解放思想敢闯敢试 新疆走出一条新型电力系统建设新路子

□ 程 晖 高 敏

2023年7月，中央全面深化改革委员会第二次会议指出，要深化电力体制改革，加快构建清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能的新型电力系统。党的二十届三中全会提出“加快规划建设新型能源体系，完善新能源消纳和调控政策措施”“建设全国统一电力市场”，为构建新型电力系统指明了科学方向、提供了根本遵循。

2023年6月，国家能源局组织发布《新型电力系统发展蓝皮书》，制定“三步走”发展路径，并提出构建新型电力系统的总体架构和重点任务。“三步走”即加速转型期（当前至2030年）、总体形成期（2030年至2045年）、巩固完善期（2045年至2060年），有计划、分步骤地推进新型电力系统建设。

新疆维吾尔自治区作为国家确定的“三基地一通道”、全国能源资源战略保障基地，肩负着保障国家能源安全的重要责任，对推进新型电力系统建设、促进新能源产业加快发展具有重要意义。

早在2022年3月，新疆维吾尔自治区就超前谋划、提早部署，在全国率先开展了顶层设计，系统构建了新疆新型电力系统政策的“四梁八柱”，在全国赢得了先机、走在了前列，全力推动具有新疆特色的新型电力系统建设。

新疆维吾尔自治区发展改革委党组书记、副主任王岿然指出，新型电力系统建设涉及面广、任务重，新疆将按照“统筹推进，保障安全；绿色低碳，清洁高效；创新驱动，改革引领；共享发展，惠及民生”的原则开展工作。到“十四五”末，全区用电需求充分保障，全社会用电量年均增长6%；电源结构明显优化，非化石能源发电装机比重超过50%；可再生能源消纳水平大幅提高，全区可再生能源电力消纳权重超过33%，非水可再生能源电力消纳权重超过18%；电网架构更加坚强，形成“内供七环网，外送六通道”的主网架格局，“疆电外送”能力达到3300万千瓦。

新能源产业蓬勃发展

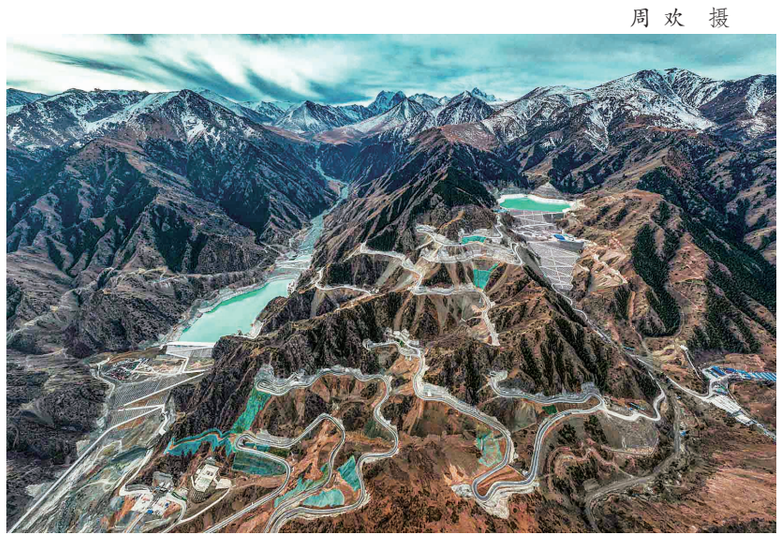
新疆维吾尔自治区党委和政府高度重视新能源产业发展，2021年以来，新疆锚定碳达峰碳中和目标，全力以赴推进新能源发展，相继出台新能源开发管理工作机制、加快推进新能源及关联产业协同发展、进一步发挥风光资源优势促进特色高质量发展政策措施等一系列新能源支持政策和改革措施；全力推动阜康抽水蓄能电站、哈密抽水蓄能电站等在建抽水蓄能项目加快建设，推进重点实施抽水蓄能项目加快前期工作；布局推动乌鲁木齐经济技术开发区（头屯河区）、奎屯市屋顶分布式光伏试点项目建设。

近年来，“风光无限”的新疆持续推进能源结构调整，在沙漠、戈壁建设大型风电光伏基地。行走在天山南北，经常会看见“风车”与雪山相映成画，光伏板在沙漠中铺出“蓝色海洋”，“追风逐日”正在成为新疆的又一靓丽名片。

在塔克拉玛干沙漠南缘，近年来，越来越多的光伏项目选择落户和田地区。目前，和田已经建成集中式光伏装机总规模超过350万千瓦。

在“中国风谷”达坂城，一座座“风车”拔地而起，一条条线缆将“绿电”送至千家万户。

国网新疆检修公司在±1100千伏昌吉换流站内开展高空金具检查 周 欢 摄



昌吉阜康抽水蓄能电站全景图 闫建军 摄

伊吾县淖毛湖镇50兆瓦熔盐塔式光热发电站以熔盐作为吸热、储热介质，使用国内首创的五边形巨蜥式定日镜，于2019年12月并网发电，是新疆首个光热发电站。 马 元 摄

赛里木湖风电及送出线路 徐兢兢 摄

数据显示，2023年新疆新增新能源规模2261万千瓦、同比增长53.7%，全年新增规模和增速分别位居全国第2位和第1位。特别是南疆新增装机达1125万千瓦，超过前10年的总和。目前，已集中建成哈密千万千瓦级新能源基地及准东、达坂城、百里风区等10余个百万千瓦级新能源集聚区。

7月12日，新疆新能源装机达到8002万千瓦，突破8000万千瓦大关，占到总装机的近五成，居全国前列。

“源网荷储碳数”融合提升新能源消纳

由于新能源具有“靠天吃饭”的随机性、间歇性、波动性等特点，新能源在开发利用中仍存在一些制约因素，给时刻要保持供需平衡的电力系统带来“新烦恼”。如何平衡电力系统对大规模高比例新能源接网和消纳来说仍是一个较大的挑战。因此，加快构建清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能，同时兼备源、网、荷、储、碳、数融合互动的新型电力系统尤为重要。

在新疆若羌抽水蓄能电站项目建设现场，施工人员正在对场地开挖平整，全力推进项目建设。

该电站是南疆首座核准开工建设的抽水蓄能电站，项目建设总装机容量210万千瓦，设计年发电量26.25亿千瓦时。该项目建成投产后，预计年节约标准煤134.5万吨，减少二氧化碳排放约404.6万吨。

在储能规模化布局应用体系方面，截至2023年底，阜康2台（60万千瓦）抽蓄机组建成投产，新型电化学储能建成规模超360万千瓦。全钒液流电池、热储能、压缩空气等储能方式在新疆创新布局应用。抽水蓄能电价支持政策不断完善，支持独立储能参与电力市场，试行独立储能容量补偿电价，保障储能合理收益等。

新疆新型储能发展持续加速，今年一季度新增新型储能电站18座，装机规模147万千瓦，截至一季度末已累计并网新型储能545万千瓦。新型储能运营效率持续提升，一季度累计充放电量8.45亿千瓦时和7.31亿千瓦时，平均利用系数超80%。

在构建以新能源为主体的新型电力系统过程中，数字化是提升新能源消纳、实现电网安全高效、助力负荷可控可调的战略性抓手。

目前，国网乌鲁木齐供电公司积极探索适合地方区域特点的多层级数字化转型路径，以“全面实时感知、全程实时分析、全域实时处置”为目标，协同运转安全管控、智慧电网调控、设备数字化管理、运营资源调控、数据运营管理、智慧能源服务等中心，探索实践数字赋能、精简高效的管理体制机制。

在新疆国际大巴扎景区，已经投运了全疆首个现代智慧配电网示范点，可实现景区内失电秒级自愈，当低压电网故障时，2~3秒内即可完成故障自动隔离、恢复供电，实现景区停电零感知。

大巴扎景区位于乌鲁木齐中心城区商业密集区，近年来，随着用电负荷的不断增长，区域供电能力和可靠裕度逐步紧张。在现有设施的基础上，乌鲁木齐探索新型数字化配电网构建模式，通过创新网架结构，搭建配套储能系统，实现景区“源网荷储”智慧协调高效互动。

新疆多措并举提升新能源消纳，依托大数据技术，建成疆电特色能源大数据中心，精细化安排机组和电网运行方式，提高新能源预测精度。优化完善市场化交易机制，构建了以电能量市场为主，容量补偿、辅助服务为辅的市场机制，开展绿电绿证交易，绿电交易累计成交44.25亿千瓦时，绿证交易累计成交约277万张。

2023年，新疆新能源利用率保持在96.1%。同时，南疆新型电力系统示范区建设不断加快——聚焦新型电力系统特征和南疆特色，提出电—氢协同互动、新能源友好并网技术等15个示范项目，建成电采暖负荷柔性控制、2万吨/年光伏制氢、阿克陶构网型储能等试点示范工程建设。

国网新疆电力有限公司为全面服务新疆新能源发展，加快新型电力系统建设，研究制定了服务新疆新能源高质量发展四方面28项重点举措来满足新能源消纳需求。

在新能源“接得上”中，科学确定发展规模、布局和时序，超前开展电源接入方案研究，确保源网协调发展。

在新能源“送得出”上，加快新能源精准预测技术攻关和火电灵活性改造，深化“抽蓄+新型储能+新能源”联合运行。

在新能源“用得好”上，积极推进“新能源+产业”等新模式，加快推动健全适应高比例新能源的市场机制，激励更多经营主体主动消纳绿色电力。

疆内主干网架成环成链互联互通

近年来，随着新疆经济社会发展，一大批产业项目相继落地，新疆用电负荷持续稳定上升，这对新疆电网的输送能力提出了新要求。

加快电网骨干网架建设，一方面能满足新疆自身经济发展用电需要；另一方面也能促进新疆煤炭、风能、太阳能等资源优势转化为经济优势。

2023年9月28日，750千伏和田—民丰—且末—若羌输变电工程开工动员大会召开。这一工程是新疆环塔里木盆地750千伏输变电工程中的最后一段，计划2025年建成投运。

该工程是国家“十四五”电力发展规划的重点工程，预计投资约51亿元，新建民丰、且末两座750千伏变电站，建设750千伏线路约900公里、铁塔1891座。

该工程主要围绕塔克拉玛干沙漠南部进行，超过一半线路在沙漠腹地，有19公里线路位于海拔1800~2500米之间的昆仑山脉北麓余脉山地，山势陡峭、沟壑纵横，施工难度大。

长期以来，和田地区民丰县、巴音郭楞蒙古自治州且末县两地电网均位于新疆电网的末端，最高电网等级仅为220千伏，与新疆电网主网联系较弱，供电质量较差。这一工程将有力提高南疆整体用电的安全性和可靠性。

与此同时，750千伏和田—民丰—且末—若羌输变电工程建成后，环塔750千伏输变电工程将实现闭环，大幅提升南疆光伏等新能源汇集送出能力，为未来新增“疆电外送”通道、接入抽水蓄能电站等提供支撑。

数据显示，环塔750千伏输变电工程总投资137.8亿元，是“十二五”和“十三五”新疆南部电网投资总和。截至2023年9月末，新疆电网已形成“内供四环网、外送四通道”的主网架格局。按照规划，“十四五”末将形成“内供七环网、外送六通道”的主网架格局，为新疆能源优势转换为经济优势注入强大动能。

“疆电外送”：每3度电中有近1度是绿电

新疆的煤炭资源总量、风能资源储量、太阳能年辐射总量均居全国前列，是我国重要的综合能源基地之一，也是《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中提出的全国九个大型清洁能源基地之一。

这些能源如何输送到国内其他省份？显而易见，能源通道的建设势在必行。

2010年，新疆建成哈密—敦煌750千伏输变电工程，实现了新疆与全国电网的互联互通，拉开了“疆电外送”的序幕。

目前，新疆“疆电外送”能力达到2000万千瓦以上。外送电量由2010年的3亿千瓦时迅速扩大至2023年的1263亿千瓦时，外送省份从最初的7个省区市扩展到20个省区市。

近年来，新疆充分挖掘自身电源能力和通道能力，全力扩大外送规模。目前，新疆已有4条“疆电外送”通道，源源不断把电力输送至华东等负荷集中区域。

2014年1月27日，新疆首条“疆电外送”特高压输电线路哈密南—郑州±800千伏直流输电工程建成投运，开启了大规模“疆电外送”篇章。

2019年9月建成的昌吉—古泉±1100千伏特高压直流输电工程，是目前世界上电压等级最高、输送距离最远、输送容量最大的输电工程。

这里一天的输送电量相当于输送标准煤7万吨。要把这些煤运往安徽，需要近1200节15米长的火车，排列在一起可以达到18公里。而通过吉泉直流工程，这些煤所生产的电能0.11秒就可以照亮安徽。

数据显示，2023年，“疆电外送”电量1263亿千瓦时，其中新能源电量占比33.2%，均创历史新高。截至2023年底，新疆累计外送电量达到7408亿千瓦时，可供全国14亿人使用230天，相当于就地转化标准煤22409万吨，在把新疆资源优势转化为经济优势的同时，有力支撑服务全国电力保供大局，实现“能源空中走、电送全中国”，保障国家电力安全的能力和作用愈加凸显。

在外送的7408亿千瓦时电量中，新能源外送电量超过2100亿千瓦时，占到总外送电量的近三成，即每送出的3度电中，就有近1度电是绿电，相当于减排二氧化碳17152万吨、二氧化硫54万吨、氮氧化物47万吨。

在外送电量中，新疆这两条特高压直流外送通道发挥了主动脉作用。截至2023年底，昌吉—古泉±1100千伏特高压直流输电工程的外送电量已经达到2484.58亿千瓦时，而哈密南—郑州±800千伏特高压直流输电工程则达到3575亿千瓦时，占总外送电量的八成以上。其中，昌吉—古泉±1100千伏特高压直流输电工程连续两年突破600亿千瓦时，年输送电量连续三年居全国特高压工程首位。

在建“疆电外送”特高压直流第三通道（哈密北—重庆直流±800千伏），配套火电400万千瓦、风电700万千瓦、光伏300万千瓦、光热20万千瓦。该工程已于去年8月开工，预计2025年建成后每年可输送超过360亿千瓦时的电量。建成投运后，新疆输电能力和外送电量将进一步提升，更好助力全国能源优化配置、保障能源安全能力，推进新疆能源资源优势转化为经济优势，带动地方高质量发展。

南疆千万千瓦级新能源基地正在建设环塔里木盆地750千伏大环网，计划在“十五五”期间建设“疆电外送”特高压直流第四通道。目前，“疆电外送”特高压直流第四通道正在加快推进前期工作。

发展新能源，是实现未来可持续发展的必然趋势。统筹发展和安全，坚持先立后破、通盘谋划，新疆正积极探索构建新型电力系统的新模式新业态新机制，助力我国从能源大国向能源强国不断迈进。