

# 35KV 多油断路器套管爆炸原因分析

袁宝才 赵青云 袁飞

(大庆油田电力集团供电铁人工区变检二队,黑龙江 大庆 163000)

**摘要:**分析了一起 DW<sub>2</sub>-35 型多油断路器套管爆炸、预防性试验未检出的原因。

**关键词:**断路器;事故原因;预防性试验

## 1 概述

DW 系列 35kV 多油断路器曾经是油田电网户外 35kV 系统用途最广的高压断路器,随着现代电力科学技术的不断发展,SF<sub>6</sub> 断路器也正在逐步地取代油断路器,但是基于各方面的原因,35kV 多油断路器依然在部分变电所中起着主导的地位,现将我公司检修范围内采油六厂喇十一 35kV 变电所中出现的 1 例关于 DW<sub>2</sub>-35 型多油断路器单支套管冒胶爆炸的原因分析如下:

## 2 事故原因分析

### 2.1 设备运行情况及事故经过

35kV 喇十一变电所主接线为单母线分段,35kV 61136 开关是山东泰安开关厂于 1986 年 6 月生产的 35 千伏 DW<sub>2</sub>-35 型多油开关,运行时间已将近二十年。运行状态为合闸位置,带的是空线路。7 月 6 日 4 时 05 分,变电所发“35KV I 段母线接地”和“35KV II 段母线接地”,判断为 C 相接地。7 月 6 日 4 时 07 分,变电所 35KV 61136 开关 C 相线路侧套管瓷套外观严重破损,严重冒胶,电容棒芯有明显的自上至下裂痕。35KV 61136 开关一直在合位,无保护掉牌现象。经巡线,61136 线路未发现故障点。现场试验,C 相线路侧套管绝缘 2M(2500V 兆欧表)不合格,钢桶内灭弧室等设备、开关绝缘油检验均合格。

### 2.2 原因分析

DW<sub>2</sub>-35 型多油断路器单支套管结构组成,从上往下依次为:导电杆、压紧螺帽、橡胶垫圈、金属防雨帽、树脂绝缘垫、金属盖、内绝缘、外绝缘瓷套等,内绝缘是采用云母带加之沥青复合绝缘,沥青复合绝缘的缺点是,热塑性沥青胶受热时会软化。由于金属防雨帽本身与导电杆之间有一定的间隙存在,再加之橡胶垫、下树脂绝缘垫的作用,使金属防雨帽与导电杆不处在同一电位,它们之间存在着一定的电位差。下面我们再进一步地分析压紧螺帽与金属防雨帽之间的关系,由于它们之间是通过固体橡胶垫圈相连接的,在运行条件下,垫圈的表面总是要受到污染的,不过干燥的污染通常具有较高的电阻,不会影响电压沿垫圈表面的分布,不会显著降低其放电电压。由于它们之间这一电位差值的存在,一旦污染层被毛毛雨、温差变化空中的冷凝水弄湿后,就会使电阻值减小,电压在垫圈表面的分布发生变化,结果导致放电电压的下降。形成了一个由高电位向低电位放电的过程。由流注理论我们可以知道,随着加在间隙的放电电压提高,流注的长度也将增加,流注与对方电极之间的电容增大了,这将导致流注通道中的电导的急剧增大,当流注完全短接了电极间的气隙时,“电源放电通道”回路中的电流急剧上升,通道强烈发光。由于电源的足够强大,火花放电便转变为弧光放电(电弧)。由于持

续流过电流并强烈发热,温度升高导致沥青胶受热溶化膨胀而外溢,导电杆的绝缘因持续强烈发热而绝缘降低,由于初期巡视和试验没有发现,当受到系统波动时,其自身绝缘状况进一步恶化时套管严重冒胶并爆炸。爆炸套管电容棒芯有明显的自上至下裂痕及外瓷套上的胶质有效的证明该分析正确。

### 2.3 结论

一起由局部缺陷引发的事故,过程如下:局部受潮缺陷导致局部放电,局部放电引起介质损耗加剧使介质温度升高,促使介质材料发生老化介质损耗进一步加剧,温度不断上升导致介质熔化、烧焦,丧失绝缘能力,导致击穿发生套管爆炸。

### 3 为什么预防性试验没有检出

#### 3.1 绝缘电阻

可以检测出绝缘是否有贯通性的集中性缺陷,整体受潮或贯通性受潮<sup>1</sup>;只有当缺陷贯通于两极之间时,测量其绝缘电阻才会有明显变化,即通过测量才能灵敏地检出缺陷,若绝缘只有局部缺陷,而两极间仍保持有部分良好绝缘时,绝缘电阻降低很少,甚至不发生变化,因此不能检出局部缺陷。

3.2 测量非纯瓷套管断路器的介质损失角正切值 tg δ

这是一种使用较多而且对判断绝缘较为有效的方法,通过测量 tg δ 可反映出整个绝缘的分布性缺陷,例如运行中绝缘的普遍受潮和老化(如油的劣化、有机固体材料的老化等),用测量 tg δ 的方法检查套管有一定的效果。如果

绝缘内的缺陷不是分布性而是集中性的,则用测 tg δ 法有时反映就不灵敏,被试绝缘体积越大(缺陷占试品总的体积比例甚小),就越不灵敏,因此测量 tg δ 的方法没有检出该缺陷。

### 3.3 交流耐压试验

交流耐压试验虽然是鉴定电气设备绝缘强度的最严格、最有效和最直接的试验方法,是判断电气设备能否投入运行的依据。但由于该套管的缺陷为集中性的缺陷占试品总的体积比例甚小,被试套管绝缘良好部分所占比例较大;所以虽进行了交流耐压试验但该缺陷没有检出。

### 4 结论

局部缺陷具有初期常规预防性试验不宜检出,当受到系统波动时发展迅速的特点,对电网的安全运行影响很大;为了消除该隐患条件具备的电力检修试验单位应开展局部放电等对早期局部缺陷检出率高的试验项目。

### 参考文献

[1] 陈化钢. 电力设备预防性试验方法 [M]. 北京: 水利电力出版社, 1994.

作者简介: 袁宝才(1962,10,2-),男,大庆油田电力集团供电铁人工区变检二队,技师。

赵青云(1963,1,7-),男,大庆油田电力集团供电铁人工区变检二队,技师。

袁飞(1973,10,5-),男,大庆油田电力集团供电铁人工区变检二队,助理工程师。

### 参考文献

[1] Krashen, S. Principles and Practice in Second Language Acquisition [M]. Oxford: Pergamon, 1982.

[2] Rod Ellis. Second Language Acquisition [M]. Shanghai Foreign Language Education Press, 2000.

[3] Gardner, R. C. Social Psychology and Second Language Learning: The Role of Attitudes and Motivation [M]. London: Edward Arnold, 1985.

[4] Dornyei, Z. Motivation in second foreign language Learning [J]. Language Teaching, 1998 (3): 117-135.

[5] Gardner, R. C. & W. E. Lambert. Attitudes and Motivation in Second Learning [M]. Rowley, Mass: Newbury House, 1972.

作者简介: 季晓丽,黑龙江科技学院外语系助教,哈尔滨师范大学西语学院在职研究生。

基金项目: 黑龙江科技学院 2006 年科研项目“动机对外语学习的影响”的成果。

# 35KV多油断路器套管爆炸原因分析

作者: 袁宝才, 赵青云, 袁飞  
作者单位: 大庆油田电力集团供电铁人工区变检二队, 黑龙江, 大庆, 163000  
刊名: 黑龙江科技信息  
英文刊名: HEILONGJIANG SCIENCE AND TECHNOLOGY INFORMATION  
年, 卷(期): 2009(23)

## 参考文献(1条)

1. 陈化钢 电力设备预防性试验方法 1994

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_hljkjxx200923039.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_hljkjxx200923039.aspx)