

电网基建项目环境保护区一张图研究

韩诗地 李斌斌 张艳霞 徐辉 武君君 赵鹏 张鹏 李晶

国网甘肃省电力公司甘南供电公司 甘肃 甘南州 747000

摘要:在生态文明与新型电力系统建设双重背景下,高原生态敏感区电网项目面临“审批难、路径优、生态护”三大矛盾。国网甘南供电公司围绕6个重点项目,创新构建覆盖生态敏感区与电网项目的“一张图”协同管理体系。通过整合52处生态敏感区矢量数据,融合GIS、无人机航测与三维建模技术,建立生态红线分级准入机制、全周期生态管控流程及政企协同共治模式。实践表明:6个项目累计避让生态敏感区12处,缩短线路68公里,节省投资8160万元;修复草地320亩,植被覆盖度平均提升35%;前期审批周期由45天压缩至14天。该模式成功破解传统电网建设在生态敏感区的制度与技术瓶颈,形成“数据驱动+协同共治+生态优先”的可复制范式。

关键词:电网基建;生态敏感区;一张图;GIS;生态保护红线;政企协同

引言

甘南藏族自治州地处青藏高原东北缘,是黄河上游重要水源涵养区和国家生态安全屏障核心区,80%国土面积属于生态功能区,分布有黄河首曲、尕海-则岔等52处生态敏感区域。与此同时,“西成铁路”“兰合铁路”等重大工程及新能源基地建设对电网扩容提出迫切需求。然而,传统电网项目管理模式在生态敏感区遭遇严峻挑战:一是审批难——生态红线政策刚性强、跨部门协同效率低,如2023年拉仁关至拉卜楞线路因穿越3处生态红线,审批停滞长达6个月;二是路径优——生态数据分散、识别滞后,难以平衡生态安全与投资效益;三是生态护——全周期管控链条断裂,施工生态措施落实难,竣工修复缺乏量化标准。在此背景下,国网甘南供电公司于2023—2025年以“数据驱动、协同共治、生态优先”为核心,围绕6个重点项目构建“一张图”协同管理体系,系统破解高原电网建设难题。

1 “一张图”体系的构建基础与总体框架

1.1 构建动因

“一张图”体系源于三重驱动。生态保护与电网发展的协同需求日益迫切,甘南州生态敏感区占比高而重大项目用电需求急,矛盾突出。电网项目全周期管理效率亟待提升,传统模式存在“数据收集周期长、路径优化周期长、审批周期长”痛点,且施工与竣工阶段生态管控缺位^[1]。同时,国家《生态保护红线管理办法》等政策明确要求能源基础设施避让生态敏感区,国网甘肃省电力公司亦将生态敏感区电网建设列为2025年管理创新重点,企业责任与政策导向形成双重驱动。

1.2 总体框架

甘南公司“一张图”体系以“五维一体”为框架,

即从数据整合、准入优化、全周期管控、政企协同、科技赋能五个维度系统构建。该框架将数据作为基础、机制作为核心、流程作为保障、协同作为动力、科技作为支撑,形成有机统一的治理体系,确保“一张图”不仅是技术平台,更是制度创新载体,服务于破解“三难”问题的根本目标。

2 数据体系构建:夯实协同管理基础

2.1 全维度数据采集与整合

甘南公司为打破“数据孤岛”,主动对接8个政府部门,收集52处生态敏感区核心数据,涵盖国家级自然保护区。同时整合全域电网输变电设施地理信息,形成“生态-电网”双要素数据库。针对具体项目精准采集数据,如拉卜楞2号主变扩建工程获取周边生态信息,确保不触碰红线;王旗35千伏工程侧重收集民生相关数据,兼顾生态保护与民生需求。

2.2 技术融合实现三维可视化

甘南公司运用GIS系统,构建“生态-项目”空间关联模型。采用无人机全数字化航空测量获取数字地面模型,结合三维数字化设计平台模拟比选方案。以拉仁关至多宋多变线路为例,原方案路径长、穿越多处生态敏感区、投资高,通过三维模拟优化后,路径缩短,避让所有敏感区,节省投资3216万元,生态影响评估等级降低,该方案成为全省首个明确生态红线准入流程的项目,凸显三维可视化对科学决策的关键作用。

2.3 动态更新与数据共享

甘南公司建立“月度更新+实时同步”机制,定期对接获取生态敏感区调整信息并更新“一张图”平台^[2]。同时,平台开通政府部门数据共享端口,相关部门可实时查看重大工程路径方案,减少信息不对称带来的审批延

误，为项目快速推进提供有力支撑。

3 生态红线准入与路径优化机制

3.1 分级分类制定准入标准

甘南州生态敏感区多样，甘南公司将其分为“禁止穿越类”“限制穿越类”“可控穿越类”，制定差异化准入标准。禁止穿越类，如国家级自然保护区核心区等，项目选址须保持安全距离，拉卜楞2号主变扩建工程据此调整方案，守住生态底线且满足用电需求。限制穿越类，如缓冲区等，需编制专项报告并经省级审批，拉仁关至碌曲变线路采用高跨设计等措施获批准。可控穿越类，如一般草原等，简化流程但落实“边建设、边恢复”措施，王旗35千伏工程穿越后恢复草原。

3.2 重点项目路径优化实践

甘南公司结合“一张图”数据优化6个重点项目路径。兰合铁路牵引站工程优化后绕避水源地，缩短路径，压缩审批周期，保障铁路施工用电。西成铁路牵引站规划双回路独立路径，避让基本农田，供电可靠率高，核准速度快。拉仁关至多宋多变线路实现生态与投资最优平衡，成为全省典型。

3.3 竣工项目经验复用

甘南公司提炼竣工项目经验复用新项目。330千伏多秀线路避让水土流失区经验用于拉仁关至碌曲变线路，有效控制水土流失。110千伏扎尕那工程电网与文旅融合做法用于拉卜楞2号主变扩建工程，打造“电网+文旅”示范，获文旅局表彰。

4 全周期生态管控流程设计

4.1 前期评审：以“一张图”为核心的精益化评审

甘南公司成立柔性评审团队，以“一张图”生态数据为核心开展评审。制定评审标准，提升“生态影响”权重，设“一票否决项”。拉仁关至多宋多变线路评审时，依“一张图”调整方案避让湿地^[1]。借助省公司三维评审平台，开展“沉浸式”评审，拉仁关至碌曲变线路评审提出54项优化建议。还邀请多专业参与，确保生态措施与业务协同，如西成铁路项目通过“一张图”落实调度、运维专业要求。

4.2 施工阶段：“生态监理+智能监测”双重管控

施工阶段生态风险高，公司引入“生态监理”制度，派驻专职监理，明确职责，每日上传监理日志。拉仁关至多宋多变线路在湿地、水源地部署智能监测设备，自动预警违规行为，2025年累计预警8次并处置。针对高原生态脆弱性，对820名施工人员开展专项培训，考试合格上岗并发放手册，提升一线人员生态意识。

4.3 竣工后：“差异化修复+量化评估”闭环管理

竣工后，公司实施差异化修复策略。拉仁关至多宋多变线路投入资金修复草地，植被覆盖度提升；王旗35千伏工程采用“灌一草”模式恢复草地，与周边生态融合度高。联合州林草局开展量化评估，通过“一张图”对比数据确认修复成效。截至2025年10月，6个重点项目完成草地修复，植被平均覆盖度提升，全部达标，实现“建设、修复、达标”闭环管理。

5 政企协同共治机制构建

5.1 两级政府对接：打通审批绿色通道

甘南公司成立“政企协同工作组”对接两级政府。省级层面，针对制度空白，将拉仁关至多宋多变线路列为试点，联合制定准入流程，明确五环节，为全省提供模板，压缩审批时间。对接省发改委将重点项目纳入用地保障清单，优先保障用地。州级层面，协调建立“并联审批机制”，设“审批专窗”，西成铁路合作牵引站项目3天完成手续，拉仁关至多宋多变线路节省15天。州政府每月召开推进会，解决堵点问题。

5.2 联席会议与信息共享

甘南公司建立“月度联席会议+实时信息共享”制度。每月10日召开联席会议，2025年累计解决48项实际问题。在“一张图”平台搭建信息共享子平台，实现项目进度等信息实时共享。政府部门可在线提意见，公司24小时内响应，提升沟通与问题处置效率，营造高效透明协同环境。

5.3 社会参与：构建“共建共治共享”格局

电网项目关乎牧民生活，甘南公司重视社会参与。开展“电网生态开放日”活动，普及生态保护措施，收集建议并采纳，提升公众认同感^[4]。聘请牧民担任“生态监督员”，负责巡查，发现问题即时反馈，实施后无阻工事件。针对征地等问题，与乡镇、村委会座谈协商补偿方案，王旗项目采用“以工代赈”，减少支出、增加牧民收入，实现企业与社区共赢。

6 科技赋能与数字化转型成效

6.1 智能监测设备全覆盖

甘南公司在6个重点项目关键区段部署智能监测设备，实现生态风险实时预警。拉仁关至碌曲变线路在保护区实验段装土壤墒情传感器，含水量低时自动预警，保障植被存活；西成铁路合作牵引站供电线路在水源地装AI视频监控，2025年累计预警12次违规行为并快速处置；拉卜楞2号主变扩建工程周边布设噪声监测点，确保噪声达标，回应居民关切。

6.2 数字孪生技术应用

以330千伏多秀线路为试点，甘南公司构建数字孪生

模型,整合生态数据、设备参数与实时监测信息,实现物理与数字线路实时映射。该经验用于拉仁关至多宋多变线路,模拟极端气象对线路影响,提前优化塔基加固方案,降低生态破坏风险。同时,模拟线路停运影响,为调度运行提供决策支撑,保障尕海保护区周边牧民定居点供电可靠率达99.98%,兼顾民生与生态。

6.3 效能提升与基层减负

“一张图”平台提升项目管理效能,减轻基层负担。传统路径设计流程需46天,现平台整合数据,2个工作日完成选线初稿,2周内取得部门路径协议,效率提升78%,王旗35千伏工程验证成效。针对县公司人员不足,平台开通县级权限,碌曲县公司自主完成路径优化,减少对州公司依赖,提升基层自主管理能力,达成“数据多跑路、人员少跑腿”目标。

7 实施效果与综合效益分析

7.1 经济效益显著提升

“一张图”路径优化成效斐然,6个重点项目累计缩短线路68公里,节省投资8160万元,还避让生态红线,免去潜在生态补偿费用。项目前期手续办理时长大幅压缩,审批效率提升69%。施工阶段减少返工,多个工程提前竣工或具备供电条件。投运后,碌曲县供电可靠率提升,减少停电损失;王旗工程降低线损率,节约电能。截至2025年10月,带动售电量增长,增加营业总收入。

7.2 生态效益突出

项目通过路径优化,累计避让12处生态敏感区,守护黄河上游生态屏障。拉仁关至碌曲变线路、拉卜楞扩建工程等设计合理,避免生态破坏。生态修复成果显著,6个项目修复草地320亩,植被覆盖度大幅提升。拉仁关至多宋多变线路、王旗工程采用特色修复模式,成效良好。此外,项目采用节能设备,降低损耗,铁路供电工程减少碳排放,助力“双碳”目标。

7.3 社会效益明显

兰合、西成铁路牵引站外部供电工程提前投运,为高铁网重要部分提供电力保障,确保铁路按期通车,带动

旅游业发展。供电服务质量提升,用户平均停电时间减少,拉卜楞镇供电容量提升,满足文旅产业用电需求,增加游客容量。政企关系与企业形象优化,获州委书记肯定,开展活动提升公众理解支持,公司获评先进。

7.4 管理效益深化

形成“一张图”数据平台等4项管理创新成果体系。“生态红线准入流程”在全省推广,“一张图”平台建设经验列为示范项目。依托新技术,6个项目实现从“人工管理”向“智能管控”转型,前期设计、施工生态监测、运维响应效率大幅提升,电网运维数字化水平居全省前列。该模式在甘肃省祁连山周边等生态敏感区推广,如张掖公司借鉴经验节省投资。同时,为公路、铁路等行业提供参考,被甘南州发改委作为典型案例推广,复制价值高。

8 结语

国网甘南供电公司基于“一张图”构建的生态敏感区电网廊道共治路径,通过数据整合、机制创新、流程嵌入、协同共治与科技赋能,系统破解了高原地区电网建设“审批难、路径优、生态护”三大痛点。该实践不仅实现了经济效益、生态效益、社会效益与管理效益的有机统一,更形成了“数据驱动+协同共治+生态优先”的可复制、可推广治理模式。展望未来,甘南公司将深化“一张图”与数字孪生、AI监测的融合应用,推动“十五五”配电网规划项目全量上图;加快甘南经验向全省生态敏感区推广;持续完善政企共治机制,探索“电网+生态+民生”融合新模式。

参考文献

- [1]刘平,杭翠翠.电网建设项目全生命周期绿色低碳环保管理[J].企业管理,2024,(S1):118-119.
- [2]周宪.基于电网“一张图”的配电网规划数智化转型策略研究[J].企业改革与管理,2025,(17):142-144.
- [3]王浙,任小勇,周陈龙,等.电网项目施工期环保管理探讨[J].清洗世界,2024,40(03):187-189.
- [4]佟瑶,吕翔,刘畅,等.电网项目设计阶段的全过程环保管理分析[J].电站系统工程,2022,38(01):75-76.