

500kV 镇江大跨越玻璃绝缘子自爆原因分析

曾 强¹，刘 洋¹，费益军¹，伍雪峰¹，查显光¹，李鸿泽²

(1.江苏省电力公司电力科学研究院，江苏 南京 211103；2.江苏省电力公司，江苏 南京 210024)

摘 要：500kV 镇江大跨越线路采用意大利 U-325 型悬式钢化玻璃绝缘子，2011 年初大跨越南北塔发生玻璃绝缘子集中自爆事故，通过从气象条件、运行环境、绝缘子积污等方面分析了玻璃绝缘子运行情况，从自爆后玻璃残锤分析发现，绝缘子自爆是由于外因导致，钟罩型结构易积污，毛毛雨天气下绝缘子污秽受潮溶解，泄漏电流增大产生局部热应力，导致绝缘子群爆。

关键词：大跨越；玻璃绝缘子；绝缘子自爆

0 引言

500kV 镇江长江大跨越于 1988 年 9 月建成，是华东、江苏“北电南送”的重要输电通道。大跨越共设双回路跨越塔 2 基（南岸 B 塔、北岸 C 塔），单回路耐张塔 4 基（南岸 A1、A2，北岸 D1、D2），工程采用“耐一直一直一耐”的典型方式，大跨越采用意大利 U-325 型悬式钢化玻璃绝缘子，导线耐张串每相 8 串，每串 27 片；导线悬垂串每相 4 串，每串 32 片。由于玻璃绝缘子具有机电强度高、零值自爆、无需检测等优点，在国内得到了广泛应用。

1 玻璃绝缘子自爆情况

表 1 2000 年—2010 年玻璃绝缘子自爆统计

日期	线路杆塔	自爆位置	自爆数量
2000-7-25	江南耐张塔 A1	减号侧 A 相第 5 片	1
2002-6-11	江北直线塔 C	C 相第 16 片	1
2002-7-27	江北直线塔 C	C 相第 12 片	1
2002-9-18	江南耐张塔 A1	减号侧 B 相第 8 片	1
2004-1-5	江北耐张塔 D1	加号侧 B 相第 26 片、 加号侧 C 相第 20 片	2
2004-10-21	江北直线塔 C	C 相第 16 片	1
2005-1-7	江南耐张塔 A2	减号侧 B 相第 26 片	1
2005-6-3	江南耐张塔 A2	减号侧 B 相第 8 片	1

2000 年至 2010 年间，500kV 镇江大跨越玻璃绝缘子发生零星自爆情况，累计自爆绝缘子 9 片，具体情况见表 1。为了提高大跨越线路外绝缘裕度，2010 年 12 月对镇江大跨越 6 基杆塔喷涂了 RTV 防污闪涂料。

2011 年 2 月 28 日，巡视发现 500kV 镇江大跨越北塔江晋 5291 线 A、B、C 三相共自爆 33 片，江陵 5292 线 A、C 线共自爆 8 片，大跨越南塔江晋 5291 线自爆 1 片。

2011 年 3 月 20 日、21 日，500kV 镇江大跨越北塔江晋 5291 线 A 相自爆 1 片，B 相自爆 3 片，如图 1 所示。



图 1 大跨越线路玻璃绝缘子自爆情况

2 玻璃绝缘子运行情况

从气象条件来看，2011 年 2 月 22 日~28 日，镇江地区遭遇连续阴雨天气，降雨强度最高 40.2mm，26、27 日出现了冰粒和雨夹雪，雨量少。3 月 19 日~21 日为间歇性小雨天气，降雨强度最高为 4.8mm。

从运行环境来看，大跨越北塔地势较低，临近长江航道，大跨越南塔地势较高，周围为林区且离长江航道较远。如图 2~图 3 所示，大跨越北塔绝缘子表面积污明显比大跨越南塔要严重。



图 2 大跨越北塔绝缘子积污情况



图3 大跨越南塔绝缘子积污情况

通过现场勘测发现,小雨、雾天等潮湿天气下,大跨越绝缘子有强烈电晕放电声音。绝缘子自爆后通过红外测温,未发现异常发热现象。

3 玻璃绝缘子自爆原因分析

玻璃绝缘子自爆原因可分为内因和外因。其中内因与玻璃材质本身有关,若玻璃绝缘子制造过程中含有微粒杂质,则是由钢化玻璃绝缘子内因导致自爆。外因是与绝缘子运行环境、表面积污特性和温差变化有关。从以往运行经验及文献资料表明,运行1~3年后自身有缺陷的玻璃绝缘子自爆率最高,随着运行年限的增加,玻璃绝缘子会逐步趋于稳定。

通过对自爆后绝缘子残锤分析发现,残锤的碎玻璃渣呈鱼鳞状(图4),说明自爆起始点位于玻璃件靠近钢帽底部附近,该绝缘子自爆是由于外部原因导致。若碎玻璃呈放射状,则起爆点位于玻璃件头部,自爆是由于自身质量引起,若碎玻璃同时存在鱼鳞和放射状,则起爆点位于玻璃件伞裙上,内因和外因都可能导致。



图4 自爆后玻璃绝缘子残锤(鱼鳞状)

由于玻璃绝缘子为钟罩型结构,积污严重,在雨天、雾天潮湿天气下,污秽受潮溶解,绝缘子表

面电阻下降,容易形成电晕放电、电弧放电,泄漏电流剧增,产生局部热应力使得玻璃体受热不均匀,长期积累后导致热击穿,发生绝缘子群爆。

北塔绝缘子积污比南塔绝缘子严重,由于绝缘子表面积污受风向影响,由于受地形、风向等影响,污秽形成方向性更易产生泄漏电流通道的,增加绝缘子自爆概率,导致北塔比南塔自爆严重。

4 结论

(1)通过对自爆后绝缘子残锤检查发现,残锤上的碎玻璃呈鱼鳞状,表明绝缘子起爆点为靠近钢帽附近,绝缘子自爆是由外因导致。

(2)玻璃绝缘子为钟罩型结构,易积污,污秽是导致泄漏电流产生局部热应力的关键因素,在潮湿天气下污秽受潮溶解,绝缘子表面放电严重,随着运行时间的增加,绝缘子表面已经受损,当热应力不均匀达到玻璃体无法承受时,绝缘子发生自爆。由于风向原因,北塔绝缘子更易形成泄漏电流通道的,增加了自爆的概率,建议在雨天、雾天等天气下加强对大跨越的巡视,及时发现绝缘子自爆情况,防止出现大面积自爆造成绝缘距离不足的跳闸事故。

参考文献:

- [1] 顾洪连. 玻璃绝缘子集中自破的原因分析[J]. 电瓷避雷器, 2003(5): 6—7.
- [2] 李翔, 顾洪连. 玻璃绝缘子在大跨越线路上的运行概况[J]. 高电压技术, 2006, 32(7): 120—122.
- [3] 谢洪平. 500kV 输电线路钢化玻璃绝缘子集中自爆现象分析[J]. 江苏电机工程, 2006, 25(2): 55—57.
- [4] 顾洪连, 沈其荣. 输电线路绝缘子掉串事故的原因分析[J]. 电力建设, 2002, 23(2): 30—31.

作者简介:

曾 强(1962—),男,江苏南京人,高级技师,主要从事高压试验与线路管理工作, E-mail: leon00531@163.com.