

# 绿证核发领跑全国 数据赋能绿色发展

——云南2052座集中式电站与6.5万户分布式项目实现绿证核发数据全归集

■ 夏瑶 许蕾

截至7月31日,今年云南区域共核发绿证2.4亿个,核发电量居全国首位。云南电网公司立足“绿色能源大省”定位,以绿证核发数据归集为抓手,聚焦存量集中式与分布式项目全覆盖,通过“政企协同、流程优化、数字赋能”三重发力,实现2052座集中式电站、6.5万户分布式项目数据100%归集,在绿色能源赛道上跑出“云南速度”。

## 政企联动织密服务网 绿证建档效率提升90%

“实现可再生能源发电项目绿证核发数据全归集,是云南电网践行‘双碳’目标、推动绿色能源高质量发展的重要实践。通过政企协同、流程优化,不仅让每一度清洁能源都有了‘绿色身份证’,更为全网可再生能源管理提供了可复制的云南方案。”云

南电网公司电力客户服务中心总经理陈婷表示。

云南电网公司针对绿证核发全覆盖难题,纵向联动17个地市、129个区县供电单位,组建“政策宣讲队”开展线上线下宣讲100余场;横向与省能源局建立“周会商、月通报”机制,打通“企业申报—电网核验—能源局备案”全链条。同时,针对分布式项目分散特点,提供“线上填报+线下核验”服务,为6.5万户用户匹配网格团队;开通“专班绿色通道”,确保2052座集中式电站建档“零遗漏、高效率”。

“原先电厂申请绿证建档后,由县、市、省三级能源主管部门审批。由于没有经过培训,字段填写不符合能源局要求,涉及回退,来来回回很耗时,能在一个月内审批完成已经很快了。”大唐永善风电有限责任公司项目负责人杜昊威表示,如今建立起了沟通机制,3天内便可完成电厂绿证建档,大幅度降低建档时间,提升可再生能源电站申请建档的积极性。

政企联动带来的效率提升立竿见影,云南电网公司数据归集效率整体提升60%,平均建档时间从15天压缩至5天,大幅提升了绿证核发数据归集的覆盖面。广

能西南电力投资公司光伏项目负责人史韵晖对此深有体会:“之前绿证核发电量由企业自行申报,需上传结算单等证明材料,填报过程费时费力,现在由电网企业统一归集报送电量,我们只需要核对数据,方便快捷了许多。”

## 制度流程双优化 数据错漏率降至0.3%

“有了这本手册,每个环节该做什么、怎么做都清清楚楚,连新人上手都快了不少。”南方电网云南大理供电局绿证业务专员秦玉芬表示。此前该局因分布式光伏项目分散在各供电所、数据格式不统一,数据错漏问题一度突出。如今按手册操作,系统新增自动校验功能,填报错误减少,工作

效率至少提升一半。

秦玉芬提到的变化,正是云南电网公司通过制度+流程双优化实现的质效提升。目前,通过这套标准化体系,绿证核发数据错漏率从12%降至0.3%。

云南电网以“制度+流程”双轮驱动构建标准化体系,先后编制4项制度与机制,从顶层设计上明确“数据采集—校验—推送—归档”全流程的操作标准,同时,通过“责任到岗、任务到人”的固化机制,将数据核验、异常处理等环节的职责明确到地市、区县供电单位的具体岗位,避免了过去“多头管、没人担”的推诿问题。

## 数字赋能提质效 异常处理缩短至3小时

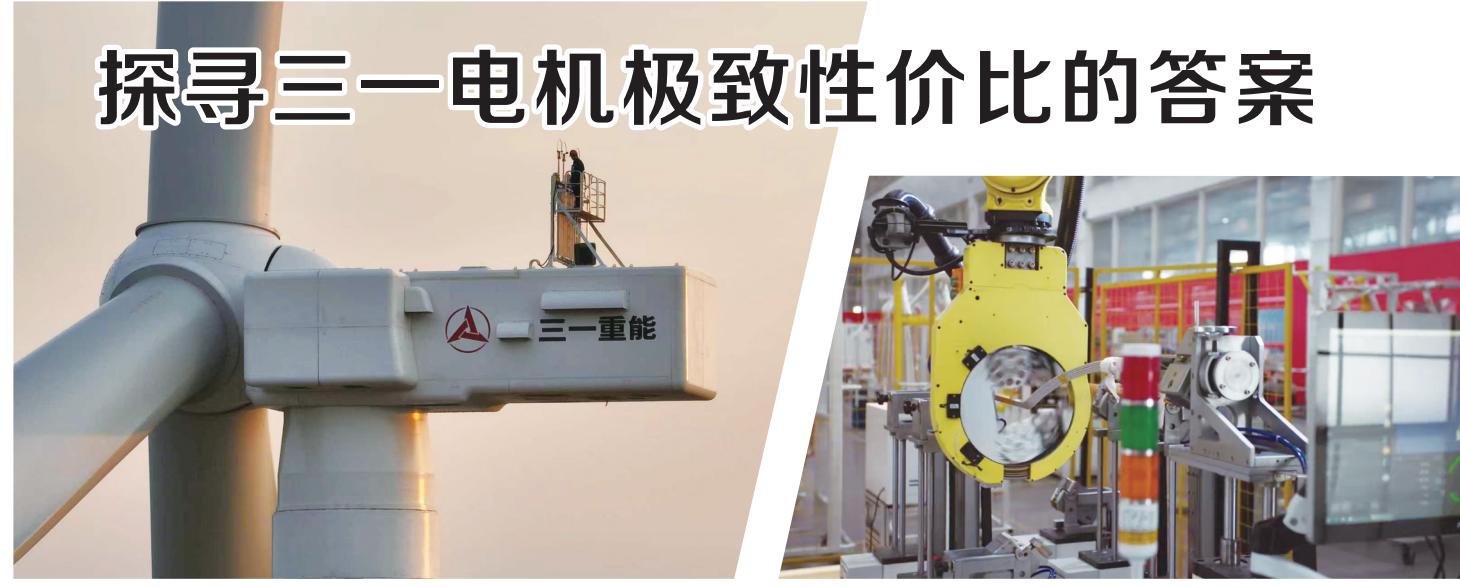
流程优化聚焦“高效闭环”。为实现绿证核发数据归集精准、高效,云南电网公司全面梳理绿证核发的全过程系统支撑需求,优化包括档案匹配、档案维护、

档案查询、电量计算校验、数据统计以及地方电网代报等功能在内的49条功能。依托数字化工具,系统可自动校验发电量与装机容量匹配性、并网时间与政策要求符合性等关键信息,发现异常立即预警。

云南电网公司电力客户服务中心专员许蕾介绍,过去人工核对2052座集中式电站数据需逐行查看,一个异常点可能找半小时,现在系统自动完成全量校验并标注异常项,可直接盯着整改。在此基础上形成的“数据异常预警—专人复核—限时整改”闭环机制,将异常处理时长从平均48小时缩短至3小时。

这套制度与流程体系的落地,不仅让云南绿证核发在数量上领跑全国,更在质量上树立标杆。截至今年7月底,云南电网绿证核发数据覆盖容量达1.47亿千瓦,相当于每年减少二氧化碳排放2.3亿吨,为推进我国“双碳”目标注入强劲的云南动力。

## 探寻三一重能电机极致性价比的答案



图为三一重能标杆风场。

■ 仲新源

中电联日前公布的2024年度电力行业风电运行指标对标结果显示,在区域机组可利用率指标最优主机商名单中,三一重能在全国22家上榜整机商中位列榜首。

电机是风电机组的核心部件,也是三一重能自研自制布局的关键部件,多年来,基于对应用场景的全域洞察和对风机系统技术的深刻理解,三一重能贯通产学研用全链条,打造出兼具性能和成本优势的电机。通过电机,我们可以观察到三一重能用极致性价比创造极致用户体验的实践。

### ■ 答案藏在技术创新里

自2008年与三一重能同步诞生起,三一电机便深耕风电电机领域。从2021年的1075台自产电机到2025年预计的2400台自产电机,与“量”的持续增长相伴的是“质”的不断优化。

“质”来自日复一日的经验积累,来自经年累月的技术沉淀,来自矢志不渝的研发创新。

当其他整机商受制于技术成熟度、产业链配套、成本变化等因素,在不同电机技术路线间布局切换之时,作为具有全产业链基因和集成优势的三一重能,多年来却一直坚定走双馈技术路线,并由此形成对双馈电机技术的深度穿透。15MW平台电机率先下线;20MW平台电机完成技术储备……技术沉淀换来的是更大创新底气。

创新带来更大的性价比优势。

铝的储量丰富,价格更具优势,使用铝绕组也可降低电机的制造成本。

基于以上判断,三一重能率先在行业应用推广电机铝绕组,在协同创新、降本增效的路上与产业链持续合作,实现了电机降本和平衡性能的最优匹配。

创新带来更高的产品可靠性。

转轴、端盖、机座等电机零部件,明明可以外购,三一重能却坚持自制,采用自动化设备,保证了质量一致性。制造领域过程能力指数(CPK)用于量化稳定受控状态下的制程符合规格能力,反映产品质量分散程度水平。由于采用全自动化设备,三一电机自制零部件CPK可以轻松达到1.67以上,远超

行业1.0的平均水平。

正是通过“材料—设计—智造—运维”全链条创新,持续推动电机功率密度、可靠性与智能化水平升级,从而为大兆瓦风电机组提供核心动力支撑。

三一重能电机公司总经理孔令江说,创新需要充分验证,创新也需要实践检验,三一电机正是在不断验证和检验的基础上实现创新迭代,从而给客户带来更好的产品体验。

### ■ 答案藏在试验验证里

在风机大型化发展趋势下,电机迭代速度明显加快,电机轴承等关键部件的可靠性尤其值得关注。过去3年更新一款机型,现在1年就要更新。这对电机防错能力提出更高要求,也更加凸显前置验证的重要性。

正是意识到试验验证的重要性,“疾慢如仇”的三一重能甘愿在试验台建设和试验验证环节下“慢功夫”。投入大量资金和时间建设了北京大兆瓦整机试验中心、张家口叶片试验基地、韶山材料实验室和通榆试验风场四大试验基地,由此建立了贯穿风电机组材料、部件、子系统、整机到批量机群的多层次验证体系,以充分论证产品全生命周期可靠性。

为满足大型化趋势下零部件与整机的可靠性验证需求,三一重能打破国外长期技术垄断,自研自建全球可承载功率最大、还原度最高、验证最全面的35兆瓦级六自由度风电整机试验台,可同时满足风电机组整机与电机、主轴等零部件的设备功能性测试、失效极限验证、设计仿真模型校验,充分论证设计可行性与产品可靠性,并以试验数据反哺部件设计,实现从验证到优化的闭环。

依靠“设计—验证—优化”三位一体的可靠性保障体系,使得三一电机成本比行业平均水平低10%—30%的情况下,质量达到头部企业水平,同时显现出更强的技术创新能力。

### ■ 答案藏在精益生产里

蚊子再小也是肉。不同于技术创新能大幅降本,生产环节就是要在蚊子肉里挖掘一点一滴的降本空间,为整个产业链创造更大价值。

精益生产在挖掘降本潜能的同时,更提

升了效率,保障了质量的一致性。

在三一重能北京南口生产基地,已建立起行业领先的柔性生产线,一道生产工序通过AGV自动配送物料,各种工业机器人和桁架机器人通过数据驱动有序作业,一条生产线可以实现混线生产。

与传统厂房里效率低下且容易出错的人工推车物料配送方式不同,通过先进的数字化技术,三一重能工厂实现了智能化管理和物料自动化配送,工作分配和工艺管控更加精准高效,大大提高了效率,减少了失误。

数智化,让AI赋能风机设计和制造。

近两年,三一重能投资2亿元对电机厂房进行智能化升级。过去繁琐且耗时的工序如今已被数智化技术全面优化。

在三一重能电机工厂,建设转子线圈U型自动化产线,集成自动分拣、智能视觉检测、自动绝缘补强、直线包带、无人成型先进技术,实现产线人员缩减60%,日产出提升30%,人效提升195%,转子线圈一次交检合格率由98.5%提升至99.9%。

通过开发定子线圈自动流水线,首次应用自动包白布带、过鼻端包带、机器人自动上下料,实现包带自动化率由20%提升至85%,线圈形状尺寸偏差范围由8mm缩减至2mm,核心质量一致性达到行业领先水平。

孔令江透露,从精益制造的全工序九维度对标杆(过程一致性、精度、质量控制、可靠性、效率、成本、灵活性、安全环保、技术先进性)来看,三一电机75%的项点达到行业平均水平,25%的项点则超越行业水平。

### ■ 答案藏在深度融合里

与其他整机商外购电机,或采用“自主设计+委托生产”的模式不同,三一重能始终坚持电机自研自制,并参与主机深度设计,确保电机电压、转速和主机更好匹配。从设计源头和制造环节保证了电机与风电整机匹配度更高,可靠性更好,这也是三一重能独特的优势所在。

一方面,是电机作为核心部件与下游风电机之间的深度融合,另一方面,是电机作为成品与其上游部件之间的深度融合。

滑环是双馈电机中比较容易出现故障的部件,今年三一重能联合产业链,将在自制电机中实现零故障滑环,为彻底消除行业痛点探路。

这意味着,要从材料选择、技术边界到参数选择等多维度着手,确保滑环包括与之配套的电刷,都能与风电整机同生命周期。

孔令江说,通过共享风机在风场的实际运行数据,对失效模式的分析研究,和滑环厂商一同研究应用工况下的工艺改进,有助于从源头改善产品的性能。

正是通过与上下游产业链的深度融合,协同创新,目前,三一电机轴承故障率0.3%、滑环故障率1.1%,均显著低于行业平均水平。

大处着眼,细节处着手。三一电机的极致性价比的成功就藏在一个个细节里。



图为三一重能电机智能工厂。

从『资源诅咒』到『生态红利』——  
纳日松镇绽放共享共富之花

■ 蒙媛

在内蒙古准格尔旗的腹地,纳日松镇曾以“乌金累累”闻名——这里地下埋藏着丰厚的煤炭,地上曾遍布矿井与矿坑。然而,当资源型城镇面临转型的十字路口,纳日松镇却走出令人惊叹的新路:将生态治理的“绿笔”化作共富共享的“金线”,在曾经的黑色大地上编织出一幅“碧绿幽幽”的锦绣画卷。

“过去开矿富了少数人,留下的是沟壑纵横的山坡和乡亲们的叹息。”一位老矿工回忆道。如今,纳日松镇以党建为引擎,驱动一场深刻的共富革命。镇党委创新性地提出“党委政府主导、龙头企业带动、企地共建、全民共享”的集体经济发展模式,成立镇属企业准格尔旗聚合实业公司,成为统筹资源、联结利益的关键枢纽。

聚合实业如同一根坚韧的纽带,将19个村和2个社区紧密串联。公司与驻地煤企签订年均约1.2亿元的服务订单,并创新“订单销售、务工服务、兜底分红”的利益联结机制和“145”收益分配机制。2023年,公司营收飙升至1.83亿元,全镇所有村社集体经济经营性收入均突破500万元大关。在勿图沟村,当年度分红大会现场,村民王老汉笑得合不拢嘴:“以前想都不敢想,咱这山沟沟里也能领到‘股东分红’了!”

生态修复,是这场转型战役中最硬的一仗。纳日松镇以“四优化、四治理、双创建”的布局向历史欠账宣战:

在石圪图煤矿的复垦平台,板蓝根、芍药、桔梗等中草药在阳光下舒展枝叶——这里已崛起为千亩中草药示范区。一位正在田间劳作的妇女说:“复垦坡上种药材,环境好了,收入也稳了。”

瑞德煤矿周边,牧草加工试验基地机声隆隆,牧草在风中摇曳成绿色波浪。



图为昶旭煤矿复垦区矗立着全国首个万吨级光伏制氢项目——三峡能源纳日松项目。

昶旭煤矿的复垦区更是转型的缩影:高架的光伏板如蓝色海洋覆盖山野,其下牛羊成群,“光伏+牧业”实现“棚顶发电、棚下养殖”;中草药与耐阴作物在光伏板的“庇护”下生长;登高观景台让游客领略“工业疤痕”变“生态画廊”的震撼奇观。

伊泰纳林庙灾害治理区,光伏板、艾草田与智慧养殖场和谐共生。

截至目前,纳日松镇已建成绿色矿山31座,累计复垦土地近10亿平方米,栽植绿植超过百万株。仅2024年,全镇新增绿化面积就达724公顷——相当于千余个标准足球场披上绿装。一条条曾因煤灰弥漫的运煤专线,也蝶变为色彩斑斓的生态廊道;曹羊线沿线紫色的鼠尾草与马莲随风起舞,边贾线两侧红色的百日草与串红如火焰燃烧。

转型的果实最终甜蜜地落入百姓的篮子。聚合实业通过承揽工程、租赁服务等多元经营,2025年上半年营收已突破2亿元。更关键的是其强大的“造血”与“活血”能力:“聚合+订单销售”机制畅通了农产品销路,帮助农户卖出农副产品近1600万元;“建厂吸纳”模式让300余名农民在家门口的劳保厂、铺杆厂稳定就业;产业链的延伸催生了汽车检测站、智慧农业大棚、玉米秸秆加工等新业态,为669名本地劳动力拓宽了增收渠道,部分人年增收近4万元。

从煤灰漫天到绿意盎然,从“资源诅咒”到“生态红利”,纳日松镇的嬗变印证了“绿水青山就是金山银山”理念的深刻内涵。当光伏板在复垦的土地上汲取阳光,当芍药在昔日的复垦堆旁绽放,当中草药清香替代了刺鼻的煤尘味,一幅人与自然和谐共生、全民共享发展成果的共富画卷已在曾经的煤海上徐徐展开——这里的故事告诉世界,即使是最厚重的资源型土地,也能在转型中孕育出最蓬勃的共富新芽。矿山之上,终能长出人人可捧的“金饭碗”。