

# 35kV 电压互感器高压熔断器的结构现场改进

施小平, 邹 展, 滕 俊, 仇激文, 盛 吉

(扬州供电公司, 扬州市维扬路 179 号 225009)

**摘 要:** 35kV 变电站中, 电压互感器的高压熔断器经常出现熔断故障, 更换时费时费力。本文分析了传统更换熔丝方案中存在的问题, 提出改进方案, 并对提出的改进方案在 35kV 杨庙变进行了现场安装试验, 证明改进方案切实可行, 达到了预期效果。

**关键词:** 电压互感器; 高压熔断器; 方案改进; 现场安装

## 0 引言

图 1 为正常工作中的传统方式高压熔断器。从实际运行情况看, 90% 以上的高压熔丝熔断都是由于雷击和电压互感器谐振引起的, 因此更换熔丝的工作不少都是在雨天进行的。由于无专供工作人员登高作业的平台, 加之设备锈蚀等原因, 工作人员在更换熔丝时, 会遇到困难和危险。当一次侧高压熔断器熔断, 若不及时更换, 可能多导致继电保护的误动作, 使得故障的影响范围扩大。因此本文重点针对一般熔断器熔丝更换方法时间过长, 人员劳动强度过大来提出改进的方法, 从而提高工作效率, 保证电网有序稳定的运行。



图 1 正常工作中的传统方式高压熔断器

## 1 传统熔丝更换方法及问题

在运行中, 高压熔断器即经济又能满足一定的可靠性, 而且结构简单, 易于维护检修, 在 35kV 及以下系统中应用广泛。但是当熔断器熔丝熔断后, 熔丝快速有效的更换是一个亟待解决的问题。传统熔丝更换方法步骤如表 1 所示。

一般来说, 高压熔断器是由熔丝和外部瓷套组成, 瓷套一端内置压缩弹簧用来抵住熔丝, 起到固定作用, 两端是用来与外部连接的固定铁环。如图 2 所示。

表 1 传统熔丝更换步骤

序号	操作项目	具体操作步骤
1	拆装熔丝具	使用工具切割套管一端压板螺母 拆除套管与母线的连接铜排, 拧开坚固螺母, 松开夹件, 取下套管, 待更换后再登高恢复。
2	登高作业	运行人员发布工作票工作许可及工作完成后的工作票终结手续
3	工作许可及终结	开始工作前做好工器具、备品备件及安全措施等准备工作
4	检修准备工作	将准备好的熔丝备品进行更换
5	更换熔丝	

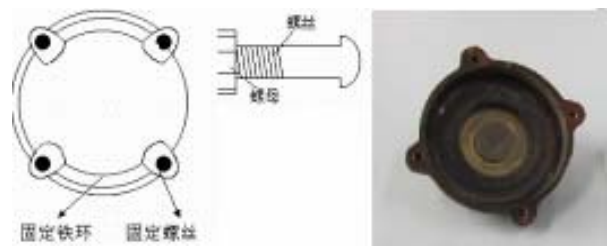


图 2 传统熔丝套管压盖示意图

根据多年的现场熔丝更换经验, 传统更换方法主要有四个问题:

(1) 高压熔断器的熔丝采用弹簧压缩组装方式。在更换熔丝时, 必须将两边固定铁环的四个螺丝拧开(如图 2 所示), 一手拿钳子固定螺母, 一手拿起拧螺丝, 由于高空没有着力点, 操作费事费力, 又因为没有专门的登高作业平台, 所以在现有设备构架上采用此种更换方式基本上不能完成更换工作, 因此在实际维护工作中都是将整套熔断

器拆下，在地面更换或换上备用熔断器，在上下运输过程中要注意防止外瓷套的碰撞损坏。

(2) 内置压缩弹簧弹性大。在更换内部熔丝时，需要一人用双手用力顶住内部熔丝管来抵住弹簧，另一人用螺丝刀拧紧铁环固定螺丝，由于弹簧无法固定，常打滑脱落，给更换熔丝带来一定难度，延长了更换时间。若弹簧放置不到位，可能会引起接触不良，给设备造成安全隐患。

(3) 由于高压熔断器长时间在户外运行，日晒雨淋，各两侧铁环及连接螺丝锈蚀严重，更换熔丝时，一般须采用钢锯或者老虎钳将连接螺丝弄断，螺丝弄开后，固定铁环锈蚀变形，受力不均，容易卡滞，很难取下，工作难度很大。更换一次熔丝需至少 2 人配合，耗时 2 小时左右。图 3 为户外长时间运行的熔断器两端锈蚀的压盖。



图 3 户外长期运行熔断器两端锈蚀压盖

(4) 由于熔丝更换时间过长，对压变回路所接的保护（如故障解列、备用自投、重合闸）、电能计量的影响很大，特别是遇到特殊天气，不得不延期更换，减少了计量和保护的可可靠性，不利于电网的安全稳定运行。

## 2 改进方案的制定

根据上述更换过程中提出的问题，本节提出了针对性的改进方案。

(1) 用螺旋式安装代替原熔断器的螺母固定安装方式，只更换外瓷套的一端铁环即可。结构部件由四部分组成，中压板，上旋盖、底座、可拆卸导电杆，如图 4、图 5、图 6、图 7 所示。操作时，先将螺旋导电杆旋下，再旋转压盖，取下压板，拿出熔断的熔丝管，更换新的即可，省时省力。

(2) 将原活动弹簧焊接在其中未做改动的一端铁环里，在更换熔丝过程中此端不打开。更换熔丝时，取出熔丝管，此端固定弹簧可以方便的将熔丝管弹出，安装时可以避免由于弹簧的活动造成弹簧滑落，减少固定另一端铁环的难度，提高工作效率。图 8 为弹簧焊死在铁环上的实际效果图。

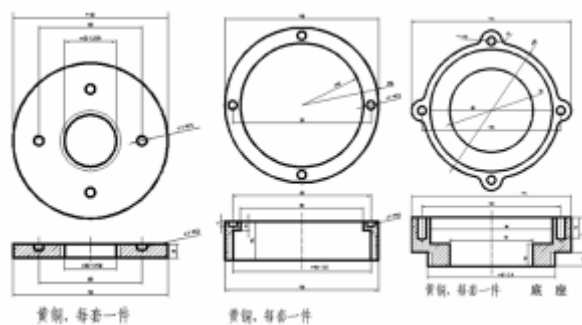


图 4 改进后结构图

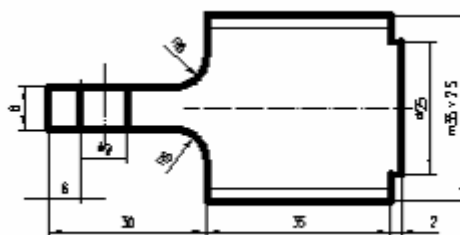


图 5 可拆卸导电杆



图 6 螺母固定式和螺旋式对比图



图 7 螺旋式整体结构

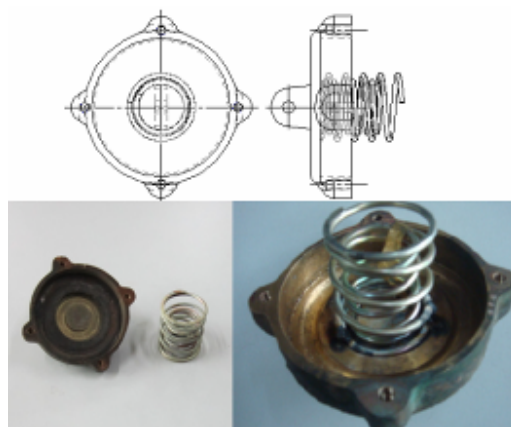


图 8 弹簧焊接在铁环实际图

(3) 为了配合安装和拆卸，特别制作了配套安装工作，结构简单，操作方便。图 9 左侧工具为旋转压圈专用,图 9 右侧图为旋转螺旋导电杆专用。



图 9 配套安装工具

3 改进方案的现场安装

为了验证改进方案的可行性，我们对熔丝发生熔断故障的 35kV 杨庙变进行了现场的安装，安装效果良好并成功投入运行。

安装过程中，检修人员一人就在高压熔丝支架上完成了熔丝的更换，整个过程耗时 30min，取得了预期的效果。图 10 为检修人员对改进熔断器进行现场更换的实际图。



图 10 检修人员现场安装



图 11 改进高压熔断器成功投入运行

采用改进后的螺旋式压盖和传统固定螺丝的压盖性能比较如表 2。

表 2 改进后的螺旋式压盖和传统固定螺丝的压盖性能比较

项目	抗腐蚀性	操作简易性	实际应用
改进前	差	复杂	一般
改进后	好	简易	好
效果	效果显著	效果显著	效果明显

4 结束语

经过改进，熔丝的更换变的简单易行，并且提高了检修工作的效率，减少了更换时间，降低了检修人员工作危险性，为电网系统的安全稳定运行创造了良好条件。

参考文献：

[1] 戚维明.全面质量管理[M].北京:中国科学技术出版社,2010.

作者简介：

施小平(1969-), 男, 江苏扬州, 技师, 从事变电一次设备检修工作;  
邹 展(1969-), 男, 江苏扬州, 技师/工程师, 从事变电运维管理工作;  
滕 俊(1977-), 男, 江苏扬州, 技师/工程师, 从事变电运维管理工作。