

浅谈金属氧化物避雷器带电检测及其故障诊断

蔡招森 邱赛 方绪豪
(温州益坤电气股份有限公司 浙江 温州 325000)

摘要: 近年来, 避雷器研究日渐深入, 金属氧化物避雷器能够保护电压, 取代其他类型的避雷器, 但随之而来会产生较大消耗, 无法保持运行状态。如出现运行故障和运行异常后, 便会泄漏大量电流, 避雷器无法发挥作用, 甚至引发不同类型的安全事故。鉴于此, 有必要加强金属氧化物避雷器带电检测及故障诊断。

关键词: 金属氧化物避雷器; 带电检测; 故障诊断

0 引言

金属氧化物避雷器的通流容量较大, 非线性较强。在电力系统运行中, MOA 也成为不可或缺的电气设备。应用该设备能够限制操作过电压和雷电过电压, 在电气设备防雷保护中发挥重要作用。为全面展现其功能, 应加强金属氧化物避雷器带电检测及故障诊断。

1 金属氧化物避雷器带电检测的结构与作用

1.1 结构

阀片结构是避雷器的主要结构。金属氧化物避雷器(MOA)最显著的特点就是阀片材料不同。众所周知, 普通阀型避雷器的阀片材料是由石英砂、石油焦、木屑等原材料经电阻炉高温烧制而成的。金属氧化物避雷器(MOA)的阀片材料则是由半导体氧化锌及其他金属氧化物在高温条件下烧制而成。常见的金属氧化物主要包括氧化钴、氧化锰等, 非线性较强, 陡坡的响应速度较快, 通流容量较大。由于氧化锌颗粒物质的导电性较强, 电阻率较低, 所以加强了基础结构的导电灵敏性。同时, 基础结构的边缘部位主要由金属氧化物附和产物组成, 此类金属氧化物附和产物最显著的特点就是电阻性较强。在高压条件下, 金属氧化物附加产物的带电粒子的空间序列往往会重新排布, 增加载流子数量。

1.2 作用

基于正常工作电压, 金属氧化物阀片通过的阻性电流仅为微安级, 一般情况下可将其视为绝缘状态。由于主材氧化锌电阻的非线性特点尤为显著, 在常规电压模式下, 会产生较大的电阻, 技术人员可将其视为绝缘体。如为过电压运行, 则氧化锌电阻值较小, 对于存在间隙的产品, 可采用自吹间隙、带均压照射结构, 控制间隙间放电的分散性, 显著降低冲击系数。对于高压传输设备来说, 有必要配置复合绝缘外套, 缩小电力产品体量, 以优化电力产品安全性能, 简化电力产品维护保养流程。

2 常用的 MOA 带电检测方法

2.1 在线带电检测法

金属氧化物避雷器带电检测过程中, 漏电流指示型计数器发挥着不可替代的作用, 既具备传统避雷器的计数功能, 又可在长期持续运行的状态下指示 MOA 的漏电流值。当金属氧化物避雷器处于过电压状态时, 漏电流指示型计数器可以如实记录避雷器的运作周期与频率。在对泄漏电流加以检

测时, 阻性电流越大, 功率损耗越高, 代表金属氧化物避雷器的劣化程度越大。针对这种情况, 相关技术人员需做好阻性电流峰值测量。阻性电流测试回路复杂度较高, 若采用普通的监测器, 仅可测量 MOA 全电流的有效值。若指定漏电流指示型计数器, 则既可明确 MOA 全电流的有效值, 又可全面反映避雷器故障概况。所以, 直接测量阻性电流能够展现金属氧化物避雷器运行概况。

为保证避雷器运行过程中阻性电流检测准确性, 发挥补偿作用, 就应认真分析补偿原理, 这是将系统电压作为补偿泄露电流中的电容性电流分量的重要资源。容性电流超前系统电压, 系统电压也要随之前移, 也可反向补偿容性电流。利用设置在避雷器上的传感器, 持续监测避雷器运行概况。如检测到接地回路中有过电流问题, 传感器可及时存储相关信息, 如时间、波性幅值范围, 之后结合系统需求, 依据时间设定值手动或自动读取波性参数, 测量泄漏电流。

2.2 离线带电检测法

在测试仪无法始终接入测量回路时, 只在测量过程中接入回路, 此时, 需采用离线带电检测法。该检测方式在精度上具有显著优势, 测试项目较多。三次谐波法和补偿法是现阶段最为常见的测量方法。但是由于诸多因素的影响, 该方法的测量精度优势并不明显, 故而在当前工作中并不常见。离线带电检测法也有缺陷, 如将该类设备应用在大于 220kV 系统中, 由于三相避雷器相互间的干扰显著, 所以容易出现测量误差。

通常, A 相 MOA 阻性电流的测量值较大, C 相 MOA 阻性电流测量值较小, 若上述现象严重, 就可能无法准确测量电流值。所以要结合实际选择移相器, 合理利用示波器观测阻性电流的波形, 注重测量的准确性。为减轻三相避雷器相互间的干扰, 我国也研发了一系列仪器设备。基于 MOA 阻性电流非线性的特征确定补偿电压的相位, 也可自动调整补偿度。由于该设备为自动补偿, 故而测试中不需要参考电压信号, 解决了三相避雷器间的干扰问题, 维护了设备使用的安全性和便捷性。

2.3 红外热成像技术

红外热成像技术有利于开展避雷器在线诊断工作, 且在诊断中也不会影响电力的平稳运行, 加快反应速度, 可及时

(下转第 88 页)

力密集型零件的使用,详细分析焊接措施对零件的结构强度的影响,如焊接缺陷等,避免由于缺陷问题导致强度值下降的问题。为了有效地控制操作员的疲劳,在起重机设计过程中,驾驶室应该根据人体工学进行设计。完善生产工艺管理,实施全面质量管理体系,确保起重机按设计图纸生产,安全稳定。

3.3 管理优化

通过简化操作流程,有效地控制错误操作的可能性,减少了执行人员的工作量。为了简化操作流程,将操作手柄转向标准化的方向,各厂家生产的起重机的操作方法往往是一致的,驾驶员操作时基本不会出现误操作等问题。推动操作自动化,最大限度地减少多个手柄同时操作,科学合理地使用钩机。采用此装置后,可通过遥控操作,避免重物挤压碰撞和在实际工作中高空坠落。为确保施工人员的安全,应对吊车事故进行详细分析,并根据事故原因制定预防方案,有效地控制各类吊车事故的发生概率,以确保作业人员的人身安全,充分发挥吊车的作用,保证工程的进度和质量,最终促进我国国民经济的发展。

(上接第86页)

发现避雷器运行中的问题。应用红外测温仪能够测量环境温度,利用图谱方式绘制温度变化图。在图谱分析的基础上,准确把握运行环境的温度变化。

3 案例分析

3.1 MOA 带电检测中的故障

某变电站2007年9月投入使用的110kV避雷器于2019年5月检测板带电检测时发现组内未明确C相避雷器设备运行状态。检测人员详细测量了该组110kV避雷器的阻性电流,在本组避雷器110kV避雷器C相红外图谱异常,MOA有两处发热现象,同组内的A相红外图谱、B相红外图谱均未发现明显异常。比较后发现,C相避雷器上出现了高温区域,相较于处于正常状态的相同部位,热点最高温度超出了10度以上。由于避雷器属电压致热类设备,根据相关规范要求,该问题为严重缺陷,应及时停止运行,并要采取恰当的处理措施。

相较于A、B两相避雷器的泄漏电流阻性电流峰值,C相数据是A、B两相的20倍,相较于A、B相红外图谱,C相数据是其4倍,A、B两相数据无明显差异。在交流泄漏全电流当中,阻性电流占9成以上,而电流电压相角则降至35%。以上数据均无法满足规定要求。

完成阻性电流、红外热成像测试数据分析后,C相避雷器中的状态量测量结果均存在明显不足。根据相关规定,可对C相避雷器开展评价工作。评价结果显示设备处于异常状态,需及时采取有效的应对措施,防止发生停电事故。

3.2 诊断性试验及解体检查

3.2.1 诊断性试验

依据规范要求高度落实停电试验项目,其中需要测试的内容较多,如绝缘电阻,泄漏电流和参考电压等。分析停电试验数据比较结果后,与初值相比,A、B两组数据未产生显著差异。但是在检测C相避雷器时,无法准确测量泄漏电流、

4 结语

综上,在工程施工中,要注意起重机械的使用安全,采取预防事故的措施,只有这样,才能保证工程的安全稳定运行,在工程施工中,才能充分发挥起重机的作用,在机械设备的应用和管理方面,要树立“安全第一,预防为主”的方针,逐步弥补起重机械安全管理机制的不足,切实加强对起重机械相关规章制度的宣传,引导工人逐步养成安全意识,定期组织工人进行安全知识和技能培训,切实加强起重机械的安全监管,科学合理地运用机械设备,促进我国国民经济的可持续发展。

参考文献:

- [1] 和大龙.起重机械重大事故原因分析及对策[J].中国设备工程,2020,(02):127-129.
- [2] 朱双娜.建筑施工安全事故致因系统构建及关联分析[D].华中科技大学,2019.

作者简介:张跃(1972.09-),男,汉族,本科,高级工程师,研究方向:起重机械或电梯检验检测。

参考电压和绝缘电阻,试验数据不符合规定要求。

3.2.2 解体检查

解体检查后发现防爆膜、金属压环、密封件、接线盖板共同组成C相避雷器的顶部,打开C相避雷器的金属盖板后发现,顶部螺丝和金属压板的锈蚀问题显著,金属构件也出现剥落问题。打开C相避雷器顶部隔膜后,金属绝缘件外表面和空腔沿面产生了凝结水珠。取出C相避雷器电阻片后发现,电阻片的外表层出现了水凝现象。部分金属支架也出现了氧化、变质等问题。检查整组电阻片后,未发现严重变形和放电问题。所有的电阻片绝缘电阻均在10000MΩ以上,阀片阻片表面存在受潮情况,阀片凝水现象较为明显。

3.3 MOA 发生故障的主要原因

依据MOA带电检测结果发现,MOA内部存在显著的老化和受潮问题。在绝缘性能诊断测试后发现,避雷器绝缘电阻不足1MΩ,这也证明MOA内部存在贯穿性问题。解体检查后发现,MOA电阻片外表面、绝缘件外表面和空腔沿面存有水分,所以带电检测结果及诊断性能试验结果与解体检验结果高度一致。研究发现,该变电站中的避雷器使用了10余年的时间,C相避雷器顶部存在缺陷,顶端密封效果不佳,渗水受潮也是引发避雷器C相异常运行的主要因素。

4 结语

综上,带电检测是避雷器故障问题诊断中十分重要的检测方法,具有精度高,检测速度快,检测准确性强等优势,值得在专业领域推广应用,从而实现行业更好地发展。

参考文献:

- [1] 王俊星.金属氧化物避雷器带电检测诊断分析[J].电力系统装备,2020,000(003):108-110.
- [2] 彭宇.金属氧化物避雷器带电检测技术应用及典型缺陷分析[J].轻松学电脑,2019,000(024):1.