

火电厂汽轮发电机常见故障分析及对策

朱忠诚

国能太仓发电有限公司 江苏 苏州 215433

摘要: 火电厂汽轮发电机运行是保证电厂生产工作顺利开展的基础保障, 由于电厂汽轮机在运行下面临较高的负荷, 对发电机系统运行水平有着较高的要求。文章对汽轮发电机常见故障与故障对策展开探讨。

关键词: 火电厂汽轮发电机; 常见故障; 对策

引言: 由于汽轮发电机主要是依靠蒸汽作为一动机而工作的, 因此在火力发电领域中有着相当大的使用价值和应用前景。在国家经济技术水平日益提升和科技日益发达下, 火力发电企业也加强了对汽轮发电机的应用能力。所以, 做到了对汽轮发电机事故后的有效维修, 以增强其运行的正常性、安全性和稳定性, 在改善电力系统正常运行的总体操作稳定性等方面都发挥出关键性作用。所以, 怎样科学处理汽轮发电机的故障问题, 是火力发电厂所需要考虑和处理的重要问题。

1 火电厂汽轮发电机的工作原理

火电厂汽轮发电机是电力工业中的重要能源设备之一, 其工作原理主要分为三个步骤: 燃烧、汽轮机转动以及发电机生成电能。首先是燃烧阶段。火电厂使用煤、油、天然气等燃料, 将这些燃料投入到燃烧室中引起燃烧, 从而产生高温高压的蒸汽。燃料如同锅炉中的炉子一样, 点燃后释放热量, 使得锅炉中的水变为蒸汽。这些热能通过管道加热水, 产生高压蒸汽和蒸汽点, 然后进入汽轮机中。其次是汽轮机的转动阶段。在汽轮机内, 蒸汽在高压下进入到旋转部分的叶片, 然后旋转涡轮。涡轮的旋转由传动器传向了发电机, 而且在这个过程中, 产生的旋转动能转化为电能^[1]。重要的是, 旋转的轴承使发电机的旋转维持在合理的速度下, 使得电能的产生保持稳定。汽轮发电机是一种保护性很高的设备, 涡轮、转子和轴承都被设计为能够长时间运行。但是在长期的使用过程中, 这些部分还是会因磨损或者其他原因而失效。因此, 工作人员需要定期进行检查、维护和更换零部件, 确保电力系统的稳定运行。由于火电厂内的涡轮机体积巨大、重量也很大, 需要专业的人员使用特殊工具进行检查、维护和更换。最后是发电阶段。发电机的工作原理是由转子和定子构成, 转子旋转受动力, 定子不动, 然后产生电磁感应, 从而导致电能的产生。同时其缺点是低效率, 排放量大, 资源消耗等问题。发电机就是通过这些动力电子来生成电能, 而且

在生态环境中保持稳定。火电厂汽轮发电机的工作原理是非常复杂的, 与燃料的燃烧、水的变成蒸汽、汽轮机的旋转和发电机的动力电子等多个方面相关。这是整个工作繁琐和重要的原因, 因此需要对汽轮发电机的维护和保养非常认真, 并定期进行检修, 从而保持其正常的运转和长期的稳定性。

2 火电厂汽轮发电机常见故障分析

2.1 绕组故障

绕组故障是导致汽轮发电机出现故障甚至引发火灾等严重事故的常见问题。在实际运行过程中, 出现绕组故障往往会对火电厂的正常运行造成严重影响。绕组故障的发生主要是由于绕组受短路、过载等原因导致出现温度过高、电流过大等问题, 从而损坏了绕组的绝缘性能。绕组维护不及时或不到位。由于绕组的使用寿命长且易受环境因素影响, 定期进行安全性检查和维护操作十分必要, 但在实际操作过程中, 有些人为了省事或者其他原因, 会省略部分必要的维护环节或维护时间不到位, 导致绕组维护质量下降, 出现故障几率增加。绕组使用寿命超过极限。绕组使用寿命一般不会超过15年, 但在实际使用过程中, 很多绕组的使用寿命超过了规定极限, 导致其绝缘性能和机械强度下降, 更容易发生故障。绕组设计和选材不合理。在设计和制造绕组时, 如果缺乏必要的技术保障或选材不合理, 可能导致绕组减少机械强度、绝缘材料老化等问题, 降低了绕组的可靠性和使用寿命。

2.2 转子故障

转子故障是影响火电厂汽轮发电机正常运行和耗损的主要原因之一。转子故障指在转子的的工作中由于各种原因导致转子绕组电流、机械应力和转子温度等异常变化, 进而引起转子的烧损、断裂、偏磨和损伤等现象, 甚至引发严重安全事故。在实际运行过程中, 转子故障存在转子制造质量问题: 转子设计、制造和安装过程中, 若存在制造质量问题, 如质量不达标、选材不规

范、工艺不合理等,会导致转子的机械强度、热强度和绝缘能力等各方面质量出现问题,进而影响转子运行的稳定性和使用寿命^[2]。转子失衡问题:由于装配不当或设计缺陷等因素,转子可能产生不平衡现象。长期存在的失衡问题会加重轴承和地基负荷,引起机组振动,加速轴承和齿轮的磨损,最终导致转子故障的发生。转子叶片的磨损或失补情况:叶片表面损伤会导致转子失去动态平衡,振动加剧,产生冲击声和失速现象,进而引起转子故障的发生。

2.3 发电机整体气密性不良

氢是原子质量最少的元素。标态下,由于H₂型的体积只是一般空气的十四分之一,所以使用了H₂型冷却发动机时,其通风损失很小,从而大大提高了发动机效能,也降低了发动机噪声。其次,由于H₂的导热性能比较好,其导热系数仅是一般气体的八点四倍,在相同高温下所吸收的热量也更多,所以换热效率也较好,在单机游戏体积较大时,也减少了发电机的重量,从而降低了材料成本。此外,H₂还比较稳定,能维持发电机的绝缘。但H₂是一种易燃易爆气体,扩散性强,容易产生漏氢。泄漏氢气的渠道通常分二个,一是直接经过发电机壳体泄露到大气中,或经过出线套管泄露到封母壳体内,此外还有端盖部、氢冷器、空气管道等处不严,造成泄漏。这种情况物质无法聚集,危害性不大,不难解决。二是由于密封构造不良,使H₂进了发电机的热油系统中,而定在冷水、闭的太阳能热工水力系统中。发电机氢从侧回油至中间油箱,而中间油箱则与密封油箱相通,从而进入了主油箱。因为对压力掌握的不好,导致漏氢气体最终在主油箱内凝结,在一定情况下发生爆炸。所以,一般需要严格设定气缸内的氢气压力在零点四五MPa,油氢差压在0.2~0.25MPa之内。必须确保主机油箱排烟及热损失风机排烟正常工作,并经常检查油箱内含的氢率。若H₂泄露至定冷水系统,将使通水线棒中存在气阻降低冷却效果,绕组温度异常升高造成事故。当H₂漏入氢冷器内的闭式水时,将破坏氢冷器的冷却效果,引起氢温高,影响发电机稳定运行。

3 火电厂汽轮发电机常见故障解决对策

3.1 绕组故障处理措施

绕组故障处理是电气设备运行中非常重要的一环。绕组故障的种类较多,贯穿了电机和变压器等不同类型的设备。常见的绕组故障有短路、接地、过热、绕组接口损坏等,导致的后果严重,可能会导致设备的停机、烧毁甚至引发电气安全事故等。为了保障电气设备的安全运行,及时发现和处理绕组故障变得至关重要。短路

故障是绕组故障中最常见的故障,会导致设备短暂中断运行。如果不及时处理,可能引发更严重的后果。针对短路故障,可采取重新绕制绕组、更换故障引线或更换受损的绕组等方法进行处理。接地故障是比较危险的一种绕组故障,可能会引发设备烧毁或电气安全事故。处理接地故障时需定位故障点及检查绝缘材料的老化情况、导电物的污染情况等。故障点出现在绝缘处时,可以使用清洁剂清洗掉污物后,借助绝缘胶进行修补;若故障点出现在导电部分,需要隔离、切割或更换受损的部分。绕组过热也会增加其他故障的风险。在处理绕组过热故障时,需检查设备散热是否通畅,同时检查风扇和风道是否正常。针对故障严重程度,可能需要将故障电流分离,检测电学参数,重新加装散热设备等。绕组接口损坏是电气设备运行中较常见的一种故障。在检查绕组接口时,需要定期检查并避免设备放置时间过长,因为老化和松动会引发故障出现。针对不同类型的绕组故障,实施不同的维修方法是更加有效的^[3]。同时,在使用过程中定期检查设备状况、加强设备的保养,整改设备环境、设备电气物理环境、生产现场管理与统计等,保证设备正常运行。最后,需要重视绕组故障处理,及时有效地针对不同类型的故障进行处理,确保电气设备的安全性和可靠性。

3.2 转子故障解决对策

转子故障是电机故障中比较常见的一种,常因过负荷、振动等原因导致。如果不及时解决,将会影响电机的运行效率、寿命和安全性。对于转子故障的解决,需要根据具体情况采取不同的措施。转子故障可能表现为不同的故障类型,如转子失衡、转子断裂、轴承故障等。对于转子失衡,首先要进行检测,可通过转子平衡测试仪来测试转子是否失衡。测试结果显示失重量大时,可通过添加配平衡块、校正轴承卡口、调整装配位置等方法来进行平衡校正。如果发现严重失衡,甚至发现转子变形等情况,应及时拆卸并更换转子。如果发现转子断裂现象,需要尽快停机并进行检修,检查转子是否扭曲,并确定断裂发生在哪一个转子,进一步确认断裂原因。对于裂口处,需要进行打磨、堆焊、修补等处理,并按照要求进行加筋处理。如转子大面积断裂则需要更换转子。对于轴承故障,需要通过检查轴承是否异常以及是否需要更换来解决。同时,也要注意检查轴承温度是否正常、润滑情况等,维护轴承的正常运行状态,从而避免轴承故障的发生。转子故障解决措施不同,取决于不同的转子故障类型^[4]。应按照正确的检修步骤及标准来进行故障检测、诊断和解决,从而避免故障

引起的损失和后果,确保电机的正常运行。同时还需注意电机的日常保养管理,尽量减少其发生故障的概率,提高电机的使用寿命。因此,应进行定期检测和维修保养,以确保早期发现转子故障,及时处理和解决问题,从而保证电机系统的高效稳定运行,保障生产设备运行的安全与稳定。

3.3 发电机整体气密性不良解决对策

发电机整体气密性不良时如果不及时采取对策,会严重影响发电机的效率和使用寿命。因此,我们需要采取有效方法来解决整体气密性不良的问题。(1)检查并维护密封件。对于发电机端盖、人口门、法兰等连接处和密封件,如密封胶、密封垫等,需要经常检查,及时更换或者维修破损、老化的部件。经常维护密封件可以避免气密性不良问题的出现,提高机组的效率和使用寿命。(2)发电机内部的漏项较为隐秘,不易发现,且费时较长。在停机保养的过程中要把好质量关,汽轮机发电机转子气密性测试,以及氢冷器水压试验等。

3.4 加强对汽轮发电机修护工作的重视程度

汽轮发电机是火力发电厂最重要的核心设备之一,也是发电厂的“心脏”,它的正常运转直接关系到发电厂能否稳定地向社会供电,在能源保障中起着至关重要的作用。然而,由于其长期使用、运转的不可预见性和突发性,汽轮发电机的修护、维护和管理工作是至关重要的,但由于经费、操作、资料 and 人员等方面的问题,工作可能会收到限制和不足,因此需要加强对汽轮发电机修护工作的重视程度。汽轮发电机修护工作的重视程度影响着发电厂的供电能力。汽轮发电机一旦出现故障,将对发电厂的供电带来严重影响,导致用电中断和能源供应不足等问题。维修、保养和管理汽轮发电机可以有效避免此类情况,保证发电厂供电的稳定性和正常性。加强对汽轮发电机修护工作的重视程度可以延长汽轮发电机的使用寿命。汽轮发电机属于重要的固定资产,其使用寿命影响着生产经济的稳定发展。加强对汽轮发电机的修护和维护,可以有效地减少设备故障的发生,及时更换老化零部件,以达到更长的使用寿命。加强对汽

轮发电机修护工作的重视程度可以提高工作效率和时间利用率。那些值得修护和保养的汽轮发电机经常出现过时的停机和维修,导致工作效率的下降^[5]。加强对汽轮发电机修护工作的重视,可以加强对零部件和设备维护的重视,及时更新和更换损坏的零件,以减少门槛损失和维护成本,并且在可预知的时间范围内提供安装和调试设备的时间,实现更高效和更稳定的产能。加强对汽轮发电机修护工作的重视程度可以提高人员素质和管理水平。汽轮发电机的维修和管理需要专业知识和技能。加强对汽轮发电机维修、维护和管理工作的重视程度可以吸引更多的优秀人才,提高人员素质和管理水平,从而更好地发挥汽轮发电机的作用。加强对汽轮发电机修护工作的重视程度尤其重要。随着科学技术的发展和资源消耗的增加,我们需要更加注重能源的节约和保障,以满足社会发展的需求和对环境的要求。发电厂需要多方合作、开发和管理,加强对汽轮发电机维护和管理工作的重视,以保证能源供应的可持续性和稳定性。

结语

综上所述,火力发电厂的发展与技术水平的提升对推动经济社会安全、平稳增长方面显示了重大影响。而汽轮发电机工作效能的提高,是整个火力发电厂正常运行与管理工作的关键,所以做好对汽轮发电机故障情况的研究和管理是十分关键的,而电站公司也必须根据实际情况进行汽轮机维修保养的工作。

参考文献

- [1]成宝祥,任慧敏,高波.电厂汽轮机及其辅机的运行与管理[J].电子测试,2020(13):122-123.
- [2]石霖.电厂汽轮机检修中油系统常见故障与应对[J].科技风,2019(35):138.
- [3]程鹏飞.火电厂汽轮发电机常见故障分析及对策[J].科技创新与应用,2020, No.325, (33):124-125.
- [4]柳丽岷.关于火电厂电气设备的常见问题及解决策略研究[J].科技风,2020, No.405, (01):186-186.
- [5]张岳峰.汽轮发电机组轴瓦振动故障诊断[J].设备管理与维修,2019(10):154-155.