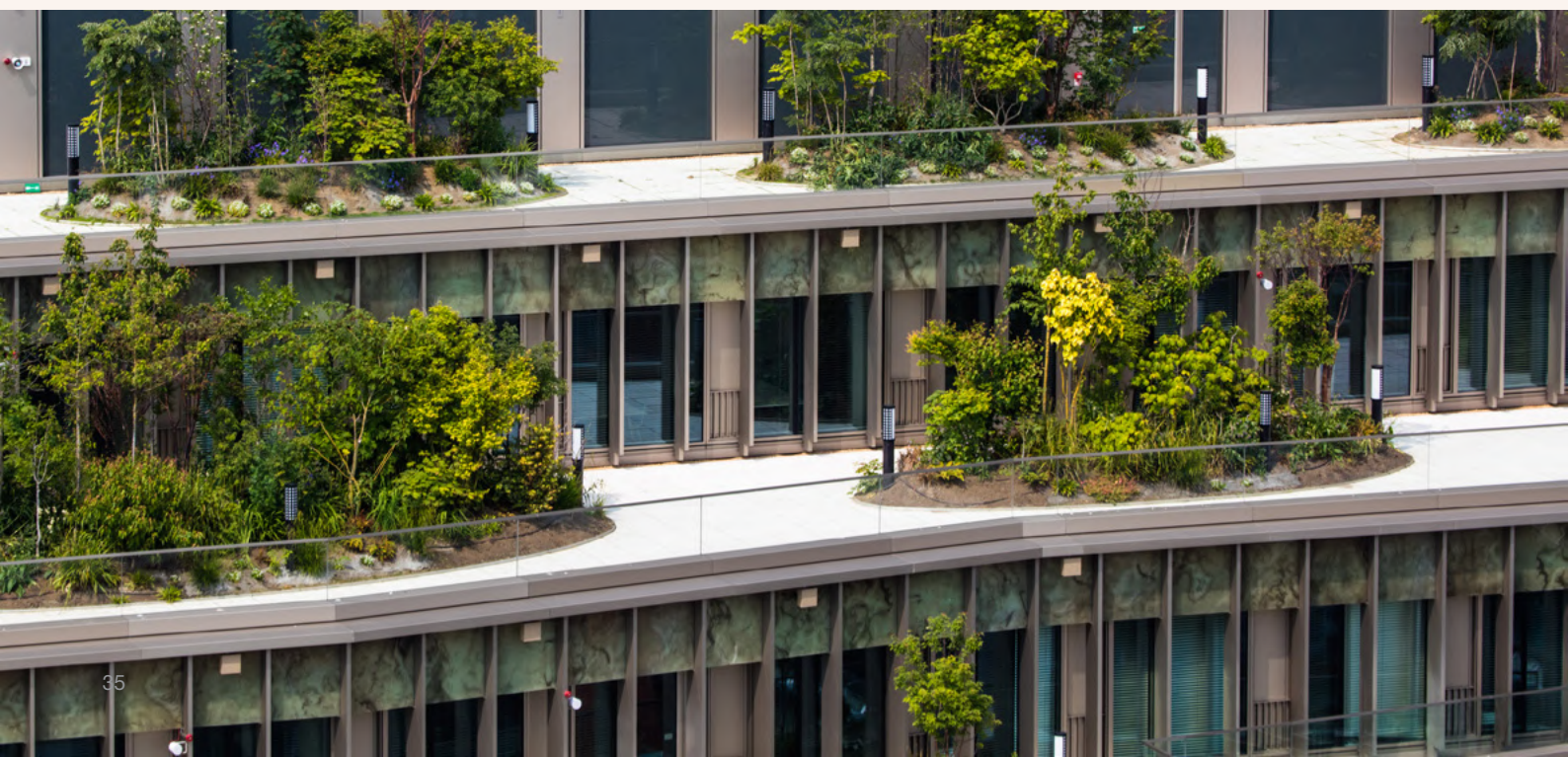


■ 城市概览

伦敦市在其对外拓展和财务支持等举措中将绿化置于其自我认同的核心。**伦敦环境战略**，**绿色新政**，和**重拾绿色增长** 这些项目已成功通过非正式的技术和信息支持以及公私合作推广活动，将城市与私人资本/开发商联系起来。然而，除了少数“示范”屋顶、公共建筑和公共空间外，这些倡议通常不直接资助新建或改造的可持续建筑。相反，伦敦的政策和激励措施着重于鼓励和支持私人开发商和/或公共机构通过城市空间的再生和再开发，自行投资其可持续建筑。

在伦敦近二十年的绿色屋顶战略中，其成功的关键因素之一在于其灵活性和对人类健康、生物多样性和气候变化的广泛关注。伦敦市政府已拥有**绿色屋顶策略** 并自2008年以来实施支持性规划政策。这导致从2010年至2017年，首都的绿色屋顶面积翻了一番，达到150万平方米。²，相当于 0.17 米²：每名居民在大伦敦地区的绿色屋顶面积。这一增长自那以来一直持续。

© 佳士得 - iStock



就法律标准而言，伦敦对于居住建筑没有强制性的绿色法规。然而，《伦敦规划》中关于城市绿化的政策要求每个地方规划当局（即伦敦的各个区）关注 **城市绿化** 对他们当地来说最重要。核心绿色指标，**城市绿化因素** (UGF)，仅是市当局和自治市在许可过程中众多规划考量之一。

专注于分散式许可流程而非全市法律规定的核心，是伦敦绿化策略的一明确例外。**生物多样性净收益** (BNG)，该法案于2024年2月12日在英格兰成为国家法律，要求开发商不仅要避免其项目对生物多样性的任何负面影响，还要通过在本地创建栖息地（如在本地创建栖息地不可行，则需在本地以外创建），实现净增益。然而，最终只有时间能证明这一强制性要求是否有助于改善城市绿化和城市生物多样性，还是会将补偿措施超出城市范围。



草墙，伦敦 © Beesmurf - pixabay.com

■ 城市标准



生生态筑

伦敦的居住建筑标准的核心是 **城市绿化因素**

(UGF)，一种用于评估新建项目绿色价值的评分方案，尤其针对大型项目。所需达到的分数将由地方规划部门决定，但市长已建立一般规则（住宅开发为0.4，商业开发为0.3）。建议了十六种地表类型，提供的因素范围从现场半自然植被（价值为1）到封闭地表（0）。城市还提供了UGF计算器，帮助开发商根据其设计确定分数，并与指南进行比较。总体而言，

该系统采用综合方法评估发展中的绿地对生物多样性、人类健康和气候影响的价值。这使每个地方规划当局既能突出最吸引其当地居民的环境绿化目标，又能在许可过程中根据当地需求灵活施压开发商。然而，作为一项可选标准，UGF并未强制要求创建活体建筑，因此其遵守与否完全取决于地方规划当局和具体发展计划。

一项更新的政策是生物多样性净收益（如上所述）。作为一项法律要求，生物多样性净收益（BNG）必须由英格兰的所有新开发商遵守，这导致一些人将其视为应对生物多样性丧失的补偿方案。

national government has provided extensive **指南** 和 **计算器** 来帮助开发者理解该指标。然而，由于它仅衡量与现有基线相比的净增长，城市内的生物多样性差异很可能通常很小。此外，由于它允许在本地生物多样性被认为优先级较低的情况下采取外部补偿措施和支付，该法律并不一定确保城市中更具生物多样性的建筑。

与城市相关部门的讨论显示，尽管许多人期望BNG能改善城市绿化，但该政策在许多方面可能最终促使开发商以最简单的方式履行这一法定责任，即通过外部补偿。在市郊低价值退化自然区域而非昂贵的争议性城市空间进行补偿，可以构成一种低成本的解决方案。在此背景下，日益强调密度的建设使得城市空间利用变得至关重要。在开发项目的“活态建筑”考量中，往往缺乏对相邻开发项目对屋顶微气候可能产生影响的足够关注。此外，随着空间需求的增加，生物多样性需求与屋顶休闲娱乐需求甚至产生冲突。



激励措施

如上所述，伦敦没有标准化的生活建筑资助。

计划，依靠公私合作和民众支持来推动此类设施的安装。然而，总体而言，伦敦的策略在将更多“活体建筑”引入伦敦方面被当地人视为成功。伦敦市长在制定和实施政策目标进入规划过程中拥有较大的自由度，当地当局可以专注于其当地需求/选民。由于伦敦的发展成本非常昂贵且宝贵，因此与开发的其他成本相比，UGF建议的绿化实施成本被视为相当小的，这使得开发商更容易接受。最后，伦敦的20-

过去一年的居住建筑发展历程见证了稳固的供应链和丰富的技术经验的演变，这使得大规模且相对经济的规划政策得以实施。



鸟类安全与光污染

尽管伦敦遵守国家法律，保护繁殖鸟类和冬季鸟类重要栖息地，但尚未制定针对具体问题的立法。



迁徙鸟类（例如照明）的安全。伦敦同样对户外照明与生态影响之间没有法律限制。然而，这两个方面均包含在规划政策中，并得到各种指南（例如 **蝙蝠与夜间人工照明**）并且由地方规划当局在许可阶段决定其重要性。

马德里，西班牙

核心主题



城市概览

马德里已经起草了 生物多样性促进与管理计划 为城市生物多样性规划提供指导。该计划的主要要素之一是在城市尺度上创建生物多样性绿地网络。通过增强绿色空间和林荫街道的主干，城市建议将绿色网络扩展到建筑尺度。

规划建议涵盖新建建筑和现有建筑及闲置空地的改造，尤其侧重于市属建筑。⁵⁵ 关于建筑规模的建议主要包括：在建筑过程中避免生物多样性丧失，并创建“共存空间”（coexistence spaces），以鼓励生物亲和力。建议还包括考虑建筑场地的城市生态环境，与之相关的周边生态环境条件（例如与水道的距离），以及建筑是否支持绿色屋顶和墙壁，或者能否为不同种类的无脊椎动物、鸟类、爬行动物或小型哺乳动物提供潜在栖息地，例如空气层或爬行空间等内部未使用空间。



© 安娜·琳达·克诺尔 - 百度图片

The city has created a 基于自然的解决方案手册 以补充计划，并协助有效实施建议的生物多样性干预措施。⁵⁶ 该手册为多种规模的设计提供了解决方案，包括建筑物和设施。⁵⁷

The city has also adopted specific 城市绿地可持续维护措施 与建筑和施工相关，其中包括采取措施（i）将建筑工作时间安排在避免筑巢和冬眠期的时候；（ii）为野生动物保持对内部空间的通道；（iii）使建筑外观自然化



⁵⁵ 生物多样性促进与管理计划，10.6（新城市开发生物多样性计划）。⁵⁶ 生物多样性促进与管理计划，附件III（基于自然的解决方案手册）。⁵⁷ 基于自然的解决方案手册，第146页及以后。

通过绿墙和屋顶以允许动植物殖民化；（四）优先选用具有传粉潜力的本地物种；以及（五）安装巢箱。⁵⁸ 建议措施也与下文讨论的噪音和光污染的减少有关。

并超出这些最低标准。绿色因素优先考虑地面层面的绿化，以绿色屋顶和墙面作为补充。对于建筑类型，封闭式街区内部和商业区域的公共空间被分配了更高价值的系数，而建筑改造的价值高于新建建筑。

为引导该进程，该市开发了一种绿色系数工具（“Factor Verde”），旨在通过生成生态系统服务来促进环境可持续性，改善城市的热舒适度、生物气候舒适度及城市环境。该工具要求所有新建建筑和翻修工程必须包含一定的绿地，包括地面层的花园和遮阳区域、绿色屋顶，并为符合要求的建筑提供税收减免。

除规划建议和绿色因子要求外，城市还开展了几项举措，以促进城市公园和绿地中的生物多样性。⁵⁹ 举措包括恢复自然、创建蜂箱和其他为传粉者、昆虫和两栖动物提供的栖息地资源。

■ 城市标准



生生态筑
在建筑层面，基于自然的解决方案手册鼓励

通过具体的绿色墙体和绿色屋顶干预进行再自然化：

- 1. 绿色墙面：攀爬植物的推广
- 2. 绿色墙面：垂直绿色结构
- 3. 绿色墙面：立面树坑
- 4. 绿色墙面：创建双层绿色立面
- 5. 绿色屋顶：浅绿色屋顶（广域式）
- 6. 绿色屋顶：混合使用
- 7. 绿色屋顶：雨水可持续管理



光和噪音污染减少 该市《城市绿地可持续维护措施》

建议采取措施通过将照明向下引导、限制照明时间、使用暖色温照明、设计“暗走廊”以促进蝙蝠的活动，以及限制噪音干扰在生物周期对野生动物干扰最小的时间和日期。⁶⁰



特殊资源
城市推荐要求提供对内部未使用空间的通道。

作为不同无脊椎动物、鸟类、爬行动物或小型哺乳动物潜在栖息地的空间。这些建议特别指出，状况欠佳的旧建筑可能由于存在孔洞或裂缝而提供栖息地可能性，同时诸如巢箱砖或其他结构性改造等设施可以在新建建筑中安装。



58 关于城市绿地可持续维护的措施，第16页及以后 59 马德里市议会（无日期） 生物多样性在马德里的公园和绿地，于2024年11月29日从马德里公园和绿地生物多样性 - 马德里市政府 60项城市绿地可持续维护措施，第17页。

MILAN, ITALY

核心主题



城市概览

在过去15年间，米兰试图通过增加绿地、减少城市热岛效应以及缓解气候变化影响的政策来应对环境问题。2019年10月，米兰发布空间治理计划，设定了更雄心勃勃的目标，称为 **米兰2030**，这包括在2030年前在大都市区种植三百万棵树。该项目，**ForestaMI**，包括计划：增加街道、广场、庭院、屋顶、立面、公园和农业用地上的植物数量；提高绿化覆盖率；将树木冠层覆盖率提高5%；通过绿色基础设施连接绿地；以及促进公共和私人部门之间的合作，以及公民的参与。

：深受柏林等领先城市提出的法规和标准的部分启发，米兰已将气候变化减缓置于核心



Bosco Verticale, Milan, built with building materials and Holcim提供的混凝土。© Pexels - pixabay.com

其绿色建筑战略，基于两个指标：**气候变化减少指数**（**Riduzione di Impatto Climatico**或**RIC**），哪些设定了气候减缓的最低标准，以及试点扩展的**最低环境标准**（意大利语：**Criteri Ambientali Minimi**，简称**CAM**），该指标衡量一个开发项目在其生命周期内的环境影响。

城市标准



在米兰，活体建筑是这座城市演变的关键组成部分。

可持续城市发展方法。该市保持一个 **城市再生图谱** that maps significant public and private interventions. The city's vision for

未来景观 包括推广以建筑规模为起点的连接式绿色空间，如绿色屋顶。始于 **BE2（节能建筑提案征集）**，在2018年至2020年间经过测试，米兰还发展了一种绿色屋顶共同资助计划，作为**GLEVER**城市项目的组成部分。通过公开招标过程，成功的申请者获得了35%的补贴，以及资金支持

技术支持（项目设计成本及通过行政程序提供支持）。

米兰将其绿色屋顶和立面纳入法律框架的主要方式是通过RIC计算。RIC为发展设定气候减缓最低标准，旨在量化建筑减少其对气候变化的影响量。该计算模式借鉴了柏林生物多样性面积系数（BAF），计算建筑场地内绿色空间的加权价值，例如地面植树、绿色屋顶和立面等。根据土地利用规划，每种类型绿色空间都被赋予一定价值，基于特定的气候影响指标，其中地面整合绿化、高蒸散率、空气污染减少和生物多样性支持（**第十条第四段**）。该指标随后与项目的最低RIC进行比较，除非有其他豁免，否则必须满足该数值。新建筑和改造的最低RIC均已设定。

在设计、采购、施工和运营阶段做出可持续的选择。成功满足CAM（虽然不是法律要求）可通过最高减少60%的施工贡献费获得财政激励。

2024年9月，市政府批准了市议会的一项决议，允许针对提供公共或一般利益服务的私有服务项目，在涉及建筑成本的相关贡献方面进行潜在减免，这些项目适用生命周期评价法（LCA）和碳评估法（CAM）。市政府将在此基础上进行试点，逐步在更多相关的建筑许可中引入LCA要求，并将其纳入规划政策、流程和建筑法规，初期将以有限应用作为试点。虽然绿化在抵消环境影响、从而提高项目CAM方面发挥作用，但并非强制要求，也不一定是项目的重点关注（项目更侧重于材料和施工影响）。

RIC标准和计算器以电子表格的形式由市政府提供在其网站上。这使得开发者能够估算其RIC并识别是否符合最低标准。否则，开发者可以通过生物多样性补偿基金或场地外植树等活动的财务补偿或场地外环境干预措施进行补偿。市政府进一步通过给予超出标准的项目的绩效相关服务成本减免，激励使用遵守RIC指标。尽管土地利用规划要求并激励城市绿化，但大量干预措施采用场地外补偿/支付。这项分析需要对方法和其改进进行反思。



光污染

米兰作为伦巴第地区的一部分，已遵循地区要求。

要编制一份外部照明分析文件，并且（截至2024年9月12日）已经提交了草案法规，该法规将设定严格的公共外部照明限制，强制私人开发项目在许可过程中向市政府提交照明计划。



激励措施

除RIC和CO₂

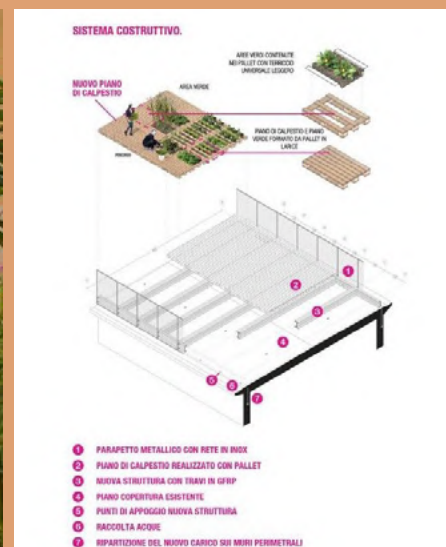
减排，米兰也是

试图将CAM（建筑生命周期整体环境影响评估方法）从公共开发扩展至私人开发。CAM评估建筑在其整个生命周期中的整体环境影响，并鼓励

在实践中构建生物多样性

ORTO FRA I CORTILI | MILAN, ITALY

PiuArch在其建筑设计公司的建筑顶部实施了一项绿色屋顶试点项目。 *Orto fra i cortili* 绿色屋顶采用托盘模块系统来支撑现有平屋顶上的生态建筑。低成本组装支持一个永久花园，其中包括季节性水果和蔬菜，以及其他植物物种的混合。该项目旨在展示一个可在城市其他类似屋顶上复制的系统。



项目团队

Cornelius Gavril (绿地设计) , Vivai Mandelli (模块设计和安装)

图像来源

PiuArch, archilovers.com 项目画廊



巴黎，法国

核心主题



城市概览

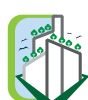
巴黎正试图通过结合新标准、技术援助和财政支持，在建筑层面提升生物多样性。特别是，该市专注于增加全市新旧建筑中活体建筑的存在。

巴黎正在制定新的重要标准，以支持建筑工地上的生物多样性。该计划预计将于2024年底正式通过，并适用于2025年的建筑项目，生物气候地方城市主义计划（**Plan local d'urbanisme bioclimatique**）：e或BPLU将需要通过新项目和重大翻新，采用支持生物多样性和与社会规划、能源效率及交通相关的其他改进措施的新目标菜单。



绿色建筑 © 弗雷德里克·阿克杜 - 巴黎市

城市标准



生态建筑

生物气候计划要求新建和重大结构调整

在现有建筑中，以实现最低绿化指标，该指标可包括绿色墙壁、露台和绿色屋顶的组合。标准强调连通性，

居住建筑元素和地面层栖息地。绿色区域必须在其布局允许的情况下种植不同植物层和生物多样性植物种类。标准要求以当地原生物种为主，并优先考虑适应气候变化的物种。绿色区域还可以容纳城市农业活动。最小基材厚度和渗透性



61 参见《生物多样性及适应气候变化主题发展与项目指南》 OAP 生物多样性及适应气候变化)

土壤需要支持多种植物类型。进一步措施包括现场水分保持以创造栖息地，以及在屋顶和露台上包含小型树种。

与城市联系人讨论中发现，要在建筑层面成功支持生物多样性，有几个关键点需要强调。一个挑战是在现有的历史建筑中融入生态建筑元素。特别是，城市的标志性 mansard 屋顶代表了一个挑战，城市是 **试运行绿色项目** 为了实现建筑的生命力，同时尊重屋顶的历史设计。此外，城市官员还强调了现有空间在多元化竞争需求下的困难，但也指出了通过制定新标准来满足这些现有生物多样性和住房需求的机会，这些新标准旨在支持密集建筑场地的生物多样性。



激励措施

The city is also working with building owners through the **CoprOasis**

一项旨在提供技术和财政援助以支持生物多样性改善的计划。通过该计划，城市通过支付与生物多样性友好型基础设施技术可行性研究相关的成本（最高可达5000欧元）来激励房产所有者，并对实施成本的一部分进行补贴。提供的财政援助水平根据拟议改进措施的影响项目和项目位置而有所不同。城市优先考虑靠近生态走廊或现有绿色基础设施比例较低的区域。城市提供的额外技术支持包括发布绿色屋顶指南，以及开发BiodivScore工具，以帮助房产所有者在设计、施工和维护阶段评估拟议建筑改进的生物多样性影响/价值。



鸟类安全

Bioclimatic Plan targets include measures for non-reflective surfaces to

尽量减少鸟类的碰撞。以麻雀种群为特定关注点，该市还与鸟类保护联盟合作，动员社区利益相关者为麻雀营造栖息地，通过增加植物种植和鸟巢箱，以及保留建筑物缝隙来实现。



光与噪声污染减少。2019年通过的一项国家法律规范了户外设施的设计与运营。

公共和私有财产的照明。具体规定包括户外商业和个人照明的宵禁、对光向上方向的限制，以及减少眩光和照度水平。该市还在更换路灯库存，以使用危害较小的照明，并鼓励私营部门也这样做（即黄色光色度、梯度实验、在过度照亮的区域对部分路灯进行抑制等）。



特殊资源

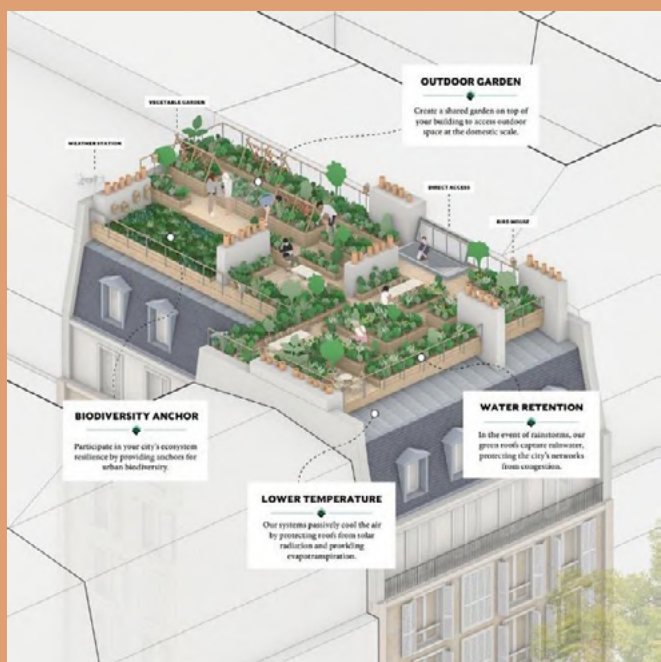
《生物气候计划》要求新建建筑适应

现有场地的特征，特别是通过考虑现有树木。该计划还包括在建筑物立面和屋顶上创建传粉者栖息地、栖息地和巢箱的措施。

在实践中构建生物多样性

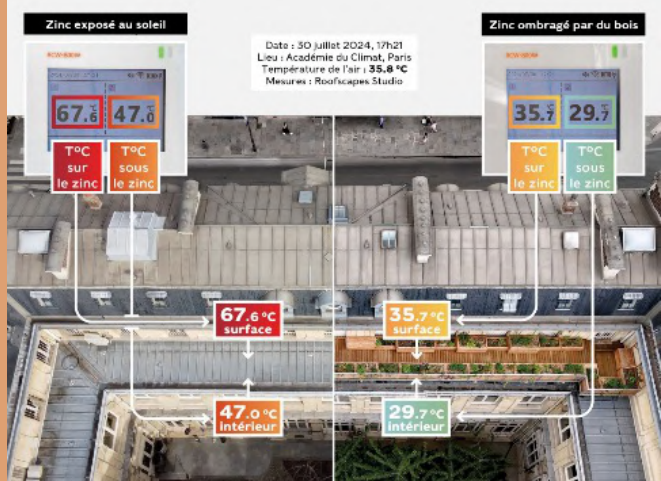
ACADÉMIE DU CLIMAT | PARIS, FRANCE

为了展示活体建筑与历史保护的兼容性，特别是其标志性的曼瑟罗屋顶，巴黎市委托设计师公司Roofscapes为位于第四区历史市政厅内的气候学院建造了一个原型平台式绿色屋顶。该项目于2024年完工，设计包括了本地植物物种和回收土壤。该场地将进行监测，以通过热传感器量化地表和室内温度变化、蓄水能力、用水量以及通过动物-植物清单评估生物多样性。初步温度读数已显示温度降低了10°C。



项目团队
屋顶景观图

图像来源
屋顶景观图



苏黎世，瑞士

核心主题



城市概览

尽管瑞士自2012年起拥有生物多样性战略，但联邦政府直到2017年才颁布一项涵盖城市化地区的生物多样性行动计划，以促进和支持生物多样性。然而，在三十多年里，苏黎世一直是通过公共市政行动和针对私营开发商的绿地标准进行城市绿化领域的领导者。这最终促成了 **城市绿化** 一项旨在减少城市热岛效应、缓解气候变化影响并增强城市生物多样性的计划，设立了1.3亿瑞士法郎的基金用于实施降温措施，并为私有财产所有者提供有关生物多样性措施的专业指导。苏黎世的绿化战略关键在于结合建筑绿化强制性规定和广泛的财政激励与支持体系，以实现这些空间建设。

作为一座相对较小的城市，苏黎世通常不会将这些标准或财政激励计划针对特定区域或地区进行限制，而是采取全面政策。



© Michael Derrer Fuchs - iStock

整个城市。它通过绿城苏黎世的监测和城市栖息地的绘制来进行补充，绿城苏黎世是城市公共空间部门。两者共同创建了一个法律规范、财政和技术支持，以及现状和变化评估的系统。

城市标准



生生态筑

Zurich was an early adopter of green roof mandates when it mandated

在1991年，全市所有平屋顶建筑（坡度小于10度）都安装了绿色屋顶。2015年，该市扩大了这一范围。

授权要求在安装太阳能系统的屋顶上也要保留“生态价值”植被。只要在技术和运营上是可行的，并且经济上合理，就必须提供生态价值高的绿地。在此语境中，“生态价值”并不意味着必须安装全覆盖的屋顶花园，但确实意味着要有足够多

(和不均匀的)土壤深度，至少一个土壤堆微生物，以及播种特别适应的瑞士来源的种子。在法律要求扩展的同时，明确以增加生物多样性为目标，通过屋顶异质性来实施，苏黎世成为少数几个具有这些生物多样性导向标准的城市。这进一步得到了关于为生物多样性和水资源管理制定的绿色屋顶优化指南的补充。**瑞士工程师与建筑师协会**：并提供免费咨询 GrunStadt Zurich。放眼城市边界之外，该市的公民于2022年投票将循环性载入该市宪法，并采用了**“循环苏黎世”战略**在2023年。回收和可重复使用材料的纳入已成为实现重要（并获得财政补贴）组成部分。**可持续建筑认证**并且，正在努力设计一个苏黎世的LCA，尽管尚未建立正式的提取影响评估系统。

推广一个超越法律强制规定范围的城市原生栖息地创建的特定保护愿景。

此外，市政当局通过绿色场开发造成的绿地损失必须按照联邦《自然与文化遗产保护法》的规定进行补偿。评估工作旨在确定被移除/扰动栖息地的价值，该价值根据其对气候、生物多样性和健康目标的支撑程度进行分级。评估完成后，可能需要通过在同一自然区域创建同等类型的新栖息地来进行补偿。然而，与伦敦的BNG项目类似，评估基于现有的基准，这些基准通常非常低，因此城市开发往往导致补偿要求极少（甚至没有）。此外，尽管对城市区域进行生态改善是一种选择，但由于苏黎世土地成本高昂，将补偿外部化到更自然区域或向补偿基金支付可能成为普遍解决方案。



激励措施

Several financial incentives and support systems are in place to help

鼓励并资助绿色屋顶和立面。The **More than Green** 和 **垂直绿化** 激励现在得到了补充和增强。**城市绿化** 截至2024年的计划。这些举措共同构建了一个多层次、涵盖全市苏黎世的生活建筑创建体系，对改造工程和新建筑的成本各提供高达50%的资助，并在需要时提供实质性的技术支持。

尽管大规模的屋顶绿化或垂直绿化的改造加建可以获资金支持，但新建项目仅当安装更集约化的屋顶绿化时才能获资金。集约化屋顶绿化必须满足多项目标性要求，这些要求从潜在因素菜单中选取，例如更深层的土壤、采用当地特定栖息地的种子或使用本地土壤。此外，对于超越这些最低标准的屋顶绿化，若能提供更高水平的生物多样性、更深层的土壤和更强的水分保持能力，还可获得额外资金支持。苏黎世利用了这些激励措施来



鸟类安全

尽管现有巢穴受到自然与文化遗产保护

在《保护法案》中，目前没有其他关于鸟类安全的建筑法规。然而，该市建议，可能导致鸟类不必要的危险的建筑立面，在许可过程中可能会被拒绝。



特殊资源

尽管苏黎世并未强制要求为野生动物配备任何特定的特殊资源，

它们被详细列在可能用于达到密集型绿色屋顶标准及/或额外资金支持的潜在添加项中。已识别的组成部分包括枯木、开放性沙质土壤、砾石床、水景以及石头。苏黎世提供了关于其作为活体建筑关键组成部分的广泛细节。

比较表 - 生物多样性建设标准

城	生命建筑学				指标与工具			野生动物友好型建筑		
	广泛的绿色屋顶	集约绿色屋顶	绿色立面/Walls	Native/Biodiverse 种植	绿地损失薪酬	：Green Space / 生物多样性指标	规划工具 and 激励计算	鸟类安全	光污染	噪声污染
巴塞罗那										
柏林										
布鲁塞尔										
伦敦										
巴黎										
马德里										
Milan										
苏黎世										



Legal regulation in place to mandate a specific integration



纳入许可证考虑或作为气候减缓方案



财务激励可供规划和实施



可提供的激励措施全市范围



针对激励选定领域



结论

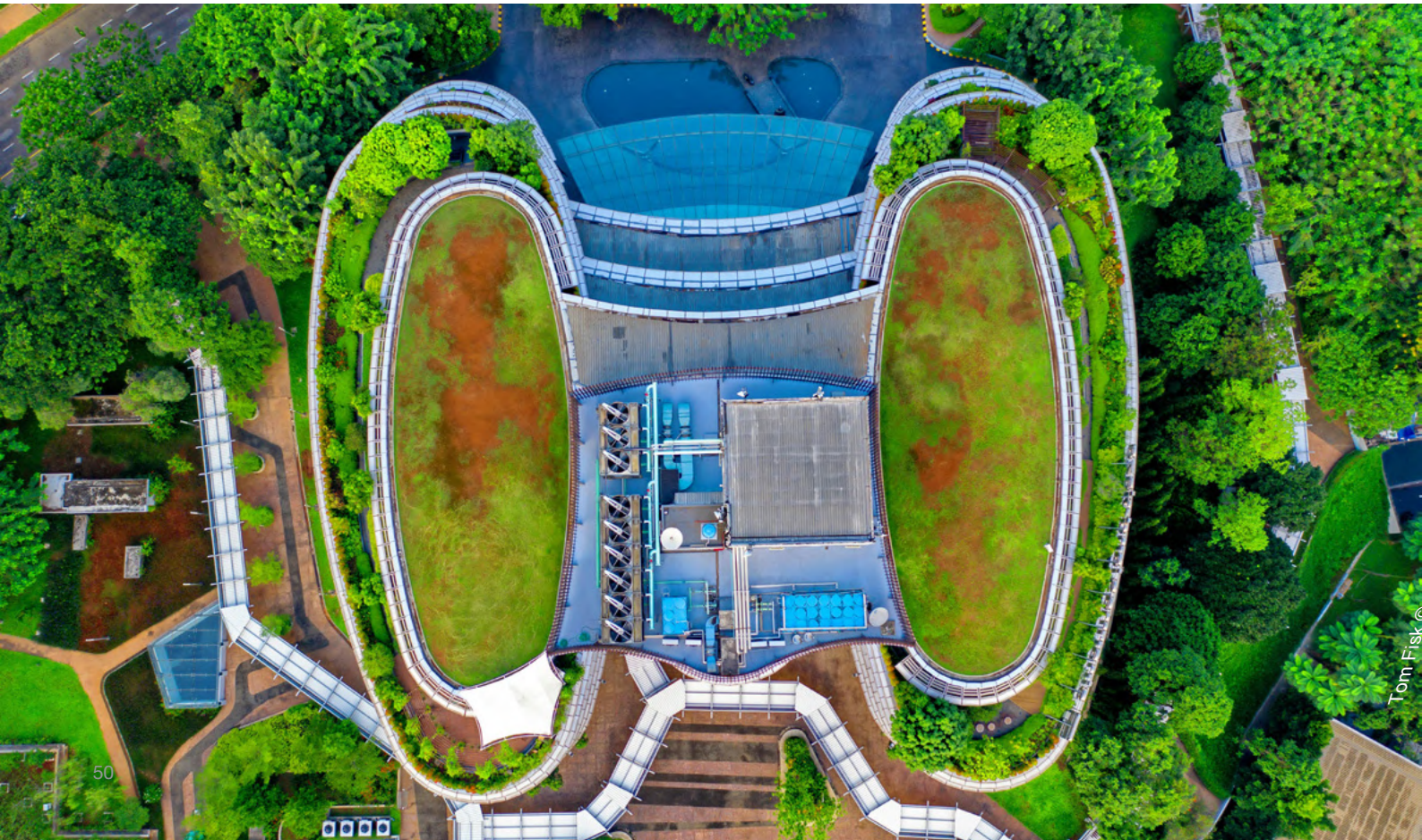
本报告考察了各市镇为在建筑层面监管和激励生物多样性支持措施所采取的努力，旨在为欧洲城市推进自身标准提供背景资料和指导。在此规模下，每平方米都至关重要，并特别关注如何将自然融入城市的屋顶和立面。

通过此处呈现的八项案例研究可知，尽管欧洲城市普遍认同在城市化结构中增加绿地的重要性，但并未采取统一策略。部分城市立法强制实施最低标准，而另一些则依靠提供选项菜单以增加灵活性。许多城市已将财政激励视为加速采用的手段；然而，对其他城市而言，建立此类基金可能政治上或财政上均不可行。尽管如此，如第五和第七章所述，最大的成功往往源于多种方法的结合。法规能够打破“按部就班”的常规状态并确保最低限度的采用；指标和工具则能明确目标并彰显益处。

整合；并且技术和财务激励都能激发创新，并使小型开发者能够参与。

正如柏林城市公约所强调的，随着城市空间将自然引入其街道和屋顶，城市需要考虑从绿化阶段转向与本地物种共同生活的阶段。面对日益加剧的生物多样性危机，为城市生物多样性提供支持的举措将要求采用对野生动物友好的建筑实践，并将栖息地创造置于绿地创造的核心。通过优先考虑本地植被种植和栖息地创造，城市可以有意地超越园艺和气候缓解，为生物多样性保护做出贡献，并且通过遵循对野生动物友好的设计，开发商将确保野生动物能从这些行动中受益。

通过对城市工作人员和专家的访谈，一些实施的具体障碍被持续地识别出来。这里有两个具体障碍被特别指出：活体建筑与历史保护的一致性，以及与经济适用房的空间感知竞争。



历史保护

：欧洲城市的建筑是地方城市规划政策的一个关键组成部分。大量欧洲历史中心在国家及国际层面受到法律保护（例如通过国际标准制定协议，如1972年《保护世界文化和自然遗产公约》），因此，在建筑层面引入生物多样性的措施必须以保护历史建筑资产和城市社会肌理的方式进行。一个典型的例子，巴黎

项目试点计划 采用绿色屋顶，这体现其标志性 mansard 屋顶的独特性质和基材，是对成功方法的良好研究。与在建筑和维护屋顶方面具有专长的利益相关者进行协调，对于技术和接受度都是关键步骤。

此外，现有建筑物的年龄和结构完整性被视为支持生态建筑发展的障碍，因为它们决定了大面积或密集型绿色屋顶以及其他类型的生态建筑策略是否能够潜在实施。同时，老建筑为野生动物提供栖息地以创造筑巢场所的潜力也被识别为老建筑的优点之一。例如，如前文所述，马德里已将维持这些通往建筑内部空间的通道作为一项策略，以在建筑尺度上为野生动物提供保护。

用于建设经济适用房的土地。本报告研究的措施能够支持更高的住房密度，同时提升建筑尺度的生物多样性。正是对这两者需求的驱动，促使在高层区域实施特定的提升建筑绿化和其他措施。欧盟《自然恢复法》要求各国盘点增加城市绿化的机会，特别关注建筑尺度，以实现该法案“不损失城市绿地”的目标。

研究表明，不仅有可能在高密度城市中支持生物多样性，而且更高密度的城市形态可能更有利。⁶² 在紧凑的城市密度中，建筑尺度下的自然环境能够为大片残存栖息地之间提供迫切需要的连通性。正是在高密度城市地区，例如多单元住宅和工业用途的区域，居住建筑干预措施能够产生最大影响。⁶³ 活体建筑特别适合利用共享的居住和生物多样性空间提供效益，因为它不会减少城市内的可开发土地。此外，将自然融入建筑为人类健康和福祉创造了迫切需要的益处，这是城市居民的首要需求。巴塞罗那尤其是一个高密度规划和城市绿化规划的研究案例。该市的城区树木覆盖率与密度较低的城市相媲美，人均绿地面积甚至与之持平甚至超过。鉴于绿化可能对住房可负担性产生的影响，该市优先考虑公众参与其生物多样性规划工作，并创建了多种支持可负担住房的措施，以作为生物多样性实施必要的补充。⁶⁴

感知到的与经济适用房在空间上的竞争

在许多欧洲城市存在着可负担住房危机，这是由可用空间有限所驱动的。为保护绿色区域而保留土地的努力被认为是与需求相竞争的。



62 麦克唐纳、R. 等 (2022), [更加密集和绿色的城市：旨在同时实现城市密度和自然环境的绿色干预措施](#), *People Nature and Nature*, 5(1):84-102. 第2.1节。63 同前，第7节，表1。64 Climate-ADAPT (2022). [支持巴塞罗那市的都市绿化和社会正义](#). 获取于2024年11月29日 <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/barcelona-trees-tempering-the-mediterranean-city-climate>

下一步 生物多样性绿色屋顶 与循环经济

尽管在过去几十年里，欧洲的绿色屋顶和墙壁数量有所增加，但为了实现《欧盟自然恢复法》的目标，城市仍需进一步扩大规模。目前，在欧洲范围内，针对城市绿地损失的场外补偿措施发挥着重要作用，随着城市试图实现城市绿地“净零损失”，这些措施将受到更严格的审视。然而，已有一些城市率先展示了仅停止绿地损失是不够雄心的——城市必须采取的下一步措施包括从绿色屋顶向生物多样性屋顶的转型，以及对建筑材料本身生物多样性影响的认可和缓解。当正确建设时，绿色屋顶可以成为生物多样性栖息地，但这需要关注其建设和景观设计的细节。一些城市已采取行动：巴黎要求50%的植被为本地物种，而苏黎世和巴塞尔则将野生动物基础设施、异质性土壤深度和本地栖息地模拟直接纳入其绿色屋顶法规和资助方案。这些努力不仅减少了绿地损失，还积极为本地物种和人类居民建设新的栖息地。

超出城市边界建筑的生物多样性成本。米兰、柏林、苏黎世和布鲁塞尔等城市已开始直接将循环经济原则纳入其规划政策，并密切审视新建和改造工程中使用的材料。虽然柏林和米兰正在试点将公共部门材料影响指标扩展至私营部门，但布鲁塞尔已承诺到2030年要求所有新建工程在其规格中包含循环性标准。即使在这些城市之外，欧洲开发商也已面临环保组织日益增长的要求，要求对建筑材料开采和采伐进行生命周期影响评估，因为开发活动可能导致的最大生物多样性丧失就发生在这些区域。然而，目前这些努力受限于缺乏针对许多自然影响（土壤、空气、水和最重要的是生物多样性）的评估方法共识，这凸显了需要更标准化的方法（例如产品环境类别规则）以及该领域的持续研究。将城市中的生物多样性支持与循环经济原则相结合，以减少城市外的生物多样性影响，将使城市能够在应对这些重大挑战方面发挥领导作用。

Several cities have already recognised that the biggest step in biodiversity support in cities will be the examination and mitigation



国际工会
FOR CONSERVATION OF NATURE

IUCN 城市联盟 Rue Mauverney 2
8 1196 Gland 瑞士 www.iucn.org
www.iucnurban.org www.iucn.org/resources/publications

