

一种防止跌落式熔断器熔断管在安装时跌落的辅助工具

吴水杰 曹祖加 徐伟浩

广东电网有限责任公司茂名供电局

摘要: 10kV跌落式熔断器是配网系统中地位举足轻重,担负着电网安全运行的重要使命。其安装过程中,由于工作人员操作不规范,极易出现熔断器安装位置不当,引起线路和设备故障,威胁人员安全。本文针对实际情况出发,改良设计了跌落式熔断器的操作辅助工具,有效避免了熔断器在安装时出现熔管跌落的问题,增强了跌落式熔断器的可靠性。

关键词: 跌落式熔断器; 熔断管; 熔丝

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2023.10.111

引言

跌落式熔断器在电力系统中的应用较为广泛,但因其自身结构复杂、质量较重、体积较大等原因,在操作过程中易出现危险程度高、操作效率低、操作复杂等问题。所以,有必要开发一种辅助工具,全面提升工作安全性。熔断管作为电力系统中的重要保护元件,在电气系统中可以起到防止过热、短路等故障发生的作用。随着配电网建设规模的扩大,跌落式熔断器的数量出现爆发式增长,其操作和故障处理变得越来越频繁。然而,目前,跌落式熔断器的熔断管在安装时需要使用专用工具进行固定,以避免发生熔断管掉落的情况。

一、跌落式熔断器熔断管工作原理

熔断管、上下触头、绝缘子等部件共同组成了跌落式熔断器。其中,熔断管内部有熔丝。正常工作状态下,熔丝安装于熔断管内部,其一头通过熔断管的上动触头固定。熔丝安装完成后,承受张力,通过使用绝缘操作棒,将熔断管安装到位。线路非正常工作情况状态下,出现如短路、过负荷、过载等故障时,流经熔丝的电流过大,熔丝断裂,会伴随产生高温电弧和气体。其会顺着熔断管得到压力释放,最后电弧会被吹灭。同时熔断管受重力坠落,线路会被及时切断,进而缩小停电范围,阻止故障蔓延,保护电力系统。

二、跌落式熔断器熔断管常见故障分析

10kV跌落型熔断器由于其设计结构上的缺陷,增加了工作人员的工作负担。当熔断管转动角度不足时,会导致其安装不到位,熔丝熔断时无法正常动作跌下,进而引起过热损坏设备或火灾。如果处理不当,还会引起总开关动作,造成大面积停电。经整理研究10kV跌落熔

断器常出现的故障情况分析如下:

(1) 熔丝损坏。非正常情况下,由于其未按安装流程安装,安装方法错误,熔丝未能起到保护作用。导致熔丝过紧,承受张力过大进而损坏;再者,熔丝选择错误。操作人员应按工序选择正确规格的熔丝,导致熔丝配置错误损坏;选择质量不达标的熔丝,造成熔丝损坏。

(2) 熔断管脱落:跌落式熔断管应安装在绝缘平台上,同时按照正确的安装方法安装。如若安装角度错误,熔断管在使用过程中受外力作用或自身重力作用,会出现自然脱落的现象。如果跌落式熔断器安装在室内,熔断管一般不会出现脱落的现象。但当跌落式熔断器安装在室外时,因受到大风或高空坠物的影响,很可能造成熔断管掉落。一旦熔断管掉落砸到人或物体,极易造成人员受伤或其他物品损坏。

表1 跌落式熔断器熔丝的选取表格

名称	配变额定容量 / kVA							
熔丝/A	30	50	100	200	315	400	500	630
	5	10	16	20	40	50	50	75

(3) 熔断管损坏:熔断管触头和熔断器触头接触面安装不合适,容易导致熔断管卡住。一旦电力系统发生短路或者其他故障,熔丝熔断后,熔断管上触头间极易产生电弧,

触头间出现熔焊线下,无法使受外力作用或自身重力作用脱落,进而无法发挥对系统的保护作用。同时,若跌落式熔断器安装在室外,熔断管易受到大风、暴雨等天气的影响,其内部可能出现灰尘和杂物等,会导致熔断管老化。应及时检查,避免电力系统短路或放电而引发火灾等事故。

(4) 工作人员运维不当: 工作人员在日常的工作中, 未能按照安规流程规范开展验收工作, 未能及时发现设备缺陷; 未能按要求开展跌落式熔断器的相关停电操作, 导致熔断管触头间接接触不到位或者工作人员操作用力过猛, 致使熔断管结构变形, 损坏熔断管。同时, 工作人员在平常的维护中, 应该不断提升工作能力, 及时对辖区内的设备开展巡视。及时处理跌落式熔断器突发隐患, 安装规范正确配置熔丝, 正确更换熔丝。在严寒、酷暑天气, 加强对设备的检查, 确保人员安全, 设备安全。

除此之外, 现有技术中, 在操作跌落式熔断器, 取下或装上熔断管过程中, 需要使用通用绝缘操作棒的U形钩或横向钩将其顶起, 熔断管操作过程繁琐且需要反复进行操作, 熔断管很容易滑脱掉下, 操作不当极可能砸到工作人员或摔坏熔断管, 或者导致熔断管掉落砸到人员或物品, 砸伤人员或损坏其他物品等。

因此, 为了提高跌落式熔断器的操作效率和安全性, 保证其能及时、正确地取下或装上熔断管, 急需开发一种便于携带的辅助工具。由于传统的辅助工具无法满足工作现场使用要求, 操作流程繁琐且极易掉落熔断管, 对人和物品有一定的安全隐患。为此, 笔者提出一种防止熔断管在安装时跌落的辅助工具, 可直接安装在原有的通用绝缘操作棒上, 与熔断管形成有效卡合, 防止熔断管在操作过程中脱落, 结构简单可靠, 成本低。

三、主要研究内容及改进方向

(一) 研究分析

跌落式熔断器熔断管的性能分析

1. 技术指标

(1) 灵敏度高: 电力系统故障时, 熔丝可快速熔断, 熔断管可快速跌落;

(2) 可靠性高: 熔断管质量和熔丝质量过关, 满足工作要求。电力系统故障时, 设备可正常动作, 正确动作;

(3) 操作简单: 跌落式熔断器的安装流程应简单高效, 能克服各种地形和天气等不利的自然因素, 能确保人员和设备安全。

2. 跌落式熔断器熔断管的设计分析

(1) 熔断管的管径应设计合理, 具备快速灭弧的

能力;

(2) 熔断管内部熔丝安装位置设计合理, 不易卡塞或者损坏熔丝;

(3) 熔断管的上下触头设计合理, 管内外表面光滑, 选材合理, 不易生锈或者触碰熔丝;

(4) 熔断管应能及时释放故障时产生的高温气体, 同时耐高温, 耐燃烧;

(5) 熔断管结构尽可能简单, 安装拆卸方便;

3. 技术改良方法

为解决目前在电气系统中广泛应用的熔断管在安装过程中存在的问题, 进一步提高设备的安全可靠性, 降低安全隐患, 提高工作效率, 保证施工质量, 本文根据实际工作情境研发设计了一种防止熔断管在安装时跌落的辅助工具。

经过系统研究分析, 决定从绝缘操作棒方面对器具进行改进。可快速降低研发周期, 压缩研制成本。同时考虑到熔断管的实际结构, 改进后的辅助工具应具备结构简单、高可靠性、高稳定性、易于操作。能适应不同环境和天气, 同时能克服操作过程中熔断管的晃动。自身安全稳定性高, 操作成功率高, 操作失败时对人身伤害小。另一方面, 结合实际应用情境, 辅助工具的制造材料应耐高温, 耐腐蚀, 价格不宜过高, 加工简单, 获取方便。最终, 经过对比不锈钢, 钢, 铁, 铜, 铝合金等材料, 决定采用钢材料作为辅助工具的材料。

该辅助工具的设计原理是, 设计可以辅助绝缘操作棒的U形钩上。该U形钩可安装在绝缘操作棒上, 利用机械原理固定好熔断管, 从而实现熔断管的快速更换。

U形钩的设计上, 包括固定部件和卡扣部件。材料都为钢材。其中, 固定部件可以安装固定在绝缘操作棒上, 卡扣部件可以利用机械原理对熔断管进行固定。另外, 固定部件与卡扣部件中间采用柳钉结构, 安装熔断管时, 可以实现对熔断管安装角度的调节, 提升安装的稳定性,

四、具体实施方式

该辅助工具的具体实施方式如下:

(1) 固定部件下端有两个相互垂直的圆孔, 一圆孔用于插入绝缘操作棒的U形钩, 另一圆孔有内螺纹, 通过蝶形螺丝将固定部件固定在U形钩上。

(2) 卡扣部件为凹形构造，一边上端开有圆形通孔，一边顶部为圆弧状凹槽。

(3) 固定部件上端有两个相互平行的薄片向同一侧突出，中间各有一个圆孔。可使用柳钉，穿过一薄片圆孔、卡扣部件圆形通孔、另一薄片圆孔，将固定部件与卡扣部件安装在一起。

(4) 卡扣部件圆形通孔比所用柳钉大，安装后，卡扣部件可围绕柳钉轴线旋转。

(5) 在使用时，将卡扣部件放进熔断管底座圆环内，手持绝缘操作棒朝上，在熔断管自身重力作用下，熔断管底座卡死在卡扣部件内，倾斜或者抖动绝缘操作棒，熔断管底座不能脱出卡扣部件。将熔断管底座安装放入跌落式熔断器底座后，熔断管底座已经受到跌落式熔断器底座支撑，朝下移动绝缘操作棒时，卡扣部件将旋转滑出熔断管底座圆环。

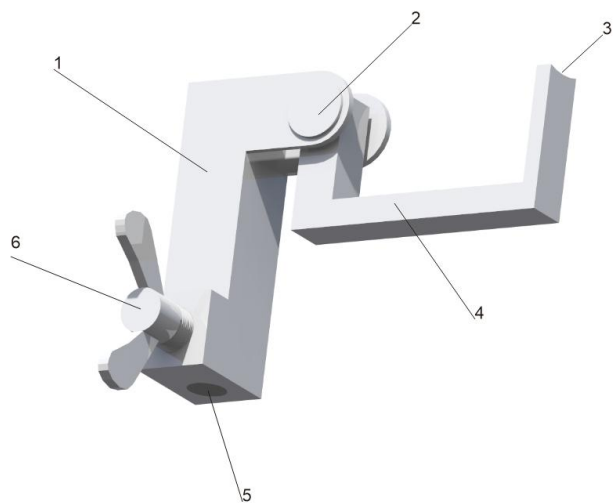


图1 是本发明防止熔断管在安装时跌落的辅助工具的整体结构示意图

附图标注说明：1-固定部件，2-柳钉，3-圆弧状凹槽，4-卡扣部件，5-操作棒安装孔，6-蝶形螺丝

五、实用新型特点

本文设计了一种防止跌落式熔断器熔断管在安装时跌落的辅助工具，可直接安装在原有的通用绝缘操作棒上，与熔断管形成有效卡合，防止熔断管在操作过程中脱落，结构简单可靠，成本低。

(1) 该辅助工具安装在通用绝缘操作棒上，通过机械结构作用，使得熔断管与操作棒之间形成卡合，安装过程中操作人员可借助该辅助工具，直接将熔断管插

入操作棒内部，无须借助任何工具，即可将熔断管固定在操作棒上。

(2) 该辅助工具使用方法简单、成本低，同时设计结构简洁、制造容易，使用时只需将其安装在原有的绝缘操作棒上即可使用，可以使熔断管在安装过程中始终保持垂直状态，避免出现滑落的情况，无须增加任何部件，结构原理可靠、成本低。

(3) 该辅助工具质量轻、体积小，可直接安装在通用绝缘操作棒上进行使用，不会增加熔断管的质量；同时该辅助工具体积小，方便携带，便于运输。

六、结语

跌落式熔断器熔断管在安装时需要使用专用工具进行固定，以避免发生熔断管掉落的情况。本文提出的一种防止跌落式熔断器熔断管在安装时跌落的辅助工具在实际应用中效果显著，可有效提高工作效率并降低安全事故风险，避免了因操作人员经验不足而导致的熔管掉落事故。同时，该辅助工具设计结构简单，重量轻，便于携带，可靠性高，便于推广，后续应用前景广泛，价值较大。

参考文献

- [1] 雷超, 李宁. 浅谈10kV跌落式熔断器故障防范措施[J]. 科技创新与应用, 2016, No. 177 (29): 178.
- [2] 侯虎成, 汪之昊, 陈社强等. 10kV跌落式熔断器故障剖析、改进策略与应用[J]. 通信电源技术, 2015, 32 (04): 168-170.
- [3] 林博勇, 焦夏男, 臧春艳等. 中低压熔断器常见故障及选型原则简析[J]. 湖北电力, 2021, 45 (03): 36-42.
- [4] 黄洪峰, 袁大超, 吴万禄等. 10kV跌落式熔断器故障应急处理装置[J]. 电力与能源, 2018, 39 (03): 326-328.
- [5] 余洪雷, 郝春雷, 蔡立等. 通用型跌落式熔管装置的研究及应用分析[J]. 中国设备工程, 2021, No. 468 (06): 98-99.
- [6] 李志全, 李明超, 李寿鹏等. 跌落式熔断器频繁熔断事故排查及防范措施[J]. 农村电气化, 2019, No. 385 (06): 42-45.