

# 数字赋能 璀璨独龙江畔万家灯火

## 独龙江乡建成20千伏智能微电网实现双保障供电

■ 马莎 杨亚娟 陈波 龙行娟

秋日的暖阳，把一道金光洒在云南省怒江傈僳族自治州贡山县独龙江乡的崇山峻岭间，南方电网云南怒江独龙江供电所员工李光辉手提工具包，走进“文面”奶奶肯国芳的家，他一边换灯泡，一边听今年已经92岁的肯国芳唠家常……拧紧灯泡，按下开关，屋子亮堂起来。

自2022年独龙江乡35千伏联网工程建成以来，云南电网公司开始对独龙江乡电网进行智能升级，系统实施35千伏联网线路数字化改造及20千伏智能微电网建设。在数字化加持下，两年来，独龙江乡电网可靠性和运维水平大幅提升，独龙族群众真正实现“用上电”“用好电”。通过“可视化替人巡”“自动化替人干”，让更多和李光辉一样的供电所员工从繁杂的线路抢险中解放出来，走进独龙族群众，了解他们的用电需求，提供更为贴心的服务。

### ■ 让线路巡检不再难

李光辉是独龙江供电所配营班的一名技术负责人，这是他驻守在独龙江的第18年，记忆中，独龙江乡一年中雨雪天气长达9个月，仅靠两个小水电供电的20千伏孤网每到雨季极易遭受山体滑坡的侵袭，而李光辉大部分时间都在抢险复电的路上。

这一切，随着2022年5月独龙江乡35千伏联网工程的投运发生了彻底改变。与南方电网主网连通后，两年的时间，独龙江乡供电可靠率大幅提升至99.92%。时至今日，独龙江乡35千伏联网线路工程覆盖6个行政村，受惠群众4225人。2024年1—8月，独龙江乡用电量增至831万度，每户每天达11.81度，是2020年全年的39倍。

沉甸甸的数据凝结着艰辛与奋进。独龙江35千伏联网线路穿越3500米以上高黎贡

山生物多样性自然保护区雪山区段，中重冰区线路长度占比达57.97%，沿线地形高山占比达88.08%，且大部分杆塔位于无信号区段，线路巡视、隐患排查成了不小的难题。

为此，在联网工程投运后的两年间，云南电网公司一直在探索如何采用技术手段解决联网线路雪山段无人区长达半年无法掌握线路状态的瓶颈问题。终于，在2023年9月迎来了突破，云南电网公司在30公里雪山段线路创新研制了“光缆+无线自组网设备+高清视频在线监测设备”组合技术，通过利用随35千伏联网线路架设的“OPGW”光缆作为信号来源，将“高清视频在线监测设备”实时监测的图像、信息利用“无线自组网设备”进行中间连接、转换、传输到运维人员电脑显示终端。

“现在，通过该技术，35千伏联网线路全线加装了40套高清视频在线监测设备，运维人员远在数百公里之外，就可以通过电脑远程监测、操控监测设备，实现智能化运维效能，解决大雪封山期间输电线路巡视困难的问题。”南方电网云南怒江供电局输电管理所毕赵权表示。

### ■ 让用户用电“零感知”

来自丽江的徐中兰，在独龙江畔开了一家名为“喜客来”的饭店。作为第一批来独龙江做生意的外地人，徐中兰见证了这里翻天覆地的变化。

“我们这厨房用的全是电灶，随着游客逐年增多，生意也越来越红火，这个月有12万的毛收入呢！”谈及用电的变化，徐中兰说，“现在对用电没啥感觉，电已经融入日常生活了。”

独龙江的变化，“00后”独龙族小伙李新福同样深有感触。对于他来说，走出大山曾是他的梦想。在外求学3年后，他决定重返家乡创业。

“路通了、电稳了，家乡变化太大了，让



图为云南电网供电员工走访独龙族群众。

我觉得回来做点事情也是个不错的选择。”2024年6月，李新福回到独龙江乡，接手一家正在营业的烧烤店。“开业以来，每天都有900元左右收入，我已经很满足了！”李新福说。

“用户对用电‘零感知’就是我们一直追求的目标。”据怒江供电局规划建设管理中心主网业主项目部项目经理吕维江介绍，为了让更多像徐中兰、李新福这样的创业者能够留在独龙江乡，在35千伏联网工

程投运的两年时间，云南电网公司在独龙江乡系统性实施了20千伏智能微电网工程，通过建设35千伏联网工程、2套集装箱式630千瓦（功率）/1260千瓦时（容量）磷酸铁锂电池储能、2400千瓦柴油发电机组以及1套智能微电网控制系统，构建起“水、储、柴、荷”多能互补能源微网，实现独龙江乡35千伏联网工程与独龙江乡20千伏智能微电网的“双保障”供电。

通过两年的攻坚，今年10月8日，20千

伏智能微电网终于在独龙江乡建成。“现在，就算联网线路出现故障，通过智能切换，用户也感受不到任何用电的影响。”吕维江说，建成的智能微电网控制系统可通过功率变化、潮流数据智能判断独龙江乡35千伏联网线路故障，一旦发现问题可以将20千伏独立电网连接的小水电、柴油发电机、储能等互济电源实行秒级自动并网切换、离网切换和黑启动，独龙江乡供电抗灾能力得到提升，供电更稳定更可靠了。

# 充电设施更完善 绿色出行更便捷

■ 本报记者 杨梓 姚美娇

国家能源局发布消息显示，通过对纳入国家充电设施监测服务平台的2.44万台高速公路充电桩的统计分析，今年10月1日0时—10月7日24时，高速公路电动汽车充电共计310万次，充电量达7215.27万千瓦时，日均充电量1030.75万千瓦时，为今年平日的2.4倍，相比今年“五一”日均增长34%，相比去年“十一”日均增长80%，创历史新高。

今年国庆假期，各地组织相关企业积极部署、多措并举，新能源汽车充电服务保障能力得到进一步提高。国家能源局表示，下一步，将会同有关方面进一步落实好党中央、国务院工作要求，加强电动汽车充电基础设施建设，持续保障好重大节假日新能源汽车出行充电需要。

### ■ 服务保障能力不断增强

国庆假期期间，不少新能源汽车车主切实感受到出行补能新变化。

“今年国庆假期，我开电动车往返2000多公里也没有焦虑，感觉以后节假日都可以大胆上高速。”北京一位电动车车主张先生对《中国能源报》记者说。

“服务区充电桩还是够用的，少的有4个桩，多的有12个桩，只要是午饭、晚饭时间都有空余。浙江的服务区基本都在建新的充电桩，有的服务区看起来要建十几个。以后电动车出行肯定更方便。”浙江车主赵先生表示。

“今年我开电动汽车从四川到贵州，去时充电没有排队，返程时有两个服务区排队20多分钟，还能接受。感觉今年最大的改进是不少服务区充电处都有人维持秩序，发号排队，减少了抢桩情况。”四川车主梁女士说。

充电基础设施作为交通、能源、城乡建设、工业等领域的交汇点，也是实现“双碳”目标的重要支撑。目前，我国已建成世界上数量最多、辐射面最广、服务车辆最全的充电基础设施体系，有力保障绿色出行需求。

中国充电联盟最新发布的数据显示，今年1—8月，充电基础设施增量为240.3万台，同比上升20.3%。截至今年8月，全国充电基础设施累计数量为1099.9万台，同比增加52.6%。

早在今年初，相关部门就对高速公路充电基础设施建设目标进行了规划和部署，旨在提升交通基础设施质量和效率。2月，交通运输部印发《关于加快推进2024年公路服务区充电基础设施建设工作的通知》（以下简称《通知》）明确，今年全国计划新增公路服务区充电桩3000个、充电停车位5000个，持续提升公路沿线充电服务保障能力。今年年底前，除高寒高海拔以外区域的高速公路服务区充电桩覆盖率要达到100%。

### ■ 充电“含绿量”大幅提升

既要充上电，也要充“好电”。“十一”假日期间，绿电充电桩也成为各方关注的焦点。绿电充电桩的特点在于使用绿色可再生能源进行供电，如太阳能、风能等。这种充电桩不仅有助于减少碳排放，实现环保出行，还可以在一定程度缓解充电排队难题。

国庆假期，江苏省高速公路服务区充电站实现100%绿电供应，使用绿电总量达到755万千瓦时。假期前，国网江苏电力通过市场化交易方式，购入900万千瓦时绿电，供

江苏省220座高速服务区充电站使用。“国庆假期，共有超过30万辆次新能源汽车在江苏高速服务区充电，同比增长54.1%。按百公里耗电18千瓦时计算，可满足这些新能源汽车绿色出行总里程4100余万公里。”国网江苏电力市场营销部市场部工作人员焦系泽介绍，假期过后，剩余的145万千瓦时绿电将继续用于高速服务区充电站。

国庆假期，国网河北电力累计对232座重点新能源充电站开展巡检922次，在39个高速热门服务区投入移动式清洁能源充电桩154台。在河北省石家庄市绕城高速正定服务区移动式清洁能源充电站，国网石家庄供电公司营销部副主任谷超介绍：“这个充电站就像一个大型绿色应急充电宝，集成光伏发电、氢能发电和锂电储能等多种发电形式，即插即用、实时供应，一天能为40余台新能源汽车提供充电服务。”

此外，今年以来，浙江、海南、江苏等地光储充一体化项目陆续投入运营。光伏、储能与充电桩有机结合，打造高效能源利用模式，为能源转型提供全新解决方案。

### ■ 积极推进大功率充电

虽然不少车主表示充电体验有所提升，但假日期间部分路段充电高峰期排队现象仍在所难免。对此，车主们也总结出了一些避免排队的小妙招。

“我每次都会提前做好规划，开400公里就下高速充电、吃饭，半个小时吃饱喝足满电出发，充电便宜又不用排队。”车主王女士说。

“几乎每个高速公路出口附近都有充电桩，充电费比高速上便宜，还不排队，何必都挤在高速上。”电动车主曹先生向记者表示。

不少受访人士提到，用户可视情况选择通过地下通道前往空闲充电桩，也可规划前往其他高速站点充电或下高速到附近城市公共充电站充电。

中国电动汽车充电基础设施促进联盟副秘书长全宗旗在接受《中国能源报》记者采访时建议，有远途出行计划的电动车车主提前做好充电路线规划。“必要时可以选择提前下高速，到高速口附近的公共充电桩充完电后再上高速，避免高速公路服务区排队充电的情况。”

为满足国庆假期出行充电需求，各地也积极部署。国网江苏电力、国网青海电力、甘肃省高速公路服务集团等提前安排部署国庆假期充电服务保障工作，发布充电出行指南，公布高速公路服务区充电站信息，方便车主根据实际情况规划充电方案和出行路线。

充电基础设施是决定居民绿色出行体验的重要因素之一，激增的充电需求使得车主对于充电速度、充电便捷性提出更高要求。在业内人士看来，“十三五”时期我国已大力推进充电设施推广普及，“十四五”时期要进一步提升充电设施服务保障能力。《通知》强调，根据公众出行规律和充电需求，逐步提高电动汽车流量大、充电需求强的高速公路服务区快充、大功率充电基础设施设备占比。

北方工业大学汽车产业创新研究中心主任纪雪洪认为，超快充、大功率充电设施服务能力较强，非常适合公路场景，超充技术的提升与推广需要整车厂、动力电池厂、电网等多方整体协调联动，要在用户体验、经济回报、基础设施配套条件上都有较好规划，尽可能满足用户需求。

“从全国来看，我国氢能产业形成了长三角城市群、粤港澳大湾区城市群、京津冀城市群、山东半岛城市群和中西部重点地区集聚发展态势。其中，京津冀、长三角、珠三角等东部地区氢能企业数量遥遥领先，成为中国氢能产业集群版图核心区。”近日，由北京大学首都发展研究院联合中关村氢能及燃料电池技术创新产业联盟、中国区域科学协会、中国外商投资企业协会联合发布的《2024中国氢能产业集群发展报告》（以下简称《报告》）显示。

《报告》发布者——北京大学首都发展研究院副院长沈体雁表示，未来要探索出以专精特新群为特征的精益创新模式和以超大规模集成制造+专业化的氢能产业治理体系。

### ■ 一线和新一线城市创新能力较强

《报告》构建了包括产业规模、集聚实力、创新能力及发展潜力等4个一级指标、16个三级指标在内的评价指标体系和评估模型。评估结果表明，中国氢能产业集群前20强呈现三个阵列，第一阵列是北京和上海，第二阵列包括深圳、苏州、广州、成都、郑州、杭州、南京和武汉，第三阵列包括天津、佛山、重庆、无锡、大连、嘉兴、西安、温州、东莞、宁波等城市。

《报告》显示，一线城市和新一线城市氢能产业集群创新能力较强。比如，2023年，北京市、江苏省和广东省授权发明专利数量位列全国前三。其中，北京市氢能产业以1724件授权发明专利居于榜首，占全国氢能产业授权发明专利的18.56%。

以苏州为例，截至2023年底，氢能产业产值已突破200亿元，共建成11座加氢站，数量位列江苏省第一，占比近37.93%，其中8座已投入运营。截至目前，苏州共拥有氢能产业链企业超200家，规模以上工业企业近30家，基本覆盖了氢能制取、储运、加注、燃料电池研发生产与整车等氢能产业链各环节。

“此外，从融资能力来看，北京、上海、苏州占据前三名。”沈体雁说。

### ■ 政策规划驱动产业集群发展潜力城市

根据集群发展、氢能应用、加氢站等指标，综合当地的氢能产业政策支持、产业配套、氢源禀赋、应用场景等条件，《报告》筛选

## 京津冀、长三角、珠三角成我国氢能产业集群发展核心区

■ 本报记者 张胜杰

出了我国氢能产业集群发展最具潜力城市——合肥、南通、常州、长沙、淄博、扬州、潍坊、烟台、济南、青岛。

“上述城市基本都是在政策规划驱动下的潜力股。”沈体雁分析称，比如，济南、淄博、潍坊、青岛、烟台是山东“氢进万家”的参与城市，正在建设的氢能高速——济青高速，将城市连接在一起，使其共同发展。城市及邻近地区都有较好的工业副产气基础，如淄博齐塑环保氢气充装项目、齐鲁石化首套氢气压缩充装项目等除满足本市需求外，已能够向周边城市供应燃料电池氢气。

《报告》显示，合肥、长沙两座城市在技术积累、人才储备、产业基础方面都有优势，还拥有较好的产业基础和应用场景，这两个城市的氢能产业集群发展拥有良好前景。

“南通、常州、扬州等城市与上海形成良好的竞争合作协同发展形势。”《报告》预测，随着《长三角走廊建设发展规划》的深入实施，南通、常州和扬州等城市氢能产业快速发展，已经形成多个产业集群，发展前景可观。

### ■ 氢能产业化仍突破瓶颈

不过，氢能产业领域仍有瓶颈有待突破，如储运成本急需降低、基础设施还需进一步升级，氢能多场景应用等还有较大提升空间。

对此，《报告》建议，首先要科学布局，强化政策引导。研究完善氢能产业发展奖补政策，设立氢能产业发展专项扶持资金，用于引进及扶持氢能产业科技创新、加氢站建设和运营、氢燃料电池车辆购置和运营的企业和机构，加大对氢能产业及其上下游产业链的制造业企业、研发机构的政策引导和支持力度。

其次，要集群发展，推进创新链、产业链、资金链、人才链深度融合。围绕氢能产业链积极部署创新链，聚焦提升氢能产业基础创新水平以及产业链现代化水平，着力打造多个氢能产业融合集群发展基地，构建形成多板块的氢能产业融合集群发展生态圈，大力提升氢能产业科技创新能力，加强氢能短板补链，优势领域延链，前沿领域构链。此外，还要围绕氢能产业链与创新链人才需求，鼓励高校设置相关专业，加大氢能人才培养，拓宽人才引进通道，培育高素质氢能领域专业技术人才队伍。

最后，需紧跟发展趋势，抢占创新先机。集中多方力量，将我国打造成氢能技术研发高地，加强前沿重大理论研究和能源储运等关键技术攻关，打造氢能产业技术策源地，率先抢占全球科技发展的制高点。