

送电2500多公里，跨巴西5州81城，惠及约2000万人口——

# 中国技术点亮海外千家万户

本报记者 史志鹏

图为工人们在位于巴西帕拉州的项目第1标段进行导线施工。 国家电网供图

被誉为“南美明珠”的巴西地域辽阔，一次能源水电比重接近80%。其水资源集中分布于西部、北部，负荷中心却在东南部。面对日益增大的用电需求，如何将西部、北部丰沛的水电安全高效地输送到东南部，是巴西社会各界长期以来普遍关注的问题。

美丽山水电特高压直流送出二期项目（简称美丽山二期项目）正式投运近半年来，累计输电72亿千瓦时，成为中巴经贸合作的一张“金字名片”。项目的成功落地也是以国家电网为代表的中国企业“走出去”的生动实践。

## 一切付出，终有回报

2011年，巴西在亚马孙地区的欣古河流域开始建造美丽山水电站。该水电站能够满足6000万人的年用电需求，但电力消费中心远在2500多公里外的工业化大都市。电怎么送，成了难题。

如今，一座座高耸的铁塔、一条条电力银线将南北串连。正是这条北起亚马孙地区、南至里约热内卢，横跨巴西5个州、81座城市的“电力高速公路”，惠及约2000万人口。

美丽山二期项目是国家电网在海外首个独立中标的特高压输电项目。2015年7月，击败了另外两家外国公司的国家电网，中标美丽山二期项目30年特许权经营权。中巴能源资源的需求和分布相似。巴西多数水电站远离负荷中心，长距离输送必不可少。此外，巴西全国发电量的15%在输送过程中流失。而特高压技术（注：指电压等级在交流1000千伏及以上和直流±800千伏及以上的输电技术）输送容量大、距离远，造价低、损耗小，无论从技术层面，还是经济角度，都非常适合。国家电网把发展特高压作为战略重点，在不断实践中拥有了自主知识产权，具备了独特优势。

然而，随后的工作并不轻松。

环评是建设者们首先要面临的大考。“项目到2017年9月才开工，中间的这两年时间，我们一直在做环保工作。”国网国际发展有限公司市场开发部主任助理张皓说，巴西是世界上环保法规最多的国家，工程如果没有得到环保部门的许可，便无法开工。

根据法律规定，对砍伐的植被，必须征用别的土地补种。团队在施工现场外种植的树林面积达16500亩。为了减少砍伐，团队采用了加高型铁塔，这样可以确保传输导线从树冠上方经过。

施工前对动植物的监测程序不可或缺。团队在第9标段的线路走廊中发现一个鸟巢里的鸟蛋还未孵化。为了保护鸟类，工程暂缓，直到幼鸟长大飞走才开始作业。整个环评期间，团队共调查动物936种，救助濒危植物60种。

雨林、草原、山区……复杂恶劣的环境等待着施工队伍。亚马孙雨林的雨季有半年时间，在泥泞的路上安装铁塔可不容易。碰到机器无法运达的情形，就由人工来完成。沿途很多地方是原始森林和土著居民区，尚未开发。毒蛇虫蚁、疟疾、黄热病、登革热等威胁也相伴左右。

除了自然环境挑战，技术难题也亟待破解。跨越就是个难事儿。沿线电网搭建要跨越11条大河，其中难度最大的是位于第5标段的托坎廷斯河。这条河宽足足1102米，南岸是沼泽，地基极易沉降。经过反复研讨，团队最终采用了金属套管混凝土支撑高桩承台式基础形式，稳固了地基。

各种考验并没有阻挡建设者们的步伐。一切付出，终有回报。在各方努力下，项目提前100天投运，创造了巴西电力建设史上的奇迹，并成为巴西近年来第一个零环保处罚通知单的大型工程。

## 世界另一端的中国来到我们身边

美丽山二期项目不仅解决了巴西水电外送难题，还带动了当地产业链发展，提供了约16000个就业岗位。中国企业广搭友谊之桥，播撒希望的种子，赢得了民众的尊重。

国家电网巴西控股公司（简称国网巴控公司）在中标后成立了特许权公司。其中很多高管从当地选聘，副首席执行官保罗·埃斯梅拉尔多就是一位。“对很多巴方工程师来说，能亲身参与到这一项目中去，是‘千载难逢’的机遇。记得有一次，当由巴中双方共同设计的一个实验方案调试成功，一位巴西工程师甚至动情地流下了热泪。”在保罗眼中，巴中员工已是一个攻无不克的团队。

其实，巴方员工一开始对中国的技术设备并不了解，双方的合作也不够顺畅。中方邀请他们前往中国培训考察，体验中国文化，渐渐地拉近了彼此距离。一起工作久了，大家亲如兄弟。狂欢节是巴西最



图为项目第3标段跨越巴西阿拉瓜亚河实景。 国家电网供图



图为中巴员工在位于巴西米纳斯吉拉斯州的项目第9标段施工现场交流。 新华社记者 李明摄



图为巴西当地奎隆宝拉社区居民庆祝中企援建的果汁厂建成。 国家电网供图

重要的节日。项目公司线路经理丹尼洛却放弃假期，连续一周守在第10标段现场。“我的中国兄弟飞了2万多公里来到巴西帮助我们建设电网，他们远离家人，每天都在拼搏，我不能让他们失望。”他说。

马拉吉尼亚奴隶避难社区是线路必经之地。这个由逃亡奴隶建立的社区长期生活在贫困之中。团队了解情况后，为社区翻修了会场，修建了饮水井。还因地制宜地援建了果汁加工厂，并跟进产品在农畜部门的注册，以实现产品在全国销售。

团队向线路途经的33个受疟疾影响城市捐赠医疗器械和设备，帮助当地建设牛奶厂、养鸡场，资助被认定为世界遗产的瓦伦古码头遗址的历史文化抢救工作……

项目之外，这样的故事也有很多。

达席尔瓦是明日之潮马累交响乐团的小提琴手。乐团在纪念中巴建交40周年的音乐会上演奏了中国名曲，还受到过两国领导人的亲切接见。而他曾生活的马累，因危险级别最高，至今未能设立社区维和警察局。

“我曾经和所有贫民窟的孩子一样，没有钱、没有教育，并不知道什么叫做人生目标。直到卡洛斯先生邀请我加入乐团，我的人生再也不一样了。”他提到的卡洛斯是乐团的创始人。卡洛斯的父亲是位把音乐带进贫民窟的音乐家，却被贫民窟的居民所杀害。但父亲“音乐必将创造奇迹”的理念深深地印在卡洛斯心里。他放弃了记者的工作，成立了乐团，决定用音乐去改变更多孩子的命运。

乐团的运营需要资金。“在乐团最危难之际，世界另一端的中国来到了我们身边。”国网巴控公司对乐团提供了长期资助，帮助贫民窟里的孩子走向光明的未来。现在，有超过6000余名孩子从中受益。

在国网巴控公司董事长蔡鸿贤看来，确保经营效益的同时，加强跨文化融合，积极履行社会责任，造福当地，这是应该探索和坚持的。正是基于此，国网巴控公司两次被评为“巴西电力行业最佳公司”，并荣获联合国全球契约组织的“社会责任管理最佳实践奖”。

## 没有任何一种辉煌是一蹴而就的

项目全线贯通后，国网国际发展有限公司董事长胡玉海表示，该项目实现了“投建营”一体化“走出去”，是近年来“一带一路”建设落地生效的标志性项目。

作为中国在境外第一个独立投资建设运营的特高压工程，又是世界上输送距离最长的±800千伏特高压输电工程，项目采用的特高压技术能在海外，尤其是在巴西“大显身手”，这在过去是难以想象的。

20世纪80年代，巴西水电和输电技术达到世界先进水平。伊泰普水电站的±600千伏送出工程曾是世界直流输电技术不可逾越的高峰、各国电力工程师“朝圣”的地方。因此，巴西电力界起初对中国技术到巴西应用存有质疑。

项目的成功改变了人们的看法。保罗·埃斯梅拉尔多感慨道：“目前在特高压直流输电领域，中国已处于世界领先地位。很难想象，40多年前，当我初次和中国人打交道时，中国在这一领域才刚刚起步。”

中国技术从国内走向海外，从中国创造走向中国引领，收获的背后是艰辛。“没有任何一种辉煌是一蹴而就的。美丽山二期项目的成功，背后是中国企业花费了数年时间在巴西建立信任、树立形象、了解市场、掌握规则的成果。”国网国际发展有限公司海外运营部主任王远航说，这数年的功夫，如今看来，一分钟都没有白费。

标准是国际合作的通用语言。在巴西推广中国标准，“这是一个相互适应、相互磨合的过程。”蔡鸿贤谈到，通过实际效果，让巴西看到中国国家电网的力量、做法和诚意。这样在随后中标的工程中，公司会对西门子、ABB提出技术标准，要求其按照中国国家电网的标准去做。

目前，国家电网在国际电工委员会(IEC)立项国际标准53项，在电气与电子工程师学会(IEEE)立项国际标准25项，其中40项已正式发布。

伴随技术、标准“走出去”，近50亿元人民币的换流变压器、换流阀、直流控制保护装置等国产高端电工装备和施工服务出口巴西，这是中国电力技术装备“走出去”的重要里程碑。

“近年来，我们成功投资运营菲律宾、葡萄牙、澳大利亚、意大利、阿曼等8个国家和地区骨干能源网，承建了埃及俄比亚GDHA500千伏输变电工程、埃及EETC500千伏升级改造输电项目、巴基斯坦-默拉±660千伏直流输电项目等重大项目。”国家电网新闻发言人王延芳对记者说，设备出口涉及全球100多个国家，涵盖电力系统一次、二次绝大部分主要设备。

自“一带一路”倡议提出以来，越来越多的中国企业走出国门，与沿线国家和地区共建共享、互利共赢，也向世界贡献着中国智慧和中国方案。国家电网在海外的成功实践，是众多中国企业“走出去”的一个缩影。

跨境电商、外贸等行业主动化危为机，加快企业转型升级。事实证明，企业出海不可能总在风平浪静时，只有学会在疾风骤雨中成长，才能最终驶向彼岸。

近年来，中国企业“走出去”步伐加快，海外形象也逐年提升。有专家结合调查报告发现，中国企业海外形象的分值从2017年的3.15分，提升至2019年的3.77分（满分分为5分）。数字的变迁，标注着中国企业从“走出去”到“走进去”的嬗变。未来，相信会有更多中国企业直挂云帆、乘风出海，为中国和世界作出更大更多的贡献。

## 中国企业“走出去”更要“走进去”

姜忠奇

不够，必须“走进去”“融进去”。

完成这一跨越，既要有“打铁还需自身硬”的实力支撑，更要有合作共赢、造福当地的情怀与担当。实践中，“走得快”“走得稳”的企业无不顺应互利互惠、共同繁荣的发展潮流。在孟加拉国，中铁大桥局创造“烂泥坑”上建桥的奇迹，结束帕德玛河两岸居民千百年摆渡往来的历史；在阿拉伯联合酋长国，“阿布扎比之光”项目满足逾9万人用电需求，每年减排二氧化碳100万吨；在塔吉克斯坦，新疆中泰集团中塔农业纺织项目为当地创造固定就业岗位1600

个、提供年临时用工30万人次……这些合作共赢的故事，不但将中国人民的友谊播撒向世界，而且提示我们：只有真正惠及当地，企业才能获得支持，实现长远发展。

从“走出去”到“走进去”，企业需要将“功夫下在诗外”。由于不同国家在历史发展、文化习俗等方面存在较大差异，在合作中难免出现“水土不服”的情况。这就要求企业与海外公众多交往、多沟通，形成情感共振。拿美丽山二期项目的建设来说，国家电网在工程建设的同时，还在线路沿途新建、修复了超过1970公里的道路和350座桥

梁，向亚马孙地区沿线居民捐献了760批防治疟疾专用物资，帮助亚马孙地区贫困居民建设现代化工厂……实实在在的举动造福着巴西人民，让该工程成为闻名巴西全境、受当地民众尊敬的项目。

企业扬帆出海，注定要在深海里练就抗击风浪的经验和能力。近期，突如其来疫情，给出海企业带来巨大挑战。不少人担心：海外项目怎么办？实际上，为将疫情影响降到最低，不少企业纷纷行动起来。比如，一些企业一手抓疫情防控，一手推进海外项目建设，有的工程甚至提前“交卷”；

**品牌论**