

# 点亮“能源孤岛”的夜空

## ——向偏远农村供电的微电网技术

本报记者 常丽君 综合外电

海地是西半球电气化程度最低的国家,只为了照明,有些地方的居民一个月就要花10美元来买蜡烛和灯油,这大约相当于一般美国家庭用电照明花费的125倍;在印度,许多人用汽车电池给手机充电,还要额外付费;数百万非洲人照明仍是靠阳光;在一些太平洋小国,用柴油发电会使预算超支;虽然全世界的电网一直在扩张,但仍有近13亿人口没有生活用电,电网对许多人来说依然遥远。

为了探索给农村带来清洁能源的最佳途径,科学家、工程师、经济学家正在和企业家联合起来,结合当地的情况,研究设计独立的“微电网”。这种微电网成本低廉,能一次性地在社区里很快架好。其主要目标是建设小规模的可再生能源系统,为所有发展中国家建造经济实惠的分布式“灯光列岛”,帮那些偏远社区摆脱对化石燃料的依赖。

过去在一些偏远农村,曾采取补贴政策来建设基础设施,随着补贴失效和设施的损坏,这些努力也付诸流水。但现在一些大企业做得更好:用简单智能的电网设备来管理新一代更廉价的光伏电池和风力发电机。过去十年来,化石燃料的价格已突飞猛涨,这也让可再生能源更有竞争力。联合国制定的一个目标是,到2030年在全世界范围普及用电。

“目标已经定了,与几年前相比,现在经济的作用要大得多。”联合国资助能源通道总干事理查德曼·范里温说,目前的形势仍很严峻。据国际能源机构的一份2012年分析报告预测,按照目前的计划,用不上电的人口比例从2010年到2030年将下降至12%,也就是说仍有10亿人生活在黑暗中。要想实现普及用电,也意味着预计投资要从每年的140亿美元提高到490亿美元。在农村地区,中央电网预计只能解决其中约30%用电需求。

在已实施的计划中,有一些成功的典范,那里的技术和商业化经验对世界上其他情况相似的地区都有着重要借鉴意义。

### 印度,塔库哈

塔库哈(Tamkuha)的意思是“黑暗的迷雾”。这里是比哈尔邦的一个小镇,约有2000人。2007年,两个年轻的印度企业家甘奈什·潘迪和拉奈什·雅达夫来到偏远的印度农村塔库哈,利用稻壳发电给这里的家庭带来了光明。他们知道,太阳能光伏电池板对他们的计划而言太贵了,这里的风力也不够发电,但比哈尔邦有着丰富的稻谷资源。

潘迪曾在美国纽约的伦斯勒工学院电力工程系就读,他和朋友雅达夫一起草拟了一份长期计划。他们从印度新能源和可再生能源部获得了约12000美元的拨款,加上自己的4万美元投资,购买并改造了气化工器,用来把谷壳变成生物质燃料,他们还买了一台32千瓦的发电机,并在整个村镇架起了电线。

用了不到5个月时间,塔库哈的居民就用上了电。除了给手机充电,还能供应当地每个家庭2个荧光灯每夜6到8个小时的照明用电。潘迪、雅达夫和马诺基·辛哈合作,成立了稻壳电力系统(Husk Power Systems)公司,辛哈曾在美国弗吉尼亚大学学习商业管理。该公司现在已有80多个“迷你发电厂”,为居住在印度、乌干达和坦桑尼亚偏远地区的约20万人供电。

塔库哈的成功表明,农村的贫困家庭每个月消费的电量即使只有100卢比(约合1.6美元),由于他们每月的生活费在15到80美元之间,用电支出占生活支出的比例也比市中心要高,而对这些家庭来说也节约了很多,因为他们少买了很多柴油。据公司总裁辛哈说,在2007年时,人们都不相信稻壳电力系统能成为切实可行的行业。“在我们扩大到300个村庄时,人们才开始相信这种模式是成功的。”

过去十年来,政府大力投资解决农村用电问题,使不在主电网供电范围内的人口数量减少了一半以上。到2011年时,印度用不上电的人口比例只有25%,虽然这大大低于一些非洲国家80%到90%的比例,但整个国家仍有3亿人没有生活用电。因此这种微型电力系统在印度的商机还是巨大的。

稻壳发电已成为世界上最大的微电网开发项目之一,而且可能变得更大。在印度和东非,今后5年内的用户有望达到500万人。随着光伏太阳能电池板成本下降,公司还打算建太阳能微电网,并用蓄电池把这两种电力系统结合起来,以满足夜晚用电的需要。太阳能-生物质混合发电的模式如今正在实验中,希望将来能日夜不停地发电。

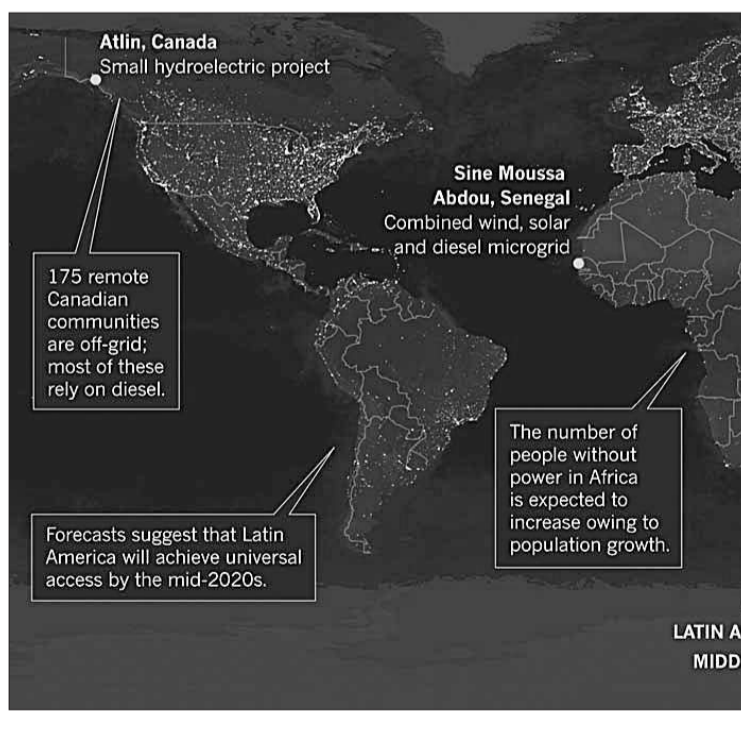
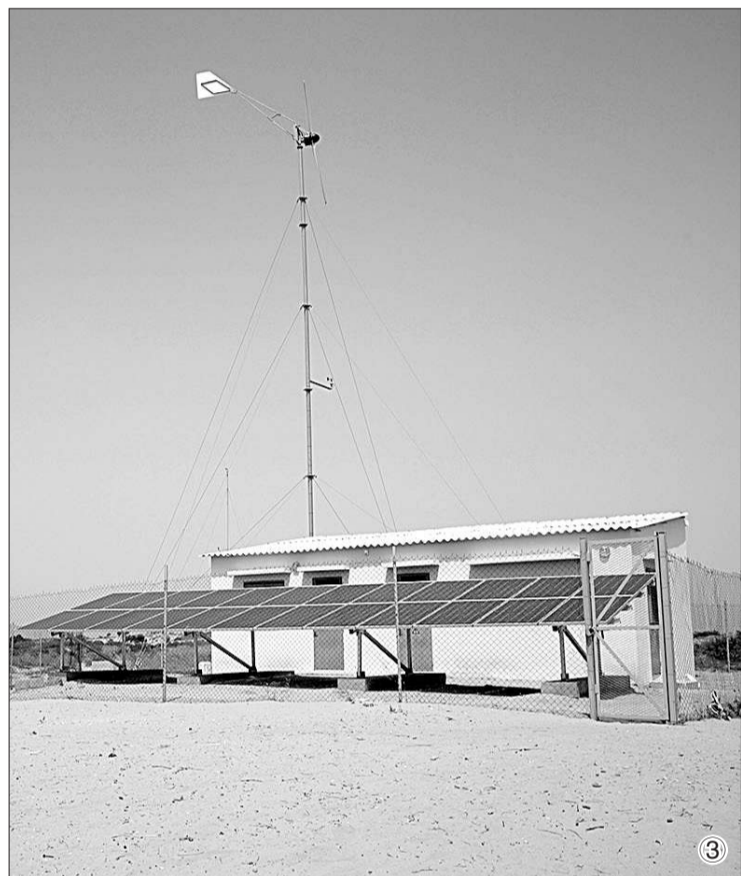
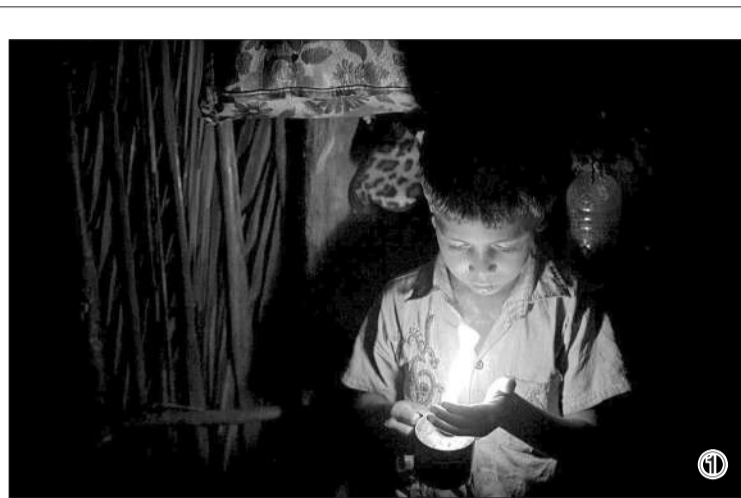
“稻壳”所到之处,人们都非常积极踊跃。”美国加利福尼亚大学伯克利分校能源研究员丹尼尔·卡门说,“它不是一种固定的技术,而是一种固定的解决方案。”

但今后可能还要面临许多问题。在一些地区,提供稻壳电力的小型供电商和不断扩张的中央电网之间存在竞争关系,一些村镇可能有两个供电商。微电网可能更可靠,但价格也更贵些,而中央电网属于基础设施建设,会通过补贴来增加用户。

### 南太平洋,托克劳三岛

托克劳三岛位于南太平洋上。2012年6月的一天,岛上阳光明媚,一艘货船驶进港湾,给这三个小岛带来了最大的礼物:4000块太阳能电池和1000个蓄电池,还有数不清的钉子和螺丝。“我还以为这个岛会沉下去呢。”能源部长弗沃·托洛瓦开玩笑地说。在遏制全球变暖的战役中,托克劳有着更深一层的道德意义:这里是第一个从使用化石燃料转变为几乎完全使用可再生能源的国家。

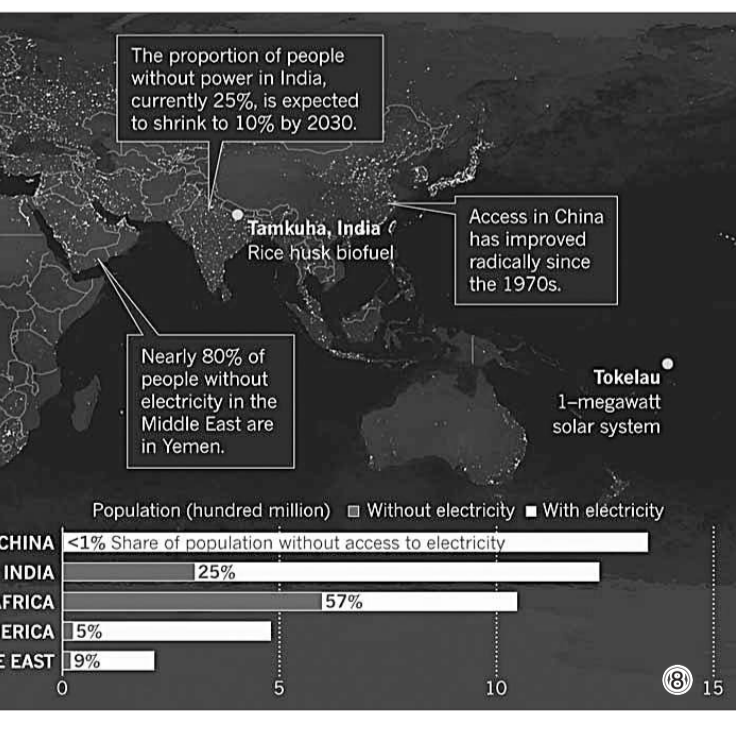
过去,托克劳也像几乎所有岛国一样靠柴油发电,供应岛上1400户居民。新的1兆瓦太阳能系统首次运行一整年后,就能满足岛上93%的国民用电之需。现在,托克劳每年的燃料费支出已下降了约80万美元,比



她因为用新西兰微电网的电而向新西兰政府支付的全部电费还要多。“我们非常自豪。”托洛瓦说,“我们正在向世界和温室气体排放大国发出挑战:她们能否做到托克劳这样,或比我们做得更好?”

英国企业家理查德·布兰森在华盛顿特区资助了一个环保倡议团体,叫做“碳作战室”(Carbon War Room)。在“碳作战室”的帮助下,加勒比海有众多岛国都接受了托克劳的挑战。如加勒比海阿鲁巴岛,这里约有居民109000人,固定用电需求约100兆瓦,目前风力发电占了12%。他们2012年3月决定,到2020年完全取消对化石燃料的使用。阿鲁巴岛面对的挑战比托克劳还要艰巨。

今年2月,科罗拉多落基山学院创始人之一艾默里·洛文斯和“碳作战室”共同举行了一次加勒比海诸岛清洁能源会议。“提供一个场地来充分实验可再生能源能达到的目标及其能源效率,这确实是非常有意义



### 塞内加尔,辛河·穆萨·阿布多

辛河·穆萨·阿布多村有900户村民,这里的村民曾经长途跋涉十几公里,到邻村去给手机充电,支付的费用高达每度电11美元,而在美国平均每度电只要12美分。村里的电视机都拖着一个汽车电池,要不时充电。自从2009年村里建了微电网,供电公司就将风能、太阳能和柴油结合起来,现在村民支付的电价降到了每度1.4美元。供电公司说,由于学生们晚上也有足够的照明可以学习,在全村通电一年后,村学校的所有学生都通过了他们的年度考试。

该计划只是沙哈拉以南非洲寻求解决能源问题的诸多方案之一。在沙哈拉以南非洲国家,有将近6亿人,而超过2/3的人口缺乏供电。公私合营是一次大胆的创新。在农村地区,中央电网预计只能提供30%的电力。位于德国戈斯拉尔的Inensus公司和位于塞内加尔

首都达喀尔的Matforce合作,将这一计划分为两个部分:国际拨款用来给村子拉电线,发电和供电完全不用补贴。Inensus公司用先进的智能检测仪来跟踪用户的用电量,让用户提前支付一周的电费,如果用户预付半年电费,公司还给予一定的折扣。在确保风力和太阳能发电系统能应付的情况下,尽量少用柴油发电机,只是用它来弥补10%到20%的差额,这也有助于维持成本,减少排放。

虽然他们的用电成本可能是城市用户的3倍,这种商业模式大大提高了可持续性和灵活性。Inensus经理尼可·彼得施密德对外来前景进行了预测:当地公司拥有自己的电网,将电力供应外包出去,培养竞争者,让各个公司和团体任意购买。

他们公司目前正在把业务扩展到5个附近的村子,还在坦桑尼亚开展一项更大的服务16个村28000人口的计划。彼得施密德说,坦桑尼亚政府制定的可能是世界上最先进的微电网政策,包括一项简单的给每个电网设施500美元的补贴,这就占了预付成本的大部分。而最大的难题是说服政府放弃固定电费,这种固定电费让公司无法盈利。“如果我们能克服这一限制,就能促进私人部门参与供电。”

但卡门指出,商业竞争者通常有很多,监控措施可以预防价格滥用,使大部分项目以等于或低于柴油发电的价格来供电。

华盛顿特区国际金融公司跟踪研究微电网的能源分析师派布卡耶·巴都列指出,问题的关键是,国家要在吸引有利可图的行业和最贫困人口供电之间取得平衡。“我们要促进项目的商业可行性呢?还是要牺牲成本来让更多用户用电?有时候,这两者是没有交集的。”

联合国环境规划署(UNEP)能源-金融专家迪恩·库珀说,UNEP正在不同国家实验微电网示范项目,以找出最佳的政策和最有效的模式。现在要说哪些是成功的,还为时过早。巴都列说:“从理论上,所有这些商业模式都能扩大推广,但实际上,要推广实施是很难的。”

### 加拿大,阿特林

阿特林是英属哥伦比亚西北角的一个古老的采矿小镇,约有400人。多年来,这里唯一的电源只有柴油发电机。持续不断的“嗡嗡”声和难闻的气味也在提醒着人们,他们的钱快要烧光了,塔库河特林吉特原住民的成员占其城镇人口的25%,他们决定另找一条出路。

他们实验了风涡轮发电,但在2002年到2003年的冬天,冰天雪地上刺骨的寒风让该项目未能成功。此后,他们又通过拨款、社团资助和贷款筹到1500万美元,上马了一个小型的水电项目,到2009年4月1日,这个小水电站开始以2.1兆瓦的功率发电。

目前,阿特林正在从中受益。淘汰了柴油发电机,他们去年减少了5000多吨的温室气体排放。而且该水电站属于原住民所有,居民们连电费也不用付了。“我们正在偿还贷款,但额外的好处是利益了社区。”阿特林特林吉特发展公司总经理斯图尔特·辛普森说。

在加拿大,有175个原住民社区或未通电的社区,其中大部分靠柴油发电。塔库河特林吉特原住民是最早转向家庭水电的社区之一,其他地方也在努力效仿。

小型水电开发引领了一场新潮流,其目标不仅是能为英属哥伦比亚那些未通电的地方供电,还能补充电网用电。但这些项目也引发了人们对小水电对生态系统的潜在影响的辩论。范库弗峰怀尔德尼委员会指出,这些项目可能会破坏大灰熊栖息地和大马哈鱼繁殖的河流。但实际影响还很难预料。太平洋大马哈鱼基金会今年1月发布了一份综述称,范库弗峰保护组织并未发现小型水电项目对鱼类造成影响的切实证据。

英属哥伦比亚可持续能源协会执行董事奈杰尔·普罗特说,如果设计和实施都很好的话,现代水电项目还能改良当地的生态系统:比如在阿特林项目中,建了一个鱼梯来帮助那里的鳟鱼绕过小水坝,据辛普森说,鱼的数量反而增加了。但问题是,许多发展中国家的农村想要更多的电力,如果不建坝蓄水的话,他们那里河流无法提供这么多的电。“建坝蓄水通常会带来更大的环境和社会影响。”

目前,阿特林的小水电站能满足那里所有的用电需求,它甚至还考虑进一步扩大,连接到主电网上,向北方的育空地区输出电力。“在20年里我们还完了银行贷款后,社区每年就有200万的收入了。”辛普森说,“这真是我们的大项目。”

图1 全世界有10亿人晚上靠蜡烛和油灯来照明。  
图2 在乌干达利拉的一个市场,有给手机提供充电的摊贩。在非洲有许多不通电的村子,许多村民长途跋涉来此充电。

图3 塞内加尔的辛河·穆萨·阿布多村,将风能、太阳能和柴油结合起来为人们供电。

图4 在南太平洋的托克劳三岛,太阳能提供了93%的电力。这里几乎完全实现了从化石燃料到可再生能源的转变。

图5 2012年,货船给托克劳带来了4000块太阳能电池和1000个蓄电池。

图6 在加拿大一个偏远小镇阿特林的小型水电站,用一个小水坝来帮助调节水流。

图7 在印度,用稻壳发电来发电照明和磨面。

图8 在2010年,全世界近13亿人缺乏生活用电,占全球人口总数的19%;预计到2030年,这一数字将下降到10亿人,占人口总数的12%。其中80%用不上电的人是在农村,使独立式微电网成为一种极具吸引力的解决方案。