

一起 110kV 弹簧机构断路器拒合现象故障分析

吕艳硕, 赵雨, 李铠, 白晶晶, 王晓辉

国网冀北电力有限公司廊坊供电公司 河北廊坊

【摘要】110kV 弹簧机构断路器在输变电系统中应用广泛, 由于断路器分合闸操作频繁, 一旦故障会给电力系统的安全稳定运行带来严重威胁。本文针对一起 110kV 弹簧机构断路器拒合现象进行故障分析, 并对日后如何预防此类故障发生提出了改进措施, 对此类断路器的安全稳定运行具有重要借鉴意义。

【关键词】弹簧机构; 断路器; 拒合

Fault analysis of 110kV spring mechanism circuit breaker's shut phenomenon

YanShuo Lv, Yu Zhao, Kai Li, Jingjing Bai, Xiaohui Wang

Langfang Power Supply Company, State Grid Hebei Electric Power Co., LTD., Langfang, China

【Abstract】110kV spring-loaded circuit breakers are widely used in power transmission and transformation systems. Due to frequent open-close operation of circuit breakers, once the fault will bring serious threats to the safe and stable operation of power systems. In this paper, the failure of a 110 kv spring mechanism circuit breaker is analyzed, and the improvement measures are put forward to prevent such failure in the future, it is of great significance to the safe and stable operation of this kind of circuit breaker.

【Keywords】spring mechanism; circuit breaker; reject

1 引言

110kV 弹簧式断路器是电力系统中常用的开关设备^[1], 其性能好坏决定着系统能否安全稳定运行。断路器内二次控制回路由 6 个部分构成, 包括电源控制回路、分闸控制回路、合闸控制回路、防跳控制回路、SF6 气压过低闭锁控制回路和电机储能控制回路; 信号回路有合闸簧储能状态信号、SF6 气压过低报警信号构成。通过继电器(接触器)、微动开关等元件实现上述功能。

高压断路器中的操动机构是其核心组成部分^[2], 操动机构包括液压、气压、弹簧、电磁等类别, 其中以弹簧操动机构应用最为广泛, 它使用弹簧作为储能元件。弹簧操动机构的组成元件包括合闸保持挚子、分闸保持挚子、合闸弹簧、分闸弹簧、合闸线圈、分闸线圈、合闸触发器、分闸触发器, 还有拐臂、凸轮、棘爪、棘轮等原件。弹簧操动机构的分合闸过程通过两个弹簧实现, 合闸弹簧通过储能电机储能, 合闸弹簧为合闸过程积蓄能量, 在合闸操作完成后, 分闸弹簧完成储能, 具备分闸所需的能量, 这种机构具有较高的可靠性和稳定性, 结构

也比较简单。合闸过程完成后, 与此同时合闸弹簧释放释放能量, 电机储能控制回路接通, 储能电机运转, 为合闸弹簧储能, 储能时间根据不同的储能电机略有不同, 一般不超过 15s^[3]。

本文针对一起 110kV 弹簧机构断路器拒合现象进行故障分析, 并对此类故障提出了改进和预防措施。

2 故障情况

2019 年 2 月, 某 220kV 变电站 121 断路器在倒闸操作过程中发生拒合现象。

3 故障原因分析

121 断路器的生产厂家为河南平高电气股份有限公司, 出厂时间为 2005 年, 开关型号为 LW35-126 W, 运行时间为 14 年, 断路器动作次数 0089。

检查 121 断路器状态: 121 断路器此时的状态为分闸已储能。现场就地电气合闸, 发生拒合; 就地手动机械合闸, 合闸成功, 但储能弹簧未储能; 就地电气分闸, 分闸成功。

根据以上状态, 初步判断 121 断路器合闸电气回路和储能回路存在缺陷。

现场检查发现操动机构箱顶盖密封不严, 存在渗水现象, 且发生严重锈蚀; 操作机构箱内驱潮加热装置器件老化严重, 驱潮加热效果差, 最终导致操作机构箱内各元器件锈蚀严重。

测量储能电机(S568BTY01/750W/220V/7500r/min//50/0Hz/20s)直流电阻和绝缘电阻, 见表 2。

根据表 2 可知, 不符合设计要求。对电机进行

解体处理, 拆开储能电机后发现碳刷变化明显、磨损严重, 而且接触面减小, 导致电机绕组烧毁。

表 2 储能电机的直流电阻和绝缘电阻测量值

项目	实际测量值	设计要求
直流电阻	1050 Ω	≤130 Ω
绝缘电阻	0.5 Ω	≥20M Ω



图 3 操作机构箱密封及锈蚀状况

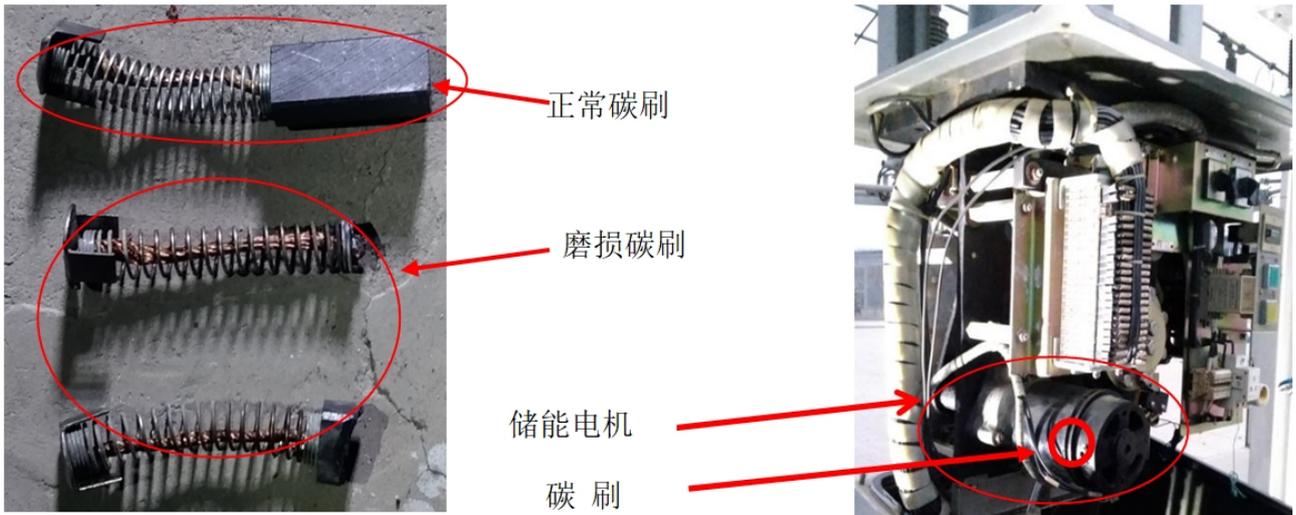


图 4 储能电机碳刷磨损情况

综上所述, 121 断路器发生本次缺陷的主要原因为:

(1) 操作机构箱密封不严, 存在渗水现象, 且驱潮加热装置老化, 这些因素都导致操作机构内的元器件受潮, 时间长了锈蚀严重, 直至无法正常工作。

(2) 设备运行年限长, 分、合闸、储能电机等元件老化严重, 已达不到设计要求。

4 改进措施

(1) 对操作机构密封不严重现密封处理, 并进行除锈防腐处理。

(2) 对锈蚀严重的 K4 接触器、KT 延时继电器、KM 接触器、手动/电动联锁开关 SBT 等元器件进行除锈处理, 对无法进行人工修复的元器件作更换处理。

(3) 对老化严重的且不满足设计要求的合闸线圈、储能电机等元器件进行更换。

上述过程进行后, 对此断路器的低电压测试,

并做机械特性测试, 试验结果均满足标准要求。

5 结束语

本文针对一起 110kV 断路器拒合故障进行了分析, 并在设备维护和巡视等方面提出了改进措施, 对预防此类故障的发生具有重要意义。

参考文献

- [1] 王昱婷, 郑馨怡, 马斌. 110 kV 断路器控制回路存在问题分析及改造[J]. 电气应用, 2021, v.40; No.533(11): 50-55.
- [2] 蔡笋, 李剑斌, 孟凡刚, 胡基才, 巫世晶. SF6 断路器常见故障分析及预防[J]. 电气时代, 2016, No.419(08): 70-72.
- [3] 庄兴元. SF6 断路器故障特点及检修维护[J]. 电气时代, 2005(02): 62-63.

收稿日期: 2022 年 9 月 10 日

出刊日期: 2022 年 10 月 25 日

引用本文: 吕艳硕, 赵雨, 李铠, 白晶晶, 王晓辉, 一起 110kV 弹簧机构断路器拒合现象故障分析[J]. 电气工程与自动化, 2022, 1(3): 18-21

DOI: 10.12208/j.jcea.20220024

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS