

# 无损检测技术在锅炉压力管道检验中的应用探讨

马仪兵

中国能建安徽电力建设第二工程有限公司 安徽 合肥 230088

**摘要:** 现如今社会不断进步,人们也开始探索新的能源技艺。由于锅炉可以满足现在大部分任务的生产需求,所以它被当做一种新型的能源转换器,而且被许多的企业公司运用。但是在使用锅炉的过程中,最为重要的工作就是锅炉压力管道的检验工作,这也是权衡锅炉是否安全运行的一个重要因素。因为在工作的时候锅炉的温度特别高,所以这种状况下它的内壁就容易出现裂纹等劣势,此时就要采用无损检测技术对锅炉管道进行检验,从而避免这种现象的出现。主要叙述了无损检测技术其中包括的各种技术以及它们在检测管道压力的应用,为进行该项检测工作的人员提供有力的参考。

**关键词:** 无损检验技术; 锅炉; 压力管道; 检验

## 引言

当前由于我国经济的快速发展,锅炉产业技术以及相应的质量越来越受到关注。在检测锅炉方面,必须借助检测技术减少安全问题出现。通常锅炉压力容器的质量与锅炉质量息息相关,传统方式检测锅炉时往往出现一些问题,影响了锅炉的使用情况。因此在检测锅炉压力容器的过程中,可以借助无损检测技术,有效避免因缺陷而出现锅炉故障,有效优化锅炉质量。

### 1 无损检验技术概述

#### 1.1 无损检测技术的概念

通常无损检测技术可以使用物体的物理特性来进行无损检测,比如声音、光以及电磁等,能够对压力容器的材质以及是否存在缺陷进行探伤。与传统的检测技术相比,无损检测技术具有不可比拟的优点,可以弥补传统检测技术的不足,通常无损检测技术包括磁粉检测、超声波检测、射线检测、渗透检测、涡流检测等。其可以针对锅炉不同的位置进行探伤<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 无损检测技术的目的

无损探伤是指在不破坏检测对象的条件下,对检测对象进行探伤,常规的检测方法有4种:超声波探伤、射线探伤、渗透探伤、磁粉探伤。其可以保证锅炉正常工作的情况下进行无损探伤,从而有效地降低隐患以及保证锅炉的质量。无损检测技术不仅可以有效优化锅炉检测安全性,而且防止出现人身安全事故。

### 2 无损检测技术的特点

无损检测技术是一种非破坏性检测技术,它能以物理或者化学的检测方法,对锅炉构件的内部情况进行精准、系统的检测,同时它还能保证锅炉内部结构不受损害。无损检测应用的原理是利用声、光、电、磁等特

性,来判断被检对象是否存在缺陷,以及缺陷的性质、位置、大小、数量等信息。目前常用的无损检测方法有射线检测、超声检测、渗透检测、磁粉检测。不同种类的检测方法有不同的使用性,需要根据具体的检测对象来确定。由于无损检测技术具有灵敏度高、精准性强、破坏性小等特点,因此它被广泛的应用在锅炉的内部结构检测之中。当然,该项技术对操作人员的要求也很高,相关工作人员必须接受严格的工作实操培训,并在通过技术考核考试之后,才能从事无损检测工作<sup>[2]</sup>。

### 3 锅炉压力管道检测使用的无损检测技术概述

#### 3.1 渗透检测技术

在对锅炉压力管道进行检验检测的过程中,渗透检测技术这一无损检测技术是比较常见的。换句话说,也就是当锅炉依然处在运行的状态时,借助相应的检测技术来对锅炉压力管道当中所出现的问题实施有效的检验检测。具体来讲,也就是将渗透液注入到锅炉压力管道的内部,渗透液会逐渐渗透到压力管道的缝隙当中,之后借助一定的方法来去除渗透液,同时利用显像技术来查找锅炉压力管道当中可能存在的问题或者缺陷。利用渗透检测技术进行检测的效果与多种因素之间存在着联系。其中,如果锅炉材料较为松软,那么相对应的检验检测效果就会比较好,尤其是在对锅炉压力管道内部存在的裂纹等相似的问题能够进行有效检测。然而在对管道问题进行检验检测的过程中,渗透液会在一定程度上对环境造成污染,因此,利用渗透检测法对锅炉压力管道进行问题检测的过程依然存在一些不足之处<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 超声波检测技术

超声波检测技术主要用于锅炉内部结构的检测,也广泛应用于锅炉压力管道的检测。超声波检测方法有很

多种,脉冲反射法是一种应用广泛且成熟的方法。脉冲反射法斜入射探伤采用横波,垂直探伤采用纵波。超声波被应用被测样品的一侧,从缺陷处反射的回波在同一侧被接收,依照回波的状况来确定缺陷状况。超声波设备检测技术不仅有原理简单、操作容易、成本低的优点,其设备体积小、携带方便,而且不会对检测人员的人身安全造成威胁,也不会对周围环境造成污染,属于一种相对清洁的检测技术<sup>[4]</sup>。

### 3.3 磁粉检测技术

磁粉检测技术有其特定的应用环境,它主要是应用于由铁磁性材料制成的锅炉工件的内部结构检测之中。它的工作原理是:将用于检测的铁磁性材料磁化,然后将其分撒在要检测的物件内表面,由于铁磁性材料被高度磁化,因此它会不连续附着在锅炉内部,并使锅炉内部工件的局部磁力线发生严重的改变,从而产生漏磁场的现象。吸附施加在工件表面的磁粉,在适当的光线照射下会产生明晰的磁痕,我们可以根据磁痕的具体情况分布来判断锅炉内部表面工件的损坏状况。

磁粉检测技术的优点和局限性:(1)只能检测铁磁性材料,无法应用于其他材料的检测。(2)只能检测表面的缺损情况,无法应用于内部情况的检测。(3)检测灵敏度很高,可以发现极细小的裂纹以及其他缺陷。(4)检测方法简易,检测成本低廉,检测速度迅速。(5)试件的形状和尺寸有时对探伤有影响,因其难以磁化而无法检测。

### 3.4 射线检测技术

射线检测技术也是无损检测技术当中比较典型的一类。射线检测技术能够实现锅炉压力管道上焊缝等缺陷的检测。射线检测技术是利用 $\gamma$ 射线或X射

线对锅炉管道内部的裂缝进行检测与探伤。因为锅炉设备比较大的特点,其连接形式多为焊接。在焊接过程中,一旦焊接缝隙不符合相应的标准,就容易使得锅炉压力管道内部压力不平衡,进而给锅炉运行带来隐患。在采用射线辐射法对锅炉管道焊缝进行检验的时候,首先进行照相操作,成像时发现明显的焊接缺陷,进而确定缺陷位置。但在实际操作过程中,有必要对焊接间隙以更合适的角度进行拍照,否则有时会出现不显示缺陷的情况。除此之外,射线会对检测人员的身体健康产生一定程度的威胁,这也就需要相关的检测人员在执行检测任务之前就需要做好充足的防护工作,以此来实现对射线危害的有效预防,在对锅炉所存在问题进行检测的同时保证身体健康。

### 3.5 常规红外热成像技术

由于压力容器外壳在局部往往容易出现高温现象,可以借助无损检测中的红外热成像技术对压力容器进行探伤。在局部过程中,往往极易产生一定壳体损失,为了避免对容器产生损失,通常选用常规红外线成像技术。

## 4 无损检测技术在锅炉压力管道中的运用策略

### 4.1 无损检测事前准备工作

在进行无损检测工作之前,要做好相关的事前准备工作。要对检测锅炉做好检测与勘察,确保锅炉内部稳定,使其在运行时不会产生噪音,同时要消除磁、电流带来的干扰,并锁定干扰因素的源头,最大程度对其进行限制工作,必要情况下,可以使用换能器对锅炉管道内部进行监测和管理工作<sup>[5]</sup>。

### 4.2 无损检测的校准环节

在对锅炉的压力管道进行无损检测之前,首先需要保证无损检测过程中所使用的仪器设备准确性,那么就需要借助模拟校验的方式对其进行校准处理。在对校准操作进行模拟的过程中,可以借助长度为2.5 m的铅笔笔芯来对信号进行折断处理。当铅笔芯与锅炉的压力管道呈现30°的夹角时,就能够对其中的平均值进行有效获取,以此来充分掌握无损检验检测技术的灵敏程度。在对管道检测的灵敏度进行校准的过程中,需要对声源的发射过程进行有效模拟,对其中所具备的幅度值进行有效检测,若是转换器与模拟源之间的距离为100 m,那么任何管道的最高值与管道平均值相比,之间所产生的差值会被限定在一个合理范围内。为了保证锅炉管道压力检测的准确性,对无损检测过程中所使用的仪器设备进行校准是非常必要的,这能够有效提升检测的准确性。

### 4.3 确保锅炉压力容器的检测质量

当确保压力容器的材质质量后,相应的容器质量检测工作完成一半,可是制造压力容器时往往存在一定问题,从而给容器的质量埋下隐患。因此,必须对其进行严格的检测,从而保证容器的质量,进而提高锅炉的工作效率。假如在检测的过程中,容器出现问题,那么需要对其进行修复,进而保证锅炉正常的工作。假如修复也不能完成工作,那么必须将该产品销毁。同时需要对检测人员进行严格的管理,有效地提高检测质量。在检测时,制定相应的工作制度,以及相应的奖惩办法,从而能够有效完成检测工作。

同时需要配置专业的探伤人员,对产品进行逐一排查,进而有效地优化产品的缺陷,提高产品的质量,保证锅炉处于较佳的工作状态。

### 4.4 检测结果的有效评价

检测结果应根据相关技术文件并严格按照标准中的

说明进行评估。对于未熔合、未贯穿、裂纹等危险缺陷，一旦发现可直接判定为不合格。而其他缺陷，如气孔夹渣，应该根据标准的要求划分等级评定，以确定它们是否满足要求。

#### 结束语：

为了能够从根本上提升锅炉运行的平稳性以及安全性，就需要定期对锅炉的压力管道展开有效检测，这是非常必要的操作。这样的检测过程不仅能够从根本上对锅炉的运行效率以及运转质量进行有效提升，也能够一定程度上延长锅炉的使用寿命，确保其能够稳定安全运转。为了对锅炉压力管道进行检测的过程中不对锅炉本身造成损害，那么无损检测技术被运用在检测过程中，同时其表现为极强的应用价值，对锅炉功能的体现

起着一定的促进作用。

#### 参考文献：

- [1] 丁兆飞. 锅炉压力容器检验常见问题及解决措施研究[J]. 冶金管理, 2020(21):33-35.
- [2] 王欣. 锅炉、压力容器、压力管道检验中的裂纹问题解析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020(14):10-12.
- [3] 王守学. 锅炉压力容器压力管道检验中裂纹问题及预防措施[J]. 建材与装饰, 2020(17):44-46.
- [4] 朱振飞. 锅炉压力容器检验中金相复膜技术的应用探析[J]. 特种设备安全技术, 2019(1):88-90.
- [5] 应仙明. 无损检测技术在锅炉压力管道检验中的应用分析[J]. 科学技术创新, 2019(29):186~187.