



森林生命力报告：第3章

森林与气候： 处于十字路口的REDD+



气候与生机勃勃的森林

森林与气候本身就是相联系的：森林损失和退化既是气候变化的起因又受气候变化的影响。

森林砍伐和森林退化带来了全球20%人为**二氧化碳**排放量¹，驱动了气候变化。而**气候变化**反过来能破坏森林，如使热带雨林干枯，增加北方针叶林的火灾风险。在森林中，气候变化正在破坏生物多样性，这种威胁可能进一步增加²。此外，退化且破碎化的森林更难适应温度和降雨模式的快速变化³。森林砍伐和气候变化给很多社区带来了灾难性影响，导致更加频繁和严重的气象灾害，影响社区的粮食、水和薪柴安全。

由于森林砍伐和森林退化对气候变化具有如此严重的影响，减少森林损失能为生态系统和人类带来多重效益，包括减少温室气体排放、增加碳汇、提供其他生态系统服务，以及保持森林的完整性和功能性，使森林更能经受气候变化的影响。

WWF希望，人类在地球的生态承载极限内生活并公平地分享地球资源。我们倡导到2020年实现“**森林零净砍伐和零净退化（ZNDD）**”作为达成上述愿景的重要里程碑（见《森林生命力报告》第1章）。我们与国际应用系统分析研究所合作开发了**森林生命力模型**⁴，研究下半个世纪可能出现的森林情景模式，预测饮食、生物能源、保护政策、薪柴和木材需求的变化及其影响。森林生命力模型表明，如果更好地管理森林，更加高效地利用耕地，人类对粮食、燃料和纤维的需求在当前和今后都能得到满足，且不造成森林的损失。本章在正文中就部分情景进行了说明，在词汇部分进行了更加详细的解释。

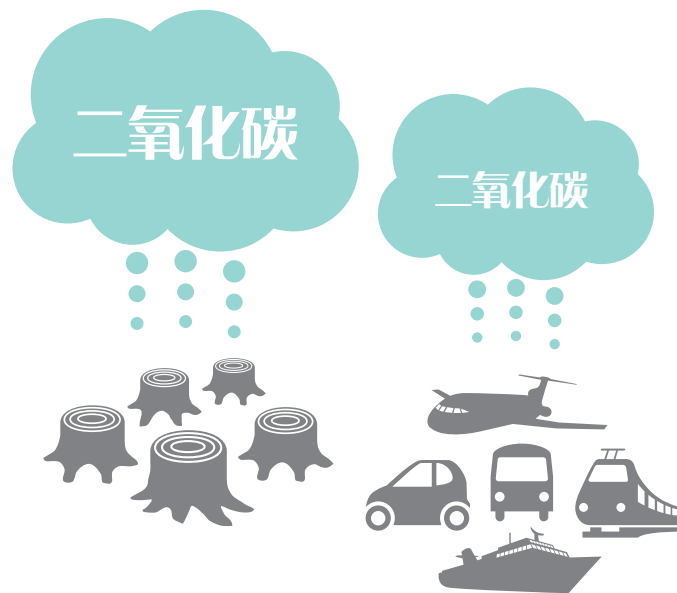
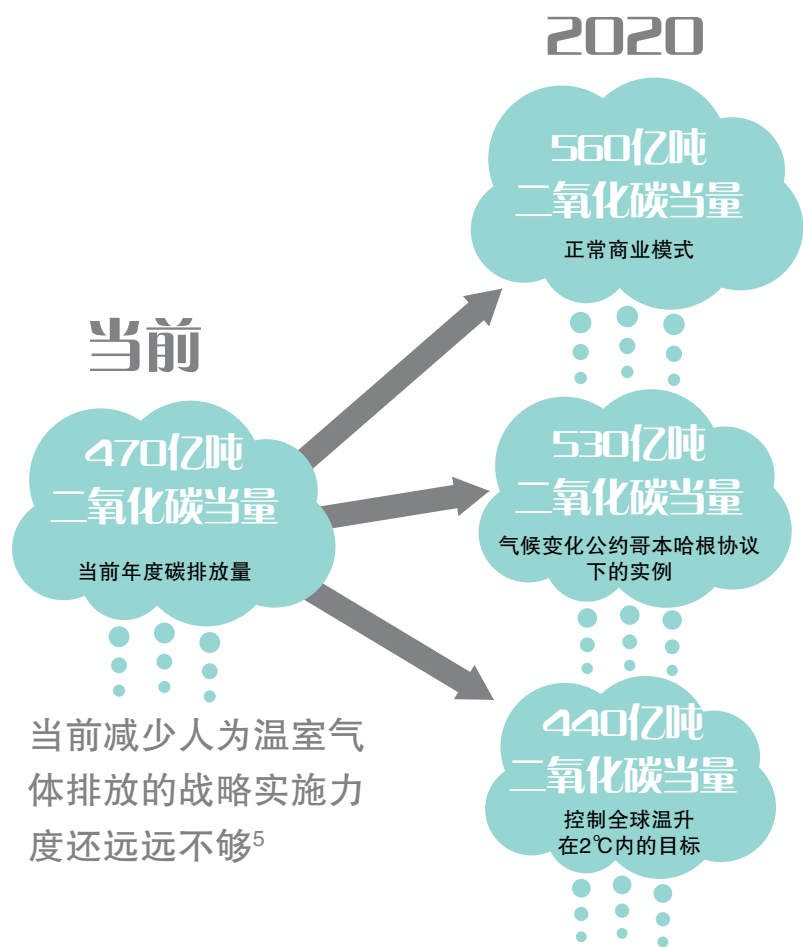


至关重要，到2020年实现“森林零净砍伐和零净退化”取决于能否阻止“**不必要的**”森林损失——不良规划和管理导致的森林浪费，包括土地利用规划法律缺失或执法不力、不平等或不明晰的土地产权和使用权、不规范或非法的森林清除、不良的森林经营、低效的农业生产、薪柴过度利用，以及其他能通过利用现有技术减少的负面影响等。建立维护森林的激励措施和/或惩罚破坏森林的行为，对实现“森林零净砍伐和零净退化”以及减少碳排放至关重要。

1 | 森林生命力报告：第3章

森林与气候的联系

气候变化是人类目前已知的最大威胁之一。森林可成为解决方案的一部分。



森林砍伐和森林退化造成了20%全球人为温室气体排放⁶，高于全球交通行业的总排放量（占13%）⁷



任何不能与林业充分结合的未来气候交易，都将无法实现其预定目标。

Nicholas Stern勋爵⁹

四种应对气候变化的森林保护方式

森林保护既能减缓气候变化，也有助于适应已经产生的气候变化。

保护森林是我们力所能及的控制气候变化影响的最大单项措施，也是相对最经济的方式。



碳储存

碳储存有助于减缓气候变化的速度，而森林是目前已知最大的陆地碳储库。尽管估算的方法各异，热带森林被认为拥有最大活生物量（170-250吨碳/公顷¹⁰），而很多亚寒带北方针叶林和阔叶林生长在大型地下碳储库——泥炭地上¹¹。温带森林几个世纪来被大量砍伐¹²，但在很多地区其面积都在恢复¹³，并在积极地提高碳储量。



复原力

生态系统复原力，即生态系统持续作用并在受到干扰过程中或之后自我恢复的能力，对保障粮食、水和很多其他资源的供给至关重要。证据表明，生物多样性丰富的生态系统更具复原力¹⁴，高碳的生态系统通常具有更高的生物多样性保护价值¹⁵。实际上，投资维护生态系统的复原力是确保关键生态系统功能的一种经济而有效的方式。



适应

未受侵扰原始森林系统提供了多样的生态系统功能，这些功能有助于保护其免受气候变化条件下不断增加的多种压力影响¹⁶。这些压力包括涵养水源、防洪、护岸、护坡、提供粮食、能源、材料和药品，阻止侵蚀和荒漠化¹⁷。



碳固定

大部分森林具有固定碳的功能。在欧洲，森林吸收了7-12%大气中的温室气体¹⁸。在亚马逊和非洲的研究结果显示，潮湿地区的热带雨林在进入老龄林后仍能固碳。尽管，由于火灾和其他人为干扰，北方针叶林可能碳中性，或者甚至成为碳排放源，但过熟北方针叶林仍能固碳。

建立停止 毁林机制的 必要性

REDD+将如何支持《坎昆协议》，减缓、停止和扭转森林覆盖率减少和碳损失？²³

为实现和保持“森林零净砍伐和零净退化”目标，《森林生命力报告》第1章比较了土地利用变化的不同情景。本章将从碳排放角度研究“森林零净砍伐和零净退化”目标及其对气候的影响。尤其是探索REDD+（减少发展中国家森林砍伐排放和增加森林碳储量）机制如何快速减少森林砍伐。REDD+旨在通过向发展中国家提供资金激励其保护森林，从而使热带森林的保存价值大于其砍伐后的价值。《联合国气候变化框架公约》坎昆大会商定的REDD+五项综合性活动如下²⁴：

- 1.减少源自森林砍伐的排放
- 2.减少源自森林退化的排放
- 3.保护森林碳储量
- 4.森林可持续经营
- 5.提高森林碳储量

REDD+正处于十字路口。它具有减缓气候变化、保护生物多样性和减少贫困的潜力。但在国际层面，对REDD+的讨论仍很复杂且相关资金支持比较分散，2012年至2020年间存在巨大的资金缺口。当前面临的挑战是，如何通过确定有利于气候、人类和自然界的方法学使REDD+步入正轨。尚待解决的问题包括，如何设定参考水平，如何监测、报告和核查，制定社会环境保障措施。在国家 and 地区层面，面临着何时和如何实施REDD+的问题，这也是WWF倡导采用分期实施方法的原因²⁵。

本章将关注两个更高层次的重点领域：清晰的愿景目标和充足的资金。这是国际层面推进REDD+所需的关键必需条件。关键在于：目前REDD+各相关利益方应采取什么紧急行动使REDD+造福于人类和自然？我们将在结论部分继续讨论。



REDD+
旨在使
热带森林的
保存价值高于
砍伐价值



到2020年实现“森林零净砍伐和零净退化”取决于能否防止“不必要的”森林损失：不良规划和管理导致的森林浪费，如土地利用规划法律缺失或执法不力、不平等或不明晰的土地产权和使用权、不规范或非法采伐、不良的森林经营、低效的农业生产。巴西阿克里州亚马逊森林火灾。Mark Edwards摄/WWF-佳能

REDD+ 为何重要?

REDD+为减少全球森林损失和保持森林的生产力提供了最光明的前景。

目前国际气候变化政策充分认可森林在实现全球升温控制在2°C内目标的关键作用。根据联合国环境署 (UNEP) ²⁶的计算结果,通过减少森林砍伐每年将至少减排25亿吨碳。

REDD+为防止森林损失和实现低碳发展提供了强大的潜在工具。REDD+为减少碳排放和维护森林的多种价值(如生物多样性、水源、土壤保护、经济生产力、食物和原住民土地权益)的森林经营,提供了全新的激励机制。

REDD+是应对森林砍伐动因的重大机遇,也是为减缓气候变化、防止生物多样性流失和减少贫困而转变森林管理、法律框架、土地利用、贸易链和投资模式的机遇,这正是《森林生命力报告》第1章提出的挑战²⁷。

减少森林退化

除减少森林损失外,可通过减少和逆转森林退化实现重要的额外、具成本效益的碳减排。控制非法采伐,更加可持续地经营森林(如采用森林管理委员会“FSC”倡导的减少采伐影响的作业方法)和引入限制林火的措施都能减少碳排放。经营措施的改进有时也能增加营林中的固碳量²⁸。马来西亚沙巴州的研究表明,改进的经营措施能以54吨碳/公顷²⁹的速度增加固碳量。多项研究表明,经营措施的转变平均可以减少30%的林业碳排放。一项综合研究表明,热带森林中商品林的低影响采伐,每年可以减少1.6亿吨碳/公顷的碳排放³¹,尽管林业利润也会减少。³²



REDD+为减少碳排放的森林经营提供了全新的激励机制,有助于维持森林全方位的价值,如生物多样性、水源供给、土壤保护、经济生产力、食物和原住民土地权益。

论据：《生物多样性公约》所持的REDD+和生物多样性观点

若要在联合国生物多样性十年框架内实现生物多样性相关目标，必须建立相关森林国际公约，建立设计良好、资金充裕的REDD+机制，该机制应保护和提高生物多样性，支持当地和原住民的生计。

生物多样性是REDD+的一项基础必需条件。

《生物多样性公约》欢迎REDD+，认为其对生物多样性保护和可持续利用会做出贡献。



© Y.-J. Rey-Millet / WWF-Canon

《生物多样性公约》(CBD) 欢迎REDD+，认为其对生物多样性保护和可持续利用会做出贡献。反过来，生物多样性也是REDD+的一项基础必需条件。

我们支持公约各缔约方以及里约姐妹公约——《联合国气候变化框架公约》，这将通过为REDD+提出合适的生物多样性保障措施的建议，以及帮助各缔约方增加REDD+为生物多样性、原住民和当地社区带来的效益得以实现。我们与100多个公约缔约方协商所获得的关键信息是，有必要充分发挥REDD+的生物多样性潜力，在国家、区域和国际层面就生物多样性和气候变化事务进行更好的协调。

新的《生物多样性2011-2020年战略计划》旨在：

- 至少将森林砍伐减半，在可行的情况下将其降至接近零；
- 可持续地经营所有森林；
- 至少保护17%的所有类型土地；
- 恢复至少15%的退化森林-2020年全部恢复。

若要在联合国生物多样性十年内实现生物多样性相关目标，必须建立与森林相关国际公约的协同，开发设计良好、资金充裕的REDD+机制，该机制应保护和加强生物多样性，支持当地和原住民的生计。

—— Ahmed Djoghlaif博士，
《生物多样性公约》执行秘书

森林零净砍伐和零净退化

森林生命力模型表明，到2020年，不对粮食、能源和生物多样性造成严重影响的情况下，实现“森林零净砍伐和零净退化”是

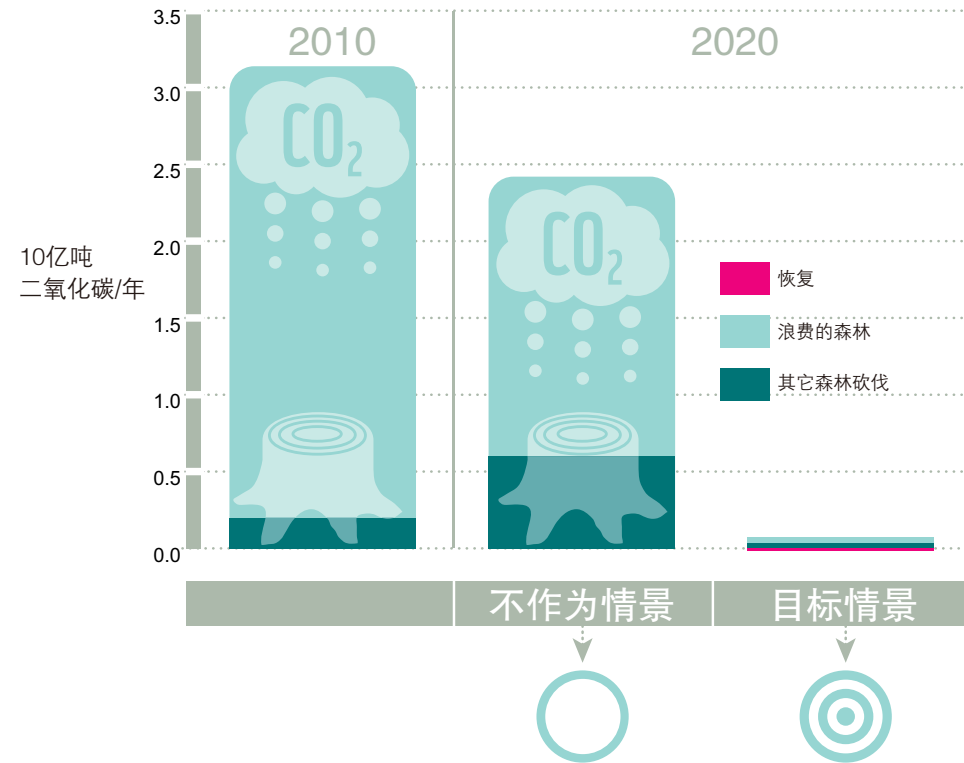
可能的，但必须维持重要生态系统服务的可持续性。这应该如何实现？

根据森林生命力模型，到2020年实现“森林零净砍伐和零净退化”并减少源自森林的碳排放所面临的关键挑战是，加强管理和规划。必须进行重大体制改革，解决贫困和低效驱动的不正当激励措施、许可制度中的腐败、土地权属冲突和土地利用决策，这些都造成了关键森林资源的浪费³³。若要以2020年实现“森林零净砍伐和零净退化”要求的规模和速度实施REDD+，必须具备两个促成因子——全球目标和资金。

一个鼓舞人心的愿景及目标：在设定应对全球碳排放的总体目标的同时，设立一个清晰、宏大且可测量的全球减少森林砍伐和森林退化导致碳排放的目标，是将全球升温控制在2°C的关键措施³⁴。WWF设有两个2020年实现的全球目标—森林零净砍伐和零净退化以及源自森林砍伐和森林退化的二氧化碳排放零净值，这两个目标为各国制定宏大的国家愿景和目标³⁵提供了框架。必须将《坎昆协议》的前言——“各缔约方应根据本国国情，共同致力于减缓、停止和逆转森林覆盖率和碳损失”——转化为行动和足够的资金。

获得新来源的、额外的、可预测的和足够的资金：资金是决定减少森林损失行动成败的因素之一。若要实现“森林零净砍伐和零净退化”必须立即大规模增加保护热带森林的资金。REDD+机制是当前能够鼓励和引入必要的公共和私有资金的最可行的工具。

*这些目标是在WWF总体使命范围内设定的，与此目标密切相关的是《森林生命力报告》第2章所述的100%实现可再生能源的目标（www.panda.org/energyreport）。



2010年源自森林砍伐的碳排放量以及不作为情景和目标情景预测的2020年碳排放量（单位：10亿吨二氧化碳/年）

不作为情景下源自森林砍伐的排放量持续保持较高水平。预测结果表明，大部分导致二氧化碳排放的森林砍伐主要源于“浪费的森林”，即由不良规划和管理而非根据全球实际需求开发森林资源造成的森林砍伐。在目标情景（ZNDD）下，天然林的损失被降至接近零，源自其他森林砍伐的碳排放量被森林恢复固碳量抵减。

碳排放和森林砍伐之间的关系是什么？

若设定的目标纯粹基于排放量且缺乏零净排放量，森林和碳之间的关系就会变得复杂。

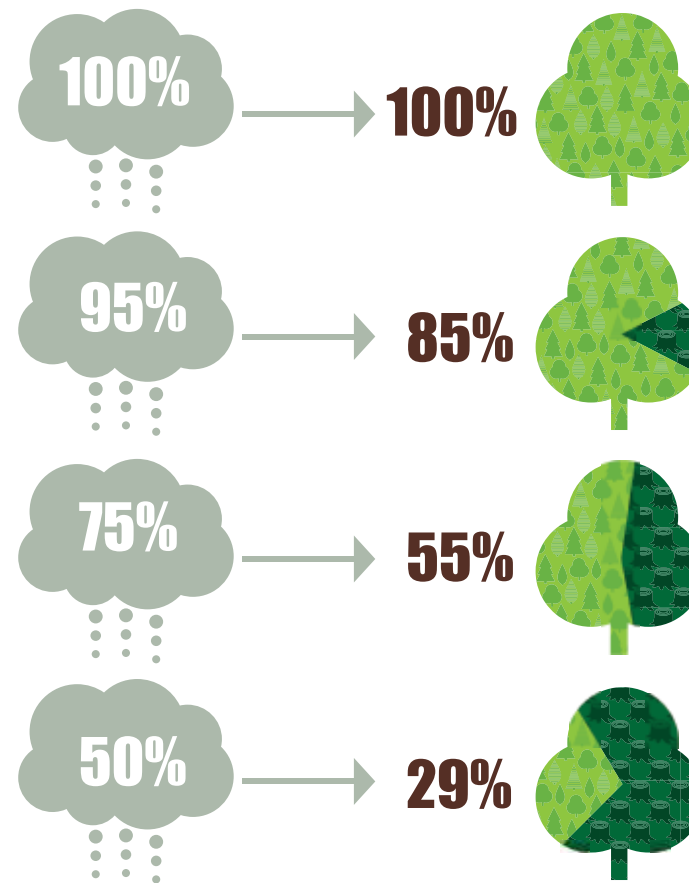
“森林零净砍伐和零净退化”可能将森林从净碳源转化为净碳汇。

2010年，《联合国气候变化框架公约》各缔约方在坎昆同意“减缓、停止和扭转森林覆盖率的减少和碳损失”以缓解气候变化的影响。WWF认为基于森林面积和基于排放量的目标都是必要的。基于森林面积的目标应是第一位的，随后是对减排和《联合国气候变化框架公约》森林目标的碳因素进行长期监测、报告和核查（MRV）。维持或损失的森林面积并不总能转化为同等的森林碳排放收益或损失。由于腐烂和土壤流失等原因，森林砍伐后碳排放将持续多年。由于恢复后的森林碳储存速度较慢，碳吸收的过程存在时滞。

“森林零净砍伐和零净退化”可能将碳排放降至零，但也存在时滞问题。只要不产生森林质量的净损失（即森林退化），“森林零净砍伐和零净退化”也允许增加用于木材生产的森林面积。

但若设定的目标纯粹基于排放量且未考虑零净排放量，森林和碳之间的关系就会变得复杂。简单地减少碳排放目标将导致仅关注高碳森林，可能造成较少地干预大量低碳森林的面积减少和退化问题。部分低碳森林，如巴西的**疏林草原**（cerrado）和非洲的**干燥性疏林植被**（miombo），具有丰富的生物多样性且提供重要的生态系统服务。作为基于森林面积和排放量统计的非线性关系实例，森林生命力模型预测结果表明，减少50%的

减排

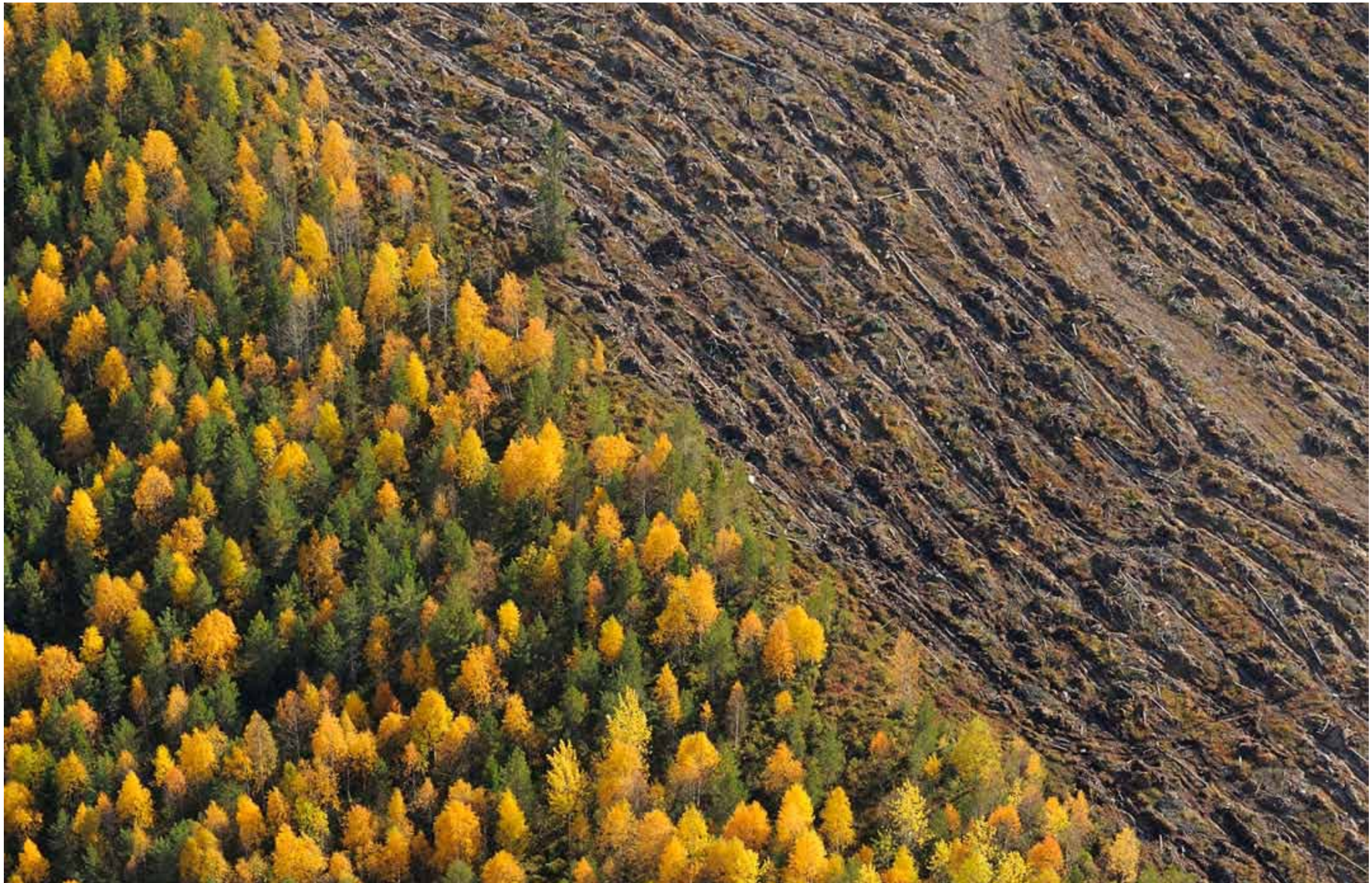


减少源自森林砍伐的碳排放目标和森林砍伐面积之间的关系

图表展示了：减少源自森林砍伐的碳排放的不同目标（表示为与不作为情景下，2030年森林总砍伐碳排放相比的百分比减少）对森林砍伐面积的影响（表示为与不作为情景下，2030年总森林砍伐率相比百分比减少）。

森林碳排放只能减少29%的森林砍伐量（详见数据）。

这意味着如果REDD+确实要支持生物多样性保护和其他依赖于防止森林损失实现的目标，必须设立宏大的减少森林砍伐的基于面积的目标。在**自然友好情景**下，还需要采取额外的生物多样性保障措施，保护森林以外具有高生物多样性保护价值的生态系统。



尽管火灾的增加和其他人为干扰可能导致单片北方针叶林成为碳中性或甚至碳排放源，北方针叶林仍具有固碳功能。芬兰奥兰卡。《奇境欧洲》/Staffan Widstrand/WWF

在巴西 实施REDD+

巴西为实施REDD+减缓气候变化、保护森林和促进低碳经济提供了有力的范例。

巴西在减少森林砍伐方面取得了巨大的成功。2006年至2010年，巴西亚马逊地区的森林砍伐量较之前五年减少了一半，阻止了近5亿吨源自森林砍伐的碳排放。特别重要的是，上述成绩是在增加农业生产和减少贫困的同时取得的。以下几项综合行动成就了上述结果：

- 大幅度增加保护区面积，特别是在面临较大采伐和农牧业压力的地区周边；
- 加强林业执法；
- 民间社团和市场压力对商业界限制大豆种植和放牧的影响；
- 加强监测。

在这种情况下，最近出现的以绩效为原则的投资的REDD+原则正当其时³⁵。

被暗杀的热带雨林激进人士和割胶工人领袖Chico Mendes的家乡——巴西阿克拉州，在创新生态有偿服务（PES）—REDD+项目中脱颖而出³⁶，项目设计过程中广泛邀请不同政府组织和包括WWF在内的民间社团参与协商。与其他辖区采用的单个项目模式不同，阿克拉州政府率先确定全州范围的REDD+工程项目模式。工程项目旨在到2020年减少80%的森林砍伐，减少1.33亿吨二氧化碳排放。

截至2010年底，2000多个家庭参与项目。项目提供资金激励作为保护森林的补偿，这些补偿主要采用基于核准绩效的年度付费和支持可持续生计等形式，包括对农产品的技术和营销协助。受威胁的森林



区域已得到系统判定，向这些区域扩展项目影响是项目的优先工作之一。REDD+生态补偿项目将资金流动和服务直接与提供环境服务的重点地区和国家目标相链接。这也是旨在评估其他环境服务如生物多样性和水文服务的更大的环境服务体系的一部分。重要前提是，REDD+在更广泛的一系列的激励措施中，是最适合的推动低碳可持续发展的体系³⁷。

案例分析： 巴西REDD+ 的要素

巴西展示了通过森林保护实现全球气候目标的成功战略。但是，对《森林法》的修订将威胁上述进展。

巴西1965年的森林法确立了一定林农百分比的林地应该作为“合法的保护地”永久保护起来，而且禁止在“永久保护地”的陡坡上、河岸溪流边清林。2011年，下议院提案大量消减“合法的保护地”的数量，而且从根本上废除“永久保护地”的概念。尽管包括WWF在内的民间组织极力反对，下议院仍以绝对多数通过了这个提案，现已提交参议院审议。很多研究预测，在一个较坏的政策环境背景下，710万公顷到768万公顷的天然林可能被清除或者难以恢复，大约相当于德国、意大利和奥地利国家面积的总和，将释放二氧化碳260亿到290亿吨，相当于2008-2012《京都议定书》全球碳减排目标的总量的四倍。

巴西已围绕有利于森林保护的生态有偿服务（PES）和低碳发展制订了新的政策框架。采用的方法主要基于绩效和成果奖励、简化行政手续、规模影响管理和注重根本原因。五大关键内容如下：



1 承诺

体现在政策协议和可测量的、公开发布的国家目标中



2 区划

注重保护最受威胁的森林，与最能有效保护森林的力量合作



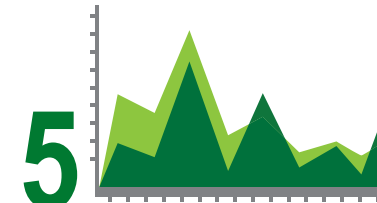
3 执法

有效监测森林砍伐，改进森林执法，以防止进一步的森林损失



4 奖励措施

以绩效为基础，奖励那些最直接参与提供环境服务的人员和机构



5 市场压力

为实现农产品可持续生产转变企业行为

这些概念的核心是实现几个重大转变：（1）基于奖励绩效和成果的方法；（2）为增加有效性和简化行政手续，围绕生态有偿服务/低碳发展设计的新政策框架；（3）规模影响管理和注重根本原因。

即使具备了上述内容，巴西取得的成就仍很脆弱，一旦巴西《森林法》修订案生效，上述成绩可能被逆转（见文本框）。巴西的经验表明，改进法制管理可对减少森林砍伐产生快速的影响，但法制管理改革却难以

抗衡政治力量，很容易功亏一篑。

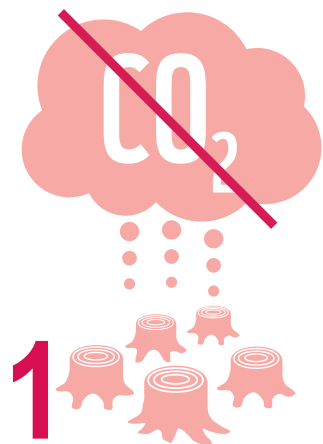
全球范围内仍然面临巨大的挑战。在巴西进行有效改革的同时，印度尼西亚和秘鲁的森林砍伐量增加了近50%。REDD+必须像走钢丝一样——以达到2020年实现“森林零净砍伐和零净退化”所要求的速度和规模推进森林和土地管理改革，同时，必须认识到若不能确保足够的利益相关方参与和能力建设，操之过急可能导致无法长期有效地改进管理。



气候变化产生的负担更多地被最贫困的社区承担。REDD+应使当地和原住社区获益，如为他们的森林管理活动付费、授予他们有关森林资源的各项权利。巴卡一家，喀麦隆。Martin Harvey摄/WWF-佳能

REDD+取得成功的原则

WWF与关爱组织（CARE）和绿色和平一道提出了五项原则，建议纳入REDD+准备阶段框架和项目。



1 气候目标

REDD+与致力于实现全球目标的国家目标一道，为减少温室气体排放做出了示范性的贡献。

巴西和印度尼西亚等国家已制订了减少森林砍伐的目标，但《联合国气候变化框架公约》却没有制定具有时限的全球目标。2008年，来自67个《生物多样性公约》缔约方的代表承诺支持WWF提出的2020年实现“森林零净砍伐和零净退化”目标。《生物多样性公约》也因此决定实现到2020年将森林损失减半，并在可行的情况下实现森林零净损失。虽然上述文字的力道还不够，但这是REDD+协议需要的措辞。



2 生物多样性

REDD+保护和/或加强森林生物多样性和生态系统服务。

REDD+为森林保护和天然林恢复提供了关键的融资机会，但目前的REDD+行动并不总是将生物多样性保护作为一项明确目标。REDD+应该：优先保护具有高生物多样性、特有和濒危物种的森林（如亚马逊地区、刚果盆地、非洲疏林植被、苏门答腊和婆罗洲、新几内亚和湄公安山脉）；重点关注森林损失面积最大的地区，并在生态系统层面采取行动³⁹。

3

生计

REDD+通过改善以林为生社区的生计，为平等的可持续发展做贡献。

森林支持了16亿人的生活，并为3亿人提供居所⁴⁰。发展中国家面临着75-80%的气候变化潜在影响，而最贫困社区的负担更重。REDD+应使当地和原住民社区获益，如为他们的森林管理活动付费、授权其有关森林资源的各项权利。



4

权利

REDD+认可和尊重原住民和当地社区的各项权利。

这包括促进所有REDD+项目的土地权属、自我决策、自由且事先知情达成一致，并采取强有力的社会保障措施。必须有效解决快速扩大REDD+规模的需求和尊重传统决策进程、实施社会保障措施所需时间之间的冲突。



5

平等有效筹资



REDD+筹集新来源的、额外的、可预测的和足够的资金，在重点林区以平等、透明、参与式和协调一致的方式采取行动。

大量资金面临较大的制度建设挑战，尤其在长期存在治理不善和腐败问题的国家。REDD+项目应通过分期实施的方式应对这些挑战：资金应首先支持国家和次国家层面的“准备阶段”活动，项目付诸实施后启动基于绩效的投资方式⁴³。但是REDD+所需资金相对于气候变化的各项成本显得微不足道。

论据：REDD+ 和以林为生的社区



传统社区和原住民 必须具有决定与之 相关土地大小事务 的权利。

亚马逊森林的 原住民社区阻 止了森林退化 和砍伐。

真正的解决方案要求 改变与原住民权利和 REDD+原则相悖的旧 的“发展”模式。

现代经济学很少考虑以林为生社区从生态系统获得的多重效益，或原住民的组织原则和进程。加强我们的权利和机构以及获得应有的尊重一直是也将继续成为我们努力的基础，尽管这已获得《联合国原住民权利宣言》的认可。

亚马逊森林的原住社区阻止了森林退化和砍伐⁴⁴。其中的原因很多：我们的世界观、社会组织 and 可持续生产体系。但是，在各种压力、激励措施和农业产业化“诱惑”面前，很多社区显得不知所措。如果不通过修订立法和公共政策

扭转这种趋势，原住民的生活方式将不可避免地支持市场行为，从而增加森林砍伐的风险。

各国支持以林为生人群的生计才是合理有效的解决办法。无论REDD+采用何种参与者、权利或利益分配方式，若当地相关利益方的生计没有得到较大改善，仍将存在较高的森林砍伐和森林退化的风险。

原住民的土地权益是他们所拥有的基本权利。部分国家通过立法接受、认可、确立和保障这项权利及其获取自然资源的

权利。在大多数国家，原始权利、习惯法和政府所赋予“现代”权利间的冲突仍然存在。同等重要的是，协商权、事先自由知情同意权（国际劳工组织（ILO）第169号公约：《联合国原住民权利宣言》）已成为一些国家的法律，尽管这些国家的数量还不够多。传统社区和原住民必须具有决定与之相关土地大小事务的权利。

REDD+以碳权为基础，是森林不可分割的一部分。REDD+需要新的法律程序明确固碳服务不能侵犯原住民社区的领土权、森林和自然资源权。若没有进行合适的讨

论，或因定义模糊出现问题、或原住民权利被忽视都会加剧冲突。

真正的解决方案要求改变与原住民权利和 REDD+原则相悖的旧的“发展”模式。原住民能在改变这种模式中发挥独特的作用。因此尽管目前存在各种差异，原住社区组织应该参加这些讨论，参与REDD+战略设计制定。充分有效的参与有利于突出矛盾，推动利用新的平等有效的方式实施有关项目。

亚马逊流域原住民组织协调机构（COICA）

需要采取何种措施使REDD+造福于民？

部分原住民领导人质疑市场机制能否控制森林砍伐。

REDD+必须认可并尊重原著居民和当地社区的权利。

部分生活在林区的原住民和社区参与了REDD+机制，其他人对这个概念表示反对。所有人都有一些担忧。REDD+可能削弱土地和资源权属保障，鼓励土地攫取⁴⁶，并导致国家更多地控制和排他性的保护森林⁴⁷。对《联合国气候变化框架公约》谈判和国家政策框架中原住民参与和发挥影响力得不到充分发挥，原住民组织已经提出抗议⁴⁸。他们担心微弱的资源所有权将阻止他们获得预期收益，而“森林破坏者”的获益将超出森林管理收益。REDD+可能导致不同社区间的冲突。部分原住民领导人质疑市场机制能够控制森林砍伐⁴⁹，并担心REDD+将允许工业化国家继续沿用“正常商业模式”而非减排。

气候变化国际原住民论坛提出了几项关键条件（简略版）⁵⁰，WWF支持并相信这些条件能消除上述疑虑：

关键条件

1

认可和尊重土地居民和当地社区权利，同时确保性别平等，特别是土地范围和资源权利。REDD+应鼓励向缺失之处延伸这些权利。

2

依照自由事先知情权利，确保原住民和当地社区充分有效的参与。

3

认可原住民、传统知识、创新和实践的基础作用和贡献。

4

根据WWF的《原住民原则声明》，确保保障措施纳入所有REDD+准备阶段的框架和项目。

5

积极与原住民组织和社区就商定的具体国家进程和/或项目开展合作。

REDD+必须认可并尊重原住民和当地社区的权利。



其他有用的步骤



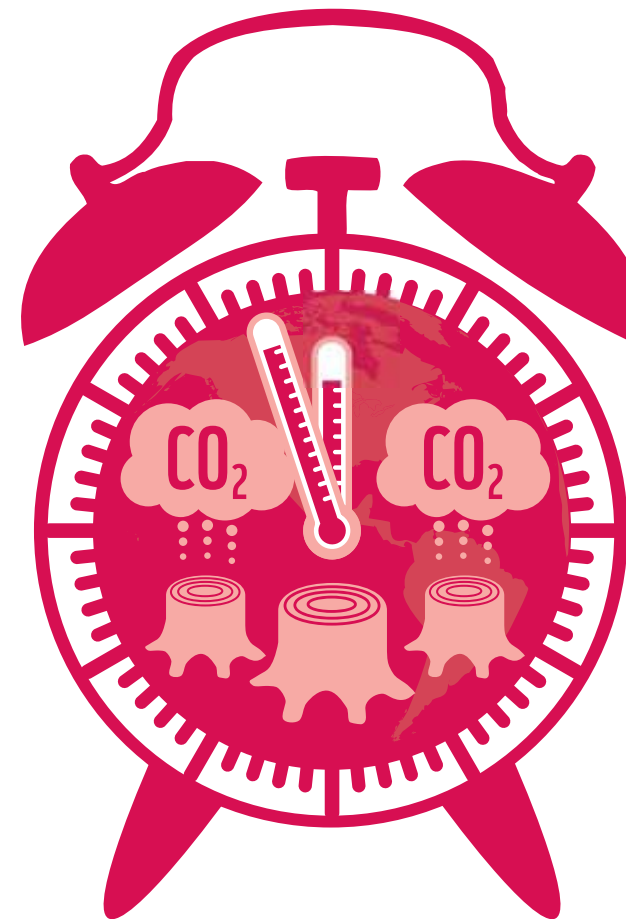
WWF支持印度尼西亚西库台的第一个社区森林试点。在社区管理的4万公顷林地，项目帮助和加强其土地权属，并为西库台的居民提供增收机会。印度尼西亚弄多耀。Simon Rawles摄/WWF-佳能

现在就 投资REDD+

延迟采取行动是危险的；若我们确实要将全球平均温升控制在2℃，必须现在开始行动。

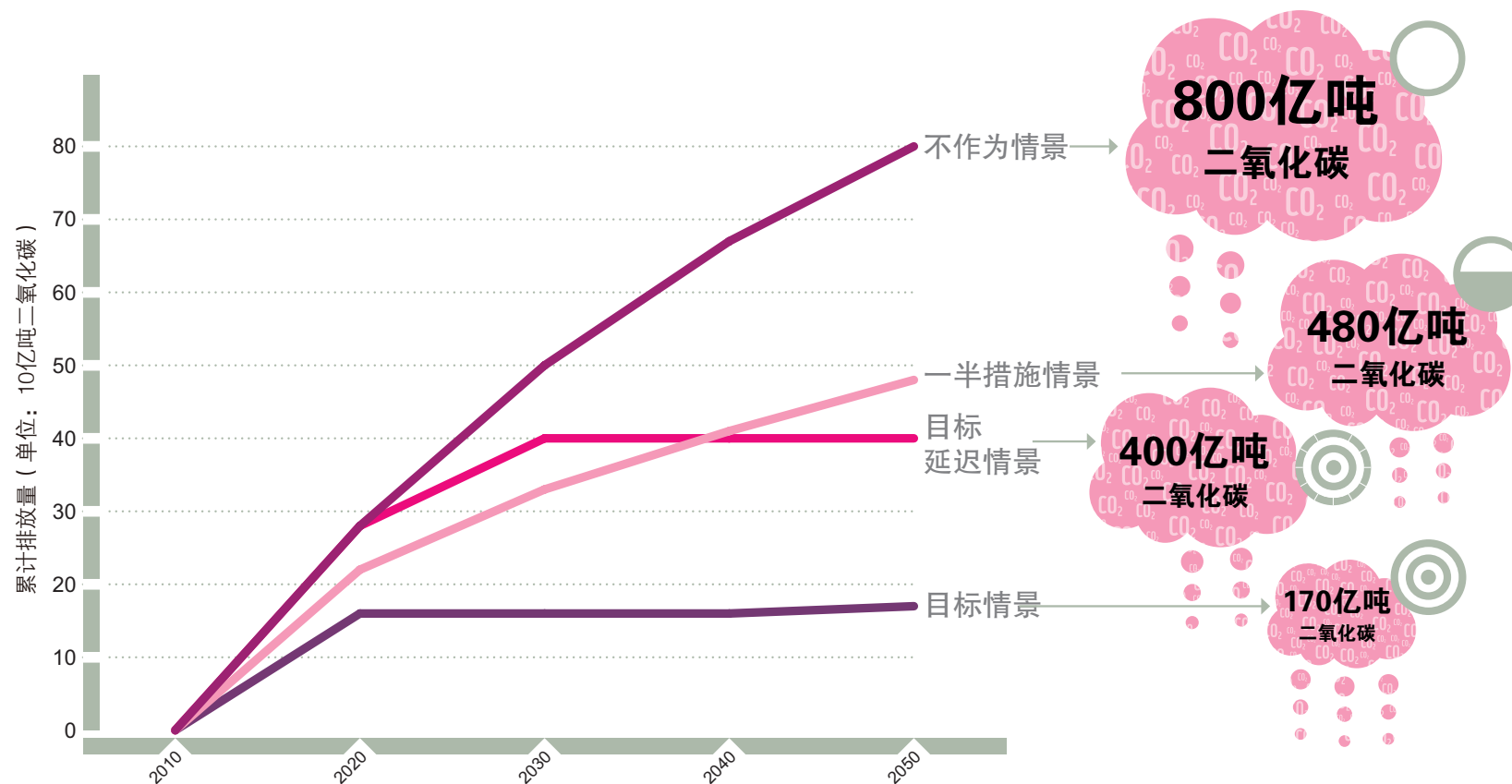
难道我们不能再等几年，除了大规模投资REDD+就没有其他的办法了吗？我们有充分的理由证明不能等待，现在就应该投资。

- **我们等待的时间越长，损失的森林就越多**
森林生命力模型认为，“森林零净砍伐和零净退化”若推迟至2030年实现（**目标延迟情景**），全世界将额外损失6900万公顷森林⁵¹，以及相关的自然、社会和文化资本。
- **排放的二氧化碳也越多**
我们的预测结果显示，若2030年才实现“森林零净砍伐和零净退化”，将意味着至少240亿吨额外的二氧化碳排入大气，这还未计算源自森林退化的碳排放或土壤固碳量。随着森林砍伐的面积增加，土壤呼吸将产生额外的碳排放。
- **增加气候变化失控的风险**
例如，高温和缺水的综合作用可能导致北方针叶林区大范围的森林损失，引发大西洋泥炭区的大量突发性碳排放。
- **我们不能把造林当作解决问题的办法**
森林生命力模型分析了大规模营造速生林的情景，结果发现新人工林在未来30年将无法产生足够的碳汇，抵减源自森林砍伐的排放量。同时，将损失大面积的原始森林，排放540亿吨二氧化碳。



- **现在采取行动将降低长期成本**
包括《斯特恩报告》⁵³、《伊莱亚斯评论》⁵⁴和《麦肯锡报告》⁵⁵在内的权威性分析表明，延缓的行动将导致减缓和适应气候变化总成本的大幅增加。
- **REDD+时代已经到来**
尽管经济发展和森林砍伐存在历史联系，但不再有理由证明二者的联系还应继续。我们有充足的理由推动有利于保护大面积天然林的发展模式。REDD+的到来正当其时，有利于帮助各国从森林碳排放者转变为森林碳拯救者——巴西阿克拉州已向我们展示如何实现这一转变。

现在就投资REDD+

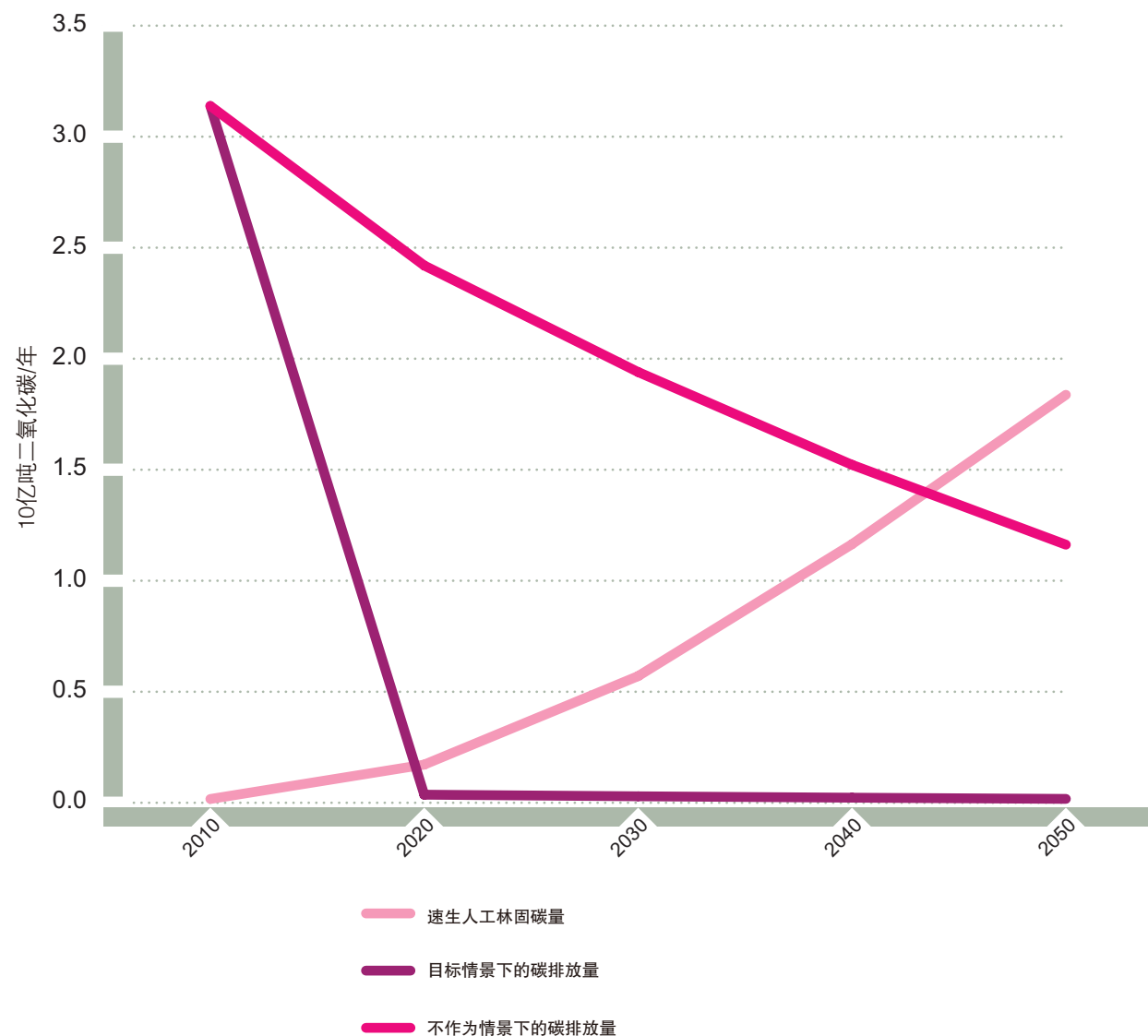


森林砍伐造成的累计地表碳排放量 (单位: 10亿吨二氧化碳)

土壤碳排放也非常重要,但目前我们缺乏合适的数据源准确模拟今后40年的排放情况。若将其纳入森林生命力模型计算范围,统计的排放量将大大增加。例如:根据预测,每公顷森林除地面生物质储存的160吨碳外,热带林在地下储存40吨碳,并以土壤碳形式储存90-200吨碳。热带疏林在地下1.5米的土壤层储存了约50-80%的碳,北方针叶林在土壤和落叶层储存了大部分碳。

*这主要是“森林零净砍伐零净退化”目标实现前,2010至2020年的碳排放量。

现在就投资REDD+



2010年至2050年预测年度二氧化碳排放量（单位：10亿吨二氧化碳）。这些地表碳排放数据表明，在不作为情景下，2010年以来营造的速生林的固碳量将不及截至2045年源自森林砍伐的（总）排放量。若土壤碳排放量计算在内，这个“平衡点”很可能被进一步推迟，因为森林砍伐区域的土壤将继续损失碳。

REDD+的成本

通过REDD+实现“森林零净砍伐和零净排放”以及森林零碳排放要求大规模增加投资。

REDD+资金需偿付一系列成本：

- 设计和执行政策；
- 机会成本；
- 解决森林砍伐动因、改进传统农业、明晰碳所有权和使用权；
- 监测、报告和其他事项；
- 执行保障措施和加强治理。

成本为多少？

目前大多REDD+成本数据是自上而下（国际）估算的。REDD+资金应基于各国实际的资金需求。WWF鼓励各国进行自下而上的估算，我们支持《联合国气候变化框架公约》为各国REDD+行动制定共同的方法学和假设条件的进程。不同的估算数据大多仅以机会成本为基础。WWF支持一个非政府组织的估算数据，即到2020年，每年至少需要420亿美元资金⁵⁸；联合国环境署（UNEP）最新的估算数据表明，为实现到2030年森林砍伐减半，每年需要170亿至330亿美元⁵⁹。这些都是最保守的估算数据：他们没有计算保护现有森林和减少泄漏的额外成本，而这是REDD+行动中的必要部分。所需交易成本（主要用于解决治理问题）可能与机会成本相当，这将使当前的REDD+资金需求估算值加倍。



REDD+ 的资金来源

REDD+将需要从多种渠道筹集新的、额外的、可预见的和充足的资金。

多种资金渠道对增加REDD+资金规模和弥补当前承诺资金与实际需求的资金缺口极为关键。各国政府无法单枪匹马实现上述目标，需要利用部分公共资金刺激私营部门投资快速大量增加。WWF支持REDD+源于多种渠道，包括国家预算（国内和国际发展援助资金），及新渠道包括财政税、从国际航空航海业获得资金的机制和碳市场。但我们认为，REDD+资金应该是国家发展援助承诺之外的资金。

截至2012年，各捐助国已承诺的REDD+公共资金为70亿美元（虽然没有完全拨付），但仍缺乏到2020年的承诺。长期需求和承诺之间的缺口应通过增加公共投资规模以募集额外的私营部门投资实现。

特别需要的是REDD+所需的新的、创新性公共资金来源。国内国际政治和全球公共资金吃紧的现实将增加从现有渠道获得足够的、可靠的公共资金的难度。我们需要寻求新的资金来源，包括从森林股票⁶⁰和其他创新的气候适应和减缓融资机会，如采取措施解决国家航空航海业的排放问题⁶¹。

各种资金来源是否合适最终取决于其是否能够有效实现REDD+核心目标：减少森林砍伐和森林退化、避免危险的气候变化、尊重社会 and 环境保护措施等。



论点：挪威政府对 REDD+ 资金所持观点

为确保 REDD+ 成功，我们必须创造森林碳的“价格信号”——森林保护的价值和碳排放的成本

基于核准的减排量偿付资金应成为支持 REDD+ 的最大资金份额。

充足和可预见的资金至关重要，但仅此一项并不足以减少森林砍伐

保护森林符合发展中国家的利益，几个关键森林大国已承诺将做出大份额的减排。

充足和可预见的资金至关重要，但仅此一项并不足以减少森林砍伐。为确保 REDD+ 成功，我们必须创造森林碳的“价格信号”——森林保护的价值和碳排放的成本，这个成本通过激励措施架构为核准的减排量付费，在私营和公共决策中被内部化。若缺乏上述价格信号，REDD+ 便无创新可言，并最终无法“减缓、停止和逆转森林覆盖率减少和碳损失”。当然，保护森林符合发展中国家的利益，几个关键森林大国已承诺将进行大份额的减排。

或许更为重要的是，基于结果的激励措

施架构将使当前驱动森林砍伐的投资转向森林保护与可持续利用。

尽管 REDD+ 需要预备资金启动准备阶段各项改革，基于核准减排量偿付的资金应成为支持 REDD+ 的最大资金份额。

尽管发展援助可为 REDD+ 的前期准备提供资金，但其资金量和可预见性都无法满足实际需求。《联合国气候变化框架公约》框架下的国际激励措施架构必须通过全球或区域碳市场和/或可信的、可预见的国际“履约资金”注资。

REDD+ 资金不是必须匹配机会成本，比如，应对管理上的挑战并不是要对非法收入的减少进行补偿。应为管理改革和补贴合法成本提供激励措施。项目层面的直接定价机制只能导致土地利用规划、规范和执法等国家战略要素缺失。REDD+ 国际资金必须将政治改革和孤立的投资决策向系统和可持续方向推进。需要进行国家监测，以避免泄漏和基于项目机制的高交易成本。

Per Fredrik Ilsaas Pharo, 挪威政府国家气候与森林倡议主任

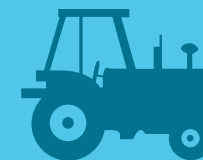
基于结果的激励措施架构将使当前驱动森林砍伐的投资转向森林保护与可持续利用。

论点：是否有一劳永逸地解决REDD+资金问题的办法？

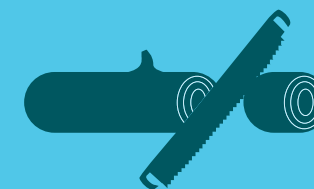
预计解决毁林驱动力的年度成本为170-240亿美元/年



REDD+的成功取决于保障原住民和当地社区权利的保障措施和保护生物多样性的强有力的先决条件。



今天，各种市场激励使森林转化为农田和人工林，导致天然林价值较低



遏止全世界的森林砍伐将实现明显的大规模减排——相当于全球核能生产能力两倍⁶²，且同时有自然保护和改善生计的潜力。森林损失的动因复杂，其中很多可以采用较其他领域更经济有效的方式解决。但是，每年的成本预计达到170亿至420亿美元⁶³，这提出了一个问题，即仅靠公共资金是否够用？

目前各捐助国承诺的资金约为70亿美元。尽管改进治理和减少不正当激励措施是

REDD+取得成功的必要条件，政治意愿的不对等和能力的限制影响其效果。若要有效解决森林砍伐的根源问题，必须吸纳私营部门参与。无论是亚马逊的小农户还是跨国企业集团，各种类型的（合法或非法的）私营主体是最小的生产单位。

今天，各种市场激励使森林转化为农田和人工林，导致天然林价值较低。森林保护激励措施的缺失将决定土地所有者和政府部门的行为。解决REDD+的资金问题并没有

一劳永逸的办法。一个有效的机制要求政策覆盖范围广，具有管理资本市场的能力，同时为处于贫困线的社区提供激励措施。REDD+的成功取决于确保原住民和当地社区权利的保障措施和保护生物多样性的有力条款。这些保障措施应被视为转变热带地区土地利用机制的促进因素，而不是粉饰效益或协同效益。

Christian del Valle,
Althelia气候基金合伙人

结论 除非我们现在行动起来停止森林砍伐，否则将永远丧失实现控制全球温升在2°C的机会。

实现“森林零净砍伐和零净退化”将成为减少大气二氧化碳排放量的主要因素之一。森林生命力模型预测认为，到2020年实现“森林零净砍伐和零净退化”在技术上是可行的；广泛实施REDD+机制将有利于实现该目标。正如我们在《森林生命力报告》第1章所述，热带地区的森林退化和森林砍伐是一个重大的环境、社会和经济问题，若不采取行动，这种情况将持续存在⁶⁴。结合改进温带林和北方针叶林经营、可持续地增加农业生产力、减少浪费性消费和转变饮食结构，REDD+将成为实现“森林零净砍伐和零净退化”的有效战略。



REDD+目前受到了高度的政治关注。各国政府、私营部门和所有利益相关方必须现在抓住机遇发展REDD+，在我们耗尽自然资源和向大气排放更多的二氧化碳之前采取行动。

首要地，必须将解决森林采伐的国际驱动力作为REDD+的基础必需条件。否则，REDD+项目将导致不良后果，如攫取土地生产生物能源，从而影响项目的总体成效⁶⁵。因此，REDD+机制必须遵循第14页列出的各项原则，并在严格的环境和社会保障措施框架下运行，否则不可能实现其所有的潜在效益。

我们应如何帮助REDD+取得成功？

各国政府

- 将REDD+与低碳可持续发展项目相结合；
- 利用REDD+作为解决森林采伐潜在动因的重大机遇，并转变森林管理、法律框架、土地利用、商品贸易链和投资模式，以应对气候变化、生物多样性流失和贫困联合带来的威胁；
- 利用REDD+为原住民和当地社区明晰土地范围和资源权利
- 在影响森林的土地利用决策中，采用透明的规划进程，以实现特定景观层面自然资

源、人工林、农业用地、城市用地和其他土地利用方式的最优分布。这些进程应包括与广泛的利益相关方进行事前协商，在景观层面平衡自然资源利用的生态、社会和经济影响。

- 采用负责任的公共采购政策，帮助减少所有原材料与毁林有潜在联系的产品碳足迹。这些政策应认可可信的产品自愿认证体系，如木材、纸制品、生物能源、棕榈油、大豆等农产品等。

私营部门能够

制定林业、农业、采掘业和商品贸易链内实现“森林零净砍伐和零净退化”的相关政策。生产者可以开发和实施符合环境社会保障措施以及认证标准的最佳管理实践。在供应链的上游，生产商、贸易商和终端使用者可以从负责的供给商采购，并抵制与森林砍伐和森林退化相关的产品。金融部门也可基于这些保障措施和认证标准筛选投资。

每个人能够

在地球的可持续承载极限内生活。个人、商业界和各国政府必须评估和减少其生态足迹，特别是全球最富有的人群必须转变生活方式。



证据显示具有高生物多样性保护价值的生态系统更具复原力，高碳生态系统通常具有较高的生物多样性。
印度尼西亚苏门答腊象（*Elephas maximus sumatranus*）。[naturepl.com/Nick Garbutt/WWF](https://naturepl.com/Nick_Garbutt/WWF)

WWF在德班呼吁采取行动



WWF希望参加《联合国气候变化公约》第17届缔约方大会的各国政府和领导人能够：

1

通过迅速大幅度增加源自多种渠道的投资，弥合REDD+的资金缺口。发达国家应在这方面发挥领导作用，以证明即便在当前的经济形势和财政压力下，仍然可以筹集具体的、可行的和具有成本效益的资源，同时重申其提供新的、额外的、足额的REDD+资金的承诺，这要求：

- 基于各国实际需求，达成扩大REDD+资金规模的协议；
- 从多双边渠道增加支持REDD+第一、二阶段的资金，尤为迫切的是需要协助发展中国家做好全面实施REDD+的准备，并具备实施基于结果行动的必要条件；
- 灵活地从公共和私营渠道筹集资金，承诺提供足够的、可预见的资金支持结果导向的行动，包括基于市场的资源和扩大多双边资金来源；
- 在绿色气候资金创建一个REDD+专用窗口，确保大规模的、新的和额外的公共资金流向REDD+。

2

“自下而上”估算REDD+全球资金需求。需结合清晰的行动、目标和时间表，进行更加务实的国家估算。德班会议应在《联合国气候变化框架公约》框架下开始一项进程，为“自下而上”估算资金需求确定通用的方法学和假定条件。

3

通过同意在《联合国气候变化公约》第18届缔约方会议上启动确定可测量的、设定时限的全球REDD+目标的进程，扩大REDD+行动规模。

4

通过确定有益于气候、人类和自然的REDD+方法学，使REDD+步入正轨。

- 将REDD+对人类和自然的协同效益最大化，这可以通过建立国家保障措施信息体系的共同框架来实现，采用协调一致的结构，包括可测量的指标、透明度保障、利益方全面有效参与，并提供不同国家体系进行比较。
- 避免“吹牛”并平等奖励各国，通过协商设定参考水平/参考排放水平的模式，严格遵守确保额外性，避免置换、泄漏和重

复计算等原则。这应以历史数据为基础，并为低森林砍伐国家保护现有森林提供激励措施。

- 同意将测量、报告和核查作为审查可信度和公共信任的工具。REDD+应在如下方面做出示范性贡献：（1）实现大幅度和永久的温室气体减排；（2）解决森林砍伐和森林退化的潜在动因；（3）保持和/或加强生物多样性和生态系统服务；（4）提供可持续、平等的生计；（5）认可和尊重原住民和当地社区的权利；（6）确保原住民和当地社区的全面有效参与。

5

开发能有效减少和最终逆转森林采伐驱动力的方法学，包括改革不力的法律和治理框架、统一不同行业的土地利用政策（如：农业、采矿、公共设施建设和森林），消除国内国际市场和贸易、源自不正当补贴的森林清除，减少由于土地使用权不明晰和责任不明确而导致的生态足迹，并在《联合国气候变化框架公约》第18届缔约方大会上通过。

词汇与缩写

碳汇：树木、土壤微生物、农作物等生物体吸收大气中二氧化碳并将其固定在土壤中，从而减少该气体在大气中的浓度生化过程。

CBD：生物多样性公约

热带疏林(Cerrado)：是南美地区面积最大的热带疏林，生物多样性丰富性居全球热带疏林之首。

气候变化：特定地区相当长时期内气候特征的缓慢变化。通常指经过相当一段时间的观察，在自然气候变化之外，由人类活动直接或间接地改变全球大气组成所导致的气候改变。

CO₂：二氧化碳

不作为情景：森林生命力模型根据历史趋势，预测若人们不改变现在的行为，世界未来的面貌。

不作为情景认为导致土地利用变化的因素是：(a) 对土地的需求，以满足不断增加的人口对食品、纤维和燃料的需求；(b) 不良的森林资源开发规划和治理的历史模式继续存在。这个情景的主要假设如下：

- 到2050年，全球人口达到91亿，人均GDP几乎是现在的三倍。
- 对商品的需求受富裕程度（通过国民生产总值度量）和人口增长驱动。
- 农业产量提高的总体历史趋势继续存在。

- 一个国家的平均饮食随着历史上观察到的饮食水平与GDP的相互关系而变化。
- 林业和农业生产不会扩展到保护地，但可转化未受保护的天然栖息地，用于用材林、农作物和牧场。
- 由于预测的能源需求、生物能源技术竞争和供应链，2010年至2050年期间，利用基于土地的生物质原料生产的基础能源利用总量将加倍。

FSC：森林管理委员会的英文简称。WWF认为FSC认证是最可信的认证体系，确保森林管理有益环境、惠及社会和经济可行。

温室气体（GHG）：指大气中吸收和重新放出红外辐射、造成温室效应的自然和人为的气态成分⁶⁶

森林生命力模型：森林生命力模型利用国际应用系统分析研究所(IIASA)现有的G4M和GLOBIOM模型，从地理角度清晰地展示不同情景下的土地利用变化情况。G4M模型通过推断历史趋势并考虑未来人口、国民生产总值和基础设施变化情况，预测未来森林砍伐和土地利用变化情况。GLOBIOM⁶⁷是一个经济模型，它基于未来国民生产总值、人口和政策预测商品和生态系统服务的需求，在此基础上优化土地和资源分配。

干燥树林植被（Miombo）：非洲干燥疏林植被，是多种大型哺乳动物的栖息地，包括东非最著名的疏林哺乳动物种群。

PES：生态有偿服务。

自然友好情景：森林生命力模型情景之一预测，在采用UNEP世界保护监测中心（UNEPWCMC）的数据，由至少3个独立的保护判定过程确认的生物多样性重点地区中，现存的自然生态系统将得到保护（如：无自然生态系统进一步转化为耕地、牧场、天然林或城市居住区）。这个情景假定这些地区当前的土地利用保持长期不变，并继续生产粮食或木材⁶⁸。

减少发展中国家森林砍伐导致的碳排放和增加森林碳储量（REDD+）：一套行动组合，致力于：（1）减少发展中国家源自森林砍伐和森林退化的碳排放；（2）保护森林碳储量和可持续森林生产经营；（3）加强森林碳储量。

目标延迟情景：森林生命力模型预测，到2030年，实现“森林零净砍伐和零净退化”（天然林和半天然林的净损失接近零）并永久保持该水平。

tC/ha：吨碳/公顷。

UNEP：联合国环境署。

UNFCCC：联合国气候变化框架公约。

不必要的森林损失：由于管理和规划不善导致的森林砍伐，导致森林生命力模型建议的技术可行的最优土地利用方式无法实现（见第1页至18页关于“不必要的森林损失”的详细讨论。

森林零净砍伐和零净退化(ZNDD)：WWF将其定义为：森林砍伐后森林无净损失，森林退化后森林质量无净下降。ZNDD具有一定的灵活性，即区别于在任何情况下都不允许森林清除的做法。例如在保持生物多样性价值、森林净数量和质量的前提下，认可人们为发展农业清除部分森林的权利，或者为释放其他土地，在“权衡利弊”后间或清除退化森林以恢复重要生态走廊的价值。在倡导2020年实现“森林零净砍伐和零净退化”的过程中，世界自然基金会强调：(a) 应保护大多数天然林——天然林和半天然林的净损失接近零；(b) 原生天然林的任何总损失或退化必须由通过社会和环境友好方式恢复相同面积的森林抵消。根据这种计算方法，人工林不能等同于天然林，因为人工林代替天然林后，森林的很多价值便消失了。

参考文献 与尾注

注：碳排放量、森林面积和消费水平等变量会定期更新。本报告中，我们采用了最新的权威数据，来自于WWF和国际应用分析系统研究所专家的分析和观点。

- 1 IPCC (2007); *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change*, Geneva 2007; and van der Werf, G.R., D.C. Morton, R.S. DeFries *et al* (2009); CO₂ emissions from forest loss, *Nature Geoscience* 2, 737-738
- 2 Thomas, C.D., A. Cameron, R.E. Green (2004); Extinction risk from climate change, *Nature* 427: 145-148
- 3 Noss, R.F. (2001); Beyond Kyoto: Forest management in a time of rapid climate change *Conservation Biology* 15: 578-591
- 4 For details of the Living Forest Model, see Taylor, R. (editor) (2011); Chapter 1: Forests for a Living Planet, WWF Living Forests Report. wwf.panda.org/livingforests
- 5 UNEP (2010); *The Emissions Gap Report*, UNEP, Nairobi, www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgapreport/ The report quotes a number of possible alternative emission figures for 2020: 53Gt was reported to be the most likely.
- 6 IPCC (2007); *op cit*; and van der Werf, G.R., D.C. Morton, R.S. DeFries *et al* (2009); *op cit*
- 7 IPCC (2007); *op cit*.
- 8 Terrestrial Carbon Group Project (2009); *The Role of Terrestrial Carbon in the Climate Change Solution Where, Why and How - a Short Guide*, Terrestrial Carbon Group Project, www.terrestrialcarbon.org/site/DefaultSite/filesystem/documents/Terrestrial%20Carbon%20Group%20Summary%20Synthesis%20091207.pdf
- 9 Stern, N. (2008); *Key Elements of a Global Deal on Climate Change*, London School of Economics and Political Science, London
- 10 Malhi, Y., D. Wood, T.R. Baker *et al* (2006); The regional variation of aboveground live biomass in old-growth Amazonian forests, *Global Change Biology* 12: 1107-1138; and Chave, J., J. Olivier, F. Bongers *et al* (2008); Aboveground biomass and productivity in a rain forest of eastern South America, *Journal of Tropical Ecology* 24: 355-366; and Lewis, S.L., G. Lopez-Gonzalez, B. Sonké *et al* (2009); Increasing carbon storage in intact African tropical forests, *Nature* 457: 1003-1006
- 11 Malhi, Y., D.D. Baldocchi and P.G. Jarvis (1999); The carbon balance of tropical, temperate and boreal forests, *Plant, Cell and Environment* 22: 715-740; and Luyssaert, S., I. Inglisma, M. Jung *et al* (2007); CO₂ balance of boreal, temperate, and tropical forests derived from a global database, *Global Change Biology* 13: 2509-2537
- 12 Dudley, N. (1992); *Forests in Trouble*, WWF International, Gland, Switzerland
- 13 Economic Commission for Europe (2000); *Forest Resources of Europe, CIS, North America, Australia, Japan and New Zealand*, UNECE and FAO, Geneva and Rome
- 14 Thompson, I., B. Mackey, S. McNulty and A. Mosseler (2009); *Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change: A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems*, CBD Technical Series no. 43, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal
- 15 Kapos V., C. Ravilious, A. Campbell *et al* (2008); *Carbon and biodiversity: a demonstration atlas*, UNEP-WCMC, Cambridge, UK
- 16 Dudley, N., S. Stolton, A. Belokurov *et al* (2009); *Natural Solutions: Protected areas helping people cope with climate change*. Gland Switzerland, Washington DC and New York: IUCN-WCPA, TNC, UNDP, WCS, The World Bank and WWF
- 17 Stolton, S. and N. Dudley (2010); *Arguments for Protected Areas: Multiple Benefits for Conservation and Use*, Earthscan London, UK
- 18 Goodale, C.L., M.L. Apps, R.A. Birdsey *et al* (2002); Forest carbon sinks in the Northern hemisphere, *Ecological Applications* 12: 891-899; and Janssens, I.A., A. Freibauer, P. Ciais *et al* (2003); Europe's terrestrial biosphere absorbs 7 to 12% of European anthropogenic CO₂ emissions, *Science* 300: 1538-1542
- 19 Baker, T.R., O.L. Phillips, Y. Malhi *et al* (2004); Increasing biomass in Amazon forest plots, *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 359: 353-365
- 20 Lewis, S.L., G. Lopez-Gonzalez, B. Sonké *et al* (2009); *op cit*
- 21 Luyssaert, S.E., D. Schulze, A. Börner *et al* (2008); Old-growth forests as global carbon sinks, *Nature* 455: 213-215
- 22 Bradshaw, C.J.A., I.G. Warkentin and N.J. Sodhi (2009); Urgent preservation of boreal stocks and biodiversity, *Trends in Ecology and Evolution* 24 (10): 541-548
- 23 cancun.unfccc.int/
- 24 The Cancun Agreements: Outcome of the work of the Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention 1/CP.16 (REDD+ activities mentioned in §70, page 12) unfccc.int/meetings/cancun_nov_2010/session/6254/php/view/decisions.php
- 25 WWF (2009); *WWF position on forests and climate change mitigation*, WWF International, Gland, Switzerland wwf.panda.org/what_we_do/footprint/climate_carbon_energy/forest_climate/publications/?185641/WWF-position-on-forests-and-climate-change-mitigation
- 26 UNEP (2010); *op cit*
- 27 Taylor, R. (editor) (2011); *op cit*
- 28 Putz, F.E. and R. Nasi (forthcoming); Carbon benefits from avoiding and repairing forest degradation, Chapter 43 in *National REDD Architecture and Policies*.
- 29 Imai N., H. Samejima, A. Langner, *et al* (2009); Co-Benefits of Sustainable Forest Management in Biodiversity Conservation and Carbon Sequestration, *PLoS ONE* 4(12): e8267. doi:10.1371/journal.pone.0008267
- 30 Putz F.E., P.A. Zuidema, M.A. Pinard, *et al* (2008); Improved tropical forest management for carbon retention. *PLoS Biology* 6(7): e166. doi:10.1371/journal.pbio.0060166
- 31 *ibid*
- 32 Mazzei, L., P. Sist, A. Ruschel, *et al* (2010); Above-ground biomass dynamics after reduced-impact logging in the Eastern Amazon, *Forest Ecology and Management* 259 (2010) 367-373
- 33 Taylor, R. (editor) (2011); WWF Living Forests Report, Chapter 1: Forests for a Living Planet, page 18, wwf.panda.org/livingforests
- 34 WWF, other NGOs and a growing number of governments argue that average temperature rise should be kept below 1.5oC.
- 35 Union of Concerned Scientists, www.ucsusa.org/global_warming/solutions/forest_solutions/brazils-reduction-deforestation.html
- 36 According to the state law SISA: system of incentives for environmental services
- 37 www.forestcarbonportal.com/content/setting-nest-acre-brazil-and-future-redd

- 38 IPEA (2011); Implicações do PL 1876/99 nas Áreas de Reserva Legal. Comunicados do Ipea 96, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Secretaria de Assuntos Estratégicos, Brasília, 22 p. www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/110616_comunicadoipea96.pdf; and Observatório do Clima. (2010); Potenciais impactos das alterações do Código Florestal Brasileiro na meta nacional de redução de emissões de gases de efeito estufa. Versão preliminar para discussão. assets.wwfbr.panda.org/downloads/relatorio_cfb_e_meta_versao_preliminar_observatorio_clima_doc.pdf
- 39 Strassburg, B.B.N., A. Kelly, A. Balmford *et al* (2010); Global congruence of carbon storage and biodiversity in terrestrial ecosystems, *Conservation Letters* 3, 98–105
- 40 FAO (2011); *Global Forest Resource Assessment 2010: Main report*, FAO Forestry Paper 163, FAO, Rome
- 41 World Bank (2010); *World Development Report 2010: Development and Climate Change*, World Bank, Washington DC, web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK:22312494~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:4607,00.html
- 42 WWF (2009); *op cit*
- 43 Angelsen, A., S. Brown, C. Loisel *et al* (2009); Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD): An Options Assessment Report, Meridian Institute; and The Forests Dialogue (2010); Investing in REDD-plus Consensus Recommendations on Frameworks for the Financing and Implementation of REDD-plus, environment.yale.edu/efd/dialogues/forests-and-climate/
- 44 Nelson A. and K.M. Chomitz (2011); Effectiveness of Strict vs. Multiple Use Protected Areas in Reducing Tropical Forest Fires: A Global Analysis Using Matching Methods, *PLoS ONE* 6(8): e22722. doi:10.1371/journal.pone.0022722
- 45 This section is based on Springer, J. (2010); *Indigenous and Social Issues in REDD+: Engagement Strategy for the WWF Forest Carbon Initiative*, WWF, Gland wwf.panda.org/what_we_do/footprint/climate_carbon_energy/forest_climate/publications/
- 46 IPACC (2008); Pan-African Indigenous Peoples Conference on Adaptation and Mitigation, IPACC in cooperation with Conservation International and Association Tamaynut, November 2008 www.ipacc.org.za/uploads/docs/Marrakech_English.pdf
- 47 Griffiths, T. (2008); Seeing REDD? Avoided deforestation and the rights of Indigenous Peoples and local communities, Forest Peoples Programme, June 2008 www.forestpeoples.org/documents/ifi_igo/avoided_deforestation_red_jun07_eng.pdf
- 48 IIPFCC (2009); *International Indigenous Peoples' Forum on Climate Change Policy Proposals on Climate Change*, IIPFCC, September 2009, www.indigenousportal.com/Climate-Change/IIPFCC-Policy-Paper-on-Climate-Change-September-27-2009.html
- 49 IPACC (2008); *Dialogue between the World Bank and Indigenous Peoples in Central and East Africa on the Forest Carbon Partnership Facility: Workshop report*. IPACC, World Bank, UNIPROBA. March 13-14, 2008. www.ipacc.org.za/eng/resources_featuredreports.asp
- 50 IUCN (2010); *Briefing Document on Indigenous Peoples and Climate Change/ REDD: An overview of current discussions and main issues*, IUCN, Gland, March 2010
- 51 Taylor, R. (editor) (2011); *op cit*
- 52 Hansen, J., M. Sato, P. Kharecha, *et al* (2007); Climate change and trace gases, *Philosophical Transactions of the Royal Society* 365: 1925-1954
- 53 Stern, N. (2006); *Stern Review on The Economics of Climate Change*, HM Treasury, London
- 54 Eliasch, J. (2008); *Climate Change: Financing global forests – the Eliasch Review*, Earthscan, London
- 55 McKinsey and Company (2009); *Pathways to a low-carbon economy: Version two of the global greenhouse gas abatement cost curve*,
- 56 Amundson, R. (2001); The carbon budget in soils, *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 29: 535-562
- 57 Walker, S. M. and P. V. Desanker (2004); The impact of land use on soil carbon in Miombo Woodlands of Malawi, *Forest Ecology and Management* 203: 345-360
- 58 WWF (2009); *Forest Carbon Initiative Brief REDD Finance*, WWF, Gland, October 2009
- 59 UNEP (2009); *Reddy set grow: Opportunities and Roles for Financial Institutions in Forest Carbon Markets*, UNEP Finance Initiative, May 2011
- 60 Cranford, M., I. R. Henderson, A. W. Mitchell, *et al* (2011); *Unlocking Forest Bonds – A High-Level Workshop on Innovative Finance for Tropical Forests*, Workshop Report. WWF Forest & Climate Initiative, Global Canopy Programme and Climate Bonds Initiative, www.threddesk.org/fr/node/5627
- 61 WWF (2011); *International Transport: Turning an Emission Problem into a Finance Opportunity*, WWF Recommendation Paper, June 2011, wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/?uNewsID=200520; and Gore, T. and M. Lutes (2011); *Out of the bunker: Time For A Fair Deal On Shipping Emissions*, Oxfam / WWF Briefing Note 8 September 2011, Oxfam, Oxford, www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/bn-out-of-the-bunker-050911-en.pdf
- 62 Pacala, S. and R. Socolow (2004); Stabilization Wedges: Solving the Climate problem for the next half-century with technologies available today, *Science*, 305, 968-972
- 63 Eliasch, J. (2008); *op cit* and UNEP (2009); *op cit*
- 64 Taylor, R. (editor) (2011); *op cit*, page 1
- 65 See chapter 2 of the Living Forest Report for details of the Living Forest Model wwf.panda.org/what_we_do/how_we_work/conservation/forests/publications/living_forests_report/
- 66 Hassan, R., R. Scholes and N. Ash (eds.) (2005); *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends: Findings of the Condition and Trends Working Group v. 1 (Millennium Ecosystem Assessment)*, Island Press
- 67 Kindermann, G.E., M. Obersteiner, E. Rametsteiner and I. McCallum (2006); Predicting the deforestation-trend under different carbon-prices. *Carbon Balance and Management* 1:1, www.scopus.com; and Kindermann, G., M. Obersteiner, B. Sohngen *et al* (2008); Global cost estimates of reducing carbon emissions through avoided deforestation, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105:30, 10302-10307; and Havlík, P., A. Uwe, E.S. Schneider *et al* (2010); Global land-use implications of first and second generation biofuel targets, *Energy Policy* 4
- 68 Taylor, R. (editor) (2011); *op cit*, pages 10 and 11

鸣谢

世界自然基金会 (WWF)

“世界自然基金会”是在全球享有盛誉的、最大的独立性非政府环境保护组织之一，在全世界拥有将近520万支持者和一个在100多个国家活跃着的网络。世界自然基金会的使命是遏止地球自然环境的恶化，创造人类与自然和谐相处的美好未来。为此，世界自然基金会致力于保护世界生物多样性、确保可再生自然资源的可持续利用、推动降低污染和减少浪费性消费的行动。

本报告是世界自然基金会与国际应用系统分析研究所 (IIASA) 合作编写的。



国际应用系统分析研究所成立于1972年，是一个从事政策研究的国际研究组织。该组织主要致力于研究单一国家或单一领域无法解决的过大或过于复杂的问题。国际应用系统分析研究所由非洲、亚洲、欧洲和美洲的国家成员组织提供经费，是一个完全不受政治或国家利益左右的独立组织。网页：<http://www.iiasa.ac.at>

编者

主编：Rod Taylor

技术编辑：Bruce Cabarle, Paul Chatterton, Nigel Dudley, Michael Obersteiner, Kirsten Schuyt, Gerald Steindlegger, Sue Stolton

感谢《生物多样性公约》执行秘书Ahmed Djoghla博士、WWF巴西分会Anthony Anderson、亚马逊流域土著人组织协调机构 (COICA)、挪威政府国家气候与森林倡议主任Per Fredrik Iisaas Pharo、Althelia气候基金合伙人Christian del Valle为本章提供案例和论点。

编辑团队：Gretchen Lyons, Barney Jeffries

特别感谢以下审稿和对本报告有贡献的人：

Naikoa Aguilar-Amuchastegui, Anthony Anderson, Emily Brickell, Gary Bull, Kristina Van Dexter, Mads Halfdan, Iain Henderson, Sarah Hutchinson, Liliana Lozano, László Máthé, Kathryn Michie, Javier Sabogal Mogollón, Mariana Panuncio, George Powell, Jean Baptiste Roelens, Jenny Springer, Ivy Wong

国际应用系统分析研究所模型团队：

组长：Michael Obersteiner;

成员：Petr Havlik and Kentaro Aoki, Juraj Balkovic, Hannes Boettcher, Stefan Frank, Steffen Fritz, Sabine Fuss, Mykola Gusti, Mario Herrero, Nikolay Khabarov, Georg Kindermann, Florian Kraxner, Sylvain Leduc, Ian McCallum, Aline Mosnier, Erwin Schmid, Uwe Schneider, Rastislav Skalsky, Linda See, Hugo Valin

本报告主要利用了国际应用系统分析研究所的研究成果，没有进行充分的学术同行评审。本报告中的观点和意见不代表国际应用系统分析研究所及其成员组织、以及其他资助本报告组织的观点。国际应用系统分析研究所及其作者将不对使用该报告造成的损失负责。

Miller设计公司设计

WWF总部

瑞士格兰德勃朗峰大道1196号

网址：www.panda.org

ISBN 978-2-940443-32-1

出版信息

世界自然基金会（前世界野生动物基金会）于2011年4月在瑞士格兰德出版。

任何全部或部分转载必须注明标题和上述版权所有。

©文本和图表：世界自然基金会 2011 版权所有

本报告中的资料和地理标识并不代表世界自然基金会关于任何国家法律地位、领土或面积，或划定边疆或边界的观点。

世界自然基金会概述

+100

世界自然基金会的活动
覆盖世界五大洲
的100多个国家

+5000

世界自然基金会在全球有超过
5000多位
工作人员



1961

世界自然基金会成立于
1961年

+5M

世界自然基金会拥有超过
500万支持者

	<p>我们致力于 遏止地球自然环境的恶化，创造人类与自然和谐相 处的美好未来。</p> <hr/> <p>www.panda.org</p>
---	---

©世界自然基金会（前世界野生动物基金会）的标识于1986年注册。
“WWF”是注册商标。世界自然基金会总部位于瑞士格兰德朗峰大道1196号。
电话：+41 22 364 9111，传真：+41 22 364 0332。
若需了解进一步细节和信息，请登录我们的网页：www.panda.org

照片版权所有：Michael Roggo/WWF-佳能
封面照片：Mark Edwards/WWF-佳能