

国网西南分部充分发挥“大集团、大电网、大市场”优势，先后推动16.3亿千瓦时“藏电入渝”框架协议、14亿千瓦时“电力援藏”暨西藏清洁能源外送消纳合作框架协议、61亿千瓦时西藏清洁能源消纳框架协议等落地，保障了西藏清洁能源高效消纳。

国网西南分部： 推动藏电外送 赋能绿色发展

文 / 特约记者 王嘉君 徐龙秀 马思琪



>> 2018年11月23日，藏中联网工程投运。工程与川藏联网工程互联，西藏电网电压等级可实现从220千伏升压至500千伏的历史跨越，对加快西藏清洁能源开发外送具有重要意义。



国网西南分部深入贯彻新时代党的治藏方略，认真落实国家电网公司党组决策部署，牢固树立“团结治网”理念，充分发挥“大集团、大电网、大市场”优势，不断完善西藏电网网架结构，加强源网荷储协同运行，大力组织“清洁藏电”交易外送，全力推动藏电外送迈上新台阶、实现新突破，为全国能源结构优化调整和大气污染防治作出贡献。

推动藏电外送 服务“双碳”目标

得益于得天独厚的资源禀赋和重大战略政策的加持，西藏能源电力发展备受各方关注。

从地理资源看，青藏高原素有“江河之源，亚洲水塔”之称，水能资源主要集中在雅鲁藏布江、澜沧江、怒江和金沙江流域。其中，西藏的水能资源技术可开发量达1.74亿千瓦，占全国的25%，是我国重要的清洁能源战略储备基地和西电东送能源接续基地。同时，西藏约有98%的区域属于太阳能资源丰富区，年均辐射量高达6000~8000兆焦/平方米，技术可开发量约7亿千瓦。此外，西藏还拥有丰富的风能资源，全区风能蕴藏量约为1.9亿千瓦，居全国第八位，开发潜力突出。当然，西藏的地热资源储量也不可小觑。

从战略政策看，党中央历来高度重视西藏能源工作。《中共中央、国务院关于进一步做好西藏发展稳定工作的意见》和《国务院办公厅关于加快西藏发展 维护西藏稳定若干政策

优惠》提出“尽快开展雅鲁藏布江和藏东南‘三江’流域等水电资源开发规划和前期工作，论证‘西电东送’接续能源基地基础设施建设”。党的二十大报告提出“加快规划建设新型能源体系，统筹水电开发和生态保护”。《中共西藏自治区委员会关于制定国民经济和社会发展“十四五”规划和二〇三五年远景目标的建议》提出：“藏东清洁能源开发区加快完善流域规划布局，推动雅鲁藏布江、金沙江、澜沧江等流域水风光综合开发，加速推动‘藏电外送’规模化发展，建设国家重要清洁能源接续基地。”在党中央的坚强领导下，西藏清洁能源外送的步伐不断加快。

在实现碳达峰、碳中和目标愿景下，作为重要的国家安全屏障、重要的生态安全屏障，西藏被赋予义不容辞的责任；而作为关系国家能源安全和国民经济命脉的国之重器，电网企业则肩负着重要的使命和任务。

2015年，清洁藏电首次通过川藏联网工程送至四川0.16亿千瓦时，拉开了藏电外送的序幕。

2016年以来，国家电网公司系统研究并逐步形成以“政策支持+市场化”开展“电力援藏”的工作构想，即建立西藏清洁能源配额外送消纳长效机制，在全国范围内落实藏电外送受端及其分摊配额，切实促进西藏清洁能源有效消纳。

随之，国网西南分部充分发挥“大集团、大电网、大市场”优势，先后推动16.3亿千瓦时“藏电入渝”框架协议、14亿千瓦时“电力援藏”

西藏的水能资源技术可开发量达1.74亿千瓦，占全国的25%，是我国重要的清洁能源战略储备基地和西电东送能源接续基地。西藏约有98%的区域属于太阳能资源丰富区，风能蕴藏量居全国第八位，地热资源储量也不可小觑。

>> 6月21日，航拍雅鲁藏布江柯拉一期光伏电站。



暨西藏清洁能源外送消纳合作框架协议、61亿千瓦时西藏清洁能源消纳框架协议等落地，有效保障了西藏清洁能源高效消纳。

截至2023年9月，西藏已累计实现外送电量128.5亿千瓦时，外送地区覆盖20个省份，藏电外送规模和市场不断拓展，相当于减少中东部地区标准煤消耗400万吨、二氧化碳排放1280万吨，为西藏地区创造经济效益约36亿元，实现了良好的社会与经济

效益。



建成“电力天路” 优化统一调度

“我们这里通电以后，非常方便，晚上吃饭或者刷虫草的时候，我们感觉到更温馨，因为能看见一道光，会让我们心情非常愉悦。我看到了西藏日新月异的变化，也体验到了生活质量的提高。”20岁的藏族女孩那曲拉姆的一支视频让网友们看到，“电



力阳光”正在照亮温暖着西藏的每一处角落。

电力的聚集和传输，离不开坚强的电网结构和科学电网优化调度。

西藏电网呈“一大两小”格局，即藏中电网与昌都电网、阿里电网。其中，藏中电网覆盖拉萨、日喀则、山南、那曲和林芝等地区，是西藏电网的主要负荷中心。受限于能源资源，藏中电网电源装机以水电为主，丰枯特性明显。

2010年以来，国家电网公司积极畅通藏电外送重要“动脉”，先后建成青藏联网、川藏联网、藏中联网和阿里联网四条“电力天路”，大网电已服务全区74个县区近330万人。西藏电网全面形成以500千伏为骨干网架的坚强电网，通过电网“动脉”，源源不断的清洁电能走向全国，实现了更大范围配置藏电资源，为西藏加快建设国家清洁能源接续基地奠定了坚实基础，也为西藏经济社会高质量发展插上了腾飞的翅膀。

2018年，藏中电力联网工程建成投运，实现了西藏电压等级从220千伏升至500千伏的历史跨越，藏中电网与我国交流大电网正式互联，提升了藏中供电能力49万千瓦，有效满足了藏中地区电力负荷发展需要，同时提升了35万千瓦外送能力。仅在工程投运后的2019年，年输送电量就接近17亿千瓦时。该工程的投产，为西藏清洁能源开发外送、推动资源优势转化为经济优势创造了有利条件。

当前，国家电网公司正在全面加

大西藏电网建设力度。国网西南分部充分依托启动调试保障体系，今年以来实现川藏铁路昌都至林芝段施工供电工程（二期）500千伏塘澜线、澜波线启动投产，西藏东部电网由长链式结构升级为环网结构，西藏清洁能源外送能力提升至100万千瓦、增长11%。通过巩固西藏电网网架结构、建设坚强外送“大动脉”，实现西藏与西南、西北协议省份的丰枯互济，进一步通过昭沂、灵绍、陕武等多条特高压直流将清洁藏电拓展外送至华北、华东、华中地区。据测算，预计2025年年底西藏电网经川藏交流、柴拉直流通道的送受电能力将提升至270万千瓦，较2023年最大增加125万千瓦。

在调度过程中，国网西南分部坚持“一盘棋”理念，统筹协调电网本质安全与资源优化配置，精准安排电网运行方式，及时优化调整送电计划，最大限度提升西藏清洁能源外送能力；同时协同国网西藏电力加快推进光伏项目建设，助力缓解藏中地区外送卡口矛盾，预计每年可增加藏电外送约7000万千瓦时。

有了坚强的电网支撑、畅通的输送“动脉”、高效的电力调度，进一步拓展外送交易规模就成为藏电外送的关键。国网西南分部创新交易方式，探索采用川藏电量库、藏电保大运、西藏绿电交易等模式，在保供应和促消纳上实现了“双突破”，“全局统筹、携手共进、互惠共赢”的藏电外送新格局成功构建。



实施精准帮扶 夯实外送基础

随着能源结构深刻变化和能源革命加快推进，新能源迎来了快速发展，西藏也面临着较大的消纳压力。2018年以来，西藏新能源装机增长了158%，最大用电负荷增长了43.27%，统筹本地电力保供和清洁能源外送面临较大挑战。再加上西藏电网“靠天发电”“丰盈枯缺”特性明显，发电能力受流域来水和天气变化影响较大，这些都给负荷预测和发电计划增加了不确定性。面对新形势，加强西藏电网专业能力建设、提升大电网管控水平也成为影响藏电外送工作的重要因素。

基于这一情况，提高电网人员综合素质和专业技术储备，挖掘人才队伍潜力和增强自我发展能力，势在必行。

2016年以来，在国家电网公司统一组织下，国网西南分部进一步加大电力援藏力度，以服务区域协调发展为宗旨，坚持问题与需求导向，系统开展西藏电网精准帮扶，实施“人才援藏、技术援藏、管理援藏”。

“赴藏专家实践管理经验丰富，从规程修编、保护调试、工程验收、定值规整等方面，对我们进行全流程帮扶，实实在在解决了问题。我们做了好多笔记，还需要消化应用才行。”国网西藏超高压公司继电保护专员杨绍露表示获益良多。

继电保护是保障电网安全稳定运

>> 3月27日，国网西南分部承建的川藏铁路（昌都至林芝段）供电工程配套安控系统顺利投运。

行的重要技术手段，西藏气候条件恶劣，设备运行环境差、故障率较高。自2016年以来，国网西南分部已连续八年以“专家驻站”形式，实施西藏继电保护专项帮扶，不断巩固筑牢电力系统“三道防线”，其间再未发生主网继电保护“三误”事件。

基于此，国网西南分部深度提炼出“调控机构高海拔民族地区全专业全流程帮扶长效机制”典型经验，系统总结了对藏帮扶工作组织、人员、后勤“三保障”，驻站、驻点、答疑“三体系”，事前、事中、事后“三管控”以及质量、技术、管理“三提升”等全过程帮扶核心机制。

从藏中联网工程到阿里联网工程，从昌都地调到西藏区调，从35千伏配网站到500千伏特高压站，国

网西南分部依托帮扶核心机制，精准定位西藏电网定值整定、技术监督、调试验收、专业管理、规章制定等核心帮扶需求，实现了西藏电网继电保护专项帮扶单位及厂站全覆盖。八年来，累计培训继电保护专业人员1576人次，培养能独立工作的专业人员42人，协助构建“区、地”一体化整定计算系统，支撑各级调度机构快速、准确完成定值计算，结合西藏继电保护专业需求和工程建设需要，探索出一套适用于高海拔地区专业全流程帮扶的长效机制。

由于地处高原，西藏地质结构复杂，降雪、泥石流、地震等自然灾害频发，抓好安全生产应急管理具有重要意义。发挥应急援藏“直达地县公司、直进一线厂站、直面一线员工”的帮扶特色，国网西南分部以专业应急为导向、现场实训为抓手，分析电网运行风险、灾害隐患，梳理讲解应急管理重点、应急救援难点，同时还会进行示范性桌面推演和实战演练，着力培养广大干部应急法治红线思维和一线员工应急处置实战能力。

此外，国网西南分部实施的援藏帮扶还覆盖电力交易、规划、审计、科研等专业，一批批电网人以“老西藏精神”为指引，带去了先进的管理经验和技能，帮助西藏电网培育优秀人才，激发了可持续发展的内生动力，真正实现从“输血”到“造血”的转变，西藏电网整体跨越式发展的同时，各个专业的技术能力也得到进一步提升。■

