

[输电]

关于输电线路运行管理技术的研究

文/国网郑州供电公司 杨富磊 高峰 熊一 李鹏飞 刘世鹏

在实际的输电线路运行过程中，由于受到诸多客观因素的影响，输电线路经常会出现一系列的线路故障，对线路的正常运行造成了严重危害，这也是当今我国电力部门亟待解决的首要问题。因此，通过结合输电班组的工作现状，针对输电线路的运行管理技术进行了深入的研究讨论。

电力能源是人类社会发展过程中不可或缺的一部分，而在电力安全管理工作中，输电线路的安全运行更是一项重点的工作内容。因此，供电企业必须高度重视输电线路的运行管理问题，为了实现电力事业的可持续发展，分析研究如何提升架空输电线路的运行管理水平是非常必要的。

就我国当前输电线路运行现状来看，普遍存在覆盖范围广、线路传输距离远的特点，很容易受到内外力因素，或是自然因素的干扰，这样就会产生不同程度的输电线路故障问题，甚至还会在情况严重时，致使整个电力系统的中断，给人们的日常生活带来了极大的不便。因此，为了避免这些问题的发生，电力人员更应该实时对输电线路进行认真全面的检测与维护，事先采取有效的防治措施，尽可能将损失程度降到最低。

输电线路运行中常见的故障

1. 雷击故障

由于输电线路所经之处环境恶劣，线路长期暴露在自然界中，极易受到外界的影响或破坏，雷击仍然是危及输电线路安全可靠运行的主要因素，雷电往往会产生很大的电流和很高的电压，能够在瞬间释放高能量，危害性特别强。雷击侵袭电网时会发生停电事故，统计表明，在全部电

网架空线路跳闸事故中，雷击导致的线路跳闸事故约占1/3，特别是那些雷电现象频发的土壤电阻率较高及地形较为复杂的山区。架空输电线路跳闸事故发生率更高，另外，一般情况下，施工人员进行输电线路工程施工时，都会将其布置在较高的位置上，根本目的是为了防止自然环境对输电线路所造成的破坏。然而，若天气条件是非常恶劣的情况下，将会加大输电线路自身的承载压力，最终导致输电线路出现超负荷的现象，这时的输电线路将会承受强劲的电击冲击，造成不堪设想的严重后果。

2. 输电线路风偏和污闪故障

遇到大风的时候，电线发生摇摆接触，导致输电线路短路发生跳闸，风偏放电危害大，必须对该故障进行有效控制和消除。

我国目前的输电线路设计中仍旧存在着很多的问题和不足，特别是在输电线路的污损处理方面，由于部分电力部门管理工作不到位，常常忽视了日常管理维护工作的重要性，很容易造成供电线路跳闸。这也从一定程度上，对供电设备产生了较大的损害。为此，电力人员必须高度重视输电线路污闪故障问题，充分做好输电线路的防治工作，不断提高输电线路的设计质量，从根源上彻底解决污闪故障问题。

3. 外破故障

由于一些客观因素的干扰,输电线路系统也常常会受到一定外力作用的破坏,自2010年伊始,郑州市开展了大规模城市建设、城中村拆迁和撤村并镇等工程,施工设备带来的输电线路外力破坏风险急剧增加。与此同时,起重机数量由8.24万辆增长9.62万辆,个人改装的简易起重机更是呈几何级数增长,约有数十万辆,郑州市输电线路因外破导致的跳闸急剧增长。

远输电线路故障防治对策

1. 防雷击跳闸对策

首先,通过在线路上安装避雷器并减小杆塔的接地电阻,选择不平衡的绝缘方式增强线路的绝缘强度,以及架设耦合地线避雷线等来保护输电线路本身免受雷电的侵袭。其次,对于铺设架空输电线路的地区,要对该区域的地形地貌、雷电活动以及土壤电阻率进行充分全面的考虑,对雷电的分布和强度进行统计并分析,掌握好雷电和线路之间的关系以及雷击和区域之间的关系,加强线路的监测工作。最后,结合以往的经验,绘制出雷电的分布图,针对每一个区域的特点采取相应的措施。

2. 防风偏及污闪跳闸对策

全面细致地检查线路基础、杆塔。在必要的情况下,将防风拉线安装在直线杆上。同时,对拉线部件特别是金具以及拉线的腐蚀程度进行认真的检查。除此之外,对于风向与输电线路一致的自然风,要充分考虑其风力大小,并在此基础上,对杆塔的风力承受范围进行验算,对架空输电线路经受过风力次数及强度进行统计,从中找出风力发生的规律。此外,对遭遇风力侵袭的杆塔以及重点线路区域进行分析,并加以预防。为了安全起见,在铺设输电线路时,线路与障碍物、建筑物和树木之间应保持适当的风偏距离。

将RTV涂料喷在瓷质绝缘子的表面上或者选用合成的绝缘子,同时为了进一步加强保护,将伞裙安装在绝缘子的顶部,RTV涂料具有相对更好的憎水迁移性,因而防污闪的能力也相对更高;利用具有旋转功能的毛刷以及锯末水对绝缘子进行带电清理,对灰尘等杂质加以去除,提高绝缘子防污闪的能力。

3. 输电线路外破故障防治对策

线路运检单位结合属地线路特点、地域特征

和季节变化,制订符合实际情况的日常巡视计划,重点对起重机、挖掘机和铲车等大型施工机械和影响线路运行的树障、房障等隐患进行排查,并根据排查结果建立外力破坏隐患档案;线路运检单位在春、秋检期间,根据外力破坏隐患档案和风险等级,重点开展树障、房障、施工作业、焚烧和异物短路等外力破坏隐患专项排查。

郑州供电公司开发了基于输电线路物理信息融合多图层管控系统,最大限度融合各类信息,实现了技术防护、物资防护与人力防护的有机结合,使线路防护达到可感知化,从而实现线路防护的智能化。通过对隐患、风险进行实时和动态的跟踪,实时监控,提高输电线路的预防保护能力,实现高速、高时效性的线路缺陷处理与保护快速反应能力,极大地提高电网的安全运行水平。

郑州供电公司典型性运维经验

1. 明确区域划分,开展输电线路网格化防护

郑州供电公司分析输电线路所在多雷区、重污区、重冰区、鸟害区、微气候区、洪水冲刷区、导线舞动区、不良地质区、树木速生区和外力易发区等分布情况,根据输电线路空间分布、道路交通和安全监督危险点变化情况,结合员工承载力,把郑州供电所管辖的输电线路划分为7个大区域,16个网格小组,分布在市区及郊区网格小组负责运维线路超过170 km,管辖线路隐患点420多个;分布在六县网格小组负责运维线路460 km,管辖线路隐患点430多个。

每个运维小组按照网格的划分,落实自身责任,开展网格化输电线路防护管理,巩固专业巡线,完善重要线路和重点地段的技防措施。网格化组织管理及各运维班组网格划分如图1所示。

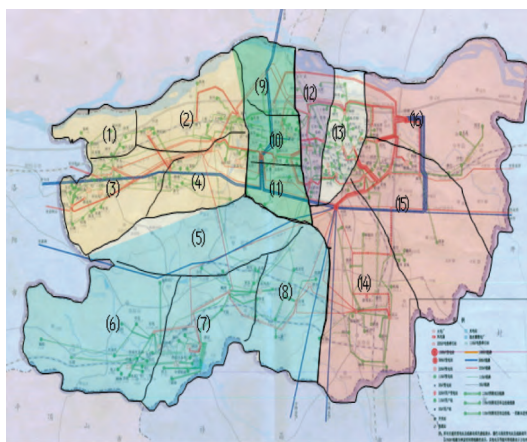


图1 输电线路防护体系网格划分图

2. 加强纵向协同，实施输电线路属地化防护

郑州供电成立了分管领导任组长的属地化工作小组，各县公司成立相应的组织机构，建立属地化工作组织管理体系，充分利用农村供电所人员和村电工，建立属地化工作队伍，配备必要的巡视工器具，落实属地化管理责任，建立了网格化管理人员与属地化联系人的联络制度，建立属地化工作周报制度和月度通报机制。

根据输电线路运行环境，建立以基层村电工为执行主体、以县公司为监督主体、以市公司为管理主体的市、县、乡输电线路属地联防体系，依托输电线路立体防护系统，建立输电线路隐患台账，并明确隐患点的属地，指导各级巡防人员有针对性开展工作，形成发现缺陷立即报告，处理缺陷全面配合，打击外破市县乡联动的局面。输电线路属地联防体系如图2所示。

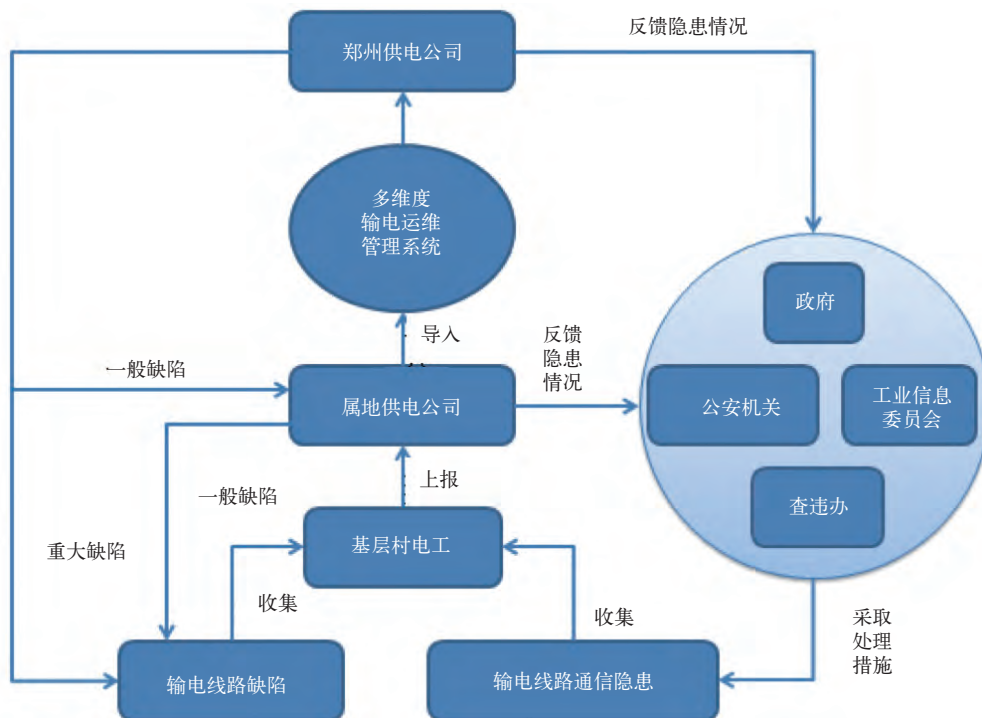


图2 输电线路属地联防体系

3. 规范线路巡视流程

电力线路巡视主要是对设备本体和线路通道环境进行检查，可以按全线或区段进行，巡视人员应将所分担的巡视区段全部巡完，不得中断或漏巡，发现故障点后应及时报告，遇有重大事故应设法保护现场，并对事故现场进行记录、拍摄，以便为事故分析提供证据或参考。巡视步骤如图3所示。

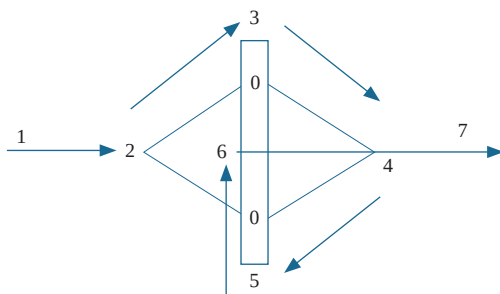


图3 巡视步骤图

依托多维输电运维管理系统，按照线路四级风险，积极开展线路状态巡视，明确各流程环节关键点及负责人，从“发现—分析—处理—验收”等4个方面将网格化管理流程优化至每个岗位，为管理人员与巡视人员配置信息终端。在巡视过程中，巡视人员运用手持信息终端即时录入设备的巡视信息以及设备缺陷、隐患和相关照片等相关信息，并将隐患上传至管理客户端，管理人员通过多维输电运维管理系统查看巡视人员的巡视路径，并收集巡视人员发送的线路隐患信息，及时制订消缺检修计划。EA

(收稿日期：2018.06.02)

(编辑：刘群珏)