

浅谈耦合地线的安装方法和防雷效果

李 森

(淮安供电公司涟水县城检修分公司, 江苏省涟水县安东路 223400)

摘 要:通常 35kV 输电线路仅在靠近变电所 1-2km 处装设避雷线以保护变电站内设备免受雷电损害, 这样造成线路中间地段防雷水平低下, 雷雨季节常因雷击跳闸。通过检索大量文献表明, 线路加装耦合地线可以有效地降低雷击跳闸率。自 2010 年 11 月涟水县供电公司在经常遭受雷击跳闸的 35kV 涟徐线上选择性的安装了 2km 耦合地线, 收到了良好的效果, 下面就将安装的方法和效果做一简要介绍。

关键词:耦合地线; 安装; 防雷; 效果

0 引言

35kV 输电线路是属于我国电网的重要组成部分, 一般用于短距离、小容量输送电能。预防和防止雷电伤害对于 35kV 线路的安全运行非常重要, 完善的措施加上良好的运行维护是防雷设施充分发挥作用的首要前提。

1 35kV 输电线路的基本概念

35kV 电网属于中压网络, 对于 35kV 线路来讲, 一般不全线架设避雷线且线路绝缘水平较低。再加上网络结构复杂, 构架结构多样等特点, 一旦遇到雷害天气。不但直击雷能造成雷害事故, 且感应雷也能造成较大的危害。有些变电所在雷电活动强烈时, 所有 35kV 线路几乎全部失压, 极大地影响了电网的供电可靠性和运行安全。因此, 完善的防雷保护措施对提高供电可靠性来说显得至关重要。

2 雷电对输电线路的破坏原理

雷电过电压的破坏性很大, 通常会导致设备绝缘击穿、表面闪络, 引起开关跳闸或设备损坏等事件, 严重影响电网可靠性。雷电过电压又分为感应雷过电压和直击雷过电压。

2.1 感应雷过电压

雷击线路附近地面或线路杆塔时由于电磁感应导线上引起的过电压, 称之为感应雷过电压。下面以负雷云为例来简单说明感应雷过电压的形成: 在雷电放电的先导阶段, 先导通道中充满了负电荷, 在先导产生的空间电场 E 的水平分量作用下导线上感应出异号的电荷 (正电荷), 即束缚电荷。由于先

导发展的速度比较缓慢, 导线上束缚电荷聚积也就慢, 电流不大。当雷击大地后, 主放电开始, 先导路径中的电荷被迅速中和, 它们所造成的电场迅速消失, 束缚电荷变为自由电荷向导线的两侧流动。由于主放电的速度很快, 所以导线中电流很大, 即形成向导线两侧运动感应过电压波。感应过电压瞬间将线路变成“高压线”, 严重威胁人身财产安全。

2.2 直击雷过电压

雷直接击于输电线路, 大量雷电流通过输电导线, 经输电线路的阻抗接地, 在阻抗上产生电压降, 使被击点出现很高的电位, 被击点对地的电压叫做直击雷过电压。因其电效应, 热效应和机械效应等很容易造成设备损坏和人员伤亡。一般防直击雷是通过避雷针、避雷线, 将雷电吸引到自己身上来, 并将其安全导入地中去, 从而起到保护主设备不遭受雷电过电压的作用。

3 35kV 涟徐线现状

公司所属 35kV 涟徐线建于 1983 年, 全长 24km, 绝大部分使用杆高为 12m-15m 的砼电杆, 仅变电所出口到线路 1km 处架设了架空避雷线, 未沿全线架设架空避雷线, 线路穿越河道、林场、居民区及多条 110kV、500kV 输电线路, 通道情况较为复杂, 2011 年之前每年都因雷击导致 1-2 次跳闸, 通过收集历年运行情况记录并调看雷电专题图发现雷击点主要集中在 95-130 号杆附近。实地调查后发现该段地处农田, 又穿越 500kV 尹上线, 进一步分析后认为很可能是感应雷造成线路跳闸, 决定在该段加装耦合地线并长期观察实际效果。

4 改造方案

一般情况下,35kV 输电线路不沿全线架设架空避雷线,而是在靠近变电所 1-2km 处装设避雷线以保护站内设备,这样做的好处是可以选用较矮的杆塔并节省部分钢绞线,从而降低整条线路的造价。但这样一来就造成线路防雷水平不高,雷击跳闸率加大,降低了供电可靠性。对于已经建成的线路来说,其杆塔高度已经固定,通过改造加装架空避雷线困难重重,因此在线路上加装耦合地线就显得较为可行。它的作用是加强避雷线与导线间的耦合使线路绝缘上的过电压降低,同时也增加了对雷电流的分流作用。

4.1 耦合地线的安装方法

耦合地线采用 GJ-35 型镀锌钢绞线,挂于导线下方 1-2m 的位置,根据土壤电阻率大小每间隔一根杆或逐杆接地,接地极使用长度 2m 的镀锌角钢 1 根,用 GJ-35 型镀锌钢绞线作为接地引下线,使用使用帕尔普金具作为悬挂和耐张金具。

4.2 安装及运行中的注意事项

(1) 由于线路本身杆塔较矮,加装耦合地线后可能对下方道路或强、弱电线路交跨距离不满足规程要求,遇到这种情况可以将耦合地线开断,两侧做成终端并接地。

(2) 对于砼电杆线路最好将线路横担及顶套抱箍与耦合地线一起接地,以尽可能的在遭受雷击时降低杆顶电位。

(3) 在实际运行中耦合地线不要作为光缆等弱电线路的承重钢绞线来一物多用。

4.3 安装后的效果观察

表 1、表 2 是从输电 GIS 系统中导出 35kV 涟徐线的 2010、2011 年全年雷击点月报,从表中可以看出该线路带宽 3km 范围内 2010 年全年落雷 227 次,线路跳闸 2 次;2011 年全年落雷 342 次,线路跳闸 0 次。2012 年老版本输电 GIS 系统停用,新版输电 GIS 系统尚未正式投入使用,无法导出 2012 年雷击点月报,但 2012 年 1-12 月 35kV 涟徐线未发生跳闸事件。

表 1 2010 年涟徐线雷击点月报

编号	统计年月	线路名称	带宽	雷电日数	雷电小时数	正雷个数	负雷个数	雷电总数
1	2010-04	35kV 涟徐 385 线	3	4	5	0	9	9
2	2010-06	35kV 涟徐 385 线	3	4	7	0	73	73
3	2010-07	35kV 涟徐 385 线	3	12	28	11	97	108
4	2010-09	35kV 涟徐 385 线	3	9	19	5	32	37
5	全年合计	35kV 涟徐 385 线	3	29	59	16	211	227
6	年度雷击跳闸次数合计				2 次			

表 2 2011 年涟徐线雷击点月报

编号	统计年月	线路名称	带宽	雷电日数	雷电小时数	正雷个数	负雷个数	雷电总数
1	2011-04	35kV 涟徐 385 线	3	1	3	0	3	3
2	2011-06	35kV 涟徐 385 线	3	7	11	0	33	33
3	2011-07	35kV 涟徐 385 线	3	12	37	14	191	205
4	2011-09	35kV 涟徐 385 线	3	2	4	3	93	96
5	2011-11	35kV 涟徐 385 线	3	2	4	0	5	5
6	全年合计	35kV 涟徐 385 线	3	24	59	17	325	342
7	年度雷击跳闸次数合计				0 次			

5 结束语

采用加装耦合地线作为防雷措施一般在城区配网线路中应用较广,在实际运行中也取得了良好的防雷效果。在涟水供电公司 35kV 输电线路属于首次运用,从 2010 年 11 月份涟徐线安装完成到 2011 年 11 月份将近 1 年时间的实际运行情况来看防雷效果较为明显。因此 2011 年底又在其他 5 条未全线架设架空避雷线的 35kV 输电线路装设了耦合地线。2012 年迎峰度夏期间 6 条加装耦合地线的 35kV 线路中仅有 35kV 涟左线因雷击跳闸一次,最早加装耦合地线的涟徐线已经连续两年未跳闸,说明在未全线架设避雷线的输电线路安装耦合地线确实能够降低雷击跳闸率。

参考文献:

[1] 曾昭桂.输配电线路运行和检修(第二版)[M]. 北京:中国电力出版社,1994.

作者简介:

李 森(1974-),男,汉族,本科毕业,工程师,从事输电线路运行检修及技改、修理项目管理工