

探究电厂继电保护二次回路改造问题

万梦沂

国能长源荆门发电有限公司 湖北 荆门 448000

摘要：电厂继电保护二次回路改造是确保电力系统稳定运行的关键环节。本文分析了二次回路的基本概念、构成及功能，探讨了改造的原因，包括接线错误、设备老化等问题对电力系统稳定性和安全性的影响。文章提出了实时检查绝缘性、对改造后的二次回路进行全面检查、以及根据电厂实际情况制定改造设计方案等具体措施。同时，强调了接线问题的处理、端子排规划与布设、以及提升检测与维修效率等改造中应注意的关键问题。

关键词：电厂继电保护；二次回路；改造问题

引言：电力系统中，继电保护二次回路扮演着至关重要的角色，其稳定性和可靠性直接关系到电力系统的安全运行。随着技术的进步和电网规模的扩大，传统的二次回路设计逐渐暴露出接线复杂、维护困难、故障率高等问题，已难以满足现代电力系统的需求。因此，对电厂继电保护二次回路进行改造升级显得尤为迫切。本文旨在深入探究电厂继电保护二次回路改造的问题，提出有效的改造策略和措施，以期提升电力系统的安全性和稳定性提供有益的参考。

1 电厂继电保护二次回路概述

1.1 一次回路与二次回路的定义及区别

在电力系统中，根据功能和作用的不同，可以将电路系统划分为一次回路和二次回路两大部分。（1）基本概念。一次回路，又称为主回路或电力回路，是电力系统中的主要能量传输路径，直接参与电能的产生、传输、分配和使用。它主要由发电机、变压器、输电线路、用电设备等构成，负责将电能从电源点输送到负荷点。二次回路，则是对一次回路进行监控、测量、保护和控制的辅助回路。它并不直接参与电能的传输，而是通过各种测量仪器、信号元件、继电器等装置，实现对一次回路运行状态的监测和控制。（2）作用和相互关系。一次回路是电力系统的“主干”，负责电能的传输和分配。而二次回路则是一次回路的“神经中枢”，确保一次回路的安全、可靠、经济运行。两者在电力系统中相互依存、相互作用。二次回路通过采集一次回路的运行数据，进行分析和处理，进而对一次回路进行必要的控制和调整，以维持电力系统的稳定运行。

1.2 二次回路的主要构成及功能

（1）主要组成部分。二次回路主要由测量仪器、信号元件、控制开关、继电器、连接导线等构成。测量仪器用于实时监测一次回路的电流、电压等电气量；信号

元件则负责在发生故障或异常时发出警报；控制开关用于手动或自动地控制一次回路中的断路器、隔离开关等设备；继电器则根据测量仪器的输出信号，判断一次回路的状态，并发出相应的控制指令^[1]。（2）功能。二次回路在电力系统中发挥着至关重要的作用。它不仅能够实时监测并指示一次设备的运行状态和异常故障情况，还能够通过继电保护和安全自动装置快速、自动地切除故障设备，确保电力系统的稳定。同时，二次回路还能够实现对一次设备的远程控制和操作，提高电力系统的自动化水平。在保护主接线方面，二次回路通过精确测量和判断，确保主接线在故障时能够迅速隔离，防止故障扩散，保护整个电力系统的安全稳定运行。

2 电厂继电保护二次回路改造的原因

2.1 二次回路存在的问题分析

（1）运行过程中的常见问题。1）接线错误：在二次回路的安装和调试过程中，由于人工操作失误或图纸与实际不符等原因，可能导致接线错误。这种错误可能表现为线路接反、接线松动或虚接等，严重影响二次回路的准确性和可靠性。2）设备老化：随着运行时间的增长，二次回路中的继电器、测量仪表、信号装置等设备会因长期使用而逐渐老化，性能下降。老化的设备不仅反应迟钝，还可能引发误动作或拒动作，导致保护失效。3）维护不当：二次回路的维护保养工作若不到位，也可能引发一系列问题。例如，清洁不及时可能导致绝缘性能下降，连接部位松动未及时紧固则可能引发接触不良等。（2）对电力系统稳定性和安全性的影响。上述问题的存在，对电力系统的稳定性和安全性产生了深远的影响。一方面，接线错误和设备老化可能导致二次回路无法准确反映电力系统的实际运行状态，从而在发生故障时无法及时切除故障设备，造成故障范围的扩大，甚至引发大面积停电事故。另一方面，误动作或拒动作

的发生,不仅会影响电力系统的正常运行,还可能对设备和人员构成安全威胁,严重时可能导致设备损坏或人员伤亡。

2.2 改造的迫切性与必要性

(1) 消除安全隐患,提升系统性能。鉴于二次回路存在的问题及其对电力系统稳定性和安全性的影响,对其进行改造显得尤为迫切。改造的目标在于消除接线错误、设备老化等安全隐患,提升二次回路的准确性和可靠性,从而确保电力系统的稳定和安全运行。同时,通过引入先进的保护技术和设备,可以进一步提升系统的性能,提高故障响应速度和保护精度。(2) 结合实际案例说明改造的紧迫性。在实际案例中,我们可以清晰地看到二次回路改造的紧迫性。例如,某电厂在一次雷雨天气中,由于二次回路中的继电器老化导致动作不灵敏,未能及时切除因雷击引发的线路故障,结果造成故障范围扩大,多条线路跳闸,严重影响了当地居民的用电需求。事后,电厂对二次回路进行了全面改造,更换了老化的继电器,优化了接线设计,并加强了维护保养工作。改造后,电厂的继电保护性能得到了显著提升,再未发生类似故障。再如,另一电厂在例行检查中发现,其二次回路中存在多处接线错误和虚接现象。经过深入分析,电厂决定对二次回路进行全面梳理和改造。改造完成后,二次回路的准确性和可靠性得到了大幅提高,电力系统的稳定性和安全性也得到了有力保障。

3 电厂继电保护二次回路改造的措施

3.1 实时检查绝缘性

绝缘性是二次回路正常运行的基础,也是保障电力系统安全的关键。在二次回路改造过程中,必须高度重视绝缘性的检查和维护。(1) 制定严格的绝缘性审查制度。为确保二次回路绝缘效果良好,应制定一套严格的绝缘性审查制度。该制度应包括定期检测绝缘电阻、核查绝缘材料的质量以及监控绝缘性能的变化等内容。检测时,应采用专业的绝缘电阻测试仪,对二次回路中的各个部分进行逐一测试,确保绝缘电阻值符合规定标准。同时,应建立绝缘性检测档案,记录每次检测的结果,以便追踪绝缘性能的变化趋势,及时发现潜在问题。(2) 环境因素对绝缘性的影响及预防措施。环境因素,如温度、湿度、灰尘等,都可能对二次回路的绝缘性产生影响。高温、高湿环境可能导致绝缘材料老化加速,降低绝缘性能;灰尘积聚则可能引发短路故障^[2]。因此,在改造过程中,应充分考虑环境因素对绝缘性的影响,采取相应的预防措施。例如,在选址时应避免将二次回路安装在高温、高湿或灰尘较多的区域;在设备选

型时,应选择耐高温、耐潮湿、易清洁的绝缘材料;在日常维护中,应定期清理灰尘,保持设备清洁。

3.2 对改造的二次回路进行检查

改造后的二次回路必须经过全面细致的检查,以确保其准确性和可靠性。(1) 全面检查的重要性。全面检查是确保改造质量的关键步骤。在改造完成后,应对二次回路进行逐一排查,确认接线正确、设备完好、功能正常。检查过程中,应特别注意接线端子的紧固情况、继电器的动作特性以及信号装置的显示准确性等方面。

(2) 避免检测误差或错误动作的措施。为避免在检测过程中出现误差或错误动作,应采取以下措施:一是提高检测人员的专业素养和技能水平,确保其能够熟练掌握检测方法和标准;二是采用先进的检测设备和技术手段,提高检测的准确性和效率;三是建立完善的检测流程和规范,确保检测工作的有序进行;四是加强对检测过程的监督和管理,确保检测结果的客观公正。

3.3 改造设计的具体对策

改造设计应根据电厂的实际情况和需求进行定制,以确保改造后的二次回路能够满足电力系统的运行要求。(1) 不同电场情况下的改造设计方案。针对不同电场情况,应采取不同的改造设计方案。例如,在新增保护装置和操作箱时,应充分考虑其与现有系统的兼容性和协调性;在替换变压器时,应确保其性能参数与电网需求相匹配;在优化二次回路结构时,应简化回路、减少接点数量以降低故障率。同时,在改造设计中还应充分考虑未来电力系统的发展趋势和需求,预留一定的扩展空间和接口^[3]。(2) 风力发电机组等特定设备的保护要求及改造措施。对于风力发电机组等特定设备,其保护要求往往更为复杂和特殊。在改造过程中,应充分考虑这些设备的运行特点和保护需求,制定相应的改造措施。例如,在风力发电机组中增加过电压保护装置和欠电压保护装置,以防止因电压波动而引发的故障;在风力发电机组的出口处增加电流互感器,以实现对其发电电流的实时监测和保护。同时,在改造过程中还应加强与其他专业部门的沟通协调工作,确保改造方案的合理性和可行性。

4 电厂继电保护二次回路改造应注意的关键问题

4.1 接线问题的处理

接线是二次回路改造中最基础、最关键的一环。正确的接线能够确保二次回路在电力系统中的正常运行,而接线错误则可能引发一系列严重后果。(1) 科学、规范的接线方法。在进行二次回路改造时,接线工作必须严格按照科学、规范的方法进行。首先,应详细核对图

纸,确保图纸与现场实际情况一致,避免因图纸错误导致的接线问题。其次,在接线过程中,应严格按照接线标准进行操作,包括线缆的选择、端子的压接、接线的顺序和紧固程度等,都要符合相关标准和规范。此外,还应建立严格的接线质量检查制度,对每一个接线点进行逐一检查,确保接线质量达到要求。(2)接线错误可能带来的后果及预防措施。接线错误可能导致保护装置误动作、拒动作或灵敏度下降,从而影响电力系统的稳定运行。为了预防接线错误,可以采取以下措施:一是加强对接线人员的培训和管理,提高其接线技能和责任心;二是在接线过程中实施双人复核制度,确保接线工作的准确性和可靠性;三是定期对二次回路进行检测和校验,及时发现并处理接线错误。

4.2 端子排的规划与布设

端子排作为二次回路的重要组成部分,其规划和布设对于二次回路的稳定性和可维护性具有重要影响。

(1)合理规划端子排。在规划端子排时,应充分考虑运行、检修及调试的需求。首先,应根据二次回路的复杂程度和规模,合理规划端子排的数量和类型。其次,要确保端子排的排列方式清晰、有序,便于接线和检修。同时,还应考虑端子排的散热性能和防护措施,避免因过热或损坏而导致二次回路故障。此外,还应为端子排预留足够的空间和裕量,以便未来可能的扩展和升级。

(2)布设端子排时需要注意的问题及改进措施。在布设端子排时,需要注意以下问题:一是线缆的长度和规格要适中,既要避免过长导致浪费和干扰,也要避免过短导致接线困难;二是接线端子的选择要符合相关标准和规范,确保其承载能力和耐久性;三是端子排的标识要清晰、准确,便于快速识别和定位。为了改进这些问题,可以采取以下措施:一是加强线缆和端子的质量管理,确保其符合相关标准和要求;二是在布设端子排时实施标准化作业流程,提高布设效率和准确性;三是建立完善的标识管理制度,确保端子排的标识清晰、准确^[4]。

4.3 检测与维修效率的提升

提高二次回路的检测与维修效率是确保电力系统稳

定运行的关键。随着技术的不断发展,越来越多的先进手段被应用于二次回路的检测与维修中。(1)提高二次回路的检测与维修效率。为了提高二次回路的检测与维修效率,可以采取以下措施:一是建立完善的检测与维修体系,明确职责分工和操作流程;二是加强检测与维修人员的培训和管理,提高其专业素养和技能水平;三是采用先进的检测设备和工具,提高检测的准确性和效率;四是建立检测与维修记录和档案,便于追踪和评估改造效果。(2)利用先进的技术手段提升检测精度和效率。利用先进的技术手段可以显著提升二次回路的检测精度和效率。例如,可以采用在线监测技术对二次回路进行实时监测和数据分析,及时发现并处理潜在问题。同时,还可以利用智能化检测与维修系统,实现自动化、智能化的检测与维修过程。此外,还可以利用虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,为检测与维修人员提供更为直观、真实的操作环境,进一步提高操作效率和准确性。

结束语

综上所述,电厂继电保护二次回路改造是提升电力系统稳定性和安全性的重要举措。通过科学规划与设计、严格的质量控制以及先进的技术手段应用,我们可以有效解决二次回路存在的接线错误、设备老化等问题,进一步提升继电保护的性能和可靠性。未来,随着技术的不断进步和创新,我们有理由相信,电厂继电保护二次回路改造将会取得更加显著的成效,为电力系统的安全、稳定、高效运行提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1]朱树云,吕梦妮.电力系统继电保护二次回路维护与检修对策分析[J].光源与照明,2023,(05):34-36.
- [2]邵敏.火电厂继电保护二次回路检修策略[J].电器工业,2022,(17):231-232.
- [3]邓立群.电力系统继电保护二次回路检修维护措施探讨[J].电气照明,2021,(13):91-92.
- [4]郑康东.电厂继电保护二次回路改造及其问题解决[J].光源与照明,2022,(18):234-236.