

火电厂高压电动机故障处理的措施研究

郭 臣

华电呼图壁能源有限公司 新疆昌吉 831200

摘 要：火电厂高压电动机是电厂中至关重要的设备，负责驱动主要的机械设备，如锅炉、风机和泵等，其运行的稳定性和可靠性直接关系到整个电厂的安全生产和经济效益。然而，高压电动机在长期运行过程中，可能会由于种种原因发生故障，影响电厂的正常运行。因此，研究高压电动机的故障处理措施具有重要的理论意义和实际应用价值。本研究旨在通过分析火电厂高压电动机常见的故障类型及其成因，提出有效的故障处理措施，以提高电动机的运行可靠性和电厂的整体效率。

关键词：火电厂；电压电动机；故障处理

引言

在当今我国经济持续发展的背景下，电力需求也呈现出持续性增长的态势。高压电动机作为火力发电厂的核心设备之一，承担着巨大的发电任务，其正常运转对于国家能源安全和经济发展至关重要。高压电动机结构复杂、工作环境恶劣，经常会出现各种故障，给火力发电厂的生产带来很大的困扰。加上轴承、转子以及定子等核心组件在电动机运行过程中容易出现故障，若未能及时处理将会影响火力发电厂电网的正常运行，进而给国家经济带来重大损失。因此，需要对高压电动机进行定期检修和维护，妥善处理电动机出现的故障问题，确保设备的正常运转，维持火电厂的稳定运行。

一、高压电动机常见故障分析

（一）绝缘电阻低及绕组绝缘击穿接地

绝缘电阻低是高压电动机常见的故障之一。当电动机停用时间较长或处于潮湿环境中时，其绝缘电阻可能会显著下降。这主要是由于绝缘材料受潮，导致绝缘性能降低。绝缘电阻的降低不仅会影响电动机的正常运行，还可能引发更严重的故障，如绕组绝缘击穿接地。绕组绝缘击穿接地通常是由于工作环境潮湿、粉尘污染严重或电磁应力过大等原因造成的。当绕组绝缘受到破坏时，电动机的电流可能会异常增大，导致电动机过热甚至烧毁。此外，绝缘击穿还可能引起电动机的振动和噪声增加，进一步影响火电厂的运行稳定性。

（二）电机引出线故障

电机引出线是连接电动机与外部电源的重要部分，其故障会导致电动机无法正常工作。常见的引出线故障

包括绝缘老化、位置不当以及外力震动等。绝缘老化是由于长期运行和受热导致的，它会使引出线的绝缘性能下降，容易引发短路或接地故障。位置不当的引出线可能受到外部物体的摩擦或碰撞，导致绝缘破损。而外力震动则可能使引出线松动或断裂，影响电动机的正常供电。

（三）定子槽楔松动及端部绑扎不良

定子槽楔是固定电动机定子线圈的重要部件，其松动会导致线圈在槽内晃动，产生电磁声和振动。这种故障通常是由于槽楔材质不良、安装不当或运行时间长导致的磨损变形等原因造成的。当槽楔松动时，电动机的振动和噪声会明显增加，影响火电厂的运行环境。端部绑扎不良也是高压电动机常见的故障之一。当线圈端部绑扎不紧或绑扎材料老化时，线圈可能会在电磁力的作用下发生位移或变形，导致电动机的性能下降。这种故障通常表现为电动机的电流和温度异常升高，以及振动和噪声增加。

（四）电机转子故障

电机转子是电动机的旋转部分，其故障会导致电动机无法正常运转。常见的转子故障包括频繁启动和过载运行导致的短路环焊接处开裂、铜条松动等。当转子短路环焊接处开裂时，电动机的电流可能会异常增大，导致电动机过热甚至烧毁。而铜条松动则可能使转子在旋转时产生不平衡力，导致电动机的振动和噪声增加。

二、高压电动机故障处理措施

针对火电厂高压电动机的常见故障，需要采取一系列有效的处理措施来确保电动机的稳定运行。以下是对各种故障的具体处理措施，包括技术细节、操作步骤以及可能涉及的参数。

（一）绝缘电阻低及绕组绝缘击穿接地的处理

对于绝缘电阻低的问题，首先需要检查电动机的停放时间和工作环境。如果电动机长时间停用或处于潮湿环境中，应使用大功率热风机对电动机进行烘烤，以驱除潮气并提高绝缘电阻。在烘烤过程中，需要控制热风机的温度和烘烤时间，以避免对电动机造成热损伤。通常，热风机的温度应设置在50-70℃之间，烘烤时间根据电动机的大小和绝缘材料的厚度而定，一般需要数小时至十数小时。

对于绕组绝缘击穿接地的问题，需要首先确定击穿点的位置。这可以通过使用绝缘电阻测试仪对绕组进行分段测试来实现。一旦找到击穿点，应对该处的绝缘进行修复或更换。修复时，需要清理击穿点周围的污垢和碳化物，并使用绝缘漆或绝缘胶带进行包扎。如果击穿点较大或无法修复，则需要更换整个绕组。在修复或更换绕组后，应对电动机进行绝缘电阻测试和耐压试验，以确保绝缘性能符合要求。绝缘电阻测试仪的测试电压（通常应大于电动机的额定电压），烘烤温度和时间（根据电动机大小和绝缘材料厚度而定），绝缘漆或绝缘胶带的厚度和包扎层数（应符合设计要求）。

（二）电机引出线故障的处理

对于引出线绝缘老化的问题，可以采取加强绝缘的措施。这包括在引出线上增加绝缘层、使用绝缘套管或涂抹绝缘漆等。在选择绝缘材料时，需要考虑其耐高温、耐老化和耐磨损的性能。同时，应定期对引出线进行绝缘电阻测试和外观检查，以确保其绝缘性能良好。

对于引出线位置不当的问题，需要调整引出线的位置，使其与外部物体保持一定的距离。这可以通过改变引出线的走向、增加支撑点或使用绝缘隔板等方法来实现。在调整位置时，需要确保引出线不会受到外部物体的摩擦或碰撞，并且其固定点牢固可靠。

对于外力震动导致的问题，需要采取措施减少震动。这包括在电动机和基础上增加减震垫、调整电动机的安装位置或使用减震器等。同时，应定期检查引出线的固定点和绝缘情况，确保其处于良好状态。绝缘电阻测试仪的测试电压和测试周期（根据电动机的重要性和运行环境而定），引出线与外部物体的最小距离（应符合设计要求，如不小于10mm），减震垫的材质和厚度（应根据电动机的重量和震动频率而定）。

（三）定子槽楔松动及端部绑扎不良的处理

对于定子槽楔松动的问题，需要首先检查槽楔的材质和安装情况。如果槽楔材质不良或安装不当，应更换

为合适的材质并重新安装。在安装时，需要确保槽楔与定子铁芯紧密贴合，并使用合适的工具将其固定牢固。同时，应定期对定子槽楔进行检查和维护，确保其处于良好状态。

对于端部绑扎不良的问题，需要重新进行绑扎。这包括清理线圈端部的污垢和碳化物、使用合适的绑扎带或绳索进行紧固、涂抹绝缘漆或包扎绝缘胶带等。在绑扎时，需要确保线圈端部不会松动或变形，并且其绝缘性能良好。同时，应定期对线圈端部的绑扎情况进行检查和维护。槽楔的材质和尺寸（应符合设计要求，如使用酚醛树脂等耐高温材料），绑扎带的材质和张力（应符合工艺要求，如使用聚酯纤维带并控制张力在一定范围内），绝缘漆或绝缘胶带的厚度和包扎层数（应符合设计要求）。

（四）电机转子故障的处理

对于转子短路环焊接处开裂的问题，需要对焊接处进行检查和修复。这包括清理焊接处的污垢和碳化物、使用合适的焊接方法进行修补、涂抹防锈漆等。在修复时，需要确保焊接处牢固可靠，并且其电阻值符合要求。同时，应定期对转子的焊接处进行检查和维护。

对于铜条松动的问题，需要采取措施进行紧固。这包括清理铜条表面的污垢和氧化物、使用合适的紧固工具进行固定、涂抹导电膏等。在紧固时，需要确保铜条与转子铁芯紧密贴合，并且其电阻值符合要求。同时，应定期对转子的铜条进行检查和维护，确保其处于良好状态。焊接处的电阻值（应符合设计要求，如不大于一定值），铜条的紧固力矩（应根据铜条的尺寸和材质而定），导电膏的涂抹量和均匀性（应符合工艺要求）。

三、综合治理措施与预防策略

（一）改进设计与制造

在改进高压电动机的设计与制造过程中，深度融合了电气与机械工程的精髓，旨在从源头上提升设备性能与可靠性。具体而言，优化了绝缘材料的选择与绝缘结构设计，采用更高耐热等级、抗老化性能更强的绝缘材料，确保电动机在恶劣工况下仍能维持稳定的绝缘性能。同时，加强了定子槽楔与转子铜条的固定设计，通过精密计算与模拟测试，确保这些关键部件在长时间运行中不易松动或变形。

在制造工艺上，引入了自动化生产线与精密检测设备，严格控制生产过程中的各项参数，如绕组绕制张力、槽楔安装紧密度等，以减少人为误差，提升产品质量一致性。此外，针对转子焊接处易开裂的问题，采用了先

进的焊接工艺与无损检测技术，确保焊接质量可靠，从而延长电动机的使用寿命。通过这些综合改进措施，高压电动机的故障率显著降低，运行稳定性与能效水平得到了显著提升。

（二）加强运行管理

加强高压电动机的运行管理，是确保其长期稳定运行的关键环节。这涉及到建立一套完善的运行管理制度，明确电动机的启停、加载、卸载等操作规程，以及定期巡检、维护保养的具体要求。制度中应包含电动机运行数据的记录与分析，如电流、电压、温度等关键参数，以便及时发现异常并采取相应措施。同时，需配备专业的运行管理人员，他们需具备深厚的电气知识与实践经验，能够准确判断电动机的运行状态，对潜在故障进行预警，并能在故障发生时迅速定位问题，组织维修。此外，运行管理中还应强调预防性维护的重要性，定期清理电动机内外部的灰尘与污垢，检查并紧固接线端子，更换老化的密封件与绝缘材料，以延长电动机的使用寿命。对于运行环境，也需严格控制，避免电动机长时间处于高温、潮湿或腐蚀性气体中，这些恶劣条件都会加速电动机的老化与损坏。通过这样全面而细致的运行管理，可以最大限度地减少高压电动机的故障停机时间，保障火电厂的生产安全与连续供电，同时降低维修成本与能源消耗，实现经济效益与社会效益的双赢。因此，加强运行管理不仅是火电厂日常运营的一部分，更是其长期发展战略中不可或缺的一环，需持续投入资源进行优化与提升。

（三）优化冷却系统

优化高压电动机的冷却系统，是提升其运行效率与稳定性的重要途径。这包括提升冷却介质的流量与流速，确保热量能够及时有效地散发出去，从而控制电动机的运行温度。在设计上，可以引入先进的流体力学仿真技术，对冷却水道的布局与尺寸进行精确计算，以最大化换热效率并减少流阻。同时，采用高效节能的水泵与冷却器，如多管螺旋板式换热器，能够进一步提升冷却系统的性能，降低能耗。此外，还需重视冷却系统的维护与保养，定期清理冷却水道中的杂质与污垢，防止堵塞影响冷却效果。对于采用空气冷却的电动机，则需关注进口口的通畅性，确保足够的冷却风量进入电动机内部。通过这些综合措施，高压电动机的冷却系统得以全面优化，不仅能够适应更恶劣的运行环境，还能有效提升电动机的整体性能与寿命，为火电厂的安全稳定运行提供

坚实保障。

（四）做好防潮处理

防潮处理是确保高压电动机稳定运行的关键环节，尤其在潮湿环境下更为重要。针对高压电动机的防潮处理，需从多个方面综合施策。首先，优化电动机的密封设计，确保机壳、接线盒等部位的密封性能良好，防止外部湿气侵入。其次，加强电动机内部通风与冷却系统的维护，确保湿气能够迅速排出，避免在内部积聚。同时，对于易受潮的部件，如绝缘材料、轴承等，需选用防潮性能优良的材料，并在安装过程中采取适当的防潮措施。

此外，在电动机的运行过程中，还需加强监测与维护，定期检查电动机的绝缘电阻、温升等关键参数，及时发现并处理潜在的防潮问题。对于已经受潮的电动机，需根据受潮程度采取相应的处理措施，如烘干、更换受潮部件等，以恢复电动机的正常运行。

综上所述，防潮处理是一个系统工程，需要从设计、选材、安装、运行维护等多个方面综合考虑，才能确保高压电动机在潮湿环境下稳定运行。

结束语

综上所述，火电厂高压电动机的故障处理是一个涉及多个方面的复杂任务。通过对绝缘电阻低、绕组绝缘击穿接地、电机引出线故障、定子槽楔松动及端部绑扎不良、电机转子故障等常见问题的深入分析，提出了一系列针对性的处理措施。这些措施包括优化设计与制造、加强运行管理、优化冷却系统以及进行防潮处理等，旨在全面提升高压电动机的运行稳定性和可靠性。未来的研究和实践应进一步关注高压电动机故障处理的创新技术和方法，不断探索更为高效、精准的故障检测和诊断手段。同时，也需要加强火电厂运行人员的培训和管理，提高他们的专业技能和故障应对能力，以确保高压电动机在火电厂中的安全、高效运行。

参考文献

- [1] 张建飞. 高压电动机中性点接地引起过电压保护装置短路事故的分析[J]. 电工技术, 2022(17): 107-108.
- [2] 郭浩宇. 火电厂电气设备状态的检修技术探究[J]. 中国设备工程, 2022(16): 164-166.
- [3] 米贵宾. 空压机电动机故障处理与预防措施分析[J]. 机械管理开发, 2021, 36(03): 291-292.