

助力实现第十五项可持续发展目标：从滨海沿岸至大漠深处，运用遥感技术修复国土

Javier Blanco-Sacristán*, Kasper Johansen 和 Matthew F. McCabe

阿卜杜拉国王科技大学 (KAUST)，生物、环境科学与工程部，气候与宜居性倡议 (沙特阿拉伯, 图沃)

少年审稿人



AHMED

年龄: 11



ATHENA

年龄: 13



KATERINA

年龄: 9



KHADIJA

年龄: 13

视频 1 (Video 1)

观看本文 作者的专访视频，获取更多精彩内容！

第十五项可持续发展目标 (SDG 15) “陆地生物”是联合国制定的 17 项可持续发展目标之一。这些目标旨在为全人类创造更美好、更可持续的未来。SDG 15 侧重于保护、恢复及可持续利用陆地生态系统。为实现这一目标，在可供科学家使用的众多工具中，遥感技术有助于从太空获取数据，监测评估土地覆盖状况，及时识别生态系统异常。这项技术可提供关于森林、湿地等陆地生态系统的宝贵信息，支持重要区域的管护工作。各国政府可利用快速精准的遥感数据进行科学合理的决策，推动实现 SDG 15 保护陆地生物的核心目标。

欢迎观看本文作者的专访视频，获取更多精彩内容！（[视频 1](#)）。

维持陆地生态系统健康

可持续发展目标 (SDG) 是联合国为应对 2030 年前世界最紧迫的挑战而制定的 17 项全球目标，涉及消除贫困和饥饿、保障优质教育等议题。SDG 15 “陆地生物”致力于保护和修复陆地生态系统，重点关注森林、

森林砍伐 (Deforestation)

为开垦农田、采伐木材或开发建设而清除森林的行为。

生物多样性 (Biodiversity)

特定环境中各类生物体的丰富程度, 包括动植物及微生物。

荒漠化 (Desertification)

肥沃土地因降雨匮乏或土壤过度利用而退化为荒漠的过程。

遥感技术 (Remote Sensing)

通过卫星、航空器等非接触方式远距离获取目标相关信息的技术。

湿地与山地的生态健康。在实现该目标的过程中, 我们能有效遏制森林砍伐、土地退化及物种灭绝。其核心目标之一为拯救濒危物种, 这意味着人类必须摒弃破坏生物多样性的行为, 推广自然资源可持续利用模式。SDG 15 还重点关注因降雨短缺或土壤管理不善导致的肥沃土地荒漠化问题。通过防治荒漠化与干旱, SDG 15 强调生态系统对于人类的重要价值, 并确保生态系统能持续滋养当地社区、改善民生。

必须认识到: 守护陆地生态系统关乎人类的共同福祉。SDG 15 凸显了陆地生态系统与生物多样性在维持地球健康与支撑万物繁荣中的关键作用。通过可持续的土地管理, 我们能打造出极具韧性、能够适应当代与未来人类生活需求的环境。

科学如何提供帮助?

如果没有科学支持, SDG 15 将无法实现! 科学不仅能提供创新解决方案, 还能帮助政府官员制定环保法规。借助科学知识, 我们可以精准划定重点保护区域, 制定有效的生物多样性保护策略。例如, 通过定位濒危物种栖息地并持续监测其健康状况, 便能将保护力量集中于最急需的区域。我们还能追踪野生动物种群迁徙轨迹, 特别是大范围迁移, 这有助于理解动物行为模式及其迁徙背后的动因。

科研与监测是破解生物多样性丧失、森林砍伐及土地退化难题的关键。通过收集不同区域的数据, 我们能明确保护工作的优先目标, 确保将资金和资源精准投向最需要救助的地区。技术手段还能提升数据采集与分析效率, 帮助我们持续追踪环境变迁。共享科学知识、传授陆地生态系统管理经验同样至关重要——科学家、政策制定者与社区民众越了解生态修复方法, 保护成效就越显著! 总之, 将科学知识融入可持续发展战略, 必将为地球及其所有居民创造更美好的未来。

遥感测量陆地特性

实现 SDG 15 最重要的工具之一是遥感技术。这项技术通过卫星、无人机等特殊系统远程采集地球数据, 不仅能拍摄图像, 还能测量海拔高程甚至记录温度读数。所有这些数据都有助于我们理解陆地生态系统, 并基于确凿证据做出决策。卫星图像可用于追踪陆地随时间的变化, 便于据此分析土地覆盖类型、栖息地特征、森林面积、植被数量、水质状况乃至生态系统健康程度。借助这些信息, 可识别生物多样性富集区, 监测生态系统受损状况, 定位需要重点保护的区域, 并采取土地修复措施。遥感技术还有助于应对荒漠化与森林砍伐问题。简而言之, 遥感为我们提供了持续观察地球的全局视角, 帮助我们深入了解并有效管理陆地。

我们在 KAUST 的研究工作

阿卜杜拉国王科技大学的“水文与陆地观测”（HALO）科学家团队运用遥感技术为地球与环境科学问题寻找创新解决方案。我们采用多种摄像系统采集图像，从而获得对地球环境与生态系统的新的认知，特别关注可持续资源管理与环境保护领域——这些都将直接助力 SDG 15 的实现。我们的研究范围涵盖红海沿岸红树林、干旱区农田等多种环境（图 1）。正在开发的新型分析方法能通过卫星图像绘制红树林分布图，并评估其健康状况与生存能力 [1]。从卫星获取的信息有助于保障这些森林健康生长。另一项研究聚焦于精准农业，即提升粮食大规模生产系统的效率，以更少的水资源和肥料获得更高产量 [2]。我们非常注重测算农作物耗水量，因为农业是全球淡水消耗的最大主体。精准测算用水量可帮助农民节水又省钱。我们团队还采集土壤含水量、植被密度、叶片尺寸等实地测量数据，并利用无人机获取辅助解读卫星图像的细节信息。令人振奋的是，卫星图像的覆盖范围极为广阔，甚至能覆盖全球，这意味着我们可以及时提供更大规模的宝贵数据。遥感技术正在可持续土地利用、农业生产及生态环境保护领域发挥积极作用。

精准农业 (Precision Agriculture)

运用科技手段监测并管理农田变化，以减少浪费、优化作物生长的农业生产方式。

图 1

遥感技术能实现对多种生态系统的监测：(A) 通过手持传感器测量沿海红树林的光学特性以评估其健康状况；(B, C) 借助无人机或卫星监测内陆农业区；(D) 对自然保护区和山地进行常态化观测。研究人员可将手持传感器数据与无人机遥感数据相结合，有助于深化对生态系统的认知与管理，增进对人迹罕至区域的了解。

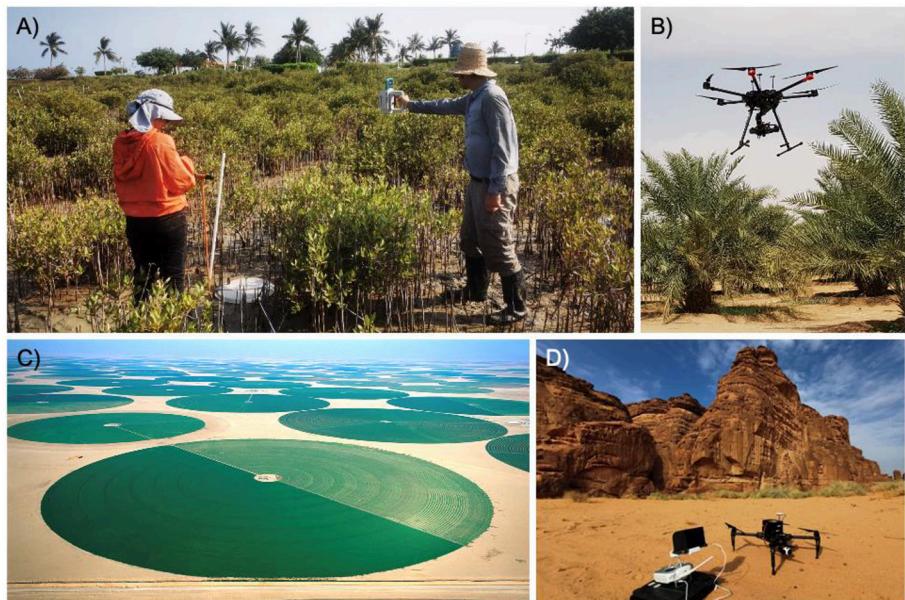


图 1

未来，我们能做些什么？

实现 SDG 15 的难度固然很大，但遥感等技术工具能帮助我们监测环境、保护受威胁区域。为充分发挥遥感技术的优势，达成 SDG 15 中的具体目标，各国需携手合作，共享数据和信息。随着技术不断进步，我们将能获取更精细的环境数据并提高监测频率。频繁更新的详尽数据有助于更精准地评估陆地生态系统的健康状况。通过无人机和卫星搭载的先进摄像系统，我们能构建更完整的环境全景图（图 2）。数据检测技术的革新

进程同样令人振奋, 它能从采集的数据中提炼宝贵信息。“近实时”数据处理技术可在采集后快速完成卫星及无人机数据的解析, 有助于作出更精准的环境管理决策 [3]。

图 2

不同的观测尺度, 无人机与卫星共同构建互补观测网络: (A, B) 无人机近距离捕捉地表细节; (C,D) 卫星从高空提供大范围全景影像。借助特殊摄影滤镜, 卫星与无人机图像能显示人眼通常不可见的颜色, 帮助科学家精准识别橄榄林的健康与病害状况。

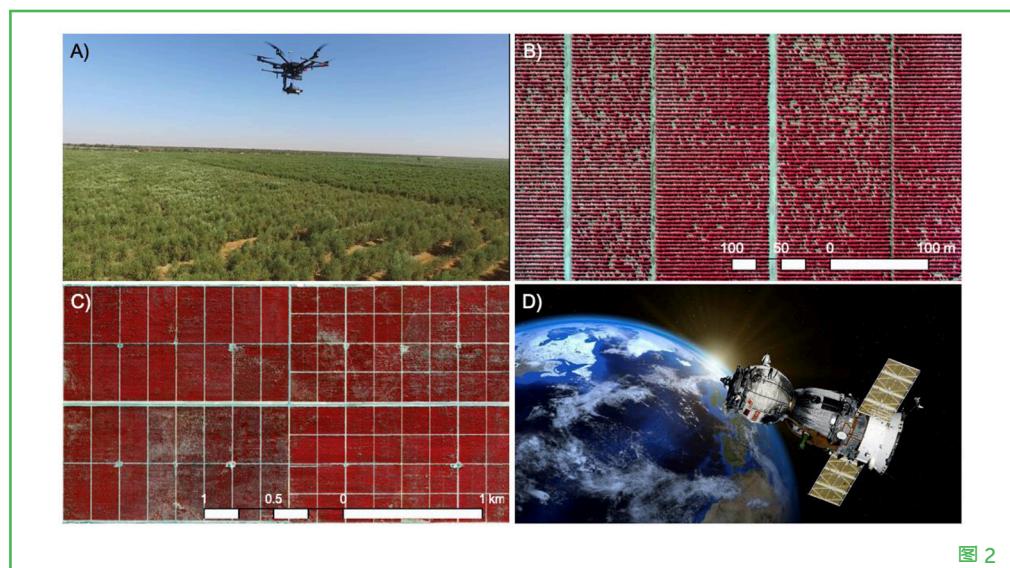


图 2

年轻一代在支持科研、推动实现 SDG 15 方面扮演着关键角色。青少年应当主动学习生物多样性、森林与土地保护知识, 并与同伴、社区分享这些知识。你们还可参与公民科学项目, 通过记录观察成果协助本地生态系统监测。参加植树造林、栖息地修复等环保活动能直接守护身边的生态系统, 切实推动 SDG 15 关键目标的实现。支持环保组织、为自然发声、与科学家交流、从小事做起, 这些点滴努力都将汇聚成推动世界迈向 SDG 15 的强大力量。通过培养对自然的热爱、了解其宝贵价值并积极参与保护行动, 每个年龄段的公民都能为创建更具可持续性和生物多样性的世界贡献力量。

致谢

谨向阿卜杜拉国王科技大学 (KAUST) 的 Nicki Talbot 致以诚挚谢意, 感谢她在审校阶段提供的宝贵支持, 本系列的完成离不开她的专业贡献。同时向 KAUST 可持续发展办公室与联合国开发计划署沙特阿拉伯国家办公室表示谢意, 感谢他们始终致力于提升公众对联合国可持续发展目标 (SDG) 的认知, 共同推动世界走向更可持续的未来。

AI 人工智能工具使用声明

本文中所有图表附带的替代文本 (alt text) 均由 Frontiers 出版社在人工智能支持下生成。我们已采取合理措施确保其准确性, 包括在可行情况下经由作者审核。如发现任何问题, 请随时联系我们。

参考文献

1. Blanco-Sacristán, J., Johansen, K., Duarte, C. M., Daffonchio, D., Hoteit, I., and McCabe, M. F. 2022. Mangrove distribution and afforestation potential in the Red Sea. *Sci. Total Environ.* 843:157098. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.157098
2. López Valencia, O. M., Johansen, K., Aragón Solorio, B. J. L., Li, T., Houborg, R., Malbeteau, Y., et al. 2020. Mapping groundwater abstractions from irrigated agriculture: big data, inverse modeling, and a satellite–model fusion approach. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 24, 5251–5277. doi: 10.5194/hess-24-5251-2020
3. McCabe, M. F., Rodell, M., Alsdorf, D. E., Miralles, D. G., Uijlenhoet, R., Wagner, W., et al. 2017. The future of Earth observation in hydrology. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 21, 3879–3914. doi: 10.5194/hess-21-3879-2017

线上发布: 2025 年 12 月 12 日

编辑: Susana Carvalho

科学导师: Emma Louise Nason

引用: Blanco-Sacristán J, Johansen K 和 McCabe MF (2025) 助力实现第十五项可持续发展目标: 从滨海沿岸至大漠深处, 运用遥感技术修复国土. *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2024.1393515-zh

英文原文: Blanco-Sacristán J, Johansen K and McCabe MF (2024) Towards SDG 15: Using Remote Sensing to Restore Our Lands, From the Coastal Fringe to the Deep Desert. *Front. Young Minds* 12:1393515. doi: 10.3389/frym.2024.1393515

利益冲突声明: 作者声明本研究不涉及任何潜在商业或财务关系。

版权 © 2024 © 2025 Blanco-Sacristán, Johansen 和 McCabe. 这是一篇依据 [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](#) 条款发布的开放获取文章。根据公认的学术惯例, 在注明原作者和版权所有者, 及在标明本刊为原始出处的前提下, 允许使用、传播、复制至其他平台。如违反以上条款, 则不得使用、传播或复制文章内容。

少年审稿人



AHMED, 年龄: 11

我叫 Ahmed, 最爱苹果和橙子。平时喜欢骑自行车、和朋友踢足球, 还有阅读。



ATHENA, 年龄: 13

我爱踢足球、打高尔夫和拉小提琴, 闲暇时也喜欢阅读, 或与亲友共度欢乐时光。



KATERINA, 年龄: 9

我喜爱动植物, 始终怀着好奇心去探索身边的世界, 渴望了解更多科学奥秘。体操、游泳和校园活动构成了我的多彩生活, 而音乐、艺术与数学同样让我乐在其中。



KHADIJA, 年龄: 13

我长大后想成为一名作家, 通过文字传播思想与理念。我热爱阅读, 梦想是拥有个人图书馆, 目前已收藏了 30 本书。清晨醒来时, 我常在街区骑行或散步。每到周末, 父亲会带我和姐妹还有朋友们去骑马, 让我忘却烦恼, 尽情放松。

作者



JAVIER BLANCO-SACRISTAN

Javier Blanco-Sacristan 是沙特阿拉伯阿卜杜拉国王科技大学的研究员, 致力于运用无人机、卫星及计算机程序来保护各种植物群落并解析气候变化的影响。
*javier.blancosacristan@kaust.edu.sa



KASPER JOHANSEN

Kasper Johansen 现任沙特阿拉伯阿卜杜拉国王科技大学遥感领域高级研究员, 2007 年于澳大利亚昆士兰大学获得遥感博士学位。主要研究方向为利用高精度地球观测图像和计算机深入了解农田、河流及海岸带的特定状况。



MATTHEW F. MCCABE

Matthew F. McCabe 现任沙特阿拉伯阿卜杜拉国王科技大学遥感与水资源安全教授, 聚焦于水资源与粮食安全、气候变化影响、精准农业及水资源监测和建模技术。他特别关注如何运用创新技术强化地球观测能力, 并结合各种数据深化认知。McCabe 现已发表 220 余篇研究论文, 入选科睿唯安“全球高被引科学家”名单, 2022 年荣获“阿卜杜勒阿齐兹亲王国际水奖”。

中文翻译由下列单位提供
Chinese version provided by

