

锅炉压力容器压力管道检验中的裂纹问题分析

王淑杰 孟祥海 (山东省特种设备检验研究院有限公司, 山东 济南 250101)

摘要: 锅炉压力容器是工业生产中不可或缺的一类设备, 在开展检验工作时经常会发现裂纹问题, 若不能及时处理, 会引发严重后果, 导致生产环境不稳定, 安全事故频发, 生产人员的人身安全面临巨大威胁。为此, 本文将探讨和分析锅炉压力容器压力管道检验中常见裂纹问题的诱发原因, 并提出有效的防范措施, 旨在最大程度减少各种裂纹的产生, 维护生产的安全高效性, 从而创造安全稳定的生产环境, 降低安全事故几率及相关损失。

关键词: 锅炉压力容器; 压力管道检验; 裂纹问题; 防范措施

通过工业生产中安全事故发生原因可以发现, 锅炉压力容器压力管道裂纹引发的安全事故较多, 严重威胁生产人员的人身安全, 大大降低了企业的生产效益, 必须加强对压力管道裂纹问题的预防和控制。其中, 温度异常、腐蚀疲劳、机械疲劳、应力腐蚀是造成裂纹问题的主要因素, 企业必须加以明确, 有针对性的防控裂纹问题, 同时做好对生产原料、生产过程的监督, 定期实施检测工作, 有利于及时发现裂纹问题并进行妥善处理, 保证日常生产安全。

1 锅炉压力容器压力管道裂纹问题的产生原因

1.1 温度异常导致的裂纹

这类裂纹指的是在制作锅炉压力容器时, 厂家对于生产温度的控制不够严格, 导致产品质量不达标, 压力管道连接不牢固, 锅炉设备一旦投入到工业生产中, 可能会产生裂纹问题。一般来说, 锅炉压力容器压力管道的主要构成材料是金属板材, 通过焊接工艺将不同形状和规格的金属板材进行连接, 焊接温度和冷却时间在生产标准中有明确规定, 而在加工过程中, 焊接温度超过规定温度的上限, 或者冷却时间过长, 都会加大裂纹的出现几率, 最终形成热裂纹和冷裂纹。热裂纹是在焊接时高温下产生的, 主要特征是沿原奥氏体晶界开裂; 冷裂纹则发生在焊接热影响区和焊缝中, 是由钢种的淬硬倾向、焊接接头含氢量及分布、接头承受的拘束应力状态所引起的, 焊后形成的马氏体组织在氢元素的作用下, 配合以拉应力, 便形成了冷裂纹。

1.2 疲劳裂纹

当前, 疲劳裂纹类型的研究主要包括两种: 一种是腐蚀疲劳裂纹, 指的是锅炉压力容器压力管道受到腐蚀性介质的侵蚀, 产生了由表及里的裂纹, 或者是管道中运输了汽水介质, 运输过程中压力管道发生了振动, 微小应力会持续性的对管材进行侵蚀, 引起管道腐蚀开裂, 随着运行时间的推移, 裂纹会逐渐变大, 呈现出的裂纹形状具有特定规律。另一种是机械疲劳裂纹, 从早期细微裂纹, 逐渐发展成为切向裂纹, 在压力管道上纵横延伸, 主要是由于锅炉压力容器压力管道加工阶段焊接工序操作不当导致管道质量缺陷问题滋生, 设备进场时的质量检测不够细致, 因此机械疲劳裂纹难以得到有效规避。

1.3 应力腐蚀裂纹

在锅炉压力容器压力管道运行期间, 往往会受到应力和腐蚀性介质的双重影响, 由此发生应力腐蚀裂纹。产生这类裂纹的主要原因是管道运输介质 pH 值大于 8.5, 对管材的腐蚀性极强, 二者会发生剧烈的化学反应, 生成了电位差, 晶粒在管道中迅速扩散, 逐渐对压力管道进行腐蚀, 最终在应力较为集中的部位产生了放射性裂纹。此时管材会循序渐进的发生质变, 难以保证其功能的有效发挥, 必须要采取恰当的处理措施来处理裂纹问题, 恢复锅炉压力容器压力管道的正常运行。

1.4 蠕变裂纹

锅炉压力容器压力管道运行过程中会受到温度和应力的共同影响, 由于管道材质大多是金属, 随着使用时间的延长, 应力的持续性作用下会使压力管道遭到一定程度的损坏, 若不能及时修复, 将会逐渐加深, 最终发展成为蠕变裂纹, 甚至会引起蠕变断裂。这类裂纹通常会在压力管道的角焊缝、弯头外弧面等部位出现, 引起压力管道的严重变形, 不同材料的蠕变温度有所差异, 熔点越高的金属蠕变温度相应越高, 选择蠕变小的材料制造锅炉压力容器压力管道, 可以有效防范蠕变裂纹的产生和发展。

2 锅炉压力容器压力管道裂纹问题的防范措施

经由上文分析可知, 导致锅炉压力容器压力管道裂纹问题的原因较多, 可以概括为设备生产工艺运用不当, 设备质量检查不精细, 生产过程控制不到位等等, 这些问题在锅炉压力容器压力管道的生产制造和运行管理期间屡见不鲜, 生产厂家和企业都要承担一定责任, 对于相关问题必须要予以慎重处理, 严格履行自身职责, 厂家要根据企业生产需求制造质量性能可靠的锅炉设备, 在设备出厂之前认真检查其质量, 保证每个产品的质量达标, 企业也要按照使用说明书标准化的操作设备, 有力约束各部门人员的行为, 对设备进行定期检修, 确保锅炉压力容器的平稳安全运行, 降低锅炉压力容器压力管道的裂纹问题, 以保证生产人员生命财产安全, 提高生产效率和企业效益。

2.1 原材料质量的控制

制作锅炉压力容器的原材料必须要保证其质量与使用性能, 从而确保能够设备稳定运行, 这也是减少压力

管道裂纹问题的前提条件。在选择材料时应进行深入调查和研究,根据锅炉压力容器的运行环境和使用要求,确定设备各项参数,对比市场上的各类材料,择优选取性价比、使用寿命长、耐腐蚀性较强的材料。所用材料必须有国家质检合格证书,按照规定要求进行保管和使用,如果发现材料质量不合格要与厂家协商退换,坚决不允许锅炉压力容器生产过程中使用劣质材料,以此保障锅炉容器的质量符合企业生产需求,从根本上防范压力管道裂纹问题的发生。

2.2 设备生产过程的控制

为了保证锅炉压力容器生产操作的准确性,必须保证设计图纸具有科学性及可行性,详细说明各部分结构的加工制造要点,为生产制造提供准确的依据。同时,组织专业技术人员对图纸进行审核,及时优化和完善图纸内容,确定无误后才能应用于锅炉压力容器生产实践中,发挥指导作用。生产过程中严格按照设计图纸实施各个步骤的操作,当前环节完成后立即实施检查,若发现质量问题必须第一时间的处理,不可遗留给后续工序。尤其是在锅炉压力容器压力管道的焊接过程中,焊接温度、冷却时间、处理方法都要严格遵循相应生产标准,尽可能的消除焊接应力的残留,确保管材的紧密连接。待锅炉压力容器出厂之前进行全方位检验,将合格产品移交给企业使用。

2.3 正确使用锅炉设备

锅炉压力容器是一种能量转换装置,是企业生产系统的重要组成部分,企业对这类设备的安全性能有极高的要求,不但要在设备进场时认真仔细的检查设备质量,在设备运行期间定期实施检验工作,更加需要生产人员能够准确操作设备,尽量避免人为因素引起的管道裂纹问题及生产安全事故。所以,应通过建立健全的监督管理和培训考核制度,实施对生产过程和生产人员的全方位、动态化管理,同时将培训和考核工作予以常态化,让设备操作人员能够掌握正确方法技巧,将考核结果与其工资奖金相挂钩,增强相关人员的自我约束力,整个生产过程会更加高效,锅炉压力容器压力管道裂纹问题将明显得到控制。

2.4 规范设备质量检验流程

企业对于锅炉设备的管理应该运用全过程、全面化的管理策略,即在设备进入生产现场之前,直到设备正式报废以后,整个生命周期都要严格监管。进场前检查锅炉设备质量可以及时将不合格产品退还给厂家,要求厂家履行供货协议,设备使用过程中定期开展锅炉压力容器压力管道检验工作,则是防范裂纹问题的重要举措。检验人员要使用先进检测技术,明确各种裂缝显现的特征及形成原因,以便迅速找到责任人究责,防止裂纹的持续增加和蔓延。锅炉设备检验人员应该具有较强的安全责任意识,灵活运用现代化技术手段提高检测效率,保证检测结果的准确性,及时排除设备安全隐患,处理

好锅炉压力容器压力管道裂纹问题。

2.5 提高操作人员的专业素养

锅炉设备操作人员的安全意识、专业能力、工作态度都会或多或少的影响到设备运行情况,有些操作人员的综合素质较低,安全意识淡薄,难以胜任岗位工作,导致锅炉压力容器压力管道裂纹问题成为常态,极大的影响到了锅炉设备的稳定运行,企业深受其害。因此,企业要加大对锅炉设备操作人员的培训力度,科学系统的设计培训内容,运用互联网培训模式、线下讲座方式提高操作人员对锅炉设备结构和使用方法的了解程度,强化他们的道德责任感,利用培训过后的考核来检验其对培训内容的掌握情况,不断优化现有培训体系,促进锅炉设备操作人员职业能力的稳步提升,锅炉压力容器压力管道裂纹问题可以大大减少。

2.6 建立完善的设备质量检验机制

加强对锅炉设备的质量检验,结合以往工作经验,制定健全完善的工作机制,以规范设备检验流程,保证设备质量达标,延长锅炉设备使用寿命,维护人员的人身安全。设备质量检验机制中应该详细指出检验工作的具体内容和间隔周期,常见问题的处理办法,为检验人员开展工作提供标准化的指导,将设备检验结果记录下来,作为维修和养护的参考依据。在检查锅炉压力容器压力管道的过程中应该对管道材料有所明确,对于常见问题及其诱发原因予以清晰掌握,将对应职责科学划分,落实到人头上,每个人员都要承担维护设备安全,从制度角度有力规范人员行为,可使人员产生危机感,促使锅炉设备保持良好运行状态,企业生产更加安全高效。

3 结语

总而言之,锅炉设备的检查和运行维护管理至关重要,应建立健全完善的规章制度,在设备进场时进行检查,使用期间定期检验锅炉压力容器压力管道,还要对设备操作人员进行专业化、系统化的培训,确保锅炉设备的质量性能符合企业生产要求,使用操作具有规范性,管道检测工作能够落到实处,从而降低裂纹问题发生概率,促使锅炉设备使用功能的稳定发挥,为企业生产的顺利高效开展奠定坚实的基础,实现企业生产效益最大化目标。

参考文献:

- [1] 郭宝顺. 压力管道安全检测常见问题及对策研究 [J]. 国际建筑学, 2020, 2(1): 113-115.
- [2] 刘武军. 在用锅炉压力容器压力管道安全阀常见问题研究 [J]. 中国设备工程, 2020(1): 56-58.
- [3] 魏延鹏. 锅炉压力容器压力管道检验中裂纹问题及预防措施 [J]. 科技创新, 2020(11): 195-196.
- [4] 韩忠美. 锅炉压力容器压力管道检验中裂纹问题及预防处理方法 [J]. 中国设备工程, 2020(6): 124-126.