

# 高质量蓝碳 原则和指南

对人类、自然和气候友好的三重效益投资





# 目录

前言	4
执行摘要	6
目标受众及应用	9
原则	10
指南	14
守护自然	15
社区赋能	16
信息、干预措施和碳核算最佳实践	18
根据政策背景和当地情况运营项目	22
调动高诚信度资本	23
建议	24
买方和投资方	24
供应商和项目开发商	26
政府	26
结论	27
附录A: 检验高质量碳信用的示例问题	28
附录B: 术语表	30
附录C: 现行标准一览表	32
附录D: 研究方法	34
附录E: 参考文献	35

# 前言

照片来自 ©Apple Newsroom

为了避免气候和生物多样性危机带来的最严重影响并促进气候正义，我们必须投资于蓝碳等高质量解决方案，为人类、自然和气候创造成果。

气候变化是人类面临的巨大挑战，同时也带来了巨大的人为因素造成的生物多样性丧失，以及人类的巨大损失、不平等和不公正。科学界一致认为，我们必须在这十年内大幅削减温室气体排放，以避免毁灭性后果，扭转生物多样性损失的局面。保护和恢复碳储量高和生物多样性丰富的自然生态系统可以减少高达100亿吨的二氧化碳（二氧化碳当量）排放量（Grissom等，2017年），约占气候危机解决方案中目标碳减排量的30%。

红树林、盐沼和海草床等滨海生态系统封存并储存了大量的碳，在减缓气候变化方面起着重要作用，现在正逐步得到认可和重视（世界自然保护联盟，2017年）。

这些“蓝碳”生态系统是抵御风暴潮、洪水和侵蚀的屏障。它们提供重要的栖息地、清洁的空气和水，并通过封存和储存碳来调节气候。滨海蓝碳生态系统每年创造的价值超过1900亿美元（Bertram等，2021年），预计每年可减少与洪水等影响相关的成本超过650亿美元（Leal和Spalding，2022年）。



尽管蓝碳生态系统能带来诸般惠益，但却是地球上受威胁程度最高的生态系统之一，正以每年0.1%-2%的速度消失（Macreadie等，2021年）。迄今为止，估计有67%的红树林因污染、沿海开发、采掘活动以及不可持续的水产养殖和农业实践而遭到破坏。如果不扭转当前的趋势，我们的地球将在一个世纪内失去这些宝贵的生态系统以及其提供的许多至关重要的惠益和生态系统服务（Pendleton等，2012年）。

根据2015年的《巴黎协定》，首要任务必须是减少温室气体排放并将全球变暖控制在比工业化前水平高1.5摄氏度的范围内。实现这些目标的关键在于进行自然友好型投资，增强气候韧性、增强适应气候变化的能力。碳信用是国际碳市场的基础，代表已避免的碳排放量或已从大气中清除的碳量（或其当量）。高质量基于自然的碳信用是通过保护和恢复自然来减缓气候变化、增强气候韧性的强有力工具。2021年，自愿碳市场（VCM）的规模每年超过10亿美元（生态系统市场，2021年），预计到2030年将增长15倍，到2050年将增长100倍（Blaufelder等，2021年）。

虽然蓝碳目前是碳市场“蛋糕”的一小部分，但蓝碳融资有潜力带动整体投资，用于增强滨海及海洋自然生态系统气候韧性以及相关基于自然的气候解决方案。开发高质量的碳汇项目是实现上述目标的一个有效途径，这些项目可在实现气候目标的同时，保护人类长远利益、尊重和考虑本土知识与土地权属、保护当地生物多样性。因此，调动私营和公共部门融资以保护和恢复蓝碳生态系统是一个重大机会。

随着市场对蓝碳信用需求不断增长，对蓝碳感兴趣的人也越来越多，许多新的参与者加入其中。总结过去、展望未来，我们必须与现有的和新加入的利益相关方一起，围绕高质量蓝碳的共同愿景，为人类、自然和气候取得持久而有意义的成果。为制定这一共同愿景，我们在2022年前8个月里进行了开放式、磋商性的研究和推广。我们与地工作者合作，努力实现国家目标并建立可持续的投资组合。我们听取了来自不同行业的利益相关方的意见，了解他们在开发高质量蓝碳项目和碳信用的各项需求。我们以原则和指南的形式呈现了这些成果，以概述开发高质量蓝碳项目和碳信用的意义。

而这仅仅是起步阶段，在共同努力建立一个透明、可靠、可持续的蓝碳市场上，还任重道远。我们希望这些原则和指南能为推进决策和合作提供明确以及行之有效的指导，为蓝碳市场的可持续发展保驾护航。



# 执行摘要

为推动这项越来越重要的主体工作，我们制定了本原则和指南，帮助利益相关方共同致力于实现高质量蓝碳项目和碳信用的共同愿景。这种追求高质量共同愿景可以从根本上推动建立蓝碳项目开发投资信心和动力。

当前，全球需要采取紧急行动来应对气候和生物多样性危机，维护气候正义。除了通过技术手段和脱碳供应链减少排放外，我们还需要自然向好型投资，发挥大自然在增强气候韧性、提高气候适应能力、在更大程度上缓解全球性威胁带来的影响的巨大力量。投资蓝碳项目就是一个强有力的途径。

高质量蓝碳项目可以保存、保护和恢复已经丧失和退化的滨海生态系统。同时也可以改善当地社区生计、保护文化遗产、维护粮食安全，并为当地社区提供天然的保护屏障。此外，健康的滨海生态系统可改善水质，为渔业发展提供育苗场，同时捕获并储存大气中的碳。



在全球范围内，人们通常围绕这些生态系统可减少或避免碳排放、减缓气候变化去定义其带来的诸般惠益。其实，蓝碳生态系统也造福着当地社区。包括支持渔业发展、创造替代生计，帮助满足社区成员的日常需求。科学家、决策者和民间团体越来越认识到蓝碳生态系统在应对气候危机方面发挥着重要作用，并致力于实施高质量蓝碳项目。目前，全球通过认证的蓝碳信用供应量远远跟不上日益增长的需求。高质量蓝碳开发受限的关键因素与生态系统复杂性、知识缺口和独特的资金需求有关。虽然研究差距现已大大缩小。也有一些现行的方法学可依，但如何在全社会推行和采用仍然是一个必修课题。需要进一步创新来提高方法学应用的效率。全球有大量团队正在积极寻找解决方案，以获得资金支持、克服增长障碍。

上述五项原则（如图所示）是确保高质量蓝碳项目和碳信用额度能助力实现人类、自然和气候三重效益最佳成果的向导，每一项都同等重要。

这些原则和指南是通过开放、磋商性的流程制定的，吸取了从事碳市场、金融、政策、法规、基于自然的解决方案、社区气候韧性和蓝碳方面工作的专家的知识见解。本原则和指南由世界经济论坛的海洋行动之友行动、Salesforce、海洋风险和韧性行动联盟、保护国际基金会、大自然保护协会赞助，并得到Meridian Institute的支持。我们非常感谢通过访谈、研讨会、圆桌会议、书面评论和思想引领等方式做出贡献的数十人。本原则和指南是行业通力合作推广和拓展高质量蓝碳举措的第一步。

文中详细阐述了这些原则，并就如何将它们应用于蓝碳生态系统领域提供了更详细的指南，包括以下组成部分：

- ➔ **高质量蓝碳的概要定义。**
- ➔ 所有**原则**整体上与高质量基于自然的解决方案现有指南保持一致，并在进一步确定蓝碳的共同愿景方面发挥着基础性作用。
- ➔ **蓝碳原则应用指南。**
- ➔ 有关蓝碳领域诚信度和影响力的**建议**。

本文中使用的“蓝碳”一词是指滨海和海洋生态系统中基于自然的解决方案，即通过使用有效的、受认可的方法学减缓因人类活动带来的威胁，以显著减少气候变化的影响（见附录C表格）。目前已有最佳科学标准和方法学用于开发蓝碳项目的生态系统包括红树林、海草床和盐沼，这也是本文的关注重点。对于其他项目类型，如海藻保护和海带养殖，需要进一步研究和开发新的碳汇方法学，这些方法学正在开发中。

本原则和指南的编制也适用于指导这些正在开发的新方法学。重要的是，其范围是特定的。本报告不提出新的标准，而是提炼了现有和新的知识、指南和最佳实践<sup>1</sup>，并将其应用于蓝碳领域。虽然本文不讨论强制市场中的碳信用交易，但这些原则和指南在自愿碳市场中的应用将为未来强制市场中的高质量蓝碳交易提供有用的参考。在接下来数年内，这些原则和指南应该仍可适用，但由于蓝碳市场尚且起步，未来可能需要进一步更新。

随着气候问题日益紧张且未来趋势不可预测，我们必须采取既可以减少碳排放、还可以确保社区和自然形成韧性力的干预措施。保护和恢复蓝碳生态系统是强有力的干预措施。人类在持续破坏着这些脆弱的生态系统。加快行动保护蓝碳生态系统、减缓气候变化，不仅至关重要而且迫在眉睫。只有在全球范围内采取以科学为基础、公平、合理的一致行动，我们才能取得成功。设立更宏伟的目标，开发高质量项目获取碳信用额度，将带来切实成果。现在是时候采取行动了。推动高质量蓝碳项目的开发，是对我们共同未来的投资。

<sup>1</sup> 目前，一些倡议机制正在为基于自然的解决方案和更广泛的自愿碳市场制定指南。推动自愿碳市场规范行为准则的新指南包括：自愿碳市场诚信委员会(ICVCM)的核心碳原则、自愿碳市场诚信倡议(VCMI)的行为准则和热带森林信用诚信(TFCI)指南，这些指南正在不受监管的运营环境中起着规范市场行为的作用。ICVCM旨在指明如何获取真实、可认证、高诚信度的碳信用额度。VCMI致力于帮助企业如何通过碳信用额度做出透明、可信的净零排放承诺声明。TFCI指南帮助企业区分不同类型的森林碳信用额度。本文重点关注其他工作背景下的蓝碳。

下图显示了高质量蓝碳原则和指南与更广泛地提升碳市场完整性和质量相关工作的关联。





# 目标受众及 应用

本文旨在为指导高质量蓝碳项目和信用额度的开发与采购提供原则和建议。本文受众包括买方、投资方、供应商、开发商和推动者，我们将其统称为“蓝碳利益相关方”或简称为“利益相关方”。我们希望本指南能帮助所有受众实现人类、自然和气候三重受益的保护目标。

本指南是根据各受众群体不同的贡献程度制定的，其最终能带来的影响力大小也取决于不同终端受众群体对指南的具体采纳程度和执行力度。同时我们也邀请蓝碳领域从业者和投资方参与测试和应用这些原则和指南，并为不同的应用场景开发新的创新产品。各利益相关方可以通过以下方式实施这些原则和指南：

- 尽可能在项目开发的各项文档模板中引用和采用这些原则和指南，如项目建议征集书(RFP)、问卷、评估准则和合同。
- 根据这些原则和指南制定具体项目实施规划。
- 开发工具包，帮助从业者快速根据原则和指南实施项目。
- 发布案例研究，展示原则和指南的内容及其影响。
- 加强能力建设，为尚未达到这些原则和指南标准的蓝碳项目和/或信用额度开发工作提出改进要求，以实现高质量项目开发。
- 在项目评估、设计和实施的各个方面内化这些原则和指南。

我们认识到，这些原则和指南从项目各个维度特征定义了什么是高质量蓝碳。我们也认识到，目前很少有项目能完全达到指南里设定的所有要素标准。我们不是为了设定一个无法达到、且具有排他性的门槛，而是为各利益相关方提供一个能实现人类、自然和气候三重效益最佳成果的途径。鉴于大自然提供的所有惠益，投资高质量蓝碳项目是一种双赢战略。



照片来自©Apple Newsroom

# 原则

**高质量蓝碳项目和碳信用帮助我们以透明、公平的方式，实现人类、自然和气候友好三重效益的最佳成果。**

这些项目(1)可精准封存和储存碳；(2)恢复相关生态系统的生态完整性和韧性；(3)为当地和原住民社区公平参与自愿碳市场并从中受益开放了相关途径。

以下五项原则以及相关指南是开发和实施高质量蓝碳项目和获取碳信用额度的基础，每项原则都同等重要。



## 守护自然

蓝碳项目为保持和增强生态系统韧性提供了难得的机会。

- 保护地球上现存的完整生态系统。
- 根据科学的生态保护方案来设计项目。
- 不要伤害原则。



## 社区赋能

大多数蓝碳项目点位于人类生活生产的地区。蓝碳从业者必须实施社会保障措施，保护社区成员的权利，提升其知识和领导力水平并推动全球碳市场的公平准入。

- 确保已建立自由、事先和知情同意(FPIC)。
- 确保原住民与当地社区(IPLCs)、女性和其他边缘化群体在项目设计、治理和管理方面的全面参与和发挥领导力。
- 确保向所有的权利持有者和利益相关方提供反馈、问责和申诉机制。
- 尊重传统的土地利用方式以及土地、资源和碳的法律权属。
- 通过提升当地社区参与和牵头执行项目的能力，为其创造公平进入全球自愿碳市场的机会。
- 确保当地不同性别的平等参与。
- 推动当地社区自主建立公平的惠益分享机制。



## 采用信息、干预措施和碳核算最佳实践

自愿碳市场(VCM)的完整性在一定程度上取决于设计项目和呈现碳信用价值时所采用的信息的质量。

- 采用最适当的干预措施和最佳的现有科学知识，包括原住民、传统和本土知识。
- 遵循科学合理的方法学或机制，确保温室气体核算和监测的透明度和准确性。

- 通过循证评估建立准确的碳基线。
- 使用明确证据和论证体现额外性。
- 评估项目耐久性风险因子。
- 制定措施缓解风险。
- 采用适应性管理方案。
- 权衡实际与预期碳信用类型。



## 根据政策背景和当地情况运营项目

蓝碳生态系统在各地习俗，性别和权力关系，资源使用、管理和权属制度，社会、政策和治理结构中的作用是非常不同的。

- 根据当地社会和生态环境来设计项目。
- 考虑国际政策对当地的影响。
- 加强政策支持，推动高质量蓝碳项目的开发。
- 建立多元化的当地合作伙伴网络，确保项目取得长远的成功。



## 调动高诚信度资本

如果没有高诚信度的资金流支持，我们就无法实现人类、自然和气候三重友好的最佳成果。

- 制定科学的目标，努力将全球平均气温上升控制在1.5摄氏度以内，并以高质量碳信用额补偿剩余的排放。
- 设计致力于促进公平、透明的定价和补偿机制的协议和合同。

# 蓝碳生态系统的 特有考虑因素



## 适应性管理

蓝碳项目的适应性管理计划可能需要考虑以下一个或多个海洋和沿海环境的长期变化：海平面上升和下降，海洋变暖以及更频繁和更强烈的风暴。



## 温室气体核算和准确性

蓝碳生态系统中存在多种温室气体通量和储量。通量包括海气交换、光合作用、有氧和厌氧呼吸，以及溶解碳和颗粒碳的物理运输。相关碳存量包括地上生物量（叶、茎、树干等）、地下生物量（根）和土壤（从泥炭到沙质基质各不相同）碳储量。



## 保护和修复

蓝碳生态系统保护和修复项目的特点各不相同、区别较大，主要体现在可以产生的碳信用额度的量级、成本、核算挑战以及认证时间周期等方面。



## 额外性和基线

如果资源保护干预措施不涉及碳资产管理或者尚未完全实施，那么蓝碳项目也许能够证明其额外性。例如，项目所在的海洋保护地仅实施了渔业管理规范而未涉及保护和规范利用红树林资源，则可证明其额外性。项目必须随时更新评估情况并作出相应调整。



## 耐久性和逆转风险

所有自然应对气候变化的解决方案都在项目耐久性方面存在风险。蓝碳项目面临着海洋特有的风险，包括海平面上升和下降、极端风暴、海洋温度变化和其他在多个时段内出现的气候变化情景。应该使用这些耐久性风险的科学模型，评估项目耐久性水平，并说明与之相关的不确定性或风险水平。



## 缓解逆转风险

一个有效缓解海洋特有风险的措施是采取陆地景观、海洋景观或“陆海统筹”的管理方法。保护和修复邻近生态系统可增强蓝碳生态系统的韧性。例如，健康的珊瑚礁可以保护海草床或红树林。同样，健康的山地森林和流域可以增强下游红树林的韧性。



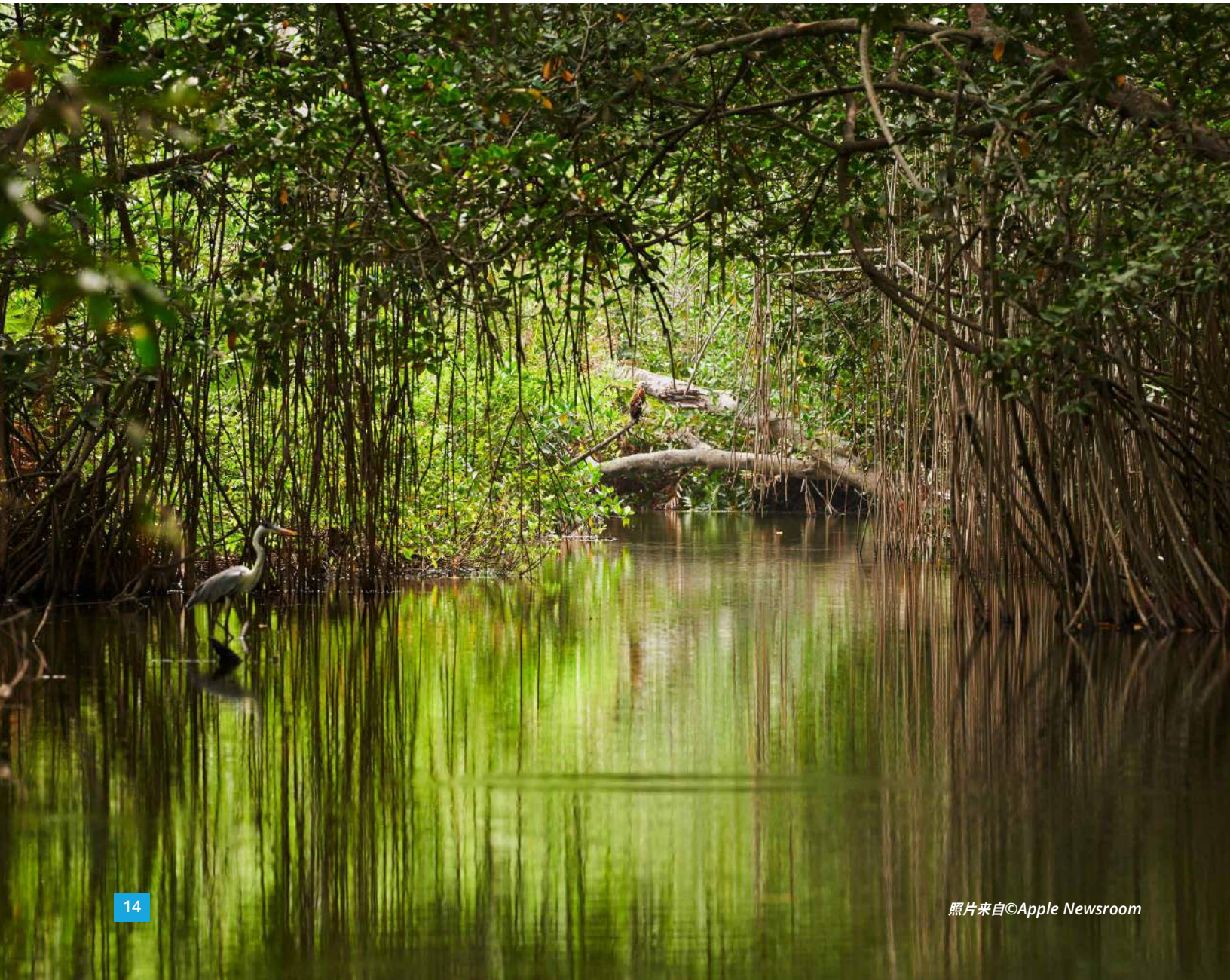
## 蓝碳生态系统中的当地环境

每个蓝碳项目地都有截然不同的当地社会环境和生态环境。海岸线或环礁地区通常交叉分布着红树林、海草和珊瑚礁等生态系统。

# 指南

以下指南详细阐述了上述原则，并详细介绍了在蓝碳背景下应用这些原则的特殊考虑因素。请注意：这些原则的呈现顺序不代表相应的优先次序。

本指南旨在为蓝碳利益相关方的决策和行动提供信息，指导项目活动实现对人类、自然和气候友好的最佳成果。





## 守护自然

→ **保护地球上现存的完整生态系统。**虽然生态修复的需求一直存在，但我们很少能完全恢复已退化或被破坏的生态系统的多样性和完整性。通过保护实现避免排放和防止自然损失，与从大气中去除温室气体和生态修复同等重要。虽然碳市场的需求往往倾向于生态修复，但利益相关方也应该优先考虑保护现有的完整生态系统。将保护工作和在地生态修复结合起来，可拓展实施项目的潜在地点，并且从保护中获得更高的碳收益，用于补贴生态修复成本。

→ **根据科学的生态修复方案设计项目**，以保持或改善生态系统的健康状态。项目设计必须考虑恢复生态系统完整性和连通性、创造有利条件促进生态系统自然再生。修复在本质上意味着项目目标是在已被破坏或严重退化的生态系统所在区域重建新的生态系统。因此，修复区域选址则必须符合该生态系统类型的水文和基质要求。必须选择适当的物种进行植被恢复工作。考虑到现实条件随着气候变化不断更新，项目还必须管理好生物多样性、气候韧性和生态适应。

→ **不要伤害原则。**项目开发商应避免造成生态干扰或其他破坏环境的行为和后果，包括但不限于：生物多样性丧失、栖息地丧失、栖息地转换、外来物种入侵和引入、水质下降、侵蚀增加以及净排放增加。蓝碳生态系统保护和修复项目的特点各不相同、区别较大，主要体现在可以产生的碳信用额度的量级、成本、核算挑战以及认证时间周期等方面。

## 保护与修复蓝碳生态系统

由于受保护的生态系统中已含有较高的碳储量，因此保护类型的蓝碳项目开发成本更低、能产生的碳信用额度更大。不过保护类型的蓝碳项目很难论证额外性，因为与其他通过保护自然生态系统获取碳信用额度的项目一样，项目必须证明项目干预措施没有带来负面影响。而这也主要依赖参考有类似威胁和治理结构的区域。然而，不同于大多数威胁与伐木有关的林业，蓝碳生态系统面临的威胁在各地都大不相同（例如，有些地方面临的威胁是木炭生产带来的砍伐，有些地方则是农业用地引水相关活动带来的沉积物变化）。因此，就更难找到足够的可对比区域了，并且参考区域的准确性也变得更加不确定。

生态修复需要更长的时间周期才能从大气中去除碳。因为在某些情况下，如红树林和其他类型的森林，生态系统需要数年才能重建，且需要足够成熟后才开始捕获土壤碳。盐沼和海草床也一样，草类本身可以快速修复，但失去的土壤碳再生速度非常缓慢。此外，修复项目通常成本更高，因为可能需要的干预措施成本很高，如水文工程和不定期的种植活动。对于修复项目，建立基线和模拟碳封存的方法学往往需要(1)一个测量样点来证明碳移除量，以及(2)准确预测在未实施项目干预措施时排放水平随时间的变化情况。（参见上文“蓝碳生态系统中的额外性和基线”。）



## 社区赋能

→ **确保已建立自由、事先和知情同意(FPIC)**。自由、事先和知情同意(FPIC)是原住民与当地社区(IPLCs)的基本权利，也是一项最佳实践，必须成为所有蓝碳项目实施的第一步。建立FPIC需要在确保各方均可自由参与的前提下，通过代理机构事先和参与项目或受项目影响的利益相关方进行有意义的、符合当地文化习俗的磋商。这要求在整个项目周期内，采用当地语言和利益相关方群体以便于获取信息的形式（即书面、视频、面对面会议等），定期公示有关项目信息、进展和成果情况。这也意味着需要确保关键利益相关方代表充分了解项目背景和信息，以增进他们对预期项目活动和成果的理解。这些活动必须在开展任何项目调研活动之前进行。必须为社区预留时间、提供资源支持，确保社区可以完全掌握项目信息、形成项目概念。在提供资源支持方面，可能需要邀请相关专家就项目开发为社区提供建议和咨询。

根据FPIC，社区拥有完全的决定权，包括有权随时撤回或拒绝同意和/或拒绝任何碳减排活动。<sup>2</sup>

→ **确保原住民社区和当地社区(IPLCs)、女性和其他边缘化群体在项目设计、治理和管理方面的全面参与和领导**。项目设计必须采用利益兼容法，以识别和纳入关键利益相关方群体。在最高质量的项目中，社区往往在治理和管理方面发挥着重要作用，或者完全由社区牵头执行。在规划和推进项目过程中，建立社区伙伴关系、获取社区的认同和背书可增强项目的持久性和完整性。

→ **促进当地不同性别的平等参与**。经验表明，项目可带来的可持续性变化主要通过开展重视男女平等参与成功实施的项目活动得以实现，从而产生有益的气候和社会成果。在项目设计和实施的各个方面，应优先考虑所有人的安全，尤其是妇女和儿童等边缘化群体的安全。性别平等在蓝碳生态系统中尤为重要，在这些生态系统中，社区依赖滨海湿地，以渔业和粮食生产为生。在许多红树林分布区域，女性倾向于依赖和管理滨海资源（例如，贝类捕捞），而男性倾向于将更多的时间和精力集中在近岸和离岸渔业上。项目的设计应考虑性别因素。



→ **确保向所有权利持有者和利益相关方提供反馈、问责和申诉机制。**必须为当地资源利用者和社区在受到项目活动的不良影响时提供表达关切的机会并对其关切的问题做出回应，包括缓解和补偿措施。这对于确保与受影响社区和利益相关方共同确定公平、公正的惠益分享至关重要。为确保有效实施，项目开发商必须根据不断变化的社区需求和实际情况来调整项目活动。项目开发商和投资方必须与可能参与项目实施和/或受项目影响的社区（包括IPLCs）合作并建立负责任的关系，无论项目带来的影响类型或程度如何。

→ **尊重传统的土地利用形式以及土地、资源和碳的合法权利。**开发商必须确定项目土地、资源和碳权归谁所有，因为这些要素的所有权各不相同。必须建立政策、法律和治理机制，根据所有权管理资金流向。这些条件包括：

- 清晰的碳权和土地所有权，利益相关方可据此了解谁持有蓝碳并可以进行交易。
- 明确的惠益分享机制，以确定资金如何流动。
- 透明度和保障机制，以确保受益人了解资金的应用和使用情况。
- 原住民和当地社区(IPLCs)的公平和有效参与。
- 健全的监测系统。

→ **通过提升当地社区参与和领导的能力，为其提供公平进入全球自愿碳市场(VCM)的机会。**推动社区整体发展，实现社区基本发展与保护兼顾。例如，第三方开发商应考虑让社区成员有机会自主管理或共同管理项目。如果社区选择发挥管理作用，项目开发商应提供资源，对其进行必要的能力建设。

这包括通过与当地大学合作，增强社区参与碳市场和管理生态系统资源的能力。其他潜在的能力建设培训还包括：金融学基础知识、可持续资源管理、生态修复和科学方法、监测和报告等。必须与当地利益相关方充分沟通、共享项目相关数据，确保各方都充分知情。

→ **推动当地社区参与建立公平的惠益分享机制。**通过自愿碳市场融资这一工具，项目可获得定期和可预测资金，用于长期管理和保护高碳储量的自然生态系统，造福当地社区。最终，项目可在实现减缓气候变化的同时提升当地社区的生计发展、粮食安全、福祉和气候韧性。项目必须从一开始在项目框架中设定好各项管理规定，必须让受益人能在对社区最重要的资金使用方面发挥作用。

惠益分享的结构和项目结构的复杂程度相当。惠益分享规则必须(1)在出售碳信用额度前通过协商确定；(2)透明地披露社区直接收入部分；以及(3)明确资金分配方式。项目成本、资金流和收入分享必须透明，以便社区和利益相关方可获取所需信息、确认惠益分享结构是否公平。应开发案例研究，以展示项目的惠益分享机制在当地利益相关方中运行良好。

2 联合国粮食及农业组织的指导方针指出，实施FPIC主要分以下步骤。请注意，每个步骤都必须详细记录：

- 确定原住民的需求、关切、观点和受认可的代表。
- 通过进行参与式的利益相关方评估，记录地理和人口信息。
- 与主要的独立代表共同设计项目宣传与沟通计划，提高项目透明度，并与各利益相关方进行有效沟通和互动。
- 获取各利益相关方的一致同意并记录，提出解决原住民和当地社区需求的方案并进行有效沟通。
- 建立问责和申诉机制，在当地全面设立联络处，以确保关键利益相关方可以随时提交反馈和/或申诉。
- 对项目进行参与式监测和评估。
- 记录经验教训，广泛分享项目成果信息。



## 采用信息、干预措施和 碳核算最佳实践

→ **使用最适当的干预措施和最佳的现有科学知识，包括本土、传统和当地知识。** 为确保项目成功，请采取适宜的生态和社会干预措施。例如，在近年来的红树林恢复项目中，存活率低至10%-20%。然而，如果项目能遵循最佳的科学和保护实践（如修复水文以及在适当的地点种植本土树种），红树林的存活率可在3-4年中提高到85%-90%。最佳实践包括：进行根本原因分析，发现生态系统遭到破坏的诱因并相应地调整干预措施。项目可能需要一系列干预措施和技术，涵盖社区生计发展、基本生活维持和长远福祉等社会考量因素，以及水文和生物多样性等生态考量因素。

标准和方法学的质量乃至项目本身的质量基本取决于强有力的科学支持。此外，项目所在地以及附近的原住民和当地社区（IPLCs）拥有丰富的有关原生植被和生态系统历史演变的传统知识。因此，为取得最优项目成果，项目应该结合当地地貌景观的科学知识和历史演替信息、当地传统知识、以及经验证有效的保护和项目方法。

→ **运用科学合理的方法学和机制，确保温室气体核算和监测的透明度和准确性。** 附录C中列出了部分已被广泛接受的蓝碳方法学，以及每种方法学的特点。强烈建议蓝碳交易的所有参与者跟踪了解新方法学和更新方法学的发布情况，并提供数据和反馈以帮助改进方法学。项目必须透明地应用有效的方法学，

遵循可靠的科学和最佳实践。这意味着要清楚合理地陈述假设，采用最准确、透明的核算方法，充分记录排放因子和活动数据。在可能的情况下，应采用当地可用数据（如现场采样），这有利于实现最高质量的碳核算结果。在某些情况下，也可仅使用同行评审的默认值。最好的做法是使用默认值估算碳效益，先启动项目，然后进行进一步的现场采样，从而进行更可靠的碳核算。

强烈建议利益相关方考虑使用独立的第三方机构对方法学进行评估，以了解每个方法学的优缺点。第三方评估可帮助项目开发商选择适合特定项目背景和目标的方法学，并帮助买方和投资方更好地了解项目相关风险。

在持续监测方面，由于在测量和估算水生生态系统中碳通量和储量一直面临着挑战，项目需要进一步创新和资金，找到可推广且经济实惠的解决方案和技术。与此同时，利益相关方应使用现有的最佳监测工具和方法学。

→ **通过对生态系统及其可能储存或捕获的碳量进行循证评估，建立准确的碳基线。** 反事实基线是指在未进行项目活动干预的情况下，该区域可能产生的温室气体总排放量。如果没有项目干预，反事实基线是最可能出现的“一切照常”情景。

现有方法学为计算反事实基线提供了不同的工具和方法。鉴于设定基线所需的数据类型和细微差别，项目开发商可能需要应用某些情景假设。为了确保高质量的碳基线不会高估项目带来的气候减缓效益，项目开发商必须清楚地阐明关键假设和计算过程，并为其提供准确的相关数据支撑。应在公开的项目文档中提供充分信息，以便其他人能快速、全面地了解基线是如何创建的。项目开发商应设法建立与国家级或次国家级温室气体核算相一致的准确、保守基线。

应向公众公开科学方法的透明记录，为更广泛的国家、区域和全球层面的蓝碳活动贡献知识和数据，并促进各方采用次国家级基线进行蓝碳核算。

→ **使用明确事实依据和论证来证明额外性。**只有当碳融资可直接决定项目活动和干预措施的实施和推进时，碳减排和/或清除才能产生额外性。在没有碳融资机制的情况下，项目出于其他激励措施或系统执行的法律、法规或政府政策的引导和干预，开展了减排活动，则此类项目不具备额外性。

项目开发商必须使用明确事实依据和论证来证明额外性。一般可通过投资分析和/或障碍分析来证明额外性，即如果没有额外的资金、技术和专家支持或政策干预，项目活动不太可能进行。这些分析已经被一些现有的碳核算方法学用于选定的蓝碳项目类型（例如，美国境内的盐沼恢复）。通过基准分析法对比合适的参照地点也可以论证额外性，即具有相似特征的地点，例如与地理位置、规模大小和生态系统类型相关的特征。

## 蓝碳生态系统中的温室气体核算和准确性

水生生态系统中有大量需要进行跟踪监测的温室气体通量和碳储量。通量包括海气交换、光合作用、有氧和厌氧呼吸，以及溶解碳和颗粒碳的物理运输。应考虑厌氧呼吸，尤其甲烷生成，因为甲烷是主要的温室气体之一。甲烷通量及其对项目温室气体核算的影响通常并不确定。相关碳储量包括地上生物量（叶、茎、树干等）、地下生物量（根）和土壤（从泥炭到沙质基质各不相同）碳储量。水生生态系统中的碳在不同的时间尺度上循环方式不同，其碳储量也根据不同的物理和生物条件存在着空间分布差异。

碳通量的数量以及其在时间和空间上的变化导致维护碳系统置信度成本变高。使用默认值可帮助规避仪器和采样方案带来的高成本。但使用默认值的成本也很高，因为可能会降低准确性，应该谨慎使用。

大量的地下碳储量或海草的水下碳储量，对远程监测是一项挑战。虽然红树林中的地上碳储量可以利用卫星或无人机图像进行估量和监测，但此类数据收集方法很难估量地下碳储量、以及盐沼植被和水下海草部分的碳储量。在这种情况下，可能需要测量样点、原位样本或新技术来实现准确的核算。

## 蓝碳生态系统的额外性和基线

证明额外性是某些蓝碳保护项目面临的特殊挑战，特别是由于蓝碳生态系统与已宣布成立的海洋保护地、国家优先保护区域、和进行可持续管理的滨海湿地（这些滨海湿地在保护方面可能侧重渔业管理而不是蓝碳生态系统保护）之间存在重叠。

不过如果这些资源保护干预措施不涉及碳资产管理或者尚未完全实施，蓝碳项目也许能够证明其额外性。例如，项目所在的海洋保护地仅实施了渔业管理规范而未涉及保护和规范利用红树林资源，则可证明其额外性。项目必须持续评估此类法规是否在整个项目周期得到系统实施（例如，通过定期更新碳基线）。<sup>3</sup>证明蓝碳项目的经济额外性同样具有挑战性，主要原因是缺乏可行的对比情景。

蓝碳项目要论证额外性和建立碳基线，应考虑以下特定要求。

- 对于保护类型的项目，建立基线和论证额外性通常需要分析毁林、生态系统退化和/或湿地转换的驱动因素、速率和模式。许多蓝碳生态系统面临着来自上游生态系统破坏和损失带来的威胁因子（例如产生沉积或水质较差）。这些威胁因子通常更难测量和预测。
- 对于生态修复类型的项目，建立基线时应考虑已清除的碳排放量（即生态系统重建时捕获的碳，也称为清除量）以及已避免的碳排放量。只有针对蓝碳生态系统的项目才需要考虑已避免的排放量，因为一旦蓝碳生态系统遭到破坏，其所在土壤会在长达20年内持续排放大量的碳。已避免的排放量取决于干预措施相对于最初破坏所发生的时间长短。如果该项目启动时土壤中历史固存的碳已排放完，那么已避免的排放量的反事实基线值为零，类似于再造林项目。

使情况更复杂的其他因素包括：

- 缺乏在所有蓝碳生态系统中建立基线所需的现成数据。
- 用于测定项目有机碳储量的土壤分析成本很高。

→ **项目耐久性威胁评估。**持久性（通常定义为碳储量超过100年而未排放）是最常用的术语，指的是与碳信用相关的碳储量在生态系统中保持封存的时间长度。然而，在蓝碳的背景下，“耐久性”一词更合适，因为其碳储量的时间长度可由利益相关方决定，短到几十年，长则可达几百年或几千年。其储量的耐久性取决于政治、社会、环境、管理、金融和其他因素，这些因素可能源于直接或间接的人为影响（例如，与气候变化相关的自然干扰）。鉴于此，项目开发商必须进行风险评估并就其进行透明的信息交流。

→ **制定风险管控和应对措施。**应采取缓解措施，以应对逆转风险，确保项目在最长尺度上的耐久性。<sup>4</sup>根据一些项目开发标准，项目开发商必须预留一部分碳信用作为缓冲（这部分碳信用不用于交易），以应对当前项目产生的碳效益随时间推移发生的任何逆转。逆转管理包括为了减少生态系统资源压力所采取的景观管理、社会效益和生计改善活动。项目通过实施缓解逆转风险和长期碳效益的活动有助于减少项目碳信用被预留作为缓冲而不用于交易的额度。

→ **采用适应性管理方案。**项目开发商应在项目设计中采用适应性管理方案，以适应不断变化的条件和情况。因气候条件波动带来的持续变化可能会影响蓝碳项目。适应性管理有助于尽可能最大限度延长碳储存的时间；项目必须进行持续的监测和评估，以及时发现和解决各类新的威胁因子。

投资方应在做尽职调查时，确保项目将会实施适应性管理方案。虽然此类管理实践可能会增加成本，但这可帮助项目开发商灵活应对项目可能会遇到的挑战，从而降低所有项目利益相关方将面临的危险。

3 参考Plan Vivo和Verra的方法学

4 注：大多数指南使用“持久性”一词，但本指南使用“耐久性”，以反映碳储存的不同时间尺度，可能是几十年、几百年或几千年（见术语表）。

此外，投资方作为长期合作伙伴也应根据管理方案的调整，灵活应对不断变化的项目融资需求。

→ **权衡实际与预期项目产生的碳信用类型。**蓝碳项目各利益相关方应在决定如何参与市场时，权衡项目实施后实际产生并通过认证的碳信用与项目开发时预估的碳信用额度与类型。项目实际产生的碳信用通常更受青睐且在市场上售价较高，因为这部分碳信用不仅体现了已经减少或避免的排放，而且通过了严格的监测和认证。实际产生的碳信用还可以被收回并用于抵消碳排放。然而，只考虑实际产生的碳信用可能会将一些当地社区排除在外，这些社区往往缺乏资源、无法克服长期资金投入需求，因此在开发蓝碳项目时遇到重重壁垒。

预期碳信用（也称为远期信用或远期单位）是为预测项目未来可减少或避免的、可用于交易的碳排放量。在根据公认标准进行认证并转换为碳信用之前，预期碳信用不能用于碳抵消或碳中和。预期碳信用工具会为项目带来风险，因为它们是基于对项目预期成果的预测，而这其中可能充满变数。项目需要对其产生的碳信用类型进行一定程度的信息收集和分析，从而做出有理有据的预测。而风险在于，预期碳信用可能无法按预估比率产生，这会使得项目难以确定实际产出。

碳信用额的期货交易是在实施项目、认证和发放碳信用前为项目和社区提供急需资金的途径之一。不过，项目开发商也可以通过其他方式获得前期融资。许多资助者愿意考虑通过特定资金支持前期项目，例如慈善资金、债券、债务重组，或者通过与不要求及时回报的投资方合作来实现。其他选项包括优先购买权<sup>5</sup>或享受碳信用发放时的市场价格折扣，以减少投资方需要承担的风险。项目应综合考虑所有可选项。

## 蓝碳生态系统的持久性和逆转风险

所有自然应对气候变化解决方案项目都在持久性方面存在风险。而蓝碳项目面临着海洋相关的特有风险，包括海平面上升和下降、极端风暴、海洋温度变化和其他在多个时间尺度上发生的气候变化情景。项目应该使用这些威胁因子的科学模型，预估持久性范围，并说明相关的不确定性或风险水平。

## 缓解逆转风险

一个有效缓解海洋特有风险的措施是采取陆地景观、海洋景观或陆海统筹的管理方法。保护和修复邻近生态系统可增强蓝碳生态系统的韧性。例如，健康的珊瑚礁可以保护海草床或红树林。同样，健康的山地森林和流域可以增强下游红树林的韧性。

## 蓝碳生态系统中的适应性管理

蓝碳项目的适应性管理计划可能需要考虑以下一个或多个海洋和沿海环境的长期变化：海平面上升和下降、海洋变暖、更频繁和更强烈的风暴，以及在多个时间范围内发生的其他气候变化情景。社会政治动态和人类活动的规模化趋势（例如海岸移民增加）也会影响项目的成功。更多的生物多样性损失或物种迁移可能会产生累积或加速的负面影响。虽然这些力量超出了项目团队的控制范围，但在评估持久性和逆转风险时应予以考虑，并在适应性管理计划中加以应对。

<sup>5</sup> 优先购买权意味着权益享受方有机会在其他方进行交易之前优先购买项目产生的碳信用。



## 根据政策背景和当地情况运营项目

- **项目设计必须考虑当地的社会和生态环境。**当地社会环境包括：习俗，性别和权力关系，资源使用、管理和所有权制度，以及社会、政策和治理结构。项目开发商必须进行尽职调查，以了解当地背景。必须根据当地的具体情况阐述项目设计和治理结构。
- **考虑国际政策对当地的影响。**在设计项目时，项目开发商应尽可能考虑全球政策对当地的影响。例如，《巴黎协定》第六条是一项可能对当地产生影响的至关重要的全球政策。项目的签发和审批流程，以及各国对自愿碳市场(VCM)是否认可和/或需要相应调整才认可，每个国家的情况都不一样。政策应鼓励为生态保护修复项目提供必要的资金，助力于实现人类、自然和气候三重效益的最佳成果。项目方应了解国家关于自愿碳市场的政策方向并进行相应调整。
- **推进政策支持，推动高质量蓝碳项目开发。**在政策壁垒对高质量碳项目的顺利实施造成阻碍的情况下，蓝碳利益相关方应考虑进行政策倡导以获取政策支持。碳信用开发方和交易方应了解并在开展相关活动时考虑到碳市场交易中的国家相关规定和指南。在推动蓝碳项目主流化和纳入国家自主贡献(NDCs)的进程中，还需要制定新的法规和核算方法。蓝碳项目方和参与者可以成为推动和促进蓝碳项目开发政策支持的有力倡导者。早期推动者一般活跃于该领域最前线，通常最早发现当前管理制度中缺口或不足。开发商和投资方可以加入行业协会，也可以在项目开发阶段和获得项目批准时，主动面向政策制定者和管理者进行宣传 and 倡导或提供相关政策和监管开发流程的详细见解。

→ **建立一个由不同的当地政府合作伙伴组成的网络，确保项目的长远成功。**获得当地支持对推进项目至关重要。鉴于许多滨海生态系统的所有权和管理权归政府所有，各国政府也越来越关注碳权持有，做好这一点尤为重要。项目开发商必须了解哪些自然资源管理部门主管哪些资源，包括主管水、森林<sup>6</sup>和渔业等资源的政府部门，并且必须将其作为项目的重要合作伙伴。

## 蓝碳生态系统中的当地环境

每个蓝碳项目地都有截然不同的当地社会环境和生态环境。海岸线或环礁通常交叉分布着红树林、海草床和珊瑚礁等生态系统。虽然蓝碳生态系统主要占据的是归政府所有的潮间带和潮下带区域，但它们可能会向陆地延伸并跨越公共和私人所有的土地。

此外，这些生态系统类型的官方国家定义及各政府部门对其行使的管辖权往往并不明确。例如，在一些国家/地区，法规没有明确界定红树林生态系统是森林还是海洋生态系统。因此，无法了解清楚当地的红树林是由林业部门还是海洋资源部门管理。

最后，沿海社区通常很小且各自独立运营，缺乏统一协调性管理。因此，蓝碳生态系统或相关海洋景观所在区域的土地和资源所有权和管理制度以及需要考虑的文化因素各不相同，有时也不明确。项目开发商必须在项目计划中根据项目地实际情况考虑到这些不同，从而依据本指南中“社区赋能”原则下关于治理、FPIC、碳权、反馈和申诉机制、能力建设和利益共享等方面的内容实现项目产出。

<sup>6</sup> 红树林的管理法规可能与盐沼和海草床不同，具体取决于国家对森林的定义是否包括红树林，并以此决定项目是否需要参照《森林参考排放水平》的标准。



## 调动高诚信度资本

### → 设定科学的减排目标，将全球平均变暖限制在1.5摄氏度以内，并用高质量碳信用补偿所有剩余的排放。

为了遏制气候变化，所有企业都必须设定科学的目标、减少碳排放。购买碳信用额度以补偿剩余排放量是推动企业带来行为转变的强大工具。这些行动不相互转换、亦不冲突，而是互补的。承诺保持净零排放有助于买方减少碳排放，因为有效购买碳信用实际上相当于设定了内部“碳价格”，这通常是购买碳信用以补偿未能减少的碳排放量所需的最小成本。这也将激励相关机构投资碳减排方案，推动创新，减少“一切照常”的吸引力。

### → 通过合理设计项目相关协议和合同促进公平、透明的定价和补偿。公平定价的碳信用可在最大程度上保证项目的耐久性以及其对人类、自然和气候带来的成果。可供考虑的因素包括但不限于以下几点：

- 项目成本的核算透明化，确保投资方和项目开发商在项目协议中就项目活动和相关费用达成共识。
- 同时确保项目收入可足够支持落实已达成的社区惠益分享协议。
- 设定合理的碳信用价格，确保核心项目成本在整个项目周期内得到覆盖，同时认识到一些项目活动可能通过不同的资金来源获得资金支持。
- 在合同设计和风险/回报分配协议中考虑气候变化的影响，确保协议各方在项目和/或合同协议的整个周期中可根据气候变化的影响进行策略调整。
- 设计长期协议(1)让所有参与方明确并接受风险和回报以及所有风险和回报可能随时间推移而发生的变化；(2)列举一系列工具（例如浮动价格<sup>7</sup>、价格自动调整条款<sup>8</sup>、折扣等），以说明和反映不断变化的市场条件。
- 项目可根据协议各方的一致意见分摊可预见的风险，考虑各方对这些风险的影响、潜在回报和/或受项目成果不佳（例如，项目未产生预期的碳信用）的影响程度，以及是否有能力消化因项目成果不佳带来的影响。行业投资方可能会通过购买保险和担保等产品转移风险，防范可能的项目成果不佳带来的影响。

7 “浮动价格”是指可以影响碳信用价格的变量。

8 合同中的价格自动调整条款允许在特定条件下提高或降低价格。



盐沼，照片来自creativitynature.nl, adobe stock



# 建议

## 买方和投资方

最重要的是，企业必须确保其购买碳信用额是用于对减少自身直接的碳排放和价值链上碳排放的补充，而不是替代。买方和投资方应：

→ **设定科学的减排目标，并在运营和供应链中努力实现脱碳。**企业应采取高诚信度的气候行动，<sup>9</sup>包括：

- 基于现有的最佳科学研究以及范围1、2和3设定的中期减排目标，设定透明的净零排放目标。<sup>10</sup>
- 为实现这些目标而不断努力。
- 详细阐述实现目标需要采取的行动计划和战略规划，并承诺在签发注册平台注销已购买的碳信用。
- 维护公开可用的、经第三方验证的温室气体排放清单，该清单遵循温室气体核算体系<sup>11</sup>（或同等协议）并涵盖所有范围1、2、3排放。
- 展示企业的倡导活动遵循《巴黎协定》目标，且不会阻碍雄心勃勃的气候监管。

9 一个近期的最佳实践，即自愿碳市场完整性倡议(VCMi)目前正在制定的《(碳抵消)声明行为准则》。

10 范围1、2排放是指企业直接排放和企业可控的间接排放。范围3排放包含企业价值链中产生的所有其他间接排放量，这些排放不是企业直接产生或可控的。

11 温室气体核算体系是企业核算和公示碳排放的国际标准。排放根据来源分为范围1、范围2或范围3排放。



→ **项目可根据上述原则和指南进行优先级排序，主要方法如下：**

- 根据原则和指南设计项目征集标准和评估指标，引导资金投向能为人类、自然和气候实现最佳成果的高质量项目。
- 优先考虑经公认标准认证，第三方验证，且在透明、公开访问项目注册信息的碳信用。
- 买方如果发现感兴趣的项目未遵循原则和指南，可与项目方沟通，以确定项目是否有意争取达到高质量的标准。如果有意，买方和投资方应该制定推进计划，在各项质量提升进展过程中设立清晰、可衡量的重要时间节点并就此达成共识。

→ **着眼长期效益。**高质量蓝碳项目开发是一项长期工作，通常需要多年的投资以及高诚信度的长期资本。蓝碳项目开发需要真正的长期伙伴关系和考量。买方和投资方只有在项目合作过程中发挥创造力、进行长期投入、认识到获得碳资产不是与项目开发商和社区之间长期合作关系的结束而是开始，才能为项目带来最大的影响力。

投资方、公共和机构资助者以及慈善机构可以通过提供具有风险承受能力的早期资本，有效增加蓝碳信用的供应。

项目资金来源多元化，例如进行混合融资，有助于解决短期和长期资金需求，因为不同类型的资助者的风险承受能力不同，对项目影响力要求也不一样。资助者如果重视项目的社区和生物多样性效益，可推动项目开发的早期阶段。随后加入的投资方应根据这些原则和指南，调整投资策略和碳项目开发关键绩效指标(KPI)，将社区福祉、生计、气候和生物多样性成果纳入考量。

碳信用的买方企业可以考虑做出让步，先提供部分资金支持项目认证所需的交易成本；这或可帮助解决项目开发面临的主要障碍，在短期内增加市场中碳信用的供应。各方也可通过提供技术、能力建设和影响力推广等帮助推进蓝碳项目。

→ **估算蓝碳信用价格时应考虑项目开发成本、产生的价值和项目质量。**除了减缓气候变化，蓝碳项目通常还能带来实质性的多重效益，这将增加项目的耐久性，最终影响碳信用的价格。生态修复活动会增加前期项目开发成本，因此该类型蓝碳项目产生的碳信用额度单价也更高。

## 供应商和项目开发商

蓝碳项目的供应商和开发商应：

- **根据上述原则和指南确定蓝碳项目开发的优先级。**项目开发商应根据指南要求设计需求建议书(RFP)标准和项目评估准则，引导资金支持高质量项目开发。项目开发商应寻求第三方验证，并在注册表上公开列出项目。
- **制定整体项目预算**，在考虑碳收益的同时，还要考虑社区和生态效益。项目开发商和供应商应了解开发和管理高质量项目所需的各项资金资源和项目周期长短。这有助于对蓝碳信用进行合理定价，创造可观的净收入，支持项目取得长远成功。
- **投资于寻求优质的长期合作伙伴关系。**供应商和项目开发商应该选择优质的合作伙伴和投资方，确保他们除碳效益外还追求多重效益，并重视高质量项目能为人类、自然和气候带来的长期成果。此外，还需帮助他们理解获取碳资产并不意味着与社区间长期合作关系的结束，而是开始。

## 政府

确保各级政府及时适当参与多边、国家和地方层面的项目活动是规划和实施高质量蓝碳项目的关键。通过研究，我们发现政府在各自职权范围内发挥领导作用、推动高质量蓝碳项目开发的几大途径。

政府应：

- **建立健全监管机制和政策框架**，推动国际或国家自愿碳市场(VCM)签发蓝碳信用额并进行交易，使其与国际政策框架保持一致。

→ **明确土地所有权和碳权。**蓝碳生态系统通常分布于公有土地管辖范围内。项目开发必须落实以下先决条件：政府参与、明确的惠益分享政策、透明的协商过程、与当地和/或原住民社区的事先知情协议。政府应向社区提供明确、可靠的（即有保证的）资源权属承诺，包括碳交易和获取碳效益的权利。

→ **尊重土地权属和土地所有者权利。**各国政府需要发挥积极的支持作用，尊重当地社区和原住民的权利，解决各方就土地和资源（包括碳）所有权发生的争议和对项目带来的不确定性。

→ **加快公共部门的投融资进程。**政府可以通过为遵循高质量原则且以进行了混合融资（吸纳了多边捐赠方、慈善机构、影响力投资者和私营部门参与）的蓝碳项目开发提供担保与支持，开展规模化的发展融资，从而扩大市场。政府还可以为项目提供保险，降低这一新兴市场中存在的风险，从而吸引更多规避风险型行业的投资。

→ **为技术援助提供支持。**各国政府可以为社区、科学和技术能力建设提供急需的支持，特别是小岛屿发展中国家和沿海发展中国家。

→ **阐明第六条和国家自主贡献(NDCs)的内涵。**各国政府在实现其国家自主贡献(NDCs)并根据《巴黎协定》第六条选择合作方式时，应该考虑自愿碳市场的好处和挑战，并与项目投资方、开发商和当地社区一起，了解各类合作方式和相关决策可能带来的影响。

# 结论

作为一项可带来三重效益的投资，蓝碳对致力于探索增强气候韧性，减少生物多样性损失，追求固碳效益的投资方、卖方和买方极具吸引力。其调动气候和气候适应投融资、实现规模化发展的潜力正在增长。规模化的蓝碳项目可极大地帮助提升直接依赖蓝碳生态系统的当地社区生计和福祉，缓解其面临的气候变化和生物多样性损失等重大威胁。简而言之，蓝碳信用的益处远远不止减少碳排放。

然而，机会越大，责任也越大。所有参与者都应该了解并实施高质量蓝碳项目，争取为人类、自然和气候实现最佳成果。请与我们一起学习和使用这些原则和指南，以充分发挥蓝碳的潜力。



# 附录A：关于检验高质量蓝碳信用的示例问题

## 原则

## 示例问题



### 守护自然

- 该项目是否同时采取保护和修复活动？预计平均每公顷土地可固存多少碳？项目采取了哪些干预措施？
- 如果项目涉及修复，项目开发商是否遵循了生态修复的最佳实践？
- 该项目如何定义成功的生态修复？项目如何衡量进展和成功？



### 社区赋能

- 项目开发商是否在启动项目前开展了自由、事先和知情同意并进行记录？
- 项目开发商是否在利益相关方评估时考虑了社区内不同的性别组成和优劣势群体？项目最终纳入了哪些利益相关方？这对项目设计和相关活动规划提供了哪些有效信息？
- 不同社区将如何参与项目设计、治理和管理？各利益相关方群体，特别是原住民和当地社区、女性和其他边缘化群体分别扮演什么角色？项目为确保决策过程的公平性、参与性和透明度制定了哪些制度？
- 不同的利益相关方在定义惠益分享机制时分别扮演什么角色？惠益分享机制是在项目开发的哪个阶段确定的，采用了什么类型的协议进行的正式确定？未来如何对其进行监测和管理？谁可以获取惠益分享机制、项目成本和资金流等信息？



### 采用最佳信息、 干预措施和 碳核算实践

- 项目开发商是否做了蓝碳项目可行性研究，以确保项目可根据公认的方法学进行开发？
- 项目如何在设计、实施干预、监测报告和核证审查各环节体现蓝碳生态系统之间高度动态互联的本质？
- 项目预计可带来哪些碳、生物多样性和生计效益和影响？项目采用了哪些公认的标准和方法来量化影响，如何应用这些标准？
- 当地和本土知识如何影响项目计划？
- 生态系统退化（例如，土地用途或水流的改变）的根本原因是什么？项目采取了哪些措施解决生态系统恢复面临的这一具体威胁，并确保当地具备合适的生物物理条件进行生态系统恢复？



### 根据政策背景和当地情况运营项目

- 当前的政策、法律和治理环境如何支持该项目的成功开发？
- 项目地是否存在多个政府机构交叉重叠管理？程度如何？如何解决？
- 项目是否获得了当地资源管理部门的支持？项目计划时是否充分了解并确定这些部门可发挥的作用以及能带来的支持？
- 政府如何支持当地和原住民社区享受土地所有权？是否有相关政策可帮助决定土地所有权和碳权归属？
- 项目面临哪些政策、法律和/或治理风险？项目开发商如何积极应对这些风险？



### 调动高诚信度信资本

- 碳信用买方企业是否制定了减排战略并做出了内部减排承诺，这些减排承诺是否符合国际标准，是否遵守现有的最佳科学依据？
- 投资方如何证明会为项目提供长期的资金支持？
- 买方购买减排信用额和清除信用额的需求分别是什么？
- 买方或投资方是否设定了保障社区福祉和保护生态环境完整性和原真性的项目目标？
- 如何在商定的价格中体现运营费用和社区收益？是否需要其他资金来源（如有的话），确保项目资金足以覆盖所有运营费用和实现各项激励措施？

# 附录B：术语表

**额外性：**确保碳项目开发不是基于强制性政策而采取的保护行动，例如国家法律、法规或其他政府政策。项目只有在满足以下条件时才被视为具有额外性：(1)如果没有碳信用带来的额外激励，该项目就不会发生；(2)如果没有该项目，各项效益（包括固碳效益）就不会实现。

**第六条：**《巴黎协定》第六条指明了各国可通过合作实现国家自主贡献减排目标的各项原则。这有助于各国通过建立温室气体排放交易机制转移碳信用，并通过金融、技术转移和能力建设促进国际合作。论证不同项目实施方法的技术谈判正在进行中。

**基线：**在没有碳抵消项目的情况下，预计产生的温室气体排放量。

**惠益分享：**与当地社区和利益相关方分配碳抵消项目产生的货币和非货币收益。

**混合融资：**同时调动商业资本和开发性资金的战略融资模式，以降低私营投资方的风险，引导商业资本支持发展中国家的可持续发展。

**蓝碳：**存储在滨海海洋生态系统中的碳，包括红树林、海草床和盐沼。

**相应调整：**《巴黎协定》第六条中的一项规定，旨在确保各国在国际上出售或转让碳信用额度时避免重复计算（见下一条目）。相应调整细则以及实施方法，将通过正在进行的第六条谈判来决定。

**重复计算：**不止一次计算同一温室气体减排量或清除量，并将每次计算出的减排量作为实现减排任务和目标的一部分。重复计算通常有以下几种情况：重复发放（针对相同的减排或清除项目发放多种碳信用），重复使用（同一机构在不同时间段多次申领同一碳信用以实现减排目标），重复抵消（多个机构同时申领同一碳信用以实现减排或清除目标）。

**生态系统服务：**能为人类带来直接或间接福祉的生态过程或功能。生态系统服务为人类带来的四大主要效益是供应性服务、调节性服务、文化性服务和支持性服务。

**性别：**一种社会建构，包括男性、女性、非二元性别等群体参与经济、政治和社会文化活动属性、约束和机会。性别要素因文化而异，并随着时间而发生动态和开放的变化。

**良好治理：**设立透明和包容性机制，在产生碳信用的整个生命周期内支持项目开发和管理。

**申诉机制：**一个持续学习的来源，受项目影响的群体可以通过申诉机制识别问题和威胁，并在未来充分处理、解决和避免问题。

**自由、事先和知情同意(FPIC)：**一项保护自决权的国际人权标准原则。根据该原则，干预型项目必须在各方掌握了准确、及时、完整、可获取和适当的信息的基础上得到事先同意。

**高质量蓝碳信用：**高质量蓝碳项目产生的碳信用，此类项目通过保护或恢复滨海海洋生态系统（即红树林、海草床和盐沼）获得可观的温室气体减排量或清除量。减排量和清除量符合碳信用标准（例如，额外性和持久性）。

**高质量蓝碳项目：**除了产生高质量蓝碳信用，高质量蓝碳项目还能带来生物多样性、社会和经济效益，这些效益往往与当地社区有更直接的关联。高质量蓝碳项目中不可或缺的要害就是：造福当地和原住民社区、保障生态系统的完整性、保护生物多样性。任何能产生可观减排量或优先考虑以上成果效益的碳项目都(1)在项目设计时调动了原住民和当地社区参与，(2)进行了适应性管理，以及(3)根据公认的标准进行了验证。

**土地所有权：**由个人或社区持有的财产和自然资源相关的权利，可保障个人和社区获得、使用、管理当地的土地和自然资源。

**基于自然的解决方案：**保护、养护、恢复、可持续利用和管理天然或经改变的陆地、淡水、滨海和海洋生态系统的行动，以应对气候变化等社会环境挑战。这些解决方案可有效应对社会、经济和环境挑战，同时提供人类福祉、生态系统服务、韧性和生物多样性效益。<sup>12</sup>

**持久性/耐久性：**保证项目活动产生的减排量或清除量在一定时间内不会逆转。

**透明和准确的温室气体核算：**透明的温室气体核算要做到：披露任何有关的假定，阐述方法学，提供参照数据，并根据清晰的审计跟踪提供真实、一致的核算信息。准确性是指对温室气体排放进行精确、可验证的量化，供决策者在充分掌握碳封存完整性的情况下做出明智决策。

**自愿碳市场(VCM)：**不是为了达到强制减排要求进行碳信用额交易的市场。自愿碳市场(VCM)中的碳信用在全球范围内提供经独立验证和具有额外性的减排量。

12 “联合国环境大会对基于自然的解决方案下的定义”《自然》。2022年6月16日引用



照片来自©damedias, Adobe Stock

# 附录C：现行标准一览表

以下是可用于认证蓝碳信用的标准。

认证机构	标准	方法学	生态系统	详情
Verra	核证碳标准 <sup>13</sup>	VM0033	红树林 海草床 盐沼	→ 通过增加生物量和土壤碳实现减排
		盐沼和海草恢复方法学	盐沼	
	VM0007	盐沼 红树林 森林湿地 森林泥炭地	→ 减少毁林和森林退化所致排放	
	社区、气候和生物多样性标准(CCB) <sup>14</sup>			→ 认证项目的社会和生物多样性影响
Plan Vivo	Plan Vivo <sup>15</sup> 标准5	CDM AR-AM0014 退化红树林栖息地的造林和再造林方法学, 或已受Plan Vivo认可的其他方法学	红树林 海草床 盐沼	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ 有严格的指南, 以确保在项目设计和实施中优先考虑社区</li> <li>→ 要求项目必须承诺与社区分享至少60%的项目收入, 并提供所有社区参与过程的公开可访问记录</li> <li>→ 需要评估生物多样性成果</li> <li>→ 可允许在项目碳模型中使用国际气候变化专门委员会(IPCC)默认值或其他已公布的同行评审数据</li> <li>→ 碳信用申领额度必须是参照引用数据进行的保守估计</li> </ul>

13 “核证碳标准” Verra。2022年9月引用

14 “社区、气候和生物多样性标准” Verra。2022年9月引用

15 “Plan Vivo标准5” Plan Vivo。2022年9月引用



认证机构	标准	方法	生态系统	详情
美国碳登记	加州三角洲和滨海湿地修复方法学	使用湿地恢复方法学框架, 可根据项目具体情况对方法学进行调整	盐沼	
	密西西比河三角洲湿地修复方法学		盐沼	
气候行动储备			湿地森林	→ 已开发墨西哥森林和湿地森林方法学, 语言为西班牙语
黄金标准	森林方法学		红树林	
	红树林可持续管理 (于2022年底推出)		红树林	

目前, Verra的国际核证碳标准和Plan Vivo是蓝碳项目中应用最广泛的标准。Verra方法科学严谨, 通常与社区、气候和生物多样性(CCB)认证相结合, 体现项目除碳效益外为人类和生物多样性带来的多重效益。Plan Vivo以其严格的指南而著称, 该标准要求项目必须优先考虑社区参与和利益。根据Plan Vivo标准认证的项目必须采用Plan Vivo基金会批准的方法学, 并展示项目可带来的生物多样性效益。

# 附录D：研究方法

原则评估的准备工作涉及：

- 案头分析碳信用和海洋保护相关的报告、案例研究和标准；
- 采访利益相关方，包括企业、项目开发商、科学家、民间团体和碳信用签注方；
- 整合上述信息，概述当前在碳市场和海洋保护相关项目开发的质量和完整性需要一致遵循的原则；
- 识别高质量蓝碳信用签注需要特别注意的地方和难得的机会；并且，
- 了解建立一个可行、可推广、可持续的蓝碳市场需要填补的空白。

为了进行差距分析，我们梳理分析了以下两个信息来源和相关参考文献：由世界自然基金会(WWF)、美国环保协会(EDF)、Oko-Institute发布的《什么是高质量碳信用》(What Makes a High-Quality Carbon Credit)，以及《海洋保护行为准则倡议》(An Appeal for a Code of Conduct for Marine Conservation) (Bennett等, 2017年)。此外，我们还参考了其他标准和原则作为补充，以确定主要共识点，找出重要议题，披露拟填补的空白。在开展这项工作的过程中，我们形成了一个用于找出碳市场参与者间契合点的框架，并为根据海洋保护原则呈现蓝碳发展的整体愿景创造了机会。

# 附录E：参考文献

- Beeston, Mark. "Blue Carbon—Mind the Gap," October 2020. [https://www.researchgate.net/publication/346561192\\_Blue\\_Carbon\\_-\\_Mind\\_the\\_Gap\\_Version\\_22](https://www.researchgate.net/publication/346561192_Blue_Carbon_-_Mind_the_Gap_Version_22).
- Bennett, Nathan J., Lydia Teh, Yoshitaka Ota, Patrick Christie, Adam Ayers, Jon C. Day, Phil Franks, et al. "An Appeal for a Code of Conduct for Marine Conservation." *Marine Policy*, May 15, 2017. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X17300672>.
- Bertram, C., Quaas, M., Reusch, T.B.H. et al. *The Blue Carbon Wealth of Nations*. *Nat. Clim. Chang.* 11, 704–709 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01089-4>.
- Blaufelder, Christopher, Cindy Levy, Peter Mannion, and Dickon Pinner. "A Blueprint for Scaling Voluntary Carbon Markets to Meet the Climate Challenge." McKinsey Sustainability, January 29, 2021. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/a-blueprint-for-scaling-voluntary-carbon-markets-to-meet-the-climate-challenge>.
- "Blue Carbon and Nationally Determined Contributions." The Blue Carbon Initiative. Accessed June 9, 2022. <https://www.thebluecarboninitiative.org/policy-guidance>.
- Claes, Julien, Duko Hopman, Gualtiero Jaeger, and Matt Rogers. "Blue Carbon: The Potential of Coastal and Oceanic Climate Action." McKinsey & Company, May 2022. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/sustainability/our%20insights/blue%20carbon%20the%20potential%20of%20coastal%20and%20oceanic%20climate%20action/blue-carbon-the-potential-of-coastal-and-oceanic-climate-action-vf.pdf>.
- "Climate, Community, and Biodiversity Standards." Verra. Accessed September 9, 2022. <https://verra.org/project/ccb-program/>.
- Cox, Courtney, Roquelito Mancao, Claudia Quintanilla, and Abel Valdivia. "Building Effective Management Bodies." *Rare: Fish Forever*, 2019 (updated January 2021). <https://portal.rare.org/wp-content/uploads/2021/05/building-effective-management-bodies.pdf>.
- "Criteria for High-Quality Carbon Dioxide Removal." Carbon Direct. Carbon Direct and Microsoft, May 16, 2022. <https://carbon-direct.com/2022/05/carbon-direct-and-microsoft-release-2022-update-to-the-criteria-for-high-quality-carbon-dioxide-removal/>.
- "Draft Consensus Statement on High-Quality Tropical Forest Carbon Credits." Accessed June 10, 2022. <https://merid.org/draft-forest-credit-statement/>.
- "Fairtrade Climate Standard." Fairtrade International, January 10, 2015. <https://www.fairtrade.net/standard/climate>.
- "Financing the Earth's Assets: The Case for Mangroves as a Nature-Based Climate Solution." *Earth Security*, 2022. <https://earthsecurity.org/report/financing-the-earths-assets-the-case-for-mangroves/>.
- "Free, prior, and informed consent: An Indigenous Peoples' Right and a Good Practice for Local Communities." Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016. <https://www.fao.org/3/i6190e/i6190e.pdf>.
- "Global Mangrove Watch." Accessed September 7, 2022. <https://www.globalmangrovewatch.org/>.
- Griscom, Bronson W., Justin Adams, Peter W. Ellis, and Joseph Fargione. "Natural Climate Solutions." *PNAS* 114(44), October 16, 2017. <https://doi.org/10.1073/pnas.1710465114>.
- Herr, Dorothee, and E. Landis. "Coastal Blue Carbon Ecosystems." International Union for Conservation of Nature, January 1, 2016. <https://portals.iucn.org/library/node/48422>.
- Howard, Jennifer, Ariana Sutton-Grier, Dorothee Herr, Joan Kleypas, Emily Landis, Elizabeth Mcleod, Emily Pidgeon, and Stefanie Simpson. "Clarifying the Role of Coastal and Marine Systems in Climate Mitigation." *Frontiers in Ecology and the Environment* 15(1), February 1, 2017. <https://doi.org/10.1002/fee.1451>.
- "Investors and the Blue Economy." Credit Suisse, 2020. <https://www.credit-suisse.com/media/assets/microsite-ux/docs/2021/decarbonizingyourportfolio/investors-and-the-blue-economy-en.pdf>.
- "Issues Brief: Blue Carbon." International Union for Conservation of Nature, November 2017. <https://www.iucn.org/resources/issues-brief/blue-carbon>.
- "IUCN Global Standard for Nature-Based Solutions." International Union for Conservation of Nature, 2020. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>.
- Leal, Maricé and Spalding, Mark D. (editors), 2022. *The State of the World's Mangroves 2022*. Global Mangrove Alliance. <https://www.wetlands.org/publications/the-state-of-the-worlds-mangroves-2022/>.
- Macreadie, Peter, Micheli D. P. Costa, Trisha B. Atwood, Daniel A. Friess, Jeffrey J. Kelleway, Hilary Kennedy, Catherine E. Lovelock, Oscar Serrano, and Carlos M. Duarte. "Blue Carbon as a Natural Climate Solution." *Nature Reviews Earth & Environment* 2, 2021. <https://doi.org/10.1038/s43017-021-00224-1>.

- Macreadie, Peter, Alistar I. Robertson, Bernadette Spinks, Matthew P. Adams, Jennifer M. Atchison, Justine Bell-James, Brett A. Bryan, Long Chu, Karen Filbee-Dexter, Lauren Drake, et al. "Operationalizing Marketable Blue Carbon." *One Earth* 5, May 20, 2022. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2590332222002068?token=FA8140EED81591EDC3C8D0380DBB1CE47325D3CF851543245A6637AC29CE026F5E58E6200866D03A02D8E012ED248649&originRegion=us-east-1&originCreation=20220617155758>.
- "Mangrove Restoration: To Plant or Not to Plant." Wetlands International. Accessed July 29, 2022. <https://www.wetlands.org/publications/mangrove-restoration-to-plant-or-not-to-plant/>.
- "Mangrove Trees around the World." The Mangrove Alliance, February 16, 2022. <https://www.mangrovealliance.org/mangrove-forests/>.
- Menendez, Pelayo, Iñigo J. Losada, Saul Torres-Ortega, Siddarth Narayan, and Michael W. Beck. "The Global Flood Protection Benefits to Mangroves." *Scientific Reports*, March 10, 2020. <https://www.nature.com/articles/s41598-020-61136-6>.
- "Nature-Based Solutions for Supporting Sustainable Development." United Nations Environmental Program/EA.5/Res.5, March 2, 2022. Information on reports and updates by the Technology and Economic Assessment Panel (unep.org). <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39864/NATURE-BASED%20SOLUTIONS%20FOR%20SUPPORTING%20SUSTAINABLE%20DEVELOPMENT.%20English.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- "Part 4: Assessment Framework." Integrity Council for Voluntary Carbon Markets, July 2022. <https://icvcm.org/wp-content/uploads/2022/07/ICVCM-Public-Consultation-FINAL-Part-4.pdf>.
- Pendleton, Linwood, et al. "Estimating Global 'Blue Carbon' Emissions from Conversion and Degradation of Vegetated Coastal Ecosystems." *PLOS ONE* 7.9 (2012): e43542.
- "Plan Vivo Standard 5.0." Plan Vivo. Accessed September 9, 2022. <https://www.planvivo.org/standard-documents>.
- Polidoro, B.A., K.E. Carpenter, L. Collins, N.C. Duke, A.M. Ellison, et al. "The Loss of Species: Mangrove Extinction Risk and Geographic Areas of Global Concern," *PLOS ONE* 5(4), April 2010. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010095>.
- "Principles for Investments in Natural Climate Solutions." Conservation International. Accessed June 9, 2022. <https://www.conservation.org/about/principles-for-investments-in-natural-climate-solutions#:~:text=Averting%20dangerous%20climate%20change%20will,ecosystems%20such%20as%20tropical%20forests>.
- "Provisional Claims Code of Practice." Voluntary Carbon Markets Integrity (VCMI) Initiative, June 7, 2022. <https://vcmintegrity.org/wp-content/uploads/2022/06/VCMI-Provisional-Claims-Code-of-Practice.pdf>.
- "Public Consultation: Core Carbon Principles." Integrity Council for Voluntary Carbon Markets. Accessed September 8, 2022. <https://icvcm.org/public-consultation/#key-resources>.
- Richards, Daniel, Benjamin S. Thompson, and Lahiru Wijedasa. "Quantifying Net Loss of Global Mangrove Carbon Stocks from 20 Years of Land Cover Change." *Nature Communications* 11, August 26, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18118-z>.
- Sanderman, Johnathan, et al. "A Global Map of Mangrove Forest Soil Carbon at 30 m Spatial Resolution." *Environ. Res. Lett.* 13, April 30, 2018. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabe1c>.
- Scheider, Cecile, Lea Glass, Nick Piludu, Steve Rocliffe, and Will Stephens. "Identifying Mangrove Blue Carbon Barriers. Key Considerations for Policy Makers." *Blue Ventures*, October 2021. [https://blueventures.org/wp-content/uploads/2021/11/BV\\_Key-policy-barriers-mangrove-projects.pdf](https://blueventures.org/wp-content/uploads/2021/11/BV_Key-policy-barriers-mangrove-projects.pdf).
- Schneider, Lambert, Sean Healy, Felix Fallasch, Felipe De León, Mandy Rambharos, Brad Schallert, John Holler, Kelley Kizzier, Annie Petsonk, and Alex Handafi. "What Makes a High-Quality Carbon Credit?" World Wildlife Fund, Environmental Defense Fund, June 4, 2020. <https://www.worldwildlife.org/publications/what-makes-a-high-quality-carbon-credit>.
- "Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets Final Report." Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets, January 2021. [https://iif.com/Portals/1/Files/TSVCM\\_Report.pdf](https://iif.com/Portals/1/Files/TSVCM_Report.pdf).
- "The Nature Conservancy's Human Rights Guide for Working with Indigenous Peoples and Local Communities." The Nature Conservancy. Accessed September 9, 2022. <https://www.tnchumanrightsguide.org/wp-content/uploads/TNC-Full-Guide-01-01.pdf>.
- "The Restoration of California Deltaic and Coastal Wetlands." American Carbon Registry. Accessed September 9, 2022. <https://americancarbonregistry.org/carbon-accounting/standards-methodologies/restoration-of-california-deltaic-and-coastal-wetlands>.
- "The Sustainable Blue Economy Finance Principles." United Nations Environmental Program. Accessed June 9, 2022. <https://www.unepfi.org/blue-finance/the-principles/#:~:text=The%20Sustainable%20Blue%20Economy%20Finance,invest%20in%20the%20ocean%20economy.&text=They%20promote%20the%20implementation%20of,sustainability%20of%20ocean%2Dbased%20sectors>.
- "United Nations Environment Assembly Agrees Nature-Based Solutions Definition." *Nature*. Accessed June 16, 2022. <https://www.naturebasedsolutionsinitiative.org/news/united-nations-environment-assembly-nature-based-solutions-definition/#:~:text=The%20Fifth%20Session%20of%20the,social%2C%20economic%20and%20environmental%20effects>.
- "Verified Carbon Standard." Verra. Accessed September 9, 2022. <https://verra.org/project/vcs-program/>.
- "Voluntary Carbon Markets Top \$1 Billion in 2021 with Newly Reported Trades, a Special Ecosystem Marketplace COP26 Bulletin." *Ecosystem Marketplace: A Forest Trends Initiative*, November 10, 2021. <https://www.ecosystemmarketplace.com/articles/voluntary-carbon-markets-top-1-billion-in-2021-with-newly-reported-trades-special-ecosystem-marketplace-cop26-bulletin/>.
- Williams, Jeremy. "Elinor Ostrom's 8 Rules for Managing the Commons." The Earthbound Report, January 15, 2018. <https://earthbound.report/2018/01/15/elinor-ostroms-8-rules-for-managing-the-commons/>.
- Wodehouse, Dominic C. J., and Mark B. Rayment. "Mangrove Area and Propagule Number Planting Targets Produce Sub-Optimal Rehabilitation and Afforestation Outcomes." *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 222, June 30, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.04.003>.



# 高质量蓝碳 原则和指南

对人类、自然和气候友好的三重  
效益投资

