

福建三明“候鸟生命线”调研暨“线鸟双护”评估报告

杨晓红 安勤勤 冯璐 杨剑 林科伟

摘要：位于武夷山脉东侧的福建三明市，森林覆盖率达到77.12%，包括野生鸟类在内的动植物资源丰富。在电力需求快速增长的趋势下，本报告调研了三明市境内不同等级输电线路与野生鸟类的关系、以及鸟线和谐共生的防护举措，指出在当前低涉鸟事故率的基础上，要高度重视和防范东方白鹳等大型迁徙鸟类对当地输电线路带来的安全隐患。

关键词：鸟类监测，水库生境，涉鸟故障率，生态防治

杨晓红, 安勤勤, 冯璐, 杨剑, 林科伟. 福建三明“候鸟生命线”调研暨“线鸟双护”评估报告. 生物多样性保护与绿色发展. 第1卷, 2024年8月, 总第66期. ISSN2749-9065

一、调研目的

在实地调研福建三明“候鸟生命线”项目点电网沿线生态环境的基础上, 准确了解福建三明“候鸟生命线”项目点的电网线路布设与野生鸟类保护之间的关系, 评估本“候鸟生命线”项目点的“护线爱鸟”措施的有效性, 提出改进或优化措施, 力保本项目点在保障线网安全输送的基础上, 最大力度保护野生鸟类及其相应的生存环境, 避免生态隐患, 做到“线鸟双护”双和谐。

二、调研时间

2024年4月7日至4月10日期间, 中国生物多样性保护与绿色发展基金会(简称中国绿发会、绿会)研究室在国网福建省电力有限公司三明供电公司党建部、运检部、输电运检中心、以及国网明溪县供电公司、

国网沙县区供电公司、国网尤溪县供电公司相关人员协助下, 对福建三明“候鸟生命线”项目点进行了实地调研。

三、实地调研状况

调研期间, 调研人员分别对三明市明溪县鸟类监测中心、明溪大焦变及附近输配电线路、三明市沙县区凤岗街道洞天岩村附近三金II线输电线路、洞天岩水库、垅东水库、三明市尤溪县管前镇洪村附近220kV三梅II路输电线路、柳塘水库等具体线路段, 就电网周边生境及线鸟状况进行了调研。

(一) 调研点基本状况

调研点1 三明市明溪县鸟类监测中心(具体地理位置见表1)。



明溪县鸟类监测中心,是属于县林业局下属的机构之一。明溪县因地处福建省三明市中部地区、武夷山脉的东南麓,森林资源丰富,同时位于东亚—澳大利西亚候鸟迁徙通道上,鸟类资源也十分多样,因而享有“绿海云都”、“鸟类天堂”等美誉。“八山一水一分田”,是对明溪县土地资源状况的一个形象说法。

根据明溪县林业部门提供的数据显示:明溪县森林覆盖率高达81.49%,属全国县级市中森林覆盖训练场最高的城市,其已经记录到的野生鸟类资源共330多种,其中候鸟190多种,留鸟140多种,包括国家一级保护野生鸟类(8种)、二级重点保护野生鸟类(66种)共74种,黄腹角雉(*Tragopan caboti*)、白颈长尾雉(*Syrnaticus ellioti*)、白腿小隼(*Microhierax melanoleucos*)、斑头大翠鸟(*Alcedo hercules*)等30多种明星鸟类,在当地有较高的知名度。

2020年左右,在当地森林资源和鸟类资源双丰富、以及民间社会自发形成自然观鸟热的基础上,明溪县

深入学习贯彻习近平生态文明思想,有意识地引导和发展明溪县自然观鸟产业,将发展生态观鸟产业纳入全县经济高质量发展规划的“四大板块”之一,在全县城关镇下汴村、夏坊镇中溪村、夏坊镇当州村、夏坊镇当州村大坑尾、盖阳镇白岚村、夏阳镇旦上村、夏阳镇美罗坊村、夏阳镇新坊村村长后山、胡坊镇福西村芹菜茼蒿地、胡坊镇瓦口村、均峰鸟类观测点等7-8个乡镇,建成21个野生鸟类监测点。2020年,为支持和指导明溪县境内的各自然生态观鸟点工作,明溪县林业局当地成立了县鸟类监测中心。

4月8日上午,在明溪县鸟类监测中心实时监测地图上,可以看到上午7点左右,11号点盖阳镇白岚村观鸟点附近的林地里,半小时内,前后9只白鹇(*Lophura nycthemera*)相继出现在溪边集中觅食;15号点夏阳旦上村观鸟监测测点内,也出现了多只白颈长尾雉(*Syrnaticus ellioti*);其他实时观测点也出现了黄腹角雉(*Tragopan caboti*)、鸳鸯(*Aix galericulata*)等珍稀鸟类。





观鸟点实时监测到的白鹳集群。 鸟类监测点监测到的白腿小隼(历史照片)。

明溪县多山,与县域范围内丰富的森林资源相比,县电网公司所涉及输送电线路相对稀少,其线路主要为220kV及以上、110kV、10-35kV,其中220kV及以上线路相对较少,110kV线路总计3-5条,绝大多数为10-35kV路线;从线网分布的地理位置看,分布在山顶的电网线路非常少,尤其是2020年明溪县新线路升级改造后,绝大多数电网线路为避开鸟类迁徙路线,多往山下布局,分布在山脚丘陵地带的电网线路占了全部线网的绝大部分,明溪电网线路总体对鸟类的影响较小。

调研点2 三明市明溪县城关乡王桥观鸟点(具体地理位置见表1)。

明溪县城关乡王桥观鸟点,是该县21个相对规模化的观鸟点之一。这里植被资源丰富,在靠近观鸟监测塔一带,分布有一大片树林,树林南侧分布有几个鱼塘,为鹭鸟的繁殖提供了便利。近些年,每年春夏之际,飞到此地筑巢安家的鹭鸟集群甚大,多则成百上千,鹭鸟种类涉及小白鹭(*Egretta garzetta*)、夜鹭(*Nycticorax nycticorax*)、池鹭(*Ardeola bacchus*)、牛背鹭(*Bubulcus ibis*)等多个鹭鸟种类,成为当地集中观看鹭鸟的一大打卡地。



2023年基础设施改造前的王桥生态观鸟点局部。



2023年8-9月后,按照明溪县发改委批复的王桥生态观鸟景区旅游基础设施建设项目的规划,该项目点将建设游客服务中心1个、鸟文化交流中心1个、观鸟屋5座、观鸟塔3座、公共厕所2座、改造观鸟塔1座、新建园路9.31公里、铺装广场1.04公顷、恢复生态植被28.10公顷、开挖生态水面(溪流、水塘)3.48公顷、改造旧塘5.11公顷,新建溢流堰33处、涵管工程996米、塘底工程0.76公顷、护坡7千米、生态

岛12处等,改造工程总投资达6900多万。

4月8日上午,在实地调研中,发现该生态观鸟点因为正处于大量的工程建设过程中,阶段性人为干扰严重,原本鹭鸟应该返回的季节,原鹭鸟集中停歇的树林里并没有出现大量鹭鸟,只有少数鹭鸟出现。从现场目测看,待改造观鸟塔与鹭鸟栖息区距离太近(直线间隔距离约50-60米),不利于鹭鸟回归繁殖栖居。



4月8日上午调研期间的王桥鹭鸟观鸟点。

据在该生态观鸟点基础设施改造之前的鸟类资源统计,王桥观鸟点的鹭鸟栖息地林区范围内,共栖息有49种野生鸟类(11目、27科、43属),其中有国家一级重点保护鸟类黄胸鹀(*Emberiza aureola*)、白颈长尾雉(*Syrnaticus elliotti*),国家二级保护野生鸟类白鹇(*Lophura nycthemera*)、水雉(*Hydrophasianus chirurgus*)、白胸翡翠(*Halcyon*

smyrnensis)、领鸺鹠(*Glaucidium brodiei*)、斑头鸺鹠(*Glaucidium cuculoides*)、小鸦鹛(*Centropus bengalensis*)、领角鸮(*Otus lettia*)、黑翅鸢(*Elanus caeruleus*)、画眉(*Garrulax canorus*)等28种。

调研点3 三明市沙县洞天岩水库附近的三金II路#22电力铁塔处(具体地理位置见表1)。



沙县洞天岩水库位于沙县凤岗镇西 2 公里处的龙坑村，水库所在的溪流为沙溪支流黄岩坑溪。水库坝址以上的集雨面积为 3.43km^2 ，库外的引水区域为 10km^2 ，是当地一座兼具供水、发电、防洪、养殖为一体的小（一）型水库，水库总库容 253.55万 m^3 ，其中，兴利库容 192.80万 m^3 ，

调节库容 195万 m^3 ，坝顶高程 124.40米 ，最大坝高 18.30米 ，坝顶长度为 234.70米 。洞天岩水库于 1959 年 12 月开始兴建；1964 年 11 月，水库建成后投入使用；2010 年 8 月，当地水利部门对洞天岩水库进行过整体除险加固。



洞天岩水库生境。

目前，洞天岩水库是当地一流水源保护地，库区水面宽阔，周边群山环绕，虽大多山体海拔不高，但山林茂密、水气充沛，景观秀丽幽静，是包括鸟类在内的野生动物的良好栖息地。洞天岩水库下游还有二级水库，该水库对下游地区的生产生活和生命财产保障发挥了重要作用，其所影响的下游人群达到 2000 多人、直接影响的耕地面积为 0.1 万亩。

国网三明供电公司在这一带一共架设有 3 条 220kV 输电线路。在洞天岩水库周边山顶，陆续分布有 20-30 座电力铁塔。其中最近的电力

铁塔，距离洞天岩水库的直线距离约为 400 米。三金 II 路#22 电力铁塔即是其中的一座 220kV 电力铁塔。

调研点 4 三明市沙县区垅东水库（具体地理位置见表 1）。

垅东水库，位于距离沙县县城约 3 公里的凤岗街道垅东村，是一座小（二）型土质水库，水库所在河流为东溪。垅东水库的总库容为 49.6万 m^3 ，最大坝高 18.5米 ，其中水库水面面积约 0.0366公顷 ，主要用于灌溉和养殖。



水库周边山林丰茂，多树林毛竹，生态环境优良。从垵东村统计的林地面积看，村里共有林地 8897 亩，其中生态林 4460 亩、毛竹林 2025 亩、经济林 658 亩，森林覆盖率达到 77.1%；垵东村耕地共 466 亩，其中绝大部分为水田。垵东水库的水质，虽然已有部分用于养殖水面，但目测依然十分清澈。

4 月 8 日下午，在垵东水库一带，可以看到 10 多只家燕 (*Hirundo rustica*) 在雨后的水库水面上穿梭觅食，一只苍鹭 (*Ardea cinerea*) 站立在水库边的一株小树上，与水面静泊的一只小船互相呼应，一动不动，似乎并不急着觅食，而是在享受雨后时光，颇具古风禅意。在垵东水库周边山顶，国网三明供电公司有少量 220kV 输电线路架设。



沙县垵东水库生境。

调研点 5 三明市尤溪县柳塘水库及三梅 II 路#58 电力铁塔处（具体地理位置见表 1）。

尤溪县柳塘水库，位于尤溪县管前镇内的洪坑村、柳塘村、八字桥乡彭新村一带。水库始建于 1977 年 9 月，由时尤溪县组织全县万人大会战动工建设，1978 年初步建成后，柳塘水库在当年福建省水利水电基建经验交流会上被评为优秀建设工程。柳塘水库的集雨面积为 100 平方公里，上游的多年平均来水量为 10537

立方米，初期建成时水库的蓄水量为 1000 万 m^3 ，1986 年 7 月水库蓄水量达到 3826.8 万 m^3 ，其总库容为 4400 万 m^3 ，水库水面面积 3572 亩，坝顶海拔高程 585 米。

柳塘水库地处群山之中，是一座集防洪、供水、发电、灌溉、养殖等多种功用于一体的综合利用型中型水库，对当地的防汛、供水、灌溉均起到重要作用。近些年，因水库周边山峦连绵，风景秀丽，还成为周边地区不少人喜爱的游览避暑之地。柳塘



水库所处之地海拔高度为 609 米，地势较高，水库中间有不少沙洲，水库周边则有着明显的消落带和浅滩，说明水库库容在一年里有显著的消涨变化，有利于涉禽类水鸟生存栖居。

4 月 9 日上午，调研人员在柳塘水库大堤上，即可以看到有一只羽色

鲜艳的褐翅鸚鵡 (*Centropus sinensis*) 飞过路面，水库水面上有 3 只黑水鸡 (*Gallinula chloropus*) 在游动，以及 2 只小白鹭 (*Egretta garzetta*) 分散于水库库区。水库周边的山顶，分布有 220kV 三梅 I 路和三梅 II 路电力铁塔。电力铁塔距离水库库区的直线距离约 2km。



柳塘水库及水库下游的发电站。

综上，本次三明市调研的地点，分别涉及明溪县、沙县和尤溪县三县，其中沙县和尤溪县区域主要集中为

水库区，分别是洞天岩水库、垵东水库和柳塘水库。其所有调研地点的地理位置如下：

表 1 福建三明的调研时间、调研点和地理位置信息

序号	调研时间	调研地点	经纬度	海拔
1	2024. 4. 8 上午	明溪县鸟类监测站	117° 11' 59. 2" E; 26° 21' 56. 5" N	372m
2	2024. 4. 8 上午	明溪县城关乡王桥观鸟点	117° 9' 57. 2" E; 26° 21' 5. 76" N	412m
3	2024. 4. 8 下午	沙县洞天岩水库	116° 17' 10. 68" E; 39° 57' 17. 27" N	303m
4	2024. 4. 8 下午	沙县垵东水库	116° 17' 10. 68" E; 39° 57' 17. 64" N	226m
5	2024. 4. 9 上午	尤溪县柳塘水库	117° 54' 47. 16" E; 26° 12' 12. 96" N	742m

(二) 鸟类活动与电网的关系

调研点 1 明溪县鸟类监测中心 + 调研点 2 明溪县城关乡王桥观鸟中心

明溪县的森林覆盖率达到 82% 以上，全年群山郁郁葱葱，良好的自然环境，成为众多鸟类栖息地，且珍稀鸟类众多，在国内素有“中国黄腹角



雉之乡”、“中国候鸟旅居小城”、“观鸟绝胜全国四佳”等称号。依据明溪县鸟类监测中心对全县鸟情分布的大致分区,基本可分为四个区域,即:东部的福建省鸫科越冬候鸟重要

栖息地、西部雁鸭类水鸟繁殖栖息地、中部彩鹇 (*Plegadis falcinellus*)、冕雀 (*Melanochlora sultanea*) 等特色鸟类分布区和南部的夏候鸟繁殖栖息地。



虽然明溪县鸟类资源丰富,但由于有着广袤丰富的森林资源,明溪县的野生鸟类资源生存空间充裕,与该县域范围内的输电线路并无直接冲突,或者说冲突概率非常少。据明溪县供电公司介绍,明溪县境内的输电线路共有三个类型,一种是 220kV 及以上高电压等级输电线路,一种是 110kV 输电线路,一种是 10kV-35kV 的低电压等级输电线路,其中高电压等级输电线路较少,110kV 输电线路只有 3-5 条,绝大多数为低电压等级的输电线路,长达 1000 多公里。这些输电线路多分布于山区林地相对低海拔区或溪谷区,分布在当地周边平均海拔约 500 米左右山顶的输电设施(含杆塔与线路)不多,因此与

野生鸟类产生交集或冲突的情形不突出。

国网明溪县供电公司介绍,自 2020 年前后该县供电公司施行“候鸟生命线”项目以来,仅在当地大焦变地区一座 11kV 电杆上发现过一个野生林鸟的巢,其原因在于:这座电杆位于一大片农田区域,集中成片的农田区域缺少高大树木,对于依赖农田为生的鸟类,缺乏了相应的筑巢点。林鸟体型小、巢积也小,基本没有对这里的输电安全产生不良影响。

调研点 3 沙县洞天岩水库附近的三金 II 路#22 电力铁塔处 + **调研点 4** 沙县垅东水库 + **调研点 5**



尤溪县柳塘水库及三梅 II 路#58 电力铁塔处

后三处调研点的基本生境类型，均为山区水库湿地类型，且这些水库

也都建于当地水系发达、星罗棋布的山间溪河地带(小者为溪，大者成河)。在基本生境类型上，它们具有一致性。



三明市水库区所在的典型山地森林景观。

而这些溪河的上游地区，大多森林密布，林木繁盛。上世纪 50-70 年代，为有效防御山洪、保障山区下游地区人们的生产生活安全，当地开始集中修建这些中小型水库。后来，这些为数众多的山间水库，其功能也逐渐增加发展为饮用水源保护地、以及发电、灌溉、养殖等多种综合性功能于一体的中小型水库。据沙县水利部门统计，仅沙县就有中小型山区水库 51 座、山塘坝 98 座。这些水库水质清澈，周边森林广布，多处于中低海拔的群山环绕之中。其中海拔相对较高的水库，是尤溪县的柳塘水库，海拔达到 600-700 米，洞天岩水库和垵东水库的海拔高程则多在 300-400 米。

在这些山区水库周边山顶处，分布有 220kV 的多条高电压等级输电线路。山区水库的地理位置，让其为迁徙候鸟提供了得天独厚的栖息环境：其一是水库外缘有大量的浅滩地，水质优良，适合迁徙水禽及涉禽觅食；其二是现水库多具备养殖功能，当地渔民散养或半散养状态下的渔业养殖，增加了水库中的鱼类数量，为迁徙中候鸟提供了相对丰富的食物来源，对包括东方白鹳在内的迁徙鸟类构成极大吸引力，其三则是水库外围皆山，林相茂密，无形中形成一个相对封密的地理区隔，环境安静，人为干扰少，容易受到迁徙候鸟青睐。





2023年12月，飞到福建三明市南平境内越冬的东方白鹳（左图）。

2023年12月，前来三明市水库区越冬的东方白鹳（右图）。

三个调研点的水库区，在这些内在因素的综合影响下，以及在来自外部具体年份鄱阳湖冬季水位或环境变化的共同影响下，2022年冬天，此前从未到过福建省三明市地区的大型迁徙候鸟——东方白鹳，部分种群迁移路线发生改变，越冬区域出现扩张，它们首次出现在三明市沙县、尤溪县一带的高等级输电线路的电塔上，并接连造成相对密集的跳闸事件。

据沙县、尤溪县供电部门不完全统计，这些飞越武夷山脉出现的东方白鹳总共约20多只，多次在以上调研点水库周边的输电线塔上停驻、下到水库区觅食，直到第二年3-4月份期间才离开。在逗留三明市输电铁塔期间，并未筑巢，只是停歇、补充食物来源，但其停留期间排泄的大量粪便，却连续引发了多次跳闸事件，成为当地继雷击之外的第二大输电线路安全隐患问题，引起了国网三明供电公司的高度关注，并紧急采取了一

系列防治措施，应对由东方白鹳带来的鸟线冲突问题。

（三）当地其他部门采取的措施

调研点1 明溪县鸟类监测中心 + 调研点2 明溪县城关乡王桥观鸟中心

位于三明市中部地区的明溪县，森林资源非常丰富，其森林覆盖率为全国县域中最高，鸟类资源也同样丰富多样。2018年起，为保护当地珍贵的森林资源和野生动植物资源，明溪县宣布在全县范围内全面禁猎10年，为明溪县的生态保护打下坚实基础。

近年来，为深入学习贯彻习近平生态文明思想，践行“绿水青山就是金山银山”的发展理念，明溪县依托当地优良的森林和鸟类资源基础，将发展生态观鸟产业纳入到了全县经济高质量发展的“四大板块”之一。按照县里规划，目前明溪县已规划建设了5大观鸟区域、3条经典观鸟路线，并投资建设全县统一的鸟类监测



站, 让其为观鸟产业提供科技保障, 同时新建了一批观鸟旅游设施, 完成提升改造了 32 个精品观鸟点, 建成 13 家特色观鸟民宿, 举办多种多样的观鸟活动, 带动全县 1000 多人就业, 每年吸引近 3 万名游客前来观鸟拍鸟。

在野生鸟类的保护与救助方面, 明溪县林业部门近年来也开展了大

量工作, 包括发布《小型鸟类的应急救护方法》、每年 3 月举办观鸟周活动、发布《明溪科学观鸟指南》手册、面向全县发布“主动学习鸟类保护知识, 遵守野生动物保护法律法规”、“爱护森林、爱护湿地, 保护鸟类栖息地”、“不伤害、不笼养、不捕杀野生鸟类、不食用野生鸟类”等倡议书, 为全社会营建爱鸟护鸟行为提供了有效指引。



明溪县部分珍稀鸟类。



明溪县政府规划的生态观鸟点地图。

城关乡王桥观鸟点, 则在其自然形成的鹭鸟栖息地基础上, 目前正在进行生态观鸟点的改造提升工程。从

该观鸟点的工程设计来看, 对园区面积、园区硬件、包括观鸟塔建设等方面, 均会在硬件方面出现较大提升,



但在对鸟类所需要的自然生态场景的还原或保留，则动作较少，反而会在一定时间内伤害鸟类栖息。这一观鸟点，同时为鼓励保护野生鸟类的栖

息地，也在这一区域同县内各单位共建，开展了多种形式、多种类型的生态林共建活动，号召各部门共同保护当地的森林植被和生物多样性。



明溪县王桥观鸟点共建的“森林警察林”。

调研点 3 沙县洞天岩水库附近的三金 II 路#22 电力铁塔处 + **调研点 4** 沙县区垵东水库 + **调研点 5** 尤溪县柳塘水库及三梅 II 路 220kV 电力铁塔处

三处调研点均为三明市典型的山区水库湿地，处于周边森林环绕之中。

在森林资源保护方面，包括沙县、尤溪县在内的三明市，因为其地处武夷山东侧，是传统的林业大县，全市的森林面积 177.1 万公顷，森林蓄积量达到 2.1 亿立方米，森林覆盖率达到 77.12%（引自三明市人民政府 2023 年公开数据），全市对森林资源的保护非常重视，在全市深入推行林长制。截止到 2023 年，三明市层层落实，共在全市范围内建设四级林

长 4753 名，聘用生态护林员 2300 多名，对森林生态及野生动植物资源进行保护。2023 年，在福建省林长制考核评比中，获第一名，得到国务院林长制督查激励。三明市也一直保持着“中国绿都”的称号，说明其整体的森林资源保护工作，得到了有效落实。

同样，三明市水资源丰富，有沙溪、金溪、尤溪等众多溪流分布。2022 年，三明市全市地表水资源量为 218.36 亿立方米，全市有重要省级湿地 10 处，一般湿地名录 262 处，建有永安龙头国家湿地公园、建宁闽江源国家湿地公园、福建鸣溪省级湿地公园等 3 处。

在包括各类水库、坝塘、溪流等在内的水资源保护方面，三明市是福



建省最早探索实施“河长制”工作的地市。从2017年起，三明市在连续6年对流域水质、河湖“四乱”现象进行整治；从2020年8月起，三明市又在全省率先聘请政协委员担任“委员河长”，推动水环境保护相关问题的解决；2022年起，则又推行市级“双河长”巡护制度，并加大重难点生态治理等，使得2023年三明市全市55个省控断面、76个小流域断面、134个乡镇交接断面水质达标率均为100%，其河长制管理标准化试点以97分通过验收。这些说明三明市在包括水库在内的水资源保护方面，成效显著。

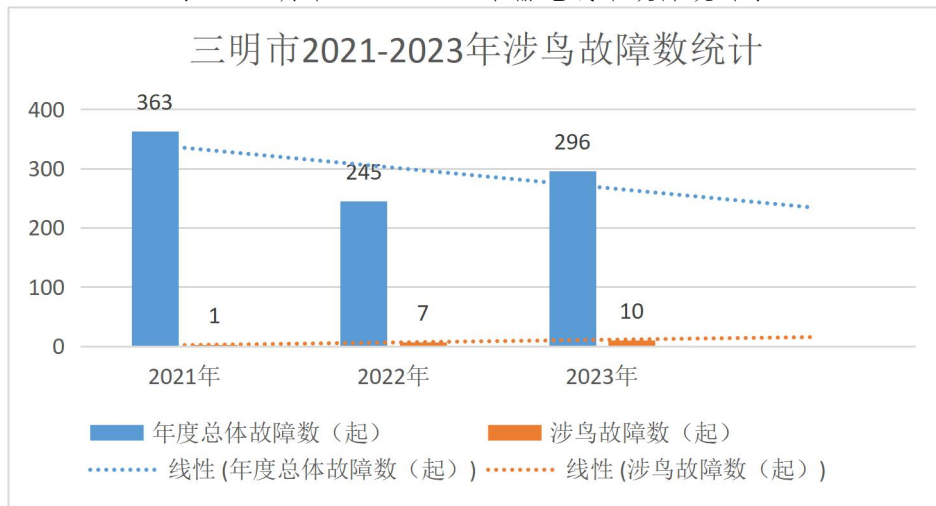
同时，在保护森林资源和水资源的基础上，三明市还参与了全省国际候鸟迁徙通道保护与修复、武夷山国家森林公园步道“千年鸟道”、鸣溪省级湿地公园等生物多样性保护与修复项目，参与构建区域性生态网格。

四、三明供电部门采取的防鸟措施及有效性评价

(一) 三明市供电部门涉鸟故障情况

三明市因拥有得天独厚的优良自然资源禀赋，虽然包括候鸟、留鸟在内的各类鸟类资源异常丰富，但它们与输电线路间的交集总体偏少，涉鸟故障率较低：2020年前为零，2021-2023年整体平均涉鸟故障率仅为0.22%（见表2）。

表2 三明市2021-2023年输电线路故障统计表



具体分析如下：依据三明市供电部门内部统计来看，在2020年之前，当地输电线路的涉鸟故障多年为零，自2021年起，三明市输电线路出现

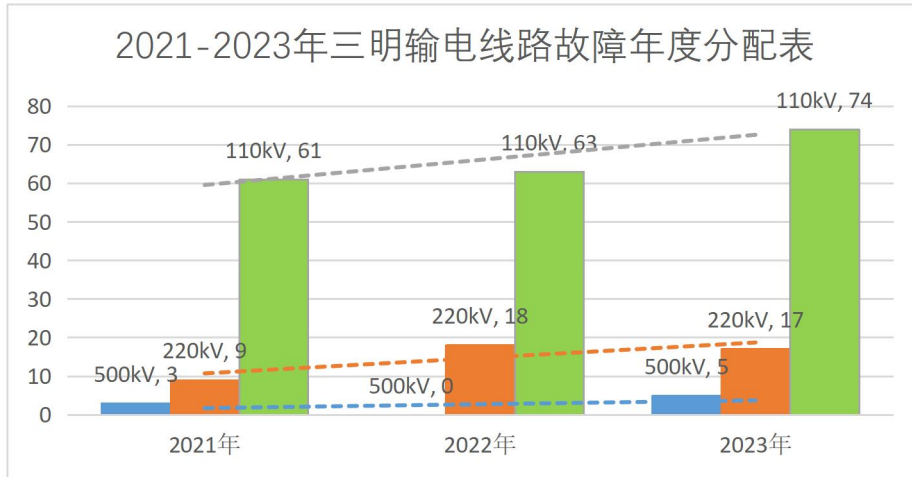
1起由鸟粪引起的输电线路故障，涉鸟故障率在全故障比中为0.03%；2022年、2023年全市的输电线路涉鸟故障次数均为7次，引发故障的涉



鸟事件原因主要由鸟巢与鸟粪引起，其涉鸟故障率在全年故障比中分别为 0.29%、0.34%。虽然 3 年平均涉鸟故障率为 0.22%，总体涉鸟故障率依然偏低，但从 2022 年起有持续上升的趋势。

此外，从 2021-2023 年，35kV、110kV、220kV、500kV 四种主要的输电线路的年度故障率，整体也均呈上升趋势。具体见表 3。

表 3 三明市 2021-2023 年主要输电线路故障年度分配表



从 2021-2023 年三明市供电发生涉鸟故障具体线路来看，则重点集中在 110kV 输电线路和 220kV 输电线路。其中，110kV 电力铁塔 3 年共发生 9 次涉鸟事故，占总涉鸟故障的

50%，220kV 电力铁塔 3 年共发生涉鸟事故 8 起，占总涉鸟故障的 44.4%，500kV 电力铁塔 3 年共发生 1 起，占总涉鸟事故的 5.50%，约 6%。具体见表 4。

表 4 三明涉鸟故障在不同电力铁塔的分布情况

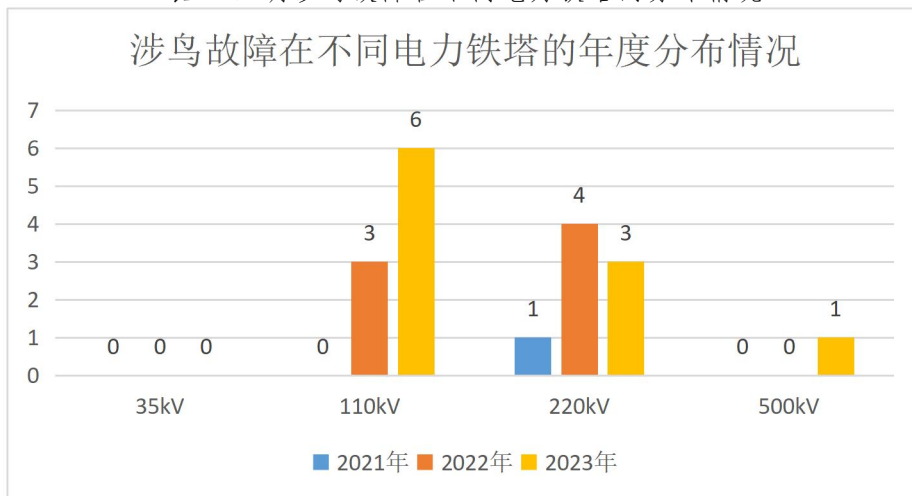
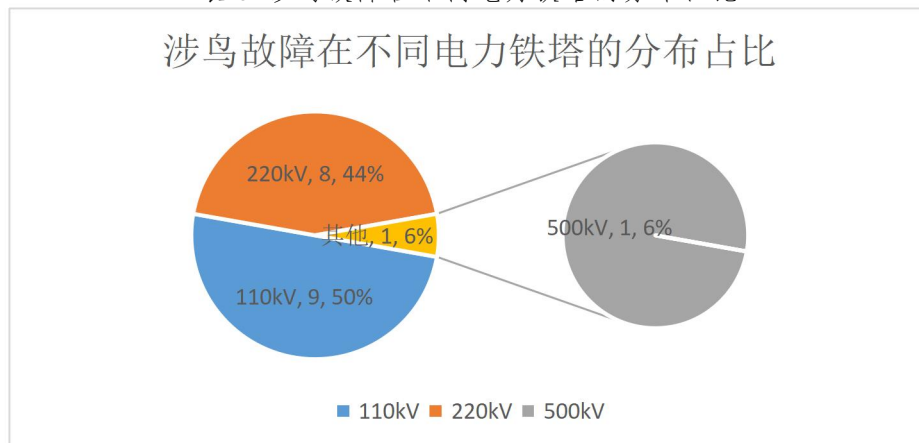


表 5 涉鸟故障在不同电力铁塔的分布占比



(二) 三明供电公司已采取的涉鸟故障防治措施

2020 年前后，福建省三明供电公司加入“候鸟生命线”项目点，并在其后三年期间，根据当地鸟情状况和输电线路的实际运营状况，在涉鸟故障的防治方面，摸索并施行了诸多颇有成效的防治措施，取得了明显的防治成效，使这三年期间输电线路的涉鸟故障率长期保持在较低水平。

国网三明供电公司所采取的涉鸟故障防治措施，总共包括：（1）在新线路升级中，将鸟类保护主动引入电力设施建设的前端规划；（2）利用废旧电杆/塔，尝试林鸟人工巢建设；（3）对低电压等级输电线路进行绝缘化处置；（4）利用电力环网柜开展鸟类保护的生态宣传；（5）与当地司法公安林业等部门联合开展“巡回法庭”等丰富多样的生态共建活动；（6）针对东方白鹳等新的

大型隐患鸟种，加大巡护，及时大面积安装防鸟挡板等。具体如下：

（1）借新线路升级，主动将鸟类保护引入电力设施建设的前端规划。

自 2020 年前后起，三明市明溪县供电公司借新线路建设升级之机，开始在当地的输电线路建设中，注重对鸟类迁徙通道和鸟类集中栖息地的保护，有意识地在新的输电线路建设或改造提升中，避开当地的候鸟迁徙通道或集中栖息地；同时对已经建立在周边山顶的输电线路和电力杆塔，有计划有步骤地下移，迁至相对低海拔的丘陵和平原地带，减少鸟类与输电线路发生交集的概率。

由于当地森林生态系统保护相对完好，以及电网公司的鸟类保护提前规划，这一前端预入措施，让明溪县供电公司的输电线路涉鸟故障率



从“候鸟生命线”项目实施前的 5-6 起/年，下降到目前的零发生率。



三明淘金山一带的山林。明溪县有意识减少山顶电力杆塔及线路。

(2) 利用废旧电杆/塔，尝试林鸟人工巢建设。

据明溪县供电公司、沙县供电公司介绍，从 2021 年起，明溪县、沙县供电部门利用废旧电杆，在实施“候鸟生命线”项目过程中，分别尝试在 35kV 及 110kV 输电线路，共建有 70-80 个人工巢，巢型主要针对中小型林鸟设计。后因其利用率低，再次被全部拆除。

(3) 对低电压等级线路及设施做绝缘化处理。

据国网明溪县供电公司介绍，在 2023-2024 年期间，该公司对其所辖的输电线路及设施进行绝缘化改造。截至目前，已经完成绝缘化改造的输电线路总长度为 300-400 公里，约占

全县输电线路总长度的 40%（全县总输电线路长度为 1000 多公里）。

(4) 利用电力环网柜开展鸟类保护的生态宣传。

自实施“候鸟生命线”项目以来，国网明溪县供电公司利用城区电力环网柜在城区马路边的布设，针对城市相对密集的人群，开展以“鸟类保护”、“生态保护”等为主题的常态化生态宣传。其电力环网柜的画面及内容设计，十分生动形象、美观醒目，且充分利用了土地资源，成为当地一大特色。

据统计，2021-2023 年，明溪县供电部门共设计制作了 60-70 个的电力环网柜生态宣传载体，成为一道固定的城市生态宣传风景线。





明溪县依托电力环网柜做的生态宣传。

(5) 与当地司法、公安、林业等部门联合开展“巡回法庭”等丰富多样的生态共建活动。

据三明市明溪县供电公司介绍，当地供电部门与地方司法、公安、及林业等部门均建有良好的合作关系，开展“候鸟生命线”项目以来，已经共同开展了诸多形式多样化的生态保护共建活动。如在明溪县林业部门建设 21 个鸟类监测站的过程中，电力部门协助给各个鸟类监测点积极布线、通电，保证监测设备的正常运

转和监测活动的有效开展；如配合当地公安部门实施“雪亮工程”、“平安工程”等行动，在符合条件的 10kV 电杆上，协助安装监测设备，共享杆塔；以及利用当地特有的“赶墟日”，与当地司法部门等联合组织开展“巡回法庭”工作，在法庭针对非法砍伐林木资源、非法盗猎野生动物等案件的现场审理过程中，协同宣传《电力法》、《野生动物保护法》等，对于减少或打击少量山区存在的放粘网粘鸟、盗猎野生动物等行为，起到直接的教育和引导作用。



国网三明供电公司跟当地相关部门一起合作开展生态保护宣传活动。



(6) 针对东方白鹳等新的大型隐患鸟种, 加强巡护, 及时大面积安装防鸟挡板。

2022年冬天, 在沙县洞天岩水库、垅东水库以及附近的三金II路#22号塔、以及尤溪县柳塘水库及220kV三梅I路、220kV三梅II路电力铁塔上相继出现集群的东方白鹳, 并因大量的鸟粪下泄引发密集跳闸事件以来, 三明市供电公司积极进行了干预与防治。

据了解, 在2022年冬天至2023年4月期间, 沙县洞天岩水库的2基电力铁塔、垅东水库的1基电力铁塔、

尤溪县的1基电力铁塔、以及靠近南口水库的1基电力铁塔上均出现了因东方白鹳到来而产生的跳闸事件。事件发生后, 三明市供电公司在预后措施中, 一是加大了相关电力隐患区的巡护力度, 二是紧急对大型鸟类的涉障电力铁塔及周边电塔加装了新型防鸟挡板。其中, 包括对沙县水库区及相关区域的880基电力铁塔、以及洞天岩水库及周边的20-30基电力铁塔、柳塘水库及周边的近20基电力铁塔, 均采取了紧急预后措施。2023年, 三明市供电公司总安装新型防鸟挡板的总数达到2000-3000个。



沙县区三金II路22号塔上安装的新型防鸟挡板(图上红圈处)。

五、对当地解决鸟线冲突措施的评价与建议

由于三明市地处武夷山东侧、福建省西部, 全市森林覆盖率高达77.12%, 区域内溪流四通八达, 水量充沛, 良好的森林资源和水资源为大量珍稀留鸟和迁徙候鸟提供了栖息

地。这种得天独厚的地理区位优势, 以及结合当前当地输电线路的建设布局(如: 以35kV以下的低电压等级输电线路为主、高中电压等级输电线路相对较少), 客观上使得当地鸟线交集的机率较小, 绝大多数的野生鸟类会选择在森林或拥有较多农灌的次生林区筑巢或栖息。2021-2023



年, 三明市供电公司的年平均涉鸟故障率为 0.22%。

(一)对已采取鸟线冲突解决措施的评价

2020 年前后, 三明市供电公司自加入“候鸟生命线”项目以来, 面对新旧线路上的涉鸟故障情况, 在涉鸟故障防治方面, 积极采取了“借新线路升级, 主动将鸟类保护引入电力设施建设的前端规划”、尝试安装人工巢等六方面措施(见本报告第四部分), 绿会研究室依据现场调研和这些措施采取后的实际成效来看, 其中, **防治措施(4)** (利用电力环网柜开展鸟类保护的生态宣传)、**防治措施(5)** (与当地司法、公安、林业等部门联合开展“巡回法庭”等丰富多样的生态共建活动)、**防治措施(6)** (针对东方白鹳等新的大型隐患鸟种, 加强巡护, 及时大面积安装防鸟挡板), 均能在解决鸟线冲突方面, 发挥直接的积极作用, 应当予以肯定。

此外, **防治措施(1)** (借新线路升级, 主动将鸟类保护引入电力设施建设的前端规划)、**防治措施(2)** (利用废旧电杆/塔, 尝试林鸟人工巢建设)、**防治措施(3)** (对低电压等级线路及设施做绝缘化处理), 则需要在实际应用中予以甄别, 并辩证使用。

比如防治措施(1) (借新线路升级, 主动将鸟类保护引入电力设施建设的前端规划)。其规划理念和思路都是最前沿的, 也应该予以吸纳, 只是考虑到三明市山多林密, 在目前当地森林生态保护良好、未来在“生态立市”指引下更加加强生态保护的前提下, 考虑到“十四五”及“十四五”后当地经济社会的发展, 必然要求电力供应加大, 输电线路建设选址设在山顶的总体建设成本相对偏低, 可以保留部分重要输电线路在山顶建设, 而不必全部迁移至相对低海拔地区, 尤其是高电压等级的输电线路。换言之, 山顶建设高电压等级的环境容量目前还有相对充裕空间。其理由一, 是建在山顶与中低海拔的建设成本差距悬殊; 理由二是, 在森林资源丰富且优质区域, 除靠邻湖泊区外, 建在山顶的电力铁塔, 对鸟类的吸引力不大, 且已有相对成熟的低成本防治方案;

比如防治措施(2) (利用废旧电杆/塔, 尝试林鸟人工巢建设)。针对林鸟采取的防治措施, 在目前森林资源优良的情况下, 针对林鸟并无必要, 投入使用后的实践效果已证实了这一点, 故此现阶段可以放弃这一防治方案;



比如防治措施(3)(对低电压等级线路及设施做绝缘化处理)。对线路作绝缘化处理,是从鸟类生态防治角度来讲,主要是针对鸟类电击受伤或死亡状况所采取的。其所做绝缘化处理的线路段,主要依据鸟类受电击影响的程度而定。目前,没有看到

翔实的输电线路周边鸟类受电击的情况统计,以及考虑到线路绝缘化处理带来的成本、绝缘化处理所增加的输电线路重量(后一条在南方冬天有冰雪区域就比较突出),故建议对绝缘化处治的线路段进行合理科学规划。



三明市多低山丘陵且森林茂密的自然生境。

(二)对三明市电网防治鸟线冲突的建议

基于三明市山水资源丰富、鸟类资源多样性高等先天自然地理条件、国网三明供电公司连续三年保持较低的涉鸟故障率、以及2024年4月在福建三明供电公司全力支持下所开展的现场调研,对未来三明供电公司在鸟线防治方面,提出以下建议:

1. 关注东方白鹳种群动态,对现已安装的防鸟挡板进行适当改良。

从三明市鸟情初步的调查摸底来看,绝大多数当地的林鸟、留鸟对输电线路构成的冲突或风险有限,东方白鹳作为大型涉禽的到来,给当地

220kV的高电压等级输电线路带来系列风险。从近几年对东方白鹳种群的全球性监测来看,这一物种仍在快速增加之中,加上福建沿海也是其传统迁徙路线,部分东方白鹳种群前来三明境内的机率比较大,所以对其进行生态防护,仍非常有必要。从调查现场来看,由于较高电压等级的电力铁塔通常高达20多米,目前已安装的防鸟挡板材质较轻,有少量已被台风刮走。考虑到当地沿海多台风多降雨的气候状况,建议对现防鸟档板的材质做更新,适当增加自重,或予以加固,减少东方白鹳鸟粪或鸟巢带来的风险,但需确保不影响东方白鹳的正常活动。



2. 当地生境适合，宜提前考虑或筹备应对东方白鹳筑巢风险。

从2022年冬天首次来到过三明市沙县洞天岩水库、垵东水库、以及尤溪县柳塘水库等实地生境调研来看，三明市境内溪流众多、中小型水库密布，且多有养殖类用途，加上周边群山海拔普遍相对较低，冬天时地处南方的福建省气候温暖，这些条件均能满足东方白鹳筑巢育幼的需求，加之近年来其繁殖地已经明显南扩，在江苏、江西鄱阳湖、以及河北、天津、山东东营等多地，均已出现东方白鹳将越冬地当作了繁育地、留下来不继续迁飞回北方的情形，因此，其留在福建越冬的可能性也较大。建议接下来可继续观察并做好东方白鹳筑巢风险输电线路的管理，包括对重要风险点建档标示、加大巡护力度（含无人机和人工巡护）、即时监测、以及在筑巢孵幼期到来前做好防板防护等。

3. 保持与当地各部门合作共建的优良基础，延续或创建“生态共护”、“鸟类共护”的活动形式，持续培育营建“鸟线双护”的品牌活动。

福建是习近平生态文明思想的重要孕育地和实践地，三明市各级政府部门也高度重视生态保护。长期以来，国网三明供电公司在与当地林业、

公安、司法、基层村社等各级政府部门的合作上，已经打下了很好的基础，开展了丰富多彩的共建活动。如支持开发建设生态观鸟产业、开展赶墟日“巡回法庭”宣传活动、以党建小屋支持生态社区（村庄）建设、共建生态林（拟）等，未来可结合当地力推的生态产业、中小学自然生态研学教育基地等，延续或拓展更加多元的合作领域、合作形式，进一步夯实鸟类保护、生态保护方面的广泛社会基础，共同营建或推动当地生态保护工作。

其中，借鉴电网在“鸟线双护”方面的经验，供电公司可以将已融合先进保护理念的保护行动，形成地方性相对独立的生态保护品牌行动，影响并支持当地的生态共护格局。

4. 可关注和参与森林生态的综合保护，重视电力输送中的外来物种防治。

绵亘赣闽边界的武夷山脉，长达500多公里，群峰耸峙，对位于山脉西南侧的三明市形同一道天然屏障，东部和中部又分别有戴云山脉和玳瑁山脉。作为我国东南地区的森林城市，三明市地貌被形象形容为“八山一水一分田”，辖区境内以低山及丘陵为主，森林众多，溪流密布。当地输电线路鸟线矛盾总体缓和的一大基础性原因，与当地2600多万亩的



森林资源保护密不可分。因此建议未来可关注和加大参与对当地森林生态的综合保护,如在输电线路的日常巡护中,纳入对森林重点物种(含野生动植物)、典型物种(含野生动植物,如格氏栲)、以及森林山火防治等方面的合作;重视输电线路架设过程中,对进入森林区域的包装物资的安全处置,以避免携带对本地森林生态系统而言的外来生物进入,防止形成入侵种,导致对当地健康森林系统的危害。从本次实地调研的森林植被类型来看,以竹林、常绿阔叶林、人工经济林为主,但三明市境内也存在大面积的常绿针叶林,针对单一林相,在输电线路架设与维护过程中,要特别留意包括松材线虫等在内的外来生物的携带与防治处理。

5. 对输电线路及设施所涉及的其他森林或湿地物种,在力所能及范围内开展生态化保护与防治。

三明市优越的自然条件,让这里的野生动植物资源非常丰富,是当地可持续发展的一大基石。输电线路及设施所穿越地区,与除鸟类以外的其他众多野生动植物也会产生大小不一的交集,在处理与这些野生动植物的关系时,也应该如同关注野生鸟类保护一样,注重邻里保护,注意对其他野生动植物资源本身及栖息地的保护。如对部分铺设在地下的输电设施,为防止竹鼠啃咬,目前已采取的加装防护套或涂抹生态辣椒粉等措施;如联合当地多部门力量,加强对当地特有植物、药用植物、湿地动植物的保护,尽量减少对其本体及生境的影响或破坏。

(注:本文中的图表均由调研组提供。)

