



TECH4NATURE

致力于保护地球的联合倡议

利用创新技术和数字解决方案
实现公平有效的区域自然保护



出版：世界自然保护联盟（IUCN）© 2023

感谢所有撰稿人：

IUCN Tech4Nature项目组：James McBreen、Nadine Seleem、Khalid Pasha、Yves Olatoundji、Carla Danelutti、Lucía Prieto Fustes、Arnau Teixidor、Yan Zhang、Wenjia Jin、Marshall Banamwama、Tatiana Ivanov、Aleksandra Nikodinovic

IUCN自然保护地和物种保护行动小组：Charlie Tokeley、Jennifer Kelleher、Paola Ivanova Diaz Allen、Swati Hingorani、Dao Nguyen、Ulrika Åberg、Marine Deguignet

项目合作伙伴：C-Minds、EcoMode Society、Porini基金会

贡献合作伙伴：Rainforest Connection（RFCx）和联合国环境署—世界保护监测中心

特别感谢IUCN总干事Grethel Aguilar博士、副总干事Stewart Maginnis和IUCN自然保护地负责人James Hardcastle的持续支持，感谢华为TECH4ALL团队对本报告的技术输入和贡献。

编辑/校对： Amy Sweeting

排版/设计： Imre Sebestyén jr./ UNITgraphics.com

发布时间： 2023年10月

图片来源： 所有图片均已获得授权

TECH4NATURE

致力于保护地球的联合倡议

利用创新技术和数字解决方案
实现公平有效的区域自然保护



目录

前言.....	vi
前言.....	vii
1. 简介.....	1
1.1 Tech4Nature 联合倡议.....	1
1.2 报告简介.....	3
2. 数字技术解决方案的作用.....	7
2.1 我们需要技术解决方案来应对紧迫的自然保护挑战.....	7
2.2 数字技术在自然保护方面的潜力以及对从业人员的价值.....	8
2.3. 合理使用技术方案.....	9
2.4 在自然保护项目中成功使用技术的关键因素和考量.....	10
3. 标准在确保技术合理部署中发挥的作用.....	13
3.1 IUCN 绿色名录示例.....	13
4. 技术如何助力实施 IUCN 绿色名录标准.....	19
4.1 利用技术支持自然保护地的良好治理.....	20
4.2 详实设计和规划技术.....	23
4.3 通过技术实现有效的管理.....	25
4.4 技术提升自然保护成效.....	28
5. 技术如何助力实现《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》的“30x30”目标.....	31
5.1 提升透明度和报告的技术.....	31
5.2 利用技术方案监测和报告进展的最佳实践.....	33
6. 案例研究和经验启示.....	37
6.1 案例 1 — 中国.....	38
6.2 案例 2 — 墨西哥.....	46
6.3 案例 3 — 毛里求斯.....	52
6.4 案例 4 — 西班牙.....	56
6.5 案例 5 — 瑞士.....	64
6.6 其他国家的举措.....	68

7. 未来的方向和机遇	71
7.1 新兴技术及其在自然保护领域的潜力	71
7.2 Tech4Nature 倡议.....	73
8.Tech4Nature 全球推广建议	75
8.1 推广 Tech4Nature 项目一期解决方案.....	75
8.2 青年在运用技术保护自然方面发挥的关键作用	76
9. 呼吁利益相关方采取行动，拥抱并支持 Tech4Nature	79
附录	81
参考文献	83

前言

华为与世界自然保护联盟（IUCN）之间的合作始于2020年，双方怀着共同的愿景，致力于通过创新更好地保护自然，守护美好未来。华为和IUCN联合开展的Tech4Nature倡议取得了众多积极成果，点燃了更多人对自然保护的热情，为如何利用科技保护珍贵的生物多样性指明了道路。

Tech4Nature的宗旨是利用先进的前沿技术和坚定的奉献精神保护我们的自然。Tech4Nature倡议取得蓬勃发展的原因，是我们相信通过将广受认可的IUCN自然保护标准、措施和工具与华为的技术专长结合起来，我们可以推动自然保护领域的变革。

IUCN是自然保护领域的全球领导者，长期以来一直致力于为全球自然保护决策提供必要的工具和知识。《IUCN自然保护地绿色名录标准》、《IUCN濒危物种红色名录》、《IUCN生态系统红色名录》和《IUCN基于自然的解决方案全球标准》等资源提供了宝贵的指导，助力全球以公正和有效的方式保护地球上珍贵的生态系统和物种。

通过Tech4Nature等倡议，我们不断使用前沿技术，推动这些资源持续升级更新。这对于实现《昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架》设定的宏大目标十分关键。我们目前取得的成果已经证明了合作的力量，我们诚邀与我们有着共同愿景的组织和伙伴加入，共同扩大技术解决方案的应用范围，这将对全球的自然保护工作产生直接的影响。

在不断前行的过程中，我们已经取得了令人瞩目的里程碑式的成就。在中国，我们通过声音监测和保护行踪难以捉摸的海南长臂猿；在毛里求斯，我们为当地社区提供数字赋能以保护珊瑚礁，我们的工作遍布各大洲，影响着多种多样的生态系统和物种。我们利用先进的数据感知、实时传输、机器学习和人工智能等技术加强自然保护工作，并初步取得了显著成果。

在庆祝这些成果的同时，我们仍然致力于创造更加美好的未来。我们的实践证明，科技在增强环境管理，保护大自然方面拥有巨大潜力。未来不是终章，而是新的开始——科技和自然保护工作将进一步融合，推动大规模的生态系统保护、恢复和可持续管理行动，将生物多样性从危险的边缘拯救回来。

在新的篇章伊始之际，我们怀着乐观的心态，坚定不移地相信科技的变革性力量。我们与华为的Tech4Nature倡议将引领我们不断改善自然保护，打造更加美好、更可持续的未来。我们已携手踏上一段非凡的旅程，并邀请对Tech4Nature感兴趣的组织和伙伴加入我们的行列。Tech4Nature将科技和自然保护结合起来，为大自然的奇迹提供前所未有的有力保护。

Grethel Aguilar
IUCN 总干事

前言

丰富的生物多样性和健康的生态系统不仅是人类长期福祉的保障，也是经济生产力的基础。

然而，气候变化和生物多样性丧失正在威胁人类的生存和可持续发展。根据世界经济论坛的《新自然经济报告》，44万亿美元的经济价值产出（占全球 GDP 总值的一半以上）中度或高度依赖自然及其服务。

数字技术已成为缓解全球范围内环境退化和生物多样性丧失的关键力量。5G、云、AI、大数据和物联网等技术在保护我们的地球和未来方面发挥着越来越关键的作用。

创新的解决方案可以帮助我们更好地了解自然，更有效地保护自然。从高山到雨林，从海洋到河流，自然生态系统丰富多彩，因而自然保护涉及的场景十分复杂、数据来源多样。这些数据源可用于测量土壤和水质等环境变量，以及监测成千上万种动植物的分布情况。

自然保护领域需要大量数据来支撑更有针对性的保护管理决策。传感器可以帮助我们感知自然界发生的变化，更准确地了解正在发生的现象。云和 AI 等数字技术大大加快了数据处理和分析的效率，智能分析可以支持基于证据的精准决策。

数据驱动的洞察使政府、自然保护地管理者、环境保护组织、企业和公众能够采取更有效的保护行动。

我们与 IUCN 的 Tech4Nature 倡议迈出了重要一步，通过开发创新的数字技术，扩大自然保护成果。在过去三年中，我们通过 Tech4Nature 将一系列技术支持的解决方案应用于亚洲、非洲、拉丁美洲和欧洲的自然保护项目。

在这个过程中，我们也互相学习如何在 ICT（信息技术）领域和自然保护领域之间架起桥梁，以实现共同的目标。

为了与更多合作伙伴分享最佳实践和行动指南，我们总结和提炼了共同的经验和教训，形成了这篇报告。我们希望它能够帮助推动自然保护领域的数字化变革，并将数字技术推广到全球更多的项目和自然保护地。

我们相信，通过 Tech4Nature 倡议，更多的合作伙伴将加入我们的行列，保护我们共同的家园。只要我们携手共进，就一定能实现绿色和可持续发展的目标。

彭松

华为高级副总裁、ICT 战略与 Marketing 总裁



1. 简介

当下，我们面临气候变化、栖息地丧失和生物多样性下降等多重相互关联的挑战，我们比以往任何时候都更需要重新思考保护自然的方式。同时，在如今这个环境挑战不断升级的时代，技术也在飞速进步，并且技术可以在自然保护方面发挥巨大的作用，只要我们以负责任、合乎伦理的方式来使用技术。

我们正处于未来关键 10 年的十字路口，我们必须抓住机会，更好地利用创新技术来保护自然。

1.1 Tech4Nature 倡议

[Tech4Nature](#) 是一项全球联合倡议，目的是通过数字技术创新扩大自然保护成果。Tech4Nature 由 [IUCN](#) 和 [Huawei TECH4ALL](#) 数字包容项目共同开展，是一个开放的合作伙伴关系，旨在应用和推广数字解决方案，公平有效地管理自然保护地（PCA）。Tech4Nature 倡议不断发展，就如何合理使用技术保护自然为各区域提供指导，并直接卷入信息通信技术（ICT）行业，共同支持自然保护。

1. Tech4Nature 的核心标准是 [IUCN 绿色名录](#)，它描述了需要采取哪些措施和流程，才能确保基于区域的自然保护取得长期成功。该标准用于指导并确保 Tech4Nature 倡议合理、负责任地使用技术。自然保护地和利益相关方遵循 [IUCN 绿色名录标准](#)，记录了相关的行动和进程，以便明确自然保护目标，并展示了工作进展和成果。

为了推动保护和维护，许多保护地利用现有的技术工具和资源来改进自然保护工作。Tech4Nature 倡议解决了与技术使用相关的关键问题，包括方案实施、包容性参与和协作改善等，例如：

- 哪些技术可以帮助定义、设定和实施自然保护目标，并实现有效的进度监测和结果衡量？我们可以利用哪些新技术或改造哪些现有工具来支持自然保护地的工作？
- 哪些技术能最大程度地帮助人们参与自然保护工作，参与基于权利并保障性别包容的决策？
- 数字技术将如何帮助专家和自然保护从业人员建立联系，如何支持数据管理和分析的优化，以便做出更好的决策？

1. 简介和路线图

在推广 Tech4Nature 的过程中，IUCN 和华为确定了五个旗舰自然保护地，开展 ICT 自然保护试点项目。

这五个保护地位于中国、墨西哥、毛里求斯、西班牙和瑞士，应用前沿数字技术来满足不同类型生态系统和濒危物种的保护需求（见第 6 章案例研究）。

参与倡议的自然保护地通过绿色名录的相关流程接受指导以及进度审查、保障和验证。符合所有标准的自然保护地将被授予绿色名录证书，证书初始有效期为五年，若要续期，则需持续改进。IUCN 绿色名录评估系统自身也将应用更先进的数字应用，以更好地利用技术来明确和了解自然保护需求，远程对相关自然保护地进行评估、审查和评价，并在绿色名录社区内分享经验教训。

Tech4Nature 倡议是 IUCN 首次与 ICT 领域合作的重量级项目，将 ICT 企业的专业知识和创新应用于

自然保护工作，并利用 IUCN 的标准和保障措施，指导技术的合理使用，更好地保护自然。

如今，越来越多的从业人员支持更多地使用技术，以及开发和创造新的技术应用来保护自然。Tech4Nature 希望借助这一趋势，鼓励和帮助发展专注于为自然保护提供技术的社区。

IUCN 的《自然 2030》行动计划（Nature 2030 Programme）指出，技术是确保自然保护工作取得成功的关键引擎，也是为不同的自然解决方案和保护工作创造机会和吸引投资的关键所在。Tech4Nature 倡议是 IUCN 采取的行动之一，鼓励利用不同的技术保护自然。

IUCN 在其《自然 2030》计划中概述了一些有潜力的技术，这些技术可以加速和促进项目落实，并在不同工作领域产生积极影响（见表 1）。

图 1： Tech4Nature 在最初三年的主要目标是到 2023 年，赋能全球 30 多个国家的 300 多个自然保护地的有效管理，并基于 IUCN 绿色名录标准评估所取得的保护成果。



人	土地	淡水	海洋	气候
利用区块链保护权利持有人，利用 ICT 技术增强环境保护透明度、问责制以及法律教育	利用创新的数据感知、大数据和人工智能技术增强对自然保护的了解和洞察	利用创新的数据感知和机器学习技术保护淡水物种和淡水生态系统	利用创新的数据感知和机器学习技术保护海洋物种和海洋及沿海生态系统	利用创新的数据感知、大数据和人工智能技术增强对气候变化的了解和洞察

总之，这些技术可以增强数据收集和分析（数据感知、联接和分析），帮助做出更好的决策以应对自然保护挑战。

1.2 报告简介

这份 Tech4Nature 旗舰报告介绍了如何采用先进技术和数字解决方案，公平有效地管理自然保护地和保护受威胁物种。报告的目的是帮助自然保护从业人员、政策制定者和 ICT 行业探索技术与自然保护的多重交叉点，引导创新技术在自然保护中的应用并应对其快速发展和动态演进。

本报告主要有三个目标：

1. 展示技术创新：介绍遥感、人工智能、区块链和大数据分析等前沿技术如何应用于保护地的公平有效管理和受威胁物种的保护。真实的案例研究表明，这些技术正在彻底改变决策流程，确保我们能够采取及时的行动来保护生态系统和物种。

2. 指导政策制定和决策：向政策制定者、自然保护从业人员、ICT 行业和其他利益相关方提供可行的洞察，帮助他们将技术融入自然保护地管理。强调要制定健全的政策框架，遵守伦理标准，并开展跨领域合作，以充分利用技术和数字解决方案在保护自然方面的潜力。

3. 促进全球合作：推动 ICT 行业的技术开发人员、自然保护组织、政府、原住民及其社区、青年、学术界和研究机构之间展开合作。通过促进知识交流和跨学科合作，Tech4Nature 加快了技术解决方案的开发和采用。

在第 2 章，我们概述了技术在自然保护中发挥的作用，主要探讨了利用技术解决方案应对紧迫挑战的必要性、技术的潜在价值，以及在技术使用方面有哪些关键的实践和理论考量。第 3 章以 IUCN 绿色名录为例，讨论了标准如何确保技术得到合理使用。在第 4 章中，我们总结了技术助力实现绿色名录标准的四大核心——良好治理、详实设计与规划、有效的管理、保护成果。第 5 章分析了技术如何助

力实现《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》的“30x30”目标。第 6 章将前文的理论分析付诸实践，并从 Tech4Nature 旗舰项目中选择了五个案例进行研究。最后，第 7、8 和 9 章审视了未来的方向和机会，提出在全球范围内推广 Tech4Nature 倡议的建议，并呼吁所有利益相关方采取行动，加大自然保护解决方案中技术的使用。





2. 数字技术解决方案的作用

2.1 我们需要技术解决方案来应对紧迫的自然保护挑战

如今，地球面临着许多自然保护的挑战，包括气候变化、入侵或外来物种、非法野生动物交易、人畜共患疾病和伦理问题（Isabelle 和 Westerlund，2022 年）。展望未来，创新对于有效地应对当前的挑战和预测新挑战至关重要（Lacona 等人，2019 年）。例如，人工智能领域的创新为应对自然保护挑战带来了新的机遇。无论是个人还是私营和公共部门，包括政府、非政府组织和政府间组织，需要共同挖掘技术的潜力，促进技术的使用，以加速自然保护工作。

几十年前，数字技术就开始影响人类与生物多样性之间的关系。例如 20 世纪 70 和 80 年代，技术开始在监测和追踪动物种群方面发挥重要作用。数字技术还从多个层面影响着人类与各种野生动物之间的接触，并有助于向公众传播有关这些物种的新知识。如今，数字技术呈指数级发展，在全球范围内得到广泛应用。数字创新的迅猛发展使得云计算、大数据分析、区块链和人工智能等技术在日常设备和应用场景中得到普遍使用。

除了技术进步，5G 网络、物联网、云计算、人工智能、大数据分析、机器人和地理空间技术等先进数字技术与自然保护工作的深度融合为物种识别和信息收集提供了极大的助力。此外，数字技术在以下方面也发挥着关键作用：提供解决方案缓解人类与野生动物的冲突、打击非法野生动物犯罪、制定反偷猎策略、打击入侵物种、管理旅游参观、计算碳足迹、恢复野生栖息地，以及应对威胁自然和人类生存的森林砍伐和气候变化等挑战。

自然保护地在保护生物多样性、生态系统和文化遗产方面发挥着极其重要的作用。要成功管理自然保护地，需要获得准确的最新信息，以支持决策和促进可持续的自然保护实践。同时，要实现有效的治理和管理，我们需要全面的数据和信息来了解物种种群和栖息地的完整性、分布和面临的威胁，以及其他必要的生态、社会、经济和环境特征，以充分认识整个生态系统。然而，世界上大多数自然保护地的位置都较为偏远，往往在信息技术和资源方面面临诸多限制。

因此，我们迫切需要将更多新技术应用于自然保护工作，以便更好地对自然保护地及其自然遗产的变化进行监测和评估。技术可以在六个关键领域改进自然保护地的工作和成效：

1. 改进保护地管理
2. 增强当地社区参与
3. 物种监测
4. 为保护地提供资金
5. 保护地访问
6. 威胁检测和警报

2.2 数字技术在自然保护方面的潜力以及对从业人员的价值

《昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架》目标 20 强调了技术转让和使用的重要性：“加强能力建设和发展、技术转让以及实施方面的科技合作。”

为了实现有效和公平的保护成果，必须建立一个更有力的监测和评估框架，以监督各国执行全球区域自然保护政策的情况。这些措施的强化，将在评估进展、指导落地、促进学习和确保程序公平所需的透明度和问责制方面发挥关键作用。

以下举例说明如何将数字技术解决方案应用于自然保护地和受威胁物种治理和管理：

- a. 数据分析和报告：**提供先进的空间分析工具，如栖息地建模、物种分布测绘和土地覆盖变化分析，自动生成报告，突出重点发现、趋势和管理建议。
- b. 监测和预警系统：**应用监测组件，追踪和提醒用户注意关键指标的变化，如侵占、偷猎、栖息地

丧失和气候影响等。提供实时数据反馈和通知，以确保及时的响应和适应性管理，包括红外相机、空间监测和报告工具，以及无线电遥测。

- c. 空间数据集成：**集成不同来源的地理空间数据，包括卫星图像、遥感数据、生物多样性调查和社会经济数据集，并基于此创建一个全面的可视化数据库用于分析，例如 ArcGIS、QGIS 等数据库。
- d. 交互式制图和可视化：**开发直观、用户友好的界面，使得用户可以通过交互式地图和图表等将空间数据可视化。用户可以覆盖不同的图层、放大和缩小图像，并根据特定要求自定义可视化图像。
- e. 协作和数据共享：**实现利益相关方之间的协作和数据共享，整合当地知识、开展社区监测和提出公民科学倡议。确保数据安全、有效的隐私保护和适当的访问控制。

数字技术在自然保护方面的潜力是巨大的，并且还会继续加大。从业人员可以利用这些工具更有效地收集、分析和传播数据，使决策更加科学有效。

虽然我们有上述改进机会，但同时我们也要考虑一些挑战。在自然环境中应用技术并不是一件容易的事。具体挑战包括获取基本数据、通过网络传输数据以及使用人工智能分析数据等。此外，还有许多不同的事情和服务需要管理。

2.3 合理使用技术方案

通过各种应用，新技术带来了大量的机遇。但与此同时，这些技术也带来了重要的伦理问题，我们需要在部署技术时加以考虑。例如，无人机和远程摄像机等自然保护监测技术收集了大量关于人类和野生动物的数据（Sandbrook 等人，2021 年）。

在被问及被原本用于跟踪野生动物的红外相机无意捕捉到后有何感受时，被访谈者称这一行为侵犯了他们的隐私，并因此感到恐惧（Sandbrook 等人，2018 年）。其他作者也提到了对无人机的类似反应，如 Wich 等人在 2016 年的一篇文章里指出，无人机

当我们试图在自然保护地等地方使用技术进行物种管理时，会面临自然感知相关的挑战。有些设备和硬件在野外可能无法正常运行。现有设备在极端寒冷的温度和恶劣的条件下也可能无法正常运转，而电池充电也是一大挑战。此外，还要确保我们使用的技术不会损害环境或动物。有时因为没有相应的算法（数据处理规则），设备无法稳定地联接网络和实时分析数据。如果相关人员不具备有效使用这些设备所需的技术知识，情况可能会变得更糟。

等技术的普及带来了一系列伦理问题，需要加以关注。此外，有些物种（如海牛）已被确定对无人机敏感（Landeo-Yauri 等人，2021 年）。因此，无论从业人员认为这些工具多重要，权利、隐私和安全是我们在讨论技术部署的过程中需要加以重点考虑的因素。我们需要将在所追求的目标和合理使用现有技术之间寻求平衡。

全球自然保护项目，包括以技术为导向的项目，都旨在保护地球上的生命，并最终维持人类赖以生存的手段。

人类的需求是我们在项目实施过程中首要考虑的因素。通过这种方式，我们希望不仅能推动对人的权利和隐私的尊重，还能让人们更深刻地认识到这些项目对人类自身及其生存的重要性。

如果我们能在自然保护项目中积极考虑技术应用中涉及人的因素，则可以影响人们对这些项目的看法，并鼓励他们参与其中，改善项目效果。

2.4 在自然保护项目中成功使用技术的关键因素和考量

以下是在自然保护项目中使用技术时建议考虑的伦理、社会和实际应用相关的因素。

在正确的时间采取正确的行动可以减少资源浪费和对人类及生物多样性的潜在负面影响。

建议采取的措施

- 1. 与当地社区合作：**让当地社区参与技术方案的设计和实施。Bennett 和 Dearden (2013 年) 在对泰国沿海地区的研究中强调，应卷入当地利益相关方，确保技术符合他们的需求和价值观，这一点很重要。
- 2. 确保技术可获得且负担得起：**应设计当地社区可获得且负担得起的技术。自然保护项目的成功很大程度上取决于社区的参与。
- 3. 监测影响和有效性：**持续监测正在实施的技术对自然保护目标的影响和有效性。
- 4. 促进跨学科合作，特别是与社会科学家、自然保护主义者和立法者的合作：**将自然保护技术与其他学科结合起来，帮助实施者通过更广泛的视角管理项目。
- 5. 尊重和重视当地知识和伦理准则：**在使用技术时，不应忽视传统知识或习俗。应重视这些传统并将其融入技术相关项目的设计和implement中。
- 6. 整合当地知识：**当地和原住民社区拥有丰富的知识。在部署技术解决方案时，需要考虑如何应用这些知识以及鼓励社区参与。

不建议采取的措施

- 1. 不要忽视社会经济因素：**技术方案可能很强大，但仍然有可能导致项目失败。例如，不管部署了何种监测技术，一个面临营养缺失和经济问题的社区仍然会在自然保护地偷猎。在这种情况下，找到偷猎行为背后的根本原因并提出解决办法是第一优先事项。
- 2. 不要忽视隐私和数据安全：**确保相关个人和社区的隐私和数据安全至关重要，但这一点常常被忽略，用户个人数据存储或使用不当可能会造成数据泄露，进而危及他们的社会地位和相关执行组织。
- 3. 不要忽视可持续发展：**确保使用技术的项目是可持续的，这一点也同等重要。也就是说，要针对项目需求和预期制定维护和维修计划，并且在相关设备不再使用时确保其可以被重复使用和回收。
- 4. 不要忽视社区所有权：**未经事先协商，在自然保护地强制使用某种技术可能会导致当地社区部署技术的意愿下降。无论利用何种技术，均需承认当地居民的所有权，并与其真诚合作。

以上这个列表并非穷尽列举，但这些考虑因素以及确保自然保护技术得到公平有效使用的手段值得被纳入决策流程。



3. 标准在确保技术合理部署中发挥的作用

IUCN 绿色名录等标准有助于确保技术在自然保护中得到合理使用、推动自然保护工作的高效持续开展。标准可以确保技术部署有助于实现自然保护目标，最大限度地减少负面影响，实现更多积极成果，并有助于物种、生态系统和社区的发展。

标准提供了一个结构化和可靠的框架，确保技术得到高效和可持续使用，满足伦理标准，同时助力实现自然保护目标。标准可用于指导从业人员作出可行的科学决策，进行详细评估，监测和报告进展，并根据需要调整战略。

3.1 IUCN 绿色名录示例

本节以 IUCN 绿色名录为例，介绍了如何利用标准确保技术在自然保护工作中的合理使用。

- **定义评估标准：** IUCN 绿色名录标准规定了自然保护地必须满足哪些具体标准才能被认定为有效管理。这些标准包括生态健康、有效管理、社区参与等。在技术合理部署方面，标准中定义了环境影响、与当地生态系统的兼容性和社会可接受性等细则。相关技术必须满足这些标准，才能确保其有助于应对自然保护挑战。
- **指导决策：** 绿色名录标准指导自然保护地管理人员作出科学决策，提升自然保护效果。同样，技术标准也必须指导从业人员选择适合当地情况、并有助于应对自然保护挑战的技术。
- **监测和适应性管理：** 绿色名录标准强调对自然保护地进行监测和适应性管理的重要性。同样，技术标准也应要求对部署的技术进行持续监测和评估。通过这一迭代流程，可基于实际表现进行调整和改进，确保技术得到有效使用，助力实现自然保护目标。
- **确保产生可持续影响：** IUCN 绿色名录确保自然保护地可以带来可持续的影响和收益。同样，技术标准应确保部署的技术有助于实现长期自然保护目标，且不会造成社会和环境损害。技术所带来的收益必须大于潜在的负面后果。

- **利益相关方参与：**绿色名录标准鼓励当地社区和利益相关方的积极参与。技术标准也应鼓励利益相关方参与技术部署，培养其主人翁意识，并确保技术的设计和 implement 能满足当地需求和解决他们的担忧。
- **透明度和问责制：**绿色名录标准提出了透明度要求，确保对利益相关方采取问责制。同样，技术标准也应要求明确记录技术的预期用途、潜在影响和缓解措施，从而提高透明度，让技术部署人员对他们的选择负责。
- **能力建设：**绿色名录标准鼓励自然保护地管理人员进行能力建设。同样，技术标准也应通过

提供指导原则，帮助从业人员了解技术部署的最佳实践，培养具备相关知识的工作人员，从而助力能力建设。

- **持续改进：**绿色名录标准会不断演进，从而融入新的知识和经验。同样，技术标准也应根据技术、自然保护科学的发展、以及从过往实践中吸取的教训进行更新，确保使用最新、有效的技术和方法。
- **促进协作：**绿色名录标准鼓励自然保护组织和机构之间进行合作。同样，技术标准也应鼓励 ICT 行业的技术开发商、自然资源保护者和当地社区之间展开合作，共同应对自然保护挑战。

IUCN 绿色名录标准



地球的未来取决于我们为培育和保护大自然所作的努力。在陆地和海洋，人口增长、工业化、生产和消费模式所带来的影响正在将我们星球的生态系统边界逼近极限。

然而，我们仍然希望这一状况能有所改变，梦想能拥有一个更绿色的未来。在全球的各个自然保护区，已经有一个庞大的群体正在与环境破坏作斗争。他们生活在偏远的野外、农村、城市、森林、山区、大草原、海岸、岛屿，甚至是海洋，遍布在我们富饶、多元的星球的每一个角落。

通过加强自然保护区的治理和管理，我们可以有效保护我们的自然资源和文化价值，保护人类健康和福祉，实现可持续的生活。

IUCN 绿色名录是一项旨在保护自然的全球性计划，其核心是绿色名录可持续发展标准。该标准为如何应对 21 世纪的环境挑战提供了全球基准。

IUCN 绿色名录的使命是让更多自然保护区得到公平有效管理（即可证明正在实现既定目标），并对那些已经朝这个方向努力的自然保护区进行积极认可。

IUCN 绿色名录采取了一个简单的变革理论来指导其履行使命，以确保产生短期、中期和长期成果：

短期成果：提升表现

- IUCN 绿色名录标准为自然保护区的工作提供了一个可信、有远见的全球框架。
- 通过评估，确定了为实现成功自然保护区所需采取的干预和支持手段以及相应目标。
- 对那些公平有效管理且正在实现既定目标的自然保护区进行识别、认可并宣传。
- 确保社区充分参与，其知识得到重视，并为其带来新的收入。
- 通过培训和能力建设提升学习和专业能力，并建立了一个充满活力的自然保护区专家和从业人员网络。
- 指南以及最佳实践和经验得到广泛分享。

中期成果：为自然保护地建立正向价值链。

- 自然保护地得到更多认可和支持，充分发挥其公平有效保护自然的作用。
- 资源得到更有效的识别和利用，给自然保护带来积极影响。
- 给管理人员、社区、合作伙伴、利益相关方以及妇女、青年和原住民等边缘化群体带来价值。
- 给治理机构、捐助者、投资者和赞助商带来价值。
- 给自然保护地带来新的或额外投资。

长期成果

- IUCN 绿色名录的主要目的是实现自然保护地的健康发展。有效的自然保护地管理体系会产生积极成果，并能有韧性地应对全球变化和威胁。保证当地自然保护系统得到巩固并联接、融入更大范围的陆地 / 海洋景观保护区，并且能够有效保护生物多样性和生态系统功能，维持其重要的价值。自然保护被纳入发展部门的主要工作，并取得自然向好的成果。

符合 IUCN 绿色名录标准的自然保护地可通过认证并被认定为以公平有效的方式为人类和自然带来积极的可持续影响。

获得 IUCN 绿色名录认证的所有自然保护地都需要：

- **尊重当地社区**，鼓励权利持有人和利益相关方公平、有意义地参与。
- 开展**设计**和规划工作，确定是否有必要维持自然保护地的重要价值。
- **有效管理**和监测这些重要价值的实现情况。
- **成功保护**自然和人类。
- 对应对气候变化、确保健康和福祉以及其他挑战作出**明显的贡献**。

IUCN 绿色名录标准按照自然保护地的保护效果分为四个核心。

三个基线核心：

- 良好治理
- 详实设计和规划
- 有效管理

这三个核心支撑第四个核心，即**保护成果**，证明实现了自然保护地的保护目标。每个核心分别有对应的衡量标准和指标。四个核心共有 17 个衡量标准。





4. 技术如何助力实施 IUCN 绿色名录标准

自然保护地涵盖了全球广泛的生态系统和各种各样的栖息地。这些区域很重要，有助于维持生物多样性和保护多元的自然和文化遗产。自然保护地在生物多样性保护、生态系统保护和可持续发展方面发挥着关键作用。指定具有法律地位的保护区，是保护濒危栖息地和野生动物的重要一步，但这还不够。自然保护地还必须得到有效管理，这样各国才能实现其国家和全球生物多样性目标。

但如何判断自然保护地是否得到有效管理呢？鉴于地理复杂性和自然保护地的种类繁多，建立一个普遍适用的自然保护地评估标准，评估自然保护成效和影响以及监测和改进自然保护地状况，绝不是一个简单的流程。

《生物多样性公约》在其 2004 年自然保护地工作计划里明确了制定管理标准的必要性。

这说明标准有助于找到最合适的方法，明确监测需求和适应性管理办法。

IUCN 绿色名录标准就是为了满足这个需求而制定的。该标准提供了一个强有力的核查系统，衡量自然保护成效，并帮助各国和自然保护地实现不同的生物多样性目标，包括定性和定量目标。IUCN 绿色名录标准由四大核心组成，包括良好治理、详实设计和规划、有效管理和保护成果。这四个核心由 17 项严格标准和 50 项指标进行衡量，旨在帮助提升自然保护地管理和治理的有效性。

本章探讨了技术如何帮助自然保护地实现 IUCN 绿色名录全球标准四大核心的要求。

4.1 利用技术支持自然保护地的良好治理



自然保护地是生物多样性和生态系统的重要守护者。然而，它们能否发挥作用取决于是否有健全的治理架构和实践。认识到这一点后，IUCN 制定了绿色名录标准，强调“良好治理”是成功维护自然保护地的基石，能够确保有效的决策、透明度、资源分配、社区参与和合规。

治理是指进行决策并确保决策得到有效执行的过程，明确谁拥有保护自然的权力和责任以及在出现问题时谁应该被问责。应根据具体情况采取合适的治理措施。IUCN¹ 和《生物多样性公约》² 指引明确了四大治理类型³（见表 1），同时鼓励为其提供更多认可和支持。

《昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架》的目标 3 提出，到 2030 年，通过自然保护地和其他有效的区域保护措施，保护 30% 的陆地、内陆水域、海洋和沿海地区。如目标所述，这些区域应得到公平管理，且在此过程中应承认和尊重原住民和当地社区的权利，包括对其传统领土的权利（见方框 1）。⁴

技术有助于加强对自然保护地的治理，具体可通过以下方式实现：（1）数据对权利持有人和利益相关方保持透明，促进合作和推动问责制的实施；（2）鼓励各利益相关方参与治理过程；（3）有效管理数据，确保决策中使用的生态和社会数据是准确、实时更新、随时可用和合法的。

良好的治理对于自然保护地的成功至关重要。IUCN 意识到这一重要性，制定了绿色名录标准，并强调技术为加强治理提供了有力的手段。然而，应对数字访问和可用性、数据安全、能力建设、隐私问题、成本和文化敏感性等挑战，也至关重要。

通过合理利用技术并结合有效的治理实践，自然保护地可以满足 IUCN 绿色名录的治理标准。通过这种融合，确保原住民和当地社区的权利得到尊重，保证自然保护工作是透明的，并推进全球自然保护目标的实现，最终保护当前以及未来的生物多样性和生态系统。

1 e.g. Borrini-Feyerabend et al., 2013; 2014

2 e.g. CBD/COP/DEC/14/8

3 Dudley, 2008; Borrini-Feyerabend et al., 2013

4 COP15: 昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架最终文本 | 生物多样性公约 (cbd.int)

表 1：IUCN 治理类型

政府治理	联邦或国家层面的部委 / 机构负责，国家层面以下的部委 / 机构负责，以及政府委托的管理（如授权给非政府组织）
共同治理	合作管理（不同影响程度的管理）、联合管理（综合管理委员会）、跨界管理（跨越国界的各级管理）
公益治理	由私人所有者、非盈利组织（非政府组织、大学、协会）、盈利机构（个人或企业）管理的自然保护地
社区治理	原住民、当地居民的自然保护地和领土、当地社区申报和管理的自然保护地

方框 1：支持原住民和当地社区治理的工具

由原住民和当地社区治理是原住民和社区保护地（也称“生命之域”）的主要特征之一。原住民和社区保护地及其守护者，即原住民和当地社区，通过其治理体系、价值观、知识、创新、实践和世界观，在保护自然方面发挥了重要作用。原住民和社区保护地往往缺乏法律认可或保护，使得这些地区容易遭受土地掠夺以及工业发展的影响，包括开采自然资源和破坏治理。绘制和记录“生命之域”地图有助于社区内部自我强化流程⁵和提高可视化水平，进而支持社区评估和强化其领土和地区的治理。

为了支持这一目标，数字民主、联合国环境规划署的世界保护监测中心和森林居民计划联合开发了一个名为 Mapeo for ICCAs 的地图应用程序。该应用程序是与相关社区一起设计的，并充分考虑了社区需求，帮助他们以自己的方式绘制、监测和支持其所生活和拥有的领地。作为守护者的社区可以使用该应用程序收集的信息来支持他们提出的倡议，如果他们愿意，还可以将这些数据共享给自然保护数据库，从而提高全球层面对“生命之域”的认识和行动。

Mapeo for ICCAs 帮助用户创建数字地图，并收集其领土和地区关键特征的图像和信息。通过该应用程序，作为守护者的社区共同参与地图绘制的过程中，多人合作集体商定地图特征。只有社区选择分享信息，并且在完成遵循自由、事先和知情同意的自行决定流程后，该应用程序才会共享其收集的信息。

5 Borrini-Feyerabend, G., J. Campese 和 T. Niederberger (编辑)：保护你的生活领地：社区对社区的指导。在线版本：ssprocess.iccaconsortium.org。ICCA 联合会，2021 年。

通过 Mapeo for ICCAs 收集或创建的数据直接存储在设备上，用户无需连接网络，通过点对点的技术即可与其他设备共享和同步这些数据。用户还可将过滤后的数据生成 PDF 报告，或将数据导出到其他程序，以便进一步分析或与他人共享。

虽然守护“生命之域”的社区拥有对其数据的所有权和控制权，但 Mapeo for ICCAs 应用为守护者提供了一个平台，让他们在自愿的基础上向全球自然保护数据库提交数据。原住民和社区保护地注册系统和地球保护倡议就是其中两个数据库。原住民和社区保护地注册系统让人们进一步认识到了由原住民和当地社区领导的保护行动的重要性，并为促进原住民和社区保护地（也称“生命之域”）获得认可和支持提供了所需的证据。地球保护倡议是一个有关自然保护地和其他有效区域保护措施的全球数据库，为监测自然保护地全球目标的完成进展奠定了基础。

如果原住民和当地社区想要上报其“生命之域”的数据并将数据纳入这些数据库，Mapeo for ICCA 可以简化其数据提交过程，方便守护者参与原住民和社区保护地注册系统和地球保护倡议数据库的信息补充和优化工作，向国家和国际决策者展示原住民和社区保护地（也称“生命之域”）的重要性，更有效地传播集体保护“生命之域”的价值，并助力实现全球自然保护目标。联合国环境规划署下设的世界保护监测中心及其合作伙伴已支持 370 多个社区自行向原住民和社区保护地注册系统报告其原住民和社区保护地（也称“生命之域”）的数据。目前已有 1700 多个由原住民和当地社区治理的自然保护地及其他有效的区域保护措施（OECM）上报至地球保护倡议数据库。然而，这些仅是现有原住民和社区保护地（也称“生命之域”）的一小部分数据⁶。Mapeo for ICCAs 可以支持作为守护者的社区自行向这些数据库进行申报和报告。

6 联合国环境规划署下设的世界保护监测中心以及原住民和社区保护地联盟（2021 年）。全球空间分析：对由原住民和当地社区保护的陆地和区域的评价，“生命之域”2021 年报告；联合国环境规划署下设的世界保护监测中心（英国剑桥）和原住民和社区保护地联盟（全球）。
<https://report.territoriesoflife.org/>

4.2 详实设计和规划技术

详实的设计和规划对于自然保护地至关重要。基于对自然保护地自然、文化和社会经济价值和背景的充分理解，详实的规划为有效管理自然保护地奠定了基础。

详实的设计和规划不仅有利于保护生物多样性、提供生态系统服务和减少有害活动，还有利于促进栖息地连通性、资源可持续管理、气候韧性、科学研究和教育，并能尊重文化价值，支持当地社区、经济和居民的生计。详实的设计和规划让自然保护地更有生命力，并支持全球保护目标的实现。

正如 IUCN 绿色名录标准所概述的那样，详实的设计和规划的要害及标准应包含自然保护地建设和管理的全面、适应性办法。这套办法应制定清晰的保护目标，确保生态代表性，界定明确的边界，并制定相应的管理计划。这套办法还应强调利益相关方的参与、传统知识的整合、可持续的资源管理、气候韧性，并推进适应性管理。上述标准还强调需考虑将自然保护地纳入更广泛的陆地和海洋景观，以及自然保护地的教育工作、法律遵从，以及有效的数据管理。以上这些因素关乎着自然保护地的长期有效性和可持续发展，并对保护成果的持久性至关重要。

技术可提供相应工具和解决方案，促进关键自然保护地的设计与规划，助力实现上述标准要求，并提高保护工作的效率、有效性和适应性。

技术可以通过以下多种方式发挥价值：



- **数据收集和分析：**技术可以帮助收集自然保护地内部以及周边生物多样性、生态系统健康和人类活动的实时和高分辨率数据。无人机、卫星图像和远程传感器为人们更好地决策提供了宝贵的工具，特别是将机器学习和人工智能应用于大数据分析。
- **地理信息系统和制图工具：**地理信息系统和先进的制图工具有助于实现空间数据的可视化和分析，确保能够精确划定边界和战略性呈现生态系统。在参与式方法（如参与式三维制图）和数字技术的支持下，制图还可以用来获取自然保护地内部以及周边社区的本土知识。
- **监测和监控：**无论是监测野生动物活动的红外相机和声学传感器，还是保护生态系统完整性的卫星跟踪系统，这些技术帮助实现对自然保护地的持续监测。
- **访客管理：**在线预订系统、游客跟踪应用和数字标牌有助于控制游客数量，最大限度地减少干扰、提高认识，并鼓励负责任的行为。

- **利益相关方的参与：**社交媒体、网络研讨会、虚拟现实体验等相关技术可以促进利益相关方的参与，广泛听取并重视各方意见。
- **预测建模：**技术有助于预测环境变化及其对自然保护地的影响，这对设计适应性管理策略至关重要。
- **数据共享与协作：**在线平台和数据库实现了数据和最佳实践在全球进行共享，有利于共同学习和协作。

将技术应用于自然保护地的设计和规划也面临着挑战。高科技解决方案的获取和维护成本可能很高，对于预算有限的组织而言是一件可望而不可及的事情，更不用说那些还缺乏技术和可靠网络连接的偏远地区。此外，保护敏感生态和位置数据免遭未经授权访问和网络威胁也是一个令人担忧的问题，随之而来的数据隐私和安全、数据所有权界定，以

及数据共享协议的创建都是有待解决的问题。

有效使用技术往往需要掌握一定的专业知识，并经过专门的培训，因此可能会耗费大量的资源和时间。虽然技术可以帮助设备收集数据，但这些海量上传的数据可能会让保护组织不堪重负。这也就是为何我们在借助人工智能、机器学习或其他方法进行数据分析的规划时要深思熟虑，这是一项有挑战性的工作。此外，技术的使用可能会引发伦理和文化方面的担忧，尤其是在涉及原住民和当地社区的情况下。过度依赖技术也可能导致传统生态知识和实地监测技能的丧失。

虽然技术为优化设计和规划流程提供了强大的工具，有利于推动数据驱动的决策、利益相关方的参与和适应性管理，但成本、数据安全和伦理问题等方面的挑战不容忽视。在使用技术时，我们要深思熟虑，结合当地保护实践，这样才能满足 IUCN 绿色名录标准要求，实现自然保护地的有效管理。

4.3 通过技术实现有效的管理

自然保护地对于保护生物多样性和生态系统至关重要，而自然保护地的成功、长期可行性和生态完整性与有效的管理息息相关。

有效的管理不仅能够保护生物多样性，保护脆弱物种和栖息地免受栖息地丧失和偷猎等威胁，还可以促进资源的可持续使用，支撑当地居民生计，并同时兼顾保护与发展。有效的管理还可提高生态系统在面对气候变化等压力时的复原力，帮助它们适应不断变化的环境。

有效管理是 IUCN 绿色名录标准的第三核心。该核心的配套标准强调，要在自然保护地负责任地实施有组织、有计划的管理。这套标准还对强有力的管理计划、加大能力建设投入、关注生态系统健康、可持续融资和优质游客体验提出要求。从本质上讲，核心三旨在确保自然保护地在建成之后得到有效的管理，从而实现保护目标，卷入当地社区和游客，并让其受益。

利用绿色名录标准作为诊断工具对自然保护地进行分析，可以识别和评估管理差距和挑战，以及需要投入资源和能力以提高管理有效性的重点领域。

IUCN 绿色名录标准还可以帮助跟踪管理计划的运作情况，指导基于标准制定重点事项和活动，获得预期保护成效。

技术驱动的标准自动化和一体化具有诸多优势，可以简化自然保护地监测和评估流程、提高自然保护地评估效率、跟踪投资情况，并提高整体保护成果。

定期进行监测和评价对于有效管理自然保护地至关重要。这不仅能够确保自然保护地的工作符合国家目标、对齐国际义务，确保投资和能力满足管理需要，并能助力实现保护目标。监测是汇编、分析和报告自然保护地数据、评估自然保护地管理成效的基础。技术有可能会彻底改变监测工作。技术还可以帮助识别投资差距，构建能力，提高管理的有效性。技术和自动化系统的联合应用可以实现数据的可视化，跟进了解保护成果，并进而优化决策，促进实现自然保护地的合理规划和有效管理。

根据 IUCN 绿色名录标准，技术可以通过如下方式优化自然保护地的管理流程。

1. 数据驱动的决策：收集、分析和可视化生物多样性、生态系统健康和访客数据，有助于决策者更好地进行决策。



2. 遥感和地理信息系统：地理信息系统和遥感技术为了解栖息地变化、森林砍伐和野生动物行为提供了宝贵洞察，有助于进行监测和管理。传感器网络和数据分析的集成为了解生态系统动态提供了前所未有的洞察。通过部署传感器技术来监测气候参数、水质和物种行为，可以为循证决策提供支持，并加深对自然保护地生态系统内部错综复杂关系的理解。

3. 预测建模：先进的建模技术有助于预测气候变化和人类活动对自然保护地生态系统的影响，从而对自然保护地进行适应性管理。

4. 监测和监控：通过技术支持，自然保护地可以对野生动物、游客活动，以及偷猎或非法采伐等威胁进行实时监测。此外，自然保护地也可以配备预警系统。

5. 访客管理：数字化工具可以帮助管理访客流量，提供相关信息，并促进负责任的旅游行为。

6. 沟通和外联：网站、社交媒体和移动应用加强了与公众的沟通，与利益相关方的互动，以及面向游客的保护宣讲工作。

虽然技术在推动自然保护地有效管理方面有着巨大潜力，但同时也带来了独特的挑战。技术获取、数据安全、能力建设、资源限制、隐私担忧和文化敏感性等挑战亟待解决。

如果我们能深思熟虑地将技术纳入管理行动，坚持绿色名录标准的原则，将更有利于自然保护地达到高标准要求，保护地球上的自然奇观。技术驱动的管理有望实现更有效、适应性和互动性更强的自然保护地管理。这种管理方式提供了一个有效的反馈循环，对于政策制定者、当地社区和其他利益相关方具有重要意义。这种管理方式还有利于对自然保护地进行透明、负责任的保护，确保自然保护地作为自然和人类的庇护所繁荣发展。

方框 2：IUCN 绿色名录软件

IUCN 亚洲开发了一款用于评估绿色名录自然保护地的自动化软件，以帮助自然保护地基于标准进行详细的差距分析。这款软件有助于整合自然保护地的数据，跟踪相关进展，输出积极管理自然保护地和保护成果方面的交付件。这款软件通过看板和其它互动模块提升互动性，为用户提供增值服务。该软件在沙特阿拉伯、印度尼西亚、马来西亚、泰国和非洲一些国家进行试点，并于 2023 年 6 月正式推出。用户反馈十分积极，他们表示这款软件操作便捷，能够满足需求。

该软件还为所有文档提供了一个集中存储库。这个存储库相当于一个数字图书馆，方便用户通过屏幕轻松检索数据和其他信息。自动化流程还有助于生成便于解释的结构化报告、图表、信息图表和其他交互式资源，为自然保护地的管理提供了独一无二的集成解决方案。

该软件的主要功能包括：

- 一个促进和方便 IUCN 绿色名录使用的应用
- 一个带有指引的清晰看板
- 高效报告
- 安全、可访问的环境
- 差距识别
- 在需要时为管理行动提供指导
- 编制自然保护地文件和历史数据
- 进展跟踪
- 通过循证系统评估保护成效
- 加强利益相关方、捐助者和政策制定者的信心
- 促进自然保护地评估的透明度和问责制

4.4 技术提升自然保护成效



数字技术方案是必不可少的保护工具，在成功保护自然保护地方面发挥着关键作用。通过优化数据收集、分析和决策，以及加强公众参与，技术可以让自然保护工作者更有效地应对自然保护地和受威胁物种所面临的挑战。此外，遵守标准和负责任地使用技术也是确保上述工具能够助力保护策略有效实施的关键因素。未来，我们还需在适当标准的指导下继续集成整合技术，促进公平有效地管理自然保护地及其内部和周边物种。

技术可以通过以下多种方式发挥价值，促进自然保护地的成功保护。

- **发挥倍增效应**

数据分析和机器学习：数字技术可以对庞大的数据集进行分析，并进而识别趋势、规律和威胁。机器学习算法可以预测生态系统和物种的潜在风险，帮助采取主动的保护措施。

- **实现有效决策**

地理空间技术：地理信息系统和遥感工具有助于进行空间分析，在管理周期结束以及新管理周期开始时实现更好的规划和管理。

- **加强参与和认识**

沟通和教育：技术让保护组织能够通过数字平台与更广泛的受众进行互动，提高人们对保护工作的认识和支持。

虚拟现实和增强现实：这些技术能为公众提供身临其境的体验，让他们探索自然保护地，了解生活在自然栖息地的野生动物，加强公众与自然的连接。

- **促进协作和标准化**

开放数据和互操作性：采用开放数据标准和互操作系统，对于推动政府、非政府组织和当地社区等不同利益相关方之间的有效合作至关重要。

最佳实践分享：数字平台有助于分享保护行动方面的最佳实践和经验教训，从而总结出更协调、更有效的保护办法。





5. 技术如何助力实现《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》的“30x30”目标

2022 年 12 月，《生物多样性公约》缔约方签署了一份《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》，这是生物多样性保护的重要里程碑。《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》的目标 3 呼吁大幅增加全球自然保护地的覆盖率，并要求到 2030 年确保全球 30% 的陆地、淡水和海洋得到保护（“30x30”目标）。与此同时，目标 4（停止人为导致的已知受威胁物种灭绝）和目标 2（恢复地球 30% 的陆地、淡水和海洋地区）可以支持和加速目标 3 的实现。这三个目标均强调参与性、综合性和以生物多样性为中心的空间规划（目标 1），相互之间关联密切，为各国政府提供了到 2030 年的行动路线图。

新的《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》最重要的一点是，目标 3 以及其他所有目标均大力强调基于人权的保护办法，鼓励缔约方认识到原住民和当地社区对保护工作做出的贡献。其中一个要点是要认识到治理方式的多样性，认可自然保护地模式不是唯一的治理模式，并倡导其他有效的区域保护措施（OECM）以及原住民地域保护的第三条途径。

5.1 提升透明度和报告的技术

实现《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》“30x30”目标需要紧密的合作、数据驱动的决策和创新方法。在目标实现过程中，技术对于确保透明度和报告至关重要，有助于对目标进展进行有效

原住民和当地社区一直为保护工作做出巨大贡献，但他们在获取资金和技术能力、在保留对土地和海域的传统权利的同时获得认可方面，仍面临着许多障碍。如下文所述，技术可以发挥关键作用，让利益相关方利用数据的力量，加速开展本土牵头的保护行动，助力实现《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》。

《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》呼吁私营部门为改变人类与自然的关系发挥关键作用。目标 15 特别鼓励企业监测、评估和披露其对生物多样性的影响。在这一领域，科技公司可以通过为企业开发和推广工具大有所为。目标 15 还要求企业支持目标 16，即通过分享有关如何转向可持续消费模式的信息，改变消费者的行为，促使他们做出更有利于自然的决定。这是科技平台可以发挥价值的另一个领域。

监测、报告和核实。技术还有助于实现“30x30”目标，为监测、报告和确保透明度提供了一套无与伦比的工具。

技术可以在以下方面发挥价值：

- **数据驱动的决策：**技术能够收集关于自然保护地生物多样性、生态系统、人类活动以及其他有效区域保护措施的大量数据。这些数据可用于自然保护地乃至国家等多个层面，以评估保护工作的进展，确定威胁和趋势，并为循证决策提供信息。
- **预测建模：**保护工作者可以利用技术为气候变化影响或偷猎趋势等各种场景创建预测模型。这些模型通过模拟不同保护策略的潜在后果，为政策制定者提供了分析复杂情况和评估政策选择的工具。
- **实时报告和看板：**实时报告看板可以让用户了解“30x30”目标的最新进展。用户的需求和权限不同，可访问的看板也不同。政策制定者、保护部门、当地社区和民间团体可以在访问看板后，输入数据，跟踪进展情况，并识别挑战和合作领域。数字报告系统还能准确跟踪和报告保护全球 30% 的陆地、淡水和海洋的目标的进展。
- **数据集成：**技术促进生态、社会和经济信息等不同数据集的集成。这种宏观视角有助于政策制定者了解自然保护地内部错综复杂的关系，并在充分知情并考虑多种因素的情况下作出明智的决定。
- **透明度和问责制：**数字平台和数据共享机制提升了保护工作的透明度。政策制定者可以利用技术让公众、民间团体和其他利益相关方获得保护数据，增强他们的参与度，并促进问责制的实施。公众可通过在线门户、数据可视化工具和开放数据计划轻松访问信息。技术让所有人都有机会审查和验证“30x30”目标的实现进展。
- **地理信息系统：**这些工具用于绘制和分析与生物多样性保护有关的空间数据，可以帮助政策制定者将空间数据可视化，评估土地用途的变化，并识别和监测生物多样性面临的潜在威胁，从而作出更合理的资源分配决策。
- **公民科学和移动应用：**技术可以促进公民科学，使当地社区和公园管理员有能力为数据收集和核实工作做出贡献。应用程序让用户可以报告其发现的物种、非法活动或栖息地变化，提高了监测工作的广度和准确性。
- **区块链技术：**区块链具有“无信任”的不可变账本系统，可以通过创建与自然保护地有关的保护行动和交易的防篡改记录来提高透明度和问责制。使用此类技术有助于打击非法野生动物贸易，并提高供应链的透明度。

- **大数据和人工智能：**由人工智能驱动的高级分析可帮助快速处理大型数据集，识别人工分析中需耗费大量时间、且有所遗漏的规律。机器学习模型可以预测生物多样性的潜在威胁，例如根据历史数据和当前趋势，预测偷猎或生态系统退化或丧失。
- **数据管理和基于云的平台：**这些平台能够存储和无缝共享有关自然保护地、物种和威胁的数据和信息。它们可以促进数据共享，推动国际

同行的学习和合作，监测和报告“30x30”目标的实现进展。

- **协作和知识共享：**在线平台和论坛可以促进研究人员、保护工作者、政策制定者和非政府组织在地方、国家和国际层面开展合作。这类合作可促进同行相互学习，分享最佳实践、经验教训以及创新技术和数字解决方案，从而支持“30x30”目标的实现。

5.2 利用技术方案监测和报告进展的最佳实践

我们需要在最佳实践的指导下，通过细致入微的方法，将技术方案纳入监测和报告：

- **健全的数据治理框架**可确保数据质量、一致性和互操作性，使不同来源的数据能够支持国家和地方层面为实现“30x30”目标采取行动。
- **隐私和数据伦理**是收集和共享敏感数据，以和

自然保护地内部和周边生物多样性和当地社区信息的前提。这一点在与当地社区和原住民接触时尤为重要。

- **适应性管理**，基于实时的数据洞察，进行必要的校正和迭代改进，确保保护工作实现“30x30”目标。

科技助力“同一健康”

人畜共患疾病监测和预防

近年来，“同一健康”（One Health）[1] 的概念受到了极大关注。根据“同一健康”理念，人类健康、动物健康和环境健康三者密不可分且相互依存，因此，不同领域应团结协作，采取综合措施，共同应对错综复杂的健康挑战。

在诸多挑战中，源自动物的人畜共患病的挑战尤其严峻。当今世界互联水平日益提高，人类、圈养动物和野生动物之间的交互越来越频繁，这加剧了人畜共患病外溢的风险。全球新冠疫情的流行充分证明了人畜共患疾病的巨大破坏力和影响。

基于“同一健康”理念的应对方案通过发挥技术在人畜共患疾病监测和预防方面的关键作用，来降低此类疾病的风险和影响。通过技术，可实现对疾病的早期监测，从而推动快速响应、高效决策和行动。此外，技术还可以广泛用于实时通信和早期检测预警、疫苗研发和接种、实验室动物和野生动物疾病遗传学和法医筛查、“同一健康”数据共享，以促进合作，使专家能够对疾病的产生、传播和预防等一系列相互关联的因素展开分析。

以下案例充分说明了技术在人畜共患疾病的检测、监测和阻断方面发挥的作用。

- 在刚果北部，主要通过招募猎人和当地居民向国家有关部门报告野生动物发病和死亡事件。通过手机和无线网络，兽医可以快速获取相关信息并在动物尸体腐化前及时完成采样。事件上报是人畜共患疾病监测系统的扩展功能，有助于此类疾病的早期预警和预防。
- 在玻利维亚，一名受过“同一健康”培训的野生动物保护区工作人员在发现几只吼猴尸体后进行了上报。接到报告后，一支由国家机构、高校和非政府组织人员组成的小组迅速集结，最终发现这些吼猴死于黄热病病毒感染。得益于信息的主动共享和跨部门的高效协同，疫苗以及其他风险应对措施得以顺利开展，有效预防了人类病例的出现。

- 埃塞俄比亚狼是非洲最濒危的肉食动物。虽然栖息地丧失是该物种面临的主要生存威胁之一，传染病的流行也对狼群数量产生了重大影响。自 1992 年以来，生活在贝尔山脉一带的埃塞俄比亚狼已经经历了八次狂犬病和犬瘟热病毒的大流行。每次大流行都源自家犬携带的病毒的传播。狼的种群密度和社群属性意味着病毒可以在狼群内部和不同狼群之间迅速传播。更令人担忧的是，疫情爆发会导致整个狼群的灭绝。为有效应对这一威胁，基于“同一健康”理念，一套综合保护策略在当地制定和实施，其中包括预防性和反应性疫苗接种以及疾病监测。
- 在柬埔寨、老挝和越南，野生动物健康监测网络的部署使得这些国家的野生动物健康监测战略得以落实，并提高了安全检测、监测、追踪和报告野生动物新兴病原体的能力，能够快速实施响应和缓解措施。同时，当地还部署了一套已经过验证有效的开源监控和报告工具（SMART）。该工具主要用于野生动物健康监测，在手机上即可安装。
- 马来西亚沙巴州建了一个专门用于样本筛查的生物安全二级实验室，以助力人畜共患疾病筛查以及基因学和法医学研究。在此之前，数千份的采集样本需要送到其他州去检测。该实验室已在沙巴地区检测出了 65 种新型病毒和 18 种已知病毒，为马来西亚政府行动方案的实施以及全国和州级的风险缓解政策的制定提供数据支撑。



护林员通过手机上的SMART工具对野生动物进行监测@WCS

技术在人畜共患疾病风险监测中发挥着关键作用。通过实现早期检测、数据集成、实时通信以及预测建模和筛选，技术让我们能够更有效地应对人畜共患疾病威胁的出现，防止病毒跨物种传播。不过，我们仍需要让这些监测技术变得更容易获取，让更多人可以用上技术。例如，可以提供更优质的手机和移动网络，让现场工作人员、护林员和当地居民都能够参与监测并上报野生动物发病和死亡事件，以支撑快速响应和缓解措施的开展。

[1] “同一健康（One Health）”是一种倡导以可持续的方式推动人类、动物和生态系统健康平衡发展和提升的一体化联合方案。根据“同一健康”理念，人类、圈养动物和野生动物、植物以及整个环境（包括各类生态系统）的健康是紧密相连和相互依存的。因此，来自社会不同阶层的人们应通过跨部门、跨学科、跨社区合作，共同应对健康和生态系统面临的威胁，同时满足对清洁水、能源和空气、安全和营养食品的集体需求，采取行动应对气候变化，并促进可持续发展。——“同一健康”高级别专家小组，2021 年。



6. 案例研究和经验启示

本章重点介绍了 Tech4Nature 方案在 IUCN 和华为联合挑选的五个旗舰国家和地区的试点情况。本章将通过具体案例阐述 Tech4Nature 国家项目如何利用技术保护自然、改善保护地管理的充分性和有效性，从而促进“绿色名录”的实施。

每个案例研究由五部分构成，包括：背景介绍及保护区面临的管理挑战、技术方案的潜在受益群体、各项目的构成要素 / 成功要素回顾以及项目对自然保护目标的影响总结。本章结尾还简要介绍了一系列其他 Tech4Nature 国家项目的开展情况。

6.1 案例一

中国



[点击了解更多](#)

AI 声学监测系统助力“极度濒危”物种海南长臂猿保护

项目概览

海南长臂猿被 IUCN 列为“极度濒危”物种名录，目前仅存 37 只，均生活在中国海南热带雨林国家公园。为了更好地保护长臂猿，需要对其进行全面跟踪和监测，但实地跟踪困难重重，急需声学监测设备的辅助。

Tech4Nature 项目为海南长臂猿的跟踪提供了声学监测技术支持。截至目前，声学设备已覆盖五个海南长臂猿家庭群组，已初步实现对猿鸣声的自动识别和实时传输。

挑战

- 海南长臂猿监测
- 生物多样性丧失
- 人与自然的关系

受益群体

- 海南长臂猿
- 当地社区
- 保护区社区
- 学界
- 游客



© 海南国家公园研究院



15 LIFE ON LAND



1、实地调研

2021年11月下旬至12月初，海南国家公园研究院与海南热带雨林国家公园霸王岭分局相关专家和工作人员组成了一支由48名成员构成的研究团队，对保护区内的五个长臂猿家庭群组（A-E组）及其周边环境进行实地研究。该研究团队共设置了8个站点和21个监测点，覆盖海南长臂猿各族群的栖息地。



使能因素

- 海南长臂猿历史监测数据
- 经验丰富的专家资源
- 海南国家公园研究院的支持



经验启示

实地调研为海南长臂猿保护提供了数据支撑，为及时收集信息、制定保护计划发挥了关键作用。

2、录音设备布放及安装

基于调研结果和4G信号的覆盖，在霸王岭保护区海南长臂猿生活的典型区域安装了五套支持4G和实时数据传输功能的国产自动录音设备（产品型号：LBird-01211），以及15台SongMeter进口录音设备。



使能因素

实地调研结果显示，C组和E组长臂猿所居住的环境4G信号覆盖较强，可支撑经过技术人员测试的录音设备的远程数据传输。因此，在C组和E组所在的栖息地分别部署了三套和两套设备。



经验启示

通过设备远程分析包括环境和位置信息在内的声音数据，并将收集到的猿鸣声与区域内的长臂猿一一对应起来。

3、数据量化和数据库建立

将原始声音数据导入Adobe Audition 3.0或Avisoft-SASLab Pro声音分析软件，重新采样（样本大小：44100 Hz；窗口大小：1024点），然后单独保存为WAV格式。选取高质量的波形和超声图像来测算海南长臂猿的声音特征，分析长臂猿个体之间声学指数的差异，并建立海南长臂猿声音模型数据库。然后，通过成熟的声模型对个体长臂猿进行识别。

最后，对声音采集的有效性和声音识别的准确性进行评估。对声音识别的有效性评估主要是通过将其与实地研究和其他声音监测结果进行对比分析。



使能因素

基于提取的海南长臂猿声音的时频特征，结合声音数据库确定了自动识别的参数。将选定的时频参数导入自动识别软件和开发的算法程序中，从录音中自动识别和提取海南长臂猿的叫声。通过不同的聚类和鉴别方法对声音数据中可能存在的信息（如长臂猿数量）进行分析。



经验总结

全自动声学监测设备对本项目的数据处理发挥了至关重要的作用。传输的声音数据自动存储在华为云空间。海南生物多样性声音模式华为云数据库建立后，就可以实现个体声音识别。

4、声音模型分析

已经完成对 532 个海南长臂猿声学样本的手动甄别，包括使用便携式记录仪跟踪和观察长臂猿时获取的样本和通过自动记录仪获取的样本。在甄别过程中，将录音文件基于质量高低分为高、中、低三类，共得到 44 个高质量录音文件，这些声音来自七只长臂猿，编号分别是 GAM1、GBM1、GBSA、GCM1、GCM2、GDM1、GEM1。其中，“G”后面的字母代表长臂猿所属的家庭群组，“M”或“S”后面的数字代表成年长臂猿或亚成年雄性长臂猿的数量。只有约 40.9% 的录音是人工完成的。所有自动录音的原始文件都由汪继超教授团队提供，相关数据在海南国家公园研究院进行了备份。手动录音数据的采集和声音模型分析，由中山大学范鹏飞教授团队完成。



使能因素

梅尔频率倒谱系数（MFCC）是一种在人类听力基础上弱化高频信息后，利用倒谱提取频率包络特征的方法 [1]。该方法广泛用于人类声学 and 生物声学领域。在本研究中，主要通过 MFCC 和一阶差分和二阶差分（ Δ ， $\Delta 2$ ）来实现自动特征提取。



经验总结

该项目已识别出雄性海南长臂猿的五个标志音（图 1），包括 boom 音、aa 音、预调制音（pre）、调制 R0 音（mR0）和调制 R1 音（mR1）。

根据声学生态位假说，不同物种的叫声基于时域和频域的不同而有所不同（图 2），因此，提取特定频率范围内的特征可以大大降低噪声的影响。

覆盖的频率范围越小，排除更多噪音的可能性就越大。此外，当每个最小识别单元（MRU）的结构相同时，识别的难度也会大大降低。鉴于此，为确定最合适的特征提取方案，项目组在这一阶段的研究中，尝试了两种最小识别单元方案，即（1）仅

pre 音和（2）pre + n × mR0 音，并对分类结果进行分析。

在语音标注的基础上，上述所有步骤都可以通过 R 代码自动实现。

5、声音识别建模

由于声音特征数量过多，在提取特征后，使用 SVM-RFE 机器学习算法的 10 倍交叉验证筛选出了其中最重要的特征。然后将这些特征按顺序添加，进行线性判别分析（LDA）分类，记录分类准确性随所选特征数量的变化。最后，将特征数量最优值作为后续分类的输入（见图 8）。LDA 分类的准确性最高为 89.2%（pre）/ 95.6%（pre + n × mR0）。

由于使用固定数量窗口提取 MFCC 获得的结果均次于通过高斯混合模型（GMM）拟合方法进行 LDA 分类获得的结果（6 窗口：86.6%；10 窗口：88.5%；100 窗口：<80%），本研究仅使用通过 GMM 拟合方法提取的特征对其他分类器的有效性进行了测试。在此测试中，研究人员随机选取了 20% 的数据作为测试数据集，其余的数据用于分类器训练，每个核函数重复 10 次，以记录准确性的分布情况。结果显示，当仅使用 pre 音作为最小识别单元时，GMM 的分类效果较差，而当使用 pre + n × mR0 音作为最小识别单元时，GMM 的分类效果一般相对较好。



使能因素

可用于个体识别的分类器有很多。基于分类器的效果和潜能，本研究比较了长臂猿叫声和人类声音模型识别领域现有的三种分类器的分类效果，即（1）LDA（线性判别分析），（2）SVM（支持向量机）和（3）GMM（通过确定待测量数据与现有数据之间的相似性进行分类）。



经验总结

本研究明确了声音模式特征提取的基本方法，并初步建立了海南长臂猿个体声音识别的系统方法。初步结果表明，现有的系统方法相对可靠，可以实现项目的预期目标。其中，比较有效的方法是以 pre + n × mR0 音作为最小识别单元，采用 GMM 拟合方法提取声音模式特征，使用 SVM 进行分类。在后续工作中，还将持续补充稀有个体的数据，优化算法体系，实现分类器对未知个体的识别能力，并综合评估系统的表现，最终实现海南长臂猿个体声音的识别。

6、国际研讨会

本次研讨会由海南省外事办公室、海南省自然资源和规划厅、海南省生态环境厅、海南省林业局联合主办，生态文明研究院大数据实验室、生态文明研究智库、中国科学院动物研究所、中国科学院西双版纳热带植物园、清华大学碳中和研究院、环境与生态跨学科高级研究所、华为技术有限公司、海南大学、海南师范大学、海南院士联合会、国际竹藤中心三亚研究基地协办。

研讨会为期两天，包括一系列线上和线下活动，重点探讨了热带雨林旗舰物种长臂猿的保护和热带雨林生物多样性的保护。



使能因素

2022年10月24日，为庆祝海南国家公园研究院成立三周年暨第八届国际长臂猿日，海南省林业局、五指山市政府、海南绿岛热带雨林公益基金会、海南国家公园研究院共同主办了以“保护热带雨林，促进生态价值的实现”为主题的2022年热带雨林保护国际研讨会。本次会议得到全球生态基金会（EFG）的支持。



经验总结

本次会议取得了如下成果：

- 签署《全球长臂猿保护联盟章程》（GGN Charter）
- 宣布在海南国家公园研究院设立全球长臂猿保护联盟秘书处，发布全球长臂猿保护联盟LOGO
- 由中国自然保护研究机构首次在国内五大国家公园之一发起成立珍稀物种国际保护组织
- 与IUCN灵长类小猿专家组（SSA）共同发布以长臂猿保护为代表的《全球长臂猿保护联盟宣言》
- 以生物多样性关键区域（KBA）为例介绍海南热带雨林国家公园优先保护物种名录，并正式发布《海南热带雨林国家公园优先保护物种名录》



©海南热带雨林国家公园管理局

各种成功要素之间如何相互作用？

该项目的三大成功要素是按时间顺序推进的。首先，实地研究为录音设备的布放和安装奠定基础，录音设备的布放和安装又为数据量化和数据库的建立奠定基础。这三个环节都为同一个目标服务，即实现对海南长臂猿个体的声学监测和识别。要实现这一目标，需要三步：数据采集、数据存储和数据分析。

积极影响

提升监测效率：本项目安装的设备可通过海南长臂猿的叫声激活，并在激活后会对猿鸣声进行录音并将数据实时上传。自动声音识别功能有效提升了监测效率，标志着海南长臂猿声学监测进入了一个新的阶段。

助力生物多样性保护：云数据库的建立将为独居或群居海南长臂猿的发现提供科学依据，为海南生物多样性保护做出贡献。

助力人类社会研究：海南长臂猿拥有与人类相似的复杂声学通信系统，且拥有稳定的一对一或一对二的伴侣关系。因此，从声学特征开始研究海南长臂猿的行为可以帮助我们更好地了解人类社会、家庭、语言和交流的起源，以及人类其他行为的演变。

提高生态保护意识：将声音识别和精确监测技术应用于海南长臂猿保护的实践表明，长臂猿种群急需得到长期稳定的保护。

故事分享

以前，为了监测海南长臂猿，我们的团队需要扛着摄像机、GPS 等设备在山上追着它们跑。如今，海南长臂猿栖息地部署了智能监测技术，包括红外摄像头、声学设备和实时监测设备。我们再也不用透支体力，在恶劣的环境和晚间需要休息的时候去监测。

有一次海南遭遇台风，造成山体滑坡，长臂猿在山区的多条活动路线受阻。我们在受山体滑坡影响的山谷地段用绳索搭建了一条走道以便监测它们的活动路线。我们对长臂猿的行为进行了监测，想观察一下它们是否会使用我们搭建的这条走道。大约两个月后，我们看到了红外摄像头拍摄到的第一张图像。图像显示，长臂猿正在通过我们搭建的绳索走道进入对面的栖息地。看到此景，我们非常高兴，很有成就感。海南长臂猿是很聪明的生物。



6.2 案例二

墨西哥



[点击了解更多](#)

联合当地社区，利用 AI 助力尤卡坦州美洲豹保护

项目概览

墨西哥拥有世界上约 12% 的物种，是公认的生物多样性极高的国家。原住民群体在保护墨西哥丰富的自然和文化遗产中发挥了重要作用。位于墨西哥东南部的尤卡坦州生态资源十分丰富，遍布雨林、珊瑚礁和红树林等生态系统。然而，由于人类活动和气候变化的影响，这些生态系统正在迅速恶化。该地区近 80% 的雨林受到严重影响，仅有 22% 的雨林被成熟植被覆盖并且主要集中在保护区。

Tech4Nature 墨西哥试点项目采用不间断的生物多样性监测和人工智能系统，助力 Dzilam de Bravo 自然保护区优先物种的监测和保护。该项目旨在帮助人们了解对气候变化对该地区的影响，主要措施包括：卷入当地社区居民作为主要合作伙伴和贡献者，利用机器学习技术，并成立跨部门联盟。

挑战

美洲豹在美洲大陆的栖息地已经丧失接近 50%。墨西哥的情况尤为严重，美洲豹栖息地丧失超过 40%。

拥有墨西哥近一半美洲豹栖息地的尤卡坦州的生态系统正在迅速退化，对美洲豹种群的生存造成重大影响。栖息地破坏和人兽冲突使美洲豹深陷困境。此外，尤卡坦州已成为美洲豹非法猎杀和贩运的热门区域。Dzilam 州立保护区面临多重威胁，包括人为改变土地用途、生物多样性丧失、极端天气影响加剧。

由于缺乏覆盖范围广的监测手段，美洲豹监测仍需投入大量资源，这不利于美洲豹保护所需关键数据的收集。

受益群体

- 国家、州立和地方政府机构
- 原住民和当地社区
- 人工智能和数据领域从业者和学生
- 学术机构
- 环保组织
- 民间社会
- 私营部门



1、多利益相关方联盟

该项目结合不同机构和个人的知识，创建了一个在当地和所在区域具有环境和社会经济影响的联盟。该项目由 C Minds、尤卡坦州可持续发展秘书处、尤卡坦州 Dzilam de Bravo 市和 Dzilam Gonzalez 市社区、IUCN 和华为牵头，由尤卡坦理工大学和雨林保护组织 RFCx 合作开展。具有专业猫科动物保护知识的生物学家也为项目提供了建议和反馈。



使能因素

该试点项目团结了所有利益相关方，包括非营利组织、政府、学术机构、私营企业和当地社区。各利益相关方都为项目的成功贡献了独特的专业知识和观点。



经验启示

努力实现共同目标对于团结所有利益相关方至关重要。与利益相关方合作须设定明确的目标，以满足所有利益相关方的要求和期许。此外，我们还应将目标转化为所有人都能理解的“共同语言”，从而加深各方对目标的理解并作出坚定承诺。

2、社区共建共创

项目一开始，我们就委托了当地社区带头人来确定和选择采样和监测地点。我们将他们提供的洞察和要求纳入项目分析，及时呈现成果，并广泛宣传相关工作及专业知识。此外，邀请所有利益相关方参加工作会议也十分重要。



使能因素

多年来，尤卡坦州可持续发展秘书处一直与生活在保护区内及其周围的当地社区进行接触并开展合作，以促进知识、善政和正义的普及。

此外，C Minds 通过 AI 助力气候倡议，与尤卡坦政府以及来自学术界、创新企业和民间团体的关键当地利益相关方建立了为期四年的密切合作。



经验启示

当地社区全面参与项目所有阶段（包括设计、部署、数据收集和分析）有助于项目的成功落地，并帮助项目组获取保护区内宝贵的生物多样性信息。

3、部署红外相机和生态声学监测设备

当地团队专门在曾经发现过美洲豹的红树林和低地雨林栖息地部署了 15 个红外相机和 30 个生态声学监测设备（AudioMoth）。这能助力研究当地生物多样性，并生成可供后续分析的宝贵数据。



使能因素

通过实地调研，我们与当地社区积极合作，从项目共同设计工作中获得洞察，确定了部署相机和 AudioMoth 的最佳位置。根据策略，我们将这些设备部署在红树林、丛林和稀树大草原等受干扰较少的地方，以确保科学研究取得成功。



经验启示

与当地社区合作开展的地点特征描述和地图绘制是成功部署设备的关键基础。然而，我们遇到的一些挑战（包括野火和极端事件）也曾一度阻碍设备部署和数据收集。

4、红外相机中的美洲豹检测算法

我们利用红外相机收集的图像来检测美洲豹的存在。这些数据被分为三组，分别用于训练、验证和测试。我们计算了准确度、召回率、精确度和 F1 指标。其中，F1 是相关性最高的指标，用于评估算法通过图像检测美洲豹的有效性（测试精确度：0.906，测试召回率：0.863，测试精确度：0.899，F1：0.87）。此外，我们在华为云上创建了四个数据库，分别存储白天有美洲豹、晚上有美洲豹、白天无美洲豹和夜晚无美洲豹的数据。最后，我们对三种算法进行了测试，以比较哪一种算法在白天或晚上能有效地检测到美洲豹的存在。



使能因素

设备收集的数据，以及与华为和尤卡坦理工大学的战略联盟。



经验启示

该算法的准确率超过 90%，并利用红外相机捕获的图像进行了训练。训练范围之外的图像（太模糊，太暗，太亮，或者美洲豹身体被其他物体遮挡）可能会导致检测失败。

应对策略可包括：

- 使用非红外相机捕捉的图像等来训练模型，以扩大图像识别范围。
- 同行评审人和具有猫科动物及其猎物检测经验的专家，可作为同行评审人就数据库和算法提供反馈，并提供美洲豹图像和其他专家反馈。

5、声学监测和分析

声学在该项目中发挥重要作用，可用于 138 个物种的自动检测。我们将其中 95 个物种集成到模式匹配算法中。这为未来几年对该地区的持续监测奠定了坚实基础，让我们能够观察各种环境因素对物种生存的影响。



使能因素

我们在物种检测方面的成功得益于设备收集的数据，以及与战略合作伙伴之间的合作，尤其是与 RFCx 的合作。此外，当地专家在确认物种存在方面也发挥了至关重要的作用。



经验启示

我们将无需外接电池的声学监测设备与人工智能技术相结合，识别了 95 个物种。物种丰富度与低冠层森林覆盖度呈正相关。此外，声景分析揭示了不同季节和栖息地类型的变化。

珍稀物种的训练数据缺乏，是该项目面临的一项挑战。为了解决这个问题，我们在不同季节进行了多轮传感器部署。

6、强化人工智能工具和资源的投入，保护生物多样性

试点项目的一大优势是能够基于经验开拓机遇并提供建议，在生物多样性保护的创新、数字化转型和技术伦理问题上尤为如此。因此，我们对落地的试点项目进行了密切监测，并基于项目组的经验、输入、成果和研究，编写了一份包含建议的公开报告。



使能因素

与合作伙伴从各步骤中学习经验，这有助于强化人工智能工具和方法，推动生物多样性保护。



经验启示

墨西哥 Tech4Nature 项目在该区域的自然保护工作中引发了一场变革。

先进技术与多方合作正在重新定义生物多样性保护。创新的追踪算法首次揭示了确认濒危物种存在的关键数据。这些数据加深了我们对区域生态的理解，增强了当地社区的力量，推动了长期自然保护。

各种成功要素之间如何相互作用？

墨西哥 Tech4Nature 试点项目的成果体现了成功要素之间的整体协同作用，以人和自然为本，对区域产生了长远影响。我们将尖端技术与自然保护、当地社区观点，以及对与多方利益相关方合作的长期承诺相结合，加深各方对保护区丰富生物多样性的了解，并推动当地人深入参与自然保护。

这一项目证实了几种处于不同风险水平的物种的存在。丰富的数据为针对性的自然保护和正确决策提供了支持，赋权当地社区，并成为加强自然保护不可或缺的因素。此外，长期监测和当局的参与已大幅减少了人类威胁，这凸显了当地社区参与项目的重要性。

积极影响

墨西哥 Tech4Nature 项目在 Dzilam 州立保护区取得突破性成果。通过先进的监测算法，该项目已经确认了 146 个物种的存在，其中包括 38 个面临风险的物种，这凸显了保护这些物种的重要性。这些新发现不仅加深了当地社区对环境的了解，还推动他们积极参与保护工作。该项目的美洲豹自动识别模型为加强其栖息地保护奠定了基础。此外，项目数据在国际上产生了广泛影响，推动该保护区加入世界自然保护联盟绿色名录，并加强了保护区管理。通过持续监测和社区参与，该项目减少了人类对野生动物的威胁，为动物创造了一个更安全的环境。

该项目的部分技术成果包括：

- 8 万多张图像和视频，以及 60 多万个录音文件
- 覆盖 4,000 公顷红树林、丛林和稀树大草原
- 识别 111 种鸟类、23 种哺乳动物（迄今已识别 7 种美洲豹）、6 种爬行动物和 6 种两栖动物
- 将 138 个物种纳入声学模式匹配模型（CNN）
- 该图像算法能够检测和识别美洲豹，准确率高达 93%。



故事分享

1989年1月，Dzilam 州立保护区被列为自然保护区。该保护区制定了开创性的年度管理计划，并设立了严格的监管机构，这在当时的墨西哥保护史上是前所未有的飞跃。虽然如此，该管理计划直到2005年才被纳入尤卡坦州政府的官方公报。从那时起，保护区的行动围绕着一个重要理念展开，即保护自然必须与确保居民福祉相协调。

然而，农业对保护区的侵占导致了大型哺乳动物的迁移，这可能是美洲豹等大型猫科动物数量下降背后的主要因素。这些动物通常会威胁到人类的利益，因为它们会捕食其它动物，尤其是家畜。

Juan Castillo 来自一个游牧家庭，早在保护区设立前就生活在这片丛林之中。他们定居在水源附近，以狩猎、农耕和牧牛为生。Juan 和他的家人一样，曾认为保护牛群免受美洲豹的伤害非常重要，即使这意味着要杀死这些大型猫科动物。

随着时间的流逝，他深刻地意识到：人类侵占了美洲豹的栖息地，消耗了它们的资源，而不是相反。因此，他迈出了大胆的一步，把他的牛从保护区迁到了城市中。

如今，身为祖父的 Juan 将自己对大自然的热爱传递给了孙辈，让他们明白，这些动物活着比死去更有价值，因为它们对森林、其中的无数生物，乃至人类的生存都发挥着关键作用。

现在，Juan 决定将他的土地捐赠给保护区。虽然这片土地位于保护区内，但在法律上属于他的财产。Juan 和他的朋友 Benjamin（曾经的猎手）一起，转型成为杰出的向导、探险家，倡导保护美洲豹及其猎物、热带雨林和红树林。他们努力维护红外相机和声学监测设备，确保墨西哥 Tecch4Nature 项目组成员的安全。Juan Castillo 已成为自然保护的国际倡导者，因对这一崇高事业的不懈奉献而备受尊敬。



6.3 案例三

毛里求斯



[点击了解更多](#)

利用 AI 等先进技术助力珊瑚礁恢复：主动管理对毛里求斯申报海洋保护区的影响

项目概览

被称为海洋中的雨林的珊瑚礁属于净碳汇，有助于固氮，防止侵蚀，并为全球大量人口提供食物来源。该项目旨在主动恢复珊瑚礁，以减少毛里求斯岛周围珊瑚迅速、大量死亡。费耶斯角（Pointe-aux-Feuilles）的修复地面积约 2000 公顷（20 平方公里），游客和当地人经常光顾。该地目前不属于保护区，但由于其生物多样性丰富，并对维持该地区生态功能发挥重要作用，急需获得外界关注。项目旨在通过技术提升大众对珊瑚礁的认识，并采取行动，恢复珊瑚礁。虽然相关教育对于珊瑚礁长期保护十分重要，但利用技术确保信息流动将能吸引多利益相关方参与其中。

挑战

我们需要推动社会文化和经济政策转变，以支持保护地保护和恢复生态多样性。由于该地区渔民将主动停止捕鱼活动，这些社区可能会因失去生计而遭受更大损失，可能导致家庭收入下降，进一步破坏其粮食安全。为了解决这一问题，我们要从一开始就让渔民参与到珊瑚礁恢复中，并支持他们开展生态旅游。这一点至关重要，不仅能减少对该地区进一步的破坏，还使渔民能够通过可持续的旅游活动获得更多收入。

受益群体

- 渔民（包括男性、女性）
- 不同年龄段的儿童
- 当地社区
- 公众和感兴趣的利益相关方
- 各国游客



© Ecomode Society



EcoMode

1、社区参与和伙伴关系

该项目仅靠项目组无法取得成功。为了恢复珊瑚礁并确保其未来的健康生长，我们要当地居民、渔民和其他利益相关方建立强有力的合作。Tech4Nature 为利益相关方提供了更多支持，并吸引了当地社区的参与。

我们从项目一开始就让渔民参与到珊瑚礁恢复工作中，并支持他们开展生态旅游活动。这不仅使该地区免受进一步的破坏，而且让渔民通过可持续的旅游活动获得更多收入，享受到鱼类数量增加带来的益处。



使能因素

- 当地社区的近距离监测
- 渔民主导
- 与当地公司建立的牢固的合作关系



经验启示

通过这个项目，我们能够向全球各地分享我们的水下监测经验。

2、交互技术助力保护

我们使用水下摄像机实时查看和监测此前无法进入的区域，这增加了项目组成员与当地渔民的接触，提升了渔民的主导权，并鼓励他们更好地了解和保护这一生态系统。

该项目还促进当地通过不同渠道共享珊瑚礁数据，为更多的本地和国际科学合作打开了大门。



使能因素

- 社区认同
- 交互技术
- 数据共享



经验启示

技术不仅能提供实时图像，而且还将水下恢复工作提升到一个新高度。通过技术，我们可以安全地监测鱼类与珊瑚礁的相互作用，让科学家能够获得更多关于水下生态的信息。

各种成功要素之间如何相互作用？

水下摄像机和设备促进了珊瑚礁恢复，增加了项目组对海洋生态现状的了解，并通过社交媒体在全球范围内共享相关信息。这促进了海洋科学家与利益相关方之间的沟通。水下图片和视频加深了当地社区对珊瑚礁保护目标及其脆弱性和韧性的理解。

积极影响

- 迄今为止，珊瑚苗圃上共种植约 25,000 个珊瑚碎片，其中 15,000 多个碎片通过使用支撑架种植在退化的珊瑚礁上。
- 我们用混凝土建造人工珊瑚礁，吸引海洋生物进驻。
- 珊瑚苗圃和恢复地的海洋生物多样性不断增加。

社会影响

- 当地社区对保护目标（物种和生态）的状况、其脆弱性和韧性有了更好的了解。
- 人们越来越意识到气候变化对珊瑚礁的影响。
- 当地渔民（尤其是女性）越来越多地参与到珊瑚种植活动中。

经济影响

- 可供渔民捕捞的鱼类数量增加，生态旅游活动也可支持当地社区发展。



故事分享

珊瑚礁在毛里求斯和全球范围内日益受到自然因素和人为活动的威胁，恢复珊瑚礁对保护海洋资源和当地经济比以往任何时候都更加重要。强烈的海浪作用和人为活动（如船只抛锚、破坏性捕鱼和不可持续的体育活动）使珊瑚礁支离破碎。

珊瑚恢复的基本原则是确保珊瑚碎片的生存和再生。我们从珊瑚礁上收集珊瑚碎片并将其种植在苗圃上，在珊瑚成熟后，我们将其移植到退化的珊瑚礁上，以推动珊瑚礁的恢复。这个项目让我们能够通过技术参与珊瑚恢复。相关移动应用的开发充满挑战，却也十分有趣。在我们和当地人一起测试时，他们很高兴每天都能看到水下的实时图像。

该项目让渔民更关注环境退化，并通过与渔民密切合作支持珊瑚礁的恢复。水下摄像机和实地观察让我们能够密切监测珊瑚的生长，并根据珊瑚的生长情况开展相关教育活动。技术和保护工作有助于我们了解现状，并找到与地球母亲对话的方式。通过展示水下情况，让大众了解主动恢复珊瑚礁的重要性。



6.4 案例四

西班牙



[点击了解更多](#)

提高西班牙加泰罗尼亚公园管理人员监测各类因素对物种影响的能力

项目概览

白腹隼雕 (*Aquila fasciata*) 是地中海地区的代表性物种，但在多个地点已成为易危物种。加泰罗尼亚政府野生动物服务部门估计，共有 85 对正处于繁殖期的白腹隼雕，其中一对位于圣洛朗斯德曼山和奥瓦克山脉自然公园。公园管理人员面临诸多挑战，如了解和监测物种的繁殖行为，及其与公园内外不同威胁和压力的关系。

Tech4Nature 西班牙团队制定了一项监测计划，以了解游客和其他外部因素如何影响白腹隼雕的繁殖和迁徙。我们部署了摄像头、GPS 跟踪器和 Axis Station 软件，并使用指标和警报来增强监测基础设施和预防能力。由于设备部署期间白腹隼雕繁殖失败，该系统被用于监测该物种的一般行为模式和干扰因素。这一解决方案可以应用于监测其他保护区和其他物种，甚至是野火等其他现象。

挑战

该解决方案解决了保护区在物种及其栖息地管理方面面临的主要挑战——缺乏用于监测和研究的技术基础设施和经济资源。

该解决方案还提高了公园工作人员的管理能力和技能。我们与公园管理团队密切合作制定解决方案和相关参数，根据使用难度和监测系统所需时间，调整了技术架构，以适应现有的人力状况，从而确保项目的长期成功。

最后，该解决方案增加了特定濒危物种（在本例中是白腹隼雕）主要干扰因素的空间数据，助力物种保护。

受益群体

西班牙加泰罗尼亚圣洛朗斯德曼山和奥瓦克山脉自然公园物种监测和土地使用管理的管理人员和护林员。

研究白腹隼雕的行为和进化的研究人员。



1、技术基础设施部署

技术基础设施包括沿附近小路部署的两个摄像头，用于监控游客流量，以及鸟巢前的全景摄像头。这些设备都在 2022 年 10 月进行了安装。摄像头由太阳能电池板供电，并集成了可以检测噪音干扰的麦克风。两个 GPS 发射器于 2022 年 12 月安装，以追踪这对鹰的位置。摄像机的数据传输是使用点对点微波天线通过单独的网线进行的。相关数据存储存储在 NAS 和华为云上。GPS 装置包括一个小型太阳能电池板，通过无线电将数据传输到 Move Bank 云上。



使能因素

为了使该装置能正常运转，我们使用了技术设备（GPS 跟踪器和摄像机），并使用无线连接和存储系统进行数据传输。项目的关键是知道在哪里安装设备，以避免干扰物种，确保物种的繁殖周期不受影响。



经验启示

与许多实验项目一样，监测方案遇到了一些技术挑战，主要是联接问题和系统和团队的协调。为了确保装置的正常运转，我们也需要将法律和行政因素纳入考虑范围（例如数据使用和安装许可）。



© Joan Aguilar

我们会根据不同的地理区域对 GPS 跟踪器的发射机进行调整，以优化不同位置的接收效果，推动数据更新，以应对可能出现的紧急查询。此外，在阳光较少的月份中，放置在雌鹰身上的双太阳能板发射器比放置在雄鹰身上的单板效果更好。

鸟巢前的摄像机需要安装在合适的距离，以避免干扰物种并确保良好的图像分辨率。这种情况下，我们需要更高分辨率的设备，以有效分析物种行为，识别被监测物种及其猎物，并实现自动报警。

2、实验监测系统

- 实验监测系统通过一组参数来追踪物种行为、游客流动和风险检测情况。
- 设置 GPS 发射器参数，采集并定期下载数据，并将巢穴周围划分成不同的区域。
- Axis Station 软件：Axis 巡检守卫（Axis Loitering Guard）追踪移动对象，一旦发现超过阈值（如目标滞留超过一定时间），则触发警报程序，发出声音警报和通知。Axis 防护守卫（Axis Fend Guard）检测交互事件（如鹰离开巢穴，两个目标离开小路）。
- 识别到潜在死亡、潜在领土驱逐、鹰不在巢穴、目标靠近巢穴和超过噪音阈值事件时，发出警报。
- 不同类型目标的足迹数据以及白腹隼雕的繁殖过程相关数据。
- 猛禽空间移动年度报告、互动及重大事件半年度报告。



使能因素

设计简单易用的软件并设置合适的参数非常重要。参数应满足具体监测需求并尽量简洁，以便公园管理人员采取后续行动，对警报做出反应。

野生动物相关的部分情况是不可控的。例如，在本案例中，白腹隼雕繁殖失败在一定程度上改变了我们监测目标。



经验启示

虽然目前正在探索人工智能使能的高端警报管理软件，但也可利用 Axis Station 等简单的软件开发监测程序，发送关键风险事件通知。此外，应吸取经验教训，定期对预警管理、数据收集和分析机制进行优化。

3、物种监测能力建设和决策机制

通过实施技术架构和监测方案，可获取物种及其环境的大量数据。数据可用性至关重要，可确保管理人员、护林员、技术人员等公园工作人员作出更明智的保护区和物种管理战略决策。此外，本地化的监测计划及其参数有助于公园工作人员管理、改善计划，甚至将计划拓展至其他物种和场景。



使能因素

联合设计意味着公园技术人员不仅是解决方案的受益者和最终用户，还能自主把控和调整监测计划。因此，应先对工作人员的能力进行初步评估，然后就识别出来的不足提供针对性培训。



经验启示

目前，摄像机采集的数据仍存储在摄像机中，技术人员必须手动访问和下载数据。要有效落实监测技术架构，就应采用设备存储和云服务集成的双重数据存储架构，实现流程自动化，减少监测流程占用的时间。

4、建立跨部门伙伴关系

要落实这一解决方案，就必须通过西班牙 Tech4Nature 举措框架建立独特的跨部门伙伴关系：包括地方当局（巴塞罗那省议会）、公园技术人员、护林员和管理人员（圣洛朗斯德曼山和奥瓦克山脉自然公园）、自然保护专家（IUCN 地中海合作中心）；IT 公司（华为）；GPS 专家（Parés 和博世）；摄像机监测专家（Miranatura）。各方之间的合作正在不断扩展，预计未来研究团队和大学也会为项目贡献自己的专业知识和经验。



使能因素

合作之初就应明确各合作伙伴的职责范围，这是建立成功的跨部门合作关系的前提。本地对项目的所有权，是确保项目长期成功的基本要素。



经验启示

各合作伙伴应从一开始就应参与解决方案的制定，从而实现真正的方案共创。此外，可根据实际情况不断调整合作伙伴关系，以推动进一步进展和改进。指定本地负责人是确保方案持续发力的关键要素。

各种成功要素之间如何相互作用？

该解决方案包含四大成功要素：第一，实施支撑物种监测和控制的技术架构。打造合适的基础设施是获取数据的关键。

第二大成功要素建立在第一大成功要素的基础上，因为技术基础设施是数据收集的基础。此外，还搭建了跟踪物种和公园游客行为的方法论和监测系统以及风险检测预警系统。

第三，公园工作人员通过监测结果了解更多知识，做出更明智的保护区和物种管理决策。

第四，正确规划、启动、实施、监控、改进和推广解决方案。这需要建立成功的合作伙伴关系，确保各方都愿意推动该项目产生尽可能大的影响。这四个成功要素能有效控制物种和影响物种的主要因素。



积极影响

从 2022 年 12 月部署以来至 2023 年 4 月，GPD 跟踪器记录了雄性白腹隼雕 5,511 个活动位置，主要活动范围约 71 平方公里。截至 2023 年 7 月，GPD 跟踪器记录了雌性白腹隼雕的 21,187 个活动地点，主要活动范围为 68 平方公里。

在监测期间（2022 年 11 月至 2023 年 1 月），面向巢穴附近小路的摄像机观察到 463 个目标，包括人、自行车、车辆和马。在此期间，摄像机平均每天观察到 9 个目标，具体数量因时间段不同而异。截至目前，尚未发现游客对白腹隼雕造成明显干扰，也未出现禁止行为。期间，只有一月份发生了两起事件：一辆摩托车和一辆四轮驱动车忽略了限制小路进出的链条。

该解决方案在监测白腹隼雕生态方面取得了比预期更好的结果。例如，监测发现白腹隼雕会飞出公园觅食，这导致其面临的威胁加大。此外，监测系统还能检测白腹隼雕面临的驱逐或死亡风险，并在必要时进行干预：

- 今年 3 月，这只雌性白腹隼雕倒在地上 7 个小时。监测系统识别出了原因：这只雌性白腹隼雕可能因密度依赖，跟另一只雌性白腹隼雕打架，导致繁殖失败。
- 4 月，雄性白腹隼雕死亡。GPS 定位显示，这只雄性白腹隼雕反常地待在通信塔旁边一动不动。我们在它的尸体被其他动物捕食之前发现了它，死因是触电身亡。这说明监测系统识别了对物种生存的威胁，公园管理人员将事件上报以采取潜在的应对措施。
- 4 月下旬（这只雄性白腹隼雕死亡 17 天后），巢穴摄像头发现了另一只新的雄性白腹隼雕，护林员证实了这一信息。



故事分享

Daniel Pons, 圣洛朗斯德曼山和奥瓦克山脉自然公园技术员和生物学家

几十年来，一大群科学家、技术人员、护林员和农村经纪人一直在监测一对西班牙加泰罗尼亚圣洛朗斯德曼山和奥瓦克山脉自然公园筑巢的白腹隼雕的生命周期。该自然公园是巴塞罗那省议会自然公园网络的一部分。监测旨在了解白腹隼雕生活的各个方面，如其行为、猎食和筑巢区域、繁殖成功率、常用栖息地状况及其猎物。基于该研究，相关方已采取行动改善白腹隼雕的生存环境，调整电线，以减少其触电和碰撞风险。

过去五年，我一直担任自然公园的生物多样性保护技术员，我非常感谢通过 Tech4Nature 国际倡议实施了这一解决方案。通过规范这对猛禽在关键地区和时期的公众行为，该解决方案助力我们朝着有效保护这对猛禽的目标迈出了重要一步。

该倡议助力我们应对公园管理中长期面临的挑战：如何获取这些猛禽的年度分布、筑巢区的人类活动（如徒步旅行、山地自行车、森林管理和基础设施维护）的准确信息，以及白腹隼雕在不同时间段对不同强度、接近程度的活动的容忍度。

根据这些监测结果，我们可遵循预防原则，基于我们掌握的白腹隼雕知识制定条例，为地中海盆地针对该物种的更广泛研究提供补充。这对保护生物多样性至关重要。



截至目前，该项目已实现了下述关键目标：

- 认可专业人员在生物多样性研究和管理方面的努力并强调其重要性。
- 通过 Tech4Nature 和巴塞罗那省议会公园网络开展的宣传活动，提高地方当局、自然保护组织和公园所属辖区居民等关键利益相关方的意识。
- 强调公私伙伴关系对保护生物多样性的重要性。
- 深入了解电线设计不当造成的触电风险。
- 强调系统化管理保护区内外自然环境的重要性。

从专业的角度来看，这项举措让我熟悉了图像和 GPS 等监测技术，并学会了如何使用各种计算机应用程序：

- 观察白腹隼雕的巢穴状态并了解其行为。
- 监测巢穴周围及更广阔的区域。
- 跟踪白腹隼雕在各自领地内的活动。

一个值得分享的例子是，我发现这对鹰的日常活动都很固定，大部分时间都待在一起。白腹隼雕在产卵之前通常会从栖息处飞回巢穴，观察猎物（如鹁鸠、兔子和鸽子）出现的地点，并保卫自己的领地免受其它鹰的侵扰。



6.5 案例五

瑞士



[点击了解更多](#)

Tech4Nature: 采取生物多样性措施创建碳汇证书

项目概览

通过生物多样性行动可打造碳汇，实现基于碳汇证书的市场交易。在这项 Tech4Nature 试点研究中，我们计算了对位于 Schwägalp Bruggerwald 森林保护区的松鸡(瑞士濒危鸟类)采取管理活动而封存的二氧化碳总量。

本试点研究的目标是验证新制定的绿色名录标准 + (GLS+) 中的假设是否成立。GLS+ 是一个独立的标准，其 60% 的指标来源于现有的《IUCN 自然保护地绿色名录标准》，旨在实现有效、公平的保护成果。

Tech4Nature 试点项目是基于 2021 年生物多样性干预项目产生的真实数据，旨在保护当地濒危的松鸡。不过 2021 年的项目只是测试碳汇证书的可行性，并未创建碳汇证书。

挑战

- 松鸡保护：为当地濒危鸟类松鸡创建一个合适的栖息地。具体举措包括：
- 可持续的伐木，以提高生物多样性：开放茂密的森林，为松鸡打造合适的生态系统，提升保护区内的整体生物多样性，同时在建筑中使用已采伐的木材，使林务员受益。因此，长期约束二氧化碳排放是创建碳汇证书的前提。
- 前期不能出现伐木和土地转换：确保该区域前期并没有用于生成碳信用额度的伐木记录，或不是从原始森林转换而来。
- 碳汇和基线估计：建立没有干预前的基线，准确计算碳汇量，并识别该基线与措施实施后产生的预期结果之间的差距。

受益群体

- 森林保护区
- 林务员
- 关键物种
- Urnäch 和 Hundwil 社区
- 潜在投资人



1、额外性

在碳抵消项目中，额外性对于确定碳抵消信用的质量至关重要。“额外性”是指如果没有采取干预措施，相关的温室气体减少就不会产生。这样能确保发放的碳信用额度的可信度和有效性。



使能因素

如果没有颁发的碳汇证书对资金产生的贡献，就无法实现减排。这种情况可称之为“额外性”。



经验启示

在本试点项目中，已实现减排并通过追溯完成了计算，因此该项目并不满足“额外性”这一要求。

但如果减排是为了保障生物多样性，且由此产生的碳汇证书用于资助减少或增加管理面积，则该项目满足“额外性”要求。

2、避免重复计算

碳项目中的重复计算是指多个实体针对同样的碳汇申请获取碳信用额度。简单而言，当两个实体都声称自己取得了同样的碳移除或碳减排效果，就会出现这种情况。重复计算破坏了碳抵消计划的完整性、不利于应对气候变化，因为这扭曲了实际的减排或移除量，降低了碳信用的价值和有效性。



使能因素

如果所有的工作均由一个实体完成，并使用一套标准方法（如在本试点项目的 GLS+ 方法），则可以避免重复计算。



经验启示

如果在实际情况中只有一个实体和一片森林，且法律上规定只能采取生物多样性措施，那么重复计算并不是主要问题。

3、长期封存

长期封存是指长期（理想情况下，无限期）从大气中捕获、保护和储存温室气体或其他形式的碳的实践。

长期封存的目的是通过降低大气中二氧化碳和其他温室气体的含量，来缓解气候变化的影响。



使能因素

必须采用安全、可持续的方法，以确保碳不会再次进入大气。在本次试点中，我们在森林保护区附近将木材用于建筑来实现这一目标。



经验启示

长期封存对于稳定全球碳水平至关重要，是应对气候变化的关键因素。但是，识别和保障建筑工地长期二氧化碳存储是一项艰巨的任务，成本高昂。

4、基线

基线是指在不采取干预措施或改变现有实践的情况下，对特定项目区域将产生的温室气体排放的预测。基线可以作为评估碳项目减排有效性的参考点。



使能因素

基线对于计算可归因于松鸡项目的实际减排量和衡量该项目对缓解气候变化的影响至关重要。



经验启示

基线是评估项目减排成果的基准，因此与颁发碳汇证书强相关。这对某一地区的长期发展预测尤为重要，直接决定碳汇证书的颁发数量。因此，长期封存二氧化碳当量的一个重要优势就是有助于实现保护地的长期保护目标。



© Porini Foundation

各种成功要素之间如何相互作用？

某项目必须具备所有成功要素，才能获得碳汇证书。

积极影响

试点 GLS+ 标准必须涵盖绿色名录标准（GLS）中 60% 的要求。因此，启动 GLS+ 碳流程可能会走上 GLS 认证的道路，反之亦然。

GLS+ 有助于创建高质量的碳信用额度，产生的新资金可资助保护地提升治理和管理水平，并助力其获得 IUCN 绿色名录认证。

预计每公顷碳封存量为 42.08 吨，其带来的价值约为每公顷 1,000 美元。这并不包括瑞士试点项目因干预产生的费用，但产生的额外资金可扩大松鸡的管理区域。

这一模式的管理成本较低，额外资金流可填补现有资金缺口，因此对世界其他地区有借鉴意义。

松鸡的管理区域得到了改进。同时，部分费用可由 GLS+ 流程生成的碳汇证书覆盖。

故事分享

由于伐木和管理需要大量的资金投入，目前瑞士管理的森林已经过度成熟。许多森林已经变得很茂密，光线太暗，不适合作为松鸡等典型物种的栖息地。松鸡已成为瑞士阿尔卑斯山的稀有物种。开放森林很快改善了这些物种的栖息地，但伐木的成本高昂。为了扩大松鸡的管理面积，我们评估了通过碳汇证书共同资助保护区进行栖息地干预的可能性和相应条件。

通过与华为与 IUCN 合作发起的 Tech4Nature 倡议，我们可以获取所有相关信息，并研究了从 2021 年开始实现的减排量，并估计预期新削减的二氧化碳当量。通过考虑额外性、重复计算、长期封存和“一切照旧”基线等必要条件，我们证明了生物多样性措施确实可以获得碳汇证书，这些证书可在自愿碳市场上出售。我们使用了不同的模型和卫星图片、激光雷达和地理信息系统（GIS），来计算不同情景，并估计通过开放森林平均每公顷可封存约 42 吨二氧化碳。这相当于每公顷能创造约 1 000 美元的价值，这可极大降低这些陡峭山区生物多样性措施的成本。

6.6 其他国家的举措

亚洲 — 马尔代夫

技术与 IUCN 绿色名录相结合有助于监测自然、文化和生态系统的价值。具体而言，在马尔代夫，技术可以进一步强化海洋保护工作，确保珊瑚礁、金枪鱼种群和海洋生物多样性的可持续养护和恢复，促进对自然保护地和海洋保护区的有效管理。

技术可支撑实时数据、预警系统和有效的决策机制，助力马尔代夫的海洋生态系统和珊瑚保护工作。卫星图像和水下传感器可以跟踪水质和温度等环境因素，提醒研究人员注意珊瑚压力和珊瑚白化事件。空中和水中无人机能够高分辨率监测珊瑚礁健康和潜在威胁。机器学习和人工智能可以处理大型数据集，识别自然、文化和生态系统价值的趋势和异常，并有助于制定更明智的保护战略。

马尔代夫的渔业活动主要是金枪鱼捕捞。捕获的金枪鱼既供给国内消费，也用于出口。先进的卫星跟踪和数据分析可精确评估金枪鱼种群变化和迁徙模式。可根据可持续渔业的绿色名录原则，部署区块链技术，保障透明度和可追溯性。此外，绿色名录还提供跟海洋管理委员会一致的标准，对可持续渔业进行认证并加强市场准入。这种综合办法将促进金枪鱼种群的长期保护，维持当地生计，并保护马尔代夫的海洋生态系统。

中亚 — 西天山

中亚项目支持哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦和乌兹别克斯坦之间的跨国合作，以有效保护西天山世界遗产系列遗址。此外，还制定了跨国管理框架，以加强这三个国家的 7 个保护地的保护工作。根据《IUCN 保护地绿色名录标准》和指标确定框架的构成部分，特别是对珍稀物种和生态系统进行联合监测方面的标准和要求。IUCN 专家还与西天山区域委员会进行了《IUCN 保护地绿色名录标准》相关的研讨。来自国家部委和科学机构的保护区管理人员和专家参加了研讨会，旨在提升能力，确保保护地的管理与绿色名录对齐，推动未来认证进程。

该项目助力 IUCN 将西天山作为联合监测和深化自然保护措施的旗舰点，主要围绕如何利用技术保护中亚（尤其是西天山）展开。在线研讨会吸引了来自中亚和其他国家的与会者，一起探讨就如何利用信息通信技术监测和保护保护地和物种（特别是雪豹）。Tech4Nature 出版物《聚焦解决方案》（Solutions in Focus）介绍了两个关于中亚使用技术打造保护解决方案的案例——（1）使用红外相机恢复对中亚（土库曼斯坦）斑猫的观察；（2）使用监控数据为高鼻羚羊建立保护地和野生动物走廊（哈萨克斯坦）。

项目成果和 IUCN 的参与支撑了西部天山世界遗产的有效管理，促进了区域有关保护该自然遗产全球价值的对话和规划。

塞舌尔

在塞舌尔，该项目支撑了库金岛特别保护区的数字联接，提升了玳瑁海龟产卵季节的监测能力，从而强化了对海龟、珊瑚礁的保护以及特有鸟类的监测。

该项目还正式明确库金岛特别保护区将遵循 IUCN 绿色名录标准。

卢旺达

在 Tech4Nature 的支持下，卢旺达发展委员会（RDB）与 IUCN 签署了一份谅解备忘录，在卢旺达正式启动绿色名录项目。卢旺达在谅解备忘录中承诺，卢旺达四个自然保护地都将接受绿色名录评估并分享最佳实践，从而推动非洲的自然保护和生物多样性保护工作。其中两个自然保护地的评估工作已经启动。

该项目推动了绿色名录专家评估小组的设立、自然保护地管理人员的培训和卢旺达利益相关方的全面宣传。国家和区域规划都将绿色名录纳入了考虑范围（正在实施的国家自然保护总体规划、区域生物多样性战略和行动计划），在卢旺达产生了巨大的影响。IUCN 东南非区域办事处希望将绿色名录项目扩展到东非其他国家（坦桑尼亚、肯尼亚和乌干达）。

《聚焦解决方案》：Tech4Nature 其他案例

想了解更多案例？

2021 年，Tech4Nature 支持了 2021 年探路者奖的“科技守护自然”类别，之后挑选并收集了众多案例和最佳实践，通过《聚焦解决方案》发布。

《聚焦解决方案》发布了覆盖 19 个国家的 22 个技术助力自然保护的案例。我们希望通过这些案例，鼓励大家保持乐观的心态，采取行动，复制并应用我们的一些解决方案。

欲了解更多信息或下载相关内容，可[点击此处](#)。



7. 未来的方向和机遇

借助技术的力量保护自然，我们将迎来一条希望和创新之路。在本章节中，我们将一起探索保护自然的新技术、新方法和新方向，彻底改变我们保护地球生物多样性和开展区域保护的方式。

人工智能和遥感技术的发展、新型合作框架和社区驱动型倡议将催生新的自然保护技术，重塑自然保护格局。

7.1 新兴技术及其在自然保护领域的潜力

聚焦声学监测（RFCx）

生物多样性对地球的健康意义重大，为人类提供了许多基本的生态系统服务，是支撑人类福祉和全球经济的基础。面对当前生物多样性丧失的危机，具有里程碑意义的《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》（GBF）应运而生，该框架提出了一系列强有力的目标。但我们需要借助先进技术的力量，才能在全球范围内持续跟踪这些目标的进展情况并最终实现这些目标。

人工智能与被动声学监测的融合，有可能颠覆我们对于生态系统、物种间相互作用以及环境变化影响的认识。利用被动声学监测和人工智能，研究人员可以收集各类物种（如鸟类、哺乳动物、昆虫、青蛙）生存、分布和行为趋势的数据。这些信息可为自然保护和管理决策提供输入，包括识别生物多样性关键区，建立自然保护地，评估野生动物管理措施，制定不同物种的保护策略。

雨林联接（RFCx）和 RFCx Arbimon 团队近期发布了《[借助声音和人工智能的力量跟踪全球生物多样性框架（GBF）目标](#)》白皮书，阐述了如何将生态声学 and 人工智能技术用于监测生物多样性和跟踪自然保护目标进展。这是一份综合性报告，展示了生态声学在全球各地的广泛应用，并结合 GBF 目标对这些案例进行了分析。例如，一项有关大西洋森林恢复区生物多样性评估和监测的案例研究表明，恢复森林对生物多样性保护具有积极影响，因此需要长期对此进行管理（GBF 目标 2）；另有一个项目评估了森林认证对鸟类群落的影响，强调了通过相关认证的森林在维持生物多样性和生计方面的潜力（GBF 目标 10）。

被动声学监测 (PAM) & 昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架 (GBF)

昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》确定了 2030 年需实现的 23 个行动目标。作为一种有效的、可规模化推广的措施，被动声学监测可监测生物多样性、跟踪框架目标进展、指导保护行动。

GBF 指标

- 物种及生态系统
- 物种红色名录
 - 物种状态指数
 - 恢复区域的物种
 - 地球生命力指数
 - 生物多样性完整性指数
 - 全球生物多样性数据库记录数量
 - 全球生物多样性数据库记录数量
 - 生态系统红色名录
 - 生态系统连通性

能力建设及合作

- 本地利益相关方的参与
- 增加培训及开放资源
- 全球生物多样性合作网络
- 多数据集成

行动目标

被动声学监测贡献

02

有效恢复至少 30% 的生态系统退化区域



通过监测物种鸣叫、声纹，评估生态恢复措施的有效性

03

有效保护至少 30% 的陆地和海送



通过监测物种鸣叫、声纹建立数据基线，评估长期变化

04

停止人为导致的已知受胁物种的灭绝



通过模型评估物种分布和丰度，保护濒危物种

06

减少入侵物种的影响，将入侵物种的引入定居率降低 50%



发现入侵物种，早期预警及追踪其扩散

08

减少气候变化对生物多样性的影响



通过监测物种鸣叫、声纹，确定环境影响因素

10

农业和林业的可持续管理



通过监测物种鸣叫、声纹，评估林业和农业的管理有效性

15

推动企业评估和披露生物多样性影响



声纹及基于声学数据的生物多样性地图，辅助报告

20

加强能力建设、知识分享技术获得和转让



永久储存的声学数据，推动数据的透明和分享

21

综合、参与式的管理



易于使用和部署的硬件和软件

RFCx 也参与了重点物种的监测，例如极度濒危的红树林雀（GBF 目标 4）和入侵英国的灰松鼠（GBF 目标 6）。此外，白皮书还强调了聚焦土著社区及其传统知识的重要意义（GBF 目标 20、21）。

被动声学监测和人工智能技术能可靠、灵活、全面地对 GBF 指标进行定量分析并跟踪 GBF 目标进展，推动自然保护工作取得切实进展。

7.2 Tech4Nature 倡议

IUCN 和 华为 将启动 Tech4Nature 第二阶段的合作（2023-2026 年），通过力促合作、知识共享以及尖端数字技术解决方案合乎伦理的集成和应用，扩大自然保护的全球影响力。Tech4Nature 倡议将在 ICT 和自然保护领域之间架起桥梁，推进自然保护地有效且公平的管理，为实现 GBF 目标 3 作出重大贡献。

Tech4Nature 倡议将成为一个充满活力的全球协作平台，ICT 和自然保护领域的利益相关方将基于该平台开展合作、创新，分享变革理念。这一数字生态系统将超越地理界限，推动全球为实现自然保护目标共同努力。Tech4Nature 倡议也将进一步促进 ICT 和自然保护领域的合作。我们将将这些不同领域的独特优势和视角加以整合，激发创新，实现倍增效应，从而加快创新技术解决方案在自然保护领域的应用。

Tech4Nature 倡议将通过知识赋能行动，提供宝贵的资源、最佳实践和工具，使能利益相关方负责任地有效实施技术解决方案。Tech4Nature 知识库将为决策提供输入，简化流程，确保技术的使用合乎伦理并发挥影响力，还将为多个利益相关方提供功能强大的工具，大幅减少关键实地数据收集和分析的人力需求。人工智能将有助于收集有关物种和威胁的准确数据，而且通常是近乎实时的数据，以便及时就生态系统和物种保护做出明智的决策。

Tech4Nature 倡议的重点工作之一是将人类的专业知识与人工智能引擎相结合，持续为自然保护工作者、土著居民和当地社区、护林员、地方和国家政府以及研究人员开发强大的支撑工具。多利益相关方参与开发的人工智能模型，经过机器学习数据集的训练，可用于物种定位，辅助检测、偷猎管理和研究。例如，人工智能可以强化反偷猎行动，通过 24 小时监控入口来提升反偷猎行动效率。一旦检测到威胁，系统会立即向护林员团队发送警报。由于持续的人工监控需求减少，护林员团队可以更好地应对相关事件。



8. Tech4Nature 全球推广建议

在追求人与自然可持续和谐共生的过程中，Tech4Nature 项目为我们照亮了一条创新与希望之路。在本章节中，我们将探讨如何扩大 Tech4Nature 在全球的规模。

我们总结了项目一期取得的成果和经验，并基于此提出了一系列建议，推动构建技术与自然和谐共生的世界，重塑当前全球自然保护地和生物多样性的格局。

8.1 推广 Tech4Nature 项目一期解决方案

扩大 Tech4Nature 在全球的规模并将相关案例推广到其他自然保护地，潜力巨大。为了有效发挥这一潜力，我们提出如下几点建议：

复制和适配：审视 Tech4Nature 一期开发和测试的成功解决方案是否适合全球其他自然保护地。不是简单地复制技术，而应根据不同地区和生态系统的具体需求以及面临的挑战进行适配。

能力建设：为确保技术在自然保护地的可持续应用，应优先考虑能力建设。为当地社区、自然保护工作者和自然保护地管理人员提供技术培训，帮助他们掌握这些解决方案并融入管理实践。

多利益相关方合作：在自然保护组织、技术供应商、政府机构和当地社区之间建立协作网络和伙伴关系是成功的关键。这些协作网络可以促进知识、资源和最佳实践的交流，推动建设一个运用技术保护自然的全球社区。伙伴关系的建立还可以拉动投融资，扩大区域和全球层面的规模。

社区参与：牵引当地社区、土著居民和民间科学家参与技术的部署和监测。他们的观点和参与有助于提升保护效果和管理意识。

伦理考量：随着技术日益融入自然保护，涉及数据隐私、环境影响和社区同意的伦理问题应成为决策过程中的首要考量。

监测与评估：建立健全的监测与评估框架，持续评估技术对自然和人类的影响。这种数据驱动的方法可以确保资源流向最需要的地方。

在全球范围内推广 Tech4Nature 时，必须认识到每一个自然保护地都是独一无二的，都面临着各自的挑战与机遇。以合作和社区参与为基础的、灵活且适应性强的方法，将推动技术在全球其他自然保护地的推广。

8.2 青年在运用技术保护自然方面发挥的关键作用

未来社会的发展和可持续发展目标的达成（IUCN，2021年；联合国，2018年）需要青年的积极参与。不同组织对青年的定义不尽相同，例如联合国教科文组织认为青年是指15-24岁的群体，《非洲青年宪章》认为青年是指15-35岁的群体。据联合国估计，全球共有12亿青年（15-24岁），占全球总人口的16%。然而，IUCN（2021年）将青年定义为30岁以下的人群，占比高达52%，其中大多数来自亚洲、非洲和拉丁美洲。但无论是何种定义，青年无疑是一个极具创新精神和创造力的群体（Bosco Ekka等人，2022年），可在推动可持续发展方面发挥巨大的作用。

在加拿大蒙特利尔举行的第15届缔约方大会上，《生物多样性公约》（CBD）缔约国通过了《昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架》（CBD，2022年），该框架多个章节均强调了利用技术达成目标的重要性。该框架还强调了青年的作用，认识到所有缔约国都需要在落地过程中“推动青年充分有效贡献自身力量”。因此，未来在投资生物多样性保护技术时，应让青年发挥关键作用。

近年来，技术的广泛应用和日益普及为青年提供了一个生物多样性保护全球合作平台；志愿者参与数据收集的公众科学倡议势头强劲（Silvertown等人，2015年），为青年提供了参与大规模监测和自然保护的机会。此外，这些倡议还创造了一个良好的环境，青年既可以在实践中学习，也可以与专家交流思想（Silvertown等人，2015年）。毫无疑问，这些都将有助于青年提升能力，使他们能够综合运用自身经验、知识、技能、热情和精力，助力生物多样性保护，推动落实《全球生物多样性框架》，共创人与自然和谐相处的美好未来。

然而，将技术融入自然保护也面临着挑战，特别是对于站在环境保护前沿的年轻一代而言。必须重视青年的作用，青年天生更容易掌握数字工具，更热衷变革。但青年也面临着一些阻碍：由于经济差距，一些青年无法购买设备或享受可靠的互联网连接服务，造成数字鸿沟；教育机构和就业岗位对数字技能提出了更高要求，让无法获得数字技能的青年处于不利地位。合作可以促进数字扫盲。应优先考虑技术公平，不让任何一位青年在数字时代掉队，打造一个更加包容的未来。

发挥青年利用技术保护自然的潜力，将为实现《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》的宏大目标带来巨大希望。通过整合创新应用、人工智能和机器学习，青年可以为物种监测、数据收集和意识提升活动做出重大贡献。青年熟练掌握技术，可为全球范围内的实时信息传播和参与开辟新的道路。此外，青年可以发挥自身创造力，推动新型解决方案的开发，包括人工智能驱动的物种识别、基于虚拟现实

的环境教育等，加速实现《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》目标。除了技术方面的贡献，让青年参与进来还能培养他们对大自然的责任感和依恋，从而培养出一代敬业的环境守护者。青年、技术和自然保护三者之间的协同是实现《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》人与自然和谐共生愿景的强大推动力，也是代际合作为未来自然保护工作保驾护航的希望所在。





9. 呼吁利益相关方采取行动，拥抱并支持 Tech4Nature

本文探讨了数字技术在自然保护领域的巨大潜力，揭示了我们面临的紧迫挑战以及前所未有的机遇。值此关键时期，我们必须反思我们共同肩负的保护生物多样性和生态系统的责任和使命。

应对紧迫的自然保护挑战，数字技术解决方案是关键。数字技术解决方案通过提供创新的工具和策略，提升自然保护工作者的能力，助力自然保护。

展望未来，新兴技术在推动全球实现自然保护目标方面具有巨大的潜力。为了践行我们共同的责任和使命，我们强烈呼吁各方采取行动，确保技术在未来的自然保护工作中发挥重要作用：

- **拥抱技术：**自然保护的所有利益相关方必须拥抱技术，将技术视为不可或缺的工具。
- **赋能青年：**为青年提供机会和工具，使他们能够带头将技术融入自然保护工作。青年是创新和变革的火炬手。

- **合作：**促进政府、非政府组织、当地社区和技术供应商之间的合作。携手扩大影响，全面应对自然保护面临的挑战。
- **确保举措的可持续性：**针对技术解决方案的可持续性以及持续的学习和能力发展制定长期计划。
- **合乎伦理：**以负责任、有意义的方式使用技术，尊重隐私、文化价值观以及土著居民和当地社区的权利。
- **创新：**拥抱新兴技术和创新，拓展自然保护的边界。

摆在我们面前的选择是明确的：我们必须发挥数字技术解决方案的潜力，支持《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》，推进“同一健康”原则，推动自然保护工作向前发展。通过明智地使用技术，我们有机会成为变革的管理者、生物多样性的保护者和可持续未来的捍卫者。我们可以携手合作，共同为地球和子孙后代开辟出一条更加光明的道路。



附录

1、其他资源和阅读材料

IUCN 绿色名录标准：

IUCN 绿色名录标准是世界自然保护联盟（IUCN）制定的一个框架，用于评估和认定管理良好、成效显著的自然保护地。该框架提供了一套标准和指标，用于评估自然保护地的保护成果、治理和管理效果。该标准旨在推广区域保护最佳实践，推动对这些最佳实践的认定。

[在此处阅读更多](#)

《Tech4Nature 聚焦解决方案》：

《Tech4Nature 聚焦解决方案》是 IUCN 与华为 Tech4Nature 合作项目推出的首份旗舰出版物，旨在就如何将技术应用到区域保护提供指导，牵引 ICT 行业直接参与自然保护。该出版物介绍了 19 个国家 22 个解决方案，选自“全景 | 健康星球解决方案”（PANORAMA | Solutions for A Healthy Planet）平台，重点关注自然保护领域六大关键挑战。

[在此处阅读更多](#)

《智慧自然保护地白皮书》：

《智慧自然保护地白皮书》由华为技术有限公司、IUCN 中国代表处和中国林业科学院森林生态环境与自然保护研究所共同编写，展示了中国智慧自然保护地的应用场景以及最佳实践，就如何面向特定场景使用 ICT 技术规划和建设自然保护地提供了参考意见。

该白皮书分析了不同保护场景的特点和挑战以及一些 ICT 技术的优势和局限，对基于通信网络、云、物联网、大数据、传感技术、AI 分析等技术的智慧自然保护解决方案架构提出了可行的建议。

[在此处阅读更多](#)

物种威胁缓解与恢复（STAR）指标：

物种威胁缓解与恢复（STAR）指标衡量的是投资对于降低物种灭绝风险的价值，有助于政府、城市、民间社会、金融业、投资者和企业有针对性地进行投资并开展活动，从而实现自然保护目标，为全球政策目标作出贡献。

[在此处阅读更多](#)

雨林联接 (RFCx) 《借助声音和人工智能的力量跟踪全球生物多样性框架 (GBF) 目标》白皮书:

该白皮书介绍了被动声学监测和人工智能或生态声学在监测生物多样性、为自然保护行动提供输入以及跟踪《全球生物多样性框架》目标进展方面的作用。它对声学监测进行了概述,包括声学监测在威胁检测和生物多样性监测方面的优势,以及所使用的技术和基础设施,还重点介绍了 RFCx 在世界各地合作开展的几项案例研究,展示出生态声学的广泛应用。

[在此处阅读更多](#)

部分在线社区和倡议:

- 野生动物洞察 ([Wildlife Insights](#)): 提供机器学习模型和其他工具,用于管理、分析和共享红外相机数据,从而简化决策。有了可靠的数据,每个人都可以做出更有利于野生动物繁衍生息的决策。
- 野生动物 .AI ([Wildlife.ai](#)): 一家慈善信托机构,利用人工智能助力野生动物保护,并与基层野生动物保护项目合作,使用机器学习开发开源解决方案。
- 野生实验室 ([Wildlabs.net](#)): 野生实验室是野生动物保护技术在线中心枢纽,连接了来自世界各地 6000 多名保护工作者、研究人员、野外生物学家、工程师、开发人员、制造商和 #tech4wildlife 专家,涉及非法野生动物贸易、偷猎、气候变化、森林砍伐和物种灭绝等巨大挑战威胁着世界各地的生态系统,因此,自然保护工作者比以往任何时候都更有必要获得应对这些挑战所需的工具、资源和网络。
- [Esri](#): Esri 是地理信息系统软件、智能定位和地图绘制领域的全球市场领导者。Esri 采用基于现代地理信息系统技术的地理方法来解决,致力于利用科学技术构建一个可持续的世界。
- 保护 X 实验室 ([ConservationXLabs](#)): 保护 X 实验室专注于利用最好的技术、最前沿的创新、跨学科能力和市场力量,勇敢应对地球面临的一系列巨大挑战。

参考文献

- Bennett, N. J., & Dearden, P. (2013). A picture of change: using photovoice to explore social and environmental change in coastal communities on the Andaman Coast of Thailand. *Local Environment*, 18(9), 983-1001.
- Bosco Ekka, Dr. G. Albin Joseph, P. V., Dr. Harishchander Anandaram, & Dr. Mohd Aarif. (2022). View of A Review Of The Contribution Of Youth To Sustainable Development And The Consequences Of This Contribution. *Journal of Positive School Psychology*. <http://mail.journalppw.com/index.php/jjpsp/article/view/7925/5165>
- CBD. (2022). Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework. <https://www.cbd.int/conferences/post20202CBD/WG8J/11/7,CBD/SBSTTA/23/9,CBD/SBSTTA/24/12andCBD/SBI/3/21,respectively>
- Coad, L., Leverington, F., Knights, K., Geldmann, J., Eassom, A., Kapos, V., . . . Hockings, M. (2015). Measuring impact of protected area management interventions: current and future Hockings et al. *PARKS VOL 25.2 NOVEMBER 2019* | 65 *PARKSJOURNAL.COM* use of the Global Database of Protected Area Management Effectiveness. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 370(1681). doi:10.1098/rstb.2014.0281
- Cronin, D.T., Benbow, S., Bergl, R.A., Bourgault, L., Caro, L., Dancer, A., Davies, A., Joachim, D., Lewis, C., ... Wyatt, A. (2021). Empowering rangers through technology and innovation. *Parks Stewardship Forum*, 37(1). <https://doi.org/10.5070/P537151750>
- Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), Digital technologies for a new future (LC/TS.2021/43), Santiago, 2021.
- Georgina G. Gurney, Vanessa M. Adams, Jorge G. Álvarez-Romero, Joachim Claudet, Area-based conservation: Taking stock and looking ahead, *One Earth*, Volume 6, Issue 2. Pages 98-104. 2023.
- Hockings, M., Dudley, N., Stolton, S., Pasha, M.K. S., and van Nimwegen, P. (2021). Assessing protected area effectiveness. *Oryx*, 55(3):333-333.
- Isabelle, D. A., & Westerlund, M. (2022). A Review and Categorization of Artificial Intelligence-Based Opportunities in Wildlife, Ocean and Land Conservation. *Sustainability (Switzerland)*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/su14041979>
- IUCN. (2021). Nature 2030 One Nature, One Future: A programme for the union 2021-2024.
- Lacona, G., Ramachandra, A., McGowan, J., Davies, A., Joppa, L., Koh, L. P., ... & Chadès, I. (2019). Identifying technology solutions to bring conservation into the innovation era. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 17(10), 591-598.
- Landeo-Yauri, S. S., Castelblanco-Martínez, D. N., Hénaut, Y., Arreola, M. R., & Ramos, E. A. (2021). Behavioural and physiological responses of captive Antillean manatees to small aerial drones. *Wildlife Research*, 49(1), 24-33.
- Leverington, F., Costa, K. L., Pavese, H., Lisle, A., & Hockings, M. (2010). A Global Analysis of Protected Area Management Effectiveness. *Environmental Management*, 46(5), 685-698. doi:10.1007/s00267-010-9564-5

- Marvin, D. C. et al. Integrating technologies for scalable ecology and conservation. *Glob. Ecol. Conserv.* 7, 262–275 (2016).
- One Health High-Level Expert Panel. (2021). One Health High-Level Expert Panel annual report 2021. Food and Agriculture Organization, World Organisation for Animal Health, United Nations Environment Programme, and World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/publications/m/item/one-health-high-level-expert-panel-annual-report-2021>
- Pimm, S. L. et al. Emerging technologies to conserve biodiversity. *Trends Ecol. Evol.* 30, 685–696 (2015).
- Sandbrook, C., Clark, D., Toivonen, T., Simlai, T., O’Donnell, S., Cobbe, J., & Adams, W. (2021). Principles for the socially responsible use of conservation monitoring technology and data. *Conservation Science and Practice*, 3(5). <https://doi.org/10.1111/csp2.374>
- Sandbrook, C., Luque-Lora, R., & Adams, W. M. (2018). Human Bycatch: Conservation Surveillance and the Social Implications of Camera Traps. *Conservation and Society*, 16(4), 493–504. https://doi.org/10.4103/cs.cs_17_165
- Snaddon, J., Petrokofsky, G., Jepson, P. & Willis, K. J. Biodiversity technologies: tools as change agents. *Biol. Lett.* 9, 20121029 (2013).
- Stokes, E.J. (2010). Improving effectiveness of protection efforts in tiger source sites: Developing a framework for law enforcement monitoring using MIST. *Integrative Zoology*, 5(4):363–377. <https://doi.org/10.1111/j.1749-4877.2010.00223.x>
- Stolton, S., Dudley, N. and Hockings, M. (2021). METT Handbook: A guide to using the Management Effectiveness Tracking Tool (METT). Second edition guidance for using METT-4. WWF, Gland, Switzerland.
- United Nations. (2018). Youth and the 2030 agenda for sustainable development: World Youth Report.
- Use of technologies for better protection and management of nature and biodiversity: A Policy Brief from the Policy Learning Platform on Environment and resource efficiency. EU. 2019. 2019-02-28_TO6_policy_brief_on_natural_heritage_and_technologies.pdf (interregeurope.eu)
- Wall, J., Wittemyer, G., Klinkenberg, B. & Douglas-Hamilton, I. Novel opportunities for wildlife conservation and research with real-time monitoring. *Ecol. Appl.* 24, 593–601 (2014).
- Wich, S., Lorna Scott, & Lian Pin Koh. (2016). The use of conservation drones: challenges and opportunities. *The Good Drone*, 153–167. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315553405>



TECH4NATURE



Green List
Protected / Conserved Areas

Tech4Nature