

配电房母排连接处的接触电阻控制方法

邵 帅

贵州诚炬诚项目管理有限公司 贵州贵阳

【摘要】 配电房母排连接处的接触电阻是影响电力系统稳定性和安全性的关键因素之一。接触电阻的增大可能导致电流传输不畅，甚至引发过热、设备损坏等一系列问题。控制接触电阻的方法主要包括选择合适的接触材料、优化接触面设计、进行适当的表面处理以及定期的维护检查等。通过这些措施，能够有效降低接触电阻，提高配电系统的可靠性与运行效率。本文将详细探讨这些控制方法，分析其在实际应用中的效果及实施难点，为电力设备的长期稳定运行提供理论依据和技术支持。

【关键词】 配电房；母排连接处；接触电阻；控制方法；电力系统

【收稿日期】 2025 年 4 月 15 日

【出刊日期】 2025 年 5 月 18 日

【DOI】 10.12208/j.jeea.20250173

Contact resistance control method at busbar connection of distribution room

Shuai Shao

Guizhou Chengjucheng Project Management Co., Ltd, Guiyang, Guizhou

【Abstract】 Contact resistance at busbar connections in distribution rooms is a critical factor affecting power system stability and safety. Increased contact resistance may lead to poor current transmission, potentially causing overheating and equipment damage. Key control methods include selecting appropriate contact materials, optimizing contact surface design, implementing proper surface treatments, and conducting regular maintenance inspections. These measures can effectively reduce contact resistance, thereby enhancing the reliability and operational efficiency of power distribution systems. This paper provides a detailed analysis of these control methods, examines their practical effectiveness and implementation challenges, and offers theoretical foundations and technical support for ensuring long-term stable operation of electrical equipment.

【Keywords】 Power distribution room; Busbar connection; Contact resistance; Control method; Power system

引言

配电房母排连接处的接触电阻直接影响到电力系统的安全与稳定性。在电力设备长期运行过程中，由于接触面氧化、磨损或污染等因素，接触电阻会逐渐增大，从而可能导致电流传输效率降低、设备过热甚至火灾等安全隐患。如何有效控制母排连接处的接触电阻，成为保证配电系统高效、安全运行的关键问题。通过对控制方法的研究和实践，能够为电力系统提供更加可靠的技术保障。

1 配电房母排连接处接触电阻问题的根源分析

配电房母排连接处的接触电阻问题，根源通常可以归结为几个方面。接触面的质量是影响接触电阻的一个重要因素。母排连接处的接触面若存在不平整、粗糙或氧化等问题，容易增加电阻，导致电流流动不畅。接触面不光滑或被污染时，会使得接触面积减少，进而

引发电阻增大。长期使用下，接触面会受到空气、水分和氧气等因素的侵蚀，导致表面发生氧化反应，形成氧化物层，这层氧化物层的导电性较差，进一步加剧了接触电阻的增大^[1]。这种氧化层通常不易察觉，但其存在显著影响着电流的稳定传输，甚至可能引起设备的过热或短路等安全隐患。

接触材料的选择对接触电阻的控制起到了至关重要的作用。电力设备中的母排连接处常常使用铜、铝等导电性能较好的材料，这些材料本身的导电性良好，但如果选择的材料不适合其工作环境或者其表面处理工艺不到位，可能会加剧接触电阻。铝合金母排连接时，由于铝的氧化性较强，容易形成不良的接触层，这就可能导致电阻增加^[2]。铜虽具有较好的导电性，但其表面如果长时间暴露于空气中，也会产生氧化物，影响其连接质量。材料的选择不仅仅是基于其电导性能，还需考

虑环境因素及其与其他金属材料的接触反应，避免因材料不当而造成不必要的电阻增加。

母排连接处的接触电阻还可能受到长期运行过程中接触压力的变化影响。在设备长期使用的过程中，母排连接处的接触压力可能会因为热胀冷缩、振动等因素发生变化，导致接触面之间的压力减小，进而增加接触电阻。当接触压力不足时，接触面之间的接触点会减少，形成更多的接触电阻热点。这种变化的发生，常常是不可避免的，但如果没有及时进行检查和调整，可能会导致严重的电气故障。配电房母排连接处接触电阻问题的根本原因不仅仅是单一因素，往往是多个因素的叠加作用，必须综合考虑接触面的质量、材料的选择和接触压力等多个方面，才能更有效地控制接触电阻的增大。

2 优化设计与材料选择在控制接触电阻中的应用

在配电房母排连接处接触电阻的控制中，优化设计和材料选择发挥着至关重要的作用。合理的设计不仅能够最大限度地减少接触电阻的产生，还能在很大程度上提高电力设备的运行效率。通过对接触面形状、尺寸以及连接方式的优化设计，可以确保接触面的接触质量。优化接触面设计时，通常需要考虑接触面积的增大和接触压力的均匀分布，这样能有效降低局部电阻^[3]。在连接器的设计上，合理的接触面形状、精确的加工工艺和合理的压力分布，都能显著减少因接触不良而导致的电阻增大，从而提高整个母排连接处的导电性能。

接触材料的选择直接关系到接触电阻的大小。对于母排连接处，常用的导电材料包括铜、铝等，它们具有较高的导电性，但其表面容易受氧化影响，形成不导电的氧化层。选择合适的材料，并进行表面处理，是控制接触电阻的有效途径。采用镀银或镀镍处理过的铜材料，不仅能提高其抗氧化能力，还能有效减少接触面上的电阻。镀银铜材料具有良好的导电性及较强的抗腐蚀性，这对于长时间运行的配电系统尤为重要。铝合金材料在满足导电性能要求的同时，需要特别注意其表面氧化层的处理，避免因氧化层的形成而导致接触电阻的增加。合适的材料选择结合表面处理技术，可以显著降低接触电阻，提高配电设备的稳定性和安全性。

材料与设计的优化不仅仅是理论上的改善，它还需要通过实际的工程应用来验证其效果。在实际应用中，优化设计和材料选择应根据具体的使用环境进行调整。例如，在湿度较大的区域或高污染环境下，材料的选择和表面处理工艺尤为重要，因为这些环境因素

会加速材料的氧化过程，导致接触电阻增大^[4]。配电房母排连接处的设计不仅要考虑电气性能，还要综合考虑环境因素及其对材料的影响。在选择材料和优化设计方案时，必须考虑到设备的长期运行稳定性，并定期进行检查与维护，确保接触电阻保持在合理范围内，从而实现设备的高效、安全运行。

3 接触面表面处理技术对接触电阻的影响与控制措施

接触面表面处理技术对接触电阻的影响在配电房母排连接处的电力系统中至关重要。接触面一旦出现氧化、污染或粗糙，电阻会显著增加，从而影响电流传输效率并可能导致设备过热、损坏。表面处理技术通过改变接触面物理化学性质，能够有效降低接触电阻并提高连接的稳定性。常见的表面处理方法包括镀银、镀镍、镀铜以及喷涂技术^[5]。这些表面处理方法通过在接触面形成一层高导电性、耐腐蚀的金属涂层，减少了氧化物层的形成，确保良好的电接触性能。镀银技术因其极低的电阻和优异的抗氧化性能，广泛应用于高要求的电力连接中，能够有效降低接触电阻。

不同的表面处理技术在实际应用中的效果也有所不同。镀银铜不仅提升了接触电阻的控制效果，而且具有优异的耐腐蚀性，适合于潮湿或腐蚀性较强的环境。镀镍技术则在抗磨损方面表现突出，尤其是在频繁接触或振动较大的环境下，能够有效提高接触面的耐久性。喷涂金属涂层技术虽然在一些领域应用较少，但其对于大面积母排接触面的处理具有较好的效果，能够确保表面均匀且牢固地附着金属涂层，从而增强接触的稳定性。根据不同的使用环境，选择合适的表面处理工艺，可以显著延长设备的使用寿命，降低故障率。

表面处理技术的应用不仅仅是选择合适的涂层材料，还需要考虑处理工艺的合理性。在实际操作中，表面处理的质量直接影响到接触电阻的效果。若处理不当，涂层可能出现剥离、脱落等问题，反而导致接触电阻增加^[6]。为了保证表面处理效果，工艺中的清洁度、涂层的厚度、均匀性以及后期的保养都是影响因素。因此，结合配电房母排连接处的实际需求，科学选择表面处理工艺，并进行严格的质量控制，能够确保接触电阻在长期运行中保持稳定，最大限度地减少设备故障的发生。定期检查和维护接触面的表面质量，也是确保接触电阻控制效果的关键措施。

4 母排连接处接触电阻的监测与维护管理策略

母排连接处接触电阻的监测与维护管理是确保配电房电力系统长期稳定运行的重要环节。通过实时监

测接触电阻,可以及时发现因接触不良或表面氧化等原因引起的电阻增大,从而避免故障发生。接触电阻的监测可以通过多种技术手段实现,其中包括红外成像技术、电阻测试仪、接触压力传感器等。红外成像技术能够快速识别电流通过过程中因电阻增大而产生的热量分布,进而确定接触不良的具体位置^[7]。而电阻测试仪则能够直接测量连接处的接触电阻值,便于定期检查并对比不同时间点的数据,分析接触电阻的变化趋势。这些监测手段为及时发现接触电阻异常提供了可靠依据,避免了潜在的安全隐患。

在实际运行中,接触电阻的维护管理同样不可忽视。定期的检查和清洁可以有效延缓接触电阻的增大,保证母排连接处的接触质量。清洁工作应特别注意去除接触面上的氧化物和污垢,避免因污染物的积累而增加接触电阻。对于表面处理过的母排,定期检查其涂层的完整性也至关重要,若发现涂层脱落或磨损,应及时进行修复或重新涂覆。维护管理还包括对连接处接触压力的监控。在长期运行过程中,接触压力可能会发生变化,导致接触不良,进而引起电阻增大。通过使用接触压力传感器,可以实时监测接触压力的变化,确保接触点始终保持良好的接触状态。

为了实现接触电阻的有效管理,还需要建立科学的维护计划与预警机制。结合监测数据,设置合理的阈值,一旦接触电阻超出正常范围,立即启动预警系统,通知维修人员进行检查和处理^[8]。建立档案记录和数据分析系统,有助于追踪设备运行情况及接触电阻变化趋势,进一步指导设备的后续维护工作。在管理策略上,强化人员培训与技术支持,确保维护人员能够熟练使用相关监测工具,及时判断设备状态,并采取必要的维护措施。通过这些综合性的管理策略,能够有效确保母排连接处的接触电阻维持在合理范围内,减少电力设备故障,保障电力系统的安全与可靠运行。

5 结语

母排连接处的接触电阻控制是确保配电房电力系统安全稳定运行的关键。优化设计、材料选择、表面处

理以及有效的监测与维护管理策略,能够有效减少接触电阻,提升设备的长期运行可靠性。各项控制措施相辅相成,共同作用于降低接触电阻,防止因电阻增大而引发的设备故障和安全隐患。随着技术的不断进步,相关监测和维护手段将更加精准和高效,为电力系统的稳定性提供更加坚实的保障。通过持续关注接触电阻的控制,能够确保电力设备的高效运行,保障电力系统的安全与可靠性。

参考文献

- [1] 黄晓燕,李玉娟,韩帅,等.基于接触电阻法的风电滑动轴承成膜特性研究[J].计量与测试技术,2025,51(06):34-38.
- [2] 冯鹏飞,熊经先,樊佳旺,等.后处理工艺对 AgSnO₂ 片状触点表面状态及接触电阻的影响[J].电工材料,2025,(03):9-13.
- [3] 肖俊阳,刘义胜,罗金阁,等.深圳地区配电房立面设计的环境适应性分析与优化研究[J].工程建设与设计,2025,(10):13-15.
- [4] 史海林,刘家龙,弓明杰,等.导电胶粘接片式元件接触电阻可靠性研究[J].微纳电子技术,2025,62(05):118-122.
- [5] 吴晓琳.民用建筑变配电房高品质设计探究[J].福建建筑,2025,(05):93-98.
- [6] 黄金华,张煜昊,邓杰,等.电力系统中地下室配电房故障率降低技术研究[J].江西电力,2025,49(02):67-71.
- [7] 梁海坚.中波广播发射台配电房智能监测控制系统的研究与设计[J].广播与电视技术,2025,52(03):73-76.
- [8] 李继军.极早期火灾预警系统在铁路配电房的应用[J].电工技术,2025,(02):13-15.

版权声明:©2025 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