

石油机械制造中振动时效技术分析

张井顺¹ 蒋广玉² 李国帅²

(1. 山东科瑞石油装备有限公司, 山东 东营 257000)

(2. 山东科瑞机械制造有限公司, 山东 东营 257000)

摘要: 振动时效技术的应用, 可以起到一个减少环境污染的作用, 可以以其较短的生产周期以及较高的生产效率, 在更多的领域得到更好的应用, 并且能成功代替热时效, 对于促进石油机械制造业大型焊接件的发展也具有十分重要的意义, 本文首先阐述了振动时效机理的一些问题, 之后又分别从多个角度对相关问题进行了研究。

关键词: 石油机械; 制造; 振动; 时效技术

振动时效经过多年来的不断发展, 已经广泛应用到国内外项目建设中。我国在振动时效方面的研究时间比较短, 仅三十余年。起初该技术使用环境为航空部门、工业部门, 随着近年来该技术的不断发展和外闪, 已经在许多行业中有所应用, 其中就包含了石油机械制造业。

1 振动时效机理研究

振动时效, 就是利用振动的方式来消除应力和所需要的时效工件的刚性相互连接。利用激振器来控制振动频率、偏心档位等方面的振动时间。分别将激振器周期性外力施加到所有需要打造的工件上, 让工件自身不断振动, 通过振动的方式来降低参与的应力, 进而提升尺寸精确程度。在振动时效机理方面, 工作人员可以分别从宏观与微观这两个角度对相关问题进行研究。

从宏观的层面来看, 因为会受到周期性外载作用的影响, 所以工件的各个部分都有可能会产生交变动应力, 而且这种应力会与内部残留应力相互重叠。如果某特定区域的应力水平比较高, 可能会产生塑性变形, 导致参与应力峰值不断下降, 同时也转变了原来应有的内应力场, 导致参与工件应力需要重新进行分部。

如果从微观的角度来看, 输入振动能量, 可以有效提升构建内部晶体动能, 并且还可以通过该方式来提升晶格的恢复速度与平衡位置速度。导致位错密度不断增加, 但是位错移动会受到阻碍, 在强化了基体的同时, 也降低了构件微观层面参与应力水平, 提升工件抗变形能力以及工件的稳定性等。

2 振动时效处理参数

振动时效处理会涉及到许多技术, 需要按照不同工件的特点来拟定相应的工艺参数与位置参数等, 并明确技术参数。

2.1 激振力研究

激振力是一种作用在工件身上的一种附加动应力场, 激振力和热时效加热温度有许多相似之处。通过总结近年来的工作经验发现, 动应力残留量和激振力有直接关系, 动应力越大, 相应的参与应力降低量就越多。所以从该角度来看, 激振力也是一种振动时效处理参数表现形式, 如果激振力不足, 很难降低残余应力水平。若激振力过大, 可能会导致一些本就处在疲劳状态下的工件出现损伤, 所以在处理相关问题时, 需要时刻控制激振力, 保证激振力在一个固定的范围内。通常在处理该问题时, 动应力情况

约为构建承受疲劳荷载的 50%。

2.2 激振频率研究

工作人员在对振动时效进行处理时, 要尽量通过最小的激振力来获取最大的动应力。共振自身具有一些特有的作用, 可以将激振位置控制在亚共振区附近, 使其可以产生有效的振动, 还可以有效减少因为转速变化而产生的振动不稳等问题。

2.3 激振时间研究

可以通过振动时效来控制残余应力, 消除不必要的应力, 减少设备负面影响。这种工作模式的本质, 就是将构件从高残余应力状态转移到比较稳定的低应力状态下, 是一个动态的工作流程。这个工作流程想要正常完成, 需要耗费较多的时间, 所以在工作开展之前, 必须要先保证动应力充足, 并且控制振动时间, 才能将残余应力下降到比较稳定的范围区间内。所以从该角度来看, 工作人员必须要控制激振力、激振频率以及时间, 将这三个要素全面均衡, 才能保证激振效果。除此之外, 还需要适当的融入一些构件支撑方式, 利用正确的激振器或者拾振器等来提升处理效果, 让处理结果更加理想。

3 焊接构件振动时效技术特点研究

目前最常见的石油机械, 就是重型的焊接构件。重型焊接构件与传统的中小型构件相比较来看, 不仅结构比较复杂, 而且重量也比较大, 设备体积与占地面积都不是一般设备可以比拟的。这种大型设备在生产过程中, 必然会产生各种形式的残余内力, 而且这些内力的分布也不均匀, 很容易影响到设备日后的使用效果。针对该情况, 必须要采用各种方式来对设备进行处理, 并保证设备处理效果。

使用一些功率比较大的激振电机进行振动处理, 因为激振电机运行过程中所需要用到的功率和被振工件二者之间呈正比例关系, 所以在频率、阻尼等条件不变的基本前提下, 构件的重量和激振功率成正比关系, 必须要使用一些功率比较大的激振电机才能有效降低构件内部残余的应力, 满足构件对动应力的需求。

在工作过程中, 要尽量使用一些多频或者是多点激振相互结合的工作方式来完成激振。因为重型的焊接构件其内部结构比较复杂, 而且整体焊接量也比较大, 所以导致焊接残余应力分布情况相对比较复杂。如果通过单点激振的方式进行处理, 很难保证构件可以产生理想的振动。如

果使用多频激振和多点激振相结合的工作模式来完成相关工作,可以在构件上进行剪切、进行扭转、弯曲等,实现复合振动,从根本上提升了构件残余应力的均匀性水平。

如果构件的尺寸比较大,而且是由多个部分组装、焊接而成,工作人员可以先通过分段振动处理的方式对其进行处理,之后再整体振动,可以有效提升振动的效果。这种工作模式不仅可以减少设备组装时变形问题,还可以提升构件的应力水平,保证了构件振动均匀性。

4 振动时效应用实例分析

振动时效处理关键技术的本质,就是通过各种合理的工艺参数来选择激振力、激振频率以及激振时间。分别按照不同工作条件下的几何形状来合理的选择工件处理支撑点位置。以某油田钻机传动装置振动时效处理情况为例,对相关问题进行研究。

4.1 点位选择

振动时效激振力来自于激振器,如果工件处在共振的状态下,则振动波形一般均为正弦波,可以利用正弦波来观察各个位置的振动幅度。利用振动时效激振器对波峰位置、波谷位置加以判断。这种工作模式可以用最小的激振力来获取最大的振幅,所以一般都会将激振器安装到波峰位置附近,不能完全安装的波峰上。如果将激振器安装到波峰上,会因为波峰自身的振动幅度比较大,而且波幅变化也相对较大,导致激振器底座产生弯曲变形等问题。同时也不能将其安装到波谷的位置,因为安装到波谷基本不会产生振动。在对激振器进行安装的过程中,还要考虑到

(上接第 64 页)注重合理的瓦斯治理技术选用,结合矿井地质条件综合考量。一般情况下,矿井地质结构简单,适合长探钻孔,矿山容易变质,可以选择千米钻钻孔作业,为后续的瓦斯抽取提供支持。模块化瓦斯抽采,需要重点关注分支孔的成孔方式以及技术要求。一方面,分支孔成孔方式,具体有前进式开支孔和后退式开支分孔两种,具体作业中悬空螺杆钻具操作简单、便捷,在预留分支点距离 3m 位置放置钻具,并动态调整钻具角度和位置,做好前期准备工作,为后续新的分支孔钻进提供支持。另一方面,此种成孔方式,是借助螺杆钻判断分析弯外观改变原因,具有方向定位作用。同时,调整钻孔轨迹路线,确保钻孔角度与位置符合要求,同时借助专门工具来调整钻孔参数,满足标准要求。矿井模块化抽采瓦斯,适合地质条件简单的矿井,无法满足地质条件复杂的矿井作业需要^[6]。

其二,交叉钻孔对区段瓦斯抽采,此种方法实际应用中,多应用在无法掌握千米钻孔的煤层,交叉钻孔钻进效率高,一段时间快速钻进 100m,孔径大概为 94mm。此项技术可以加快钻孔效率,降低使用和维护成本,减少资源损耗。但是,此项技术用于抽放时,需要多次反复移动管线,操作较为繁琐。

3 结论

综上所述,矿山工作面作业中,容易出现瓦斯泄漏和

局部刚度问题,尽量选择刚度比较大、比较高的部分,便于激振器更好的振动。

4.2 激振力调整

转变激振力的大小,更改激振器偏心距离实现激振力调整。通过转变激振器偏心档来调整激振力,通过反复试验检测,证明了将激振器偏心档设置在第二档,可以取得良好的使用效果。按照振动曲线来判断振动时效,判断振动时效在处理前后的变化值。

5 结束语

振动时效技术的节能性比较明显,而且该技术的使用难度相对较低,可以有效提升企业的经济效益与企业的社会效益等。振动时效技术的应用,还可以起到减少环境污染的作用,以其较短的生产周期以及较高的生产效率,在众多领域得到应用,并成功代替了热时效,对促进石油机械制造业大型焊接件发展具有十分重要的意义。上文首先阐述了激振时效机理问题,之后分别从多个角度,对相关问题进行研究,希望可以为日后工作的开展提供参考。

参考文献:

- [1] 田书,康智慧.基于改进变分模态分解和 SVM 的断路器机械故障振动分析[J].振动与冲击,2019,38(23):90-95.
- [2] 王丰华,段若晨,耿超,钱国超,卢勇.基于“磁-机械”耦合场理论的电力变压器绕组振动特性研究[J].中国电机工程学报,2016,36(09):2555-2562.
- [3] 常广,王毅,王玮.采用振动信号零相位滤波时频熵的高压断路器机械故障诊断[J].中国电机工程学报,2013,33(03):155-162+3.

爆炸事故,威胁到人员生命安全。因此,采矿企业要提高瓦斯治理重视程度,结合当前复杂的矿井条件,灵活选择不同的瓦斯治理技术措施,降低瓦斯浓度和压力,力求创设安全稳定的作业环境,为企业带来更大的经济效益。

参考文献:

- [1] 贾超彬.煤矿采煤工作面瓦斯治理的技术措施研究[J].石化技术,2020,27(01):162+181.
- [2] 陈帅.寸草塔煤矿回采工作面上隅角瓦斯涌出浓度预测研究[J].陕西煤炭,2019,38(02):21-24.
- [3] 李茂臣.高瓦斯矿井综放采煤工作面瓦斯治理技术[J].山东煤炭科技,2016(05):61-63.
- [4] 王伟,程远平,袁亮,陈荣柱,王海锋,杜凯.深部近距离上保护层底板裂隙演化及卸压瓦斯抽采时效性[J].煤炭学报,2016,41(01):138-148.
- [5] 张毅敏.探究煤矿井下采煤工作面上隅角瓦斯治理装置[J].中国新技术新产品,2016(01):112.
- [6] 孙华锋.龙山煤矿 23 煤柱工作面瓦斯治理技术应用研究[J].中国高新技术企业,2015(03):156-157.

作者简介:

李志鑫,男,汉族,山西云冈区人,2016年6月毕业于黑龙江科技大学,采矿工程,本科,助理工程师,现从事煤矿通风工作。