

继电保护电气二次回路隐患排查方法及价值探讨

李栋泽 王卷

国网河北省电力有限公司邢台供电分公司

摘要: 随着电力系统的快速发展,继电保护电气二次回路的安全运行显得尤为重要。本文首先分析了继电保护电气二次回路隐患排查的价值,并分析了继电保护电气二次回路隐患出现的原因,从而提出继电保护电气二次回路隐患排查内容及方法,最后探讨了继电保护电气二次回路安全保障的对策,以期确保电力系统的安全稳定运行。

关键词: 继电保护; 电气二次回路; 隐患排查; 方法; 应用价值

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.11.120

引言

继电保护电气二次回路在电力系统中扮演着至关重要的角色,其安全运行直接关系到电力系统的稳定性和可靠性。然而,由于电气二次回路结构的复杂性以及运行环境的不断变化,安全隐患不可避免地存在。因此,对继电保护电气二次回路进行隐患排查,并及时采取相应措施,对于确保电力系统的安全稳定运行具有重要的实际意义。

一、继电保护电气二次回路隐患排查的价值

继电保护技术,在电气工程的电力系统中扮演着至关重要的角色,不仅确保了电力系统的正常运行,也在二次回路的故障诊断和隐患排查中发挥着不可替代的作用。由于电力系统的二次回路相对较为脆弱,易受各种因素的影响而出现问题,因此,继电保护的应用显得尤为重要。在实际操作过程中,一旦二次回路发生异常,继电保护系统能迅速识别故障元件,并执行切断操作,有效避免了问题的扩散。同时,通过对电力系统的监控数据进行深入分析,继电保护不仅能提出针对性的处理措施,还能及时发出预警信息,确保相关人员能够迅速做出响应,最大限度地减少潜在的安全风险。此外,继电保护技术的应用,极大地提高了电力系统的稳定性和可靠性,为电气工程的安全运行提供了有力的技术支撑。

二、继电保护电气二次回路隐患出现的原因

(一) 越级跳闸

在现代电力系统中,虽然越级跳闸现象不属于常见故障,但其发生对电力设施及系统造成的负面影响不容小觑。此类现象主要由于运行中的故障电流超过系统设计的电流阈值,并在电力系统中持续作用一定时间,触发越级跳闸。该过程不仅可能导致整个电力系统的瞬时断电,而且对电网中的电力设备构成重大损害,从而大幅缩短其使用寿命。越级跳闸事件中,电力系统某些部件由于瞬间过载而电压激增,进一步导致设备过热,增加了火灾发生的风险。这一过程强调了在电力系统设计和运维中,采取有效措施预防越级跳闸的重要性,以保障电力系统的稳定运行和电力设备的安全使用,减少潜

在的安全隐患,确保电力供应的连续性和可靠性。

(二) 设计错误

在电气工程领域中,电气二次回路的设计与实施是确保电力系统安全、稳定运行的关键环节。该过程要求设计人员在施工前进行周密的设计规划,确保每个组成部分的参数和配置都符合安全标准。在电气二次回路的实际运行过程中,任何因设计不当或施工图纸细节不准确所引发的设备设置参数错误,都可能导致系统运行不稳定,甚至出现严重的安全隐患。这不仅对电力系统的整体性能产生负面影响,还可能危及到设施的安全运行。因此,电气二次回路的设计与施工管理是电力系统安全性的基石,需要通过精确的设计、严格的施工标准和细致的审核流程来确保其无误。这一过程中,相关设计和施工人员必须具备高度的责任心和专业能力,以预防可能的故障和隐患,保障电力系统的稳定与安全。

(三) 元件损毁

在电力系统的持续运营中,电气二次回路的组件由于长期承受电流负荷而易发生老化和损坏,这种情况对二次回路的正常电气功能构成了潜在的安全风险。随着时间的推移,某些元件的磨损可能会使电流传输变得困难,导致二次回路中电流流动受阻,影响系统的整体性能并带来安全隐患。这不仅会降低电力系统的效率,还可能在不被及时发现和处理的情况下,引发更严重的问题。因此,为了维持电力系统的稳定与安全运行,定期的检查和维护二次回路中的电气元件至关重要。通过对这些元件进行定期检查和必要的更换,可以预防因老化或故障导致的问题,从而保持电力系统的高效、安全运行。

(四) 二次接线接触不良

在电力系统的二次回路接线工作中,接线质量直接影响着系统的安全与稳定性。实践中,一个常见的问题是二次回路的端子接线未能有效固定,导致接触不良,从而形成潜在的安全隐患。不良接触可能会在系统运行不稳定时加剧,继电保护系统在面对这种情况时,可能无法有效地执行其控制与保护功能。这种问题的存在不仅增加了系统运行的不确定性,还可能导致更严重的故

障或事故。

（五）多点接地

在电力系统及其电气二次回路的安全运营中，多点接地问题是一个不可忽视的严重隐患。当电力系统或电流互感器发生多点接地，不仅会在系统中引入非预期的额外电流，增加系统的运行负荷，还可能导致电力系统运行中的电压相位偏移，从而影响系统的稳定性和安全性。这种相位偏移的电压难以被常规的三相电检测设备发现，从而增加了电力系统在运行过程中发生故障的风险。多点接地的存在不仅对电力系统的可靠性构成威胁，还可能导致电力设备损坏，甚至引发安全事故，给人员安全和设备运行带来严重后果。

三、继电保护电气二次回路隐患排查内容及方法

（一）端子排查

在电力系统的继电保护电气二次回路隐患排查中，端子的质量检查显得尤为关键。电气二次回路中的接线端子，虽然其安全隐患的隐蔽性较强，但这些隐患一旦触发，对电力系统的影响可能是巨大且连锁的，有可能导致系统的整体故障。在这些隐患中，接线端子的接触不良尤为严重。因此，在隐患排查过程中，首先要细致检查接线端子的接触质量，确保在实际运行中不存在接触不良的问题。发现接线端子接触不良时，必须立即断电处理，并更换端子，更换后需要再次进行检查，以保证端子的正常功能。此外，安装或检查接线端子时，还需注意控制安装的位置和施加的力度，避免在安装过程中导致端子内部损伤或断裂，从而确保接线端子的整体质量。这一系列措施旨在通过精确的检查和严格的质量控制，预防因接线端子问题引发的电力系统隐患，确保电力系统的安全稳定运行。

（二）二次回路特性排查

1. 检查二次回路的绝缘性能

绝缘性能是电气二次回路安全运行的关键因素。在排查过程中，应使用专业设备对二次回路的绝缘性能进行检测，以确保其符合规定标准。检测内容包括绝缘电阻、泄漏电流等，对于检测结果不合格的部分，应及时进行修复或更换，以防止因绝缘性能不佳导致的故障。

2. 检查二次回路的谐波特性

谐波会对二次回路产生干扰，影响系统的稳定性和准确性。在排查过程中，应通过检测设备分析二次回路的谐波含量，对于超过规定标准的谐波，应采取相应的滤波措施，以减小谐波对系统的影响。

3. 检查二次回路的带电负荷

在电力系统的持续运营中，带电负荷是电气二次回路安全运行的重要因素。在排查过程中，应准确测量二次回路的带电负荷，以确保其不超过设计负荷。对于超过设

计负荷的部分，应采取相应措施，如增加电缆截面积或采取其他降负荷措施，以保证二次回路的稳定运行。

（三）绕组特性排查

1. 变比记录错误排查

变比记录错误是电力系统中常见的问题，它可能导致继电保护电气二次回路的误操作，从而影响系统的安全稳定运行。在排查过程中，应核对变比记录是否准确，对于发现的问题，应及时进行修正，以确保保护装置的正确动作。

2. 电压互感器异常排查

电压互感器是电气二次回路中的重要元件，其异常可能导致系统电压测量不准确，进而影响保护装置的判断。在排查过程中，应检查电压互感器的绝缘状况、二次输出电压是否稳定，发现异常时，应及时进行维修或更换。

3. 电流互感器异常排查

电流互感器是电气二次回路中的关键元件，其异常可能导致保护装置的动作电流不准确。在排查过程中，应检查电流互感器的绝缘状况、二次输出电流是否稳定，发现异常时，应及时进行维修或更换。

（四）继电保护器排查

1. 继电保护器功能检查

继电保护器是电气二次回路中的核心设备，其功能正常与否直接关系到整个电力系统的安全稳定运行。在排查过程中，应全面检查继电保护器的各项功能，包括保护装置的動作特性、测量准确性、故障报警等功能。对于发现的问题，应及时进行修复或更换，确保继电保护器的正常运行。

2. 继电保护器参数设置检查

继电保护器的参数设置对于保护装置的正确动作至关重要。在排查过程中，应核对继电保护器的参数设置是否正确，包括保护级别、动作时间、动作电流等。对于设置错误的参数，应及时进行调整，以确保保护装置在发生故障时能够准确、快速地动作。

（五）直流系统排查

1. 直流系统电压检查

直流系统是电力系统的重要组成部分，其电压的稳定性对电力系统的运行有着至关重要的影响。在排查过程中，应使用专业设备对直流系统的电压进行检测，确保其稳定在规定范围内。对于电压不稳定的问题，应查找原因并进行相应的处理，如检查电池组、充电装置等设备，确保其正常运行。

2. 直流系统泄漏电流检查

直流系统的泄漏电流过大可能导致系统故障，影响电力系统的安全稳定运行。在排查过程中，应检测直流

系统的泄漏电流，对于超过规定标准的泄漏电流，应及时进行处理，如修复泄漏点、更换损坏元件等。

3. 直流系统蓄电池检查

蓄电池是直流系统的重要组成部分，其性能直接关系到直流系统的运行质量。在排查过程中，应检查蓄电池的充放电性能、外观状态等，发现异常时，应及时进行维修或更换。

四、继电保护电气二次回路安全保障对策

（一）应用CPU容错技术

在现代电力系统的二次回路继电保护中，CPU容错技术已经成为一项关键技术，大幅提升了系统的可靠性和安全性。二次回路作为电力系统的重要组成部分，其稳定性直接关系到整个电力系统的安全运行。然而，在继电保护的过程中，有时可能会出现误判，导致不适当的操作而引发系统故障。CPU容错技术的应用，能有效监控继电保护的判断过程，提高其在二次回路中的容错能力。当继电保护系统发生误判时，CPU容错技术能及时介入，阻止错误操作的执行，从而保障电力系统的平稳运行。此外，采用多CPU并行工作的方式，即便部分CPU出现故障，其他CPU仍可继续运行，保证继电保护系统的连续性和可靠性。这种技术不仅提高了继电保护的准确性，也为电力系统的二次回路隐患排查提供了强有力的技术支持，是电力系统稳定运行的有力保障。

（二）重视电气元件检修

在电力系统的维护和管理中，电气元件及其性能的检查是确保二次回路及整个系统稳定运行的关键步骤。电气元件，作为二次回路和电力系统不可或缺的部分，其健康状态直接影响到系统的运作效率和安全。随着时间的流逝，电气元件可能因长期运行而出现老化和磨损，这些变化可能会对二次回路的正常运行造成负面影响。在日常的电气元件检查中，需要重点关注元件性能是否出现衰退或异常。这一过程通常涉及对电气元件的实际运行数据与标准性能参数的对比，以此来评估元件的工作状态。如果发现电气元件性能不达标，应立即进行维修或更换，以避免潜在的安全隐患和运行故障。进一步的检查还包括对电气元件的绝缘性能进行测试，确保其能够满足二次回路的运行要求。这一系列的检查和维护工作不仅能够提升电力系统的运行效率，还能大大降低因电气元件故障导致的继电保护隐患，保证电力系统的稳定与安全运行。因此，将电气元件的检查和维修纳入日常工作计划，对于确保电力系统长期稳定运行至关重要。

（三）加强电缆质量控制

在电力系统的二次回路中，电缆线的应用尤为广泛，其质量与连接方式直接关联着系统的安全与稳定

性。实际操作中显示，电缆质量不佳和不恰当的连接方法是导致二次回路中隐患及故障事件频发的主要原因。因此，对电缆的材质和连接方式进行改进是进行有效隐患排查的关键步骤。电缆故障中，尤其常见的是电缆电芯的绝缘击穿，这通常源于电缆的绝缘值和击穿值设置不合理。为了提高电缆在电力系统中的应用性能，必须在电缆投入使用前进行严格的测试，以验证其能够承受的标准电流和电压，并计算其击穿值，确保在实际使用中不会超过设定的阈值。这一系列措施不仅保证了电缆的质量，还显著提高了二次回路的安全性和可靠性，对电力系统的稳定运行至关重要。

（四）开展绝缘性能检测

在进行电气设备的绝缘性能排查时，发现设备绝缘不良或二次回路绝缘检测值未达预定标准，可能会引发电流短路，从而导致二次回路的击穿问题。这种状况不仅对二次回路本身造成重大损害，还可能损坏相关电气设备，并有可能因温度异常升高而引发火灾，进而造成人员安全事故。鉴于此，绝缘性能的彻底排查与处理显得尤为重要。在实际操作中，需对电缆及设备进行全面的绝缘处理，并采取多角度、多次数的绝缘性能测试，确保所有设备的绝缘性能均达到安全标准，以此来预防电气故障，保障设备运行的安全可靠。此过程不仅需要精确的检测技术，还需要深入理解电气系统的绝缘原理，以便准确地诊断问题所在，并采取有效措施进行修复和优化，从而确保电气系统的稳定性和安全性。

结语

总之，继电保护电气二次回路隐患排查在电力系统中具有重要的应用价值。通过科学的方法，及时发现和处理隐患，有助于确保电力系统的安全稳定运行，满足人们日益增长的电力需求，为国家的经济发展提供有力保障。

参考文献

- [1] 张育善, 张俊峰. 电气设备及二次回路中隐蔽故障的分析与防范[J]. 住宅与房地产, 2018(28): 255.
- [2] 何光树. 大理地区电网二次回路与系统状态检修研究[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2021.
- [3] 高崢, 纪敏, 徐子轩. 电力系统继电保护隐性故障的研究[J]. 光源与照明, 2021(10): 116-118.
- [4] 解奎元. 继电保护设备电气二次回路隐患排查技术探讨[J]. 电力设备管理, 2019(6): 51-53.
- [5] 周迎伟, 高明亮, 杨慢慢, 等. 电力系统继电保护二次回路故障状态实时监测方法[J]. 自动化与仪器仪表, 2021(7): 171-174.
- [6] 孔凡梅, 栗赛男, 李玲萍. 变电站继电保护二次回路隐患排查技术[J]. 冶金管理, 2021(5): 189-190.