

探索可持续低碳发展路径

变革先锋——发展中国家 可持续低碳发展的 21 项良好实践

Thomas Hirsch, Christine Lottje & Nina Netzer

向所有人提供可持续发展和应对气候变化是当今世界面临的两大主要挑战。“探索可持续低碳发展路径”项目旨在发现能够兼顾气候保护与可持续发展的方法。

该项目从 2013 年起在哈萨克斯坦、秘鲁、坦桑尼亚和越南这四个国家开始试点，与这些国家来自公民社会、政界和科学界的合作伙伴进行了密切合作。

该项目旨在：

- 探索这些国家可作为区域和国际案例予以借鉴的可持续低碳发展路径。
- 证明低碳发展不但可行，而且还有经济和社会效益。
- 为各个利益相关者提供国家层面上的对话平台。
- 支持并强化各国、各地区的公民社会行为体之间的网络联系。



目 录

前言	3
概要	5
简述	6
关于“探索可持续低碳发展路径”项目	8
能源行业的先锋型解决方案	12
摩洛哥的聚光太阳能发电及其社区维度	13
在东南亚释放地热能的潜力	18
小水电成为斯里兰卡绿色能源规划不可或缺的一部分	21
孟加拉国化废物为能源	23
马达加斯加的清洁能源干预	26
城市地区的先锋型解决方案	29
印度工业采用“执行、完成和交易（PAT）”计划来提高能效	30
马斯达尔：阿拉伯世界可持续低碳发展的先锋型企业	33
零废物：通过合作回收减缓气候变化、减少贫困	36
拉巴斯和它的双子城埃尔阿尔托：交通蜕变	39
快速公交系统：消除印度城市的拥堵	42
农村地区的低碳发展先锋	45
中国宇家山村的低碳适应和减贫试点项目	46
一个印度原住民社区的环保和气候友好举措	49
无烟烹饪保护人类生命、减少排放	52
变废物为电力：缅甸的生物质气化	55
咸海地区的可持续土壤和水管理	58
在南非农村运用适应当地特点的技术建设能够适应气候变化的社区	61
技术转移、能力培养和融资方面的先锋型解决方案	64
IRENA 作为可再生能源知识交流中心的国际可再生能源促进机构	65
REN@EARTH 中美洲可再生能源能力培养	68
国际气候保护行动：创新项目的融资	71
低碳发展政策方面的先锋型解决方案	74
萨尔瓦多的发电新战略：冲突后地区的可再生能源和消除贫困	74
尼泊尔：在高风险环境下推动低碳未来	77

前言

Bärbel Kofler & Nina Netzer

可持续经济体和发展合作： 变革必须自下而上

盛行已久的发展模式已日渐成为昨日黄花。这个模式的基础是对有限的、排放密集型的资源的榨取，对单边增长和过度消费的痴迷，以及令人无法接受的分配不公。它导致了温室气体排放的持续增加、对环境和气候的严重破坏、对有限并随手可得的资源（如大气和在某些地区日渐稀缺的水资源）的过度使用。虽然经济模式陈旧是主因，但不能纯粹从经济政策视角来寻求解决方案。尤其是在发展中的南方国家和地区，发展合作可以成为推动变革的重大力量。在具体项目的基础上，在生态和社会条件的制约下，发展合作可以对抗贫困、创造繁荣并提供体面工作。

因为原有发展模式的不良后果在发展中世界显现得最为严重（至少目前如此），因此这主要是一个发展政策方面的任务。发达国家通过利用来自南方国家的资源、劳动力和排放预算，抵消了原有发展模式造成的部分不良后果。然而，如果说全球的国内生产总值（GDP）的增长是该发展模式的成果，它并没有一如期待地为世界带来更为公平的财富或就业分配。此外，近几十年来，由于新兴和发展中国家日渐壮大的中上阶层越来越多地采用西方的生活和营商方式，扭转这一模式的难度变得更大了。

因此，我们不该问经济和社会转型是否会发生。结构性改革必然会发生。我们该问的是，这一转型是预先设计的吗？是由谁设计的？摆脱现有经济体系和相应的增长范式必然会导致摩擦——它牵涉到再分配、所有权和权力结构。因此，所有的利益相关方都必须行动起来，通过民主进程来设计迈向低碳、可持续和公平的经济体系的转型。除了在气候政策方面发挥作用外，各国政府和议会还承担着另外一个责任，那就是在尚未达到最低发展水平的国家、地区和社会部门创造框架条件，促进优质增长。为了强调诸如减贫、财富和体面工作等社会议题，确保转型能真正惠及大众，政府及议会必须同公民社会和私营部门的其它行为体紧密合作。

发展合作——无论是双边的还是多边的——必须创建必要的框架，但不僵硬规定发展路径。相应地，公民社会在合作伙伴国家里扮演中心角色：没有他们的参与，转型很可能被私营部门的利益所把持。因此，任何发展政策方面都有一个焦点，那就是加强公民社会网络或支持公民网络的建设。变革必须自下而上——变革的成功取决于它是否受到公民社会、政界、科学界和产业界的通力支持。

本书隶属“探索可持续低碳发展路径”项目。它收录了来自不同发展中国家和经济部门的 21 个案例，表明气候保护和减贫不一定相互矛盾，反而可以加以兼顾。与此同时，本书作者们也指出了通向可持续发展模式道路上的障碍和联合国巴黎气候峰会议程所面临的挑战，概述了实现公正的社会生态转型所需的可持续政策。

历时 21 年的气候谈判——21 个鼓舞我们前行的良好实践案例。它们表明，尽管前途有艰难险阻，但公正的社会生态转型仍有可能实现。

关于作者：

Bärbel Kofler 是德国联邦议会议员，社民党议会党团经济合作与发展委员会发言人，弗里德里希·艾伯特基金会气候与发展工作组主席。

Nina Netzer 在弗里德里希·艾伯特基金会主管国际气候和能源政策项目，负责“探索可持续低碳发展路径”项目，并担任弗里德里希·艾伯特基金会气候与发展工作组的协调人。

概要

第 21 届联合国气候变化大会（COP 21）被认为将成为低碳、适应气候变化的发展进程中的里程碑。有鉴于此，我们收集了 21 个良好实践案例，用以说明低碳可持续发展运动已经起步，而且气候和发展目标有可能兼顾。

提到能源转型，通常人们的注意力都会集中到一小部分发达国家和中国身上，但本文将视野放宽到了更多发展中国家。这 21 个案例是从 2015 年 5 月公开征集的案例中遴选出来的，由担任文本编辑工作的组织和网络传播推广。

除了作为温室气体排放大头的能源行业，本文还收集了一些城市的良好实践，包括交通运输、工业、废物管理和城市规划等部门。

考虑到大部分贫困人口仍居住在农村地区，而他们的发展诉求也理应用低碳路径来满足，所以本文专门辟出一章提供相关良好实践案例，包括偏远地区的可持续能源集聚、更清洁的炉具和更可持续的土地管理形式。

本文也提供了能力培养、知识和技术转移、有针对性的融资支持计划方面的良好实践案例。本文最后是国家政策方面的两个良好实践，用以说明即使是冲突后重建的国家——或面临其它极端风险的国家——也可以选择政策，获得气候和发展两方面的利益。

创新和变革取决于先锋型的解决方案（无论是新技术、经济手段还是政策）和社会变革推动者（无论自下而上还是自上而下推动）。任何大规模的转型进程的发动通常都需要广泛的支持和接受。为了获得广泛的社会支持，低碳和温室气体减缓战略必须发动发展协同效益。这一点在视贫穷为头等大事的贫困国家尤其重要。

我们选择的案例均针对这个议题。其中的大多数案例都有进行拓展和复制的潜力。每个案例所提供的信息都比较简短，但每篇文末都有一个小工具箱，其中有更多链接和联络细节。读者如有兴趣可直接联系文中的变革先锋。

本文是“探索可持续低碳发展路径”项目的一部分。该项目由一个国际的公民社会联盟发起，其成员构成多元，有弗里德里希·艾伯特基金会、施世面包、世界自然基金会德国分会、教会共同行动联盟和国际气候行动网络。在 2015 年 12 月项目正式结束前，该项目在包括秘鲁、哈萨克斯坦、坦桑尼亚和越南在内的各个试点国家发起和强化了低碳可持续发展的国家平台。这些平台还将继续运行。

简述

Thomas Hirsch

对于科学家来说，国际气候政策的长期目标显而易见——在数十年内让全球经济脱碳。他们警告说，如果全球能源体系不转型，全球升温会超过 2°C，世界将经受越来越严重的灾难，从而阻碍发展。

政府间气候变化委员会（IPCC）指出，为了把全球升温控制在 2°C 以下，大气中的二氧化碳浓度不得超过 450ppm。根据第五次评估报告（AR）的计算，全球变暖 2°C 折合全球碳排放 29000 亿吨。鉴于其中 19000 亿吨已经排放，所以大气中只能再容纳最多 10000 亿吨二氧化碳。

为了不突破这个上限，根据第五次评估报告的说法，2050 年全球温室气体排放量必须相对于 2010 年排放量减少 40-70%，2100 年基本停止排放二氧化碳。全球能源供应行业的二氧化碳排放的降速必须更快：有必要在 2040 年到 2070 年间降低到 2010 年水平的 10% 或更少。这就意味着在本世纪中叶时必须完全淘汰矿物燃料。

绝大多数的发展中国家甚至呼吁把全球升温控制在 1.5°C 以下。第五次评估报告还给出了不同的减排场景。如果计划减排 50%，或者在更理想的情况下把全球升温控制在 1.5°C 以内，那么 2050 年前必须消除所有排放——不仅是能源行业的排放——中的 70-95%。这样一个排放轨迹只有在更快速淘汰矿物燃料的前提下才可行。

科学家们在给出警告之余，也带来了好消息。他们说，雄心勃勃的低碳发展路径在技术上和经济上均可行。根据政府间气候变化委员会所言，这主要是因为可再生能源领域发展迅速，价格也相应下跌。为了实现从矿物燃料到可再生能源的转型，价值 300 亿美元的投资必须从矿物领域转向可再生能源投资，将年度可再生能源投资总额推高到 1470 亿美元；此外，每年还需要在能源效率方面投资约 1000 亿美元。

此种转型的实现同减贫扶贫没有矛盾；此外，雄心勃勃的气候行动也不会导致全球增长的终结。第五次评估报告指出，全球消费增长的削减仅占全球增长的 0.06-2.94%（如果一切照旧的话，这个比例是 3%）。

应对气候变化和低碳发展必须成为我们的新愿景。为了支持这个新愿景的实现，处处都需要变革。如果不想突破 1.5 / 2°C 这条防御线，全世界在 2050 年前必须每年脱碳 5%。这可是一个前所未有的创新速度——比工业革命时期的创新速度要快上十倍。可再生能源和提高能源与资源效率可以实现这一目标，并同时将所有人的发展指数排名提升到中上收入或更高——如果有相应政治意愿的配合的话。

各种迹象表明，全球脱碳进程已经开始：自 2012 年以来，数十年来持续快速上升的排放势头似乎停顿了。2014 年或许是能源行业排放略有减少的第一个年头。所有经合组织成员国已经开始脱碳，而中国作为最大的转型国家似乎也在跟进。全球排放的峰值年即将到来。

然而，这对于缺乏资源的发展中国家意味着什么呢？它们能不能、会不会也加入这个潮流？对穷国来说，能源转型是额外的负担还是发展的动力？

挑战无疑是巨大的，为了在实现人类发展的同时维持人均低排放，所有国家都还有很长的路要走。不过，我们能直面这个挑战。一些国家已走上了正确道路，如同本书内容所示。

朝向低碳可持续发展的转型已经在全球展开，并且为不同国家群体带来裨益。这种转型并未局限于能源行业，还涵盖了城市交通、废物管理、工业生产和城市开发。更多农村人口用上了电，增加了收入，安装了污染较小的炉灶。参与各种转型计划的农村人口比以前更有能力应对气候变化，为后代留下一个更好的环境。

目前，已有一些行动计划向发展中国家尤其是最贫困群体提供知识、技术、财务支持和能力培养。这些计划很有价值。最后，还有一些积极的政策计划向转型进程提供激励。

第 21 届联合国气候变化大会（COP 21）预计将达成一个全球气候协议，为应对气候变化、低碳发展和加速变革奠定基础。本文希望通过来自全球南方发展中国家的具有象征意义的 21 个良好实践，来证明这一变革已经开始。其次，我们还要向那些引领变革的先锋表示敬意，并鼓励其他人效仿。

本文所举的实例有进一步深化、拓展和复制的潜力。2015 年 5 月，我们公开征集案例，然后从征集到的案例中选出了 21 个。我们再次向发来案例的有关人士和组织表示感谢。

在遴选过程中，我们尽量选取兼顾各地区和行业的代表性案例。事实上，这些案例在很多方面存在差异——如规模、行业、方法和参与行为体方面的差异。不过，它们也都具备共性，那就是结合应对气候变化和推动发展两方面的目标，并且对穷人更有利。

为了将全球升温控制在 1.5 / 2°C 以下，我们需要勇敢的长期行动。考虑到当今世界所面临的巨大发展挑战——普遍存在的不平等现象和大规模冲突，为了保证行动的可持续性，我们需要兼顾气候变化的减缓和发展，这样才能获得大众的广泛支持。我们希望您能从这个选集中获得灵感，增强信心和希望，投身到变革中来。

关于作者：

Thomas Hirsch，地理学硕士，现任“气候与发展建议”主任。该组织专业提供气候和发展议题方面的国际咨询服务。

关于“探索可持续低碳发展路径”项目

Juliette de Grandpre, Joachim Fünfgelt, Wael Hmaidan, John Nduna & Nina Netzer

背景

对抗气候变化、为所有人保证可持续发展——这两项都属于当今世界面临的巨大挑战。“探索可持续低碳发展路径”项目呈现可持续及低碳发展的真正风貌。¹ 本项目由弗里德里希·艾伯特基金会、施世面包、世界自然基金会、国际气候行动网络和教会共同行动联盟共同发起。发起各方一致认为，未来的任何发展模式都必须具备以下特点：

- **低排放**：即温室气体排放降到最低水平。
- **环境可持续**：即充分尊重行星边界。
- **基于人权**：即注重减贫和参与。
- **社会包容性**：即在创造财富和就业的同时吸收负面社会影响。
- **公正**：即各行为体责任共担、机会共享。
- **具有本国特色**：即考虑不同国家的具体背景和挑战。

2013年，本项目在哈萨克斯坦、秘鲁、坦桑尼亚和越南² 这四个国家进行试点。随后，埃及、玻利维亚、印度和秘鲁等国也逐渐积累经验，开展合作。本项目同各国公民社会、政治和科学界的伙伴密切合作，旨在实现下列目标：

- 勾勒可持续低碳发展路径的要点，起到区域和国际示范作用。
- 展示低碳发展不但可能，而且可惠及经济和社会。
- 举例显示低碳发展同消除贫困并不矛盾，反而可以创建可持续发展路径，在农村尤为如此。
- 为各类行为体提供国家层面的对话平台。
- 支持和强化各国和各地区的公民社会网络。

为了回答可持续发展和气候保护如何才能并行不悖这个问题，联合国气候谈判《哥本哈根协议》中提到了“低碳发展战略”的可能性（草案 / CP.15, Para. 2）。在2010年坎昆气候变化谈判期间，低碳发展战略（LCDS）被视为实现全面减排目标的一种共同但有区别的做法。该战略的实施对所有发达国家都具有约束力，而发展中国家也被鼓励提交低碳发展方案。“探索可持续低碳发展路径”项目可以展示这一国际举措如何在国家层面上进行实施。

1. 如需获取更多项目信息，请访问：<http://www.fes-sustainability.org/de/exploring-sustainable-low-carbon-development-pathways>。

2. 关于试点国家的具体遴选过程，请参见项目方案：http://www.fes-sustainability.org/sites/default/files/Artikeldokumente/exploring_sustainable_low_carbon_development_pathways_overall_concept.pdf。

项目流程和结果

本项目在各试点国家的推行基于下列四个理念型的项目阶段：

1. 举办启动研讨会，同当地合作伙伴研讨低碳发展战略的潜力、挑战和未决问题，为各类专家创建交流平台。
2. 在研讨会成果的基础上进行反思，弥补已经识别出来的不足，厘清在低碳发展领域已经有哪
些活跃的行为体、已经做了哪些准备。这一阶段的作用是编撰材料（研究、分析、范例）；
必要时制定政策文件；在试点国家同当地合作伙伴一起创建联盟 / 对话平台；与各利益相关
方一起策划后续活动。
3. 在一个大型研讨会或数个全国性后续研讨会上提出并讨论全国低碳发展战略，辨明不足之处
和良好实践，启动更广泛的公众辩论，呼吁政府采取行动。
4. 在后续跟进阶段，项目正式收尾；各项活动仍应经由本项目创建的平台在国家层面继续进行。

活动	目标	时间范围	执行项目国家
1) 启动研讨会	分析低碳发展战略的潜力、挑战和未决问题；为各类专家创建交流平台。	2013 年 9 月至 2014 年 4 月	哈萨克斯坦：2013 年 9 月 10-11 日 越南：2013 年 10 月 24-26 日 坦桑尼亚：2013 年 1 月 22-23 日 秘鲁：2014 年 4 月 1-2 日
2) 反思阶段	<ul style="list-style-type: none"> • 编撰材料以填补识别出来的空白（研究、分析、范例）；准备政策文件。 • 在试点国家建立联盟 / 对话平台。 • 与各行为体一起进行其它后续活动。 	2013 年 10 月至 2014 年 10 月（视各国进度表而定，但每个国家不会超过 6 个月）。	哈萨克斯坦： <ul style="list-style-type: none"> • 六份背景文件（俄语 / 英语）： <ol style="list-style-type: none"> 1) 哈萨克斯坦的低碳发展； 2) 能源行业中的低碳发展； 3) 发电行业中的低碳发展； 4) 农业中的低碳发展； 5) 废物管理中的低碳发展； 6) 水利用中的低碳发展。 • 支持和加强哈萨克斯坦的环保非政府组织“生态论坛”。 越南： <ul style="list-style-type: none"> • 为绿色增长战略（GGS）提供建议。 • 支持和加强公民社会组织“越南气候变化工作组（CCWG）”，具体措施包括就非政府组织的能力建设和宣传工作组织研讨会、开展培训。 • 背景文件：“比较并整合减贫、减缓气候变化和整体发展战略等



				<p>领域的相关战略”。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 号召各省参与制定国家绿色增长战略“省级行动计划”，并选定两个省提供支持。
				<p>坦桑尼亚：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 总结并评估坦桑尼亚已有的低碳发展倡议 http://library.fes.de/pdf-files/iez/11242.pdf。 • 建立一个关注低碳发展的六人专家小组，定期开会，举办地方及全国性研讨会和培训。
				<p>秘鲁：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 总结秘鲁低碳发展研究的整体情况：http://library.fes.de/pdf-files/iez/10907.pdf • 支持和加强公民社会非政府组织“COP 20”，定期举办研讨会。
3)	主要研讨会	会议发言和讨论围绕各国低碳发展战略的各种要素；识别不足和最佳实践；启动广泛的公众辩论；呼吁政府采取行动。	2014年2月至2015年4月（视各国进度表而定）	<p>哈萨克斯坦：2015年7月24-25日研讨会识别出了两大优先实施低碳发展的行业——能源和交通，制定了未来行动路线图。</p>
				<p>越南：2015年4月闭幕式上专家小组对政策文件进行了讨论。</p>
				<p>坦桑尼亚：2015年2月27-28日在总结文件形成后举办最终研讨会、展开讨论。</p>
				<p>秘鲁：2015年2月闭幕仪式。计划在四月份完成最终政策文件，向秘鲁政府提供建议。</p>
4)	后续	正式结项；活动应经由本项目创建的平台在国家层面继续进行。	2015年4月起	<p>除了艾伯特基金会驻各国办公室外，各项工作可以由秘鲁的非政府组织“COP 20”、越南的“越南气候变化工作组”、哈萨克斯坦的非政府组织平台“生态论坛”、坦桑尼亚的“低碳发展专家小组”继续推进。</p> <p>此外，本研究从各国收集了良好实践案例，以说明各国如何就低碳发展和减贫达成一致意见。</p>

表 1：各项目国活动概览

评估

本项目在各国的具体实施大相径庭。这是因为，正如我们预计到的那样，各国的低碳发展战略现状、公民社会通常所扮演的角色以及关于可持续发展的公民社会网络的强弱都不同。尽管如此，我们仍能得出一些普遍性的结论。

本项目的一个重要目标是将尽可能多的、来自不同方面的行为体汇聚在一起。他们可以是公民社会、媒体、政府官员、工会积极分子和学者。事实证明，项目合作伙伴同他人形成联盟有很大的好处，因为他们可以把与自己合作的更多行为体带进我们这个项目。正因为如此，在哈萨克斯坦和越南，政府官员与环保组织和发展组织之间首次就低碳发展议题进行了意见交流。在某些项目国家，吸引工会积极参加社会生态转型比其它国家更困难，主要是因为工会在这些国家势力薄弱。在这种情况下，很难超脱工会组织上的关键议题，转而讨论可持续发展。事实还证明，在项目开展国同当地伙伴展开合作不可或缺，因为这些伙伴熟悉当地情况和关系，发挥了乘数效应，目前仍在全国范围内继续开展活动、维持网络。在一些试点国家的反思阶段对已有的低碳措施及项目所做的评估也表明，如果没有当地专家和公民社会的加入，它们很少会关注可持续发展战略的减贫效应，而主要追求减排。然而，只有所有利益相关方共同参与，才有可能转向可持续的、社会平等的低碳经济。

事实表明，本项目对可持续发展的社会维度的关注非常有用，因为许多国家的合作伙伴及地方性组织并不来自于气候保护领域，而是关注消除贫困、创造就业或确保人人能用上能源。因此，为了迎合当地需求，一个发展导向型的、公平的低碳发展战略必须凸显发展和减贫、劳动力市场和就业——例如，如何为煤炭等传统行业削减就业机会提供缓冲或如何在绿色新行业中创造有良好工作环境和工资待遇的体面工作岗位。

毫无疑问，经济制度和发展路径的转型是项长期任务，而且在某种程度上还会容易引发冲突。所以，创建长期网络和联盟，在不同国家与各行为体形成广泛联盟非常重要。这些行为体会支持变革，即使遭遇抵制也坚定不移，起到良好的示范作用。我们希望通过本文显示，在许多国家里都有鼓舞人心的变革先驱，转型是可能的。

关于作者：

Juliette de Grandpre，世界自然基金会德国办公室的欧盟气候与能源政策专家。

Joachim Fünfgelt，施世面包的气候与能源政策顾问。

Wael Hmaidan，国际气候行动网络的主任。

John Nduna，教会共同行动联盟的秘书长。

Nina Netzer，弗里德里希·艾伯特基金会的气候与能源政策协调员。

能源行业的先锋型解决方案

Thomas Hirsch

矿物燃料是二氧化碳排放的主要源头。政府间气候变化委员会 2007 年第四次评估报告指出，人为引起的气候变化有 57% 来自煤、褐煤、石油和天然气的燃烧。发电和供热——含家庭——占到了全球二氧化碳排放的 48%。能源行业由此在二氧化碳排放上独占鳌头。³

能源需求在上升，并且在接下来的几十年里还有可能继续升高，因为还有 12 亿人口没用上电，而且在全世界范围内还有数十亿电网用户——如南亚和撒哈拉沙漠以南的消费者——的电力供应相当不稳定。

不过，近年来，替代能源的可行性越来越高。在技术进步、更有利的政治框架条件（如上网电价法律）和大幅增加的需求的推动下，可再生能源的价格迅速下滑：与 2009 年相比，太阳能光伏现在价格便宜 80%，节能提高 40%。

具备商业可行性之后，可再生能源吸引到了大笔投资：2014 年，对可再生能源的投资增加了 16%，金额高达三千多亿美元。国际能源署认为，可再生能源有望在几十年内成为主要能源来源。

然而，向可再生能源的转型目前还主要集中在几个工业化国家和中国；与此同时，世界其它地方——尤其是南方国家和地区——离充分发挥可再生能源的潜力还有很长的路要走。许多发展中国家具有重要的区位优势，所以机会巨大。例如，在太阳能光伏方面，迪拜每年的日照时间是柏林的两倍（前者为 1800 小时，后者为 900 小时）；曼谷（1600 小时）、布宜诺斯艾利斯（1400 小时）和香港（1300 小时）也具有很大优势。因此，屋顶太阳能光伏系统的发电成本也相对较低：2010 年，迪拜的太阳能光伏发电成本是柏林的一半（前者成本为每千瓦 0.17 欧元，后者为 0.35 欧元），并且该成本预计还将继续大幅降低。经计算，到 2030 年，曼谷、布宜诺斯艾利斯、迪拜、香港、孟买和许多其它南方国家及地区的屋顶太阳能光伏系统的发电成本将在 0.07-0.09 欧元之间。

进步需要先锋。本章将介绍能源领域的变革先锋。这些案例来自许多情况大不相同的国家，包括南方国家，如摩洛哥、马达加斯加和斯里兰卡。此外，可再生能源并不仅限于太阳能——视当地环境的不同，其它能源来源，如风能、小水电、地热、生物质能或废物发电等，都有很大潜力。

然而，向可再生能源转型并不是理所当然之事：转型的成功要素有很多，要看有没有远见卓识之士、政治意愿、经济投资和广泛的公众支持。后者是个关键，事关能源转型是否能同时带来社会和发展的共同利益。本章呈现的良好实践从不同角度说明如何获得共同利益、如何克服相关挑战。

3. 参见：<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/167957/umfrage/verteilung-der-co-emissionen-weltweit-nach-bereich/>

摩洛哥的聚光太阳能发电及其社区维度

Boris Schinke & Jens Klawitter

迄今为止，对发展中国家电力供应和减贫之间的关系讨论集中在分散式的小规模可再生能源项目上。在这些国家，贫困和人口稀少的地区缺乏电网基础设施，所以离网和基于社区的可再生能源被视为克服能源贫困的重要催化剂。然而，达到发电厂规模的可再生能源项目为了满足设备安装对空间的要求，一般选址在具备充足土地资源的农村地区，发电后却更多是馈入电网，供应给城市和工业耗电中心，而没有留在当地、满足当地的用电需求。在许多发展中国家，电力几乎完全供城市地区的非贫困人口使用。于是，分散式发电和集中式发电之间的简单差别就引发了分配正义以及穷人是否能从发电厂规模的可再生能源项目中受益的疑虑——如果发电还可以供出口的话，疑虑就更大了。

不过，如果有正确的框架条件，集中式可再生能源项目也能为提高现有生存基线条件做出贡献，并能影响所在地周边社区的由收入或其它因素导致的贫穷。在这个方面，摩洛哥王国的努尔 I 期聚光太阳能发电项目提供了很多有价值的经验教训和最佳实践，展现了如何采用整合措施，将集中发电模式同更广泛的发展目标结合起来，以顾及最贫穷公民的需求。

摩洛哥的能源情况

摩洛哥的能源行业正在快速变革，也许在不远的将来会有重大转型。该王国对电力的需求持续增长（2013 年需求增长率为 7%），所以需要安装大量的新发电产能，并且在中短期内不断对电网进行扩容。2012 年该国的电力消费量约为 27.5 太瓦（TWh），2020 年预计将增加到 40 太瓦，2050 年将高达 80 太瓦。⁴ 可是，同其它北非国家相比，摩洛哥没有值得一提的矿物燃料资源，所以 95% 以上的一次能源需求依靠进口。

摩洛哥采取三步走方式向可持续能源转型

为了提高能源安全，摆脱对能源进口的依赖，同时保护环境和促进发展，摩洛哥采取了三个关键步骤。一方面，该国是农村电气化的全球成功案例之一。从 1996 年开始推进的“农村普遍电气化项目”（PERG）将全国电气化水平从 18% 提高到了接近 100%。如今，98.2% 的农村地区和 99.6% 的城镇通电。在不到 20 年的时间里，1200 多万摩洛哥农村人口要么用上了电网发电，要么受益于离网分散式发电解决方案，尤其是在该国最为偏远及弱势的社区。

另一方面，摩洛哥在取消矿物燃料补贴和放开燃料价格方面走在了前面——这样做的主要原因不是为应对气候变化，而是因为该国实在无法承担因为对能源进口进行补贴而带来的经济负担和贸易赤字。该国采取的措施包括取消汽油和燃油补贴、取消对发电用燃油的补贴等。

4. 国际能源署（2015）：《摩洛哥：2012 年指标》；可在下述网站查阅：<http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2012&country=MOROCCO&product=Indicators>（本文作者查阅时间为 2015 年 5 月 25 日）。

最后，摩洛哥在集中制定可再生能源政策方面也走在全球前列。虽然该国的能源结构仍以矿物燃料为主——外加一些水电、风能发电以及从阿尔及利亚和西班牙进口的电力，该国 2012 年的发电装机容量为 6723 兆瓦（MW），但可再生能源发电所占的比重预计将有可观提升。目前，在所有阿拉伯国家中，摩洛哥可再生能源发电所占的比例和在建可再生能源项目的数量都位列前茅。⁵有了雄心勃勃的目标、强大的政府政策和国王穆罕默德六世的支持，摩洛哥的全国太阳能计划是通向低碳和能源安全未来的颠覆性转型。

可再生能源和摩洛哥的太阳能计划

三大支柱支持着摩洛哥的可再生能源的推行：

1. 有利于扩大可再生能源发电的法律法规，如 2010 年颁布的 13-09 号法律旨在确保能源供应安全、为全体国民提供电力、促进清洁能源的合理使用；
2. 建立制度来管理、监督和推进可再生能源项目，如国家可再生能源和节能发展署（ADEREE）、摩洛哥太阳能署（MASEN）和能源投资协会（SIE）；
3. 为建立必要的可再生能源设施而实施项目、进行重大投资，如发电厂规模的太阳能和风能项目。

摩洛哥的全国目标是建造 6 吉瓦（GW）的项目——发电厂规模的太阳能项目（2GW）、风能项目（2GW）和水电项目（2GW），占 2020 年装机容量的 42%（2010 年该比例为 24%），相当于 2020 年发电总量的约 30%（2010 年该比例为 10%），或 2020 年一次能源生产的 10-12%（见图 1）

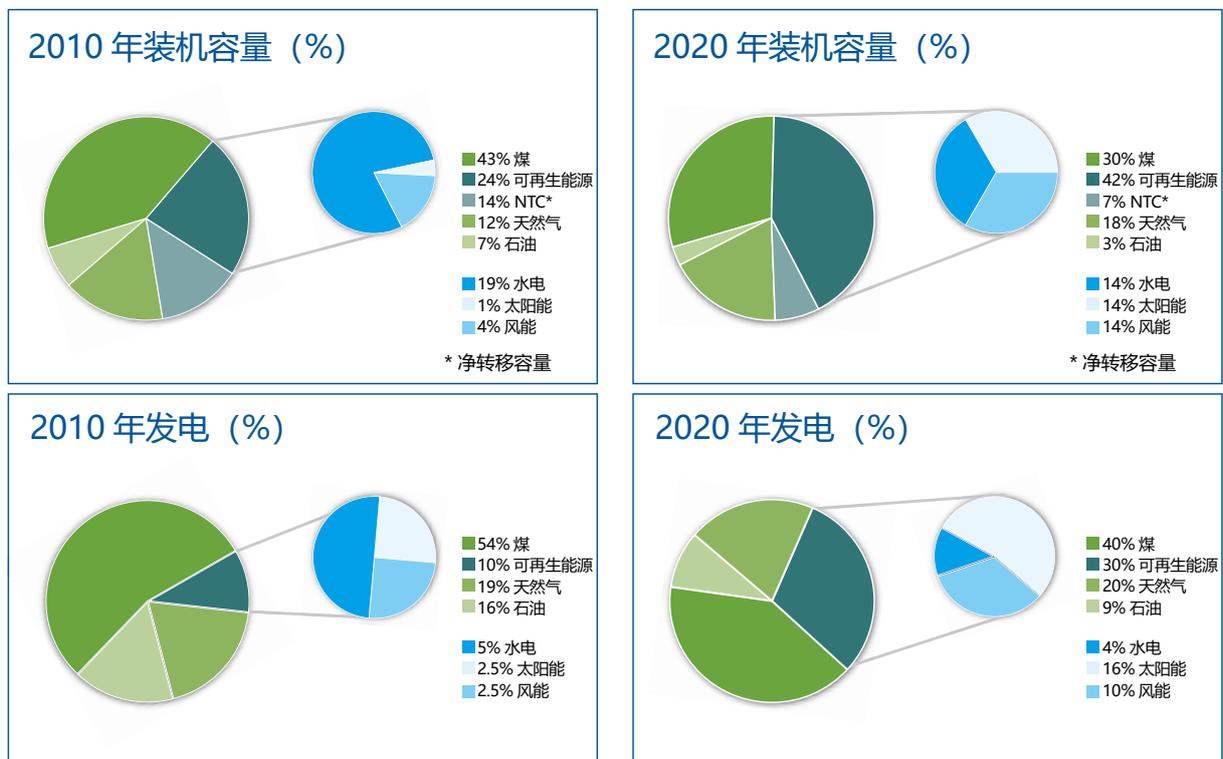


图 1：摩洛哥 2010 年和 2020 年的装机容量和发电（根据 BETTER 2015 年数据进行的计算）⁶

5. RCREEE 区域可再生能源和节能中心（2014）：阿拉伯未来能源指数（AFEX），开罗。

6. BETTER 项目（2015）：《WP3 北非案例研究：最终报告》，马德里。



图 2：摩洛哥太阳能署集成太阳能项目计划（摩洛哥太阳能署，个人访谈，2014）

风能和水电项目对摩洛哥的能源组合来说并非新鲜事物，2010 年创建的摩洛哥太阳能署（MASEN）的使命是支持摩洛哥太阳能计划，让发电厂规模的太阳能与其它可再生能源技术同场竞技。摩洛哥已在南方地区选定了五个超大型太阳能发电场的场址，总占地面积约一万公顷，总发电容量将达 2 吉瓦。到 2020 年，发电厂规模的太阳能将占到摩洛哥总发电装机容量的 14%，以及总发电量的 16%（亦见图 1）。

不过，摩洛哥王国优先发展太阳能并不是单纯因为该国关注气候变化，而是为了实现多个发展目标。按照摩洛哥的各种国家发展计划（如国家环保和可持续发展战略、绿色投资计划或应对全球变暖国家行动计划），绿色电子的生产将会带来能源安全、自力更生和国际收支平衡方面的长期红利，还能通过在可再生能源价值链上整合太阳能发展项目来解决各地的社会经济问题（图 2）。

欧萨萨的 160 兆瓦努尔 I 期聚光太阳能发电项目

非政府组织“德国观察”与乌帕塔尔研究所考察了摩洛哥国家太阳能规划旗下的第一个太阳能项目——欧萨萨市附近的 500 兆瓦项目，发现部署发电厂规模的可再生能源、满足更广泛的人类发展目标、将项目融入当地经济的生产结构不但可行，而且有实质性成果。

在摩洛哥太阳能署的协调下，努尔太阳能发电场一期（努尔 I 期）是一个 160 兆瓦的聚光太阳能发电场，安装有抛物面反射镜阵列、一个可储电三小时的盐基蓄热系统和一个水冷蒸汽循环系统。目前，努尔一期由沙特能源和水务企业 ACWA 能源承建，预计将在 2015 年年末投入运行。努尔发电场的二期会有一个 200 兆瓦的抛物面太阳能集热槽，三期计划建造一个 150 兆瓦的太阳能聚光塔（附带干式冷却系统和最低七小时的储电能力），四期计划安装 50-70 兆瓦的太阳能光伏。到三期建成时，努尔发电场将跻身世界最大聚光太阳能发电场行列，每年可减排 76.2 万顿二氧化碳，也即 25 年内共减排 1900 万吨二氧化碳。

因为努尔一期发的电多数将传输给摩洛哥南方诸城，满足全国日益增长的用电需求，而不是只为当地社区服务，所以摩洛哥太阳能署大力强调聚光太阳能发电的部署必须同该区域的弱点改进同步进行。弱点改进的途径包括在邻近地区进行技能培养和培训、研发、产业集成和自愿形成



本地化内容目标，直接和间接就业，促进社会发展，强化社会文化。经费来自项目用地（3000公顷）的土地转让费。因为欧萨萨地区工业基础薄弱，青年失业率高，优先考虑当地工人和中小企业的本地采购政策，培养当地经济竞争力，让当地社区从聚光太阳能发电技术整个价值链上下发生的技术及知识转移中收益最大化的措施都是展现共同价值的重要方法。政府或投资者很少关注大规模投资的社区效益，但摩洛哥太阳能署非常看重该国首个独立聚光太阳能发电场带来的积极社会效应，其远见和规划值得赞扬。

虽然努尔 I 期项目没有侵犯人权的记录，但该项目还是有一定社会和环境风险。不过，努尔 I 期的负面影响较低，同矿物燃料发电厂的潜在危害没有可比性，而且其负面影响远远小于其对当地社区做出的积极社会经济贡献。不过，该项目运营过程中需要从该地区最大的水库取水，以便制冷和清洗镜面，这可能威胁到其他人的用水权。同样，当地社区对努尔 I 期的认知不清，因为该项目没有吸引当地社区的参与，受项目影响的社区没有发言权。针对这两点，项目设定了明确的目标，要在后续阶段培养同当地社区的互信关系。努尔 II 期和 III 期将会采用干式冷却技术，而且社区参与战略也会进行相应修改，使之更符合当地文化，确保透明的对话、真正的参与以及更好的预期管理。

摩洛哥太阳能署认识到，对于聚光太阳能发电项目的成功推进来说，当地社区的支持至关重要，于是不遗余力地消解该项目在当地可能导致的冲突，把可再生能源资产转化为改善社会经济发展、能力和基础设施的资产，从而获得了欧萨萨省对该项目的大力支持。因此，我们可以得出结论，在努尔太阳能发电场这个整合太阳能开发项目中，摩洛哥太阳能署为部署发电厂规模的可再生能源项目规定了社区导向型条件，改善了当地社会经济环境，为减贫和社会经济发展提供了很多最佳实践元素。摩洛哥在可再生能源政策制定方面走在世界前列，它的实践经验表明，发电厂规模的聚光太阳能发电项目能实现气候保护、能源安全和可持续发展的三赢。当前，国际社区正在谈判，力图融合《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）、“人人享有可持续能源（SE4ALL）”倡议和 2015 发展议程提出的“可持续发展目标（SDG）”中的气候变化减缓措施。摩洛哥经验为此做了很好的注解。

工具箱:	
如需获取德国观察研究课题的更多信息, 请联络:	Boris Schinke, Germanwatch, Kaiserstr. 201, 53113 Bonn, Germany, +49 228 / 60 492-32, schinke@germanwatch.org
如需获取努尔 I 期和摩洛哥太阳能署的举措的更多信息, 请联络:	Maha el Kadiri, MASEN. Avenue Al Araar , Immeuble extension CMR, 3 ^e me étage, Hay Ryad, Rabat, +212 6 61 62 51 25, m.elkadiri@masen.ma
更多材料:	https://germanwatch.org/en/10566 http://www.masen.org.ma/

关于作者:

Boris Schinke 任职于德国非政府组织“德国观察”, 负责气候和安全议题。

Jens Klawitter 在“德国观察”负责国际能源政策。

两位作者在工作中均关注可再生能源、低碳发展、社会可持续性以及中东和北非地区的公众参与。

在东南亚释放地热能的潜力

Rafael Senga

东南亚地区的地热能经济潜力巨大。日本国际协力机构（JICA）和印度尼西亚财政部 2009 年的一项联合研究表明，积极开发地热所创造的就业机会将比传统的以煤为主的模式下的工作岗位多 2.5 倍（前者创造 40 万个岗位，后者提供 16 万个岗位）。更何况，地热工作岗位是绿色工作岗位。此外，地热领域积累的知识和经验还可以出售——尤其是对菲律宾很有大借鉴意义。大型地热开发项目还会在周边社区衍生出各种行业和企业。最后，能源的性质决定了它能获得创新型融资。

“火山带”旗舰项目



图 3：菲律宾南部北哥打巴托省 106 兆瓦阿波火山地热设施
来源：菲律宾能源开发公司（EDC）

有鉴于此，世界自然基金会（WWF）的全球气候和能源项目（GCEI）同该基金会在印度尼西亚和菲律宾的办事处共同启动了“火山带”（RoF）计划。为了帮助菲律宾和印尼在 2020 年之前实现地热能利用的重大转型，该项目在国内和国际上推动多个利益相关者之间的合作，提供了创新性的低碳发展、能源安全和可持续发展解决方案。“火山带”指的是东南亚地区的大量活火山，它们构成了近地表的热源。在全球努力减排和抑制环境破坏性经济实践的大背景下，决策者、私营部门和社区正在努力摸索在一个碳排放受限的世界该如何增长和发展。“火山带”项目的设计初衷是在利益相关者之间、地热资源丰富的国家之间和森林能源关系网络中实现协同增效，转向大规模的地热能源发展。为此，需要建立相应的框架，培养利益相关者的能力，树立地热能源行业的可持续性标准，然后在样板项目中进行试点。这些项目应当减缓地热能源利用造成的环境和社会文化影响，提高社会对地热能源的接受度，把地热能源变成生物多样性保护努力中的一个合作伙伴。

“火山带”项目的一个关键战略是在地热资源丰富的发展中国家之间建立合作平台，先从印尼和菲律宾做起，然后扩展到其它“火山带”国家和东非富藏地热资源的地区或墨西哥。菲律宾是发展中国家中的地热能生产大国，在可再生能源和发展方面已有佳绩。印尼是一个大型新兴经济体，有着雄心勃勃的温室气体减排目标（到 2020 年减排 26-41%）。据估计，世界上已探明的自然地热储量有 40% 位于印尼，大部分都还没被开发。两国都面临着为应对不断增长的电力需求而拟新建火电设施的威胁。

“火山带”在两国之间实现了协同增效。它所追求的能源模式将会改变各国政府在能源安全方面的做法，改变私营部门的能源投资决策，吸引社区积极为能源供应可持续性做贡献，实现世界自然基金会的人与自然和谐共处、未来百分之百采用可再生能源的愿景。迄今为止，该项目

的成果如下：

1. 印尼和菲律宾在政府和地热行业各个层面进行政策、能力建设和技术方面的合作
2. 印尼《新地热法》立法（世界自然基金会同地热行业、印尼政府协作）
3. 出版《印度尼西亚地热路线图》
4. 制定地热能发展可持续性指导方针
5. 同印尼地热协会（INAGA）和菲律宾能源开发公司（EDC）——世界最大的垂直整合的地热企业——建立合作伙伴关系，进行地热发展可持续性指导方针的采用和试点工作
6. 印尼政府最近更新了可再生能源目标，可再生能源发电所占比例将从目前的 5% 上升到 2025 年的 25%
7. 地热能是菲律宾实现到 2030 年可再生发电占发电比例 50% 的目标的关键
8. 参与制定国际能源署地热路线图

地热能源的可持续性标准

该项目在最初几年致力于同政府、主要地热公司以及行业协会建立合作伙伴关系，培养利益相关者的能力（特别是在地方层面），进行世界自然基金会地热能源可持续性标准的试点、强调宣传地热能源的裨益，创立全国性和国家间的合作平台。可持续性标准通过最佳实践对标，树立地热能源对环境、经济和文化有利的行业形象，而这样的形象又能提高地热能源的社会接受度，让公众认识到其在森林和生物多样性保护中的重要性。

项目预期成果

“火山带”项目的目标是在 2020 年前在印尼和菲律宾建立一个有利于地热能源发展的环境，并期待两国能同意更为雄心勃勃的 2030 年国家可再生能源目标，同世界自然基金会的 100% 可再生能源愿景相吻合。该愿景的一个子目标是到 2030 年消除能源贫困。到 2015 年年底，世界自然基金会的可持续性标准应该被地热行业采纳为最佳实践基准。如果能实现这些目标，那么“火山带”项目会有以下成果：

1. 实现两国政府设定的将装机容量从 2009 年的约 3000 兆瓦增加到 2015 年的 7500 兆瓦（增加 150%）和 2020 年的 12000 兆瓦（增加 300%）的目标；
2. 到 2020 年，地热发电量增长 321%，占当年印尼和菲律宾总电力供应量的 20%；
3. 2020 年前每年相比火电减排 7090 万吨二氧化碳；
4. 至 2020 年绿色投资金额达到 180-400 亿欧元，提供数十万个新工作岗位。

南南合作

世界自然基金会的愿景是到 2050 年全球能源供给 100% 来自可再生能源，而“火山带”项目

是其中一分子。为了实现这个愿景，“火山带”计划通过在拥有地热资源的发展中国家之间进行技能、知识和经验的分享来促进可再生发电和热能的使用。拥有地热资源的国家一般座落于地质活跃区，如东南亚火山带、东非大裂谷和中东北非地区。

印尼的地热潜力位列世界第一。据估计，该国有超过 28000 兆瓦的地热可以用于发电，而且成本效益比很高。由于该国历史上依赖国产石油来满足能源需求，所以地热潜能开发尚处于初级阶段。自从 2008 年印尼退出欧佩克组织以来，印尼的石油产量大幅削减。在这种势头下，印尼将不得不在两种本地能源来源之间做出选择——高碳排放的煤和低碳排放的地热能。因此，帮助印尼加快发展地热能成了一项迫切任务，以实现温室气体减排目标，避免长期碳锁定。

菲律宾是仅次于美国的世界第二大地热能源生产国。目前，菲律宾 17% 的电力来自地热能源。为了应对由欧佩克石油禁运导致的第一次石油危机，该国从上世纪 70 年代就战略性地开始发展地热发电能力。长期发展为该国培养了大批地热人才。此外，菲律宾在可再生能源政策制定方面也走在前列，早在 2008 年就通过了具有划时代意义的《可再生能源法》，以加快可再生能源发展，保证能源安全，实现低碳增长。

在菲律宾南部举办的棉兰老岛可再生能源论坛期间，“火山带”项目组织印尼高官参加了一个研讨会，并安排了实地考察，让印尼高官了解地热行业在菲律宾是怎样发展起来的，又怎样成为菲律宾电力行业的重要组成部分，需要什么样的配套政策框架，以及怎样才能保证地热行业的可持续发展。这次活动为印尼和菲律宾之间的合作奠定了基础，两国之间的政策交流一直持续到今天。现在，印尼和菲律宾的地热产业人士和政府官员经常进行交流互访，标志着该地区两个地热大国之间合作的发展壮大。“火山带”项目一直是印尼和菲律宾两国追求走向清洁能源未来道路上的重要助推器。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
联络人	Rafael Senga, Manager, Energy Policy Asia-Pacific (WWF) +63 917 8818556, Rafael.Senga@wwfnet.org
可提供项目信息	http://wwf.org.ph/what-we-do/energy/ring-of-fire

关于作者：

Rafael Senga 在马尼拉为世界自然基金会的全球气候和能源项目工作，担任联席经理。

小水电成为斯里兰卡绿色能源规划不可或缺的一部分

Ranga Pallawala

以二氧化碳为主的温室气体排放改变全球气候规律，对人类文明构成巨大威胁。为了减少排放，所有国家都必须加强行动，采用科学路径——这个议题目前是个政治挑战。不过，一些国家——包括贫困的发展中国家——已经采取了国内行动，制定了在既定时间内减排温室气体的计划。斯里兰卡就是其中之一，它希望获得国际认可以及对未来行动的支持。

斯里兰卡的 2015-2025 年能源规划

在斯里兰卡，矿物燃料进口占总进口额的 25%，相当于该国出口总收入的 50%。“斯里兰卡以促进知识型经济为导向的能源行业 2015-2025 发展规划”（下文中简称能源规划）计划将传统能源依赖度从 2013 年的 41% 降低到 2025 年的 7%。这是一个极富雄心的目标。能源规划指出，到 2025 年，该国发电产能应从 4050 兆瓦上升到 6400 兆瓦，可再生能源所占比重计划从 2013 年的 3% 上升到 2025 年的 43%——生物质能除外，其所占比重预计将保持稳定。斯里兰卡这个岛国面积很小，电网覆盖率超过 95%，但政府认识到电网无法延伸到某些偏远地区。为了满足不断增长的能源需求，必须实行可再生能源计划。可再生能源发电既可并网，也可离网。在电网没有覆盖到的偏远地区要发展小水电、小型太阳能发电厂和小型风能项目。这样一来，对矿物燃料的依赖度就会大大降低，而水力发电将成为斯里兰卡能源体系向生态友好型体系转变的新支柱。

除了利用可再生能源发电，提高效率也是实现能源规划的必要战略：首先，输配电过程中的电力损耗到 2025 年应当减少到 8%。其次，斯里兰卡经济体的能效每年应当提升 2%。

小水电：小水电是能源规划不可或缺的一部分

能源规划提出，到 2025 年，要让 5 万名偏远地区用户用上可再生能源，让 12.6 万个乡村家庭用上馈入电网的可再生能源。为了保证社会上的贫困和边缘化人群能获得更大利益，对小型水力发电技术和方法进行了开发和测试。这里的小水电指的是最小规模的水力发电技术——发电能力不到五千瓦。有的小水电站发电量甚至不到一千瓦。一台小水电设备能为一个家庭或邻近的几个家庭供电，可以满足基本的电力需求——也就是点亮几个节能型灯泡，打开电视、收音机，为移动设备充电。

斯里兰卡的 Janathakshan 和德国的乌帕塔尔研究所在斯里兰卡开展了一个小水电试点项目。受惠者是居住在与世隔绝的中部山区的贫困农村家庭。在中央省、萨格勒格穆沃省和南方省这三个省进行的试点结果一直受到监控。可持续小水电让这些家庭弃用煤油灯照明，转而使用电力。

该项目为 135 个家庭提供了 35 套小水电设备，发电能力总计为 27.5 千瓦。这些家庭因而少用了 32400 升煤油，相当于每年减排 83.5 吨二氧化碳。⁷

7. 计算时使用的排放系数为每升煤油排放 0.00258 吨二氧化碳。

该项目还为受惠家庭带来了社会经济利益：

1. 孩子们的学习时间得以延长：家长们说，家里通电后，孩子们学习更有热情了。
2. 农作时间延长：人们不必早早回家，因为家务可以等到夜间再做。
3. 家居环境更安全：电灯泡远比煤油灯明亮，因此家居安全感大大上升。按照当地村落习俗，厕所设在主屋外面 10-15 米远的地方。因为周围地区多为森林，蛇和其它野生动物构成人身威胁，所以良好照明改善了夜间安全。
4. 得以获取信息：用上电视机和收音机以后，村民能获得更多信息，从而有了更强的意识和能力。有时候，从电视和收音机里获得的信息能帮助他们提高市场议价能力。

能源计划指出，小水电属于满足偏远村庄和家庭电气化需求的战略干预领域。政府的目标是通过小水电发 873 兆瓦的电。这个试点项目的技术部署取得了成功，提高了生活水平，限制了未来温室气体排放，是一个很好的榜样。它还符合创造绿色工作岗位的目标，因为项目维护需要熟练工人。它的可扩展性也很强，能在其它有水电潜力的地区复制。

除了 Janathakshan 和乌帕塔尔研究所，各省和中央政府也支持这个项目。因此，该项目的成功实施归功于多个国家和非国家行为体的参与。未来，为了实现能源规划提出的目标，其它有水电潜力的地区也可以采用此种协作式举措。

能源规划的未来潜力

斯里兰卡是东南亚地区仅次于印度的快速增长经济体之一。今后十年，由经济活动产生的排放预计将大幅增加。经济活动还会加强对进口矿物燃料的依赖。在此种情境下，斯里兰卡政府的能源规划成为该国经济体脱碳的基础。它已经刺激了——以后还会继续刺激——分散式能源技术的发展，从而推动变革式经济发展流程，造福气候、经济、国家和人民。不过，能源规划各组成部分的有效执行和各利益相关者的参与至关重要。讲到后者，为了在偏远地区扩大使用分散式能源系统，公民社会将起到关键作用。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
联络人	Ranga Pallawala, CEO, Janathakshan, ranga@janathakshan.lk www.janathakshan.lk
可提供项目信息	http://www.janathakshan.net/index.php?option=com_content&view=article&id=7&catid=11&Itemid=139&lang=en

关于作者：

Ranga Pallawala 是 Janathakshan Gte Limited 的首席执行官。该组织设在斯里兰卡，致力于绿色和可持续发展。他在发展领域有 15 年的经验，尤其关注气候变化和治理。

孟加拉国化废物为能源

Md Shamsuddoha & Taif Ul Islam

孟加拉国是最易受气候变化伤害的国家之一。虽然该国更强调的是气候变化适应力，但该国最近出台的应对气候变化易感性的政策的出发点却是向低碳和适应性发展转型。⁸ 历年来，孟加拉国实施了多个低碳项目，但这些项目的本意不是为全球气候变化减缓目标做贡献，而是为了获得能源保障。这些活动所减少的排放可以被视为该国发展行动带来的协同效益。本研究认为，家禽养殖场的废物管理为养殖场提供清洁能源，为贫困人口带来社会和环保收益，同时还减少了排放。

孟加拉国的家禽养殖场

家禽养殖业在孟加拉国发展得风生水起，而且前景良好。它为失业人口创造了就业机会，在最短时间内缓解了贫困，为全国和农村经济做出重大贡献。⁹ 2005-2011 年间，孟加拉国的家禽生产年增长率为 3.7%（BER 2011）。

孟加拉国有 12-13 万家规模不等的家禽养殖场，雇佣了 500 万劳工，总投资约 20 亿美元。¹⁰ 家禽养殖场主们面临两大关键问题：大量的动物排泄物——每日排泄物总量达 45 亿吨；电网常常不稳定，一旦断电就得开动成本高昂的备用柴油发电机。¹¹ 这些养殖场极度依赖自备的柴油发电机供电，发电成本约为每千瓦时 25.2 孟加拉塔卡，而沼气发电的成本为每千瓦时 7-10 孟加拉塔卡。因此，传统家禽养殖场管理实践造成两种排放：由 45 亿吨排泄物造成的 200 万吨的温室气体排放以及柴油发电机的排放。不过，排泄物可以为养殖场带来多种社会经济利益。如果将排泄物转化为能源，还可能减缓气候变化。家禽养殖场将唾手可得的投入要素用于沼气发电，促进该行业的绿色增长，有很强的商业可行性。

项目介绍

本文介绍的试点项目由国际金融公司（IFC）旗下的东南亚发展机构（SEDF）推行，合作方是挪威发展合作署（NORAD）和英国国际发展部（DFID），旨在促进孟加拉国家禽养殖业的生产力和清洁能源使用。该项目采取双管齐下的做法：首先，通过养殖场管理、疾病管理和生物安全管理方面的培训和能力建设来提高养殖场生产力；其次，鼓励自备柴油发电机的养殖场采用清洁能源技术，用清洁的沼气发电取代柴油发电。

该项目利用家禽排泄物，帮助 52 个家禽养殖场采用了清洁沼气能源技术。相比已有的柴油发电模式，利用家禽排泄物进行沼气发电成本更低、更清洁。养殖场主们接受培训，学习建设、运

8. 国际环境发展研究所（IIED）研究报告（2014）：《低碳和气候适应力议程：孟加拉国，埃塞俄比亚，卢旺达》。国际环境发展研究所，伦敦。
<http://pubs.iied.org/10099IIED>

9. M.T. Uddin, M.M. Islam, S. Salam, S. Yasmin (2013): 孟加拉国沿海地区本土家禽养殖业的经济意义，《孟加拉国畜牧学学报》，42 (1): 49-56。

10. <http://www.thepoultrysite.com/poultrynews/24658/poultry-litter-can-ease-energy-crisis/>

11. IFC (2014): 《农业综合经营中的社会影响故事：提高孟加拉国家禽养殖业的生产力》。ifc.org/agribusiness。

营和维护小型沼气发电厂所需的技术。该项目还帮助养殖场场主和中小企业在兼顾财务需求的同时扩大养殖场的产能。它还帮助中小企业、农场主和金融机构建立了新的合作模式，为 16 个家禽养殖场引资 175 万美元。“化废物为能源”项目的总体设计体现了发展观念的转变。新发展观念内涵更广，建立在绿色增长和人权的基础上——特别是通过减贫和性别平等来促进人权发展。

温室气体减排和发展利益

目前，参与该项目的 52 个家禽养殖场利用家禽排泄物发电量达每年 1600 兆瓦。据估算，这相当于每年少排放 10650 吨二氧化碳——或者是相当于道路上行驶的汽车少了 2100 辆。

1. 该项目不但为温室气体减排做出了贡献，还带来了多重经济和社会收益：
2. 帮助家禽养殖场用更便宜、更清洁的沼气能源代替矿物燃料，实现直接经济利益。
3. 私营部门的知识库得以扩大，并且有动力投资于可持续的、高效的能源利用。
为不堪重压的电网减负。
4. 为一个竞争激烈、利润率低下的行业释放资金，转而投放到劳动力培养上。
5. 把原先高污染的排泄物转化成燃料和肥料，增加了农户的收入——尤其是女性小农户的收入。

项目的未来拓展

试点项目积累了经验，未来拓展潜力巨大，所以国际金融公司从丹麦国际发展署（DANIDA）驻孟加拉国办事处那里获得了资金，以便把项目推广到其它大型家禽养殖场。目标是到 2017 年时，每年发电 11 吉瓦，每年减排 74000 吨温室气体。这个项目的二期工作将同 15-20 家企业（家禽 / 乳制品企业和有机肥料企业）合作，为后者提供有针对性的咨询顾问服务。该项目一个立竿见影的效果是在孟加拉国各地创建了投资和化废物为能源技术支持服务机构。项目推广将混合采用几种流程，包括：1) 提供技术和技术专知；2) 提供融资；3) 宣传农场废物管理能满足电力需求；4) 搭建市场桥梁，使得化废物为能源的收入能达到最高水平，尤其是帮助家禽养殖场出售生物消化过程的副产品沼液。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？

联络人	Chandrasekar Govindarajalu, Sr. Energy Specialist, Advisory Services in South Asia, IFC-The World Bank Group, United House, 10 Gulshan Avenue, Dhaka 1212, Bangladesh, Tel: 8802-883-3752-66, Facsimile: 88 02-883-3495, 989-4744 Mobile: 88 01713-018-645, Email: CGovindarajalu@ifc.org
可提供项目文件、照片或影片	A project documentary is available on YouTube at: https://www.youtube.com/watch?v=t2QnMGeGW_I

关于作者：

Md Shamsuddoha 是设在孟加拉国达卡市的非政府组织“社会参与研究和发展中心”的首席执行官。
Taif Ul Islam 是世界银行集团旗下的国际金融公司的项目官员。

马达加斯加的清洁能源干预

Voahirana Randriambola

马达加斯加位于非洲东南海面，是世界第四大岛屿，既有自然禀赋也有烦恼。该国拥有独特的生物多样性宝库——马达加斯加大约 80% 的动植物都是这个岛国所独有的。然而，它也是世界上最贫困的国家之一。只有 15% 的马达加斯加国民用上了电，而且该国居民的年度能源消费也排在世界末位。不过，该国人口增长迅速，也因此积极寻找燃料——主要是来自当地森林的木柴和木炭。两者结合之下，持续的经济发展和贫困现象对该国的丰富自然资源造成压力，危及早已遭破坏的森林的未来。

世界自然基金会及其合作伙伴同马达加斯加的地方性及全国性利益相关者密切合作，改善当地民生，采取解决方案让当地民众用上安全可靠的能源，同时保护自然资源。本文将举例说明我们在马达加斯加的项目落地情况。

太阳能照亮 Lavomanitra 和 Tsaratànana

在马达加斯加东南部 Lavomanitra 村和 Tsaratànana 村，七位祖母级女性安装了太阳能面板，分别让两村的 224 个家庭和 150 个家庭用上了电灯。这七位妇女是受过印度“赤脚大学”培训的太阳能技术员。

2013 年 9 月，这些妇女从印度受训后返回马达加斯加。赤脚大学向她们提供的设备于 2014 年 5 月初运抵图阿玛西纳港口。成百上千个纸板箱里装着电池、面板、灯泡、灯具和零配件。负责在各自村庄建造太阳能发电系统的几位女性一丝不苟地对所有物资进行了检查。接着，卡车、独木舟和搬运工轮番上场，将物资运回了偏远村庄。这一过程称得上可歌可泣。

到了村里，这些妇女聚集在一个专门建造的作坊里，组装、连接和安装设备。首批系统于 2014 年 6 月投产，从此为当地社区提供重要的环境优势。她们让 Lavomanitra 村和 Tsaratànana 村所有居民都有清洁可再生能源可用。

太阳能的使用已经产生社会影响。村民家庭们不像以前那样依赖昂贵的煤油，所以节省了开支。太阳能发电的月度成本为 3000 阿里亚里，约为村民以往购买煤油成本的一半。每个参与家庭支付的费用除了支付女技术员的工资之外，还建立了一个基金，用于未来几年的系统维护和替换零配件的购买。

村民们还发起了其它行动，将太阳能发电系统的利益拓展到能源之外。受益者们还有支付“团结费”的义务。作为使用太阳能的交换条件，村民家庭轮流参加森林再造和村庄环境卫生工作。

12 万个家庭改用节能灯泡

在马达加斯加的首都塔那那利佛，约有 12 万个家庭受益于 51.8 万个被称为“Lumitsits”的节能灯泡。这个项目——协作方包括马达加斯加能源部、国家电力公司 JIRAMA 和电信企业 Telma——让市民用老式的白炽灯泡换取节能型“Lumitsits”灯泡，减少能源消耗，带来可观的经济

效益。

该项目有几个好处。用户们报告说，他们的每月电费平均节省了 10%。据估算，三个普通的白炽灯泡——城市通电家庭拥有的灯泡个数平均值——每月用电 20 千瓦时，电费约为 8100 阿里亚里。而在相同情况下，三个节能型灯泡每月用电 4 千瓦时，电费为 1515 阿里亚里。

节能型灯泡的平均使用寿命为七年，而白炽灯泡在马达加斯加的平均使用寿命为一年或更短。未来，因为节能型灯泡省电、使用寿命又长，所以那些在贫困中挣扎的家庭将可以节约相当大的一笔费用。

世界自然基金会驻马达加斯加的“Lumitsits”项目专家 Samuel Ratsimisetra 说：“质量好的节能型灯泡平均寿命为七年，可以为每个家庭平均节省 60 万阿里亚里。”

Beheloke 海水淡化

世界自然基金会在马达加斯加西南部有几个致力于海洋、珊瑚和沿海环境保护的项目。我们最重要的合作伙伴是那些住在海边栖息地的村民。然而，恶劣的环境给当地人造成了诸多挑战——其中最大的挑战之一是没有清洁、安全的饮用水。

Mahafaly 高原的气候干旱、严苛、多沙，野生动物资源丰富，景观迷人，但不幸的是没有多少饮用水。发达国家的人民只要打开水龙头就有饮用水，而在 Beheloke 农村地区，淡水是一种珍贵稀缺的资源。因此，我们设计了一个解决方案，利用当地丰富的自然资源——风能和太阳能，也即清洁可再生能源，来生产洁净的饮用淡水。

2012 年的每个星期天，成百上千个黄色水罐在世界自然基金会建造的海水淡化厂旁边排成了长龙。村民们最早从清晨五点就开始用水罐占位排队。多数时候，他们放好水罐后就会离开，上午晚些时候再回来装水。一般情况下，淡水流量在上午九点时达到峰值，每小时能供水 600 升，足够 450 个 Beheloke 家庭中的一半使用。也就是说，每个家庭隔天轮流取水。

在有海水淡化装置之前，Beheloke 所有家庭的用水都只能依靠污染源——他们要么步行很远去深入内陆受污染水井取水，要么深挖沙坑取用村子地下的咸水。这都既危险又不健康。村民们注意到海水淡化厂的水和其它水源大不相同。他们健康方面的问题比以前少了，得腹泻和其它水传疾病的人少了，儿童死亡率变低了，而且来自海水淡化厂的水好喝很多。

虽然这个项目遭遇过技术难题，但最终还是取得了成功，以至于邻近的两个海边城镇 Tariboly 和 Besambay 最近也建了海水淡化厂。这两家厂于 2014 年 6 月投产。当地社区积极参与了建设过程。海水淡化厂所在土地为捐赠得来，村民们在一天的渔业活动结束后自发去建筑工地帮忙。三个海水淡化厂投产后，该地区近 4000 名居民能经常喝到安全的饮用水。

结论：清洁能源解决方案减少贫困

世界自然基金会在马达加斯加上马的太阳能和节能项目凸显了能源在减贫工作中的中心地位。可再生能源可以实现多重目标，满足城乡贫困人口的需求。它能帮助需要小型离网技术解决方案的偏远地区。它能减排温室气体，还能提高当地人的收入和生活水准。智慧的能源解决方案能一

石两鸟，同时为低碳发展和减贫做贡献。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
更多信息	https://www.youtube.com/watch?v=-JN5je7rdpE

关于作者：

Voahirana Randriambola 协调世界自然基金会马达加斯加的“能源获取”工作。

城市地区的先锋型解决方案

Thomas Hirsch

今天，世界大部分人口都居住在城市里；许多发展中国家也不例外，特别是拉丁美洲和加勒比海国家。预计城市化进程在未来几十年内还会加速。联合国专家预测，到 2050 年，66% 的世界人口将是城镇居民。¹² 今天，非洲和亚洲还分别只有 40% 和 46% 的人口生活在城市里，但它们的城镇化速度高于其它地区。预计到 2050 年，非洲和亚洲的多数人口会居住在城市里，占比分别为 56% 和 60%。仅印度、中国和尼日利亚这三个国家就会占到未来几十年间城市化人口的三分之一。人口不到一百万的中型城市的发展最快。

因为世界日渐城市化，所以可持续发展挑战越来越多地集中到城市。特别是在一些中低收入国家，城市化速度更快，大量人口住在城市贫民窟里。消除贫困、满足基本需求、改善基础设施——特别是交通、能源和水供应基础设施——以应对骤涨的需求、提高工业清洁度和安全性、发展气候变化适应能力、完善气候和其它自然灾害风险预案成了政府、专业组织和城市开发商们关心的头等大事。考虑到基础设施投资的长期性，如果今天的基础设施决策做错了，其后果将持续几十年，所以脱碳这个议题也非常迫切。相应地，为低碳甚至零碳未来做好规划，用更加碳友好的方式来应对城市如今面临的挑战，就变得极为重要。可是，这两个议题有没有进入像达卡（世界上发展最快的特大型城市）或德里（仅次于东京的世界第二大城市）这样的面临严重挑战的城市的决策者和投资者的议程呢？如果没有进入的话，低碳发展之路怎样才能成为城市规划、产业发展和治理中不可或缺的一部分呢？

挑战的确巨大，但鼓舞人心的实践和先锋型的解决方案也时有涌现。本章收录了来自若干不同国家和部门的良好实践：

第一篇文章来自印度，讨论的是帮助大工业行业提高能效、降低成本的 PAT 机制。

第二篇文章讨论的是阿布扎比的马斯达尔城。它是世界上最为可持续的低碳城市之一。马斯达尔不光是一个城市居住区，还是一个大型可再生能源聚落，让我们更好地理解一个石油出口国怎样转型为可再生能源中枢。

第三篇题为“零废物”，是一个来自巴西的饶有兴味的案例。它表明，废物循环利用具有巨大潜力，是脱碳减排战略的合理组成部分，还能为贫困、失业的城市人口提供重要的维持生计的机会。

最后两篇有关玻利维亚和印度的文章将注意力集中在效率更高、碳强度更低的城市交通上。印度案例显示了如何系统性地提高城市巴士交通的效率，而玻利维亚案例用充分的理据说明空中缆车在变革城市交通（尤其是山城城市交通）方面的开创性潜力。

12. 联合国（2014）《世界城市化前景》，2014 年修订版，纽约。（<http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf>）

印度工业采用“执行、完成和交易（PAT）”计划来提高能效

Manish Kumar Shrivastava & Prabhat Upadhyaya

印度长期以来注重节能，这样做的最初动机是出于能源安全的考量。通过节能来减缓碳排放算是一种增值。为了提高能效，印度政府于 2012 年推出了一个全国性的、市场化的计划，叫做“执行、完成和交易（PAT）”。该计划是印度国家气候变化行动计划（NAPCC）的一部分。

NAPCC 为印度全国界定了总体气候政策，2008 年获得印度总理气候变化理事会批准通过。迄今为止，它管辖着八个应对气候变化不同方面的全国性委员会。其中之一是国家能效提升委员会（NMEEE），它负责创建提高能效所需的监管政策框架。PAT 机制是 NMEEE 的旗舰项目。作为一个市场化的机制，它的目标是帮助大工业行业提高节能措施的成本效益。

背景

印度向低碳可持续发展之路转型的成效将在很大程度上取决于其是否能够解除经济增长对矿物燃料的依赖。要解除这种依赖，减少经济活动的单位能耗（SEC）是个关键。PAT 机制旨在帮助工业企业发掘降低能耗的潜力。PAT 机制由节能局（BEE）负责实施。在运营的第一个阶段（2012-2015 年），它就覆盖了 478 个认定的工业能源用户（DCs）——即八大行业中的工厂。该机制的后续阶段将覆盖更多的工厂和行业。每一个工业能源用户都有强制的、必须在一定时限内达成的单位能耗降低指标。如能达成，就发给节能证书（ESCert）。节能证书由节能局或电力部根据指定的能源审计员（DEA）的认证来颁发。节能证书可以在工业能源用户之间进行交易，这样就能提高完成总体目标过程中的成本效益。此外，PAT 机制还提供技术协助和融资安排。除了提高能效，PAT 还能对印度的可持续发展未来做很多贡献，以下段落将会就此提供详解。

如何衡量进步？

一家工厂的单位能耗是用门到门的方法进行衡量的，也即用进厂的能源输入除以离厂的总产出。每家工厂——PAT 机制称其为 DC——的基线单位能耗是根据其在 2007-2010 年间的平均产量和能耗计算出来的。DC 们必须指定一名能源经理，由其记录能耗情况，并且逐年按规定格式将记录上传到一个被称为“能源电子申报网站门户”的在线门户。上报数据由节能局培训认证过的能源审计员进行核实（见图 4）。一经核实，就能获得节能证书。节能证书可以在两个交易所进行交易：印度能源交易所（IEX）和印度电力交易所有限公司（PXIL）。预计 2015 年 8 月将颁发出一批节能证书。

为了保证整个过程的透明性和问责，能源审计员全权负责认证。如果认证有误，那么能源审计员们不但要替涉事工厂支付罚金，还会被吊销执照。罚金为一百万印度卢比（约 15500 美元），外加用油当量计算的、未能达成的节能指标的市场价格。

认定用户（DCs）

指定能源经理记录能耗
通过在线门户向节能局汇报

指定能源审计员

由节能局培训和认证
核实报告数据
为数据准确性负责

节能局

负责 PAT 的运营
颁发节能证书

图 4：PAT 计划各关键行为体所扮演的角色

提高节能，实现脱碳

PAT 计划第一阶段有望减排 26 吨温室气体。随着该计划在其它行业和工厂的铺开，减排贡献将会日渐升高。以下提供一个参考数据：PAT 初稿覆盖含铁路行业在内的 9 大工业行业的 768 个工业能源用户，据其估算，该计划实施 5 年后，就可以少安装 19 吉瓦的发电产能，从而每年减排约 98 吨二氧化碳。

PAT 计划第一轮起到了一定的温室气体减排作用，不过它的关键贡献在于建立起了评估印度各个经济部门的节能潜力所需的制度能力。它制定了基准和目标；同利益相关者进行了有意义的磋商；引入了数据管理、审计与核实；识别了技术和财务障碍，指出了清除障碍的方法；以及向成本效益高的企业颁发了节能证书。最终形成的治理架构，包括目标在内，是经过六轮磋商后同产业界共同确定下来的。这对长期的态度转变至关重要。它提高了私营部门对节能重要性的认识和重视程度。此外，工业能源用户们也可以通过采用更多的可再生能源来改善单位能耗，这也促进了印度可再生能源的发展。因此，PAT 第一阶段为印度推行更为雄心勃勃的节能计划做好了铺垫，而后者能减少国内生产总值的排放强度。

复制的潜力

PAT 计划的第一阶段很好地展示了如何执行一个跨行业计划。它覆盖了八个行业，积累了适用于行业内部以及跨行业的重要经验教训。按计划，它会逐渐覆盖更多的工厂和行业。政府已经开始考虑将铁路、炼油厂和发电厂纳入其中。该计划从低起点起步，目前已创建能源审计员和能源经理资源库，有望随着时间的推移复制到其它行业。该计划的另一个潜力是在其它发展中国家复制类似项目。印度和另外一个国家就此展开双边合作，甚至进行区域合作，都是有可能的。

对福利的贡献

PAT 本身并非福利计划。它的目标并不包括减贫、提高健康水平和提供教育或用水机会。不过，从长远来看，这个计划对整个社会的福利所做的贡献也值得评估。例如，PAT 计划创造了能源审计员和能源经理这两类就业机会。这个计划覆盖的工厂越多，更多的工作岗位就可以被创造出来。此外，该计划还提高了对可再生能源的需求，因为后者可以用于实现 PAT 目标。这可能有助于降低可再生能源技术的成本，从而促进偏远地区的分散式电力供应。无论如何，矿物燃料消费需求的减少有可能改善空气质量，从而降低健康风险。

未来道路

在推动印度向低碳可持续经济转型方面，PAT 计划有很大潜力可挖。然而，该计划目前依靠边际改进，没有把促进突破式巨变作为目标。理论上来说，工业能源用户可以通过调整技术体系、经营规模、管理实践或结合使用这几种方法来实现它们的单位能耗改进目标。不过，目前一个实施阶段为期仅三年，不足以对技术系统和经营规模进行大规模调整。设定长期的严格目标或许能推动技术创新。节能局应该可以利用目前已建成的制度能力来探讨通过技术创新来实现长期的范式转移的可能性。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
联络人	Manish Kumar Shrivastava, mshrivas@teri.res.in, www.teriin.org
可提供材料	http://www.beeindia.in/content.php?page=schemes/schemes.php?id=9 .

关于作者：

Manish Kumar Shrivastava 是位于新德里的能源和资源研究所的研究员。

Prabhat Upadhyaya 是瑞典林雪平大学的博士生。

马斯达尔：阿拉伯世界可持续低碳发展的先锋型企业

Dr. Ahmed Kandil

虽然阿拉伯联合酋长国首都阿布扎比拥有世界第五大探明石油储量和第六大天然气储量，它还是投入数十亿美元把马斯达尔发展成一个商业驱动的可再生能源聚落。在阿布扎比政府承诺首期投入 150 亿美元之后，今天的马斯达尔是一所大学、一个可再生能源发展商、一个投资者，一个座落于跻身世界最具可持续性城市发展项目行列的城市中的清洁技术聚落。马斯达尔的使命是在阿布扎比和全世界投资、孵化和建立一个新能源产业。它采用了一个融合了高等教育、研发、投资和可持续城市开发的整合型商业模式，以便实现可持续低碳发展。正因为如此，马斯达尔正在为全球应对气候变化、采取变革性措施为阿联酋和国际社会创造更可持续的低碳未来做贡献。

马斯达尔案例还展示了像阿联酋这样的负责任的石油生产、出口国怎样通过逐步引入可再生能源来渐进式地改造其商业模式。可再生能源和低碳技术这样的知识型产业可以在石油生产、出口国的经济结构多元化努力中扮演重大角色。阿联酋对自身经济的改造——从先前完全依赖矿物燃料这单一产业的经济模式转型到由知识、创新和领先技术出口引领的经济模式——将会取得巨大胜利。马斯达尔对经济多元化进程的重大贡献表现在以下几个方面：

- 投资于人力资本开发
- 推动科研，激发创新
- 扩大能源和技术出口基础
- 实现国内能源供应多元化
- 吸引对内投资
- 鼓励私营部门创业

马斯达尔的组织结构

创建于 2006 年的马斯达尔公司由四个紧密整合在一起的业务单元组成：

1. 马斯达尔科学技术研究所是一个独立的、培养研究生人才的研究型大学，主推可再生能源和可持续技术。它于 2009 年成立，一直同麻省理工学院协作。它致力于通过教育和研究找到应对清洁能源和气候变化的解决方案。它的招生人数预计在接下来几年里会上升到 600-800 人。

2. 马斯达尔城是世界上最具可持续性的低碳城市之一。它距阿布扎比市中心 17 公里，是一个经济特区和行人友好型的城市开发项目。在那里，当下和未来的可再生和清洁能源技术得到展示、交易、研发、测试和实施。整个马斯达尔城的供电均来自可再生能源。它采用被动和智能设计来不断外拓可持续发展的边界。迄今为止，该城的建筑物削减了 56% 的能源需求和 54% 的饮用水需求。马斯达尔城还有一套低碳公共交通体系。因为上述及其它干预措施，这个独特的城市的环境温度比阿布扎比其它任何地方都要低将近十摄氏度。

此外，马斯达尔城还拥有：

- 西门子公司的地区总部。该总部大楼是阿布扎比第一栋 LEED 白金认证的办公楼，
- 国际可再生能源机构（IRENA）总部，

- 阿联酋绿色建筑条例珍珠评级通过的首批四栋珍珠级建筑，
- 设在马斯达尔城经济特区的 260 多家企业。

3. 马斯达尔清洁能源公司是一家可再生能源开发商和投资商。它建造了一些世界最大规模的可再生能源和碳减排项目。它专注于太阳能和风能领域的成熟技术，已经对多个项目进行了超过 17 亿美元的股权投资，总资产价值逾 64 亿美元，交付了将近 1 吉瓦的可再生能源（见图 5）。它的目标是到 2020 年将投资增加到 1.5 吉瓦。

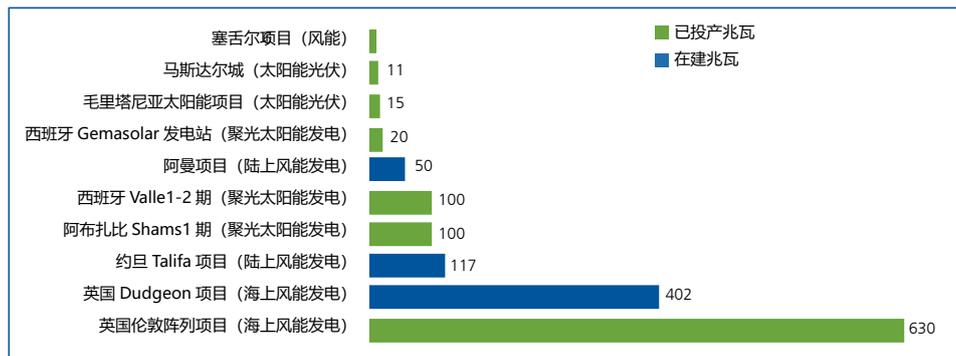


图 5: 马斯达尔清洁能源项目不完全统计

4. 马斯达尔资本公司对各类低碳技术企业进行投资。它向进入其投资组合中的企业提供资本和管理经验，帮助后者发展壮大。该公司的投资通过两支基金进行：2006 年与瑞士信贷和西门子集团共同发起的马斯达尔清洁技术基金（MCTF / Fund 1），2009 年与德意志银行共同发起的德意志银行马斯达尔清洁技术基金（Fund 2）。这两支基金特别专注于下列行业：

- 清洁能源，包括发电和储电技术，交通运输技术，清洁技术 / 清洁能源创新，可持续生物燃料。
- 环境资源，包括水和废物管理及可持续农业技术。
- 能源和材料效率，包括先进材料的开发，建筑物和电网节能，以及相关技术。
- 环境服务，包括环保和商业服务。

马斯达尔公司的四大业务单元各自聚焦于价值链上的一个关键环节，整个公司因而能够全方位应对阿拉伯世界可持续低碳发展方面的挑战。马斯达尔公司专注先锋型的、具有商业可行性的技术和系统，走在阿拉伯清洁能源产业的前列。马斯达尔公司也是其它石油出口国的优秀楷模，因为它展示了如何逐步减少对矿物燃料的依赖、如何跨越矿物燃料时代。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？

联络人	Abdullah Naser Almarzooqi, Telephone: +971 2 818 6168 Email: abdullah.almarzooqi@mubadalapetroleum.com Website: www.mubadalapetroleum.com/
可提供材料	http://www.masdar.ae/

关于作者：

Ahmed Kandil 博士是埃及金字塔政治和战略研究中心的高级研究员兼埃及研究项目主任。他的研究方向是国际关系及其对能源问题的影响。他也是《金字塔报》的记者以及 BBC、天空新闻台和埃及电视台等多个电视频道的评论员。

零废物：通过合作回收减缓气候变化、减少贫困

Jutta Gutberlet & Magdalena Donoso

我们生产垃圾的规模和速度正在导致全球危机，严重影响气候、公共卫生和发展中经济体。废物管理并不一定被视为减缓气候变化的关键议题，但事实上，日渐壮大的零废物运动为减排温室气体和创造就业、减少贫困提供了成本效益特别高、特别容易实施的解决方案。

零废物的一个最重要的方面是回收。研究表明，加强回收有可能实现同能源和交通运输行业减排潜力相媲美的温室气体减排效果。¹³ 政府间气候变化委员会指出，城市固体废物管理是导致气候变化的重大因素。对生物可降解废物进行填埋处理造成了甲烷（CH₄）排放，而对固体废弃物的焚烧释放了来自矿物燃料的二氧化碳、一氧化二氮和其它气体。回收能减少城市固体废物管理上、下游的温室气体排放。如果在金属、玻璃、塑料和纸制品的制造过程中用回收资源替代纯净原材料，就能避免上游排放。回收还降低了森林再造的力度，减少了在材料收集、运输、加工和再制造环节的能源消费，同样避免了排放。在下游，在固体废弃物运往垃圾填埋场或焚烧炉前进行资源回收能避免甲烷和二氧化碳排放——两种垃圾处理方式都是污染排放大户，影响到全球气候。然而，回收成效取决于对可回收材料进行收集、分类和销售的工人。如果这些工人组建了工会，有良好的工作环境，回收就能实现其作为气候变化减缓和可持续发展解决方案的全部潜力。

发展中经济体的回收工作

回收对全球南方国家来说意味着特别的机遇，因为这些国家有着庞大的非正式回收部门。据估计，单单在拉丁美洲就有约 380 万人从事固体废弃物的非正式收集、分类和商业化活动。在许多拉美国家，回收工人已经组建工会，为工人争取安全工作环境和公平薪酬。回收工人形成合作社、协会或工会后，就能在制定全市和全国零废物战略过程中扮演中心角色，创造显著的多方面利得：他们的工作改善城市环境，减少在城市固体废物管理方面的市政支出，教育大众进行可循环垃圾分类，发展社会包容性，创造就业。¹⁴

案例研究：巴西 Cooperpires 合作社的气候工人

自 1999 年成立以来，巴西回收工人全国运动（MNCR）为回收行业赢得巨大胜利。巴西大多数回收从业人员（catadores）为女性。她们共同为环保做出了重大贡献。巴西回收工人运动特别鼓舞人心的地方是，回收从业者们认识到减缓气候变化是他们工作的重要部分。

巴西的回收从业人员参加全国性和全球性的社会运动。她们组成合作社或协会，共同对可回收材料进行收货、分类和出售。本文要介绍的是 2006 年创建于巴西里贝朗皮里斯的 Cooperpires 合作社。为了量化城市固体废物分类收集和回收利用实现的减排成果，该合作社进行了投入产

13. 泰勒斯理性资源管理研究所（2011）：更多就业，更少污染：发展美国回收经济。可在以下网址获取：<http://www.no-burn.org/downloads/MoreJobsLessPollutionFinal.pdf>（本文作者最后一次访问时间为 2015 年 5 月 20 日）。

14. J. Gutberlet (2008)：回收公民行为，回收资源：拉丁美洲的城市减贫。Aldershot: Ashgate。

出分析¹⁵。该分析计入了纸张 / 纸板、玻璃、金属和塑料回收过程中的物料和能源流动，还对比了回收过程（收集、分类、运输和商业化）中和纯净原材料获取及新材料生产过程中的能源耗费和温室气体排放。为了判定资源回收（循环利用）所减少的温室气体排放，该分析将下述四个工具融合到一起，设计出了一套具体的温室气体和能源核算方法：

1. 清洁发展机制（CDM）方法（AMS III-AJ）
2. 垃圾填埋甲烷排放减少量计算法
3. 电力系统排放因子计算法
4. 电力消费的基线、规划和 / 或泄露排放计算工具



图 6：巴西一个回收合作社的工人们

各大合作社根据自身运营情况，用一个标准化的计算模型来计算自己对温室气体减排和节能的贡献。计算结果表明，合作社回收不但实现了诸多社会和环保利益，还大大降低了温室气体排放。

经验教训

这个帮助回收合作社衡量和量化它们的经营所取得的温室气体减排和环保收益的工具非常实用，而且可以复制。这个工具强调，拉丁美洲的任何废物管理计划都必须吸引回收从业人员——往往是被污名化的弱势群体——的参加，并且把他们放在中心位置。与此同时，这个工具能够帮助宣传资源分类和回收方面的政策，将气候基金用在组织回收工作、实现气候变化减缓上。

本研究开发的方法对全球南方有极大的借鉴意义，可以根据各地不同地理条件和运营环境进行调整，因而有可能被包括回收从业人员在内的地方从业者复制并推广。

全生命周期评估研究表明，回收工作在社会、经济和环境目标方面大有可为。材料回收是实现脱碳的一个符合生态要求的减缓战略，因此也是向循环经济转型的基础。固体废弃物分类和回收能为社会上的贫穷失业人口提供更多的谋生机会。这些工人通过节能和温室气体减排为环保做出了贡献，给他们回报是一个现实的减贫战略。我们该为回收从业人员对社会做出的贡献支付公允报酬了。

15. M. King 和 J. Gutberlet (2013)：合作社回收工作对温室气体减排的贡献：巴西贝朗皮里斯的案例研究。《废物管理》33 (12): 2771-80。



工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
联络人	Jutta Gutberlet, University of Victoria/Canada, gutber@uvic.ca Magdalena Donoso, GAIA, magdalena@no-burn.org
可提供材料	www.no-burn.org

关于作者：

Jutta Gutberlet 在加拿大维多利亚大学工作。

Magdalena Donoso 是焚烧替代方案全球联盟（GAIA）的拉丁美洲协调员。

拉巴斯和它的双子城埃尔阿尔托：交通蜕变

Matthias Nuessgen

从 2004 年起，一些拉丁美洲城市开始用城市缆车作为公共交通运输的补充工具。首批项目的目标是为人口稀少、无正式组织、与世隔绝的地区提供交通便利，让那里的居民能够更紧密地同城市联系起来。乘客们因此节省了大量的出行时间。没有缆车时，他们去市中心可能要花上几个小时，而现在只需几分钟。麦德林（2004）和加拉加斯（2010）是这个颠覆性战略的最好例证。

缆车系统由脱挂式的索道和多个车厢组成，动力来自一股朝一个方向不断旋转的缆绳。这种让多个载体同时运动的方法要比铁路或公路网上不断加减速的独立车辆效果好得多，而且它不需要时刻表，因为每隔 10-20 秒钟就会有车厢离站，具体频次视当地缆车系统而定。

同具有类似运能的其它交通方式相比，空中缆车的维护和建造成本很低。此外，车厢没有自带引擎、燃料、轮子、底盘或悬架系统，因此质量轻，能耗低，是一种清洁的交通方式。

缆车每小时单向最多可运送 6000 名乘客，比不上地铁、区间列车或大型快速公交（BRT）系统，但相比 BRT 系统或地上轨道系统，它们可以更为轻而易举地融入到城市环境中，而且实施起来又比地铁容易。

缆车的运能跟电车或中小型 BRT 类似。它们适合做大运量客运走廊的支线，或者填补现有交通运输网络的空白。它们帮助大运量客运方式扩大了覆盖范围、更有效的调配运能。这样一来就提高了公共交通对用户和运营商的吸引力。

缆车成为拉巴斯和埃尔阿尔托的交通运输主干

世界最大的城市缆车网络建成后，拉巴斯的交通运输即将迈上新台阶。在这里，缆车交通日渐成为拉巴斯和它的双子城埃尔阿尔托之间的主要城市交通途径。该缆车项目的基本理念是把缆车作为主要交通方式，连结同处一个大都市圈的两个同样众多的城市。拉巴斯的地理环境非常适合发展缆车交通。埃尔阿尔托座落在阿尔蒂普拉诺高原上，比历史名城拉巴斯的海拔高 400 米。

相对而言，埃尔阿尔托较穷，而且迅猛的城市发展给它带来的社会问题也更严重。这里住房紧张，失业率高。联合国人居署 2004 年发表的《人类发展报告》指出，只有 7.3% 的埃尔阿尔托人的基本需求得到满足。该报告指出，埃尔阿尔托有 25% 的人口生活在贫困边缘，48% 的人口较为贫困，17% 的人口极度贫困。尽管如此，埃尔阿尔托的发展速度还是比玻利维亚其它任何城市都快。上世纪 50 年代时，它还是个只有几栋房子的小村，现在却已经超过拉巴斯，一跃成为玻利维亚最大城市，居民超过一百万，而且发展势头不减。

埃尔阿尔托建城 60 年来，把玻利维亚高地的大部分原住民都吸引到了都会区，因为严峻的气候变化——例如干旱、暴雨、随温度升高而来的庄稼虫害和病害——已经剥夺了他们原来的生计。为此，埃尔阿尔托成了以原住民为主的拉美最大城市。大约 85% 的居民是该国众多的原住民群体中的一分子，15% 是麦斯蒂索人（原住民和欧洲白人通婚后繁衍的后代），其它种族的人口不到 1%。

两个城市同处一个大都会圈，但收入差别巨大，而且种族界限分明。之前的拉巴斯和埃尔阿尔托公共交通体系是分开建设的，2010 年才开始讨论建设一个都市交通体系。这个新体系让两城之间有了定期的交流，为埃尔阿尔托居民打开了全新的世界，给他们带来了经济机遇。

Mi Teleferico

除了地方政府改善双子城之间交通状况的努力之外，埃沃·莫拉莱斯总统领导下的中央政府开始规划和建造名为“Mi Teleferico”的缆车体系。虽然这个体系同城市管理有显而易见的矛盾，但各套交通体系终将融合。

2014年5月30日，莫拉莱斯总统为三条缆车线路中的第一条揭幕；他强调说，这个项目的宗旨是为较贫困人口改善出行选择。截至2014年底，所有三条线路均已建成，总投资额达2.34亿美元。第三条线路甫一建成，2015年年初又宣布一个规模更大的项目二期开始动工。接下来四年里还将建设总长20公里的六条新线路。二期总投资为4.5亿美元。

在Mi Teleferico项目一期完工之前，连接拉巴斯和埃尔阿尔托的交通方案稀缺。因为道路基础设施落后，两城之间开小轿车或坐迷你巴士需要一个多小时。现在，缆车体系提供了先进的交通基础设施，两城之间的交通快速、安全、价格实惠。单程车费为3波利瓦，折合0.4美元。相比拉巴斯城内公共汽车，这个车费要贵得多。但当地人认为，改进这么大，这个收费是合理的。缆车体系投入运营的第一年，共运载乘客2300万人次，约为三条线路全年运力的25%。鉴于第一条线路先开通，而后两条线路分别到2014年9月和11月才开通，这样的结果算得上合理。

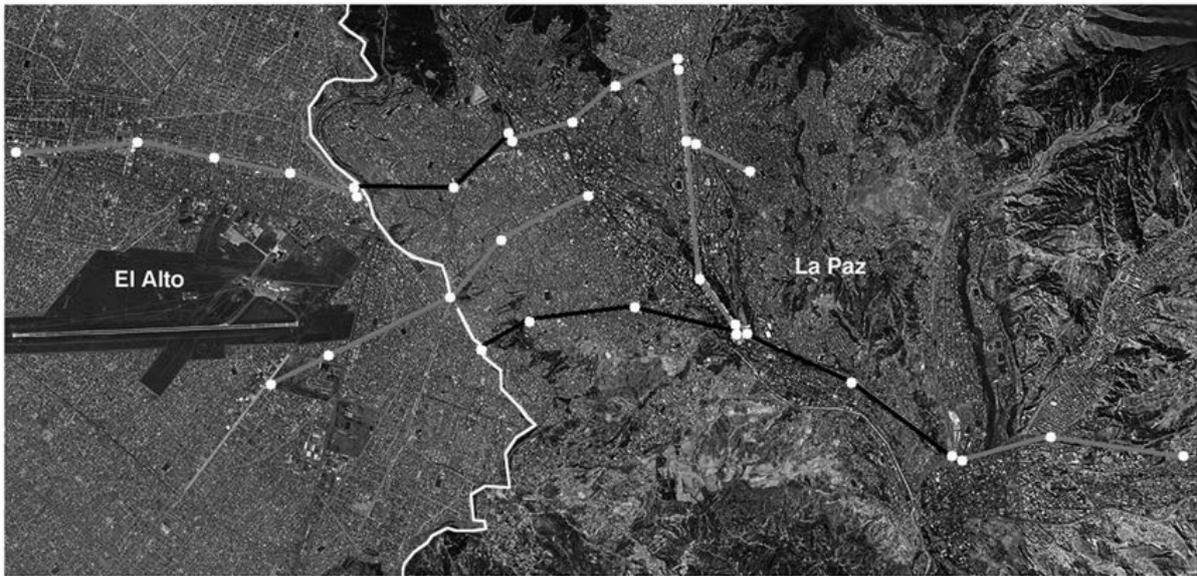
缆车对碳减排的影响

如果要现实地估算拉巴斯缆车的二氧化碳减排潜力，必须进行详细研究。不过，其它缆车案例表明，减排潜力巨大：麦德林（哥伦比亚）的六条缆车线路在运营七年内减排了15.7万吨二氧化碳。“气候伙伴”的一项研究表明，缆车是目前可用的最为清洁的大众交通方式。

从社会角度来看，很显然只有负担得起的交通方式才有可持续性。目前的价格对最贫困人群来说还是太贵。

每一种交通方式都会创造就业，但也会淘汰一些原有岗位。拉巴斯都市出行环境的改变让私营迷你巴士和出租车运营商倍感威胁。虽然根据计划，他们也会作为支线交通融入到大运量客运模式中去，他们还是强烈反对——尤其是反对提供公共巴士服务。

发展带来的另一个风险同文化冲突有关。缆车线路投入运营后，拉巴斯已经爆发过文化冲突。许多来自拉巴斯较为富裕地区的居民甚至抱怨说，原住民乞丐和小商贩在街道上无处不在。政府迅速做出反应，指责这些居民的种族歧视。然而，文化和经济上的巨大差距的确存在，两城真正意义上的社会融合所需的时间或许要比造一辆缆车所需的时间长得多。



图例:

一期 ————

二期 ————

图 7：连接埃尔阿尔托和拉巴斯的缆车系统。来源：Doppelmayr

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
联络人	Matthias Nüsgen, nuessgen@eurist.info European Institute for sustainable Transport (EURIST) Weidenbaumsweg 13, 21029 Hamburg (Germany)
可提供材料	www.eurist.info

关于作者：

Matthias Nuessgen 是地理学者和城市规划师，一直从事可持续交通研究。2013 年至今，他在欧洲可持续交通研究所研究发展中国家的可持续交通。

快速公交系统：消除印度城市的拥堵

Tirthankar Mandal

印度的快速城市化进程引爆了对公共交通的需求。印度政府作出响应，计划投资 120 亿美元在印度各城市建立快速公交系统。这一支持政策会发挥乘数效应，刺激该领域的私人投资。2005 年，快速公交系统（BRT）进入印度，以公私合作的模式发展高效率的公共基础设施，满足不断增长的需求。过去十年间，24 个城市建立了 BRT 系统。BRT 已经成为政府“100 个智慧城市”项目的一部分。该计划的设计初衷是通过界定良好的小规模结构变化提高公共交通体系的效率（见表 2）。

印度快速公交系统的重要特点：

活动	干预层次	效果
公共汽车停靠站安全措施	基础设施	通勤者更安全
立交桥	基础设施	减少通勤时间
终点站改造	基础设施	提高资源使用效率
司机培训	人力资源管理	驾驶能力提高
智能信号灯	基础设施	提高效率，减少通勤时间
激励机制	管理	提高效率
GPS 应用	IT 基础设施	减少通勤时间

表 2. 来源：作者根据各种 BRT 信息来源自行编制。

到 2030 年，印度城市人口预计将达到 5.9 亿（根据联合国 2014 年预测）。印度在基础设施方面正面临前所未有的挑战。因为公共交通效率低下，所以印度公路上行驶的私家车与日俱增：据估计，印度大城市的汽车数量年增长率为 12%。于是，路面更拥挤，高峰时段的公共交通速度更缓慢（平均每小时 20 公里），通勤时间拉长，排放增加，城市空气质量恶化。快速公交系统的目的是让公共汽车优先通行，将其在城区的平均时速从现有水平提高到 40 公里以上。

作为一个发展中国家，伴随快速城市化，未来印度对更优质的大运量客运设施的需求将大幅度增长。为此，交通运输系统必须更好地整合。快速公交系统之所以得到优先发展，是因为它成本效益高，而且对已有城市基础设施的改造要求最低。此外，其它发展中国家部署快速公交的成功案例为印度决策者注入了信心。

快速公交系统的社会效益

创建快速公交系统的目的是提供两点之间低价而快速的交通选择。根据世界资源研究所可持续交通中心（EMBARQ）印度快速公交系统项目的报告，公共汽车占城市交通将近 43%。在过去 10 年间，快速公交系统发展迅猛。部署了快速公交系统的城市从一个增加到了 24 个——每天运送约 30.8 万人次。贾瓦哈拉尔·尼赫鲁全国城市重建行动（JnNURM）计划将快速公交走廊覆盖的路程从 180 公里拓展到 440 公里。有意思的是，15-40 岁之间的人群更倾向于使用快速公交系统。根

据联合国环境规划署（UNEP）2013 年的一项研究，女性乘客数量超过男性乘客。另一项调查显示，大部分乘坐快速公交通勤的人属于印度最贫困的 20% 人口。

与此同时，观察可得，较高收入人群不愿意使用公共交通：个人交通工具的占比在过去十年间上升了 43%。在印度北方城市，使用公共交通同社会地位挂上了钩。2011 年世界资源研究所可持续交通中心（EMBARQ）进行的一项初步调查显示，北方城市使用快速公交的较高收入人士少于印度西部、南部和中部。然而，选用德里地铁出行的高收入人群占比较高。这个例子表明，快速公交系统如果有较大改善，可能吸引到更多乘客。

至于社会效益，印度的快速公交体系降低了通勤时间。另一方面，净就业效应可忽略不计，因为该体系的建设发展被视为只是对城市已有交通运输体系的调整。不过，发展快速公交以来，公共汽车司机的工作条件有所改善：如今，公交司乘人员享有社会和医疗服务，工作时长也更为公允。

减排

交通运输部门占印度二氧化碳排放的 22-24%。多数公共汽车仍然使用柴油，但贾瓦哈拉尔·尼赫鲁全国城市重建行动（JnNURM）已经开始对公共交通系统进行重大的结构性改革。首先，公共汽车燃料开始从柴油转用压缩天然气，从而减少了排放。第二，公交线路合理化和专用走廊将快速公交系统的平均时速提升到 40 公里，从而提高系统效率。第三，燃料标准的引入将进一步降低各种排放水平。由于各个城市的快速公交系统之间差别很大，所以很难获得合并的减排效益数据。不过，世界资源研究所可持续交通中心（EMBARQ）2009 年为印度一些城市做的评估可以管中窥豹。据分析，到 2021 年，孟买将会减排 536 万吨二氧化碳，艾哈迈达巴德将减排 93 万吨，苏拉特将减排 60 万吨。因此，贾瓦哈拉尔·尼赫鲁全国城市重建行动（JnNURM）在发展低碳运输的过程中起到了重要作用，而快速公交系统在印度其它城市的扩张也有可能提高印度经济的总脱碳率。

快速公交系统的进一步扩张

此届印度政府大力弘扬“印度制造”这一概念，也就是要把印度建设成全球制造中枢。发展高效交通运输系统将会保证劳动力的快速流动和资源的高效利用。这符合此届政府的政治议程，而且还为频发的通勤难题创造了具有社会包容性的解决方案。此外，因为事实证明快速公交系统效果好，有利于城市人口中的经济弱势群体，所以如今所有大城市的规划和发展流程都会把快速公交系统考虑在内。

政府还讨论过是否要将快速公交系统纳入规划中的《国家适当减缓行动》（NAMA）。该行动涵盖交通运输部门。在双边合作层面上，德国国际合作公司（GIZ）正在同印度环境、森林和气候变化部合作制定这样一个 NAMA。如果这一倡议成功，那么快速公交系统的扩张将有可能引发重要变革。印度政府还在考虑在日间某些时段对私家车征收拥堵税，以鼓励人们使用公共交通工具。这会带来几个额外好处。首先，因为乘客数量增加，公共交通收入会增长。第二，排放和私家车流量会减少。最后，交通不那么堵了，通勤时间就会缩短。



工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
联络人	Tirthankar Mandal, tirthankar.mandal@gmail.com
可提供材料	http://embarqindiahub.org/online-publications/bus-karo-20-%E2%80%93-case-studies-india http://www.unep.org/transport/lowcarbon/Pdf%27s/BRT_Casestudies_India_fullreport.pdf http://embarqindia.org/

关于作者：

Tirthankar Mandal 是印度经济学家、专栏作家和自由职业顾问及研究者，有十年的气候和能源政策经验。

农村地区的低碳发展先锋

Thomas Hirsch

许多发展中国家——特别是在亚洲和非洲——仍然以农业经济为主，大量人口生活在贫困线以下。这些人受气候变化的影响最大，而他们造成的人为气候变化最少。

然而，即使这些受影响人群的人均温室气体排放量很低，但他们依旧可以从低碳解决方案中获得比传统发展路径更多的发展协同效益：如果利用好了当地的能源资源，如水电、生物质能、风能或太阳能，他们就可以享用更便捷、更低价的可持续、可再生能源。这一点对未纳入电网供电范围的偏远地区或者饱尝电力供应又贵又不稳定之苦的人们来说特别重要。烹饪也是一个很好的例子：27 亿人还在用明火或能效低下、出烟大的炉子做饭，导致了严重的健康问题和森林砍伐。

森林砍伐是件大事，农业也是件大事。与农业和森林砍伐相关的二氧化碳和甲烷排在温室气体效应中至少占 20%。甲烷是第二大温室气体（14%）。它的排放源包括农业（水稻种植、奶牛养殖）、永冻层解冻、湿地和泥沼质土。一氧化二氮是第三大温室气体（8%），它的主要排放源也是大量使用肥料的精耕细作型农业土壤。

本章第一篇文章讲述的是中国的“低碳适应与扶贫综合发展计划”。它的目标是为农村社区可持续发展找到融合气候适应、低碳发展和减贫的可行路径。其试点项目得以在宇家山村成功实施。

第二篇文章分享了将分散式可再生能源聚落同气候变化适应想结合的做法。它的主人公是印度阿迪瓦西部落民。他们在维萨卡帕特南的帕德鲁地区的试点项目取得了鼓舞人心的成果。

第三个例子讨论的是向非洲地区引介清洁厨灶，取代极不健康的、排放大量碳黑的传统炉灶的这一极有价值的做法。

第四篇文章介绍的是一个在缅甸农村地区进行稻草气化发电和碾米厂经营的成功案例。在介绍案例之余，该文还讨论了生物质能气化的潜力和待解决问题。

在咸海周围的退化土地上造林、将农业实践成功引入乌兹别克斯坦是另外一篇鼓舞人心的文章的主题。

最后但同样重要的是一篇关于“90by2030”项目的文章。它介绍了在南非贫困农村地区成功引进可再生能源技术的一种新方法。

祝各位阅读愉快！

中国宇家山村的低碳适应和减贫试点项目

黄静 & 王彬彬

气候变化已经成为阻碍全球可持续发展的主要因素之一，也是发展中国家陷入贫困、无法脱贫的主要原因之一。气候风险管理或减排只能提供应对气候变化、减贫扶贫的部分解决方案。把气候变化适应和减缓措施融合到传统的社区可持续发展计划当中去是一个效果更好的方法。这样才能提高人们的气候适应能力和恢复能力。能力增强后，人们就可以改善生计、脱离贫困。

有鉴于此，香港乐施会发起了“低碳适应与扶贫综合发展计划（LAPA）”。该计划的目标是通过与各级政府、研究机构、非政府组织、私营部门及媒体的互动与合作，为农村社区可持续发展找到融合气候适应、低碳发展和减贫的可行路径。该计划还结合了对社会性别敏感的参与方法。试点项目在中国陕西省咸阳市亭口镇宇家山村展开。

社区选择及背景

在对备选社区进行深入研究和分析后，宇家山村入选。宇家山村隶属亭口镇。该镇产煤，煤是当地人的主要能源来源。由于煤的碳含量高，所以当地室内污染严重，大大影响了村民的生活质量和健康，尤其是对老人、妇女和儿童来说。此外，宇家山村所在县是中国最贫困的县之一。在那里，减贫是头号任务。

除了能源来源不可持续这个问题之外，当地的气象资料表明，该地的年度平均气温逐年上升，极端天气造成的干旱和自然灾害的发生频率比以前高。在此种情况下，宇家山村迫切需要找到一条既能适应气候变化又能减贫的低碳可持续之路。

LAPA 项目探索了提高村民收入的不同方法，将一系列低碳解决方案和可持续发展实践引入当地的农业生产和生活，提高了农民的能力。

低碳适应与扶贫综合发展计划（LAPA）

我们同陕西农村妇女科技服务中心（STSC）合作，开发实施了一系列适应当地情况的减贫项目：

1. 根据当地农耕传统，考虑到当地可用的自然资源、气候类型以及气候变化造成的影响，我们引进了抗旱的玉米和小麦新品种。
2. 我们引进了多种类经济作物培植，帮助农民实现多种经营，增加收入。
3. 我们发现，柿子有望成为当地特产，因而帮助村民创办了一个柿饼专业合作社，制定了支持性措施，引进了产品开发。具体措施包括包装设计、农产品营销和电子商务培训。经过努力，该村有了第二产业。
4. 该计划有望在未来招揽更多项目，包括农业温室和生态农业，这样就可以发展农业观光。它将会促进旅游业或服务业等第三产业的发展。
5. 我们邀请机构和组织为村民提供培训，丰富他们的知识，提高他们对可持续发展的认识，培养他们实施上述措施的能力，让他们的生产经营活动能够长远持续并保证独立性。

该项目还采用了低碳农业生产方法来应对气候变化的影响：

1. 用生物肥料代替传统化肥。每个村民小组都引入了稻草粉碎机，把当地的稻草加工成肥料。研究表明，在作物产量不变的情况下，肥料用量可以比现在少 20%。
2. 用更为环境友好的害虫防治方法代替化学杀虫剂，如太阳能杀虫灯和生物害虫防治。

计划实施后，当地人的年收入在 2013-2015 年不到两年间就从 2100 元上升到了 3500 元。项目还会继续开展下去，年收入预计还会继续提高。

低碳和适应气候变化的农村建筑和生活

低碳可持续发展的概念在宇家山新村的设计过程、建设和运营中也扮演了不可或缺的角色。

1. 生活和住宅：根据设计，新村里的住宅都带有窄窄的庭院，以便遮挡夏日骄阳，在院中形成一块阴凉地。
2. 节能建筑：节能型的空心砖取代了传统的实心砖。房屋外墙还添加了隔热材料。隔热玻璃的安装让新村的节能效果更好。
3. 居住环境：该计划考虑了社区家庭用水、公共设施、造林、废弃物处理和污水处理，让村民们能更好地利用资源，创造可持续的、生态友好的农村环境。
4. 灾难预防和预警系统：新村备有一系列的灾难预防和预警系统，以增强社区的气候适应能力。例如，新村选址避开废弃煤矿和煤矿巷道，以保证居住区的安全；新村附近的山坡都铺上了石头。新村里还安装了抗震结构、加固的排污系统和消防系统。此外，新村还设计了两个疏散避难场所，其中安装有必要设备、预警系统和气象监测系统。

该计划把低碳技术引进农业生产和社区生活，大大减少了温室气体排放。具体来说，减排总量达 2249 吨二氧化碳，相当于每个家庭每年减排 14 吨。

结论

该项目是一个试点项目，其目的是探索在中国中西部贫困农村地区结合采用减贫和低碳适应措施的可行性。本项目注重发展农业、激发农村社区的活力、帮助农民提高生活质量。它还推动了农业生产和农村居民生活方式的低碳转型。

项目实施两年以来，目标群体对项目有了更好的理解。现在，他们明白低碳发展并非经济负担，而是一种能改进农业生产和农村生活的概念和生活方式。他们还认识到，减排和低碳适应相辅相成。

通过这个试点计划，我们获得了宝贵的洞察和经验。我们希望在其它农村地区实施这个计划，以应对贫困和气候变化，促进这些地区的可持续发展。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？**联络人**

黄静，电子邮件：j.huang@oxfam.org.hk
王彬彬，电子邮件：bbwang@oxfam.org.hk

关于作者：

黄静是香港乐施会气候变化与贫困团队项目的宣传官员。

王彬彬是香港乐施会气候变化与贫困项目团队的经理。

一个印度原住民社区的环保和气候友好举措

Nafisa Goga D'Souza & Siddharth D'Souza

从 1989 年开始，LAYA 资源中心就开始帮助印度的原住民社区，也就是印度土著。LAYA 的意思是“韵律”。LAYA 在原住民社区从事的活动的特点是帮助当地社区发展，但不影响后者的韵律值。LAYA 中心的气候变化相关活动始于 1996 年，此后的基层工作重点是分散式和可再生能源，帮助各社区进行气候变化适应和减缓干预，提高恢复力。

初期的失败

2009 年，印度安得拉邦宣布，该邦所有选民都用上了电。虽然该邦的电力基础设施的确得到了长足的发展，但安得拉邦政府发现维持电力供应很困难。断电和电压起伏成了常态；偏远村庄的情况更糟，断电可以持续几个月。最后，拥有资源但缺少现金的土著社区越来越负担不起电费。

2003 年，LAYA 资源中心首先在一个村庄建立了紧凑型荧光太阳能灯样板项目。那时，还有几个村子没有电力基础设施。这些位于大山深处的村庄一到日落就一片漆黑。因为 LAYA 资源中心这个非政府组织规模相对较小，没有能源项目经验，所以该计划很快就枝节横生。才过了几个月，多数太阳能灯就需要修理。社区居民不太懂到底该怎么用这些灯。有的家庭甚至试图用小小的太阳能面板来为大容量的 12 伏电池充电。

下一个项目是为约 20 户家庭建造一个很小的水电站（1 千瓦）。结果，由于缺乏技术知识，又发生了自然灾害，结果基建被冲垮，整套系统崩溃。一等到政府为那个村庄通了电，LAYA 资源中心就痛苦地决定放弃进一步工作。

分散式可再生能源选项（DREO）聚落

前期项目遭遇的挫折让 LAYA 资源中心下定决心，一定要克服技术障碍。2007 年，一项针对印度四个邦——安得拉邦、奥利萨邦、恰蒂斯加尔邦和贾坎德邦——的原住民聚居地区的可行性研究表明，分散式可再生能源选项之间如能相互补充，则效果最好。有了在若干邻近村庄部署可再生能源技术的经验后，LAYA 认为拓展这些技术的地理覆盖范围有很大潜力可挖。

于是，在两个原住民聚居地区建成了三个分散式可再生能源选项聚落。每一个聚落都有一个小水电站作为节点，周围村庄都安装了太阳能灯和节能型木材炉（EEW）。一般而言，每个小水电站能发 3-10 千瓦电，供 25-100 个家庭使用（一到两个定居点）。周围村庄通常安装有约 250-500 盏太阳能灯和近似数量的节能型木材炉。

新技术计划和分散式可再生能源选项的拓展

最近，为了满足饮水和灌溉需求，生物砂滤池、小型液压泵和太阳能泵应运而生。生物砂滤池是一个不消耗任何能源的滤水池，能过滤掉沉积物、细菌、病毒、化合物、囊孢、蠕虫和其它杂质。

它其实是对传统的慢砂滤池进行了改进，间歇性供水的特点正好适合家庭使用。它耐用、牢固，而且原材料来自当地，因此适合偏远原住民社区。这个技术提供了安全的饮用水，不需要在传统炉灶上把水烧开。小型液压泵是一种靠水的重力流动驱动的可再生能源泵。从斜坡上流下来的水（通常是小溪水）被引入泵内后，能顺着水管被压送到三倍高的地方，进入邻近的村庄或溪流。太阳能泵的电力来自太阳能光伏面板或者聚集阳光后产生的热能。它可以替代电网供电或柴油驱动的水泵。

这些技术帮助了分散式可再生能源选项设备的大规模部署，因为这些计划都经过注册成为自愿减排黄金标准项目（GSVER）。这些项目采用跟清洁发展机制（CDM）一样的方法论，目的是通过清洁技术干预减少二氧化碳排放，在市场上出售干预后产生的减排量（经衡量及核实），用于支付资本成本。

注册之后，LAYA 资源中心在维萨卡帕特南的帕德鲁地区成功实施第一个小微 GSVER 项目。该项目将用十年时间建造和维护 4000 个木材炉。后来，又注册了另外一个项目，为 12000 个家庭安装节能木材炉和生物砂滤池。

这些气候和环境友好型的项目之所以产生，是为了满足当地社区家庭的需求：水电、太阳能灯照明、节能型木材厨灶以及经过生物砂滤池过滤的饮用水。

重新界定聚落法，培养气候适应力

刚开始的时候，聚落法局限于用分散式技术满足用电、饮水和灌溉等需求。随着时间的推移，我们认识到用整体全面的方法来应对社区提高气候适应力非常重要。于是，我们对两个内陆地区的乡村行政委员会（几个相邻村落组成的行政单位）进行了脆弱性评估，后来又参加了可持续农业发展工作，推广耐旱作物、混作、水稻强化栽培（SRI）体系、花园、宅基地、园艺和通过流域项目来蓄水保墒。为了替代化学物质的高投入，中心开发了一个技术实践包（PoP），推广更高效益的农耕实践。有了这样的开端之后，我们同其它志同道合的、专注低碳农业的非政府组织合作。这还只是一个试验，其中的方法论需要进一步巩固，然后才能广为传播。

我们还用符合当地文化精神的方法来满足当地社区对健康和教育的需求。这也是项目成功的一个因素。LAYA 在推广草药和替代疗法方面有长期经验，用其补充传统的主流医疗卫生服务结构。这为当地社区的长期气候适应力建设过程贡献了重大价值。

社区参与和反馈

从一开始，我们对技术进行可行性研究、功能和效能评估时就发动社区参与，听取社区反馈。这一点非常关键。迄今为止，小水电的建设和维护给我们带来的挑战最大，成本也最昂贵。太阳能灯的可及性有限，尤其是在早已有电网供电的地区。节能厨灶获得了很好的反响，女性很自然地就承担起了维护修理工作，因为这些灶具同传统灶具很相似。不过，人们并不会自发地购买这样的灶具。虽然这样的灶具省柴，但省柴不能同省钱直接划等号，因为柴火是捡来的干树枝，不需要花钱买。因此，上述每种技术的接受度和效用都不尽相同。

发展原住民社区的气候适应力是一大挑战，因为商业化的压力和短期可得的现金激励会将这

些社区引向不可持续的农耕实践。我们需要能为这些社区的福利做贡献的、基于社区的替代方案，挑战主流发展范式。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
联络人	MSiddharth D'Souza, siddharth.dsouza@gmail.com, +91 8790444160
可提供材料	http://www.laya.org.in

关于作者：

Siddharth D'Souza 是 Laya 绿色企业私人有限公司的董事，帮助致力于社区型、气候友好型的项目和计划的企业。

Nafisa Goga D'Souza 从 Laya 资源中心成立起就担任执行主任。她也是印度伦理和气候变化网络(INECC)的创始成员和会议召集人。1993-2013 年间，她参加了世界基督教会联合会的气候变化工作组。

无烟烹饪保护人类生命、减少排放

Marlis Kees

肯尼亚西北部基苏木西北部的一所名叫 Mungoye 的小学的厨房隐身于学校开放地带的后面。风从泥木结构的围墙中呼啸而过。厨房里有五个明火源，每个明火源上都搁着大锅，锅里炖着学校 770 个学生的午饭。厨师 Jane Ambuka 忙个不停，一会儿加点柴，一会儿搅一搅。浓烟中，眼睛刺痛，呼吸困难，但她毫无怨言，真是奇迹。外人一看就明白，这样的环境会让人生病。

Jane Ambuka 是世界上 27 亿用明火和低效能炉灶做法的人之一。世界卫生组织指出，每年有 430 万人因为烹饪用火散发的烟气中毒死亡，比死于疟疾和艾滋病的人数合起来还多。主要致死原因是烟灰中数以百万计的随风飘散的颗粒物——尤其是碳、二氧化硫和氮氧化物。烟灰不但对眼睛和呼吸系统造成伤害，还是全球变暖的主要原因之一。

烟灰：气候杀手

气象专家们对烟灰及其气候影响越来越关注，这并非偶然。烟灰这种物质很复杂，产生烟灰的诸多过程还没有人研究过。这种暗色颗粒吸收热量，降低冰雪的反射率，还能形成云团。烟灰生成的有些过程让气候变暖，另一些过程却有冷却作用。“烟灰以不同方式直接、间接影响气候。研究时必须考虑所有这些影响之间的相互作用”，华盛顿大学的大气和海洋联合研究所的 Sarah Doherty 这样认为。事实上，烟灰的影响比之前料想到的要更强。好消息是，烟灰在大气中逗留的时间比二氧化碳短得多。如果能减少烟灰排放——例如执行更严格的柴油车和便携泵标准、采用太阳能灯和高效厨灶，烟灰对气候的不利影响的降低速度就会超过长期不散的二氧化碳。值得指出的是，烟灰同贫困密切相关：目前，非洲、亚洲和拉丁美洲占到全球烟灰排放的约 75%。例如，在印度，数以百万计的厨灶所排放的烟灰比交通运输和产业界的烟灰总排放还高。

替代方案：低烟灰技术

能大幅降低烟灰排放的技术已经存在。因此，市场上已经有几百种符合世界各地不同烹饪文化需求的厨灶款式，也有几十种可以用来替代煤油灯的太阳能灯。健康专家呼吁创建无烟灰烹饪区——例如采用煤气或电气灶具，但还有许多偏远社区没有通电，而运输路线问题又往往导致煤气罐价格昂贵。有鉴于此，改进型木材灶具是很好的替代方案，因为它们节约木柴，排放量最多能减少 90%。

然而，过去 35 年的诸多经验表明，分发高效厨灶这项工作听起来容易，在现实中做起来却难得多。例如，在 1984-2002 年间，印度政府分发了约 3000 万具免费厨灶，其中只有 1000 万具立即投入使用。这是因为分发灶具时没有考虑到做饭人的需求，而且缺乏灶具维护计划。

通常，来自工业化国家的男性为身处发展和新兴国家的女性设计开发技术解决方案。如果发明者没有考虑到用户的需求、不了解用户的生活环境，技术发明就无法成功。“火箭炉”就是一个很好的例子。它的燃烧室是一位前美国航空航天局的工程师设计的。后来，德国国际合作公

司（GIZ）同拉美和非洲妇女合作，改进了炉子的操作方法和设计。

路径：为节能炉和太阳能灯创建市场



图 8：肯尼亚一家鱼鲜餐馆的无烟烹饪（图片由 GIZ 提供）

然而，开发高质量的厨灶还不够：还需要分销渠道。如今的发展项目从以往的项目中汲取经验，注重为厨灶开拓市场、培训厨灶生产商、开展宣传和营销活动。这样一来，厨灶生产商就会为了经济利益而销售厨灶，然后通过提供维修赚取更多利润。

市场化之后还有后续行动。例如，德国国际合作公司（GIZ）代表德国联邦经济合作与发展部（BMZ），同其它五个国际经济援助组织在二十多个国家实施了能源发展计划（EnDev）。该计划瞄准尚未用上现代能源的农村地区。仅在肯尼亚一个国家，该计划近年来就培训了 4000 多个厨灶生产商。该计划在所有合作国家总共分发了 210 万灶具，覆盖 1050 万人口。还有 200 万人口因为用太阳能灯取代烟灰大的煤油灯而成为清洁光源的受益者。

此外，这些计划每年实现的总减排量近 138 万吨，相当于新种了 790 万棵树所减少的排放量，或者是法兰克福和纽约之间往返 40 万次的飞行总排放量。

清洁发展机制（CDM）的市场化作用有限

今天，能源发展计划和其它一些计划依靠市场机制，但同时也有越来越多的项目受到清洁发展机制或自愿减排承诺的资助，以使用气候中性的方法抵消排放。这样的项目原则上合乎情理。然而，来自印度和肯尼亚的研究表明，此类项目多数免费发放灶具或提供价格补贴。项目设计者认为，如果能够低价或免费发放，那么在一个地区的灶具覆盖率就会很高。这样的想法从经济学角度来考虑是合理的。不过，这样的计划一旦推行，就没办法展开营销活动，强调灶具的高品质。在有厨灶免费发放的地方，消费者花钱买厨灶的意愿就会下降。

用定制的、成本效益高的技术来减贫

因为烟灰在气候政策中的重要性提高，所以目前的气候政策讨论转向关注如何制定卓有成效的战略来减少烟灰排放。因此，在农村地区——除了柴油发电机和煤油灯之外——关注焦点主要是厨灶。德国国际合作公司（GIZ）的战略是促进当地结构的发展，依靠简单但高效、当地人民负担得起的技术。如果这些技术得到大规模采用，就能减少大量排放。

厨灶方面的一个较新进展是气化炉，燃料是刨花或木屑颗粒。如果操作得当，汽化炉能做到清洁燃烧。此外，汽化炉价格更贵，燃料要么外购，要么得对木柴进行砍削加工，耗时较长。与此相反，明火厨灶所使用的木柴免费唾手可得。目前，较新技术在农村地区的采用比率还很低，但过去的经验告诉我们，需求可能迅速高涨。

许多企业、政府机构、医院、甚至学校的餐厅都是烧柴大户，往往占据了各自预算的很大一部分。如果机构能采用节能灶具，不但可以省钱，还可以保护员工不受有害烟气的伤害。拥有 875 名学生的 Nyamnia 小学就是一个很好的例子。该校距离 Mungoye 小学仅半小时车程，但两个学校天差地别——至少从厨房来看。Nyamnia 小学安装了三个节能新厨灶。一个厨灶的单价约为 1600 欧元。在肯尼亚西北部，这是一个大开销。但是，这三个新厨灶将减少木柴消费 70%，七个月就能收回投资。该校的厨师 Roseline Gabiambo 对无烟厨房很满意。因为厨房墙壁上没有积烟灰，她的眼睛也不再每天都感觉到刺痛。这位 35 岁的妇女说：“我很高兴又能做饭了，因为我不再吸进烟气。”

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
联络人	Marlis Kees, hera@giz.de, Phone: +49 6196 79-6179
可提供材料	http://www.giz.de/expertise/html/2769.html

关于作者：

Marlis Kees 是德国国际合作公司（GIZ）的减贫导向基础能源服务（HERA）项目的主任。

变废物为电力：缅甸的生物质气化

Peter Rottach

在缅甸，土地使用是造成气候变化的罪魁祸首，同时气候变化对它造成的伤害也最大，因为它受季风改变、海平面上升、暴风雨增多、降水量大的影响。然而，虽然前景惨淡，但气候变化并未成为这个千塔之国的重大政治议题，激励缅甸人民改变土地使用模式或从矿物燃料转向可再生能源的措施很少。

稻壳气化

鉴于一般缅甸人对可再生能源的不支持态度，埃素（Swe Aye）先生在他老家 Htaw Paing 村的成就尤其令人瞩目。该村座落在伊洛瓦底江的无数支流之一附近，离河口不远。村庄所在地区被视为缅甸的稻谷带。简直无法想象，如果海平面上升一米，对这片低洼土地、这片土地上的农业生产和整个国家的粮食安全来说意味着什么。即使海平面只上升一点点，该地区的土壤盐度也会提高。而这个地区的地下水资源的盐度本来就很高，本来就缺乏饮用水。因为水稻对盐分极为敏感，所以这块沿海地区的稻田产量的大幅下滑只是时间问题。

在这种情况下，如果经营碾米厂还想盈利的话，厂主必须有环保和经济上的前瞻性思考。埃素先生就是这样一位厂主。他无法阻止气候变化和海平面上升，他也不能缓解盐度上升带来的影响；但他可以提高自己的碾米厂的气候友好性和经济适应性。八年前，他拿出一部分从父亲那里继承来的钱财，购买了一套产自中国的生物质气化设备。有了这套设备以后，他把稻壳转化为电力，供碾米厂使用。碾米时，稻壳和稻米分离。稻壳是废品，通常都是倒进河里的，结果造成河流富营养化，伤害水生生物，在水流缓慢的河段尤其如此。在该地区的几乎每家碾米厂外面都看得到巨大的烂稻壳堆。可埃先生的碾米厂外面没有：他把稻壳堆放在室内，不让稻壳受雨水、湿度和土传湿气的影响。



图 9：缅甸的生物质气化

缅甸的碾米厂一般用柴油碾米。稻壳重量约占稻谷重量的 20%。稻壳气化后，每五到六公斤稻壳可以替代大约一升柴油。根据埃先生的计算，他每个月大约节省 400 升柴油，相当于减排 1060 公斤二氧化碳。他的碾米厂很小，每小时最多只能加工一吨稻米。他那套 250 千瓦的气化设备替代了同等规模的普通碾米厂所耗费的柴油的 70% 多。除了每年减排 13 吨二氧化碳，埃先生说他还省了很多买柴油的钱。

气化技术

稻壳或生物质气化源自木材气化。一般而言，气化技术相当简单。生物质不但含纯碳，还有很多其它化学物质。在 500-700 摄氏度环境下，它们转变为气体。这些气体大多可燃，可以输入燃气发动机，然后驱动发电机，进行电力生产。为了将生物质的固体成分转化为可燃气体，需要外部热源，或者依靠气化过程中产生的热量。在稻壳气化过程中，对生物质加以燃烧，直至温度达到气化触发点。简而言之，用稻壳发电的过程可以分成五个不同阶段：

1. 燃烧木材或稻壳直至 500 摄氏度以上
2. 仅有稻壳产生可燃气体
3. 用过滤器清除可燃气体中的杂质，为其降温
4. 用过滤后的气体驱动燃气发动机
5. 用发电机发电

用来气化的生物质必须干燥。稻壳的湿度必须降到 20% 以下。在潮湿的热带地区，这个要求听上去可能挺苛刻，但其实往往不难实现。因为稻子一般都在不下雨的时候收割，所以稻壳只需防雨防潮。理想情况下，它们就堆放在气化设备或碾米厂旁边，这样的话废热还可以用于稻壳防潮。出于食品质量的考虑，农民们在收割后精心晒干大米，只有晒干的大米才会送去碾磨。因此，从事稻壳气化时不需要过多担心稻壳的质量。

生物质气化支持减贫

埃先生在气化设备上投资了一万欧元。在缅甸农村，此类金额的投资一般在三到十年内收回。具体时长在很大程度上要看柴油的价格。在一段时间内，柴油价格波动幅度一般较大。有时候，柴油供应非常紧张，普通人、甚至小企业主都买不起。埃先生在转用气化技术之前，从未能够在需要开足马力生产的时候开足过马力。由于他所在的地区偏远，柴油短缺，所以过去他的碾米厂每年都有几个星期闲置，导致他和他的农民邻居们——后者迫切需要碾米——的贫困。正是鉴于对柴油的高度依赖，埃先生才对气化技术感兴趣。现在，他的企业不但经济回报更高了，而且受世界市场、禁运、基础设施局限以及其他扰乱交通运输的灾难的影响小了。

气化技术是一种减贫手段。它降低了碾米的外部成本，减少了碾米对能源价格波动的敏感性。此外，它还提高了当地的购买力，促进了农村经济发展。

当被问及为什么没有更多的碾米厂主转向生物质气化时，埃先生给出了一个简单的答案：他们承担不起高昂的投资成本。他相信，如果有一套补助体系，许多碾米厂很快就会用上稻壳发的电——这样的话，普通人的稻米供应会更稳定、更低价、更气候友好。该地区不缺碾米厂：几乎每个村庄都至少有一座，甚至两座或更多。因此，该技术的推广潜力很大，减排温室气体的潜力也很大。

一个未决问题

气化技术的最大问题是如何处理焦油残渣。焦油是气体中不受欢迎的成分，必须在气体进入发动机前过滤掉。最新的气化技术产生的焦油较少，但对小型气化设备来说，焦油的处理仍然是个难题。从技术层面来看，焦油可以弄干并燃烧。也可以用氧化或紫外线等化学方法来溶解焦油。但这些措施的成本昂贵，不适合偏远地区。因此，焦油问题是在全世界推广生物质气化技术的大规模应用时遭遇的主要障碍。稻壳气化时的问题就更大了。稻壳气化产生的焦油质量很差。它极易在水中溶解，所以废水处理的难度高于木材气化。因为生物质气化被认为是克服世界面临的一些能源问题的一个很有前景的解决方案，所以研究人员还在继续研究如何降低发生炉煤气中的焦油含量、如何用环保的方式处理焦油。对气化的投资越多，就越有可能找到低价高效的焦油问题解决方法。

在缅甸农村的 Htaw Paing 村，村民从来没听说过废水处理。目前，焦油直接渗漏到土壤及河流中。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
联络人	Mr. U sit Bo, Forest Resource Environment Development & Conservation Association, fredamyanmar@gmail.com
可提供材料	www.fredamyanmar.weebly.com

关于作者：

Peter Rottach 是德国地理学者，拥有热带农业研究生学位和 30 多年的农村发展、灾难风险减缓和气候变化适应的经验。Rottach 先生是一位独立顾问。

咸海地区的可持续土、水管理

Komila Nabiyeva

中亚的咸海是世界上最大的人为灾害之一。上世纪 60 年代，两条原本汇入大海的河流——阿姆河与锡尔河——被改道用于灌溉。当时乌兹别克斯坦还是前苏联的一部分，改道是为了提升棉花产量。改道后建成的灌溉系统由长达数千公里的水渠构成，渗漏严重，效率低下，导致咸海的逐步干涸。到了 2007 年，这个昔日的世界第四大湖泊的面积缩小到了原先面积的 10%。干涸引起土地退化、水污染，当地人口深受经济和健康问题困扰。

然而，独立建国 24 年后，乌兹别克斯坦的农业依旧沿用前苏联时代的实践。尽管从 1991 年以来，该国的棉花产量已经减少了 35%，但它还是世界五大棉花出口国之一。虽然近年来该国进行了各种土地改革，但政府对农业生产的控制还是非常严格。从官方意义来说，农民都是私人经营，但事实上他们从政府手上租赁土地，租约最长 50 年，然后由政府规定棉花和小麦生产指标。“许多农民的经验都是过去积累下来的。这些经验适用于大规模生产，但用在小规模农作上效率就低了”，John Lamers 说，他是一个德国与乌克兰合作可持续土地和水利用项目的共同协调员，办公室设在花刺子模州的乌尔根奇。“如果乌兹别克农业想要获得国际竞争优势，就必须改变。”

在德国教育和研究部（BMBF）的资助下，德国波恩大学发展研究中心（ZEF）、联合国教科文组织（UNESCO）和乌兹别克农业及水资源部合作开展了一个项目（2001-2011）。该项目致力于开发可持续土地和水利用方法、对抗土地退化、减缓温室气体排放、提高花刺子模州这个位于咸海流域下游的地区的农业产出。

在退化土地上造林和保护性农业



图 10: Yangibazar 研究用地的俄罗斯橄榄树，2010
摄影: Dela Djumaeva

根据项目的估计，花刺子模州有 30% 的土地不适合农作。这种退化干旱的土地被称为边际土地。ZEF / UNESCO 项目在 Yangibazar 地区有一块占地两公顷的研究用地，是花刺子模州边际用地的极端代表。从摄于 2004 年的照片来看，这片土地似乎被白雪覆盖。“其实这不是雪，而是两到三厘米厚的盐”，John Lamers 说。“我们对自己说，如果我们的方法在这块土地上能起作用，那它们在别的地方也会起作用。”

项目工作人员在这片土地上种植了几种耐受性好、生长快的植物，包括俄罗斯橄榄树、西伯利亚榆树和幼发拉底白杨。不同于其它农作物，树木需要滴灌这种节水灌溉方法，也就是通过导管网络把水一滴一滴地传递到树根。这样一来，植树后的头两年，树木的年用水量就比庄稼少 80%。两年后就只需要地下水了。只过了两年，项目用地就种满了树（见图 10）。

在花刺子模州，果树种植一般间距为 8-10 米。ZEF / UNESCO 的专家建议农民们在边际土地上种树时间距只要留两米。“植树一到两年后，农民们就可以砍伐这些树，甚至可以砍掉整排树。五到七年后，果树的间距就会跟农民们习惯的一样，但在这五到七年间，他们每年都有收获林产品”，Lamers 说。

花刺子模州的农村居民通常享受不到公共煤气供应，只好用木柴烹饪和取暖。边际土地造林后，农民们不用等 20 年才有木材用，而是每年都能销售木材、饲料和果实，获得收入。与此同时，树木吸存氮和碳，改善土质。项目研究表明，土壤上层的有机物贮量在造林五年内就增加了 10-35%（每公顷土地捕获 2-7 吨碳）。视树种不同，同期林木生物质的碳汇为每公顷 11-23 吨。

在乌兹别克斯坦，农作物生产在很大程度上取决于成本和劳动力密集型的耕作，而耕作增加了矿物燃料消耗和温室气体排放，还加快了盐碱化和土壤流失等土地退化进程。ZEF/UNESCO 项目同塔什干灌溉及改善研究所合作，为花刺子模州提供了适合当地情况的土地保护建议，如激光制导耙平、轮作、少量甚至不耕作。这些方法帮助节约的成本最高可达 50%，还改善了土水平衡，提高了作物产量。

项目实施过程中遭遇的重大挑战之一是如何说服农民改变他们的农作方式。Maksud Jumaniyazov 是花刺子模州的农民，他把一部分土地贡献出来做实验。他是这样说的：“我同项目组的合作进行到第八个年头了。之前我很好奇，不知道结果会怎样。我必须承认，他们打破了成见。根据他们的建议，我开始轮作，减少化肥用量。我的邻居们看到了成果，现在要我同他们分享经验。”

人员和机构的能力培养

另一个挑战是找到合格的博士生。项目从一开始就关注培养当地人的能力，让他们成长为未来的农业界教师和决策者。项目开展十年来吸引了来自不同学术层级的 253 名学生的参加。在 53 名进入项目的博士生中，35 名顺利毕业，其中有将近一半来自乌兹别克斯坦。

为了留住知识和专业技能，参加过项目的学生和“校友”——曾经奔赴乌兹别克斯坦的经济学家、农学家和社会学家们——于 2009 年共同组建了一个名为“花刺子模农村顾问支持服务（KRASS）”的非政府组织。这个组织传播项目研究成果，为当地农民提供可持续农业实践方面的咨询和培训服务，还和国际合作伙伴展开协作。

因为乌兹别克斯坦的农业受政府控制，所以同中央及地方政府有关部门的合作从项目伊始就非常重要，对项目的成功起到关键作用。从 2011 年起，波恩大学发展研究中心（ZEF）、花刺子模农村顾问支持服务（KRASS）和乌尔根奇州立大学就受邀为国家和社会建设总统学院（该学院是乌兹别克斯坦政府设立的国家级干部学校）和该国几所农业大学设计并教授环境及生态方面的课程。2010 年，乌兹别克斯坦农业和水资源部证实了本项目提出的一系列建议的科学有效性，并表示支持。

十年中，本项目先后发表了约 700 篇用英语、俄语或乌兹别克语写就的论文。这些论文有的在乌兹别克斯坦当地发表，有的经过同行评审后在国际学刊上发表。此外，乌尔根奇州还新建了办公及教学设施，其中包括一个地理信息系统（GIS）实验室和一个由 UNESCO 资助的、帮助乌尔根奇大学同世界上其它内陆湖泊研究团体建立联系的虚拟实验室。项目终结时，数据库和培训材料都转交给了花刺子模农村顾问支持服务（KRASS）和乌尔根奇大学。

扩大项目成果

波恩大学发展研究中心（ZEF）的科学家们认为，该项目的成果不但对花刺子模州有用，还可以用在中亚地区及高加索干旱地区的水浇地上。与此同时，该项目的一些成果和方法论被运用到波恩大学发展研究中心（ZEF）在塔吉克斯坦和西非（布基纳法索和贝宁）的项目上，得到了进一步测试和发展。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
联络人	Dr. John Lamers, ZEF-UNESCO Project Coordinator in Urgench & Senior researcher at Center for Development Research (ZEF), University of Bonn; j.lamers@uni-bonn.de, +49-228-73-4926
可提供材料	<p>Project website: http://www.zef.de/khorezm.0.html Documentary film on the project (in English, Russian and German) https://www.youtube.com/watch?v=FPxD0b4Cxnw&feature=plcp Website of the NGO "KRASS": http://www.krass.uz/index.html Selected publications: Martius, C., Rudenko, I., Lamers, J.P.A., Vlek, P.L.G., 2012. Cotton, Water, Salts and soums: Economic and Ecological Restructuring in Khorezm, Uzbekistan. Dordrecht: Springer. Wehrheim, P., Schoeller-Schletter, A., Martius, C., eds., 2008. Continuity and change: Land and water use reforms in rural Uzbekistan. Socio-economic and legal analyses from the region Khorezm. Halle/Saale, Germany: IAMO. http://www.iamo.de/fileadmin/documents/sr_vol43.pdf</p>

关于作者：

Komila Nabiyeva 是一位自由职业记者，报导东欧和中亚的气候变化、能源和发展问题。《卫报》、路透社、德国之声电台和《GEO》杂志都采用过她的文章。

在南非农村运用适应当地特点的技术建设能够适应气候变化的社区

Gray Maguire

2011 年，“90by2030”项目开始设计一种向南非贫困农村社区推荐可再生能源技术的方法。2015 年，这个项目建立了执行机构，名为社区合作伙伴计划（CPP），而该机构采用的方法论被称为参与式社区约定（PCE）。

项目成果的覆盖范围比原先计划的要广，因为我们认识到单单解决电力问题无法产生成功说服人们采用可再生能源所需的吸引力。在几个社区的帮助下，食品、水、土地和当地政府的参与也被纳入项目主题。后来我们明白了，如果要建成可再生能源环境，我们就得围绕困扰农村贫困人口日常生活的问题打好基础。本文将剖析多管齐下吸引参与的理据，分享我们所习得的一些经验教训，对关键成果进行反思。必须指出的是，这个试点项目所采用的方法论跟我们现在做法颇有不同。所以，我会解释试点经验怎样影响了我们在后续项目中的做法。

从可再生能源技术到更广泛的能源解决方案

同农村社区互动的初期经验告诉我们，不管我们对具体可再生能源的参数指标宣讲得有多清楚，大部分人还是未按规定使用我们所推行的可再生能源系统，导致快速大量损耗。主要原因有两个。第一，第一次未按规定使用不会完全破坏系统，所以人们就更加跃跃欲试。第二，当地人的能源需求很大，既希望同时使用冰箱、电视机、音响等电器，还想给手机充电。

与此同时，在社区成员的迫切呼吁下，我们把满足用水需求纳入议程。我们还认识到，我们的工作必须整合进更广泛的解决方案，不能只顾推广可再生能源。也就是说，我们要同时推行多种可选技术，而且推行模式往往不同，创新模式也必不可少。

例如，某个社区有 270 个家庭需要安装雨水集水箱。这个社区非常乐意加入我们的项目，自愿完成所有的体力劳动并负责项目管理，但我们担心社区里的老、弱、病居民因为无法出工而被排斥在外。为此，我们只有在每批 70 个家庭都按要求装好集水箱后才支付费用。这样一来，身强体壮者就会去帮助弱者，270 个家庭在两个月内就全部用上了集水箱。

为了解决高损耗率，我们一开始设想利用当地盛行的集体储蓄文化（“stokvels”），建立一个集体储蓄机制，存下修理和后续投资经费。我们还设想让当地人为项目建设出力气以换取“血汗产权”。这样既可以加深他们对技术的理解，又可以培养主人翁精神。结果，“血汗产权”策略真的因为人们对技术装备有了更好的理解减缓了损耗，但储蓄机制没有发挥我们希望发挥的作用。

与社区合作

经过进一步试验，我们认识到，强调社区合作、帮助社区找到符合其特点的解决方案能大大提升主人翁精神。为此，我们必须深入了解社区所面临的问题以及社区成员心目中的“更好”场景。

一开始，我们以为我们可以对社区的待解决问题排出轻重缓急。如果这些问题在我们的能力范围内，那我们就同社区合作，向其建议解决方案。如果有些问题不在我们的议程上，那我们就

向社区建议寻求别的外援。事态发展同我们的预想不一样。

后来，我们认识到，如果我们想获得社区的支持，社区成员必须看到我们也支持他们的想法。也就是说，我们不必提供每一个问题的解决方法，而是要理解社区所面临的诸多问题是相互交织、相互影响的，因此需要在更广阔的社会环境架构中综合解决，这个架构往往超越我们原先设定的项目范围。只有这样，我们的项目才能赢得社区更深层次的参与，才能建立一个能让当地人为改善社区而努力的适宜环境。

培训和能力建设是关键

我们还发现，在任何社区，找到适宜的合作伙伴非常重要。如果不走进社区，不在社区里长期工作，这一点很难实现。为各村提供务实的、量身定制的培训是一个特别有用的工具。我们的关注重点是食品、能源和水，但出乎我们意料的是，我们在这些方面提供的培训开拓了当地人的视野，让他们认识到社区里其实有可以利用的资源，只要动脑加勤勉，他们就可以改善自己的生活。对那些以前以为自己一无所有、无能为力的人来说，培训给了他们一个畅想不一样未来的机会。培训还有利于项目工作人员和社区成员之间建立互信，让我们对村子的实际情况及其内部相互作用有了更好的理解。

事实上，务实培训必须是同社区首次合作时的互动点之一，因为我们主要通过培训来发现当地的技能和资源，并开展各种试验。此外，通过培训，我们还可以介绍我们的已有技术，识别出有潜力成为我们后续项目推广合作伙伴的社区成员。这反映了我们的参与理念中的一个关键元素，那就是，我们相信，应该让社区来识别自己所需的能力，然后协助社区来培养相关能力。

起初，我们所有的干预措施都是外部采购的。今天，我们的关注点已经转向培养当地服务提供者，让其成为我们社区干预的合作伙伴——从雨水集水箱到火箭炉、太阳能发电系统和太阳能热水器。通过哺育小企业，我们不但提振了乡村内部经济，还确保了在我们的工作人员撤离后，当地还有人能提供服务。

成绩和未来道路

最近，我们完成了对我们首个大型社区项目的监控和评估工作。这个社区约有 250 个家庭。采用干预措施三年后，我们发现该社区的木柴用量减少了 17%；89% 的家庭采用节能型热箱进行烹饪，单个热箱使用寿命期内减少约一吨碳排放；84% 的家庭使用节能型厨灶，减排二氧化碳约 60%。煤油灯照明从 82% 降低到 39%，89% 的家庭使用太阳能照明——三年前这个比例为零。用水问题也有了根本性改进。2012 年，政府配给的每日人均用水量为六升。如今，官方配给的用水量有所增加，同时所有家庭都因为安装了雨水池而受益。

从这些初期成功中，我们认识到，干预越符合当地情况，当地的接受程度就越高，项目的基于社区的可持续性潜力也越大，社区成员就越有可能长期以合理价格获得必要设备。

我们期待着通过合作伙伴关系推广这一方法。南非农村事务和土地改革部（DRDLR）的农村综合发展计划（CRDP）和农村气候适应战略、水研究委员会的绿色村庄计划、同欧盟建立的合作伙

伴关系、林波波河及西开普省有关当局都是潜在的合作伙伴，能把我们的项目成果推荐给主流社会。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
联络人	Gray Maguire, graymaguire@gmail.com, phone: +27 (0)21 674 5095/4
可提供材料	http://www.90by2030.org.za

关于作者：

Gray Maguire 自 2003 年以来一直从事社会环境正义工作，在非洲南部和东部参与过基于社区的发展项目。目前他是“90by2030”项目的社区合作伙伴计划（CPP）负责人。

技术转移、能力培养和融资方面的先锋型解决方案

Thomas Hirsch

数十年的辛勤努力、日益强烈的政治意愿以及可再生能源先锋们近来的成功故事如今硕果累累：全球能源约有五分之一为可再生能源，而且可再生能源的繁盛期才刚刚开始。与此同时，世界上大多数国家都已经设立了可再生能源目标，并就实现目标所用工具达成了一致意见。这些因素，加上技术价格的快速下跌，大大刺激了气候融资。2014年，对可再生能源的投资超过了对使用矿物燃料的新电厂的投资。

2014年全球绿色能源投资中的将近一半投向发展中国家。这一事实清楚表明，能源转型并不仅限于工业化国家。不过，全球南方的低碳投资的一大部分集中在少数几个新兴经济体里，尤其是中国。对于大多数发展中国家，包括低收入国家、低中收入国家和发展中小岛国，需要特别关注，否则它们无法从低碳机遇中受惠。

艾伯特基金会最近发表的一篇研究报告列举了发展中国家能源转型的关键成功要素¹⁶以及国际合作可起到的援助作用。该研究发现，除了投资，其它关键成功要素还包括更广泛的交流、知识传播、技术转让、财务支持和能力培养。本章将展示一些优秀的实践案例。

第一篇文章认为，国际可再生能源机构（IRENA）迈出了重要的第一步，成为发展中国家（尤其是较小的发展中国家）的可再生能源推广的知识交流平台和未来中心。本文将讨论该机构成立以来开发的重大工具。

第二篇文章将介绍位于柏林的可再生能源学院（RENAC）及其下设的“可再生能源研究和开发中心”。后者是同哥斯达黎加的地球大学合作建立的，是中美洲第一个可再生能源实验室。

第三篇文章介绍德国联邦环境部的创新融资机制“国际气候行动”。这个重要行动是2008年开始运转的，到目前为止已经向发展中国家和转型国家的440多个项目投入了13亿欧元。该行动每年公开征集低碳发展、气候适应、森林保护和修复方面的项目申请。

支持性政策条件在转型变革中起到决定性作用。正因为如此，本章选择了两个分别来自萨尔瓦多和尼泊尔的良好实践案例。这两个国家身处世界上对气候变化最敏感的国家行列，但它们正在出台新政策引导低碳发展，特别关注占这两个国家人口很大一部分的贫困和弱势群体的需求。

16. Thomas Hirsch (2015): 《能源转型体会：发展中国家希望德国做什么》，柏林：艾伯特基金会研究报告。

IRENA：作为可再生能源知识交流中心的国际可再生能源促进机构

Christine Lottje

国际上，风力、太阳能、水力和生物质发电越来越多。2000-2014 年间，可再生能源的装机容量增加了 120%（见图 11）。REN21（21 世纪可再生能源政策网络）发布的《2015 可再生能源全球状态报告》宣布，2013 年可再生能源占到全球一次能源的 19% 以及全球电力供应的 23%。2014 年，对可再生能源的投资总额约为 2700 亿美元，超过对矿物燃料发电厂的投资。值得注意的是，进行可再生能源投资不仅限于发达国家。发展中国家对可再生能源的投资高达 1310 亿美元，几乎等同发达国家的投资（1390 亿美元）。与此同时，至少有 164 个国家设立了可再生能源扩展目标，145 个国家建立了相应的配套机制。

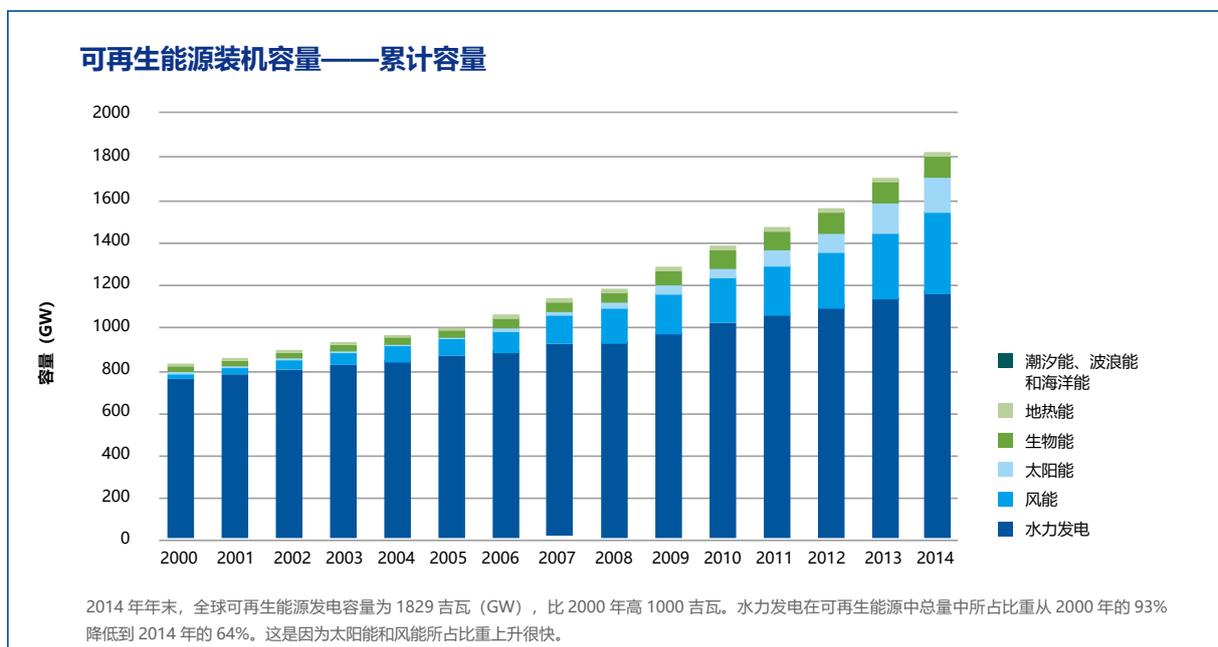


图 11：2015 年可再生能源产能统计数据

来源：IRENA

所有以上数字表明，可再生能源发展迅猛。世界各地有无数致力于创新型可再生能源解决方案开发及实施的行动计划和行为体。

IRENA：国际可再生能源促进机构

2004 年波恩可再生能源大会召开后，德国开始为建立一个国际可再生能源机构打基础。在 2009 年初成功召开成立大会后，IRENA 步履蹒跚地踏上了旅程。当时，它的预算紧张，领导层之间争议不断，而且角色和任务不清晰。不过，2011 年，新主任 Adnan Amin 走马上任，IRENA 的发展加快。IRENA 的使命被界定为“促进各种形式的可再生能源的引进和可持续使用”。因此，可再生能源和节能措施的应用应当体现各国的侧重点，也应当反映它们对气候保护、经济增长和减贫的贡献。目前，IRENA 有 141 个成员，总部设在阿联酋的阿布扎比。

IRENA 自视为独立行为体，提供可靠信息，重心放在支持发展中国家扩大使用可再生能源上。除了同政府合作以外，IRENA 也同各类国际性政府和非政府组织以及私营部门合作。

IRENA 与能源领域的其它可比组织有几处不同：国际能源署（IEA）的成员全是经合组织国家，而 IRENA 的成员来自全球各地。这就让它有了高度的正统性。同时，IRENA 不是联合国下设机构，而是提倡可再生能源的进步国家的联合体。这就让它更灵活并具有一定程度的独立性。此外，IRENA 规模相当小，只有少数工作人员。2013 年的预算只有 2100 万美元，来自成员国的自愿贡献。因此 IRENA 必须分清主次，尽可能高效地利用资源。

知识管理

IRENA 的工作重点之一是开发用来维护有关可再生能源发展、可用技术和良好项目规划的数据及信息的工具。为此，IRENA 已经开发了下列工具：

1. REsource 是一个搜索引擎，涵盖可再生能源报告和国别数据，还能自动生成图表；
2. Renewable Energy Costs（可再生能源成本）提供不同技术的成本和性能数据；
3. Global Atlas for Renewable Energy（全球可再生能源地图）是一个在世界地图上呈现各国能源资源的平台；
4. REmap 2030 是一个呈现各国、各地区和全世界提高可再生能源在全球能源组合中所占比重的现实潜力的“路线图”。

为发展中国家提供支持

此外，IRENA 还有专门针对发展中国家的计划和活动。2011 年以来，IRENA 帮助发展中国家分别开展了《可再生能源就绪度评估》。这个工具是用来分析各国的能源政策和战略、制度、市场的，还能估算各国可再生能源扩张的潜力。它的重要性不但体现在对已有资源和必要技术的分析上——必要技术必须根据需求或国别条件进行调整（见表 3），而且还体现在从政府、私营部门到公民社会的不同利益群体的参与上。评估报告的最后一部分会建议一个商业模式。新版的《就绪度评估》包括定量分析。2012 年以来，有 14 个国家完成了《就绪度评估》，其中包括一些最不发达国家（LDC），如冈比亚、尼日尔、莫桑比克和塞内加尔。

2014 年，IRENA 还推出了 SIDS 灯塔计划，支持发展中小岛国转而使用可再生能源。该计划摒弃独立设计、互不通气的个别项目，而是着眼于长期需求、注重整体性规划。IRENA 的 2020 年目标是：

1. 所有小岛国都制定出可再生能源计划（路线图）；
2. 大量小水电、地热厂和潮汐发电站投产；
3. 开发 100 兆瓦的新光伏系统；
4. 为小岛国调用 5 亿美元发展可再生能源。

IRENA 担任参与国的中间人，提供技术和分析服务，协助筹款。实施经费来自捐赠国的发展融资。

第三，IRENA 在联合国旨在战胜能源贫困的“人人享有可持续能源（SE4All）”行动的实施中发挥领导作用。

服务	再生能源					
	生物能	地热	水力	海洋能	太阳能	风能
入网 - 电力	√	√	√	√	√	√
离网 - 电力	√	√	√		√	√
离网 - 动力			√			√
热能*	√	√			√	
交通	√					
* 取暖和制冷						

表 3：可再生能源就绪度评估，从设计到行动。来源：IRENA 2013

结论：IRENA 和减贫导向的低碳发展

IRENA 已经朝正确方向迈出了步伐，很有可能成为发展中国家进一步发展可再生能源的推动力量。小岛国和最不发达国家特别受惠。它们常常因为比不上新兴国家而不被重视。IRENA 对它们而言至关重要，能在减贫、尊重人权的能源政策中发挥重要作用。不过，作为一个年轻的组织，IRENA 必须提高知名度，尤其是提高相对国际能源署的知名度。为此，除了担当知识中介，IRENA 还应当拓展面向发展中国家的咨询和培训活动，使得发展中国家能更快、更有的放矢地挖掘可再生能源领域的巨大潜力。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？

可提供材料

<http://www.irena.org/Menu/index.aspx?PriMenuID=53&mnu=Pri>

关于作者：

Christine Lottje 是自由职业的发展顾问，侧重气候融资、气候变化适应和食品安全。除了发表这些方面的论述，她还维护着 www.germanclimatefinance.de 网站。

REN@EARTH：中美洲可再生能源能力培

Elena Cantos & Katie Brown

中美洲虽然有丰富的可再生能源资源，但在满足自身能源需求的过程中，只有一小部分可再生能源潜力得到了利用。不过，本地区各国现在都已经把可持续能源供应放在了政治议程的前列。近年来，有几个国家制定了各种法律和财政政策，为绿色技术创建一个投资友好的政治环境。

为了部署可再生能源技术，最重要的工具之一是教育，让有关人员具备运用技术的能力，从事设计、编辑、建造、运营和系统维护工作。

位于德国柏林的可再生能源学院股份公司（RENAC）是可再生能源和节能方面的一个国际领先的培训和能力建设服务提供商。除了课堂及在线培训，RENAC 还根据各地区及行业的能力建设需求提供定制化的教育解决方案。从 2008 年成立以来，已经约有 5800 名来自 141 个国家的学员参加了 RENAC 培训。

2011 年时，中美洲基本上还没有什么学习可再生能源技术的途径。RENAC 同哥斯达黎加的地球大学（EARTH University）合作，启动了为期三年的 REN@EARTH 项目。REN@EARTH 在国际气候框架（ICI）下得到了德国联邦环境、自然保护、建筑及核安全部的支持。

该项目的目标是帮助地球大学建立能力，在中美洲提供高质量的风能、光伏、太阳热能、小水电和生物能源方面的培训。地球大学的强项是农业研究。它认识到可再生能源技术为农业带来的多种机会，所以希望学生们能熟悉可再生能源供应。

这个项目是“国家气候变化战略”的一部分。哥斯达黎加用这个战略来对抗气候变化、争取在 2021 年转型为碳中性国家。REN@EARTH 希望通过培养合格人才和未来决策者，巩固可再生能源扩大利用的基础，减少碳排放和能源进口。此外，如果可再生能源行业出现发展势头，就能创造就业机会，增强地方经济。

第一步：适应当地需求

为了保证可持续的知识转移，就必须对当地需求和目标群体有很好的了解。REN@EARTH 在这方面面临的挑战特别大，因为项目的宗旨是培养未来能重塑中美洲电力供应的专业人士。REN@EARTH 必须覆盖多种可再生能源技术和不同应用，以便满足中美洲几个国家不同目标群体的需求。

为了应对这个挑战，RENAC 对当地的可再生能源能力建设需求做了一个评估，在评估结果上对 REN@EARTH 进行设计，使其涵盖适应未来培训参与者情况及中美洲气候先决条件的不同培训模式、活动和学术内容。

实施 REN@EARTH

REN@EARTH 采用综合教育方法，将专业知识转移给学生、讲师和可再生能源私营企业。来自哥斯达黎加、危地马拉、洪都拉斯、萨尔瓦多、尼加拉瓜和巴拿马的学员参加了可再生能源基础课程。课程非常注重实践导向的培训。



REN@EARTH 还为感兴趣的哥斯达黎加公众——潜在投资者、当地产业界人士、学生和私人用户等——组织周末专题研讨会，宣传新技术，促进利益相关者之间的对话。

为了保证项目的长期可持续性，RENAC 在柏林的培训中心为当地讲师举办了三次培训师培训，旨在让参与者习得讲授成人教育课程的必要技能。

此外，RENAC 设计并建造了“可再生能源研究开发中心”——西班牙语为“Centro de Investigación y Desarrollo de Energías Renovables (CIDER)”。这个中心于 2011 年 11 月 30 日正式启用，是中美洲首个可再生能源实验室。

在设计 CIDER 时，RENAC 的工程师们发现了几个节外生枝的地方：为了保证实验室的正常运转，他们必须让所有系统元器件适应哥斯达黎加的平均气温和湿度。此外，他们还得应对复杂的海关手续，否则进口不到中心建设所需的必要元器件。

CIDER 专门针对热带发展中国家的各种可再生能源形式及其安装所面临的挑战。这样，学员们就能在一个务实的学习环境中掌握可再生能源的不同运用及其技术细节。“我们的学员来自中美洲各国。学成后他们会把知识带回所在社区，改善周围人的生活。”地球大学研究部前主任 Ramón León 教授如是说。

学员们对 CIDER 培训非常感兴趣，但大多数人没有前来受训的必要资金。所以，没有国际气候框架（ICI）的部分奖学金支持，项目的目标实现不了。

最后，REN@EARTH 成功的一个关键因素是 RENAC 和地区大学之间的良好合作。对 REN@EARTH 这样一个复杂的项目来说，要想取得成功，就得建立良好的合作关系，这会有助于决策和解决问题。这话听起来简单，但真正在一起合作时还是间或会出问题，因为不同的工作方式会导致意见分歧。不过，地球大学和 RENAC 之间的积极关系还是能让我们顺利解决分歧，确保项目的长期可持续性。

在拉丁美洲创建新型专业活动

REN@EARTH 的一些重要成果如下：

1. 该项目为来自哥斯达黎加、危地马拉、洪都拉斯、萨尔瓦多、巴拿马、波多黎各和墨西哥的工程师和技术员提供了光伏、风能、小水电和太阳热能等不同技术的培训。
2. 从 2012 年起，培训中心共接待了 1000 多名来访者——他们来自美国、加拿大、墨西哥、中南美洲、欧洲、亚洲和非洲的高中、大学、非政府组织和政府。
3. 有了清洁能源在农业和农村家庭中的运用这样的课程后，地球大学的学术课程更为丰富。来自拉美和非洲的学生学习了可再生能源技术在农业和农村社区中的应用。
4. CIDER 为技术和社区领导人组织了几次研讨会，还为哥斯达黎加政府的官员和顾问举办了一个工作坊。主讲人包括曾经参加过 RENAC 培训师培训的学员。

2014 年 REN@EARTH 项目收尾后，地球大学接手执行 CIDER 在中美洲享有盛誉的计划。在 REN@EARTH 取得成功后，RENAC 和地球大学又发起了名为“Especialización en Energías Renovables”的一年制跨学科远程学习项目，教授可再生能源技术、项目开发的各个阶段、支持机制、融资及如何盈利。该项目的宗旨是培养拉丁美洲专业人士的能力，让他们走上可再生能源职业发展道路。



工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
联络人	Elena Cantos, RENAC—Renewable Energy Academy, cantos@renac.de
可提供材料	www.renac.de/ES/Proyectos Actuales

关于作者：

Elena Cantos 在 RENAC 柏林办公室担任公关和市场营销主任。她于 2013 年加入可再生能源学院股份公司（RENAC），担任项目经理。从 2014 年 10 月起，她负责公关和市场营销活动。在加入 RENAC 之前，她参与过在墨西哥和智利的几个项目。

国际气候保护行动：创新项目的融资

Jan Peter Schemmel

从 2008 年开始，德国联邦环境、自然保护、建筑与核安全部（BMUB）发起的国际气候行动（IKI）在世界各地推行气候和生物多样性项目。它支持发展和新兴国家实现其对国际社会的承诺。IKI 的资助领域包括温室气体减排、气候变化后果适应、生物多样性保护和天然碳汇的保护。起初，IKI 的融资来自排放交易收入。同时，BMUB 也拨给预算。从发起到现在，国际气候行动已经向 440 多个项目投资了约 13 亿欧元。¹⁷

IKI 通过具体项目支持应对气候变化和生物多样性损失的创新举措。IKI 同合作伙伴一起开发新的政治、经济和监管手段，建设旗舰项目，实施各种合作模式。受 IKI 支持的做法都可以复制，其影响不会仅限于一个项目。

每年，IKI 公开征集项目创意并加以评选。¹⁸ 评选标准包括创新性、可复制性、同国际气候谈判的相关性及项目雄心——尤其要看项目对变革的贡献。多个全国性和国际性组织负责项目实施：有德国两大执行机构——德国国际合作公司（GIZ）和德国复兴银行，以及多边组织、非政府组织、研究机构、基金会和私营企业。IKI 的具体执行过程由 BMUB 交给国际气候行动项目办公室负责。接下来，本文将介绍温室气体减排方面的活动。

启动气候保护变革流程

某些 IKI 项目通过谈判培训、网络建设活动和科学分析，抑或通过帮助国家或地区确定立场来加强合作伙伴国家的气候政策能力。例如，从 2014 年中期开始，IKI 帮助一系列合作伙伴国家决定它们各自向新气候协议的贡献（国家自主贡献，INDCs）。因为德国对受到 INDC 支持的项目的投资总额达 500 万欧元，所以它目前是世界上对合作伙伴国家 INDC 行动的最大捐赠国之一。紧密的政治协调确保了 IKI 项目能面向所在国家的需求，同时又跟其它国际合作行动步调一致。

在气候变化减缓资助方面，IKI 项目主要集中在低碳发展战略和国家适宜减排行动（NAMAs）的制定和实施上。通常，低碳发展战略为制定国家适宜减排行动奠定基础，而国家适宜减排行动可以在不同行业实施，如能源或交通行业。

IKI 资助的项目还包括引进适合特定国家或项目的温室气体排放及减缓措施的衡量、报告及核实体系（MRV）。这些体系被用来监控已取得的减排成果，确保工具及方法运用的连贯性。

减排资助方面的另一个重点是利用其它公共和社会资金来源。这样，受 IKI 支持的项目就能吸引私营部门更大程度的参与。例如，通过降低在发展中及新兴国家进行气候技术投资的财务风险来吸引后者的参与。

与气候政策利害相关的许多行为体的注意力集中在 2015 年 12 月在巴黎召开的世界气候大会（COP）上。然而，他们的目标日渐高远。从巴黎大会到国际气候公约 2020 年生效之间的转型期对实现二摄氏度目标而言至关重要。转型成功的关键在于不断强化减缓和适应措施。因此，持续

17. 截至 2015 年 6 月；多哈核算体系。

18. 投标邀请每年更新，可在 IKI 网站查阅（www.international-climate-initiative.com/de）

支持 NAMAs 或 INDCs 的执行同在合作伙伴国家发展技术知识、有的放矢地建设气候政策能力一样重要。相应地，在巴黎世界气候大会之后，IKI 将会继续支持各伙伴国家的国家计划和战略的实施。

对墨西哥气候保护计划的支持

IKI 从 2010 年起就一直支持墨西哥的气候政策。“墨西哥 - 德国气候联盟”项目为墨西哥政府提供咨询建议，帮助其实施第一个国家气候保护项目（PECC I, Programa Especial de Cambio Climático）及后续项目 PECC II。PECC I 的结项报告经过独立外部评估，以分析该项目的总影响评估的可靠性，并识别出最有效的温室气体减排和气候变化适应措施。验证结果被 PECC II 的发展合作伙伴们采用。墨西哥政府希望通过这两个项目减排 30%，到 2050 年时减排达 2000 年排放的 50%。

墨西哥 - 德国 NAMA 计划是墨西哥 - 德国气候联盟的衍生品。它制定了第一个在世界范围实施的节能型社会福利住房建造 NAMA，从 2013 年开始实施，部分经费来自德英 NAMA 基金。此外，NAMA 计划还为 8000 多个中小企业开发了提高节能的方法。NAMA 的第三个专注领域是货物运输，专门面向物流行业的小微企业。该计划同墨西哥交通部合作，提供报废补贴，让这些小微运输商更愿意进行车辆升级换代。在墨西哥交通部引进参考欧洲六号排放标准制定的排放标准时，NAMA 也提供了咨询。

北非电网中的可再生能源

地理环境、直射日光和局部高风速意味着中东和北非地区有着巨大的可再生能源利用潜力。然而，由于缺乏专门人才，这些资源目前无法广泛利用。“能源供应行业可再生能源并网教育培训”项目应运而生，专门培养阿尔及利亚、埃及、约旦、黎巴嫩、摩洛哥和突尼斯的工程师及专家。培训内容包括并网要求、网络性能及储备预测、产能规划和投资。迄今为止，已有 400 多名学员完成培训，获得了可再生能源并网经理证书。这个认证是在项目框架下开发的。

创新气候融资

私人投资者对小规模可再生能源或节能项目的投资犹豫不决。在这个领域里，他们缺乏经验，尚未产生信任。与此同时，国家金融机构的产品组合里没有专门针对这一相对较新的行业的适宜产品。为此，创建于 2010 年的全球气候合作伙伴基金（GCPF）向新兴和发展中国家的节能及可再生能源项目提供资金。GCPF 的公共基金承担首次信用违约风险（首亏），从而为私人资本提供风险缓冲。这种创新做法调动了私人投资者对节能和可再生能源项目投资的热情。筹集来的资金主要以贷款的形式发放给发展和新兴国家的金融机构，后者会转而向中小企业或家庭发放贷款。GCPF 的启动资金有 4250 万欧元，来自 IKI。从启动到现在，GCPF 稳步发展，目前已有 3.27 亿美元的来自公共及私人投资者的认缴资本，资金投向 13 个国家的 15 个项目。所有项目信贷可实现

节能 1600 万兆瓦，二氧化碳减排总量可达 560 多万吨。

IKI 资助的项目带来了许多共同利益。例如，交通行业的气候保护和减排措施改善了城市空气质量，从而提高了城市居民的健康水平。在许多国家，中小企业雇佣了绝大多数劳动力，而中小企业的节能措施帮助企业降低能源成本、提高竞争力。可再生能源的推广开辟了新的职业道路。社会资本对气候友好型新技术投资的风险降低，加强了 IKI 合作伙伴国家的可持续发展。

成立后八年来，IKI 在国际气候合作领域名声大噪。它通过以理念竞争为基础的项目资助，填补了国际气候保护和减排推进过程中的一个重大空白。它的资金优先资助那些结合了实施和谈判、迅速融入气候谈判新动向和需求的做法。最后，它还专注于创新性强、起到变革作用的项目。2015 年，它在资助计划的总体影响报告中系统化地引进了标准化指标，再次走在了国际气候合作的前列。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？

联络人	Oliver-André Hoelcke, International Climate Initiative, Potsdamer Platz 10, 10785 Berlin, Germany, Phone + 49 030 338424-251, oliver-andre.hoelcke@programm-buero-klima.de
可提供材料	www.international-climate-initiative.com

关于作者：

Jan Peter Schemmel 是国际气候行动项目办公室的负责人。他曾在马尔堡、华盛顿州和柏林学习政治科学和公法，在国际气候、环境和可持续发展合作领域有 14 年的经验。

低碳发展政策方面的先锋型解决方案

萨尔瓦多的发电新战略：冲突后地区的可再生能源和消除贫困

Antonio Cañas

萨尔瓦多是一个中低收入小国，国内没有矿物燃料资源。它的温室气体排放只占全球排放的0.04%不到，人均排放量为一吨。¹⁹过去十年间，极端气候事件爆发的频率和强度有所增加，严重影响该国人民和经济。国际货币基金组织2013年的一项评估指出：“由于国内投资低落和气候冲击的影响，萨尔瓦多经济增长缓慢。”²⁰2011年10月的12E号热带气旋就是一个极端气候事件。它的严重程度打破历史记录，所导致的经济损失超过该国2011年GDP的4%。

正因为如此，气候适应已经成为该国最优先考虑的事项之一。大笔公共投资投向系统性气候观察、预警系统、战略部门气候适应计划的设计及部分实施。

不过，萨尔瓦多政府坚持认为，可以把培养气候适应能力和减贫同时对可再生能源和节能的投资结合起来。为此，它在2010年启动了低碳发展战略，目标是降低同发展和减贫战略目标相关的排放，特别关注最弱势社会群体。这一战略反映在该国能源和环境领域的两大主要全国性政策工具《2010-2024能源政策》（EP）²¹和《2012国家环境政策》（NEP）²²上，也反映在公众咨询记录文件当中。²³

能源政策的四大总体目标中有三大目标反映了社会和环境问题：

1. 在所有人都能承担的合理价格的前提下保证能源安全；
2. 通过鼓励采用可再生能源来减少对石油的能源依赖；
3. 将能源项目的环境、气候和社会影响控制在最低水平。

很显然，降低对进口石油的依赖对国家预算和贸易平衡有好处。不过，可再生能源的发展也需要充足的框架，这样才能将其对社会和环境的影响控制在最低水平，同时将其好处发挥到最大程度——也就是说，要纠正市场扭曲，建立社会和环境标准。过去，萨尔瓦多曾经采用过不惜一切——不顾对环境和社会影响——增加电力供应、加强能源安全的不当政策，导致了严重的经济和环境问题，因而，在《2012国家环境政策》的公众咨询文件中记录着下面一段话：

……同过去的未能充分反映所谓清洁能源项目投资所造成的影响以及民众所得的实惠的逻辑决裂非常重要。因此，未来的可再生能源项目只有为所在地带去实惠、加强当地发展进程的情况下才能被视为清洁能源项目。尤其是水电项目，虽然从低碳和能源安全的角度来看它们很有必要，但设计时必须考虑到除发电外还应实现多个目标。水坝应设计为能够带来风险降低、农业、渔业、饮用水和休闲等额外收益。²⁴

19. 世界银行。数据。二氧化碳排放（人均吨数）。<http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>

20. 国际货币基金组织（IMF）。Misión de Consulta de Artículo IV para El Salvador, 19 de Marzo de 2013. 新闻稿。<https://www.imf.org/external/spanish/np/sec/pr/2013/pr1384s.htm>

21. Consejo Nacional de Energía. http://www.cne.gob.sv/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=22:p&Itemid=63

22. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, MARN. Política Nacional del Medio Ambiente 2012 (PNMA). http://www.marn.gob.sv/especiales/pnma2012/Politica_Nacional_MedioAmbiente_2012.pdf.

23. MARN. Documento de consulta pública de la PNMA. .Consulta pública: Nace la Política Nacional de Medio Ambiente.. Junio 2011. http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com_phocadownload&view=file&id=407%3Anace-la-politica-nacional-del-medio-ambiente-consulta-publica&Itemid=249

设计能够带来发展和环境共同收益的能源政策是具有挑战性的。不过，不出所料，新的《2010-2024 能源政策》已经产生了初步的积极成果。

一方面，相关法律法规必须进行制定或修改，以便有效促进可再生能源的利用和全国能源矩阵的战略多元化——例如，允许可再生能源进入电力市场，确保小型可再生能源项目发电进入当地配电网络时享有优惠上网电价。上世纪 90 年代新自由主义改革时期实施的法律法规却适得其反——政府的规划和监管功能被严重削弱，对汽油产品的依赖度极高。事实上，根据泛美开发银行（IADB）统计的数据，90 年代早期，石油衍生产品仅占发电总量的不到 8%，水电占比为 63%，地热发电站为 27%。²⁵到了本世纪初，石油发电攀升到发电总量的 45%，水电占比回落到 34%，地热占比为 21%。²⁶

这一巨变也同 1980 年打响的历时 12 年的年内战密不可分。内战期间没有建设任何新发电厂。为了满足不断增长的用电需求，私有化规定——冲突晚期进一步私有化——导致了国有企业的边缘化和解体，而私人投资从中大大获利。有了这些私有化规定，投资者们追求短期利润最大化，无视消费者利益、公共财政和环境。结果，电力消费价格暴涨，政府向投资者支付补贴，即使他们投资的电厂根本不运作、不供电，政府也照付不误。随后，整个国家失去了必要的长期愿景，无法规划发展可再生能源的战略。

对上述问题的最重要纠正措施发生在基于发电成本的新市场模式生效的 2011 年。这一措施——加上要求能源配送商签订长期（最长 20 年）电力供应合同，稳定了短期价格，制止了投机行为，开辟了新商机，可再生能源安全规划和节能服务得以展开。2012 年，每千瓦电价下跌了 13% 左右。

政府还采取了其它措施来保证能源结构的多元化，不让石油类项目参加招标，优先考虑非传统可再生能源。同时，《能源政策》里有一个战略指导方针，那就是，长期合同的部分收入必须投资到项目所在社区的社会和经济发展上。此类发展项目必须吸引当地社区和政府的参与，获得他们的同意。

在这个框架下，2013 年，政府通过长期合同的方式委托建设一个 355 兆瓦以上的液化天然气项目。该项目将起到缓冲作用，稳定电网，让更多的可再生能源发电安全馈入电网。液化天然气进入该国后，原有的燃油发电厂也可以改造成现代化的燃气发电厂。

2014 年 6 月，政府又通过长期合同的方式委托建设一个 94 兆瓦的光伏项目。该项目 2018 年投入运营后，该国发电总量中石油发电所占比重将会下降到 15%。²⁷

至于水电大坝，很显然，以往项目给所在地区造成的负面的社会和环境的影响激起了社会反对。这也可以理解。

可再生能源、气候减缓和减贫可以并驾齐驱——前提是有恰当的政策框架。萨尔瓦多将继续在选定的道路上走下去。

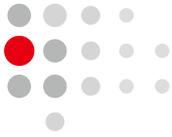
24. 同上，第 7 页。

25. 泛美开发银行（2013）：Dossier Energético El Salvador, p. 42；网站：<http://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3854/Dossier%20Energ%C3%A9tico%2004%20-%20El%20Salvador%20%28Web%29.pdf;jsessionid=A54AF51203270AA47A4C253FC26A57C7?sequence=1>

26. 同上，第 46 页。

27. Del Sur. CNE. Lineamientos de Política Energética.

<http://www.delsur.com.sv/images/documentos-licitacion/presentaciones-1a-reunion/lineamientos-politica-energetica-cne.pdf>



工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？	
联络人	Mr. Antonio Cañas, MARN – Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, San Salvador, El Salvador, acanas@marn.gob.sv
可提供材料	http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com_phocadownload&view=file&id=407%3Anace-la-politica-nacional-del-medio-ambiente-consulta-publica&Itemid=249

关于作者：

Antonio Cañas 是工程师和社会科学家。他在萨尔瓦多环境和资源部领导气候和可再生能源政策部门。

尼泊尔：在高风险环境下推动低碳未来

Raju Pandit Chhetri

尼泊尔是一个地处喜马拉雅山麓的美丽国家，有 2700 万人口。它的自然资源丰富，有长年奔腾的河流、森林、肥沃的土地、多种多样的动植物。这主要得益于它从高山、丘陵到平原的各色地形。

然而，尼泊尔在社会经济发展方面还有很长的路要走。许多尼泊尔人为维持每天的生计而挣扎，因为他们的年人均收入只有约 700 美元。教育、健康、收入增长、基础设施发展和食品安全都还有很大欠缺。这个国家饱受能源短缺之苦，而能源短缺又加剧了贫困。在联合国人类发展指数中，尼泊尔排名第 145 位。

气候变化加剧了尼泊尔的负担。尼泊尔的温室气体排放不到全球总量的 1%，但它是气候变化下最脆弱的国家之一。尼泊尔早已面临气候变化造成的冰川湖溃洪、季风异常、特大洪水、山体滑坡等风险。尼泊尔别无选择，只能适应这些风险。为此，尼泊尔采取了若干政策和制度措施，并且将超过 5% 的全国预算用在气候变化干预上。

可再生能源技术推广是尼泊尔大力投资的领域之一（见图 12）。小规模可再生能源提供了适合尼泊尔农村情况的快速低价能源。尼泊尔优先发展小水电、沼气发电厂、太阳能、生物质能和风能技术。这些技术一方面减少碳排放，另一方面避免大型能源项目的环境影响、造价昂贵、耗时长久等问题。

2015 年 4 月 25 日，尼泊尔发生 7.8 级大地震，给这个本来就贫困的国家造成了重大破坏。地震夺走了将近 9000 人的生命，22000 余人受伤，许多人无家可归。对这个原本就有四分之一人口

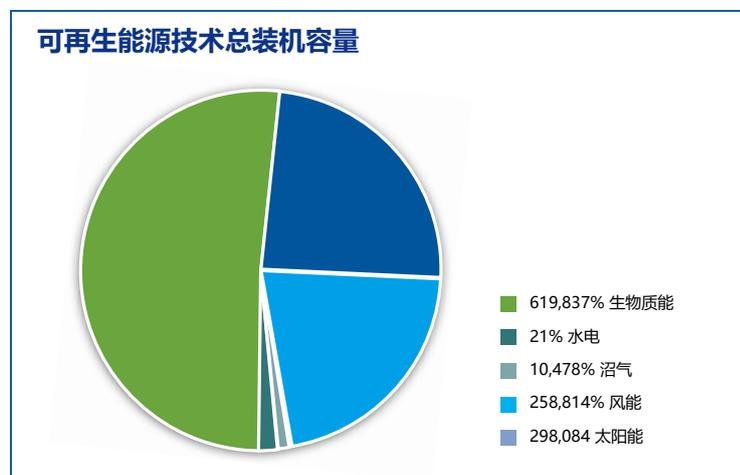


图 12：可再生能源技术总装机容量（截至 2011 年 7 月中），来源：AEPC

长期贫困的国家来说，地震是它应对气候变化、迈向低碳发展未来道路上的巨大障碍。地震还破坏了许多为农村社区提供能源的家庭太阳能系统、水电站、沼气发电厂。尼泊尔将不得不帮助各社区重建这些设施。

尼泊尔的政策行动

尼泊尔的愿景是到 2022 年从最不发达国家上升到中等收入国家。为了实现这个目标，需要对能源行业、基础设施建设和工业进行大量投资。如果恰当的政策和计划能够到位，那么实现低碳转型、建成具有适应力的发展道路前景光明。

尼泊尔政府已经制定了支持气候适应力和低碳发展的若干政策和战略。早在 1992 年，尼泊尔就制定了水电发展政策，其目标是满足城乡能源需求。2006 年生效的《尼泊尔农村能源政策》也是一个促进尼泊尔农村可再生能源发展的关键政策文件。五年后，政府出台了《国家气候变化政策》，将可再生能源作为主要能源来源优先发展。

2015 年，政府启动了起草《低碳发展战略》（LCEDS）的关键流程。目前这个战略正在定稿。它侧重能源、农业和畜牧业、林业、工业、建筑和废弃物、商业和交通等主要部门。这些侧重部门目前正在进行现代化，站在朝低碳路径转型的关键节点上。

迈向低碳未来的关键步骤

可再生能源行业是尼泊尔大力推进的领域之一。2012 年 7 月，尼泊尔发起了一个名为《国家农村和可再生能源计划》（NRREP）的五年期计划。其目标是提高农村人民的生活水平，减少对传统能源的依赖。具体指标包括小微水电站发电量达到 25000 千瓦，向农村居民分发 60 万套太阳能光伏系统。将有超过 1.7 亿美元被投资到 NRREP 计划中。除了尼泊尔政府外，国际捐赠者如德国、挪威、英国和丹麦也将提供融资支持。尼泊尔的所有矿物燃料都从印度进口，每年进口额超过 10 亿美元。此外，为了满足或至少部分满足不断增长的用电需求，尼泊尔从印度进口的电力占总电力供应的 19%。一项研究表明，仅加德满都一个城市的私人柴油发电机就发了将近 200 兆瓦的电，以补足能源短缺。这个国家的能源缺口达 40%，而且用电需求还在快速上升，因此可再生能源大有可为。

尼泊尔的工业规模虽小，但在不断发展演进中。因此，低碳发展的概念可以很早就注入进去。污染型行业如砖窑、服装业、食品加工业和水泥等可以变得更少污染。同样的，交通运输行业也需要援助。污染严重的旧车不但是高排放源，还会损害人们的健康。

地震过后，尼泊尔出现了有关重建和如何提高该国气候适应力的辩论。政府一直在提供有关如何重新设计城市、住房和基础设施的指南，传播现代化理念。在这个关键时刻，尼泊尔有机会把气候适应力和低碳发展的概念融入到设计规划中。尼泊尔科学、技术和环境部正在制定全国碳减排目标，这非常令人鼓舞。随着《低碳发展战略》的实施，尼泊尔转向低碳发展路径应该会变得容易些。

尼泊尔经历的气候相关极端事件越来越多。除了应对地震，未来的发展还必须要有更强的气候适应能力。政府决定将气候适应力指标嵌入发展干预——包括低碳发展战略——是迈出了积极、创新的一步。

前进道路上的挑战和机遇

尼泊尔处在低碳发展的初期阶段，新战略为应对气候挑战提供了良好的框架，也制造了许多减贫机会。

身为最不发达国家，尼泊尔的前进道路上有许多障碍。资金来源是否充沛、调配是否及时就是一个主要障碍。如果单枪匹马，尼泊尔既无法实现已定目标，也无法实施所有计划和政策。国际发展合作伙伴必须伸出援手。

技术获取是另一个障碍。尼泊尔不得不从国际市场上获取技术。它们往往很贵、很难维护。低技能人力资源和能力局限阻碍任何可用技术的实施。

尼泊尔的政治不稳定是另一个风险因素。同样，协调不足、制度能力低下、缺乏技术人才也构成障碍。如果不能解决这些现有挑战，尼泊尔将在低碳道路上跌跌撞撞。

尼泊尔的二氧化碳排放量很少，但采用适应气候变化的低碳发展模式、确保环境可持续性和经济发展符合尼泊尔的利益。尼泊尔不应该沿用碳密集型的西方发展模式，而应拥抱一条环境友好、可持续发展的不同道路。从某种程度来说，该国的决策者已经这样做了，而且已经取得了一些进展。不过，还有很多工作要做。国际发展合作伙伴可为此提供大力支持。

工具箱：哪里可以找到该项目的更多信息？

联络人	Mr. Ram Prasad Dhital, Executive Director, Alternative Energy Promotion Centre (AEPC) Tel: +977-1-5539390, ram.dhital@aepc.gov.np
可提供材料	http://www.aepc.gov.np

关于作者：

Raju Pandit Chhetri 是气候政策专家，关注尼泊尔和最不发达国家的气候政策。他关心联合国气候变化框架公约谈判，是设在加德满都的环境非政府组织 Prakriti 资源中心（PRC）的成员。



版权信息

《变革先锋——发展中国家可持续低碳发展的 21 项良好实践》英文原版由弗里德里希·艾伯特基金会出版，中文版由弗里德里希·艾伯特基金会上海代表处出版。

©2015

弗里德里希·艾伯特基金会

全球政策和发展部

Hiroshimastr. 28, 10785 Berlin, Germany

www.fes.de/GPol/en

弗里德里希·艾伯特基金会上海代表处

上海市静安区延安中路 829 号

达安广场东楼 7A 室

邮编：200040

www.fes-china.org

如欲订阅，请联系：

info@fes-shanghai.org

作品观点不代表弗里德里希·艾伯特基金会的立场。

未经弗里德里希·艾伯特基金会的书面允许，不得将其出版作品用于商业用途。

设计：

Andrea Schmidt (Typografie/im/Kontext)

Imprint

The original English version »Pioneers of change: 21 good practices for sustainable low carbon development in developing countries« is published by Friedrich-Ebert-Stiftung; the Chinese version is published by Friedrich-Ebert-Stiftung Shanghai.

©2015

Friedrich-Ebert-Stiftung

Global Policy and Development

Hiroshimastr. 28, 10785 Berlin, Germany

www.fes.de/GPol/en

Friedrich-Ebert-Stiftung Shanghai

Yan'an Zhong Road 829

Da An Plaza East Tower 7A

200040 Shanghai, PR China

www.fes-china.org

To order publications:

info@fes-shanghai.org

The views expressed in this publication are not necessarily those of the Friedrich-Ebert-Stiftung.

The commercial exploitation of the media published by the FES is allowed only with the written permission of the FES.

Design:

Andrea Schmidt (Typografie/im/Kontext)