

金属技术监督在电力设备安全运行中的保障作用

魏岩阳

华电(厦门)能源有限公司 福建 厦门 361022

摘要: 随着电力工业的飞速发展,火电厂大容量、高参数的发电机组日益增多,对电力设备的安全运行提出了更高的要求。金属技术监督作为电力设备安全运行的重要保障措施之一,在防止由于金属材料 and 焊接质量问题引起的各类事故、延长设备使用寿命、保证机组安全可靠运行等方面发挥着至关重要的作用。本文将从金属技术监督的定义、重要性、实施过程及其在电力设备安全运行中的保障作用等方面进行深入探讨。

关键词: 金属技术监督; 电力设备; 安全运行; 保障作用

引言

电力设备的安全运行是电力系统稳定供电的基础,而金属技术监督则是保证电力设备安全运行的关键措施之一。金属技术监督涉及对金属材料和制品的性能、组织、质量、可靠性、安全等方面进行技术监督和检测,旨在及时发现设备中可能存在的隐患,为设备运行的稳定性和可靠性提供有力保障。

1 金属技术监督的定义与重要性

金属技术监督是指对金属材料与制品的性能、组织、质量、可靠性、安全等方面进行技术监督和检测的一项技术工作。它涵盖了电力设备的选型、设计、制造、安装、调试、试生产、运行、停用、检修及技术改造等全过程。在电力行业中,设备的故障问题屡见不鲜,而金属技术监督则成为了解决这一问题的重要手段。采用金属技术监督,可以通过对设备的材料进行检测,及时发现设备中可能存在的隐患,为设备运行的稳定性和可靠性提供有力保障。

2 金属技术监督的实施内容

2.1 材料与设计技术监督

在火力发电厂的设备建设中,材料的选择与设计是确保设备长期安全运行的基础。对于锅炉、压力容器及汽水管道等受压元件,其金属材料、承重构件材料及其焊接材料的选择必须极为慎重。这一选择过程应全面考虑部件的应力状态、服役温度、介质腐蚀特性等实际服役条件,以及预期的安全服役寿命。具体来说,材料的力学性能是首要考虑因素,它决定了材料在承受外力作用时的表现,如强度、韧性、硬度等。抗腐蚀性能同样重要,因为火力发电厂设备常常处于高温、高压、腐蚀介质等恶劣环境中,材料必须具备良好的抗腐蚀能力,以延长设备的使用寿命。此外,工艺性能也是选择材料时不可忽视的一环,它关系到材料在加工、焊接、热处理

等过程中的表现,直接影响设备的制造质量和成本。同时,金属组织也是材料选择的重要考量因素。不同的金属组织具有不同的物理和化学性质,对设备的性能和使用寿命有着直接影响。因此,在选择材料时,必须对材料的金属组织进行仔细分析,确保其满足设备的使用要求。

2.2 安装阶段技术监督

火力发电厂基建期间,安装工作量大、周期长、人员流动性大,这给金属技术监督带来了很大的挑战。为了确保安装质量,安装单位必须建立完善的安装工程管理制度,并严格执行。首先,要杜绝无证人员施工,确保所有施工人员都具备相应的资质和技能。其次,要加强焊接、检验过程的管理,确保焊接质量和检验结果的准确性。在焊接过程中,应严格执行装配工艺和焊接工艺,确保焊缝的质量符合设计要求^[1]。同时,要加强焊接过程的监控和记录,以便在出现问题时能够追溯原因并采取相应的措施。在检验过程中,应严格按照检验工艺进行,确保检验结果的准确性和可靠性。对于发现的问题,应及时进行处理和整改,确保设备的安装质量符合设计要求。

2.3 运行与检修技术监督

设备投入运行后,金属技术监督并未结束,而是进入了新的阶段。在设备运行过程中,应对受监范围内的金属部件进行定期检查和维修,及时发现并处理可能存在的隐患。这包括检查金属部件的磨损、腐蚀、变形等情况,以及焊缝的质量是否符合要求等。当设备需要进行检修时,金属技术监督更是不可或缺。在检修过程中,应对受监范围内的金属部件进行全面的检测和评估,包括材料的力学性能、抗腐蚀性能、金属组织等方面的检测。通过检测评估,可以了解设备的实际状况,为检修方案的制定提供依据。同时,还可以及时发现设

备存在的问题和隐患，并采取相应的措施进行处理和整改，确保检修质量符合设计要求，为设备的长期安全运行提供保障。

3 金属技术监督在电力设备安全运行中的保障作用

3.1 防止金属部件失效

火电厂运行机组中的金属部件，如主蒸汽管道、再热蒸汽管道、压力容器、重要转动部件、紧固件以及锅炉受热管件等，都是设备安全运行的关键组成部分。这些金属部件在高温、高压和腐蚀性介质的长期作用下，其金属材料和组织会发生逐渐的变化，如材料的蠕变、腐蚀、疲劳等，这些变化都可能导致金属部件的性能下降，甚至引发部件的失效。金属技术监督通过对这些关键金属部件进行定期的检测和评估，能够及时发现部件中存在的隐患和问题。例如，通过对主蒸汽管道和再热蒸汽管道的壁厚测量、金相组织分析以及无损检测等手段，可以了解管道的磨损、腐蚀和裂纹情况，从而判断管道的安全状况。对于压力容器，通过定期的压力试验、壁厚测量以及内部检查，可以及时发现容器壁的腐蚀、裂纹以及变形等问题，确保容器的安全运行。此外，金属技术监督还对重要转动部件如汽轮机转子、发电机转子等进行定期的振动监测、轴系对中检查以及金属组织分析，以确保这些部件在运行过程中不会出现因金属组织变化或不平衡而引起的振动和故障。对于紧固件，通过定期的力矩检查、无损检测以及金相组织分析，可以确保紧固件的连接可靠，避免因紧固件松动或断裂而引发的设备事故^[2]。金属技术监督不仅关注金属部件的当前状态，还通过对部件运行历史的分析和评估，预测部件的未来发展趋势，从而提前采取必要的维修或更换措施，防止金属部件的突然失效。这种前瞻性的管理方式，大大提高了设备的安全性和可靠性。

3.2 延长设备使用寿命

金属技术监督在延长设备使用寿命方面也发挥着重要作用。电力设备作为长期运行的大型机械设备，其金属材料和制品在运行过程中会受到各种因素的影响，如应力、温度、腐蚀等，这些因素都会导致设备性能的逐渐下降和寿命的缩短。通过金属技术监督，可以对金属材料和制品的性能、组织、质量、可靠性以及安全性等方面进行全面的技术监督和检测。例如，通过对金属材料的力学性能测试，可以了解材料的强度、韧性、硬度等力学性能指标，从而判断材料是否满足设备运行的要求。通过对金属组织的金相分析，可以了解材料的组织结构 and 相组成，判断材料是否存在组织异常或缺陷。在设备运行过程中，金属技术监督还可以通过对设备的定

期检测和评估，及时发现并处理设备中可能存在的隐患和问题。例如，通过对锅炉受热管件的定期壁厚测量和无损检测，可以及时发现管件的磨损和腐蚀情况，从而采取必要的维修或更换措施，避免管件的突然爆裂。通过对压力容器的定期压力试验和内部检查，可以及时发现容器的腐蚀和裂纹情况，确保容器的安全运行，延长容器的使用寿命。此外，金属技术监督还通过对设备运行数据的分析和评估，优化设备的运行参数和维护策略，减少设备在运行过程中的损耗和损坏。例如，通过对汽轮机运行数据的分析，可以优化汽轮机的运行参数，减少汽轮机的热应力和机械应力，从而延长汽轮机的使用寿命。通过对锅炉燃烧系统的调整和优化，可以减少锅炉受热管件的结焦和腐蚀，延长管件的使用寿命。

3.3 提高设备健康水平

金属技术监督不仅关注设备当前的状态和性能，还通过对设备的选型、设计、制造、安装、调试、试生产、运行、停用、检修以及技术改造等全过程实行技术监督管理，提高设备的健康水平。在设备的选型和设计阶段，金属技术监督就参与到其中，对设备的金属材料和制品进行选择 and 评估，确保材料满足设备运行的要求。在设备的制造和安装过程中，金属技术监督对制造和安装质量进行监督和检验，确保设备的制造和安装符合设计要求。在设备的调试和试生产阶段，金属技术监督对设备的性能进行测试和评估，确保设备能够正常运行。在设备的运行过程中，金属技术监督通过定期的检测和评估，及时发现并处理设备中可能存在的隐患和问题。在设备停用和检修阶段，金属技术监督对设备的检修质量和检修过程进行监督和检验，确保检修工作符合要求，提高设备的可靠性和安全性。在设备的技术改造过程中，金属技术监督对改造方案进行评估和审核，确保改造方案科学合理，能够提高设备的性能和可靠性^[3]。通过全过程的技术监督管理，金属技术监督能够及时发现并处理设备中可能存在的隐患和问题，提高设备的健康水平。这种全方位、全过程的管理方式，不仅确保了设备的安全运行，还提高了设备的可靠性和经济性，为火电厂的高效运营提供了有力保障。

4 金属技术监督的优化策略

4.1 完善技术监督体系

电厂应致力于建立完善的金属技术监督体系，这是提高监督效率和准确性的基础。首先，要明确各级监督人员的职责和权限，确保每个环节都有人负责，每个问题都能得到及时处理。这要求电厂制定详细的监督职责清单，明确各级监督人员的具体任务和责任，形成层

层负责、环环相扣的监督网络。同时,电厂应制定科学合理的监督制度和流程,确保监督工作的规范化和标准化。这包括监督计划的制定、监督任务的分配、监督过程的实施、监督结果的记录和分析等各个环节。通过制定详细的监督制度和流程,可以确保监督工作的有序进行,提高监督效率和准确性。此外,电厂还应加强对监督人员的培训和教育,提高其专业素质和技能水平。金属技术监督是一项技术性很强的工作,要求监督人员具备扎实的专业知识和丰富的实践经验。因此,电厂应定期组织监督人员参加培训和学习,更新其知识结构,提高其技能水平。同时,还应鼓励监督人员积极参加行业内的技术交流和研讨会,拓宽视野,了解行业最新动态和技术发展趋势。

4.2 引进先进监督手段

随着科技的不断发展,越来越多的先进监督手段和方法被应用到金属技术监督中。电厂应积极引进这些先进手段和方法,提高监督效率和准确性。例如,超声波检测、磁粉检测、涡流检测等无损检测技术,具有准确性高、检测速度快、对设备无损伤等优点,已被广泛应用于金属部件的检测中。超声波检测利用超声波在金属中的传播特性,可以检测出金属部件内部的缺陷和裂纹。磁粉检测则利用磁场对铁磁性材料的作用,可以检测出金属部件表面的裂纹和缺陷。涡流检测则是通过检测金属部件中涡流的变化,来判断其是否存在缺陷。这些先进手段的应用,可以大大提高金属技术监督的效率和准确性,确保设备的安全运行。除了无损检测技术外,电厂还可以引进其他先进的监督手段和方法。例如,利用在线监测技术对金属部件的运行状态进行实时监测,可以及时发现并处理潜在的安全隐患^[4]。利用大数据分析技术对监督数据进行挖掘和分析,可以找出设备运行中的规律和趋势,为设备的维护和检修提供科学依据。

4.3 加强技术交流与合作

电厂应加强与其他电厂和科研机构的技术交流与合作,共同研究解决金属技术监督中的难题。通过技术交流与合作,可以借鉴他人的先进经验和做法,提高自身的技术水平和监督能力。例如,可以定期组织技术交流会、研讨会等活动,邀请行业内的专家和学者来厂进行技术讲座和交流,促进知识的共享和传播。同时,电厂还可以与科研机构合作开展金属技术监督相关的项目。通过合作研究,可以深入了解金属部件的失效机理和演化规律,为设备的维护和检修提供理论支持。此外,还可以共同开发新的监督手段和方法,提高监督效率和准确性。

结语

金属技术监督在电力设备安全运行中的保障作用不可忽视。通过实施金属技术监督,可以及时发现并处理设备中可能存在的隐患和问题,防止金属部件失效、延长设备使用寿命、提高设备健康水平,从而保证机组的安全可靠运行。因此,电力企业应高度重视金属技术监督工作的实施和推广,为电力系统的稳定供电提供有力保障。

参考文献

- [1]周怀江.变电站金属技术监督检测工作探讨[J].光源与照明,2021,(05):62-63.
- [2]徐家驹,杨庆旭,赵占辉,等.电网设备金属专项技术监督中的常见问题及其危害浅析[J].焊接技术,2019,48(S1):120-123.
- [3]暴锋.新形势下的火电厂金属技术监督工作思考[C]//中国电力技术市场协会.2023年电力行业技术监督工作交流会暨专业技术论坛论文集(下册).国神技术支持中心,2023:2.
- [4]张轶昕.探究火力发电厂金属技术监督中的问题及其解决措施[J].电力设备管理,2020,(06):78-79.