



智利押注绿色氢能

该国意在成为全球最便宜替代燃料的生产国

约翰·巴特利特

南美洲南端，南极圈左近，麦哲伦海峡，狂风肆虐的海岸线上，峡湾与小岛之间。这里坐落着一座小城——蓬塔阿雷纳斯。

强风撕扯着地区长官办公室外墙上的旗帜。当地人在主广场上匆匆走过，挤进市中心的沙龙和餐馆中躲避大风。

麦哲伦省位于智利最南端，首府是蓬塔阿雷纳斯。这里人口稀少，大片土地尚未开化。不过，巴塔哥尼亚地区的这片原始地带可能很快成为全球可再生能源转型的动力之源。

智利这个拥有1950万人口的国家，正将自己定位于这一转型的最前沿。巴塔哥尼亚的强风提供了一种诱人的可能性。

“我国的国情有利于我们继续引领可再生能源的发展，”智利能源部长迭戈·帕尔多（Diego Pardo）说。“我们在可再生能源技术方面的潜力是世界上最大的。”

从阿塔卡马沙漠的强烈日光，到巴塔哥尼亚平原和山谷上的强风——智利在可再生能源方面确实具有巨大的潜力。强大的洋流、地热能和流经中、南部山谷河流的水力发电，正得到利用。

除此之外，世界上锂（其对电池技术至关重要）的近一半已探明储量位于干旱的智利北部的盐滩之下。而这之上是成片的蓝绿色水池——它们蒸发出的盐水富含锂元素，将被用于精炼和出口。

坐拥这些资源，智利作出了一些复有雄心的承诺。

它承诺在2050年前实现碳中和，在2040年前关闭或改造全部21座燃煤电站。其也正稳步实现日益洁净的能源结构。

智利能源部的最新数据显示，今年8月全国电网近3万兆瓦的容量中，有58%来自可再生能源。随着几个项目即将上线，这一比例将在下个月上升至62%。

不过，该国在可再生能源方面的核心目标是“绿色”氢能——这是一种清洁燃料，其有彻底改变全球能源供应的潜力。

国际可再生能源署估计，到2050年氢能 will 占全球能源使用的12%，且智利、摩洛哥和纳米比亚可能成为绿色氢能的出口国。

帕尔多解释说：“智利在生产绿色氢能方面具有比较优势，因为其具有以极高效率生产可再生能源的巨大潜力。”

人们将电解槽中的水通电，将水分子分解成氢气和氧气。其所释放的能量被输入国家电网；氢气被捕获、储存和运输，以用于零排放的燃料电池，或是与二氧化碳结合制造合成氨（用于肥料）或甲醇（用于汽油的替代品）。

在这里，“绿色”元素是指能源的来源是可再生的。

目前，世界上95%的氢气是使用碳氢化合物提供的能量来生产的，因而被称为“灰色”氢能。但智利的可再生能源十分丰富，这使其成为了广受欢迎的绿色能源的一个潜在中心。

2020年11月，智利提出了一项极富雄心的国家绿色氢能战略，其旨在使该国在本十年末生产出世界上最便宜的绿色氢能，并在2040年前跻身全球前三大出口国之列。

但目前，智利尚未以工业规模生产出任何绿色氢能。虽然人们已经就能源转型的必要性达成了广泛共识，但并不是每个人都对这一地区（其潜能势必会被实现）会发生什么充满热情。

“火地岛可能成为一个牺牲品，”49岁的乌拉圭环保主义者迭戈·卢纳（Diego Luna）说。他26年前来到了智利。“我们需要非常小心地处理这件事。”

卢纳对放置在多达60种候鸟迁徙路线上的风力涡轮机忧心忡忡。如果出口大幅上升，则将使海豚、鲸鱼等种群受到海上交通增多的影响。

2021年，智利政府估计全球最终可能有13%的绿色氢能通过使用麦哲伦省和智利在南极要求领土的风能生产，总计126吉瓦。

根据卢纳估计，这将需要在至少1.3万平方公里的区域安装风力涡轮机。

但虽然存在保留意见，巴塔哥尼亚的氢能热潮已在进行之中了。相关企业已开始将智利作为绿色氢能技术的试验场。

“这是能让氢能成为地球脱碳的可行、现实选择的一片广袤地区，”意大利能源巨头意大利国家电力公司（ENEL）的子公司ENEL绿色能源公司（智利）的业务发展经理费尔南多·梅萨（Fernando Meza）说。

这个公司是该行业的领军企业，在智利拥有九个风电场。到今年年底，它将启动名为“Haru Oni”的试点项目，其目标是每年生产350吨合成甲醇和13万升汽油——这将是评估巴塔哥尼亚绿色氢能可行性的重要一步。

梅萨表示，下一阶段工作是推进建设卡波内格罗（位于蓬塔阿雷纳斯北部）占地38平方公里的Faro del Sur风电场。这座耗资5亿美元、拥有65个涡轮机的风电场的绿色氢能产能为325兆瓦，尽管其因为“特殊需求”于近期被从智利的环境评估系统中撤出。

但梅萨预计，其将在与当局的谈判后继续推进。

“就行业的可持续发展设定相关限制并制定出有关的方法，这是公共和私人部门的共同工作，”他还补充表示，希望能得到政府的进一步支持。

12月，智利政府承诺向全国六个绿色氢能项目提供5000万美元赠款，其中包括向Faro del Sur项目提供1700万美元赠款。

能源部预计，通过公共和私人部门共同提供资金，到2030年，对绿色氢能和其他衍生产品的投资可能达到450亿美元，而到2050年则将达到3300亿美元。

但其所需的基础设施将对蓬塔阿雷纳斯产生重大影响——除非绕道阿根廷，否则无法通过陆路连接该地区。大多数物资通过海运运输，且即便是为数不多的一波劳动力抵达该地区，也会使其学校、医院等服务机构捉襟见肘。

目前，麦哲伦省仍然尚待开发。但改变可能指日可待。

梅萨表示，在两到四年内，ENEL将很好解决巴塔哥尼亚绿色氢能的可行性问题。

“如果所有这些投资都实现，我们预计麦哲伦省将较如今发生巨大的变化”，环保主义者卢纳说。

“到时，这个地区在社会、文化、面貌、经济上，都将焕然一新。最终的变化也许要比我们预想的还要多。” FD

约翰·巴特利特（JOHN BARTLETT），驻智利记者。



帕尔迪纳·萨克里布和他的家人在家中。

印度尼西亚 太阳能的未来

印度尼西亚群岛必须克服众多挑战，摆脱对化石燃料的依赖

哈里·雅克

2017年，在印度尼西亚明打威群岛的一个不通电的小村庄Pukurayat，帕尔迪纳·萨克里布（Pardinan Sakerebau）首次从家中屋顶的太阳能电池板获得了电能，通过四盏灯提供了照明。同年，冲浪者皮特·安德森（Pete Anderson）在Pukurayat以北15公里的一个小岛上的家中，投资了超过一万美元的光伏设备。

今天，萨克里布的灯只有一盏还在工作——电池坏了。安德森的太阳能电池板如今也已被用于晾晒衣服，因为一道闪电烧毁了该系统价值五千美元的逆变器（其是将太阳能发电转换为交流电的必备设备）。

“对我来说，买一台发电机并只用汽油是更便宜的——我很沮丧，”安德森——这位美国加州的美术专业毕业生——如是说。

人们认为光伏能源价格昂贵且维护成本高，这部分解释了为何印度尼西亚（一个由赤道从中间穿过、由一万七千个岛屿组成且全年光照稳定的庞大群岛）在G20国家中使用的太阳能最少。该国在国际上做出

了将减少碳排放和摆脱化石燃料依赖的承诺，但情况仍是如此。

位于明打威岛链70个岛屿（这是印度尼西亚政府界定的60余个不发达地区之一）上的几个社区首次从基本的太阳能技术中获得了电力。

光伏发电的潜能比世界上所有发电厂的总和还要大，但到2021年，印度尼西亚这个世界第四人口大国的上网光伏电量仅有不到200兆瓦。这还不到该国总装机容量的0.1%。

印度尼西亚太阳能协会（Indonesian Solar Association）主席、前气候变化谈判代表法比·图米瓦（Fabby Tumiwa）认为，太阳能发电规模如此低下，原因在于煤炭的政治经济因素——煤炭在印度尼西亚十分丰富，开采成本也很低廉。

“煤炭被认为是最便宜的能源，”图米瓦说。“可再生能源被迫参与竞争，但其很难与煤炭竞争。”

印度尼西亚是世界上最大的动力煤出口国，其国家电网（即印尼国有电力公司，PLN）依靠国内供应提供三分之二的电力。

在偏远岛屿，燃煤发电并不经济，较小的发电厂燃烧数百万升计的柴油来提供电力，其成本高达每千瓦时22美分——这些发电厂约占印度尼西亚装机容量的7%。

为了吸引投资，PLN向独立电力生产商提供了长期合同，这些合同规定国家电网需向它们保证煤炭支付，哪怕电力已经供大于求。

关于如何提供资金让老旧的燃煤电厂退出，仍存在问题。今年，国有企业部长埃里克·托希尔 (Erick Thohir) 表示，要在2050年前让15吉瓦的煤炭产能退出，而这可能需要6000亿美元的资金。

在短期，PLN计划让煤电企业混合使用煤炭与生物质（如木屑和家庭垃圾），以减少其排放量。但美国能源经济与金融分析研究所 (IEEFA) 分析师博特拉·阿辛古纳 (Putra Adhiguna) 表示，这将需要从零起步，发展出一个专门的生物质产业。

更加明亮的前景

印度尼西亚的太阳能产业希望，随着光伏发电成本的持续下降和相关改革使之在商业上更加可行，前景能变得更加光明。

2015年，佐科·维多多 (Joko Widodo) 总统在印度尼西亚东部为当时该国最大的太阳能发电站剪彩——其电力成本高达每千瓦时25美分。

自那以后，爪哇以东的岛屿已经上线了若干新项目。今年，PLN在巴厘岛签署了50兆瓦太阳能发电的电力购买协议，其成本不到每千瓦时6美分。

8月，政府在廖内群岛省增加了一个价值数十亿美元的太阳能项目，其成为了该国的一系列优先项目之一。分析人士表示，该项目一旦建成，可以向新加坡出口清洁能源，并极大推动国内太阳能制造业的发展。

去年，印尼能源部批准了一项为期十年的全新商业计划，其中，可再生能源项目占到了计划新产能的一半以上，比之前计划的增加了25%。

分析人士指出，印尼能源部已经对屋顶并网太阳能发电提出了改进条款，这缩短了许可时间，并将出口补贴从多余电力的65%提

高到100%，尽管PLN具体如何实施这些措施也将是至关重要的。

2021年的法规还设定了一个目标，即在2025年前将屋顶太阳能发电容量达到3.6吉瓦（相当于1000多台大型风力涡轮机）。政府希望这将支持超过10万个工作岗位，并避免460万吨碳排放。

位于雅加达的基本服务改革研究所的数据显示，与大约30个开发商的沟通表明，到明年年底将有3.3吉瓦的屋顶太阳能上线。

IEEFA的阿辛古纳表示，印度尼西亚在使用基本太阳能电池板和电池，将基础电力提供给偏远离网地区（如Pukurayat）方面是“相对成功”的。

虽然印度尼西亚占主导地位的爪哇-巴厘岛地区的太阳能潜力很大，但预计印度尼西亚东部依赖柴油发电的小型电网将更快实现太阳能替代——政府正寻求让数千家柴油发电企业退出。

2019年6月，PLN报告显示太阳能占龙目岛（印度尼西亚东南部努沙登加拉群岛之一）发电量的0.1%。但到该年年底，这一比例已增加至2.8%。

“努沙登加拉在印度尼西亚拥有最高的太阳能储量，”图米瓦表示。“太阳能应在那里占据主导地位。”

该地区政府希望，到2025年，可再生能源（主要是太阳能）能占到这个拥有约500万人口省份发电量的35%，高于中央政府23%的全国目标。

根据维多多总统9月提交给《联合国气候变化框架公约》的计划，印度尼西亚承诺到2030年将排放量减少31.9%。

但可再生能源的到来可能意味着更快减少Pukurayat和印度尼西亚东部大部分地区受到的伤害。

据联合国儿童基金会称，由于在室内燃烧木柴和煤油等燃料，每年会导致数千名印度尼西亚5岁以下儿童死于肺炎。

在2017年收到四盏灯和一块太阳能电池板之前，萨克里布和家人使用一种开口容器盛放煤油在家中照明，这是一种在明打威群岛被称为“alito”的家庭自制蜡烛，也是众所周知的空气污染来源和火灾原因。

“以前，我们都为此担惊受怕，”萨克里布说。FD

哈里·雅克 (HARRY JACQUES)，东南亚记者。



肯尼亚利用地球的热量

肯尼亚的地热产业有可能为该国大部分地区提供动力

威尔·布朗

对许多游客而言，肯尼亚“地狱之门”国家公园可能会带来一种不可思议的似曾相识感。1994年上映的《狮子王》的大部分灵感都来自这个公园。每年，成千上万的游客慕名前来，参观他们童年回忆中甚为经典的悬崖峭壁。而30年之后，这个公园正因其地下深处的一样东西而闻名于世。

“地狱之门”位于首都内罗毕西北约50英里处，是东非国家可再生能源革命的中心。在公园周边，巨大的地热发电厂冒出滚滚云雾，水管蜿蜒穿行于灌木丛之间，经过成群的长颈鹿、水牛和瞪羚。

在撒哈拉以南非洲地区，每两个人中就有一人无法获得电力。一些大型经济体

（如尼日利亚和南非）严重依赖化石燃料来供应其蓬勃发展的人口。但肯尼亚工程师们表示，在有利的时期，国家电网约有95%的电力来自可再生能源，其中，三分之一至一半来自地热发电。

“这是世界可以从我们身上学到的东西。我们有可能实现绿色能源转型，减少碳足迹，使世界更为美好，惠及子孙后代，”国营的肯尼亚电力公司（KenGen）地热开发部总经理皮克撒·曼吉（Peketsa Mangi）说。

肯尼亚是世界第七大地热能生产国。其成功的部分源于其地理位置。这个拥有5300万人口的国家位于东非大裂谷——其北起黎巴嫩，南至莫桑比克，总长4300英里，包含了一系列沟壑和低地地区。

随着两大地壳板块相互远离，非洲正沿着这条断层线慢慢分裂。科学家们认为，在大约500万到1000万年后，该地区会形成一片新的海洋。

但就目前而言，肯尼亚的大裂谷地区是一个极具成本效益的、利用地球热量的地方。曼吉表示，世界各地的工程师平均需要钻探约3000至4000米才能建成一口地热井，而肯尼亚的一些地热井只有900米深。

尽管如此，肯尼亚电力公司这样的肯尼亚企业仍必须投入大量的前期资金。在“地狱之门”周围地区修建一口地热井，成本大约为6亿先令（500万美元），其平均发电潜力为5兆瓦。而一个140兆瓦的发电厂需要大约20到30口这样的地热井。

身先士卒

20世纪90年代以来，可再生能源一直是肯尼亚政府的一个优先事项。肯尼亚已经拥有了该地区最大的太阳能项目和非洲大陆最大的风电项目。工程师们表示，他们正在“地狱之门”建立全球最大的地热发电厂——奥尔卡里亚6号发电站（Olkaria VI）。

截至目前，该国已经成功利用了近950兆瓦的地热能，通过相关的国家、私人商业项目，这足以约为380万户家庭提供电力。

“一个可再生能源占总发电量接近90%的发展中国家是非常独特的，”IMF驻肯尼亚代表托比亚斯·拉斯穆森（Tobias Rasmussen）说。“可再生能源有可能成为肯尼亚未来的主要增长动力。”

新总统威廉·鲁托（William Ruto）承诺将继续开发地热发电，并在2030年前实现100%的清洁能源。政府估计该国尚有一万兆瓦的未开发地热能，它们分布在大裂谷地区的20余个地点，足以提供肯尼亚目前峰值5倍的电力。

专家表示，这正以多种方式促进肯尼亚的发展。“地热发电是零排放的。这使肯尼亚能够获得廉价的气候融资，以实现自己的发展议程，”非洲开发银行电力系统发展部主任亨利·保罗·巴其·包尔蒂（Henry Paul Batchi Baldeh）表示。

“地热能发电做出了贡献。当你让你的国家有电可用，或是让民众获得清洁的烹

饪热源，你就会发现：森林砍伐和木炭燃烧将不断减少，”包尔蒂继续说道。“很明显，这对女性尤其有利，将改善她们的健康和生计。”

目前，肯尼亚正在向整个地区出口其技术。“我们正为埃塞俄比亚和吉布提提供钻探技术支持。但我们也在考虑向卢旺达和科摩罗等其他国家提供地表地热研究，”曼吉说。

流离失所

然而，形势也并非完全乐观。土著群体和利益团体声称，肯尼亚的许多可再生能源项目都存在滥用行为和土地掠夺的情况。在“地狱之门”周边的社区，接受采访者声称，官员和地热公司利用了他们的无知和闭塞，且他们由于缺乏殖民时代的法律文件，无法证明他们对这片土地的拥有权。

“地热公司利用了这里社区的无知，”一位来自奈瓦沙的40多岁牧羊人说——奈瓦沙是一个靠近地热发电厂的村庄，约有500人口。“这是马赛族的土地。我们什么也没得到。”

肯尼亚电力公司报告称，其与周边社区建立了“良好的工作关系”，甚至为重新安置建造了房屋，并为当地人提供了工作。但当地人并不同意这种说法。“我们有地质学家，我们有工程师——他们是应届毕业生——但他们没有工作。他们把工作机会交给了外来的人，”一位不具姓名的、来自奈瓦沙附近的当地社区活动家表示。

学者和环保主义者也对“地狱之门”周边的自然环境和野生动物受到的破坏感到忧虑。

肯尼亚已经证明自己是全世界地热能的领导者。但为了公平地实现进步，肯尼亚电力公司和有关地热公司需要努力将当地社区纳入到他们的工作之中。FD

威尔·布朗（WILL BROWN）是《每日电讯报》驻内罗毕的外国记者，也是华盛顿特区战略与国际研究中心的高级助理。