

建设数字电网 服务电力保供

——国网青海电力大力推动数字新技术与电网业务融合应用



国家电网青海电力三江源共产党员服务队赴德令哈中控50MW光伏电站开展迎峰度夏期间运维管理技术指导。王国栋/摄

■王宏霞 付艳云

9月15日，±800千伏青豫特高压青海换流站主控室内，运维人员正通过数字换流站平台对站内设备运行情况进行三维巡视。该平台可以自动采集站内设备数据，对设备状态实时感知监测，实现换流站远程智能巡检，进一步提升了换流站的运维效率。

近年来，国网青海电力将数字化与电网业务深度融合，积极应用科技手段助力业务增效，加快建设数字电网，精准服务经济社会绿色发展。

应用智能平台 提升运维质效

随着电网设备数量逐步增长，以周期

开展的常规巡检，已难以满足日益提升的设备可靠性要求，加快传统巡检业务的智能化转变，成为青海电网高质量发展的迫切需要。

2021年12月，国网青海电力建成“省级输电全景监控平台”，通过远程对输电线路进行无死角实时监测巡视，实现了输电线路从周期巡视向日巡视的转变，破解了受周期长、地势险等影响难以做到对线路隐患实时感知和及时处理的难题。

“运用省级输电全景监控平台，一天可完成上千基杆塔的多次全面巡视。”国网青海电力设备部输电处处长王晓峰介绍，“2022年以来，应用省级输电全景监控平台常态化开展可视化远程巡视，发现并及时处置施工外破、杆塔异物等各类隐患220余起，发布电力气象灾害预警信息650余条。”

巡检任务通常以清单形式发送给巡检

人员，由于输电线路路径复杂、面广量大，很容易造成巡检计划的遗漏。2023年1月，基于输电全景监控平台，国网青海电力在移动端打造了青海电网输电专业移动巡检APP，该APP能够自动派发巡检任务，将巡检工作安排到具体的日期、人员以及线路，并在APP自带的地图上标注出巡检任务区段，实时显示任务完成情况。

8月4日，国网青海电力工作人员通过输电全景监测平台实时画面，发现750千伏海1回线受连续暴雨影响，555号杆塔基础遭遇水淹，存在地质灾害隐患，随即输电移动巡检APP自动将隐患工单下发了给该设备主人。按照工单信息，设备运维工作人员第一时间前往现场对受影响杆塔进行了防汛治理。从发现隐患到下达任务工单仅用了5分钟。“移动巡检APP+输电全景监控平台”的融合应用，实现了对全省

110千伏及以上输电线路巡视、检修等业务场景的全面覆盖和巡检工单全线上流转，大幅提升了隐患的排查和处置效率，降低了线路运行风险和故障形成率。

目前，国网青海电力共布置输电可视化监控装置4500余套，计划年底前增加输电可视化装置1.2万套，实现输电通道可视化全覆盖，全面提升输电线路智能化管控水平，有效降低设备运维压力。

推广RPA应用 促进工作效率提升

8月10日，在国网海南供电公司营销计量室内，一款名为“RPA”流程机器人的数字“同事”正自动登录采集运维闭环管理系统，逐户分析低压、公变、专变计量和采集异常工单，做出智能分析，并将异常工单按单位和负责人自动发送至相应工作人员，提醒工作人员进行处理。自该数字“同事”上岗以来，营销计量班组平均每天1小时的采集异常数据补召工作量缩短到5分钟。”该公司工作人员介绍说。

RPA也被称为机器人流程自动化，是一种软件自动化技术。近年来，国网青海电力紧扣数字化转型这一主线，通过梳理各专业业务流程和职责，分析适合RPA发挥作用的场景，持续将RPA技术应用至各专业业务开展中。

9月5日，国网西宁供电公司输电运检中心工作人员利用无人机对110千伏城北1回1号至10号杆塔开展巡检。巡检工作结束后，工作人员打开RPA，程序自动将无人机巡检时拍摄的近1000张照片上传至“无人机巡检监控微应用”系统，并对杆塔识别、线路缺陷位置进行标记，形成明细台账。整套流程仅用时约1.3小时，且全程无人工操作。

通过RPA企业虚拟员工来辅助专业技术人员开展重复性高、流程性强的工作任务，模拟人工操作应用系统，实现RPA流程自动化机器人7×24小时工作，大大减少了人工成本，提升了工作效率。

今年以来，国网青海电力累计建设RPA机器人场景百余项，涉及营销、运检、人资等

多个专业，累计节约基层班组工作时间1500人/天，提升相关工作效率5倍以上。

推广数字孪生技术 赋能变电站智能管理

2022年底，青海省首个零碳产业园110千伏古驿输变电工程建成投运，进一步优化了产业园区110千伏网架结构，提高了供电可靠性和供电质量。

青海零碳产业园以100%绿电供应为基础，对供电可靠性要求极高。要确保零碳产业园用电无虞，做好110千伏古驿变电站运维工作，提升变电站运行稳定性至关重要。

今年6月，国网青海电力通过在110千伏古驿变电站实施数字孪生技术实践应用，创造110千伏古驿变电站1:1虚拟模型，100%立体还原变电站全貌和环境，并将站内主设备台账图纸资料、运行检修等数据和辅控设备的视频、火灾报警信号等监测数据，全部接入数字孪生平台，实现了变电站全景状态实时在线监测、仿真分析和智能诊断。

“过程中共计完成17类关键设备物理模型、5类机理模型和8类数据模型构建，实现变电站档案、运行、状态等数据融合贯通。”国网海东供电公司科技数字化办公室主任丁再贤说，依托数字孪生变电站，运维人员能够及时发现设备在运行过程中的缺陷问题，并快速定位缺陷，精准处理。

从数字技术支撑方面发力，推动数字孪生技术与电网业务深度融合，国网青海电力还利用数字孪生技术完成了±800千伏青豫特高压青海换流站50种关键设备数字孪生体建模、模拟仿真和测试，高质量完成特高压直流输电系统稳态和暂态动态特性的验证，推动了换流站的智能管理。

下一步，国网青海电力将持续加强电网数字化结构体系和数据治理体系建设，重点从推进人工智能工程化应用、提升数字化运维支撑能力、构建零碳园区双碳数字化监控体系等方面，纵深推进公司全业务、全环节数字化转型，以数字化提升智能化管理水平，更好地服务能源电力保供。

上接1版

在此过程中，国际公司充分发挥国家电网公司在技术、管理、人才、信用、品牌等方面的经验及优势，实现境外资产运营稳健、质效双升，获得政府、行业多项大奖。

国际公司连续三年获得三大国际评级机构中国国家主权信用评级“A+”，运营的巴西美丽山项目荣获“巴西社会环境管理最佳实践奖”，并与希腊克里特岛联网项目双双获得第二届“一带一路”能源部长会议“能源国际合作最佳实践奖”。国际公司控股的巴西CPFL公司连续四年荣获“巴西杰出雇主”认证，旗下多家配电公司荣获巴西电监局客户满意度大奖、“巴西最佳配电企业”。

同时，国际公司所属巴西控股公司、智利CGE公司、智利切昆塔公司分别获评巴西、智利、拉美“最佳职场”；葡萄牙国家能源网公司获评“最具吸引力雇主”；意大利国家天然气公司荣获“2022年度全球天然气大奖”；意大利国家输电公司荣获“企业可持续发展影响力大奖”“国际金融企业奖”。

诚信履责 厚植民生福祉

截至目前，国际公司已连续四年发布国

打造“一带一路”建设成功典范

家电网巴西国别社会责任报告，支持境外环保、减贫、医疗、教育等公益事业，积极打造“民心工程”。

例如，长期支持巴西马累贫民窟青少年交响乐团项目，帮助6000多名青少年走上健康的人生道路，荣获联合国全球契约“社会责任管理最佳实践奖”；开展巴西苦咸水淡化公益项目，彻底解决了长期困扰当地3个社区3000余居民的安全饮水难题，获得中国驻巴西大使和巴西西北大河州州长高度赞誉。

同时，“CPFL在医院”项目为巴西500多家公立医院提供节能改造，惠及150万患者，每年可减排二氧化碳5000吨，获评“联合国可持续发展优秀案例”。“CPFL青少年”为6000多名贫困青少年提供体育、音乐教育，培养出2016年里约奥运会男子撑杆跳冠军、2019年横滨世界接力赛男子金牌、2021年波兰西里西亚世界接力赛男女混合4×400米银牌获得者等多名顶尖运动员。在刚刚结束的2023年世界大学生运动会上，

“CPFL青少年”项目资助的田径学校运动员马琳·桑托斯(Marlene Santos)在女子400米栏比赛中获得银牌。

此外，国际公司还在菲律宾建设“光明乡村”减贫通电公益项目，造福2个无电村庄1000多居民。

文化融合 共促民心相通

国际公司协调境内外企业开展国际对标和技术交流，实现“走出去”和“引进来”双向价值提升。

一方面，组织多期菲律宾、巴西、希腊优秀外籍员工来华培训，联合香港港灯公司与内地和香港知名高校创设“丝绸之路国际工程学院”，举办国际天然气多边讨论论坛。弘扬中华优秀传统文化，讲好中国故事，展现可信、可爱、可敬的中国形象。举办多场国家电网云开放日，与巴西、智利员工、媒体及相关机构在线联动，吸引30多家国内国际媒体集中报道，搭建中巴、中智

友谊桥梁。

另一方面，积极推广中国传统节日文化，建立“中国书架”，举办“哲学咖啡”中国文化讲座和“中国文化月”“中巴文化交流展”等活动，并参与承办“中巴当代艺术展”“中国-里约友好”图片视频展等大型展览，参与人数累计超100万人次，增进了中国文化感召力。其中，巴西CPFL公司《文化融合 民心相通》案例荣获2021中国企业海外形象建设“十大优秀案例”，智利切昆塔公司《以文化融合 促价值提升》获得2022中国企业海外形象建设“跨文化融合类优秀案例”。

近年来，国际公司通过境外投资带动了企业跨越式发展，通过务实合作增进了中外友谊，通过不断学习开阔了思维眼界，通过海外项目运营培养了大批人才，为进一步高质量共建“一带一路”奠定了基础。未来，国际公司将继续坚持国家电网公司“四突出”国际业务战略思路，稳健经营，稳步发展，积极履行社会责任，为国际公司“全面建设具有中国特色国际领先的能源互联网企业”、更好地惠及“一带一路”共建国家民众作出新的更大贡献。

(作者系国网国际发展有限公司董事长)

上接1版

推动区域电网互联 实现电能外送

中电装备公司致力于共建“一带一路”国家和地区提供实现区域电网互联、富余电能外送的解决方案，帮助共建“一带一路”国家和地区实现能源互联互通。

中电装备公司参与的埃塞俄比亚-肯尼亚±500kV直流输电线路项目，被称为“东非电力高速公路”，是东非首条跨国直联联网工程。埃塞俄比亚因此实现了富余水电送出，肯尼亚国内供电紧张局面也因此得到有效缓解。该项目切实成为一次跨国电网互联、互利共赢的成功实践。

对此，埃塞俄比亚-肯尼亚直联联网工程业主代表曾表示：“通过与中国国家电网公司的合作，埃塞俄比亚国家电力公司得以借鉴和应用中国在电网建设方面的先进技术和经验，促进了埃塞俄比亚电力工业发展，也加强了两国在能源领域合作。未来，埃塞俄比亚国家电力公司将与中国国家电网公司保持紧密合作，共同推动电力行业发展，为埃塞俄比亚工程建设提供更多支持。”

服务“双碳”目标 推动全球能源转型

中电装备公司按照党的二十大报告中

助推“一带一路”建设能源转型

提出的积极稳妥推进碳达峰碳中和，深入推进能源革命，加快发展方式绿色转型要求，在国家电网公司世界领先的输电技术支撑下，通过海外项目高效稳定运行，稳步推动环境友好策略落地生根。

公司投资建设的巴基斯坦默拉直流输电工程为当地近千万家庭提供稳定优质电能，提升了当地能源开发和输送的经济性和环保性。工程自商业投运以来，累计安全稳定运行超1000天，输送电量约290亿千瓦时，首个协议年可用率达99.84%，通过对点直流输电技术每年可为巴基斯坦节约标准煤190万吨，减排二氧化碳500万吨。

此外，公司正在建设的巴西CEMIG光伏项目是国家电网公司在拉美地区的首个大型光伏EPC工程，将助力当地能源供应体系向清洁低碳转型，并为当地经济社会发展提供电力保障。已经投运的埃塞俄比亚离网太阳能一期项目是世界银行“点亮非洲”计划示范工程，也是东非首个离网太阳能项目，为当地4个村镇6000余户居民带来光明。

通过提供从设备到站场的整体解决方案，中电装备公司推动一个个项目顺利实

施，促进了清洁能源本地化和能源各环节智能化升级，助力世界能源供给向高效、清洁、多元化方向加速转型。

发展智能电网 引领产业升级

作为共建“一带一路”倡议能源领域的重要参与者和推动者，中电装备公司已逐步从传统输变电领域向智能电网、清洁能源产业转型。公司建设的沙特智能电表项目已于2021年完成了全部500万只智能电表的安装，也是世界上单批次部署规模最大的智能电表项目。该项目通过智能化数据信息采集管理为沙特电力公司用电管理、辅助决策提供数据支撑。

在沙特电力公司2022优秀合作伙伴论坛颁奖典礼上，中电装备公司荣获“优秀合作伙伴奖”，成为获得该荣誉的唯一非沙特本地企业，也是首个获得该荣誉的中国企业。

7月6日，印尼智能高级计量系统项目实现了首批智能电表成功注册上线运行。该项目是国家电网公司服务共建“一带一路”倡议的重要实践，与印尼构建“全球海洋支点”战略高度契合，项目的顺利实施对深化

推动两国电力合作具有重要示范意义。

加强海外履责 打造企业名片

2022年6月中旬，巴基斯坦遭受了近年来最严重的洪涝灾害。中电装备默拉输电公司一手抓好默拉输电项目输电线路、换流站设施设备的巡视和防洪加固，确保项目安全稳定运行，一手积极开展人道主义援助，组织捐赠粮食和开展医疗救助，救助受灾影响的公司员工和项目周边村民，展现了中国企业的担当和融入当地社会的决心。

通过开展“共植中巴长青树 同浇默拉友谊花”植树节活动、授人以渔培养首批直流水人才、举办企业公众开放日活动等，中电装备默拉输电公司全方位展现中国企业服务当地经济社会发展工作成效，在“一带一路”建设中架起与当地人民的连心桥，打造了中国企业海外履责“靓丽名片”。

在未来的共建“一带一路”能源领域建设中，中电装备公司将继续秉持开放合作理念，深化与共建国家和地区的合作，进一步拓宽合作领域，提升合作水平，加强技术创新，推动绿色可持续发展，构建清洁、低碳、安全、高效的能源体系，为共建国家和地区可持续发展提供更多支持。

(作者系中国电力技术装备有限公司董事长)

国际油价为何持续创新高

从独立炼厂汽、柴油批发价格看，国际油价上涨也导致汽、柴油价格达到年内新高。隆众资讯统计数据表示，截至9月6日，山东独立炼厂汽油市场价已升至8950元/吨，柴油价格已升至7900元/吨。

“鉴于汽油消费旺季已基本结束，前期社会贸易商对柴油的备货已相对充分，地炼环节成品油库存压力增大，本轮汽、柴油批发价格的推涨力度均有限。”高明宇表示。

下半年预计延续震荡偏强态势

当前持续上涨的国际油价态势能够持续多久？多位专家预计，到今年年底前，国际价格大概率将维持震荡偏强态势。

在杨安看来，随着原油持续去库存，供应端整体偏紧仍将是下半年确定性的格局。“‘OPEC+’尤其是沙特的减产努力还是收到了效果。如果‘OPEC+’方面坚持稳定石油市场策略，油价将维持震荡偏强，并不排除有较极端的冲高动作，这是下半年油价运行主基调。”

高明宇也向《中国能源报》记者表示：“下半年，在原油存在供需缺口、延续去库周期的情况下，油价仍将震荡偏强。但根据9月最新的机构平衡表，下半年供需缺口被小幅下调，高油价对需求预期的负反馈已经显现，因此在上行周期仍需留意通胀、加息传导再次到来的顶部压力。”

隆众资讯分析师吴燕指出，今年以来OPEC原油产量降幅明显，说明以沙特为首的主要产油国正在兑现此前的减产承诺。“‘OPEC+’延长减产令市场预期油市于四季度出现供应短缺，因此供应趋紧预期对油价的支撑仍将延续，但利空因素也不可忽视，美股近期表现再度转弱，恐慌指数有回升迹象，金融市场风险偏好升温，且持续高位油价使美国汽油价格处于十年来的同期高位。在抑制消费需求的同时，美联储或再次面临通胀压力而继续加息给通胀降温，届时美元走强将抑制以原油为首的大宗商品的交易氛围。因此，虽然油价近期持续高位，但需警惕在油价连续冲高后，盘面获利回吐而回落。”

上接1版