

# 向绿图强 探路零碳

——南方电网公司加快推进近零碳示范区建设

■张玲 刘年

春光正好,绿意正浓。

提升“含绿量”,就是增值“含金量”。在南方五省区大地上,“零碳仓库”“零碳供电所”“近零能耗变电站”“零碳乡村”等一系列绿色实践正在生根发芽。

南方电网公司(以下简称“南方电网”)坚持以数字化绿色化协同促进新型能源体系和新型电力系统建设,着力打造近零碳示范区,持续提升清洁能源消纳水平和能源综合利用效率,助力“双碳”目标实现。2023年年底,南方电网首批近零碳示范区通过验收。日前,首批节能降碳效果突出、标杆作用显著的典型案例汇编成册,形成了一批具有南网特色的零碳经验和做法。

## ■深挖源头减碳 焕新绿色动能

提升含绿量,源头制绿是关键。如何持续打造绿色动能,推动绿电供应?推进清洁能源供给、焕新零碳电网设备、打造零能耗建筑是其中要义。

在贵州省六盘水盘州市羊场乡纳木村农户家的屋顶上,一块块光伏板在阳光下闪闪发光。这里正在建设南方电网贵州电网首个社会服务类“近零碳示范区”。

为解决建筑屋顶大量分布式光伏接入带来的供电台区谐波、三相不平衡以及过电压等问题,南方电网贵州电网公司采用建设“分布式智能电网”的思路,自主研发低压交直流一体化装置和构网型储能换流器(PCS),将分布式光伏消纳负担转变为支撑资源,实现新能源就地消纳。

网架焕新,绿能更劲。2022年底,柔性配网示范工程全面建成。目前,羊场乡纳木村年平均停电时间由0.17小时每户缩短至0.1小时,电压合格率由99.91%提升至99.95%。

花城广州,绿意涌动。2023年3月,全国首个建筑近零能耗500千伏变电站——广州500千伏科北变电站投运使用。其带动企业超过120家,预计支撑周边生物制药、集成电路、新能源汽车等产业集群产值超3000亿元,为粤港澳大湾区高质量发展提供坚强电力保障。

大量创新性、突破性的节能技术应用铸就了这座变电站的绿色基因。预制装配、3D建筑打印技术、光伏发电技术、光储充一体化技术、光导无电照明技术……从前期设计到施工建造,从建筑耗材到运营管理,绿电、节能、减排的思路贯穿始终。

目前,科北变电站主控制通信楼和巡检楼已取得美国LEED绿色建筑认证金级,预计2024年6月取得



图为2023年3月投运使用的全国首个建筑近零能耗500千伏变电站——广州500千伏科北变电站。 刘若颖/摄

绿色工业建筑认证。届时,科北变电站碳排放总量预计将较2020年下降超过60%,可再生能源消费比重大于10%,新能源汽车充换电设施年利用率大于20%,绿化覆盖率大于50%。

## ■提升增汇能力 夯实绿色底色

碳汇是自然界或人类社会中能吸收并储存大气中二氧化碳的过程或机制,森林、湿地、土壤等都是重要的天然碳汇。固碳增汇,就像为环境穿上一件维护绿色盔甲,是实现“双碳”目标的重要措施。

绿树成荫,花团锦簇。驻足超大观景露台,一瞰珠江全景,这是坐落在广州城市CBD中轴线的110千伏温润如玉地融入珠江新城核心区的滨江景观带,与广州塔隔江相望,被称为广州的“城市客厅”。

猎桥站华丽“变身”背后,处处暗藏玄机。

漫步猎桥站,脚下所踩并非普通地砖,而是可透水混凝土和散雨透水砖,埋于地下的雨水调蓄池可以收集降水,循环利用;路边多站合一的智慧路灯具有汽车充电桩、环境监控、视频监控、通信设备、照明等用途;会议室明亮通透,通过光导无电照明系统直接将阳光引到室内;屋面、楼梯两侧随处可见大面积绿植,整站绿化面积增加500平方米。

作为全国首个“绿色双认证”变电站科普中心,猎桥站既以出众的公共性和科普性功能设计,成为消除城市变电站“邻避效应”的样板,更是将“还绿于民”践行到底,融合好城市与自然景观的典范。



图为屋顶装设光伏设备的博鳌亚洲论坛2024年年会主场馆。 宋印官/摄

全电厨房、光储路灯、低碳路面、碳排放监测系统、“六景森林”碳普惠小程序、碳管家队伍……一系列点“绿”成“金”的魔法正在南方电网广西南宁横州供电局六景供电所上演。

从引入分布式可再生能源到市场化购买绿电,从地面材料低碳化改造到引导员工积极参与日常减碳,六景供电所成功建成南方电网首个零碳供电所。

“一开始觉得这是年轻人的事,后来慢慢被感染了,逐渐乐在其中。”六景供电所配电班副班长兼安全员颜增杏是“六景森林”绿色积分榜上的常客,这个小程序已成为供电所员工闲暇时的乐趣之一。据悉,六景供电所员工参与碳普惠年减碳12.9吨。

## ■完善管理机制 打造碳治理绿色谱系

天上的光,海上的风,点亮了东博会展馆的灯。

2023年9月,第20届东博会和峰会期间,全部场馆100%使用绿电,会务车辆新能源基本实现100%覆盖,减少碳排放1200吨以上,东博会首次取得碳中和认证,从此步入“零碳”元年。

细究个中奥秘,建设统筹兼顾、协同发力的管理机制是关键。

南方电网广西电网公司完善顶层设计与重点突破相协调的管理机制,深挖数字化绿色化协同发展、清洁能源示范、高可靠供电、源网荷储协调互动、电力价值创造等5个领域降碳潜力,融合广西南宁东盟核心区近零碳示范区与南宁高可靠城市配电网核心示范区,从电源侧、电网侧、用户侧协同发力,在这条零碳路上走得稳稳当当。

捕光者,南宁国际会展中心E区屋顶光伏装机容量

422千瓦,年发电量25.92万千瓦时;

蓄能池,南方区域首个大容量独立共享储能电站平陆储能电站建成,10万千瓦时绿电储量,全容量调峰助力清洁能源100%消纳;

超快充,广西首座全液冷超快充示范站建成,充电速度最高可提至“一秒一公里”;

零能耗,石门公园零碳智能预制舱成为广西首个零碳智能配电房,建筑材料、舱体制造、施工工法、运营使用全面实现近零碳化……

管理要见效,理念见创新。南方电网广东佛山供电局创新性引入EPC合同能源管理商业模式,同时构建仓库碳排放管理体系,建设适配仓库运营的数字化碳排放检测系统,为仓库碳排放管理提供技术支撑,实现了低成本、高质量的绿色低碳转型。

传统自主投资光伏发电系统资金需求大、维护成本高,EPC合同能源管理商业模式节能服务公司负责投资和运营,业主只需缴纳消纳清洁能源电费,合作期结束后还将获得光伏发电系统全部资产,实现双赢。

目前,佛山周轮仓已建成装机容量300.24千瓦的分布式光伏发电系统,2023年光伏发电量32.8万千瓦时,减排二氧化碳148吨。该仓库通过购买绿电证书、购买国际VCS标准核证减排量等市场化手段,抵消可能存在的空调氟化物逸散及范围三供应链碳排放,碳汇能力增强,顺利获得碳中和认证,成为南网首个零碳仓库。

南方电网将加快推进第二批近零碳示范区建设,及时总结试点经验做法,形成近零碳示范区建设相关标准体系。同时,逐步扩大示范区范围,主动引领绿色低碳的生产生活方式,以更大力度推动美丽中国建设,为中国式现代化建设提供安全可靠的能源保障。

# 百年老厂 驭风为电

——华能烟台电厂破圈“出海”,加码布局海上风电



图为华能山东半岛南4号海上风电场。 李佳明/摄

■王晓茜

黄海之滨,海风凛凛。

从山东海阳港码头出发,海上航行两个半小时后,一眼就看到,蔚蓝辽阔的海天之间,一台台百米高的白色“大风车”列阵迎风旋舞。不远处,白蓝相间印有华能标识的海上升压站格外抢眼。

这是位于烟台市南部海域的华能山东半岛南4号海上风电场,58台风机屹立海中,将海风转化为绿电。2021年9月,这里发出山东省第一度海上风电。“投产两年多来,风场累计发电量超过20亿千瓦时,平均设备可利用率达到99.6%,平均年发电量超同海域、同机型、同容量风场近1亿千瓦时。”华能烟台电厂(以下简称“烟台电厂”)党委副书记、厂长张勇自豪地说。

风从海上来,不仅带来了源源不断的绿电,更铺展出烟台电厂这个百年老厂的海上发展新画卷。

## ■与浪赛跑“修风车”

每年冬季是海上风力发电的黄金期。为确保设备在大风季达到最佳状态,山东半岛南4号海上风电场场长助理张红波和团队成员春节都驻守一线。

大年初二,风电场56台风机正在迎风转动,只有两台风机“掉队”停转。站在海上升压站平台上,张红波说:“两台风机停在那里,一天的损失就是20多万度电,我们非常着急,真是盼风又怕风,大风可以转化为电能,但风浪太大,又没办法出海维护风机。”

冬季海上天气多变,出海的最佳窗口期往往很短。张红波对此次出海作业要求是——在保证安全的基础上,凸显一个“快”字,必须利用半天时间完成往

返和消缺任务。大年初四凌晨5点,王春晓等5名风场运维人员向海而行。为尽早到达现场,他们将原本两个半小时的航程压至一个半小时。快速航行产生的颠簸,让大家阵阵眩晕。

零下10摄氏度的海平面,百米高的风机伫立海中,海浪不停拍打风机爬梯,结出厚厚的冰凌。运维人员拿着锤子,一点点敲掉冰疙瘩,徒手爬上风机开始检修。上午11点,完成消缺工作的王春晓准备返航,但海况说变就变。突来的大风,让百米高空中的机舱产生强烈晃动。半小时后,交通船才勉强靠近风机,但船只上下起伏很大,依然无法登船。海风刺骨,运维人员无法长时间在户外,王春晓凭经验准确判断浪涌节奏,瞅准时间一跨,终于登船。11点48分,这支运维队伍抓住大风来前的关键窗口期,顺利返航。

大年初五,海风呼啸,海上风电场58台风机满负荷运行。春节期间,风场单日发电量最高达575万千瓦时。

## ■与风较量抢电甜

浩荡海风转化为超20亿千瓦时绿电的背后,华能如何“借风使力”?答案在900多个日夜的坚守中,在“大风抢发电、小风抢维修”的坚持中,在科技赋能高质量发展的笃行中。

争分夺秒抢发电效益电,是张红波对今年工作最深的感受。为充分释放发电机组最大效能,实现发电量最大化,他直言:“作为海上‘捕风人’,风不停我们就不会休息。发电这个行业24小时不能离人,系统报告出故障后,都要第一时间处理。”

“设备运行最健康、风能资源利用最充分、日常管理最精细”是风场运维团队一直以来的坚持。张红波表示,为了这个目标,他和团队成员抢窗口、抓技改、保发电、守底线,不断提高机组可靠性,优化风电机组主控程序及变桨程序,全面提升机组发电能力。

设备在海上运转,隐患排查治理很关键。运维团队为每台风机建立“健康病例”档案,合理安排风场检修维护,每年定期开展输配电设备集中定检,对海上升压站、陆上运维中心、风机箱变等重要设备进行全面停电检修预试,保证设备运行可靠性。大风天气下,则千方百计抢发电,充分释放发电机组最大效能,争取机组满负荷运行。

发电能力的持续提升,离不开科技赋能。烟台电

厂党委委员、副厂长王马泉介绍:“我们始终坚持创新引领、科技赋能,通过使用红外成像等技术,实时监测设备状态,精准定位隐患部位,有效提升设备利用率。同时,建成我国北方首个海上风电场‘电子围栏’自主监控系统,对进入风场的船舶进行安全管控,实现风场安全管理零盲区。”

发电增,底线牢。今年一季度以来,山东半岛南4号海上风电场累计发电量达2.46亿千瓦时,较去年同期多发15%,月发电量均创同期发电量新高。

## ■与时代同频立潮头

华能烟台电厂,是一座有着110年历史的老电厂。山东半岛南4号海上风电场,是该厂挺进“深蓝”的第一站,实现了山东省海上风电“零”的突破,也开启了电厂绿色转型发展新纪元。

作为全国首个风光储一体化风电场,山东半岛南4号海上风电场采用光伏、风电、储能相结合的方式,实现了经济效益最大化。张勇说:“风电场的成功建设,为烟台电厂积累了大量的海上风电建设运维经验,提振了全厂绿色转型发展的信心。”

目前,海上风电逐步迈入平价时代,海上风电规模化、集群化开发趋势明显,挺进“深远海”也成为

海上风电长远发展的增长点和着眼点。结合当前产业发展情况,烟台电厂提出“在胶东半岛北部打造百万级平价海上风电集群”的战略目标,全力推进“半岛北海上风光绿色能源基地”建设,积极布局深远海项目。

锚定发展目标,烟台电厂近年来重在机制转变、新能源发展等方面取得重大突破。向内,开启全员谋发展的新模式,设立重大项目激励考核“军令状”,坚持“一项目一令状”“一阶段一激励”;构建完善的风电人才培养体系,创办“风场夜校”,全面提高职工技能水平。向外,围绕山东能源发展战略,依托地方资源优势,突出政企联合,加快产业发展布局。

向新而行,培育新的发展动能。“当前,我们正与华能清能院合作,开发设计国内首套自主设计的不可上浪型、深远漂浮式光伏平台,不断拓宽海上风电与光伏互补融合应用场景,积极探索储能、绿氢、海洋牧场等新产业,以发展新质生产力为着力点推进高质量发展。”张勇说。

向海而兴,驭风为电。百年老电厂正乘着国家大力发展绿色能源的东风,积极拥抱海洋,立足提升发展质效、壮大新能源规模、释放绿色发展动能,向着打造“胶东半岛北部大型风电集群”目标更进一步。



图为华能山东半岛南4号海上风电场。 李佳明/摄