

输电线路防雷技术应用与分析

周中秋, 广东电网公司江门供电局

摘要: 架空输电线路是电力系统的重要组成部分。由于它暴露在自然之中, 故极易受到外界的影响和损害, 其中最主要的是雷击。因此, 采取有效的措施降低线路的雷击跳闸次数, 是确保电网安全运行的一项重要工作。

关键词: 输电线路; 防雷技术; 应用

中图分类号: TM726

文献标志码: B

文章编号: 1003-0867(2010)03-0023-02

1 开平地区线路遭雷击情况

2005年, 广东江门供电局开平地区110 kV线路发生19次跳闸, 35 kV线路发生11次跳闸。其中110 kV线路雷击跳闸次数占了94.7%, 35 kV线路雷击跳闸次数占了72.7%; 2006年, 110 kV线路发生9次跳闸, 35 kV线路发生10次跳闸。其中, 110 kV线路雷击跳闸次数占了77.8%, 35 kV线路雷击跳闸次数占了50.0%。

2 防雷措施及其效果评价

2.1 架设避雷线

架设避雷线是输电线路防雷保护的最基本和最有效的措施。避雷线的主要作用是防止雷直击导线, 同时还具有分流作用, 以减小流经杆塔的雷电流, 从而降低塔顶电位; 通过对导线的耦合作用可以减小线路绝缘子的电压; 对导线的屏蔽作用还可以降低导线上的感应过电压。

通常来说, 线路电压愈高, 采用避雷线的效果愈好, 而且避雷线在线路造价中所占的比重也愈低。因此110 kV及以上电压等级的输电线路都应全线架设避雷线。

2.2 装设线路自动重合闸装置

输电线路遭受雷击跳闸一般都是瞬时性接地故障, 大多数情况下都能在线路跳闸后自动重合成功, 因此, 装设线路自动重合闸装置, 能大大提高线路的供电可靠性。

2.3 降低杆塔接地电阻

降低杆塔接地电阻是最直接、最有效的防雷措施之一。接地电阻阻值的高低是影响杆(塔)顶电位高低的关键性因素。杆塔接地电阻如果过大, 雷击时易使杆(塔)顶电位升高, 对线路产生反击。若接地电阻满足表1要求, 则雷电波侵入时, 绝大多数雷电流将沿着杆塔泄入大地, 不致破坏线路绝缘, 从而保证线路的安全运行。

2.4 提高线路的绝缘水平

2.4.1 提高线路耐雷水平, 加强线路绝缘

绝缘子性能的优劣将直接影响到线路的耐雷水平。线路运行单位应加强对绝缘子的全过程管理, 加大对绝缘子的检测力度, 严把质量检验关, 防止劣质绝缘子挂

表1 有避雷线架空电力线路杆塔的工频接地电阻

土壤电阻率/ Ωm	100及以下	100~500	500~1000	1000~2000	2000以上
接地电阻/ Ω	10	15	20	25	30

网运行。

对于一些雷击频繁地区, 适当加强了线路的绝缘配合, 以提高其耐雷水平。通常情况下110 kV线路单串悬垂绝缘子串的绝缘子为7片, 单串耐张绝缘子串的绝缘子为8片, 正常情况下均能满足防雷要求。

2.4.2 采用差绝缘方式

差绝缘是指同一基杆塔上三相绝缘有差异, 下面两相较之最上面一相各增加一片绝缘子, 当雷击杆塔或上导线时, 由于上导线绝缘相对较“弱”而先击穿, 雷电流经杆塔入地, 避免了两相闪络。湖南郴州电业局和包头供电局在雷害严重的一些35 kV线路上应用了这一方法, 收到了事故率明显下降的效果。此措施适宜于中性点不接地或经消弧线圈接地的系统, 并且导线为三角形排列的情况。据计算, 采用差绝缘后, 线路的耐雷水平可提高24%。

2.4.3 采用不平衡绝缘方式

在现代高压及超高压线路上, 同杆架设的双回路线路日益增多, 对此类线路在采用通常的防雷措施尚不能满足要求时, 可考虑采用不平衡绝缘方式来降低双回路雷击同时跳闸率, 以保障线路的连续供电。不平衡绝缘的原则是使双回路的绝缘子串片数有差异, 这样, 雷击时绝缘子串片数少的回路先闪络, 闪络后的导线相当于地线, 增加了对另一回路导线的耦合作用, 提高了线路的耐雷水平使之不发生闪络, 保障了另一回路的连续供电。

2.5 装设耦合地线

对于已经架设了避雷线且经常受雷害侵袭的杆段, 若接地电阻受条件限制很难降低时, 可在导线下方增加一条架空地线, 称为耦合地线。耦合地线虽然不能减少绕击率, 但能使该基杆塔地网与相邻杆段的地网得到良好的连接, 相当于埋设了连续伸长接地体, 这样当雷电反击线路时能增大对相邻杆塔的分流系数和导、地线间的耦合系

预防10 kV电缆线路故障的措施

林秋金, 福建省泉州电业局

摘要: 城市输电线路采用电力电缆的比例越来越高, 电缆及其附件的安装质量和防护存在的缺陷势必引发电缆故障, 文章以现场生产实例, 总结了10 kV电缆线路故障的主要原因及其预防措施。

关键词: 预防; 电缆; 故障

中图分类号: TM726.4

文献标志码: B

文章编号: 1003-0867(2010)03-0024-02

随着经济飞速发展、城市美化、供电可靠性的提高, 城市输电线路采用电缆的比例越来越高, 10 kV电缆在配电网中得到广泛应用, 由于其运行环境隐蔽在地下, 长期受到污水、污汽腐蚀的恶劣影响, 电缆外破和电缆中间接头故障所占比例很高。

1 电缆线路故障原因

据统计, 2006~2008年福建省泉州市10 kV电缆故障累计65次, 年故障率0.0145次/km, 主要原因为外力破坏、电缆附件质量、电缆施工质量、电缆本体质量, 故障分布见图1~4。自20世纪90年代以来聚乙烯绝缘电缆取代了油浸纸绝缘电缆, 运行良好稳定, 而主要故障为敷设施工的工艺质量; 电缆附件的质量和施工是相辅相成的关键技术, 也是薄弱点之一, 故障比率很高。

根据电缆本体及其附件的故障原因, 积极采取主动预防措施和对策, 消除电缆故障的各类隐患, 能有效降低故障机率。

2 预防电缆故障的主要措施

2.1 选用质优的电缆本体

电缆本体的质量包括各组成部分的材料、绝缘层的强度、同心度等, 质量较差的主要表现在铜芯纯度低, 截面不足, 绝缘层、护套层的厚度不均匀不足, 通过入库检测

数, 间接地降低了杆塔的接地电阻, 从而保护线路不发生闪络。一些经常遭受雷击的线路在加装了耦合地线后, 线路雷击跳闸率降低了40%~50%左右。

2.6 应用雷电定位系统进行分析

雷电定位系统是一种全自动实时雷电监测系统。

当线路发生雷击跳闸时, 雷电定位系统能准确定位雷击杆塔, 帮助巡线人员及时查找故障点, 大大节省巡线人员的故障巡视时间, 使线路及时恢复供电, 确保线路的供电可靠性。同时, 通过对雷电定位系统的统计分析, 能及时掌握雷电活动的规律、特性和有关数据, 对于今后的防雷工作大有帮助。

开平地区线路经过架设避雷线、装设线路自动重合闸

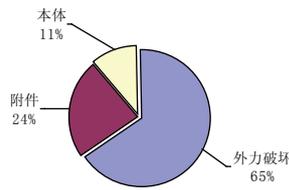


图1 电缆故障原因

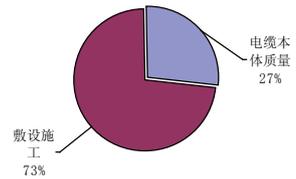


图2 本体故障原因

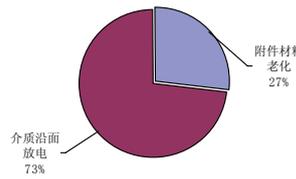


图3 附件故障原因

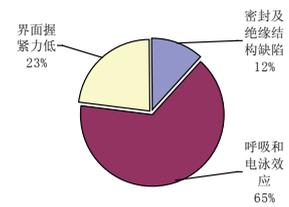


图4 附件介质放电原因

均可以发现后排除, 比较直观易控, 所占的故障比例很小, 选用生产条件和工艺较好的品牌厂家, 其产品质量相对有保障。需要注意的是, 库存的电缆两端应密封处理, 防止进水或受潮, 使用前再次检查、测试绝缘电阻, 若发现进水或受潮的应进行处理。

2.2 电缆敷设的质量控制

保护电缆的物理特性是施工质量的控制目标。敷设过程中要采取措施保护电缆外皮不受损伤, 弯曲半径不得超过允许值, 避开支架棱角或尖刺, 电缆转弯要有滑车过渡, 进出保护管要有光滑的喇叭口, 保护管内壁必须光

装置、降低杆塔接地电阻、改变线路的绝缘水平、加装线路避雷器、装设耦合地线等防雷措施的实施后, 2008年及2009年110 kV线路实现零雷击跳闸, 35 kV线路雷击跳闸降为4次, 由此证明, 防雷措施是行之有效的。

3 结束语

由于雷电现象的复杂性和雷电活动的分散性, 雷击几率受制约因数的多样性, 它的危害不可能完全消失和避免。只有不断努力探索和尝试, 使危害程度降到最低限度, 防雷工作是一项长期艰巨的任务, 要系统考虑防雷工作。

(责任编辑: 陈淑芳)