

## 振动时效技术在冶金机械上的运用分析

黄威钢

湖南华菱湘潭钢铁有限公司, 湖南 湘潭 411101

[摘要] 在有色金属冶炼机械的生产过程中, 部件之间容易产生较大的应力, 在这些应力的作用下导致整个系统的运行稳定性下降, 所以需要对这些应力进行消除或削弱。基于对振动时效技术原理的研究, 本文提出了这种技术在冶金机械上的应用方式, 达到提升机械设备运行稳定性的目的。

[关键词] 振动时效技术; 冶金机械; 运用方式

DOI: 10.33142/ec.v2i8.577

中图分类号: TG404

文献标识码: A

### Application and Analysis of the Vibration-aging Technology in the Metallurgical Machinery

HUANG Weigang

Hunan Hualing Xiangtan Iron and Steel Co., Ltd., Hunan Xiangtan, 411101 China

**Abstract:** In the production process of non-ferrous metal smelting machinery, it is easy to produce great stress between components, which leads to the decrease of the operation stability of the whole system under the action of these stresses, so it is necessary to eliminate or weaken these stresses. Based on the study of the principle of vibration aging technology, the application mode of this technology in metallurgical machinery is put forward in this paper, so as to improve the operation stability of mechanical equipment.

**Keywords:** Vibration aging technology; Metallurgical machinery; Application mode

#### 引言

在实施针对有色金属冶炼机械设备生产工序的时候, 往往会牵涉到较多的焊接以及拼接操作, 在机械设备实际加以运用的时候, 焊接或者是拼接的位置具有的能力对于设备的运行稳定性将会造成一定的损害, 随着科学技术的不断的进步, 现如今已经成功的研究出了诸多的盈利消除的方法, 利用频率最高的就是热处理方法, 但是这一方法往往需要浪费较多的时间, 并且在整个过程中会使用大量的能源, 进而人们往往会选择振动时效技术来实施冶金生产。

#### 1 振动时效技术的原理

振动时效技术其实质就是在处理对象范围内安设振动源, 这一振动源往往会为专门的部件创造动应力, 这种应力往往会与对应的结构部件中存在的应力融合, 最终会导致被处理的对象整个区域出现形变, 这样就会导致这个区域中的应力出现分散的情况。这一技术结合性质和操作方法的的不同可以划分为多种方法, 现如今被人们大范围运用的是振动时效技术, 在运用这一技术的时候, 振动源的震动频率往往与处理结果存在密切的关联, 进而我们需要对振动源的各项数据实施科学的制定。自动振动时效技术需要在制定的范围内安设振动源, 并且也会设置辅助的传感设备, 对处理设备的运行频率加以分析研究, 电子设备系统可以完成自然频率信息收集的工作, 对振动源的运行系数实施切实的设计<sup>[1]</sup>。

#### 2 振动时效技术在冶金机械上的应用方式

##### 2.1 设备放置

在实施设备安设操作的时候, 通常会涉及到两种类型设备的安设, 首先是被处理设备, 其次是振动时效技术设备, 其中被处理设备往往也被人们称之为构件, 振动时效技术设备包含激振器以及忧患辅助设备, 在实施各种类型设备安设操作的时候, 务必要遵照下列原则来进行: 首先是部件的安设, 想要确保所有的涉及到的部件能够实现高效的被处理, 部件务必要选择地势平坦的位置, 并且为了确保部件能够高效的对振动做产生的能量加以吸收, 需要确保部件不会直接的与地面连接, 并且要确保安置在橡胶圈等具备一定弹性能力的支座上。其次是激振器的放置。激振器的性质为偏心电机, 偏心电机通常都会被安设在处理对象范围的周边, 为指定的区域给予动力。还有是振动建设设备, 为了更好的解决激振设备对系统形成的不良影响, 借助这一类型的设备务必要保证与激振器存在一定的距离, 这样才能高效准确的实现对振动频率的检测, 并且在上述工作的基础上对激振设备的运转情况加以切实的管控。诸如在针对锌冶炼渣处理设备运行产生的应力加以消除的环节中, 设备中都会设置焊接板, 并且焊接板结构的衔接往往都会存在直角衔接关系, 针对三块板的衔接位置, 需要充分的结合操作人员的实践经验来判断设备中存在的极限应力<sup>[2]</sup>。

##### 2.2 处理前应力检测

在针对构建实施处理工作的收, 在正式推进工作之前, 需要针对冶金设备中存在的应力较多的区域实施切实的应

力检测,并且需要将检测的结果和设备的制造标准参数实施对比,如果出现系统中的应力超出了规定标准的时候,这个时候我们需要针对设备的相应的位置实施处理。在实施前沿技术研究工作的时候,务必要充分的结合实际情况来开展各项工作,这样才能保证操作技术的作用能够彻底的发挥出来,并且能够有效地提升工作的效率和质量<sup>[3]</sup>。

### 2.3 处理后应力检测

在结束针对冶金设备的专门加工之后,设备中的应力较多的位置通常都会出现细微的形变,但是这一问题往往不能借助人眼或者是检测工具来加以判断,并且如果确定了形变量,还是需要采用适当的方法来对信息数据实施处理的,这就会造成应力检测工作呈现出较为繁杂的情况。这篇文章所介绍的方法是利用相关机械对部件中的应力实施检测,在实施研究工作的时候,对通过振动时效技术处理的所有的应力实施测试,结果我们发现这些位置的极限应力都会达到相同的水平,其他位置应力并没有出现明显的改变,都是维持在安全的范围之内,就整体情况来看,振动时效技术在部件处理中的作用是非常明显的,能够实现消除和分散应力的目的。

## 3 实例分析

某钢铁公司的主营业务是焊接结构件、冶金配套件,公司全年承接的焊接结构件能够达到4000t。这种类型的结构件,在焊接后依然是有残余应力的,这样就会使得工件发生变形,或是开裂的情况,所以说,在进行设计时,必须要确保残余应力能够得到切实下厨。在现阶段,通过热时效技术可以将残余应力予以消除,然而成本却是非常高的,每一吨要投入的资金达到了1000元。另外来说,热时效工艺的温度是难以得到精准控制的,对时效质量会受到一定的影响,尤其是大型工件会因为热时效炉的炉膛尺寸不够大而出现无法处理的情况,为了应对这种情况,公司引入了振动时效技术,从应用的实际情况来看,经济技术效果是令人满意的。

### 3.1 振动时效技术与设备

#### 1) 振动时效技术

在对振动时效技术予以实际应用时,振动时效设备是不可缺少的。对金属工件展开亚共振振动时,时间应该控制在0.5h,确保残余应力能够切实降低,这样就使得应力变形或是开裂得到有效防止。振动时效工艺是十分简单的,使用胶垫对工件予以支撑,继而对接振器、测振器予以固定,如此就能够展开振动时效处理。在对全自动工艺予以实际应用时,则要通过振前扫频来对共振峰进行搜寻,确定共振峰之后,通过设备就能够对最为适宜的亚共振点予以自动选择,共振时效保持0.5h,在自动完成振后扫频,对时效曲线进行打印。

#### 2) 振动时效设备

若想使得振动时效技术能够得到有效应用,振动时效设备的作用必须要充分发挥出来。我们一般选用彩屏全自动振动时效设备,专业可以将工艺数据、曲线清晰呈现,同时还能够自动完成振动时效工艺,如此一来,工艺效果就能够得到保证,操作也是十分简便的<sup>[4]</sup>。

### 3.2 振动时效工艺

振动时效的效果若想得到切实保证,振动时效工艺就必须予以有效应用,并要按照行业标准来进行调整。公司主要针对一些大型工件展开振动时效处理,因为工件类型不同,所以选用的振荡时效工艺也有一定的区别。从中间罐体来看,其长度是5897mm,宽度是2200mm,高度则是1200mm,整个重量达到了22t,而焊角也是较大的。在予以使用时,承重能力应该要达到60t,在对四周的每个支撑耳轴进行焊接后,同轴度的误差必须要予以控制,不能超过4mm。一般来说,工件的主要焊缝都是存在一定焊接残余应力的,因而要切实做好振动时效处理。对于这个工件来说,确定的振动时效工艺参数如下:胶垫应选用三个,以“品”字形摆放,对工件进行支撑,激振器应该置于工件边角处,并予以固定,测振器则要置于另外一个边角,和激振器应保持合适的距离。激振器偏心角应保持为30°,在对全自动工艺予以应用时,当电机转速为2609r/min时,加速度值能够达到85m/s<sup>2</sup>共振峰,此时,计算机就能够对亚共振转速达到2590r/min予以自动选择,并予以时效处理,时间保持35min,完成处理后,自动展开振后扫频,并对工艺曲线进行打印。

### 3.3 振动时效工艺效果

#### 1) 振动时效前后残余应力检测

为了更加准确的对振动时效技术的效果加以了解,需要利用专业的检测工具和设备来对结构焊接连接位置的震动时效前后残余应力实施检核,检核结论表示结构焊接核心位置应力往往会保持在较高的水平,极限剪切残余应力也会保持在一个既定的范围之内,与安全标准剪切应力要求范围保持一致,在焊接缝非核心地区的应力通常表现出较低的状态,通过振动时效处理加工,焊接缝残余应力通常都会彻底的被消除,焊接缝核心区域和非焊接缝区域应力参数较为接近。

#### 2) 振动时效工艺曲线

在针对振动时效工艺实施成效加以综合判断的时候, 振动时效工艺表示曲线是最为重要的参照。工件在经过热时效处理之后, 表层会形成一层氧化层, 并且热时效炉内部会安设温度测试装置, 能够将热时效过程中涉及到的温度随着时间的变化而发生的变化记录下来。在振动期间对内部罐体实施处理加工的时候, 振动时效设备会形成多个效果曲线(见下图), 涉及到振前扫频曲线、时效曲线和振动时效前后扫频比较曲线, 其中振前扫频曲线其实质是针对这一工件的固定振动频率的状况, 时效曲线其实质的是将振动期间内, 检查亚共振振动期间工件是不是处在既定的共振情况下, 振动时效前后扫频比较曲线能够体现出这一工件振动过程中时效过程的先后所表现出的共振频率的波动情况。

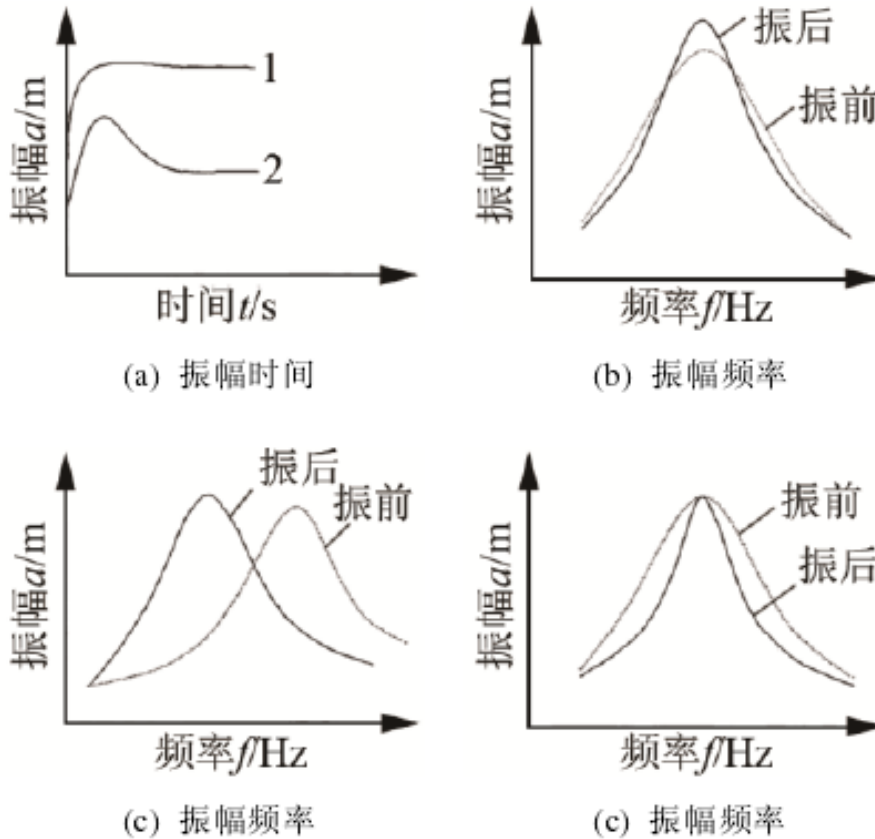


图 1 振动参数曲线

### 3) 振动时效工件的实际使用效果

在某个机制公司引用了振动时效技术持续了大约一年的时间之后, 大概对两千吨的焊接部件实施了振动时效加工。因为这一公司具有一定的资质, 进而自身拥有完整的检测机制。检测的结论也充分的表明, 通过振动时效加工之后的焊接部件, 都没有出现过因为剩余应力而引发结构的形变或者是出现裂缝情况。以上讲述的罐体结构来说, 在历经了振动加工之后, 周边的具有一定支撑作用的焊接部件同轴部件误差都不会超出四毫米, 这样与设计技术的要求是相一致的, 这就充分的说明了, 振动时效的加工效果较好。

### 4 结束语

综上所述, 振动时效技术在应用过程中, 应用前需要对各类设备以及构建进行放置和安装, 并且对所有的部件的质量加以检核, 为后续的处理过程奠定基础。

### [参考文献]

[1]魏伟. 浅谈高频振动时效研究现状[J]. 科技经济导刊, 2018(31): 134-135.  
[2]蔡敢为, 黄院星, 黄逸哲, 李俊明. 弯扭耦合共振式振动时效的参激稳定性分析[J]. 振动与冲, 2018(20): 101-108.  
[3]李俊明, 蔡敢为, 黄院星, 李岩舟. 线性弹簧组合式振动时效装置的 3 次超谐共振特性分析[J]. 振动与冲击, 2018(20): 173-178.  
[4]施秉亮, 陈忠敏. 超声波振动时效在水工金属结构件中的运用[J]. 水电站机电技术, 2018(09): 57-60.  
作者简介: 黄威钢 (1972-), 男, 湖南华菱湘潭钢铁有限公司设备工程部设备管理室主办