

云南宜良产业园区循环经济赋能零碳建设实践探索

王有兰 喻慧勇

中共宜良县委党校

DOI:10.32629/eep.v9i7.3254

[摘要] 云南宜良产业园区2025年7月成功入选云南省第三批省级零碳园区建设名单,依靠丰富的风光资源和全省领先的再生资源循环利用产业基础,确定了以绿电制造、循环经济为特色的特色发展路径。本文以园区建设现状为基础,对园区产业集聚、能源转型、节能改造、数智管理等实践举措进行系统的梳理,根据省级新版评价指标体系的要求,从高载能产业结构和刚性降碳指标之间的矛盾、源荷匹配失衡等现实问题出发,提出推进“园中园”模式、加强“绿电+”招商、深化产融结合等有针对性的措施,希望给西部地区资源型园区实现绿色低碳转型提供可操作的实证参考。

[关键词] 零碳园区; 循环经济; 源网荷储; 绿电制造; 宜良实践

中图分类号: F0 文献标识码: A

Exploration of zero carbon construction practice empowered by circular economy in Yiliang Industrial Park, Yunnan Province

Youlan Wang Huiyong Yu

The Party School of Yiliang County Committee of the Communist Party of China

[Abstract] In July 2025, Yiliang Industrial Park in Yunnan Province was successfully selected as one of the third batch of provincial-level zero carbon park construction lists. Relying on abundant wind and solar resources and the province's leading renewable resource recycling industry foundation, it has determined a characteristic development path characterized by green power manufacturing and circular economy. Based on the current situation of park construction, this article systematically sorts out practical measures such as industrial agglomeration, energy transformation, energy-saving renovation, and digital management in the park. According to the requirements of the new provincial evaluation index system, starting from the contradiction between high energy carrying industrial structure and rigid carbon reduction indicators, as well as the imbalance of source load matching, targeted measures are proposed to promote the "park within a park" model, strengthen "green electricity+" investment attraction, and deepen the integration of industry and finance. It is hoped that these measures can provide practical empirical reference for resource-based parks in the western region to achieve green and low-carbon transformation.

[Key words] zero carbon park; Circular economy; Source network load storage; Green power manufacturing; Yiliang Practice

在碳达峰、碳中和战略目标的引领下,零碳园区成了促进产业绿色低碳转型、培育新质生产力的主要平台。云南省充分利用自身的绿色能源优势,分阶段开展省级零碳园区建设工作,以能源和产业的深度融合来提高低碳零碳产品的供给能力。2025年7月,云南宜良产业园区被列为云南省第三批省级零碳园区创建单位,既是对园区产业基础的肯定,也是园区进入零碳转型深水区的标志。云南宜良产业园区规划面积10.18平方公里,入驻生产型企业158家,规模以上工业企业70家,目前已成功建成国家装配式建筑产业基地、西南地区最大饲料生产基地、云南省

建材示范基地及云南省粮食产业转化基地,并获评全省首批绿美园区与绿电智造增量园区。

1 建设背景与基础条件:禀赋与约束并存

1.1 政策导向与评价体系的迭代升级

国家层面对于零碳园区的建设方向越来越明确,重视能源结构根本性的改变以及产业发展脱碳韧性。云南紧跟其后也出台了高质量推进零碳园区创建的方案,并且出台了试行版的指标体系。但是政策的动态调整给先行先试的园区带来困难。2025年12月,云南省发布了以国家为参照的2.0版零碳园区建设指标

体系。新版标准按照园区能耗规模分档控制,对云南宜良产业园区这样的综合能耗在20万到100万吨标煤之间园区提出近乎苛刻的要求,单位能耗碳排放要降到 $0.2\text{tCO}_2/\text{tce}$ 以下,清洁能源消费比例要达到90%以上,并且新增了5项有云南特色硬性考核指标。

1.2得天独厚的能源与产业禀赋

虽然存在政策压力,但云南宜良产业园区凭借自身所具有的资源优势、产业基础优势为零碳建设提供物质基础。

宜良县素有“滇中旱码头”之称,风、光、水资源十分丰富,是国家整县屋顶分布式光伏开发试点,也是云南省新能源绿电大县。全县规划清洁能源装机约为300万千瓦,其中风电约89万千瓦、光电约81万千瓦、抽水蓄能及储能约130万千瓦。到2026年初,已经建成光伏装机475兆瓦,年新增绿电5.05亿千瓦时,减碳约5.42万吨,可再生能源使用比例达到35.66%。在华润电力等龙头企业的带动下,新能源年产值约为8亿元,纳税额为1.6亿元,年减排二氧化碳255万吨,已经形成了风光储一体化的产业体系。

2 循环经济赋能零碳建设的实践路径:多维协同与系统构建

2.1构建全链条闭环的循环经济体系

园区入选全省首批绿电智造增量园区建设名单,绿电开发正在加速,能源结构持续优化,绿色名片不断擦亮。园区内有3家企业获评国家级绿色工厂,6家企业获得绿色用电溯源证书。按照回收、拆解、再生、制造的主线,把固废转化为工业原料,从源头上削减碳排放,削减产品隐含碳排放。

东晟纸业、红星荣和纸业这两家企业把全省60%到90%的废纸消化掉。东晟纸业投资4亿元完成两期项目建设,依靠技术革新,水处理环节每天产生的2500立方米沼气被收集起来用作锅炉燃料,折算成原煤26吨,每年可以为企业节约成本800万元,并且减少了燃煤造成的大气污染。红星荣和纸业注重余热回收,配套建设的2台12MW汽轮发电机组年发电量达1.08亿千瓦时,已经获得云南电网公司的接入批复,投入使用后可以大大减少企业的外购电力需求。

2.2推进“源网荷储”一体化,破解绿电供给体制难题

园区纳入省级源网荷储一体化试点,并将其作为突破口重新塑造能源供应体系,其目的就是达成绿电的“生产—存储—消纳”一体化运作。

园区统筹布局县域风光资源,距离园区50公里以内的已经审批新能源项目13个,总装机容量71.835万千瓦。园区内部有开发条件的建筑屋顶有效面积为62.36万平方米,可以规划建设分布式光伏总装机容量约100MWp,年发电量为15448万千瓦时。到2026年7月为止,已经完成了宜良韵达、宝塑塑料等7家企业的屋顶光伏施工,组件总装机容量为15.45MWp,其中2.64MWp并网发电。另外规划3座总装机6.875万千瓦的风电场正在进行测风等前期工作,一期3.125万千瓦风电已取得土地确权。

面对园区退出增量配电网试点后资质的限制,园区积极尝

试用“园中园”的方式重新划分出专属供电片区,申请增量配电业务许可。目前已经创新性地使用了“多对多”的市场化绿电直供模式,创建起了园区专属的配电网络。110千伏中心变电站已经完成了选址踏勘工作,各项专项报告正在编制之中,预计在2026年11月之前取得供电业务许可证^[1]。

2.3实施精准节能降碳与绿色制造工程

园区以重点耗能企业为重点,实施一批有实效的节能降碳改造项目,大力培育绿色制造标杆。

园区先后组织精一电力、巨路环保、盛森人造板、红狮水泥、红星荣和纸业等几十家企业开展节能、环保改造升级项目,固定资产投资达5.5亿元。对建成区(建材片区)的企业实行量身定做的减碳方案,主要推进甲乙木生物质集中供热、东晟纸业燃煤锅炉超低排放改造、旺焱玻璃和红星荣和大气治理深度提升等项目。经过初步测算,采用设备工艺改善、生物质能源替代、集中供热等方式可以削减煤炭消耗25.84万吨,削减二氧化碳排放64.42万吨。

3 面临的现实挑战与成因分析:深层次的矛盾凸显

3.1刚性指标与产业结构矛盾的凸显

新版2.0指标体系对于单位能耗碳排放和清洁能源占比的要求呈指数级上升,和园区目前的产业结构产生了尖锐的矛盾。园区内巨利达钢铁、红狮水泥、西南水泥、红星荣和纸业、东晟纸业等高耗能企业一直保持稳定生产,产能持续释放,造成园区综合能耗逐年大幅度上升。根据2024年的数据计算可知,园区目前能源消费结构中化石能源所占比例依然偏高,清洁能源比例低于90%的红线要求。单位能耗碳排放 $\leq 0.2\text{tCO}_2/\text{tce}$,即每消耗一吨标准煤所造成的二氧化碳排放量非常低,对于钢铁、水泥、造纸等传统高耗能行业来说,即使采用最先进的节能技术,短时间内也无法达到。由于存在高能耗基数和高标准约束的矛盾,园区全域创建面临着巨大的碳强度指标刚性压力,短期内很难达到要求,全域创建瓶颈明显^[2]。

3.2源荷匹配失衡与消纳机制不畅

源网荷储一体化项目的核心就是源和荷的动态平衡。但是园区目前存在“有电源、缺负荷”的尴尬局面。一方面,县域内风光资源丰富,现有的绿电直接并入公共电网,由于体制机制的限制,没有和园区产业用电需求精准对接,绿电就地消纳、直供企业机制还没有完全建立起来,清洁能源的优势不能转化为产业发展的优势。另一方面,园区用电负荷长期没有新增,不能引进高耗能、高绿电需求的产业项目,不能满足源网荷储一体化项目运行的负荷匹配要求。原规划中太阳能薄膜、LED照明等配套负荷存在不确定性,绿电制氢、算力经济等新型负荷还没有形成,规模小^[3]。由于源荷不匹配而造成的项目经济性及落地进度受到影响,也限制了园区绿电消纳能力的提高。

3.3资金压力与政策细则待完善

零碳转型属于一项资本密集型工程。园区共谋划7大类58个项目,总投资额为244.69亿元。虽然园区积极争取上级资金,如省级“蓝天计划”财政奖补资金、中央专项资金等,但是由于

巨大的投资规模,资金缺口仍然很大。企业层面,节能降碳改造、绿色技术研发等需要大量的资金投入,而且回报周期较长,企业投资意愿和能力受到限制。除此之外,虽然省级层面出台了一些宏观政策,但是对于增量配电网资质审批、绿电交易规则细化、源荷培育过渡期政策、电网接入规则、权责边界划分等具体操作层面的实施细则还不是很完善,造成园区推进相关工作时出现“无章可循”或者“推进缓慢”的状况。增量配电业务许可证的办理牵涉到许多部门,协调难度大,时间跨度长,会直接对专属供电片区的划定以及绿电直供模式的推行造成影响。

4 深化零碳建设的路径优化: 系统性解决方案

4.1 争取政策弹性, 实施“园中园”差异化创建

面对全域创建达标难度大的现实困境,园区主动对接省、市发改部门,就申报在先、新标在后的政策特殊性以及全域创建的结构性短板进行专题汇报,全力争取把全域整体创建调整为园中园差异化模式,优先选取循环经济核心区、源网荷储示范区作为先行试点。该种化整为零的方法符合国家级零碳园区申报要求,可以集中力量先达标、建示范,降低整体创建风险。当绿电供给、源网荷储、绿氢等体系趋于完善之后再行推广,从而达到由省级创建向国家级示范标杆转变的目的。

4.2 强化“绿电+”招商, 重塑负荷曲线

把绿电优势变成招商的核心竞争力,才是破解源荷不匹配的长远之计。园区要依靠零碳建设形成的绿电品牌效应,主要引进大数据算力中心、新能源电池材料、绿氢制备、低碳精细加工等对绿电消纳能力强、附加值高的产业项目。紧盯着深圳伽伟、苏州浩纳这些低碳制造企业,努力争取签约一批高质量的“绿电+”项目。激活已经存在的企业产能潜力,开发工业余热、集中供热、绿氢等多种用能场景,发展新的经济增长点。加快绿电制氢一体化项目,推进氢气在城镇天然气掺氢、氢能重卡等各方面的应用,构建稳定的绿电消纳通道。依靠招商引资和内部挖潜相结合的方式,从根本上解决源荷不匹配的问题,给源网荷储一体化项目稳定运行提供强有力的负荷支持^[4]。

4.3 完善循环链条, 提升碳资产价值

继续做大再生资源回收利用产业,发挥循环经济的优势。一方面,促进已经建成的循环型企业扩大生产能力、提高产品质量,推动企业加大科技创新的力度,攻破废旧光伏组件、风电机叶片等主要技术难关。另一方面依靠循环产业优势,以招引上下游龙头企业为依托,完善回收、拆解、再生、制造、研发的全链条体

系。另外,引导更多的企业开展产品碳足迹认证、绿色工厂创建,创建企业碳账户,掌握碳资产家底。探寻循环经济减排和碳汇抵消的途径,积极参加自愿减排市场交易,把无形的碳减排量转变为有形的经济效益,提高园区整体碳资产管理水平和市场竞争力。

4.4 深化产融结合, 强化要素保障

持续发挥产业链党委作用,常态化开展政银企对接,搭建绿色金融对接平台,争取政策性银行、商业银行对零碳项目的信贷支持。探索创建零碳产业发展基金,促使社会资本加入到园区基础设施修建和技改当中来。加快增量配电业务许可证的办理,争取在2026年底前取得突破,打通绿电直供的物理通道。联合华润电力加强与省能源局、云南能监办沟通,提出源网荷储配套实施细则,明确源荷培育过渡期、电网接入要求、权责划分等事项,为项目建设提供政策支持。加快智慧能源管理平台的建设,以国家级科研课题成果为基础,提高园区能碳管理的精细化程度,给政府决策、企业降碳提供数据支持。

5 结语

云南宜良产业园区的零碳探索,是西部资源型园区破除“高载能、高碳排”转型困境的生动案例,它的路径选择紧紧依靠自身产业和能源供给特点。园区依靠循环经济降碳强链,用“园中园”模式突破刚性指标限制,用“绿电+”招商重构源荷平衡,把风光资源优势变成产业发展的低碳竞争力。它既给同类园区提供了一个可以复制的实操样本,也给云南零碳建设贡献了鲜活的经验,对西部园区实现生态效益和经济效益双赢有借鉴意义。

[参考文献]

- [1]梁江艳,许佳星.数字经济赋能绿色低碳循环经济发展:实证检验与机制分析[J].统计理论与实践,2024,(11):3-12.
- [2]苏庆,邱巨龙,王亚珠.江苏省零碳园区建设现状、挑战与路径研究[J].中国工程咨询,2026,(7):113-122.
- [3]金清怡,严祯荣.典型低碳工业园区案例解析及对零碳园区建设的启示[J].上海节能,2026,44(6):735-741.
- [4]田筱.循环经济背景下生态资源综合利用模式研究[J].中国资源综合利用,2026,44(6):122-124.

作者简介:

王有兰(1975--),女,汉族,云南昆明人,本科,讲师,研究方向:经济学。