REGREEN
NATURE-BASED SOLUTIONS

葡萄牙
阿尔马达的
REDUNA 项目

葡萄牙

阿尔马达的 REDUNA 项目

Image: City of Almada

REGREEN
NATURE-BASED SOLUTIONS

相应的联合国可持续发展目标：

> 目标

全球变暖造成了海平面上升。对沿海城市而言，上升的海平面不仅对房屋造成了威胁，更冲击了工业、道路、发电厂、淡水蓄水层等基础设施。此外，随着海平面上升，具破坏性的风暴潮可能将海水向内陆推进数十公里，使洪灾波及的范围扩及内陆地区，而沿海居民更暴露在极高的风险中。

葡萄牙阿尔马达市的 ReDune 项目旨在恢复当地沙丘海滩的生态系统功能，加强抵御海平面上升和风暴潮灾害的能力。项目通过密切监测积累了大量修复沙丘生态系统的相关技术知识，可为同样面临海平面上升威胁的其他沿海地区提供宝贵信息。

> 项目简介

阿尔马达是一座沿海城市，拥有长 13 公里的沿大西洋海岸线，每年夏季涌入的游客高达 800 万人。然而，海平面上升导致的海岸线后退，已严重威胁到当地的旅游产业和既存的私有基础设施，使海岸保护成为当局需优先解决的重要事项。海滩沙丘生态系统对环境驱动因素极为敏感，同时还能高度适应环境作用力，因而可充当天然屏障，对风力、海洋作用力和沉积物供应模式作出灵活反应。

2014 年启动的 ReDuna 项目旨在应对曾严重破坏卡帕里卡海岸沙地丘系统造成的强劲冬季风暴。团队沿着 1.1 公里的海岸沙丘设置了柳沙围栏，并种植了十万株本地沙丘植物物种，恢复海滩原貌。为保护当地物种的遗传完整性，团队从附近收集了用于栽种的树种。此外，团队也设置了通道、栏杆和沟通等一系列措施，以缓解人类活动带来的压力。工程实施历时六个月。为了解基于生态系统的保护结构可如何实现自我维持，项目的监测工作至今仍持续进行中。种植行动结束四年后，栽种的植物已形成了深度超过四米的高密度根系网络，可有效稳固前沙丘。随着沙丘、海滩和海底间沉积物的转移和平衡日趋稳定，修复后的沙丘也更具可抵御风暴和海岸侵蚀的韧性，于 2018 年 3 月有效应对了台风艾玛。

项目旨在协助生态系统实现自我修复，并增强其韧性。团队在里斯本大学科学院和生态/地质研究中心小组的主导下，持续追踪沙丘生态系统的变化。监测人员在初期阶段以半年为间隔，监测地貌和生态参数，并于后期阶段，每年就地貌演变、海滩沙丘沉积物存量、生物多样性定殖（新物种）、植被存活、群落结构演变，以及围栏对植物存活、生长和定殖的影响等指标进行监测。为侦测地貌变化，团队利用 GPS 技术采集的横断面数据，为沙丘建立了三维模型。如今，摄影数据皆可通过无人机等非侵扰性的方式轻易获得。得益于这些图像数据，团队得以分析沙丘植物的存活和增长率，以及新植物的定殖情况。项目初期两年的数据显示，人工种植的本地物种有高达 90% 成功存活，并吸引了 49 种新野生物种移入，增加了生物多样性，使修复后的生态系统更具韧性。

项目在初期即奠定了坚实的社区参与基础。沙丘生态系统的设计方案，也是在社区中对该工作深表认同的目标群体沟通讨论后拍板定案而成。在市政府环境教育和宣传部门的支持下，当地社区、非政府组织和学校也参与了种植本地物种和清除外来入侵物种等行动。项目通过葡萄牙国家环境局，取得了欧洲结构性基金（European Structural and Investment Funds）和凝聚力基金（Cohesion Fund）的资金支持。排除用于人力资源、相关研究、研发和监测工作的支出，项目第一

阶段和结构性行动相关基础建设成本达 25 万欧元。接下来，项目将定期于夏季和风暴季后，进行翻新围栏的基础设施和通道、植被更换等维护工作。

> 挑战

非市场化服务经济价值的量化工作存有不确定性，因此，要评估生态系统服务的经济价值并不容易。此外，生态枯竭造成的损失很少被纳入地方经济核算，且相关评估在伦理和哲学层面仍有极大争议。

因此，基于自然的解决方案仍未被广泛认可为有效的海岸防御措施。在葡萄牙海岸管理计划的修订过程中，ReDuna 项目面临的一大难题即在于取得欧洲结构性和凝聚力基金的申请资格。技术和地方政府职员必须详细解释此类方案和绿色基础设施可如何有效促进海岸管理和灾害预防。基于自然的解决方案在一开始仅被视为生物多样性保护措施。但随着人们逐渐认识到此类方案在加强海岸韧性和风险预防方面的价值，相关基金的申请也不再是问题。因此，在推进增强海岸韧性的举措时，应采取整体和综合的方法，适时强调宣传基于自然的解决方案的协同效益和多重功能。

> 机会

项目自初期即积极提倡社区居民的广泛参与，以便利益相关方了解并参与其中，确保在区块的设计中纳入用户体验。设置在沙丘系统上的高架人行道和标志牌等设施，有助于居民和游客与生态系统互动，从而学习其价值和重要性。

项目不仅为海岸提供了防护，同时也具备了极高的美学价值，因而广获好评。过程中，海滩设施业主也能确保经济收入：海岸防御系统使他们得以免于面临风暴造成的直接损失，并间接提高了游客人数。为扩大宣传，阿尔马达市政府于项目的前两年，积极通过市政公报和社交网络分享信息成果。另外，项目也因为联合国可持续发展目标 11 提供了值得借鉴的实践经验，被联合国环境规划署评为海岸防护项目的典范（见《可持续发展目标之土地恢复》第 82 页）。

> 经验借鉴

在政策层面，应确保项目目标与区域/地方战略和政策相辅相成。区域海岸管理计划对基于自然的海岸防护方案的认可，是项目在政策方面取得的重要成果。

在实施层面需注意的是，设计和实施妥当的生态恢复项目往往较为隐蔽，而生物多样性的无形价值也不会即刻获得认可。因此，可通过宣传和交流活动，让人们留意生态景观的变化，逐渐打造出广受赞誉的设计。项目成功的另一个关键因素在于，专业和科学人员全程支持了其实施，长期观测影响海岸动态的环境因素和海岸脆弱性，并适时调整干预措施。

> 启示

阿尔马达的成功经验，为其他同样面临海岸防洪和侵蚀问题的葡萄牙海岸沙丘提供了借鉴，更为全世界基于自然的海岸沙丘管理提供了一个成功的先例。事实上，类似的沙丘恢复项目如今已作为海岸防护措施，被收录在葡萄牙各地的区域海岸管理计划中。

阿尔马达市曾作为国际合作联盟（International Union for Cooperation）的成员（2017-2020），积极与面临相似挑战的智利城市 Viña del Mar 交流。这也提升了将该方案转移推广至世界其他地区的潜力。

更多信息

所有案例研究皆由宜可城的团队通过问卷调查和访谈编制而成。更多信息请联系宜可城欧洲秘书处与东亚秘书处，或参见 Oppla 平台 https://oppla.eu/casestudy/22495

联系人

葡萄牙阿尔马达市政府创新、环境、气候和可持续发展部（DIACS-CMA）Catarina Freitas

原文作者

Daniela Rizzi
基于自然的解决方案和生物多样性高级项目官员

Shreya Utkarsh
基于自然的解决方案和生物多样性项目官员

Roger Roca Vallejo
可持续资源、气候和韧性初级项目官员

中文编译

本系列案例研究的中文编译工作，由宜可城东亚秘书处和北京办公室统筹安排。参与人员：歹谷羽、張瑜庭和吴青林

联系我们

www.regreen-project.eu

twitter.com/REGREEN_nbs

linkedin.com/company/regreen-horizon-2020

本项目获得了欧盟地平线 2020 研究与创新计划的资助，资助协议编号为 821016。