

开局“十五五” 奋进正当时

南方电网云南红河供电局全面推进科技创新与产业创新深度融合

「创」引红电 向新向优

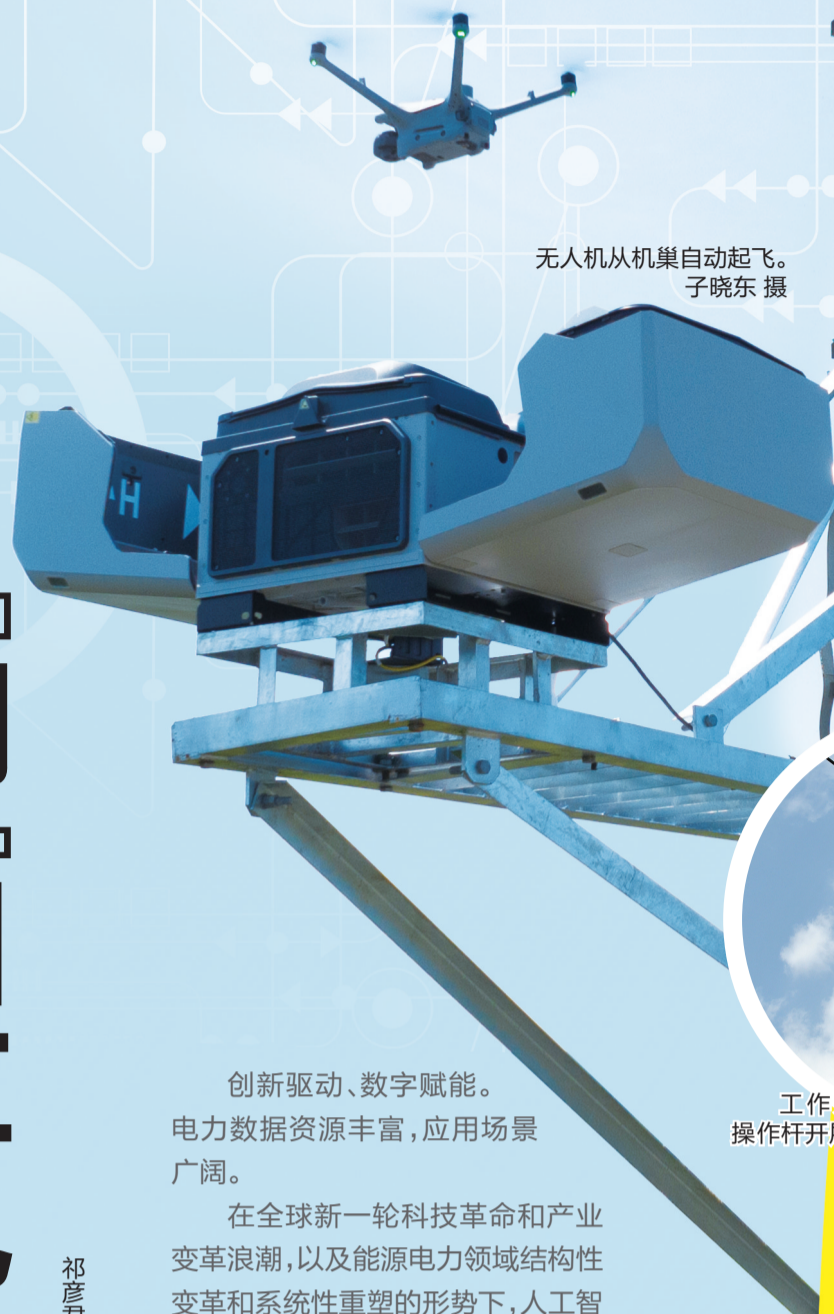
祁彦君 子晓东

创新驱动、数字赋能。
电力数据资源丰富，应用场景广阔。

在全球新一轮科技革命和产业变革浪潮，以及能源电力领域结构性变革和系统性重塑的形势下，人工智能、量子技术等前沿技术集中涌现，数字技术赋能行业转型挑战艰巨，加快新型能源体系和新型电力系统建设对电力科技创新提出了更高要求、更新挑战。

面对机遇与挑战，南方电网云南红河供电局近年来始终坚持把科技创新摆在核心位置，深入实施创新驱动发展战略，大力开展数字赋能三年行动。截至目前，已围绕重点技术研究领域组建15个创新团队，认证“数字员工”176项，累计开发建设数字化成果262项、同比提升60%。以科技创新引领产业创新，加快建设具有红河特色的新型电力系统，推动红河哈尼族彝族自治州高质量发展向新向优。

摸清规律、抢抓机遇。一年来，红河电网科技新捷报频传：电网调度遥测合格率提升至96.05%；生产指挥机器人矩阵让中低压故障响应时间缩短25%；建成752个智能台区，低压透明配电网建设迈出关键一步……创新引领下，红河供电局整体实力正从量的积累迈向质的飞跃，从点的突破迈向系统能力提升。



无人机从机巢自动起飞。子晓东 摄



无人机巡视输电线路。子晓东 摄



工作人员使用电动射枪式绝缘操作杆开展带电搭火工作。高春燕 摄



工作人员进行在线视频监控。子晓东 摄



配电网建设机械化施工现场。夏娅丽 摄



工作人员调试智能仓储拣选机器人“仓牛”。赵伟 摄

智能仓储拣选机器人“仓牛”开展作业。子晓东 摄

“十四五”时期

项目与成果

累计开发建设

数字化工具 **295** 项

认证“数字员工” **176** 项

数字化成果数量

同比提升 **60%**

平均效率提升

90%

实施科技项目 **57** 项

职工技术创新项目

259 项

完成成果转化 **31** 项

自主转化成果销售额

累计超过 **600** 万元

同比增长 **550%**

人才培养

188 人通过

数字化工具“三阶”

应用能力评价认证

17 人入选

省级专职科研团队名单

在全省供电单位

排名**第一**

129 人次入选

云南电网公司

2025年“人才+项目”

在全省供电单位

排名**第二**

获奖情况

获省部级科技奖励

57 项

获地市级科技奖励

784 项

智能巡检培育新动能

“新”蕴藏于山岭间的输电线路中。山高谷深、江河纵横，红河州复杂的地形地貌给输电线路巡视工作带来巨大挑战的同时，也倒逼出了红河供电局输电智能转型路径：应用无人机、广域建模、数字沙盘等技术，实现输电运维从以人工为主向数智协同迈进。

成立智能运维班，负责无人机机巡、在线监测、线路维护等工作任务；成立远程巡视小组，建立线上远程巡视作业新模式，实现部分区域巡检工作“机械代人”。

输电线路巡检全面焕新。无人机巡视犹如给输电线路装上“透视眼”，三维激光扫描、通道快速巡视、红外测温……精准发现每个设备连接部位、通道内的危险点，彻底解决人工巡视存在的高空视野盲区、巡视效率低、巡视质量差等问题。

智能运维班大胆探索4G双控机群协同无人机操控指挥作业模式，宛如一张智慧大网，以24座220千伏及以上变电站为中心，覆盖110千伏及以上输电线路并完成三维建模，覆盖长度达2800公里。借助多机协同、滞空时间重叠等技术手段，作业效率提高3倍以上。该项模式一举拿下2025年电力行业无人机创新应用案例“金巡奖”。

一键下达指令，通过预设航线，无人机自动完成巡检并回传数据信息至输电监控中心，红河电网的巡检模式成功实现了从人工现场操作向远程自动控制转型。智能运维班班长高波介绍，依托机巢技术，目前输电管理所已在开远、蒙自、屏边成功探索出“固定+移动机巢+N个在线监测设备”的网格化无人巡检模式，可大幅节约人工及车辆成本。

创新成果“落地生金”

把准科技创新这个关键变量，一场始于基层、源于需求的变革，正悄然改写红河配电网带电作业的历史。

全国率先应用。在泸西县向阳乡阿盆里村，红河供电局自主研发的电动射枪式绝缘操作杆仅用60秒，便顺利完成10千伏线路带电搭接，作业效率提升300%。“它还解决了过去许多特殊场景无法开展带电作业的问题。”带电作业中心中级作业人员张鹏奇介绍，凭借轻便设计和无线遥控功能，电动射枪式绝缘操作杆可以充分应用于多种作业环境。这项蕴含3项实用新型专利、2项发明专利的“小工具”，上架南网商城后销售额迅速超过500万元。

全省首台自主研发装置。在开远市灵泉街道德果村10千伏西山线，无人机将一台名为“海马一号”的装置精准吊运至架空线路，自动完成夹紧、剥皮、提升等一系列动作后，顺利完成应急发电车接入工作。成功实现现场应用，标志着由红河供

电局自主研发的全省首台10千伏旁路作业自动提升搭接装置已具备推广条件，为配网带电作业智能化转型升级提供了重要的技术和设备支撑。

“通过应用设备，作业时无需人员登高接触带电体，人工投入减少一半，时长缩短三分之二。”带电作业中心安全管理专员、创新团队负责人朱国福介绍，这款智能装置的成功研发，能有效突破传统配网带电作业对绝缘斗臂车的依赖和复杂地形的影响。真正实现减少人力、提升效率、降低风险的目标。截至目前，“海马一号”已完成市场化采购意向签订33套。

精准锚定生产一线中的问题，切实满足行业发展的需求。抱着强烈的问题导向，红河供电局将创新成果迅速转化为实际生产力，大幅提升电网智能化水平，以一系列“小切口、大突破”的自主创新，成功将创新成果培育为具有产业化潜力的项目，让创新成果“落地生金”。

数字化推动配电网更智能

走进红河个旧供电局鸡街供电所，RPA机器人监测到鸡街供电所用户停电信息后自主操作，8分钟后，低压空气开关远程合闸成功，用户无感复电。全程“无人”参与，数字化技术赋能供电故障处置，让低压配电运维人员彻底告别了无法实时掌握台区情况、“看不见”“说不清”的传统模式。

从数据盲区到透明电网的发展，得益于红河供电局的主动作为、自主创新。2024年，红河供电局率先启动智能配台区改革试点，随后组建低压透明配电网攻坚团队。直指末端电压质量不高、三相不平衡、线损异常等配台区老问题和新能源用户大量接入后产生的间歇性、波动性等新问题，团队创新提出以调度OCS系统为监测控制平台，以鸡街终端为控制核心的直采直控技术路线；安装智能通信终端与微型断路器，采用HPLC高速载波通信技术，构建全景实时感知、状态全面

监控、数据深度融合和业务智能决策的红河配电网。

采用分层推进、分级套餐模式，落地鸡街终端智能管控与柔性调控技术，鸡街供电所实现了80%低压线路远程巡视，智能设备温度全域感知，停电操作一键完成，智能台区电能质量异常主动预警，故障区域自动隔离、健康区域快速复电，让基层供电所“反复报修、反复故障”成为历史，电压合格率提升6%。2025年8月，个旧市鸡街镇建成了云南省首个“直采直控”智能配台区，为云南电网新型电力系统建设提供基层样板。

以创新之力推动配电网实现质的飞跃，鸡街供电所只是红河电网创新实践的一个缩影。下一步，红河供电局将围绕老旧小区、美丽乡村等典型场景，积极探索新架构、新技术、新服务，积极构建新型配电网，不断提升配电网承载能力，运用人工智能赋能电网数字化转型，有效支撑新业态创新发展。

“机械代人”提效配网基建工程

项目工期缩短15天、作业人员减少50%、安全风险下降50%……一个个数据，印证着红河供电局推动配网工程机械化施工的创新成效。

知易行难。山高路陡、自然环境受限是一方面，思维固化、设备协同不足是另一方面，打破“肩扛手提”的配网低效建设模式，不是一件简单的事。

主动破局。从劳动密集型技术、装备密集转型，红河供电局编制《机械化施工建设方案》，围绕“人、机、试”四大维度，为配网工程“机械代人”绘制出清晰的路线图。编制《配网机械化施工全过程作业指导书》，固化典型场景操作视频，明确干什么、怎么干、达到什么标准。针对立杆、架线等“卡脖子”环节，配置配网钻孔立杆一体机、高空作业车、无人朝天滑轮等新型装备。以立杆作业为例，过去需人工挖洞、吊车配合，耗时三四个小时的流程，如今通过机械一体化操作，15

分钟即可完成，效率提升12倍以上。

随着实践的深入，泸西县35千伏白水变10千伏无浪线新建工程被选作了“试验田”。经过现场验证，工期缩短15天，班组人数从14人减至7人，高空作业人员减少4人，施工误差率大幅下降。

随着配网工程“机械代人”在各地的逐步推广，安全风险实现大幅度下降。机械替代高空作业，“高坠”“倒杆”等风险大幅降低，项目进度可控率从60%提升至95%，施工效率指数级提升，工程成本降低20%以上。一线员工从肩扛电杆、爬塔架线中解放出来，转型为机械操作手、技术管理员，劳动强度降低60%左右，综合技能水平进一步提升。

当前，红河电网配网工程机械化率已达90%。从人力为主到机械主导，从经验作业到标准引领，红河供电局积极探索“智能机械+数字平台”深度融合，打造“本质安全型企业”标杆。

机器人“上岗”助力仓储升级

面对电网安全生产和应急处置的物资保障需求，如何应用创新成果，构建集约高效的现代智慧供应链成为重中之重。

红河区域承担着红河州13个县市及文山州转仓的电力物资配送重任。传统仓储长期面临人力紧缺、劳动强度大、效率低等痛点，尤其在面对绝缘子、金具等不规则物资时，人工拣选既耗时又存在安全风险。为了破解这一难题，红河供电局联合多家单位及南网供应链集团（广东）科技公司等科技企业，历时19个月，采用“AMR自主移动机器人+协作机械臂+复合夹具库”架构，开启“机器人”科研攻坚。

进区域仓，这位特殊的“员工”——移动式5G智能拣选机器人“仓牛”正挥动双臂拣选电力物资。据了解，采用智能机器人开展仓储物资分拣工作，在南方电网系统内尚属首次。“仓牛”的试用成功，标志着红河供电局在供应链数字化转型中迈出关键一步。

目前“仓牛”尚处于现场试用阶段，已建立300余种物资的3D模型数据库，经过200余次工况模拟，单次最大拣选重量达50公斤，识别准确率达92%以上，定位精度±0.15米。通过智能“大脑”和多传感器等核心技术，能自行规划路线、主动避障，可24小时连续作业、精准拣货，人力节约超过80%，整体效率提升60%以上。

创新扩面成势。随着红河供电局创新探索不断深入，创新成果的应用空间正不断被打开。在生产领域，已从人工密集型专业向调控一体化等技术密集型延伸，重大工程、重点项目的数智化应用进一步加深；在服务领域，一键办电、刷脸办电、在线找桩等场景不断迭代。

面向未来，红河供电局将以改革破题、以创新赋能、以绿色筑基，为红河州高质量发展注入强劲绿色动能。