

电厂水泵可靠性与故障处理研究

张 绪

山东中泽工程集团有限公司 山东 菏泽 274000

摘 要：电厂作为一个现代化工业的重要组成部分，为人们提供了大量可靠稳定的电力供应。而水泵则是电厂的关键设备之一，其主要作用是将水从储水池、河流、湖泊等自然水源中抽出，向锅炉中输送，通过加热后转化为高温高压水蒸汽，驱动发电机产生电能。因为水泵通常需要长期稳定、高质量、高效率的运行，任何故障都可能对电厂的生产安全和稳定性造成严重的影响。因而，如何提高电厂水泵的可靠性，降低故障率，优化设备的运行状态，常常是电厂操作和维护工作的重要课题之一。

关键词：电厂水泵；可靠性；故障处理

引言：电厂水泵作为电力生产过程中的重要设备，其运行状态直接决定着电厂的安全稳定运行和经济效益。电厂水泵作为电力生产过程中的重要设备，其运行状态直接决定着电厂的安全稳定运行和经济效益。水泵的可靠性是指其在规定条件下和规定时间内完成规定功能的能力，而故障处理则是对水泵在运行过程中出现的各种问题进行及时有效的解决。基于此，论文将从以下几个方面深入探讨电厂水泵可靠性与故障处理的意义，旨在为电厂的安全运行和经济效益提升提供有力支持。

1 电厂水泵可靠性与故障处理的意义

1.1 保障电厂安全稳定运行

电厂水泵可靠性与故障处理对于保障电厂安全稳定运行具有至关重要的意义。电厂是能源供应的关键设施，其稳定运行深刻影响着现代人们社会生产生活的方方面面。水泵作为电厂的重要设备之一，承担着输送冷却剂、凝结水等关键任务。一旦水泵出现故障，可能导致冷却不足，使设备温度过高，从而引发设备损坏甚至爆炸等严重事故。除此之外，水泵故障还可能影响整个电厂的汽水循环，导致机组停机或降负荷运行，给电厂带来巨大的经济损失。因而，确保电厂水泵的可靠性并及时处理故障，是保障电厂安全稳定运行的关键环节。

1.2 提高电厂经济效益

水泵作为电厂的重要设备，其运行状态直接影响到电厂的经济效益。一方面，水泵故障可能导致发电机组停机，影响电厂的发电量；另一方面，水泵故障可能导致冷却水供应不足，影响发电机组的热效率，从而增加发电成本。所以，提高水泵的可靠性，及时处理故障，对于提高电厂的经济效益具有重要意义。

1.3 延长水泵使用寿命

水泵的使用寿命与其可靠性密切相关。提高水泵的

可靠性，能够有效减少故障发生的次数，从而延长水泵的使用寿命^[1]。另一方面，及时处理水泵故障，有助于避免故障扩大，减少设备的损坏程度，最终使得水泵的使用寿命得以有效延长。

1.4 提高电厂管理水平

电厂水泵的可靠性与故障处理水平在很大程度上反映了电厂的管理水平。一个管理良好的电厂，必然会重视水泵等关键设备的可靠性。为了提高水泵的可靠性，电厂需要建立一套完善的设备管理制度，涵盖设备的选型、采购、安装、调试、运行、维护等各个环节，确保设备从投入使用到报废的全过程都能得到科学管理。与此同时，健全的维修制度也是必不可少的。这包括制定合理的维修计划、配备专业的维修人员、储备充足的维修配件等，以便在水泵出现故障时能够迅速、有效地进行维修。

1.5 促进技术创新和发展

众所周知，电厂水泵的可靠性与故障处理涉及多个学科领域，如机械工程、电气工程、自动化控制等。提高水泵的可靠性，及时处理故障，需有关部门与企业不断引进新技术、新方法和新材料，推动技术创新和发展。

2 电厂水泵可靠性措施

2.1 优化水泵的设计与选型

2.1.1 合理设计水泵结构

水泵的结构设计应充分考虑其运行环境和工况要求，确保流道设计合理，减少水力损失，提高水泵效率。与此同时，结构设计还应注意材料的耐腐蚀性和耐磨性，以延长水泵的使用寿命。

2.1.2 精确选型

根据电厂的实际需求，精确选择水泵的型号和规格。选型时应充分考虑水泵的流量、扬程、效率等关键

参数,确保所选水泵能够满足电厂的实际运行需求。

2.2 严格把控原材料质量

2.2.1 选用优质材料

由于水泵的原材料质量直接影响其使用寿命和可靠性,所以电力企业应选用高强度、耐腐蚀、耐磨的优质材料制造水泵,如不锈钢、球墨铸铁等,以增加其可靠性,延长其使用寿命。

2.2.2 严格检验原材料

电力企业应加强对原材料的检验力度,确保每一批次的原材料都符合质量标准。对于关键零部件,如叶轮、轴承等,应进行严格的材质检验和性能测试。

2.3 加强制造工艺与装配质量控制

采用先进的制造工艺和技术,如精密铸造、数控加工等,以提高水泵零部件的加工精度和质量稳定性。因装配过程是保证水泵性能的关键环节,那么应制定严格的装配工艺规程,加强装配过程中的质量控制,确保水泵各部件之间的配合精度和密封性能。

2.4 完善水泵的运行与维护管理

根据电厂的实际运行情况,制定详细的水泵运行规程,明确水泵的启动、停止、切换等操作步骤和要求,确保水泵的安全稳定运行。设立专门的巡检队伍,对水泵进行定期巡检,及时发现并处理潜在问题^[2]。巡检内容应包括水泵的振动、噪音、温度、泄漏等情况。更重要的是,制定科学合理的维护保养计划,定期对水泵进行清洗、润滑、紧固等保养工作,确保水泵处于良好的工作状态。

2.5 采用先进的监测与诊断技术

在水泵上安装在线监测系统,实时监测水泵的运行状态,如流量、压力、温度、振动等参数,为故障诊断提供有力支持。在此基础上,利用先进的故障诊断技术,如振动分析、油液分析等,对水泵进行定期诊断,及时发现并处理潜在故障。

2.6 实施定期检修与更新改造

根据水泵的运行状况和使用寿命,合理安排定期检修计划,及时更换磨损严重的零部件,确保水泵的性能和安全性。对于老旧的水泵设备,应积极推进更新改造工作,采用新技术、新材料和新工艺提升水泵的性能和可靠性。

2.7 优化水泵运行环境

首先,要确保水泵周围有足够的散热空间。水泵在运行过程中会产生热量,如果散热不良,高温会使水泵内部部件的性能下降,甚至导致部件损坏。比如,可通过合理规划泵房布局,保证空气流通顺畅,或者安装散

热设备,及时将热量散发出去。其次,在水泵入口处设置过滤装置。水中可能存在的杂物如泥沙、铁锈等,若进入泵体,极易造成堵塞或损坏内部部件。应选择合适精度的过滤装置,并定期清理和维护,以保证其过滤效果,从而为水泵的稳定运行创造良好的条件。

3 电厂水泵常见故障

3.1 电气绝缘故障

电气绝缘故障是电厂水泵常见的故障类型之一,其发生率较高。这种故障主要是由于多种因素相互影响所导致的结果,如电阻值不符合要求、设备老化、运行环境恶劣等^[3]。当电阻低于一定值时,设备的故障就已经显现出来,运行过程中局部会出现击穿的问题,或者出现线圈故障,从而导致设备损坏。

3.2 推力轴承故障

推力轴承故障发生概率相对较低,但一旦发生,其影响比较严重。推力轴承故障的原因主要包括以下几个方面:运行持续时间过长、维护不及时导致设备成膜层脱落、间隙扩大,设备运行过程中混入金属颗粒或杂物,长期缺水引发水循环不畅通,以及设计参数合理性不高导致推力过大等。

3.3 水泵内流道堵塞

水泵内流道堵塞是电厂水泵运行中不可忽视的故障之一。该故障通常由于水中含有的杂质、颗粒物过多,或者水泵长期运行后积累的污垢、沉积物未能及时清理所致。流道被堵塞时,水泵的流量会显著下降,扬程也会受到影响,甚至会导致水泵无法正常工作。严重的是,堵塞还可能引发水泵振动、噪音增大等问题,对设备的稳定运行构成威胁。因而,定期清理水泵内流道,保持其畅通无阻,是预防此类故障的关键措施。

3.4 转子故障

转子故障通常是因水泵在工作过程中被腐蚀后发生间隙所导致的。当转子受到腐蚀时,其刚度和韧性都会下降,导致转子轴承的运行稳定性难以实现。如果不及排除故障,水泵的安全性就会受到影响。

3.5 人为操作失误

电厂水泵在投入使用之前需要做好安装调试工作。如果调试不当或者人员的专业技术水平不足,可能会导致安装不稳定的问题^[4]。由于人员操作问题所导致的故障是多方面的,会影响设备运行的可靠性,还会带来一定的安全隐患。

3.6 其他常见故障

3.6.1 水泵无法启动:可能是由于电源供电问题、电机问题或液体压力不足等原因所导致的。当电源有问题

时,需要修复电路或更换电源;当电机有问题时,需要检查电机的绕组、控制器等部件是否正常。

3.6.2 吸不上水:这可能是由于吸水管漏气、底阀漏气或进水口堵塞等原因所导致的。需要检查吸水管和底阀是否漏气、清理进水口处的堵塞物等。

4 电厂水泵故障处理措施

4.1 加强监测与维保力度

针对电厂水泵的常见故障而言,加强监测与维保力度属于重中之重。定期的水泵监测可以帮助及时发现设备性能的变化和潜在故障,从而避免故障恶化影响生产。通过设立定期检查制度,采用专业的监测工具和技术,如振动监测、温度监测等,能够准确捕捉到水泵运行的异常数据。在维保方面,需建立全面的维护保养计划,确保水泵各部件的定期检查和更换。重点对水泵的轴承、密封件、电机等关键部件进行维护保养,及时发现并更换磨损严重的部件。并且,做好维护保养记录,跟踪水泵的运行状况,为后续的设备管理提供参考。另外,加强维保团队建设,提高维保人员的专业技能和责任心,确保维保工作的质量和效率。应用完善的监测与维保制度,可以有效减少水泵故障的发生,提高设备的可靠性和使用寿命。

4.2 完善故障诊断方法

4.2.1 听诊法是一种通过听觉判断水泵运行声音异常的方法,对于轴承、密封件等部件的故障有较为敏感的反应。触测法则通过触摸水泵表面,感受振动和温度变化,初步判断故障类型和位置。

4.2.2 完善故障诊断方法需要引进先进的诊断设备和技术,还需加强对诊断人员的培训和技术指导,提高其诊断水平和准确性。准确的故障诊断,能够帮助工作人员迅速定位故障,提高维修效率,减少故障对生产的影响。

4.3 提高人员技术水平

电厂水泵的可靠运行与故障处理离不开操作人员的专业技能。提高人员技术水平,是预防和解决水泵故障的关键。为此,应做好以下几个方面的工作:首先,应加强对操作人员的专业培训,内容涵盖水泵的结构原理、操作规范、维护保养以及故障诊断等方面。采取理论学习与实操演练相结合的方式,使操作人员全面掌握水泵的运行特性和维护要点^[1]。其次,定期组织技术交流活动,邀请专家进行讲座或分享实际案例,拓宽操作人员的视野,了解最新的水泵技术和行业动态。最后,建立激励机制,对在故障处理、技术创新等方面表现突

出的操作人员给予表彰和奖励,激发其学习和工作的积极性。持续的人员培训和技能提升,可以确保操作人员在面对水泵故障时能够迅速做出准确判断,采取有效措施,保障电厂的安全稳定运行。

4.4 优化设备使用环境

4.4.1 应确保水泵的安装位置合理,避免安装在振动大、温度高的环境中,以减少外部环境对水泵运行的影响。此环节中值得提醒的是,应对水泵的进水管进行合理布局,减少管道阻力,提高水泵的抽水效率。

4.4.2 优化设备使用环境

电厂水泵的运行环境对其性能和寿命有着至关重要的影响。为了降低故障率,提高设备稳定性和可靠性,必须优化水泵的使用环境。具体措施如下:第一,合理控制水泵的运行温度和湿度。过高的温度和湿度可能导致设备内部部件的加速老化,降低设备的绝缘性能和机械强度。因此,应根据设备的要求,合理设置运行环境的温度和湿度,确保设备在最佳状态下运行。第二,需关注水泵所在区域的空气质量。避免在有腐蚀性气体或尘埃较多的环境中使用水泵,以免这些有害物质对设备造成损害。若无法避免,则应采取必要的防护措施,如安装防尘罩、过滤器等。

结语:综上所述,通过可靠性分析与故障处理,能够提高电厂水泵的运行可靠性,保障电厂的稳定运行和连续供电。为此,电厂应高度重视水泵的可靠性工作,采取相应的措施加以改进,并不断总结经验,不断优化维护策略,为电厂的高效运行做出贡献。为了提高水泵的可靠性,需要从设计、制造、安装、运行和维护等各个环节入手,采取综合措施,确保水泵的安全稳定运行。而且,还需建立健全的故障处理机制,对水泵在运行过程中出现的各种问题进行及时有效的解决。

参考文献

- [1]王鑫.电厂锅炉给水泵机械密封的应用及故障分析[J].工程技术研究,2020,5(02):117-118.
- [2]陈博伟.潮州电厂2×1000 MW机组给水泵汽轮机TSI超速保护系统优化[J].科学技术创新,2019(01):30-31.
- [3]杨勇,王宏伟,焦鹏程.火电厂热工设备典型隐患分析及解决方案[J].电力科技与环保,2020,36(04):61-62.
- [4]田松峰,张泽,郁建雄等.基于设备可靠性的电厂设备信息管理系统实现[J].节能,2019,38(12):58-62.
- [5]熊杰.火电厂电气设备可靠性管理探究[J].通讯世界,2019,26(07):227-228.