

彩云之南 绘就绿色发展新画卷

——云南电网加快推动以光伏发电为主的新能源项目开发建设

■ 本刊编辑部 耿立宏 冯义华
南方电网公司战略规划部 黄震宇
云南电网公司战略规划部 赵岳恒

七彩云南，彩云之南。云南属于亚热带季风气候和热带季风气候，气候温暖湿润，四季如春，光照充足，雨水充沛，太阳能资源丰富，光伏发电潜力巨大。云南省立足资源禀赋和发展实际，加快推动以光伏发电为主的新能源项目开发建设，项目投产并网不断提速。2023年前8月，全省光伏发电项目投资631.08亿元、同比增长142.7%，占全省工业投资的21.98%。截至2023年底，云南省新增投产并网光伏装机超过1000万千瓦，接近2022年全年投产总量的9倍，全省光伏并网装机容量累计达1200万千瓦，新能源成为仅次于水电的第二大电源。

云南自然资源禀赋突出、区位优势明显、技术力量雄厚、体制机制健全，经过多年发展，云南已建成为全国重要的绿色电力基地和“西电东送”基地，全省电源总装机容量1.25亿千瓦，以水电和新能源为主的清洁能源装机超过1.1亿千瓦，占比达86%。

据介绍，2023年来水偏少、水电发电量下降，光伏发电量的大幅增长发挥了重要作用。新能源日最高发电量超过3亿千瓦·时，为全省能源安全保供起到了重要的支撑作用。

加强政企联动与源网协同 探索并网服务模式和机制

2023年，云南电网公司全面落实云南省委省政府、省能源局能源电力保供决策要求，加强政企联动与源网协同，探索创新新能源并网服务模式和机制，简化新能源并网流程，优先安排应急资金，全力推进新能源配套接网工程建设。据介绍，云南电网新能源并网服务通过探索实践，已总结提炼印发《云南电网有限责任公司新建电源项目并网服务指南》《云南电网有限责任公司关于优化“十四五”新能源项目接入系统工作流程的通知》（云电规划〔2022〕324号）等多份指导性文件，现已在云南省全面推行。

成立以主要负责人为组长的省、

地两级新能源工作专班，并由主要负责人高位推动，多次主持召开新能源并网工作推进会，对新能源并网工作进行专题研究，高效协调推进新能源项目并网过程中的各项工作。为加快光伏等新能源的开发建设，云南电网公司作为云南省新能源项目精准规划专班成员，深度参与全省2023年新能源“一图一库”“年度建设方案”制定，摸清光伏资源家底，形成一张图、一个库，坚持定期调度、集中会审、一线服务。省能源主管部门出台规范开发行为加快光伏发电发展的若干政策措施，形成光伏资源规模化高效开发利用合力。实行新能源投产并网完成情况与年度建设项目规模挂钩、与能效管理规模挂钩的“双挂钩”机制，对在建项目开展日监测、周调度、月评估。开辟新能源重大项目“一事一议”快审快批绿色通道，推行省、州（市）、县（市、区）三级同步联审，省级审批时间压缩近40%。及时出台光伏上网电价政策，实施电价退坡政策，以价

格杠杆推动新能源企业加快建设、尽快投产。

通过在云南省全域执行《云南电网有限责任公司分布式光伏发电并网管理手册（2022年版）》，将项目业主、电网企业、政府相关部门在分布式光伏开发前期，并网申请及验收等各阶段需要提供或者审核的步骤、流程、材料等均一一模板化，极大程度地提升了基层人员的办事效率，提升了政府、电网、项目业主等对分布式光伏项目建设的积极性。电网员工与项目业主反馈，业务流程清晰，办理流程简单，有效缩短了办理时限，整体预计有效缩短工作日与建设工作量约50%。

新能源发电遵循因地制宜、清洁高效、分散布局、就近利用的原则，充分利用当地太阳能资源，增加清洁能源比例，提供绿色清洁电能，替代和减少化石能源消费，减少温室气体和有害气体排放，可有效缓解能源、电力压力、环境压力，推动社会可持续发展。

按照《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》要求，云南电网公司快速组织研判新能源接网条件，高效完成新能源项目接网规划编制，在原“十四五”规划输变电工程之外，规划新增13项500千伏、24项220千伏及若干110千伏及以下项目，新增总投资为243亿元，为云南构建坚强网架提供重要支撑。

截至2023年11月底，新增分布式光伏约60万千瓦，接近过去10年投产总容量，位居西南5省区第一，新增并网1.5万户以上，是过去10年并网户数的1.9倍。

分层打造新型电力系统示范区

2021年9月，国家能源局正式

启动整县屋顶分布式光伏试点项目建设，云南省28个县（市、区）列为试点县。立足资源和区位优势，云南电网先行先试，探索式地提出依托“1+2+4”模式，即“1个省级方案+2个地市级示范区方案+4个县区级示范工程”，启动云南高比例可再生能源新型电力系统示范区建设。

据介绍，“1+2+4”模式最突出的优势，就是结合云南各地资源禀赋的分布特点、聚焦不同层级新型电力系统的个性化特征，分层分类打造不同特色、不同层级新型电力系统示范区。三个层级之间逐级细化又互为补充，构成有机整体，体现了新型电力系统所需的全部关键元素。

大理零碳能源基地协同调控示范区作为全网大规模新能源并网示范案例，以绿色资源优势服务绿色发展，充分发挥澜沧江干流大型水电调节能力，积极打造千万千瓦级零碳能源基地；建设“风光水储”联合智能调控平台，实现区域级多品类、多时间尺度电源出力精准预测，创新基于环境气象智能监测的新能源主动预控模式，实现风光水储集群控制、智能运行决策。截至2023年6月，大理全域可再生能源装机率达100%，新能源装机规模领跑全省。推动并网友好型技术在新能源场站广泛应用，推动大理新能源场站端功率预测系统全覆盖，建成云南首个“光伏+储能”电站——岩淞光伏电站、首个“风光储”一体化电站——天峰山风电场，有效提升新能源场站有功无功调控能力。

打造迪庆绿色低碳能源示范村。迪庆州维西县过去是“三区三州”深度贫困地区，也是南方电网公司定点帮扶县之一。2022年，云南电网公司在维西县白汛乡永安村打造“光伏扶贫”示范，在王打罗机组建设容量为704.7

千瓦的分布式屋顶光伏系统，打造迪庆藏族自治州第一个绿色低碳能源示范村，2023年5月，随着相关电网配套建设新投，项目完成投产，永安村分布式光伏累计发电36.4万千瓦时，累计收益13.4万元，二氧化碳减排342吨，节约标准煤139000千克，推动构建农村现代能源体系，永安村群众还享受到了“阳光收益”。

昆明市西山区新型城镇化配电网示范区建设。（1）持续深化“政府主导、电网主建、多方合作、成果共享”的模式，对接“数字政府”推进政企数据共享，构建基于能源大数据分析、数据交换共享和应用场景驱动的决策辅助体系，融入社会治理，彰显企业担当，构建政企合作的23新机制、新渠道、新平台。（2）支持分布式光伏发电的快速发展，截至2023年9月，西山区分布式光伏接入94户，接入容量2.559兆瓦，预计2023年全年发电量296.275万千瓦·时，减少二氧化碳排放2727900千克。（3）推动电动汽车充电站“绿色能源共享圈”的建设，做好电桩“三同步”工作、“订车即办电、交车即充电”业务，提供“最后一公里”即享电的优质充电服务破解“充电难”的顾虑，助力形成绿色低碳出行、绿色运输减排新局面。

云南电网以“2030碳达峰、2060碳中和”为目标引领，主动服务昆明市西山区政府，推进“华润电力昆明西山区大兴药光互补100兆瓦光伏电站”“中节能西山风电项目、中节能太阳能西山区海口片区光伏项目”建设；发挥西山区地域光照优势，推进“国电西山区整体光伏+乡村振兴产业发展能源示范基地光伏项目”“海口工业园区零碳产业园项目”建设。提升新电气化水平，服务西山现代工业园区用能转型，推动电动汽车充电基础设施

建设,探索建设“源网荷储”示范,建设高新能源实用配电网,重点提升“可再生能源消纳率”指标。

服务玉溪市红塔区整区分布式光伏建设。云南电网主动服务红塔区屋顶光伏项目调研统计、承载力校验和就地消纳研究,完成配套电网专项规划。经统计,红塔区党政机关、公共建筑、工商业厂房、居民房顶可用资源约 22.59 万米²,可建设屋顶分布

式光伏约 406 处,总光伏装机规模约 27.8 兆瓦,完成了大规模分布式屋顶光伏接入配套电网专项规划。配合红塔区政府做好大规模分布式光伏发电项目接入系统配套建设(低压业扩与装表)与消纳,在具备条件变电站 10 千伏间隔的出线侧加装线路电压互感器,满足线路同期要求,减小大规模分布式光伏接入对电网安全运行的影响,服务好红塔区整区分布式光伏建

设。建成后,整区分布式光伏项目实现并网发电,可提供年均 0.4 亿千瓦·时绿色清洁电力。

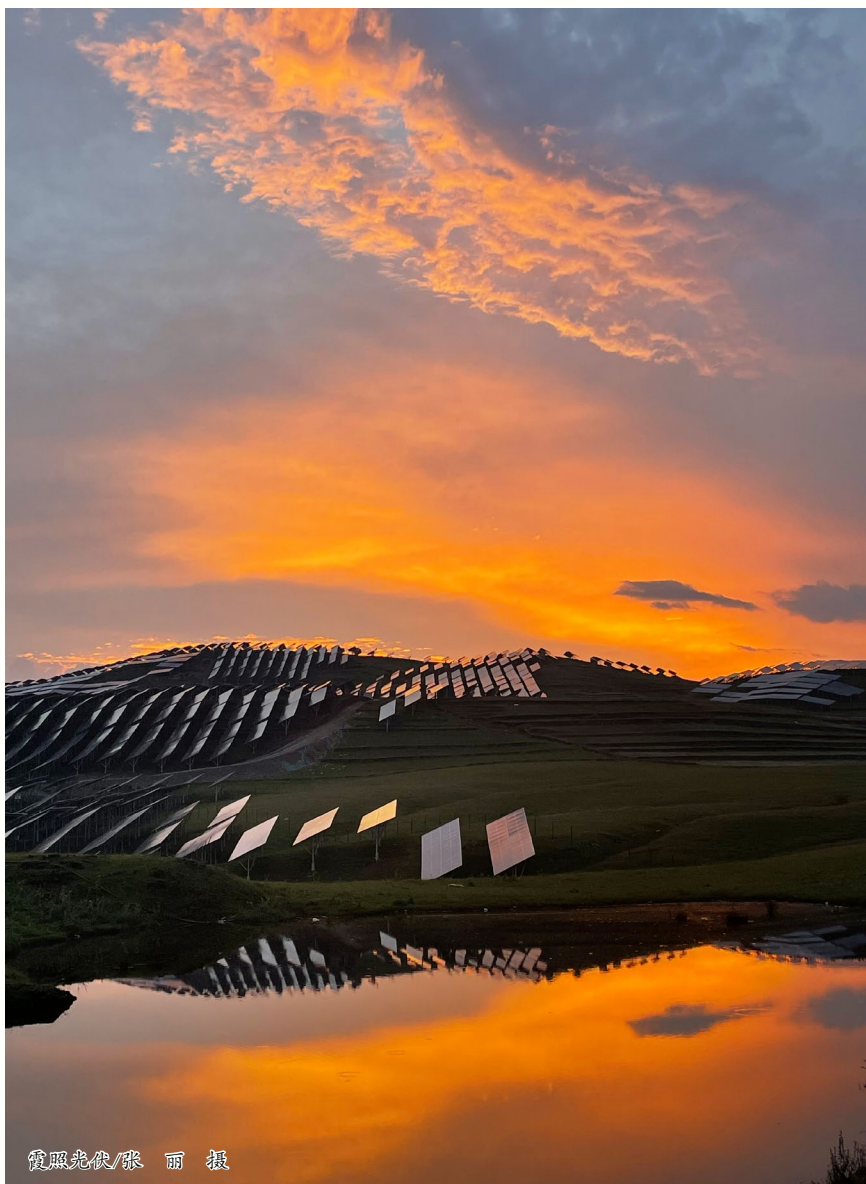
玉溪市新平县新能源网源协同示范。为服务新平双碳目标的实现,确保能源电力安全,针对打造“百万装机光伏强县”的发展要求,新平新能源网源协同示范县以最大化消纳新能源为主要任务,以坚强智能电网为枢纽平台,通过“云边融合”调度,源网荷储协调互动,在 100% 可再生能源装机、90% 新能源装机的情况下实现电网安全稳定高效运行;通过农业生产领域电能替代,构建以电为中心的绿色农业现代化乡村综合能源应用体系,建成具备“网架安全高效、多能互补清洁低碳、配电网柔性灵活、源网荷储智慧融合”特征的新型电力系统。

云南电网通过合理利用优势资源,使用零星、分散用地或屋顶等闲置土地发展光伏发电产业,建设一批“小而美”的新能源示范工程,化解地区经济高质量发展以及改善民生的需求与土地供需之间的矛盾;充分利用地方小水电、光伏、风电等可再生能源,解决偏远地区供电问题,提高电网薄弱地区供电质量。

云南电网围绕云南省 3 年新增新能源装机 5000 万千瓦目标,通过加快数字电网建设,优化并网服务流程,开展新能源接入系统方案和配套电网规划,有效支撑新能源接入;超前谋划云南调峰能力提升措施,全面推动源网荷储灵活调节资源建设,发挥云南西电东送优势,推动大规模可再生能源安全并网、足额消纳。

创新服务 开辟并网服务绿色通道

据介绍,为满足新能源接入需求,云南电网公司正在加快推进新能源接



霞照光伏/张丽摄

网工程建设,优化和完善主网网架,提升电网安全稳定水平和跨区资源配置能力。加强配电网建设,提升分布式新能源和多元负荷承载能力。加强电网抗风险能力建设,全力打造本质安全电网。

目前,云南电网公司正大力推进已经明确的新能源项目配套接网工程建设,确保早日投产并网。积极服务整县(市、区)屋顶分布式光伏开发试点工作,尽力满足试点项目大规模接入需求,做到“应接尽接、合理消纳”。持续跟踪新能源规划情况,适时开展配电网规划、接入系统方案、消纳方案研究,有效支撑新能源接入。继续优化新能源接网流程,完善并网技术标准,加强并网技术监督,提升新能源并网服务和涉网安全性能。

云南电网公司通过进一步优化“十四五”新能源项目接入系统工作流程,大幅缩短系统方案编制和审查办理

时间,从提交并网申请到出具接入方案全过程平均用时缩减64%。开辟新能源项目接网及配套工程建设绿色通道,按应急项目模式优先安排项目资金及各类资源配置,全力推进实施125项新能源配套送出工程,编制实施《新能源配套接入电网工程优化工期表》,新能源接网工程项目相较于传统电网工程项目压缩近一半时间,全力确保接网工程及配套间隔工程建设进度。

同时,全面盘点新能源项目建设进度、投产里程碑节点,及时跟踪新能源投产进度,依据投产进度与目标偏差情况,牵头组织召开新能源项目推进会,与发电企业“一对一”核对项目并签订并网投产承诺书,形成新能源项目月度投产计划表,加快推进在建新能源项目并网。

云南电网公司持续优化和完善主网网架,重点将推进柳井、西山、鹤城、保东等输变电工程,确保规划项

目按期建成投产。配合推进中老、中缅等联网工程建设,积极推动藏东南、西北清洁能源基地入滇,进一步提升跨区域的资源调配能力。加强新能源富集地区和送出受阻地区通道建设,确保满足源网荷储一体化、多能互补一体化等新能源送出的消纳需求。

另一方面,云南电网公司加强配电网网架建设,进一步提升配电网供电能力和供电可靠性。开展柔性配电网技术与示范,进行满足多元负荷开放接入和双向互动的配电网技术研究,以满足电动汽车、储能、智能家居等负荷接入需求。持续提升电网抗风险能力和管理水平,加强极端气候下新能源大面积脱网等风险研究,完善应对极端天气的电力供应保障和电网应急备灾技术。开展抗冰、防火、应急备灾“三篇文章”,降低电网风险和解决配网突出问题3年攻坚行动,补足电网短板,确保实现正常方式下电网风险基本消除、配网突出问题和短板基本解决、供电可靠性提高、电网投资效率效益提高的目标。

为确保电力安全稳定供应,云南电网持续开展多能源互补优化调度,建设内联外通融合互补的新型电力系统,并对新能源发电出力进行监测,通过跟踪气象信息和改进预测技术有效提升新能源功率预测准确率,提前作出预警和负荷调整,在保障电网安全稳定的基础上提高新能源利用率。

从城市向乡村延展,云南电网因地制宜,通过数字赋能精准实施农村电网的巩固提升工作。云南电网在香格里拉市三坝纳西族乡建成全国首个高原高寒地区“水光储”智能微电网示范工程,基本满足乡里1.88万人生产生活用电需求,打造了以微电网自发自用为主,大电网提供安全支援和应急备用为辅的偏远山区供电新模式。■



西盟县勐梭镇分布式光伏/杨斌摄