

硬度检测技术及其在电站锅炉检验中的应用研究

张传伟 庄新会

临沂市特种设备检验研究院 山东 临沂 276000

【摘要】：通过科学技术的不断创新和发展，锅炉的行业和企业也面临着各种挑战。在保持锅炉硬度检测的有效性的过程中，并最终按照既定的国家标准检验电站锅炉。这是检验技术新要求，市场竞争激烈的地方。

【关键词】：硬度检测技术；电站锅炉检验；应用

随着检验行业的发展，检验方法和资源也在不断完善。可通过宏观、测厚、硬度、光谱、金相、无损探伤、割管检查等多种方法，提高缺陷的检出率，但每种检测方法都不是孤立的，而是相辅相成、互为补充的。

1 电站锅炉的介绍

1.1 电站锅炉的结构类型

电站锅炉的本身结构类型主要取决于燃料特性、锅炉容量、电站锅炉的结构类型及循环方式和蒸汽参数等因素。常见的有倒U型、塔型和箱型。

倒U型适用于各种容电站锅炉的结构类型及循环方式的锅炉和燃料，故应用广泛。锅炉的高度比其他炉型低，受热面布置较方便，风机和除尘设备都可放在地面上，但占地面积较大。塔型适用于燃用多灰烟煤和褐煤的锅炉，无转弯烟道，可减轻飞灰对受热面的局部磨损，且占地面积较小。但炉体高，安装和检修较复杂。箱型适用于容电站锅炉的结构类型及循环方式较大的燃油和燃气锅炉。炉膛以上的烟道分为两部分：一部分直接接在炉膛出口，烟气上流；另一部分烟气下流。其优点是结构紧凑，占地面积较小，锅炉与汽轮机的连接较方便。缺点是制造工艺较复杂，检修困难^[1]。

1.2 电站锅炉的循环方式

自然循环：主要通过水和水蒸汽的密度差形成的压差循环。而且在正常条件下，这些蒸发系统具有两种类型的管道：一种下降，而另一种总是上升。直流锅炉：此枢轴系统没有特定的管道布置图，但可以确保与内部加热表面在各个层面上保持良好的接触，并且在加热表面进行处理之后，水会蒸发，最后是内部表面上的锅炉出口蒸发。联合循环：通过添加循环泵将直流锅炉和直流锅炉水与辅助的水和蒸汽系统循环相结合。

2 硬度检测技术的技术要求

布氏硬度检测技术硬度测试仪或其他便携式硬度测试仪主要用于测量锅炉管道、阀门以及锅炉本体受压部件焊缝

和母材区域中的硬度。其次热影响区以及其它和母材有关的部位来进行硬度的测定，实验室布氏硬度计比较笨重，硬度测试仪重量轻，可以提供出色的测试结果。但是，为了获得有效的测试结果，对设备或组件本身提出了某些要求。（1）物体的表面应相对光滑且均匀，无油脂，并具有金属光泽。

（2）如果物体表面弯曲且曲率半径小于30，则应使用支撑环来支撑检测。（3）物体的厚度必须至少为5毫米。（4）物体不能被磁化。（5）使用标准测试块测试前后的测试设备。（6）选择的控制点应为3mm或更大。（7）在检测过程中，要确保支撑装置起到环的作用，并且可以充分压缩被测物体的表面。因此当按下有效的设备解锁按钮时，操作员，物体和激活设备必须处于稳定状态^[2]。

3 硬度检测技术的作用

3.1 硬度检测技术测验材料的抗拉强度

拉伸应力是指均匀集中塑性变形和均匀塑性变形之间的过渡阈值，也是金属在静态载荷下的最大载荷能力。通常，当材料的最大疲劳应力相对较低时，它倾向于传递以及材料变形，但是当过大的应力超过其可以承受的最大力时，材料将迅速缩回。所以这种现象，即变形发生在材料焦点的某个区域，而其他区域的变形程度相对较小。

3.2 硬度检测技术判断材料的强度等级

在应用过程中使用具有不同强度的材料将有助于合理选择所需要用的金属材料，因为每种重要材料都不同。

3.3 硬度检测技术了解材料的金相组织

金相即金相学，在金属的金相分析和研究过程中，不仅要分析材料的内部变化，而且要注意各种条件下材料等外部因素的变化规律，通过硬度检测可以预判被检部位材质珠光体球化和石墨化，根据硬度检验结果再进一步通过金相检验确定金属材质变化情况^[3]。

4 硬度检测技术在电站锅炉检验中的应用研究

4.1 硬度检测技术在安装监督检验中的应用

①在设备自带的标准试块上进行初始硬度测试,并在长期未使用后重新设定仪器设备参数。②安装前,请检查直管,弯头,蒸汽管线等的硬度。此时可以使用硬度检测结果来确定管道的热处理是否适合一定的需求。由材料的硬度与强度之比决定。此外材料的近似硬度值。所以由于没有安装质量证明书,因此可以使用硬度检测进行材料的早期识别。当然,还需要光谱分析或化学分析来确定含量。③安装后的钢结构高扭矩螺栓硬度测试(1个螺栓,1个螺母,1个垫圈)。根据硬度检测的说法,比如合金钢的各种材料,可以同时评估实心螺栓连接的热处理效率。即可以检查螺母材料是否与螺栓匹配。通常,螺母材料应低于螺栓材料的等级1的20HB~50HB。④通过测试硬质焊接热量对基材的影响,可以验证焊接系统的性能和接头组件的质量。而且母材和焊缝的硬度是相同的。这就需要事先检查所选焊接材料的化学成分和机械性能是否与基材匹配。⑤在焊接过程中重新组装合金钢材料时。以测量硬质零件的硬度,主要是检查焊接过程的可靠性和焊接质量。

4.2 硬度检测技术在定期检验中的应用

在定期检查中使用硬度检测主要是为了分析和评估各种成分以及长期高温和高压下焊缝的结构和性能的变化。①汽包检验:锅炉在运行100,000小时后,就需要测试的硬度。而最终锅炉含量应提高硬度测试,此外由于汽包是蒸汽蒸发系统的中心。在饱和温度以下,来自经济进口的水进入汽包。汽包中的水蒸气汽包的壁温度对应于汽包的工作压力下的饱和温度。但是,汽包中蒸汽壁的温度不对应于汽包蒸汽压力下的饱和温度。因此汽包壁温度比供水温度更接近饱和温

度,相反,饱和温度偏差会增加。因此汽包壁的温度区域不均匀。所以,水密壁承受热应力,特别是对于合金钢来说,较高频次反复的启动和停止过程以及可变负载产生的。它更容易受到疲劳应力。超100,000小时,需要对汽包进行严格的测试。比如可以预先检查由于低旋转张力造成的损坏而导致的汽包内容物的变化。②水冷壁检验:对于燃气锅炉,由于燃烧器周围的热量比较大,在热量交的部位就会出现高温腐蚀,管段中发生其他宏观控制问题(硬度检测,膨胀,变形,膨胀)。因此在使用具有高热负荷的硬度检测部件时,就可以轻松查看材料是否过热。如有必要,可以通过执行其他金相研究来检查。③过热器、再热器检查:通常由过热器管和过热器集箱组成。同样,这些部件放置在烟雾温度高的区域。这是由于管道中工作流体的高温所致。因此,管壁温度也在相应地升高。④过热器、再热器联箱和炉顶集汽联箱:长期高温出口还表现出物理破坏。⑤主蒸汽管道和高温再热器管道:用于常用的铬钼钢管。当工作温度超过450%并且工作时间达到100,000小时时,主蒸汽和弯头的外部电弧会过热,并且管道会从硬度检测处重新加热。⑥如果材料不透明或有问题,此点可以通过测量材料的硬度来评估材料的高价值,而无需进行光谱研究和化学附聚。⑦如果未指定材料或未知热处理条件,则可以通过硬度测试来测试高温高强度螺栓和螺母^[4]。

5 结语

硬度检测技术很简单,并且具有快速的功能,因此工作流程并不复杂是电站锅炉检验工作的重要技术。此外,有效的质量控制操作需要科学,加强电站锅炉金属技术监督,适当的检查计划,这就可以通过硬度检测技术调整以及其检查方法获得更有效的检查结果。

参考文献:

- [1] 赵加星,潘晴川,刘涛.硬度检测技术及其在电站锅炉检验中的应用研究[J].冶金与材料,2019,39(01):21-22.
- [2] 吕永红.电站锅炉检验中硬度检测技术的应用探究[J].锅炉制造,2019(01):62-64.
- [3] 黄浩.硬度检测技术及其在电站锅炉检验中的应用研究[J].科技与企业,2014(15):398.
- [4] 季永全.硬度检测技术及其在电站锅炉检验中的应用研究[J].科技信息,2013(05):132+158.