

群峰正

云南是能源资源大省，绿色电力装机占比超九成。在加快构建以新能源为主的新型电力系统的同时，不可避免地面临调节能力不足、电网安全稳定运行风险增大、消纳问题凸显等挑战。破解新能源消纳瓶颈，推动资源优势转化为产业竞争优势势在必行。云南通过绿电直连模式、就近消纳、电网优化、发展新型储能等方式，提升新能源利用率，为产业向绿而行提供更多选项。

一座座水电大坝立于江河，一片片光伏板铺展山野，一排排白色风机矗立高原，交织成绿色能源画卷。近年来，云南省发挥绿色能源资源优势，加快推动“水火风光储”多能协同和“源网荷储”一体化发展，纵深推进绿色能源强省建设，绿色能源资源优势持续巩固。绿电优势叠加资源优势、区位优势，正加快转化为云南产业发展的新动能。

云南如何在促进新能源大规模开发的同时实现高质量消纳？怎样发挥资源优势撬动产业转型升级的“绿色杠杆”作用？近日，记者就此展开采访。

集聚优势一体发展

绿电撬动产业升级

来自云南省的调查

本报记者

管培利

昔日寂静的群山间，如今处处是绿色能源基地，为区域发展注入新动能。

云县发展和改革局能源股股长张高强介绍，云县依托丰富的风光水等绿色能源资源，云县重点攻坚光伏发电项目建设，推进“风光水储”一体化发展。截至目前，云县累计建成光伏项目10个，总装机容量达110.5万千瓦。

云县的实践是云南塑造新能源发展优势的一个缩影。作为绿色能源大省，云南积极推进国家清洁能源基地建设，持续巩固提升绿电优势。“十四五”时期，云南省新能源装机规模大幅提升。数据显示，截至去年年底，云南省发电装机容量超1.7亿千瓦，其中绿色能源装机超1.55亿千瓦，绿色能源装机占比达九成以上，发电量占比约九成；去年绿电交易量8.82亿千瓦时，绿证价格平均超过1分/千瓦时。

“云南绿色发电量占比、清洁能源交易量占比等指标均位居全国前列，为经济社会绿色低碳发展、区域协调发展和国家能源安全提供了重要支撑，绿色能源资源优势正在变为产业发展优势。”云南省能源局副局长陈帆说。

依托澜沧江流域已建和在建水电项目，华能澜沧江水电股份有限公司发挥风光资源优势，全域推进澜沧江风光一体化清洁能源基地建设。截至去年年底，澜沧江风光一体化清洁能源基地总装机容量较“十三五”时期末增长超1000万千瓦，新能源装机实现跨越式增长；基地年发电量连续7年突破1000亿千瓦时，累计发电量超1.5亿千瓦时，为区域经济社会发展提供了可靠电力支撑。

走进昆明电力交易中心，绿电成交量、绿电电量价格、绿证价格等数据在大屏上实时更新。昆明电力交易中心数据显示，今年一季度，云南省绿电交易量达6.26亿千瓦时，较2025年同期增长219%。

近日，《云南省存量常规水电绿证划转方案（试行）》印发，成为全国首个针对存量常规水电绿证划转的独立方案。昆明电力交易中心积极培育做优绿电市场，绿电交易常态化开市，形成年度、月度、日前等多周期交

易品种，自2022年开启绿电交易以来，省内累计绿电交易量超31亿千瓦时。

水电是云南省第一大电源，装机容量超过8300万千瓦。去年5月，云南省率先实现存量常规水电绿证无偿划转，截至目前，累计划转“免费”绿证数量超2.43亿张，惠及7.18万家用电企业。通过存量常规水电绿证划转机制，云南省预计每年可向省内用电企业无偿划转超1亿张绿证，折合电量超1000亿千瓦时，成为发挥绿色能源优势的关键抓手。

“云南绿电资源得天独厚，以新能源为主体的增量电源可覆盖全社会用电增量。”云南电网有限责任公司党委委员、副总经理张亚介绍，截至“十四五”时期末，云南电网已建成35千伏及以上公共变电站超2000座，110千伏及以上高压输电网络覆盖全省129个县（市、区），统筹保障“省内、域内、跨境、跨区”等市场绿色电力优化配置。

赋能产业深度融合

手握绿电“长板”，如何撬动产业整体跃升？经过不断探索，云南群山之间，一个个绿色产业正在崛起。

在文山壮族苗族自治州砚山绿色铝产业园区，以云南宏泰新型材料有限公司为龙头牵引的绿色铝产业不断延伸、创新。“宏泰生产的铝水通过专业运输车，仅用时20多分钟就能运抵我们的生产车间。这些铝水被加工成高端铝合金、铝棒等，用于汽车、无人机、机器人等生产。”紧邻云南宏泰的云南创格新材料科技有限公司设备经理陈刚说。

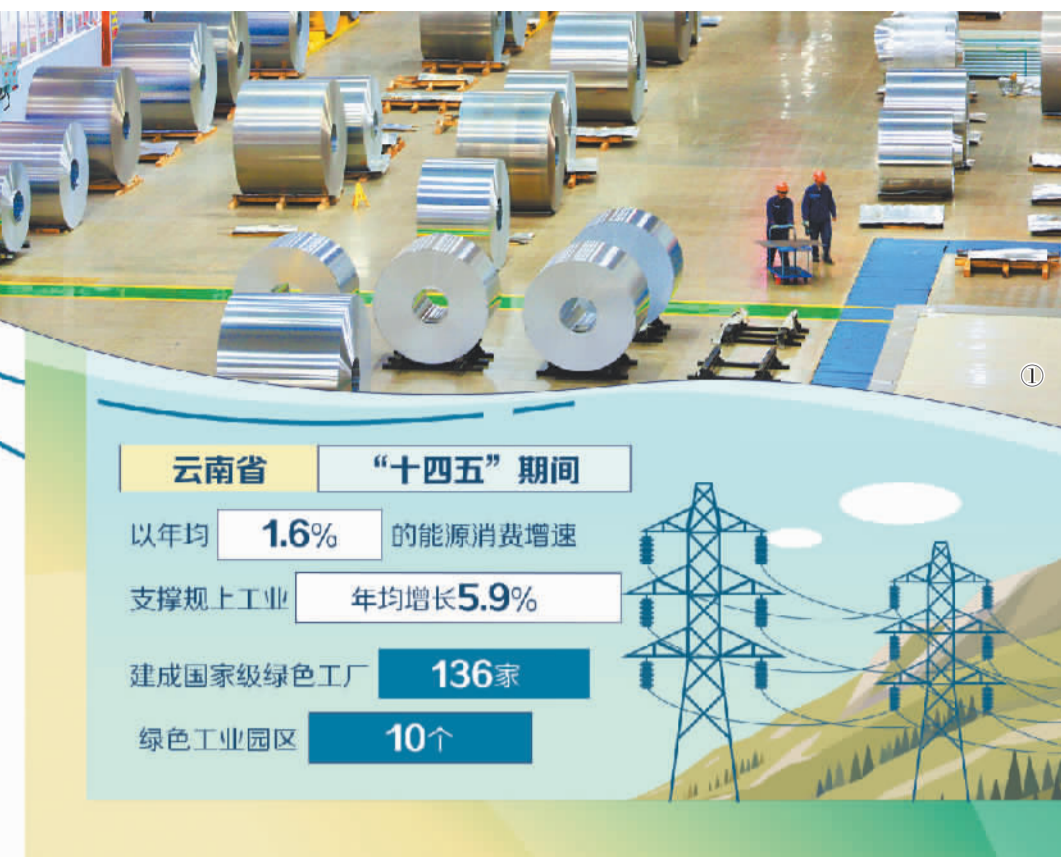
近年来，云南省抓住产业转移机遇，引入中铝集团、山东魏桥、神火集团等铝行业龙头企业，引导电解铝企业依托铝水直供短流程模式，带动铝加工企业加快向重点园区集聚，电解铝产能大幅提高，铝加工一体化产业链逐步完善。通过“绿色铝+精深加工”集群化布局，产业集群成效初显，绿色铝产业成为工业发展新的增长极。2025年，云南省绿色铝产业链实现产值2002.84亿元。

文山州委常委、常务副州长李永忠介绍，以绿色铝产业为代表，文山州充分发挥“绿电+先进制造”融合发展优势，在铝产业带动下，文山州全社会用电量连创新高，去年文山州电解铝绿电使用比例远高于全国同行业绿电使用比例。

依托绿电规模优势和价格优势，云南省加快推进绿色能源和制造业深度融合，引进发展能耗低、度电增加值高、产业链长的项目，培育壮大“绿电+先进制造业”。据统计，“十四五”期间，云南省以年均1.6%的能源消费增速支撑规上工业年均增长5.9%，建成国家级绿色工厂136家、绿色工业园区10个。

“楚雄州抓住绿色能源发展机遇，推动以风电、光伏、储能为主的产业发展，取得了显著成效。”楚雄彝族自治州委常委、副州长魏欣介绍，楚雄州充分发掘风光资源富集优势，累计获批建设新能源装机规模达1924万千瓦，去年绿色能源发电量占总发电量比重为97.4%。

“楚雄州大力发展绿色硅、铜、钛、钒以及新能



源、储能装备制造产业，绿色制造业链持续延伸，新能源装备制造产业与新能源电站形成上下游融合发展格局。”魏欣表示，随着绿色能源装机规模迅速扩大，楚雄州推进源网荷储协同发展，探索新能源就近消纳利用，因地制宜在楚雄市、大姚县等区域谋划推动“绿电+算力中心”项目。

在绿色产业赛道上，云南曲靖经开区实现了从跟跑到领跑的跨越。去年年底，云南曲靖经开区入选首批国家级零碳园区建设名单。曲靖经开区相关负责人表示，从国家级绿色工业园区到首批国家级零碳园区，见证了曲靖经开区发展理念的跃迁。驰宏锌锗节能环保改造等项目建成投产，推动传统产业向高端化、智能化、绿色化迈进；德方纳米、晶澳太阳能等企业有序推进绿色化升级改造，新能源电池、硅光伏主导产业的绿色竞争力持续增强。

在云南祥云经开区，重点项目加快推进，低碳企业安家落地。200兆瓦/400兆瓦时集中共享储能项目投运，“风光储”一体化项目落地，同步开展“虚拟电厂赋能智慧零碳园区”关键技术研究；500千伏不间断近零碳变电站正在建设，园区周边规划建设集中式新能源装机容量约305万千瓦，加速实现“为落户园区企业提供100%全绿电”目标。

云南祥云经开区零碳智慧服务中心主任张秋萍介绍，园区积极参与申报国家新型电力系统建设试点，推动绿电与产业集成发展，依托省级能源数据管理平台，首创电碳监测应用平台，打通了“电—能—碳”数据链条，为园区“能耗双控”转向“碳排放双控”提供了技术支撑。

为了给落户园区的企业提供100%全绿电，云南持续实施“源网荷储”一体化项目，祥云经开区天峰山“风光储”一体化项目建成投运，“源网荷储”调控中心加快建设；曲靖经开区、楚雄高新区（云甸片区）、保山产业园区（绿色硅和精品咖啡片区）发挥增量配电网优势，加快推进区域新型电力系统建设。

同时，云南还加力探索绿电直连模式，制定出台《云南省推动绿电直连建设实施方案》，推动绿电资源就近就地消纳、更好满足企业绿色用能需求，为用户降低用电成本提供更多选择。

“十五五”期间，云南将发挥绿色能源优势，加快绿色能源与制造业深度融合，推动“绿电+电池”“绿电+算力”“绿电+有色金属”等“绿电+”产业项目落地，推进新能源制氢氨醇一体化项目建设。

高效实现资源价值

“绿色能源是云南服务‘双碳’战略、

调查手记

充分放大绿色能源优势

从绿色铝谷崛起，到新能源电池产业发展壮大，再到零碳园区建设稳步推进，云南坚定不移走生态优先、绿色发展之路，大力发展清洁能源和绿色低碳产业，积极发挥绿色能源优势，加快绿色能源与制造业深度融合，持续推动“绿电+”产业项目落地，使得“绿电+先进制造业”新优势不断放大，地区经济发展的新动能不断累积，走出一条绿色变革引领产业升级的创新之路。

包括绿色能源在内的资源，是区域发展的基础和优势，但是并不会天然地转化为持久的产业发展胜势。因地制宜推动产业转型升级，必须紧紧依托当地资源禀赋、区位优势等条件，从实际出发，发挥优势、突出特色。在这方面，云南立足资源禀赋，积极发展特色优势产业，比如，聚焦绿色铝、新能源电池等产业，以绿电赋能不断壮大基础、延伸产业链，构建“资源—制造—应用”的产业生态，推动产业链向精深加工延伸，努力争取全产业链跃升。

绿色能源与制造业的深度融合，不是简单的能源供给与产业需求相对接，而是产业生态的有机重塑。在此过程中，机制创新、场景拓展等，为“绿电+先进制造业”优势的发挥注入持久动力。以绿

电交易为例，昆明电力交易中心积极培育做优绿电市场，稳步推进存量常规水电绿证划转，有效助力绿色能源优势的发挥。再如零碳园区，云南将建设零碳园区作为推动经济社会全面绿色转型的关键举措和争当生态文明建设排头兵的重要抓手，提早谋划、分批推进、打造样板、推动发展。围绕“为落户园区企业提供100%全绿电”的目标，零碳园区建设有效推动了零碳能源供给和绿色产业集聚，带动其他园区提升绿色低碳发展水平，助力绿色能源优势转化为招商优势和发展优势。

更好推进绿色能源与制造业融合发展，必须注重绿电应用场景的持续拓展，以及制造业的链条延伸和附加值提升。要深化零碳园区建设，探索绿电直连，推动绿电就近就地消纳、更好满足企业需求；推动绿电赋能的相关产业不断向下游、向精深加工和终端制造等延链补链强链，持续提升产业链附加值。

推动绿电与制造业深度融合、生态优势与产业优势双向赋能，持续深化“绿电+先进制造业”，以制度创新破解发展瓶颈，以技术创新提升产业能级，以场景创新拓展发展空间，才能让绿色能源真正成为产业发展的不竭动力。

云南加大“内培外引”力度，拓展绿电应用场景，促进绿电与产业协同发展，最大程度实现绿电就地转化。

云南省发展和改革委员会副主任郭金华表示，将以培育新型用能场景为突破，培育绿色电力消纳新空间，包括统筹布局智慧产业，支持“绿电+智慧”融合发展，强化电网保障和供电可靠性；支持新能源和制氢氨醇融合发展，科学布局应用示范项目；探索弃电、余电制氢新模式，拓展氢能在交通、工业等领域应用；在关键节点和新能源富集地区布局新型储能项目，推进虚拟电厂和负荷聚合商建设，提升电力系统调节能力和运行韧性。

云南省工业和信息化厅副厅长陈玉表示，将加快推进绿色载能产业发展。《云南省促进绿色电力消纳的若干措施》已围绕算力基础设施、绿氢等产业，明确绿色载能产业发展环节和重点方向，将加大招商引资力度，引进相关企业到云南落地发展。同时，围绕重点优势产业，梳理重点项目，完善推进机制，全生命周期做好重点项目调度服务，加快推进项目尽早建成投产用能。

“楚雄州着力打造‘绿电+先进制造业’融合发展示范，强化调节能力建设，保障新能源消纳。”魏欣表示，结合能源和产业布局发展实际，楚雄州将以绿电优势为招商核心吸引力，按消纳政策支持的绿色铝、新能源电池、有色金属（包括稀贵金属）、数据中心、氢能等领域，精准开展产业链招商，引进一批延链补链强链项目，吸引对降碳有刚性需求的出口外向型企业落地，实现绿电促进园区企业发展、园区负荷支撑绿电消纳的良性循环。

据介绍，南方电网云南电网公司通过推进绿电应用，促进“绿电+先进制造业”“绿电+算力”“绿电+文旅”等产业发展，电解铝、数据中心等重点用能行业企业实现高比例绿电消费，形成“绿电+”产业赋能新突破。昆明电力交易中心将持续做好绿电交易，稳步推进存量常规水电绿证划转等工作，支撑绿电高价值实现，助力擦亮云南招商引资的“绿色名片”。

接下来，云南省将加快拓展绿电价值转化途径，推进绿电认证、绿电招商和场景应用，发展“绿电+先进制造业”，打造云南绿色制造品牌。发挥绿电优势，加快形成“绿电+”新业态，丰富低碳零碳产品供给，高质量建设一批省级零碳园区。

图① 云南省文山州立足能源优势，推动绿色铝产业链上下游联动发展。图为砚山绿色铝产业园区企业生产车间。

图② 云南祥云经开区零碳园区。