

# 锅炉的无损检测技术研究

## Research on Nondestructive Testing Technology of Boiler

刘江

Jiang Liu

天水市特种设备检验所,中国·甘肃 天水 741000

Tianshui Special Equipment Inspection Institute, Tianshui, Gansu, 741000, China

**【摘要】**锅炉作为人们生活中不可或缺的物件,其运行的质量对人们的生活有着直接的影响,随着中国经济以及科学技术水平的不断提高,锅炉检测技术也随之增加,所以,有效的检测技术成为保障锅炉正常运行的核心,也成为保障锅炉使用寿命的基础,在当前锅炉检测技术应用中多以无损检测为主,无损检测技术不仅能够保障锅炉的质量,还能进一步提高锅炉的使用寿命,因此,论文针对锅炉的无损检测技术进行阐述和探究。

**【Abstract】**Boiler is an indispensable object in people's life. The quality of its operation has a direct impact on people's life. With the continuous improvement of China's economy and scientific and technological level, boiler detection technology has also increased. Therefore, effective detection technology has become the core to ensure the normal operation of the boiler, and has become the basis for ensuring the service life of the boiler. In the current application of boiler detection technology, non-destructive testing is the main method. Non-destructive testing technology not only guarantees the quality of the boiler, but also further increases the service life of the boiler. Therefore, this paper elaborates and explores the non-destructive testing technology of boilers.

**【关键词】**锅炉;无损检测技术;技术探究

**【Keywords】**boiler; nondestructive testing technology; technical research

**【DOI】**<https://doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i8.1089>

## 1 引言

锅炉是一部内部结构较为复杂的设备,本质上讲,锅炉结构复杂且内部有承压设备。锅炉在使用过程中,需要考虑多方面的因素,因锅炉自身的特殊性,且附带一定的危险性,相关人员在锅炉运行中如果没有进行科学合理的管理,有可能导致锅炉泄露或是爆炸等危险情况发生,不仅对企业造成一定影响,而且人们的生命安全以及财产安全也会受到一定的波及。而无损检测技术的应用能够进一步提高锅炉运行的稳定性以及安全性,因此,新时期背景下,针对锅炉无损检测技术进行研究对企业的发展以及锅炉设备的维护具有重要意义。

## 2 锅炉无损检测前应注意的事项

锅炉无损检测在检测前需要做一些准备工作,并且锅炉无损检测在准备前应注意以下三点:其一,检测面的情况,受检测面的影响,检测的情况也会随检测面的变化而变化,也就是说,检测面的好坏会对无损检测质量造成直接的影响。由于锅炉在长期运行中承受较高的温度,而且与水汽接触,因此,炉壁会产生化学反应产生氧化层,导致炉壁的后去增加,而且炉壁上的氧化物会对检测的精度造成一定影响,所以,在锅炉进行无损检测前应该对炉壁进行清理,确保检测面炉壁的整洁<sup>[1]</sup>。其二,锅炉无损检测的基本保障是探头的调整,探头的精准度得到保障,锅炉无损检测的质量也会随之提升,所

以,在锅炉无损检测对探头的调整必须要符合标准,根据现场情况,选择且确定探头的焦距、尺寸、晶片以及频率,使其能够和器壁弧度轴线完美融合,确保探头中轴线和波束轴线形成重合点,进而提高探头视物的效果。其三,灵敏度的调试,锅炉无损检测技术的扫描速度是保障探头观察且反应到影视中物体清晰度的基础,因此,在明确物象情况之后,要对设备进行一定的调试,确保扫描的速度能稳定适中,进一步保障数据的精确度。

## 3 各阶段锅炉无损检测

### 3.1 锅炉生产时的无损检测

要确保锅炉的有效运行就必须确保锅炉在生产中的质量,所以,锅炉在生产过程中就需要进行检测,把握好源头,确保锅炉在日后的运行情况。锅炉生产阶段常用的检测方法主要有射线法、超声波法以及目视法<sup>[2]</sup>。锅炉在生产时,原材料相对较多,利用目视检测法对运材料进行检测,把握好原材料的标准,避免生产劣质产品。

### 3.2 安装过程的无损检测

锅炉经过生产、制造、安装到使用,每一个环节的无损检测都较为重要,生产合格的锅炉原件在投入使用的过程中,安装是保障其正常运行的基础,如果安装阶段出现问题,则会对后期的使用造成一定的影响,因此,安装时也需要对锅炉进行有效的检测,锅炉安装过程中射线检测法以及超声波检测

法的合理利用是保障锅炉运行的关键。

### 3.3 使用过程中无损检测

锅炉在使用过程中, 定期进行检查是确保锅炉运行安全的基础, 为确保锅炉的安全使用, 必须要进行定期检查, 检测的内容必须全面, 首先要对水压进行检测, 其次是对锅炉内部结构进行检测, 最后对锅炉外部变化进行检测, 全面的进行加测才能够确保锅炉运行的安全性, 当前无损探伤检测技术是锅炉检测检测技术中最为先进的检测方法, 对锅炉各部分结构的检测都有一定的效用, 而且检测的过程不会破坏锅炉的整体性。

## 4 锅炉无损检测技术研究

### 4.1 超声相控阵检测技术

超声相控阵检测技术是由超声波检测技术衍生的新型技术, 其内部结构较为单一, 而且说需要消耗的成本较高, 所以, 超声相控阵检测技术的发展也受到了一定的限制, 但是在当前科学技术以及社会经济的不断发展, 这样技术的发展也随之提升, 内部结构以及成本消耗有很大的改善, 进一步推动了工业的发展。这项技术在锅炉无损检测中的应用还需要进一步的加强<sup>[1]</sup>。虽然这项技术并没有普遍应用在锅炉无损检测中, 但是超声相控阵检测技术也能够有效地诠释锅炉结构信息, 实际的锅炉无损检测普遍应用的检测技术是超声波探伤技术, 该技术能够有效地检测出锅炉伤部的具体位置, 但是由于该设备无法移动, 所以难免会有一些的局限性。此外, 超声相控阵检测技术越来越成熟, 该技术的应用性也越来越强。

### 4.2 低频电磁检测技术在锅炉无损检测中的应用

低频电磁检测技术的主要作用是对仪器激发探头进行调整, 正常情况下对检测管壁上输入一个低频率电磁信号<sup>[2]</sup>。锅炉设备如果在运作中出现问题, 探头能够在接受信号后完成定量操作, 这种技术在国外锅炉无损检测中应用的较为普遍, 全球范围内就有 170 台锅炉使用这种技术进行无损检测。这种技术能够根据锅炉四管的外边面对管的内部、外部以及管所存在的问题进行检测, 如果发现问题能够在第一时间提醒人员进行处理。低频电磁检测技术检测的方面较为广泛, 例如, 孔状缺陷检测方面, 直径 6mm 的孔深, 其占炉壁厚度的 30%, 该技术对其测量的误差能够控制在 5%。

### 4.3 超声导波检测技术

由于管道长度不一, 锅炉定期进行全面性的检测, 尤其是对四大管道这种母材的检验, 效率相对不高, 而且锅炉管道等组成形式复杂多样, 部分管道交替错乱, 部分仪器无法接触到管道交错的位置<sup>[3]</sup>。超声导波检测技术则能够有效地弥补这部

分缺陷, 导波是一种超声波, 导波在板状介质里传播时, 声场能够分布到各个方面, 检测的过程中能够忽略扫描板状介质的环节。由于超声导波检测技术的半衰期较小, 所以对锅炉管道检测较为适用。

### 4.4 超声衍射时差法检测技术

在中国科学技术不断发展的背景下, 超声衍射时差法检测技术逐渐被广泛接受, 锅炉无损检测中的应用也逐渐普遍, 而且该技术对锅炉无损检测的质量有显著的效果。这种技术最大的优势是能够对锅炉厚壁的焊缝进行有效地检测, 超声衍射时差法检测不仅能够全面的对焊缝进行检测而且检测效率较高, 该技术在检测焊缝的过程中能够获取数据并且记录。中国对超声衍射时差法的应用虽然没有国外早, 但是该技术在当前锅炉无损检测中的应用较为普遍, 所以, 在未来的发展中, 该技术对中国锅炉无损检测方面的贡献也会随之增加<sup>[4]</sup>。

### 4.5 金属磁记忆检测技术

该技术只要是针对锅炉中附有磁性的材料进行检测, 能够进一步检测出锅炉部件的应力集中性疲劳损伤, 金属磁记忆检测技术拥有一定的特性, 所以在锅炉无损检测中的应用多是在集中地区, 锅炉集中地区是最容易被腐蚀的, 而且还容易出现疲劳损伤, 因此, 金属磁记忆检测技术针对这方面能够在第一时间发现问题。

## 5 结论

随着科学的不断进步, 无损检测技术的发展空间也随之提升, 锅炉检测中, 将无损检测技术进行有效应用, 进而提升锅炉检测的安全性以及可靠性, 而且无损检测技术的应用还不会影响锅炉运行的效率, 还能够提升锅炉运行的质量, 进而推动无损检测技术的发展, 为锅炉检测奠定更坚实的基础。

### 参考文献

- [1] 崔维刚. 锅炉无损检测技术特点及应用要点分析[J]. 科技创新与应用, 2017, 26(18): 95.
- [2] 魏治杰. 锅炉检验中压力管道无损检测技术及其应用实践略述[J]. 化工管理, 2016, 14(12): 126.
- [3] 祖家弘. 浅谈锅炉承压管道无损检测技术现状及发展[J]. 化工管理, 2016, 33(30): 203.
- [4] 彭耀举. 浅析锅炉的无损检测方法探讨[J]. 化工管理, 2014(20): 184.
- [5] 李兵, 沈功田, 周裕峰, 等. 电站锅炉无损检测技术[J]. 无损检测, 2006(8): 426-430.
- [6] 李衍. 大厚度容器接管焊接接头的相控阵检测[J]. 无损检测, 2008, 30(12): 946-949.