

一线飞架南北 宁湘同此凉热

写在宁夏第三条外送电大通道——宁夏至湖南±800千伏特高压直流输电工程开工之际

宁夏自古以来被誉为“塞上江南”、西北地区的鱼米之乡，农业发展得天独厚。近二十年来，电力使这里插上了腾飞的翅膀，成为全国“西电东送”的重要送端，电力工业风头正劲。一农一工，使这颗塞上明珠更加璀璨。截至2022年年底，宁夏单位国土面积新能源装机规模居全国首位。

全国能源资源与经济发展呈现逆向分布的特点，东部经济发达，能源需求量大，但能源相对匮乏；西部地区能源资源丰富，但经济欠发达，能源资源需求量相对较小。宁夏借助西部大开发和“西电东送”战略实施，在全国经济大局中找准定位，成功将能源优势转化为经济优势。

资源优势转化为经济优势，两条外送电大通道功不可没

宁夏6.64万平方公里土地上，蕴藏着丰富的煤炭资源。在已探明的468亿吨煤炭储量中，宁东能源化工基地占有393亿吨，2003年这里被列为国家14个大型煤炭基地之一。

2003年，自治区党委、政府作出开发建设宁东基地的重大战略决策，将其确定为自治区“一号工程”。伴随着宁东基地的开发建设，宁夏拉开煤炭资源大规模综合利用的序幕。

传统做法是建铁路专线，将西部的煤炭运到工业迅速崛起的东部去。而宁夏，是随大流选择省事见效快的西煤东送，还是走一条煤炭更高效能利用的路径？

恰好此时，国家电网特高压输电技术获得成功突破，为电力远距离、大规模输送提供了可能，也为宁夏煤炭资源大规模转化利用提供了另一种选项，即通过规划建设大型坑口电厂将煤炭资源就地转化为电力，提高经济附加值，并通过超特高压电网远距离输送到东部发达地区，实现由输煤向输电的转变，走上了“煤从空中走，电送全中国”的全新发展道路。

2008年，宁夏电力外送迎来一个关键年份。山东作为当时国内工业发展的排头兵，与宁夏的送电意愿一拍即合，成为宁夏外送电力的“第一落点”。2008年12月15日，世界首条±660千伏直流输电工程——银东直流输电工程开工建设，连带相关配套工程，工程总投资达到500亿元，而彼时宁夏全年GDP也仅有1139亿元。该工程2011年2月28日建



国网宁夏电力有限公司积极发挥电网关键枢纽、重要平台、绿能载体作用，服务宁夏高水平建设国家新能源综合示范区。

成投运，每天可将近1亿千瓦时电送到山东。

宁夏以一条外送电大通道，牵住宁东能源化工基地开发的“牛鼻子”，牵动火力发电厂建设，进而牵动煤炭资源开发利用，从而长期带动区内经济发展，同时也给区内电网发展带来了第一个重大机遇，宁夏750千伏

骨干网架也就此初步建成。

银东直流输电工程成功投运后，2014年11月，宁夏第二条电力外送大通道——灵州至绍兴特高压直流输电工程开工建设。这条线路额定输送容量800万千瓦，年外送电500亿千瓦时，总投资237.32亿元。灵

绍±800千伏特高压工程给宁夏电网带来了第二次重大战略机遇，宁夏在全国率先形成覆盖全区的750千伏双环网。

建成后的银东工程、灵绍工程不负厚望，送电量年均增长率27%，连续6年实现百亿级阶梯式增长。其中外送直流年利用小时数达到7200小时，能量可用率97.6%，运营效率全国第一。作为送端站，银川东变电站曾获新中国成立60周年“百项经典暨精品工程”称号。灵州换流站是国家电网公司首批4个数字化变电站之一。国网宁夏电力有限公司获国家电网公司特高压整治先进单位称号。

两条电力大规模外送通道的建设，加快了自治区能源优势向经济优势转化，奠定了如今宁夏“强电网、大送端”格局，形成了“内供”“外送”两个市场。2020年，宁夏电网成为全国首个外送电量超过内供电量的省级电网。

两次重大战略机遇，促使宁夏电力工业乃至整个自治区工业经济形态产生了巨大跨越。截至2022年年底，宁夏电力外送总能力达到1400万千瓦，累计外送电超过6000亿千瓦时，为宁夏创造经济效益超1300亿元。如今，来自宁夏的优质电能正源源不断被送往山东、浙江，并通过相关交易机制，分送至四川、重庆、上海等10多个购电省市，宁夏也走出了一条由粗放利用向节约集约转变，传统能源向清洁能源转变、资源优势向经济优势转化的高质量发展之路。



国网宁夏电力有限公司在世界上首次利用直升机吊索法对世界最高电压等级的±1100千伏输电线路开展带电作业。

新时代新机遇，宁电入湘特高压直流输电工程实现弯道超车

新时代，“绿色”成为新发展理念，清洁能源成为新发展机遇。

宁夏地处西北腹地，面积不大，但新能源资源却非常丰富。全年日照时间3000小时—3300小时，常年平均风速约8米/秒，初步测算光伏、风电可开发规模超过1亿千瓦，是光资源一类地区、风资源三类地区。

回首算来，宁夏的新能源产业发展历史并不算久远，但发展过程可谓一日千里。2003年，宁夏第一座风场——贺兰山第一风电场并网运行。再将日历往后翻6年，首座光伏电站于2009年投入运营。自2012年成为我国首个新能源综合示范区后，宁夏新能源装机规模从2012年的318万千瓦增加到2022年年底的3040万千瓦，10年增长9.6倍，新能源装机占比突破50%，一举超越煤电，成为宁夏电网第一大电源，宁夏也成了全国第四个新能源装机占比超过50%的省份。其间，为了支持宁夏新能源产业发展，国家发改委首次针对单独一个省份出台了能源转型发展支持性政策。如今，宁夏单位国土面积新能源装机容量每平方公里470千瓦，位居全国第一；宁夏人均电力装机容量和人均新能源装机容量也均位居全国前列。

自治区“十四五”期间规划新增新能源装机规模2500万千瓦以上，到2025年新能源装机规模将超过5500万千瓦，而现有外送通道基本饱和，区内负荷增长有限，必须通过新建外送通道来拓展消纳空间，否

则配套产业发展也将受到制约。

未雨绸缪，电力先行。作为自治区能源清洁低碳转型的推动者、先行者、引领者，2021年年初，在自治区党委、政府的大力推动下，国网宁夏电力有限公司会同自治区发展改革委，结合自治区经济发展布局，超前谋划、主动作为，积极开展项目论证，先后赴江西、湖南、湖北、四川、重庆等地对接，积极选取第三条电力外送通道落点，最终优中选优将落点选在了湖南，并提出“十四五”规划建设宁夏至华中（湖南）±800千伏特高压直流输电工程。

为什么是湖南？第一，湖南是制造业大省，预计未来几年每年用电负荷将有300万千瓦左右的增长规模，电力缺口大，送电湖南在近期和远期都能保证稳定市场空间。第二，湖南是全国煤电基准价格最高的省份之一（0.45元/千瓦时），宁夏作为全国煤电基准价格第二低的省份（0.2595元/千瓦时），两省区电价差较大，宁夏送电湖南具有稳定的市场空间和显著的经济效益。第三，此项工程在加强宁湘两省区能源电力合作的同时，也将进一步深化两省区在装备制造、新材料等领域合作。

小省区争取大项目，付出的辛劳不言而喻。如果说银东直流、灵绍直流工程难在“开荒”，那宁夏至湖南这条通道则难在“竞争”。如今，西部各能源资源富集省份也开始转变思路，竞相规划了9条电力外送通

道。刚开始，宁湘直流在9条外送通道中排名靠后。

国网宁夏电力有限公司紧紧抓住新时代新机遇，提出建设“源网荷储”一体化和多能互补发展示范工程，得到国家发改委的高度重视，从西部9条规划外送通道排名靠后，一举实现排名位列前三。

宁湘直流输电工程作为全国首条以服务“沙戈荒”风力发电基地开发、输送新能源为主的跨区输电工程，既是落实国家能源战略布局的具休实践，也是将宁夏能源优势转化为经济优势的重要举措。

“用塞上的风和光，点亮三湘的灯和景”，这个极富战略眼光的愿景，在宁夏、湖南两省区及国家电网公司的高度重视下，进入加快推进的新阶段。

2021年5月22日，宁夏、湖南两省区在银川召开能源合作座谈交流会，签署《能源合作备忘录》，推动实施宁湘直流输电工程。2021年12月10日，国家电网公司组织召开“宁电入湘”等4项跨省份输电通道工程预可研启动会，宁湘直流输电工程前期工作正式拉开序幕。2021年12月24日，宁湘直流输电工程“挤”进了国家“十四五”电力规划，居国家“十四五”开工建设9条直流输电工程前列。2022年2月19日，自治区政府、湖南省政府、国家电网公司在银川签订宁湘高压直流输电工程三方协议。2023年5月15日，工程沿线核准要件全部取齐。2023年

5月24日，宁湘直流输电工程终获国家发展改革委核准批复，标志着“宁电入湘”工程正式进入建设阶段。

宁湘直流输电工程，从项目谋划到核准开工，仅仅经历了两年多时间，创造了特高压工程前期工作的最短用时纪录，而国内同等规模的电网工程，一般情况下至少要5到6年时间。工程建设对于推动西部新能源大基地规模化、集约化开发，实现清洁能源大范围优化配置，助推宁湘两省区经济社会高质量发展，都将发挥重要作用。可以说，这项工程体现出宁夏速度、国网担当。

据测算，宁湘直流输电工程投资规模约987亿元，其中外送通道项目约300亿元，新能源项目约520亿元，煤电项目约70亿元，储能项目约130亿元。另外，工程还将有效带动宁夏新能源产业链投资及相关电网配套投资，吸引重点招商引资项目过百亿元。

宁湘直流输电工程途经宁夏、甘肃、陕西、重庆、湖北、湖南等五省区一市，线路全长1634千米，工程配套电源装机容量共计1764万千瓦，其中风电机组400万千瓦、光伏发电900万千瓦。按年输送电量360至400亿千瓦时计算，该工程在“十四五”末投产后，为湖南增加的用电量折算到湖南6604万湖南人口头上，每人每年约有600千瓦时电来自于宁夏。

实现“千里合作一线牵”，开创中西部省份合作新模式，宁湘直流输电工程意义和使命耀眼非凡。

数说“宁电入湘”

●宁湘直流输电工程途经宁夏、甘肃、陕西、重庆、湖北、湖南等五省区一市，线路全长1634千米。

●宁湘直流输电工程配套电源装机容量共计1764万千瓦，其中风电400万千瓦、光伏发电900万千瓦。按年输送电量360至400亿千瓦时计算，该工程在“十四五”末投产后，为湖南增加的用电量折算到湖南6604万人头上，每人每年约有600千瓦时电来自于宁夏。

●宁湘直流输电工程送的是绿色电、清洁电，其中新能源装机占比将超过50%。

●宁湘直流输电工程将推动宁夏电网外送能力从1400万千瓦提升到2200万千瓦、新能源装机规模突破5500万千瓦。



国网宁夏电力有限公司实施跨越黄河施工作业。

首条以输送“沙戈荒”新能源为主的电力大通道，将为全国新型电力系统建设提供宁夏经验宁夏方案

建设新型电力系统和新能源供给消纳体系，是党中央着眼加强生态文明建设、保障国家能源安全、实现可持续发展作出的一项重大决策部署，对我国电力行业转型发展、实现“双碳”目标具有重要意义。

据国家能源局统计数据，目前全球新能源产业重心进一步向中国转移，我国生产的光伏组件、风力发电机等关键零部件占全球市场份额的70%。截至2022年年底，国家电网区域清洁能源发电装机规模占比49.6%，发电量占比36.2%，新能源发电量首次突破1万亿千瓦时。这些都是我国建设新型电力系统和新能源供给消纳体系强有力的基础。而宁夏具有“地域小、风光足、电网强、送出稳”的突出特点，连续4年新能源消纳率超97%，建设新型电力系统和新型能源供给消纳体系具备得天独厚的优势。

宁湘直流输电工程送的是绿色电、清洁电，其中新能源装机占比将超过50%，成为宁夏面向“双碳”目标、实现新能源高比例稳定输送的创新工程，以及构建新型电力系统、实现新能源大范围优化配置的示范工程。其将推动宁夏电网外送能力从1400万千瓦提升到2200万千瓦、新能源装机规模突破5500万千瓦，大

幅带动宁夏新能源就地消纳和新能源大范围优化配置，从根本上解决宁夏中南部地区新能源并网消纳难题。

既然是首条，必然会带来许多前所未有的挑战。新能源所具有的不稳定性，将给电网带来巨大冲击，这也成为摆在国网宁夏电力有限公司面前的一道难关。国网宁夏电力有限公司围绕“双高”电网特性，持续攻关以输送新能源为主的特高压直流送电技术难题，推进“新能源+储能”“源网荷储互动”等新技术示范应用，同时深化多项专题研究，组织专业机构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大量研究工作，形成一系列研究成果，为推进工程建设提供有力支撑。

2022年，国网宁夏电力有限公司首次牵头国家电网十大重点科技项目《煤电与新能源发电协调优化调度关键技术研究》，是中西部地区唯一牵头省级公司。同年，宁夏电力能源安全重点实验室和能源互联网智能装备验证实验室在该公司挂牌。

今年3月7日，宁夏电网侧储能并网容量达到113万千瓦/226万千瓦时，在全国率先突破百万千瓦时，位居全国第一。

3月24日，国家科技研发重点专项“煤电与新能源综合调节及系统优化运行关键技术”专家评审会在银川举行，与会全国院士专家积极为宁夏在全国率先建成新型电力系统和新型能源供给消纳体系把脉，对方案给予高度评价。

4月22日，宁夏首个“沙戈荒”光伏电站——宁夏腾格里沙漠3GW新能源基地光伏项目一期100万千瓦工程顺利并网发电。该项目建成后，每年发电量可达43.5亿千瓦时，而这部分电量将全部通过宁湘直流输电工程送出。

5月12日，在银川举办的全国第五届“清洁能源发展与消纳”论坛上，中国工程院院士郭剑波表示，将来随着宁夏新能源电力外送的增加，对全国能源转型将起到积极的推动作用。

宁湘直流输电工程，未来可期。2025年，随着宁湘直流输电工程的建成，宁夏年外送电量将超过1200亿千瓦时，新型数字化、信息化技术广泛应用，基本建成具有能源互联网特征的现代一流电网。

一线飞架南北，宁湘同此凉热。一个富有诗意的梦想即将实现。

（张海滨 李可克）

热烈祝贺宁夏至湖南±800千伏特高压直流输电工程正式开工建设！