

向绿而进 向新而行

打造新型电力系统“云南样板”

唐浩然 李琛 杨晓华

在云南，绿色不仅是山川湖海的底色，更是流淌在发展脉络里的生机。

南方电网公司与云南省政府签订全国首个央地共建新型能源体系合作协议一年来，双方共建新型能源体系和新型

电力系统先行示范区的步伐更加铿锵有力。向绿而进、向新而行，南方电网云南电网公司积极服务和融入云南发展大局，投身新型电力系统建设，以实干描绘云南高质量发展的崭新画卷。



文山500千伏富宁换流站内工作人员挂接地线。
本报通讯员姚雨君 摄

聚焦清洁低碳 打造全球领先绿色名片

洱海西南海拔3000米的者磨山巅，75米长的白色风机叶片划破云海，每旋转一圈产生3度绿电；洱海东岸荒坡上，光伏板连片成“蓝色梯田”，吸收炙热阳光。

滇池湖畔的湿地里，鸢尾花开得热烈，水鸟掠过水面激起层层涟漪。岸边的光伏板在阳光下熠熠生辉，将清洁能源汇入电网，湿地与光伏的“联姻”，让绿色发展有了更生动的注脚。

一个个场景，跳动着云南最强劲的“绿色脉动”，也是云南新型电力系统建设的生动实践。

自2021年全面启动云南高比例清洁能源新型电力系统省级示范区建设以来，云南立足资源优势，锚定“做大风光”电源建设目标，新能源开发换挡提速。4年来，云南新增新能源装机5400万千瓦，新能源装机实现从不到1300万千瓦到超过6700万千瓦的跨

越，电力供应保障能力和绿色低碳发展水平得到根本提升，对于助力云南打造“风光水储一体化”国家示范基地起到积极作用。

未来，云南电网公司将持续做好新能源规模化开发并网服务，支撑2025年投产新能源1600万千瓦以上，推动“十五五”再新增投产5000万千瓦，实现新能源装机突破1.1亿千瓦，清洁能源装机达1.9亿千瓦，占比超90%，清洁低碳核心指标保持全国领先。积极推动大型水电站核准，争取620万千瓦规划火电“十五五”初期建成投产，加快新型储能、抽水蓄能、调峰电气等布局发展。加快推进风电项目改造升级和扩建，在楚雄、曲靖、大理、红河等州市建成千万千瓦级大规模新能源送出基地。推动2030年基本建成澜沧江、金沙江流域大型多能互补基地，“风光水储一体化”基地规模处于全国前列。



红河县阿底坡集中式光伏电站。

本报通讯员 胡力闻 摄

聚焦安全充裕 打造坚强可靠电网平台

“绞磨启动，1号缆风绳稳住，注意塔材和塔身距离……”8月12日，在西双版纳傣族自治州磨憨镇郊外的热带雨林里，中老500千伏联网工程（国内段）N149号塔组立作业现场，云南电网送变电工程公司项目经理王雄一边紧盯着缓缓提升的塔材，一边对地面作业人员发出指令。作为南方电网首个500千伏跨境联网项目的国内段线路，这条全长143公里的“电力丝路”被纳入中老命运共同体行动计划，其建设进度广受关注。

2024年，云南电网完成固定资产投资234.6亿元，“十四五”期间，南方电网累计在滇纳统投资预计达1021亿元，纳规500千伏项目60项，相当于再造一个云南主网，有力支撑清洁能源并网消纳和现代化产业体系建设。

现阶段，云南电网公司将持续深化“四横四纵一中心”目标网架建设，启动冲刺“十四五”、开启“十五五”重大工程建设三年攻坚行动，到2030年建成绿色安全、坚强可靠的“四翼组团、核心双环”主网架形态。抓好重

大项目三年攻坚行动，确保500千伏永善网架加强、德茂输变电工程等40项纳规项目按期投产，推动芒市、安宁等15项500千伏项目纳入“十五五”规划。推动到2030年新增投产220千伏及以上变电站较2025年增加77座，县域大面积停电风险由510项降低至40项，新能源承载能力1.2亿千瓦以上。

同时，统筹强边固网和绿色消纳，打造服务边疆绿色智能配电网，巩固加强少数民族、边远边疆地区网架，提升供电保障能力。在昆明、玉溪、大理等区域试点开展交直流混合配电网、柔性互联等新技术研究与应用。构建完善旅游区、老旧小区、美丽乡村等6个典型场景建设的低压配网治理体系，持续提升城乡供电服务均等化水平。加快推进配网柔性化、智能化、数字化改造，加强“四可”能力建设，提升配电网承载分布式新能源、新型储能、电动汽车等新型多元负荷综合承载能力，支撑虚拟电厂、负荷聚合商、车网互动等新业态创新发展。



位于永仁县的云南规模最大“源网荷储”一体化新能源集群项目。

本报通讯员 张强 摄

聚焦经济高效 打造特色鲜明电力市场

2025年6月28日，南方区域电力市场转入连续结算试运行阶段，这是我国首个打破省级行政区划限制实现多省区电力资源统一优化配置的电力现货市场。当天，超过831家电厂和700多家用户参与南方区域电力市场，其中501家新能源场站参与报量报价。

对于云南而言，自2014年首“吃”电改“螃蟹”，电力市场化启动运行11年来，多个首创领跑全国，市场交易规模不断拓展，市场在资源配置中的决定性作用不断显现。

2014年启动电力市场化交易之初，云南仅有87家工业企业、9家电厂参与交易。11年后的今天，云南电力市场注册主体数量超过36万户，市场化交易电量占全社会用电量比例超过75%，均居全国首位。新能源利用率连

续多年保持95%以上。

随着云南日趋融入南方区域电力市场，跨省区、多类型能源品种同台竞价，市场主体参与活跃，对于抓好市场机制建设等提出了更高要求。

云南将持续深化电网联通、市场联合、主体联动，促进经营区内市场深度耦合、跨经营区市场有效联合，建成开放合作、规范有序、绿色低碳、安全高效的多层次电力市场。抓好中长期与现货市场衔接，促进市场主体收益与资源最优配置均衡发展。统一设计交易品种、组织流程、结算科目，建立市场多元、品种多元的零售格局。



玉溪供电局工作人员开展自愈配电网设备远方运维和故障录波分析研判。

本报通讯员 代薇 摄

聚焦供需协同 打造多元互动新范式

在云南大理，风能插上了“科技翅膀”，天峰山风电场接入220千伏祥云变电站，在智能调控平台的自动调控下，仅用20秒便完成了潮流计算、分析、校核全过程，将清洁能源送往云南省内各地及千余公里外的粤港澳大湾区。

这只是云南充分调动源网荷储两端发力，通过加快电源建设、优化水火风光联合调度、优化南网大平台余缺互济作用，有力做好电力保供与绿色能源消纳的一个具体实践。

随着能源结构的快速转型，新能源成为供应主体，源网荷储各环节的协同运行和优化控制，是实现能源转型和可持续发展的根本路径。目前，云南“2+16+124”的省地县三级实体化负荷管理机构实体化运作，负荷控制能力1010万千瓦，负荷控制能力和系统实用化水平持续保持南方五省区第一。服务新型储能投产547万千瓦，规模南方五省区第一，提前翻倍完成“十四五”200万千瓦储能建设目标。虚拟电厂聚合用户数超7000

户，调节能力达36万千瓦。实现全品类需求响应覆盖，需求响应参与用户2.3万户次，响应容量2171万千瓦，国家发展改革委在昆明召开全国电力需求侧管理工作现场会，面向全国推介云南经验。实现充电桩乡镇全覆盖，实现电动汽车预约填谷充电、V2G反向放电、智能有序充电等场景应用全覆盖。

未来将加快数字化智能化领域“一盘棋”布局，建设可观可测可控智能调度平台。统筹2500余家发电主体及新型并网主体，实行“日前+实时”双重市场化出清，推动“计划调度”向“调度指挥+市场运营”转型升级。全面构建三级联动、分层控制、逐级支撑的新能源源网荷储体系。打造南方五省区新能源AGC、AVC功能样板，实现多级协同的公平精准控制。加快云平台建设，以配电自动化、自愈技术等提升生产效率，积极开展配网AI智能调度研究，支撑构建适应新型电力系统数字化配电网。

聚焦灵活智能 打造科技示范应用高地

2024年8月，楚雄彝族自治州永仁县独立共享储能站投入运行，正式接入500千伏光辉变电站，标志着该区域内“电源+电网+负荷+储能”一体化新能源集群项目正式全面投产。

该项目电源端接入楚雄永仁、大姚、元谋3县12个新能源场站的300万千瓦新能源，电网端通过百万千瓦级500千伏光辉变电站并网送出，为云南加快建设国家级新型电力系统示范区注入强劲的绿色电能。

此外，面对大规模新能源并网及高比例新能源调控难题，楚雄供电局建立大规模新能源并网检测和运行控制技术体系，建成全网首个千万千瓦级新能源基地，搭建南网首个源网荷储示范应用平台、云南首个省地协调断面联调控制系统，有力保障超96%装机占比新能源送出和消纳。

自2021年云南全面启动高比例清洁能源新型电力系统省级示范区建设以来，云南电网公司因地制宜打造覆盖省州县三级的新型电力系统示范区和示范项目。2024年，大理、楚雄、昆明贡贡、玉溪红塔、迪庆维西、玉溪新平等南网首批6个新型电力系统示

范区全面通过验收，全国首个“离网光伏绿氢”示范工程、首套电解铝负荷柔性控制装备、南网首个源网荷储示范应用平台、“感存算”智能感知终端、“5G+RTU”相控阵通信补盲技术等一大批极具影响力的“硬核”成果不断涌现，公司在新型电力系统建设方面的探索实践，走在南方电网前列，不断打造新型电力系统“云南样板”。

今年，云南电网公司将持续构建自立自强的电力科技创新体系，加大创新资源投入及科技项目研究攻关，融合“云大物移、智链算信”先进技术，打造新型电力系统建设技术高地。

围绕异步大电网安全稳定、电网负荷管理等3大优势赛道发力，高质量完成“十四五”规划15项国家级项目研究，抓好智能电网国家科技重大专项实施，推动科技创新由支撑服务型向引领驱动型转型升级，2027年前建成云南省新型电力系统技术创新中心。推动科创中心实体运作，建设云南特色技术研发体系，聚焦重大工程、重大奖励、重大产业、重大平台，持续推进技术攻坚实力增强、创新资源夯实、双链合作深化、创新管理体系升级、创新生态完善。

聚焦重点突破 化解用电负荷激增

仲夏的抚仙湖畔游人如织。沿湖民宿的空调送出习习凉风，露天餐厅的霓虹点亮湖滨夜色，游客们在清凉舒适中尽享山水之乐。在这片火热的旅游图景背后，是南方电网云南玉溪澄江供电局打造的新型电力系统，正以硬核实力，为旅游经济发展提供稳定电力保障。

“我家民宿开业至今没发生过故障停电。”马房村霞客云栖民宿老板包从华笑容里透着欣慰。即便是大风暴雨天气下，电力依然稳定供应。这份安心，源于玉溪澄江供电局透明配电网构筑的“分钟级响应”防线。

在玉溪澄江供电局营配指挥中心，4个RPA数字哨兵24小时“瞪大双眼”，通过宽频载波技术将数据采集周期从24小时压缩至15分钟，主动捕捉电压波动、设备过载等异常。2025年系统已提前预警并悄然处置65起低压故障，游客未及察觉，“无感抢修”已然完成。

“过去满山找故障点，现在系统自动定位到具体电杆，抢修效率提升70%。”玉溪澄江供电局右所供电所副所长杨红林说。透明配电网的稳定电力坚定了商家投入升级的信心。

今年暑假期间，大量游客涌入云南，体验“有一种叫云南的生活”。在这片诗意栖居地，面对旅居浪潮带来的用电负荷激增，为

精准预判风险，提前消除隐患，云南电网自主研发的低压负荷实时监控功能在大理、丽江、西双版纳、玉溪、迪庆等旅游热点地区投入应用。该功能依托计量宽频载波通信技术，实现15分钟级高频数据采集，并在电能质量数据平台部署低压负荷监测模块，将负荷监测时效性提升至分钟级，实现对3399户餐饮、民宿、客栈等重点用户的用电负荷实时动态监测。

系统基于智能算法构建低压过负荷预警模型，替代传统95598反映问题、人工判断等方式，主动识别用户过负荷用电风险，为基层保供人员提供提前介入、主动运维的精准指引。

截至目前，该功能已累计监测并预警民宿、餐饮等场所过负荷用电风险402户，指导属地供电单位开展用能引导121次。通过对风险的早发现、早干预，准确定位用户用电安全与低压线路隐患，有效预防了因过负荷可能引发的火灾和停电事故，为旅游旺季电力可靠供应提供了强有力的技术保障。

不止于此，日前在丽江大研古城核心区正式投运的云南省首座基于“电鸟”智能台区终端智能配电室，大理古城棕榈园村、玉溪村等区域开展的新型配电网试点等一系列技术突破，一系列新型电力系统服务地方经济的生动范例，都在全力护航云南暑期旅游高峰优质用电。



大理者磨山风电场。 本报通讯员 沙子键 摄