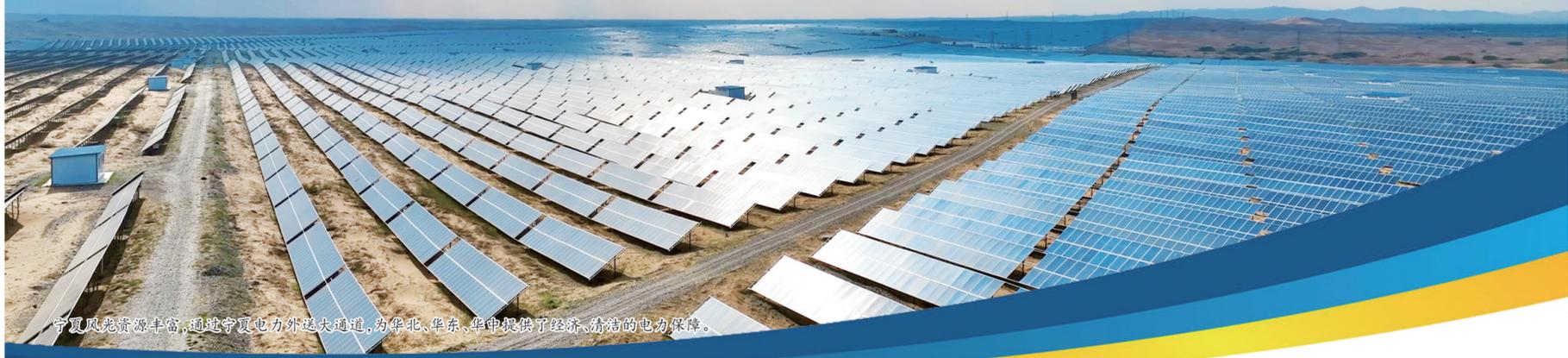


塞上绿电:澎湃动能涌新潮



宁夏风能资源丰富,通过宁夏电力外送通道,为华北、华东、华中提供了经济、清洁的电力保障。

■ 张海滨 闫冬 史慧敏

金秋时节,地处腾格里沙漠的广袤戈壁,超过2000万块光伏板在塞上骄阳下形成耀眼的“蓝色波涛”。不远处,一座座高耸的白色风车直入云端,随风转动,将戈壁荒原无限好“风光”经纵横交错的电网送向远方。

素有“塞上江南”之称的宁夏,新能源资源丰富,是全国首个新能源综合示范区。这里全年日照时间超2800小时,常年平均风速约8米/秒,光伏发电、风电电力可开发规模超过1亿千瓦。近年来,宁夏大力推进新能源开发,宁夏单位国土面积新能源开发强度居全国首位,人均新能源装机居全国前列。新能源装机2025年突破5000万千瓦,占比突破60%,成为宁夏电网第一大电源;新能源发电出力最大超过85%,利用率连续六年居西北第一,宁夏成为全国首个新能源日发电量超过统调日用电量的省份,新型电力系统建设成效显著,清洁低碳成为了宁夏发展新机遇。

国网宁夏电力有限公司立足宁夏独特资源禀赋,以新型电力系统建设推动新型能源体系建设,创建宁夏地域特色的国家电网子品牌“塞上绿电”,打造服务新能源高质量发展的一系列先进技术和一流服务的聚合性品牌,努力成为宁夏能源绿色转型发展的先行者和引领者。

沙海变“蓝海”,“蓝海”产绿电,曾经荒芜寂寥的大漠戈壁变成了以光伏发电、风电为代表的新型能源产业蓬勃发展的热土。“塞上绿电”已然成为宁夏绿色发展的一张“闪亮”名片,品牌效应彰显。绿电优势正加速转化为经济优势,为宁夏自治区内外经济发展赋能添绿。

塞上“风光” “闪送”千里之外

翻高山、穿峻岭、跨黄河、过长江,10月8日0时,宁夏—湖南±800千伏特高压直流工程(简称“宁电入湘”工程)双极高端直流系统结束168小时试运行,正式投入商业运行。至此,工程全面建成投运,具备800万千瓦送电能力。宁夏外送电力从1400万千瓦跃升至2200万千瓦,大幅带动宁夏新能源就地消纳和大范围优化配置,有效促进宁夏和华中、华东、华中地区经济社会高质量发展。

“宁电入湘”工程是国家“十四五”规划中首条获批的“沙戈荒”新能源基地外送标志性工程,这条起于宁夏中卫,途经甘肃、陕西、重庆、湖北,止于湖南衡阳的电力“巨龙”,可为湖南增加约六分之一的电力供应,将塞上江南的清洁能源输向三湘大地。

“面对建设环境恶劣、交叉跨越多等挑战,我们以科技创新为动力,以‘六精四化’为引领,历时24个月,打造出一条蜿蜒千里的能源大动脉。”国网宁夏电力建设分公司工程部主任李宁告诉笔者,工程可满足超1000万户家庭一年的用电量。

“宁电入湘”工程配套电源装机容量1764万千瓦,其中新能源1300万千瓦,包括风电400万千瓦、光伏发电900万千瓦,新能源装机占比超过70%。每年可向湖南输送电量超360亿千瓦时,其中新能源电量占比超50%,减排二氧化碳1600万吨。工程自2023年6月正式启动建设,截至目前,工程累计向湖南输送电量超40亿千瓦时。

进入“十四五”规划收官之年,国网宁夏电力聚焦能源绿色低碳发展、产业转型优化升级,生产生活方式绿色转型,加快推进新型电力系统建设。此前,依靠±660千伏银东直流、±800千伏灵绍直流两条电力外送“大动脉”,宁夏已将“风光火”打捆外送,银东直流、灵绍直流运营效率均在全国前列。截至今年9月底,宁夏累计外送电量已突破8500亿千瓦时,外送范围扩展至山东、浙江、上海、湖南等18个省份,宁夏外送清洁能源占比由“十四五”初期的14%提升到“十四五”末的27%。

电力外送通道的建设发展直接带动了区内配套



图为宁电入湘工程线路跨越黄河宁夏段。

新能源的规模化开发。今年8月底,宁夏全区新能源装机超过5000千瓦,光伏发电成为全区电力增量主体,装机规模实现翻倍,达到3250万千瓦以上,风电装机规模达到1750万千瓦以上。到2030年,宁夏新能源装机将进一步增长至1.1亿千瓦以上,占比有望超过70%。

以三大外送通道建设为契机,宁夏电网也实现了三次重要的发展战略期。“十四五”以来,国网宁夏电力持续推进骨干网架建设,电网资源优化配置能力不断提升。750千伏双环网骨干网架持续建强,“十四五”期间新增4座变电站,总体达到12座,主网架进一步向西南部延伸。宁东、吴忠、中卫、固原等东南部地区330千伏电网形成环网结构,银川、石嘴山北部地区220千伏电网形成网格状结构,110千伏电网基本以链式结构为主,电网资源优化配置能力持续增强,进一步满足了宁夏大规模风电、光伏发电送出需求。宁夏新能源装机从“十四五”初期的2573万千瓦,提升到“十四五”末的6700万千瓦,新能源装机以年均20%的增速增长。

驭风驭光 科技创新显威

大自然风与光的无限恩赐,提供了源源不断的能源。但新能源发电具有鲜明绿色属性,“靠天吃饭”使其具有间歇性、波动性、随机性的特点,增加了电网系统的运行风险。

“当前新能源占比高,火电占比低,带来调频、调压、潮流重构、宽频振荡等涉网问题,新能源高质量消纳对电网灵活性调节能力、安全稳定控制技术、智能化调度水平提出了极高要求。”国网宁夏电力调控中心负责人表示。该公司围绕电网“双高”特性,充分发挥电网枢纽平台作用,以解决系统稳定等问题为重点,深入开展“双高”电力系统运行规律研究及特性分析,准确把握大规模新能源、储能等接入对电网安全稳定支撑及影响特性。推动储能等灵活调节资源逐步纳入拓展频率防线,研发宽频振荡等新型稳定风险控制手段,加快建设适应新型失稳形态的安全防御体系,增强系统适应性和主动支撑能力。同时,持续加强新能源涉网性能管理,常态化开展涉网性能技术监督和专业指导,提高新能源涉网安全水平。

与此同时,国网宁夏电力全力攻关新型电力系统关键技术,布局实施一批重点项目和示范工程,首次牵头智能电网国家科技重大专项“多类构网型设备接入下省级送端电力系统安全高效运行示范工程”;首次牵头国家重点研发计划项目和电网重大科技项目,开展“煤电与新能源综合调节及系统优化运行”等关键技术研究,也是中西部地区唯一牵头的省公司。该公司还推进“新能源+储能”“源网荷储互动”等多项新技术示范应用,围绕新增直流输电方案、送端电源支撑、“一体化”工程示范等方面开展研究,形成一系列研究成果。

10月26日,在距离宁东能源化工基地不远的戈壁腹地,一座座“电池仓”整齐排列。国能曙光第一座100兆瓦/200兆瓦时共享储能电站的并网投运,标志着宁夏在构网型储能技术应用领域取得突破,让新能源发电及电网调峰多了一份安全保障。储能电站站长张磊表示:“与传统的跟网型储能电站不同,在极端情况下,构网型储能可以快速自主调整电压频率,主动参与电网调节。”

在中卫市,利用废弃矿洞建设的300兆瓦压缩空气储能项目即将投运;在吴忠市,15座共享储能电站通过简化后的电网并网流程实现快速投运……今年上半年,宁夏通过储能充电增发新能源电量16.2亿千瓦时,新能源利用率提升4个百分点。截至目前,宁夏储能装机已达664万千瓦,位居全国第六。

国网宁夏电力立足实际需求,从形势研判、市场建设、高效调用三个方面全力支持储能产业发展,充



国网宁夏中卫供电公司工作人员为当地算力企业提供用电服务。

分发挥新型储能的新能源消纳和电力保供作用。该公司针对宁夏新能源发展缺乏调节性资源现状开展精准预测,明确储能配置规模;配合政府部门出台鼓励储能产业参与中长期、现货及容量补偿等相关政策,调动储能电站建设积极性;明确并网、调试、运行三阶段职责,从技术和合规层面保障储能电站高效并网。该公司还明确储能日前交易组织流程和日内调用策略,以自动控制系统为依托,实现“火电压舱、风光为主、储能调节”,保障储能电站“能调尽调、能用尽用”。

虚拟电厂是新型电力系统中的新兴力量,对于提升电力保供能力、促进新能源电量消纳、完善电力市场体系具有重要作用。今年8月,宁夏中卫市俱进化工有限责任公司通过接入虚拟电厂参与需求响应和调峰辅助服务市场,在新能源发电高峰期增加生产负荷。目前,宁夏虚拟电厂聚合规模达400万千瓦、国网系统排名第三,由国网宁夏电力负责建设运营的虚拟电厂运营管理平台项目入选国家电网“源网荷储互动”百佳示范培育工程、工信部全国第二届能源电子产业创新大赛奖项。目前,虚拟电厂管理平台共接入10家虚拟电厂,累计促进消纳新能源电量5793万千瓦时,提升了宁夏电网新能源电量消纳水平。

模式创新 实现多方共赢

7月29日,宁国运灵武100万千瓦光伏复合项目取得发电业务许可证,具备市场交易资格,并于7月31日顺利完成绿电交易组织,成交8月电量0.5亿千瓦时。这是宁夏绿电园区完成的首笔绿电交易,标志着绿电园区建设取得突破。“我们引导绿电园区规范发展,积极与政府部门沟通,创新‘公网接入+绿电双边交易’模式,为打造形成具有示范意义的绿电消纳新模式提供参考,促进宁夏新能源和特色优势产业协同发展。”国网宁夏电力发展策划部新型电力系统及配网处处长马剑介绍。

“塞上绿电”不仅加快宁夏经济低碳转型,也重塑宁夏产业发展新优势。在宁夏中卫西部云基地,机房服务器正通过“光伏+储能”技术组合高速运转,以绿电赋能算力产业,将绿电就地转化为绿算,支撑百姓们节假日出行的算力需求。宁夏是全国唯一的国家新型互联网交换中心和全国一体化算力网络国家枢纽节点“双节点”省份。2024年中卫西部云基地绿电使用量达4.54亿千瓦时,同比增长86%,占总用电量的46%;预计2025年绿电占比将提升至82%,每年可减排二氧化碳115万吨。

算力的尽头是电力,而且是绿色电力。“能源优势是西部地区的重要优势,也是‘东数西算’的基础保障。绿电园区为数据中心提供廉价稳定的绿电,不仅降低了运营成本,还向外输出绿色电力,从根本上提升了产业发展质量。”宁夏西云算力科技有限公司总裁庄宁说。

不仅算力产业,宁夏还聚焦现代煤化工、硅基、铝锰基等特色优势产业,统筹谋划覆盖全区的绿电园区,明确到2027年,相关产业绿电占比大幅提升。宁夏将2024年674万千瓦、2025年702万千瓦绿电园区项目,纳入年度新能源开发建设方案,加快推进项目建设,确保产业增绿降碳。

国网宁夏电力结合新能源特性和电力市场建设发展,全力服务特色优势产业绿电需求,近年来,通过电网发展、模式创新、市场升级构建了适应高比例新能源运行的智能电网体系,提升了新能源电力的稳定性和可靠性,支持绿电园区建设大容量、长时储能,提升新能源项目供电灵活性,保障园区高效运行。市场升级方面则完善中长期市场、现货市场等,形成了多层次市场化消纳体系。



宁夏—湖南±800千伏特高压直流输电工程中宁换流站与远处的沙戈荒光伏大基地交相辉映,将绿电送往远方。



国网宁夏电力运维人员对750千伏骨干电网进行例行巡视。

从贺兰山东麓到黄河两岸,从沙漠戈壁到产业园区,“塞上绿电”正为宁夏绿色发展的新未来注入强劲动能。

绿色生活 走进千家万户

谁能想到,闲置的屋顶晒着太阳也能有收成?在银川闽宁镇福宁村民高玉祥家的屋顶上,装设了40千瓦的光伏板,经过几年用心经营,高玉祥家的屋顶光伏电站为他带来了好收益,每年最少能为他家带来四五万元收入。

在原隆村光伏养殖园区,光伏板下,三五成群的羊或吃着草料,或悠闲晒着太阳。近年来,该村大力发展板上发电、板下养殖的“光伏+养殖”项目,在1635户村民的屋顶建设了5000千瓦屋顶光伏项目,年均可为村集体增加收益超500万元,实现了生态效益和经济效益双丰收。

再过几个月,福宁村村民就不用再自己烧锅炉了,煤改电项目正在火热进行,村里家家户户将实现从“燃煤取暖”到“绿电取暖”的转变。截至目前,闽宁镇已有3441户居民完成清洁取暖改造,2025年将全面完成改造。

村民们的这些绿色生活新变化,源于闽宁“绿电小镇”项目。“绿电小镇”项目由银川市人民政府与国网宁夏电力合力打造,涵盖绿色能源、绿色电网、绿色用能三大类共30项重点工程。

如今的闽宁镇,三座110千伏变电站实现了新能源的高比例承载、高效率输送;17台充电桩打造10分钟充电圈,实现了充电桩“村村通”;储能电站发挥“超级充电宝”作用,用白天富余的“风光”绿电点亮夜间的万家灯火;通过国网宁夏电力自主研发的闽宁绿电协同控制系统,当地实现了绿色电力的不间断供应……如今,闽宁“绿电小镇”区域新能源利用率近100%,预计年消纳绿电约5.53亿千瓦时,节约标煤超6.79万吨,减少碳排放18.83万吨。闽宁镇从“干沙滩”变为“金沙滩”,如今凭借着“风光”资源禀赋,成为一座现代化的“绿电”小镇。

10月15日,在银川市金凤区CC Park商圈,16个充电桩中有12辆汽车正在同时充电,只需一小时就能充到80%以上的电量。这不仅是银川构建“3公里充电服务圈”的缩影,也是绿色能源消纳的新载体。

除了充电桩的布局,国网宁夏电力积极开展新能源充电设施试点,推进城乡居民向绿色用能方式转型。

在西北地区首个集“风、光、储、充、放”一体的城市快速充电站——银川智慧充电服务示范站,能同时满足49辆新能源车充电,年充电量可达500万千瓦时,减少碳排放量超4000吨。在银川市金凤区,通过在小区地下停车场预埋电源分支箱,充电桩报装流程从15天缩短至3天。在悠悦城商场,西北首个智慧共享充电机器人颠覆传统充电模式,实现“找车”的转变。充电设施在高速公路服务区、停车场、旅游景区、省市县主干道等枢纽区域的广泛分布,方便了群众绿色出行。

从特高压跨越山河到大电网助力新能源消纳,从推动新型储能规模化应用到为优势产业注入绿色动能,贺兰山下、六盘山上、黄河两岸、长城内外,一幅“塞上绿电”的新图景展示在世人面前,在每一度绿电、每一个数据、每一片绿意中,从愿景变为可感可触的幸福生活。如今的宁夏,正凭借着“塞上绿电”的新名片,书写着西部宁夏的新传奇。