



电网向草原深处延伸   胡东星/摄

# 智慧电网助力新时代能源绿色转型

■马金萍

8月10日,国网青海省电力公司(以下简称“国网青海电力”)运营监测大厅内,工作人员正通过“绿电感知平台”,分析三江源地区用户绿电消费情况。由该公司自主研发的世界首个清洁能源供电感知平台——绿电感知平台的上线,使青海省电力用户切实感受到了“绿电在身边”。

继国家电网公司连续三年在青海实施“绿电7日”“绿电9日”“绿电15日”全清洁能源供电后,今年5月9日全面启动的“绿电三江源”百日系列活动,再次向全世界展示了能源清洁转型的“青海实践”。在这条创新引领、多能互补、协调发展的绿色之路上,国网青海电力坚持电网建设、市场开拓、技术创新“三驾马车”齐驱并行,探索能源清洁转型发展模式,贡献智慧电网解决方案。

## 建设坚强智能电网 清洁能源发展按下“快进键”

8月6日,位于青海海西蒙古族藏族自治州德令哈市柯鲁柯镇乌兰干沟村西北侧的德令哈(托素)750千伏输变电工程现场,各项工作都在紧张有序地进行中。该工程的建成投运,将进一步优化海西地区750千伏网架结构,提高海西地区电网供电可靠性,对新能源外送和经济发展意义重大。

青海是清洁能源大省,可用于光伏发电和风电场建设的荒漠化土地达10万平方公里,太阳能可开发量超过30亿千瓦,风能可开发量超过7500万千瓦,综合开发条件居全国首位。通过多年的高速发展,青海能源转型已从“风生水起”走向“风光无限”。截至今年6月底,青海累计并网清洁能源2801万千瓦,装机占比达88%,其中新能源装机1608万千瓦,占比达50.5%,实现省级电网新能源装机占比第一。

清洁能源的发展,离不开大电网的支撑,面对迅猛发展的新能源产业,建设坚强智能电网势在必行,只有不断优化电网网架结构、解决外送瓶颈,

才能让风、光资源更“风光”。

“十二五”以来,围绕青海新能源发展规划,国网青海电力加大电网建设投资力度,累计投入资金172.2亿元,建成柴达木—海西—日月山750千伏串补工程等14项电网网架加强及能力提升工程,建成格尔木南、柏树、汇明等27项清洁能源送出工程,有效打通了能源输送的“中梗阻”。

值得一提的是,今年7月15日,经过20个月的艰苦奋战,青海—河南±800千伏特高压直流工程启动送电,这一绿色电力大通道,不仅优化了能源战略通道和骨干网络建设,而且将有力促进青海乃至整个西北地区更大范围内的水火互济、风光互补,推进能源绿色转型升级。

电网发展,规划先行。为持续构建全清洁能源送端大市场,国网青海电力在此次“十四五”规划编制中,聘请青海省政府优化电源结构布局,科学规划新能源发展规模和建设时序,推进常规电源、光热、储能等灵活调节电源建设,实现电源协调发展。同时,不断完善各级电网结构,一方面利用现有网架和主要输电通道,实现清洁能源大规模外送,一方面以建设坚强智能电网为保障,实现清洁能源更大范围配置,服务经济社会发展。

“我们将适应新能源高占比、交直流混联电网发展,加快建设以特高压为支撑、各级电网协调发展的青海坚强智能电网,更好满足海南、海西两个千万千瓦级新能源基地的集约开发、大规模并网需要。”国网青海电力发展部负责人表示。

## 依托电网互通互济 多措并举促进清洁能源消纳

截至6月30日,青海省前六个月累计向北京地区供应1亿千瓦时“绿电”,预计今年全年清洁能源供应量达2.5亿千瓦时。这也是继2019年向北京输送清洁能源之后,青海更大规模地为首都绿色低碳发展分享清洁能源发展成果。

抓紧清洁能源发展带来的契机,

近年来,国网青海电力根据全国电力市场形势及需求,结合清洁能源发电情况和通道能力变化,充分发挥大电网资源配置优势,高效利用大电网输电能力,通过灵宝、德宝、银东、灵绍等输电通道,依托全国统一电力交易平台,建立跨区、跨省、省内多品种交易机制,不断开拓新能源消纳市场,形成了长短期结合、跨省区协同、多主体竞价的市场化交易形式,有力保障了新能源跨省、跨区消纳。

6月22日,青海、陕西两省正式签订中长期电能互济框架协议,双方将在2020至2022年实施电能互济,通过充分发挥大电网资源优化配置作用,促进青海清洁能源外送消纳,预计三年外送电量规模达到36亿千瓦时。为持续打好清洁能源“外送牌”,今年,国网青海电力提前组织开展电力电量平衡分析测算,编制青海富裕电量跨区跨省年度外送计划,积极与北京交易中心、国网西北分部及相关购电省份协商外送事宜。今年上半年,青海清洁能源外送电量102.3亿千瓦时,同比增长41.8%,并与山东、重庆、江西、湖北签订政府间能源战略合作协议113亿千瓦时。

同时,国网青海电力引导电力用户、发电企业等市场主体积极参与市场化交易,组织电解铝与省内新能源发电企业直接交易,硅铁及电石等省内其他电力用户与水电、新能源发电企业直接交易,多措并举开拓省内市场,促进清洁能源消纳。

## 创新应用关键技术 推动能源转型发展

“由公司承担的国网公司科技项目‘大型新能源基地送端电网调频特性分析及优化控制技术研究’日前通过专家验收,进入推广阶段,省内第一批50多座新能源场站一次调频功能升级及测试已全部完成。”7月28日,国网青海电科院项目负责人介绍。

新能源的快速发展和大规模接入,给青海电网的运行和控制带来了新的挑战,目前并网风电和光伏发电

等新能源对电网呈现弱惯性或零惯性,普遍不参与电网调频,随着其渗透率不断提高,将增加电力系统频率稳定控制的难度。

为应对挑战,2017年,国网青海电力参与承担的“大型新能源基地送端电网调频特性分析及优化控制技术研究”项目立项实施,围绕我国大型新能源基地送端电网的调频需求,开展技术攻关。该项目研究成果为新能源场站一次调频运行提供了技术依据和控制策略,使青海电网在新能源高占比条件下稳定运行及新能源充分消纳关键技术研究中取得了重大突破,对促进青海乃至我国新能源发电产业健康发展、贯彻国家能源战略、保障国家能源安全具有重要意义。

无论是太阳能,还是风电,都具有间歇性和不确定性等特点,为系统运行增加控制难度。多年来,国网青海电力以一系列科技创新技术成果,为清洁能源消纳提供了有力支撑。

2010年,国网青海电力率先在国内应用大规模光伏发电功率预测技术;2012年,创新应用新能源日前发电计划优化技术;2014年,建成全国最大的新能源自动电压控制系统;2015年,深化应用多能源发电功率智能控制技术;2017年,开展国家重点项目多能互补协调控制技术研究;2019年,开展大规模新能源电网安全稳定控制技术研究;2020年,深入推进共享储能与电网协同调控技术应用……

一项项研究,在新能源消纳、网源协调规划、光储联合运行控制、风光水气联合运行控制等方面取得了一次次技术突破,对青海清洁能源产业健康、持续发展提供了更加有力的科研成果和技术支撑。

与此同时,国网青海电力通过自主创新,建成青海省能源大数据中心,在能源清洁转型研究领域迈出坚实步伐。并且,挂牌成立青海清洁能源发展研究院,依托电网独特优势,开展推进青海清洁能源发展、构建青海绿电指标体系、大规模储能集成及应用等课题研究,为国家清洁能源示范省建设贡献力量。

基于区块链的共享储能交易累计成交1365笔,增发电量3053万千瓦时

## 青海电力“数字新基建”成效显著

本报讯 截至8月10日,国网青海省电力公司(以下简称“国网青海电力”)基于区块链的共享储能交易累计成交1365笔,增发电量3053万千瓦时,显著提升了新能源产业效益,这是该公司持续深化区块链、大数据技术在共享储能、绿电共享、光伏扶贫等领域应用研究取得的显著成效。

“数字新基建”是“新基建”的重点内容。为进一步提升电网调峰能力,促进资源优化配置,国网青海电力深化区块链技术在共享储能领域的应用,在2019年上线运营国内首个共享储能市场化交易平台基础上,通过联盟链成功实现储能电站电量可靠溯源,完成多主体间交易结果清分。同时,持续丰富辅助服务交易品种,做好与电力现货市场衔接,有效提升了新能源消纳交易效率和透明度,有力推动了新能源及储能产业质量、效益、动力变革。目前,基于这一模式,已引导省内335座新能源电站参与储能辅助服务市场交易,创造直接经济效益2339万元,实现了发电企业、新能源企业、储能企业三方共赢。

今年以来,国网青海电力积极把握“新基建”发展机遇,再次拓展区块链技术应用领域,依托全省400多座发电厂站和电网160多万个节点的实时电能数据,国际首创基于数据中台组件及CART剪枝算法的全网用能结构溯源技术,上线世界首个基于区块链技术的绿电感知平台,实现青海省清洁能源生产、传输、消费全链条的动态感知。应用“绿电”感知平台,让青海省电力用户能直观感知自身用电结构,三江源地区23万用户能够动态感知“绿电三江源”活动电费让利优惠,培育居民绿色用能理念,让全省人民共享青海绿色能源发展红利。

此外,基于区块链技术全程记录、不可篡改、可追溯等特点,国网青海电力还大力推进电动汽车用能溯源,与国网电动汽车公司、北京电力交易中心深度合作,实现了青海电网和国网车联网平台数据的贯通交互,基于数据中台和区块链技术,实现了电动汽车用户消纳绿电的全链路可信高效追溯,使用户切身体会和感知到“电从青海来,充上绿色电”。(许显青)



青海省海西州光热电站   王国栋/摄



绿电感知平台上线运行   王国栋/摄



青海省黄河上游龙羊峡水电站开闸放水   王国栋/摄



国网青海电力员工在风电场巡视输电线路   王国栋/摄