

探究金属材料热处理变形的影响因素和控制策略

王先贵

温州市苍南联建混凝土有限公司

摘要:金属材料热处理变形的表现形式多种多样,在进行热处理的过程中,工件出现变形的概率非常大,影响了材料的整体加工质量。因此,本文从预处理、温度的测量与控制、冷却方法、淬火介质、残余应力5个方面进行探讨分析,并提出有效的控制策略,希望能提高热处理产品的质量和合格率。

关键词:金属材料;热处理;变形;影响因素;控制策略

一、金属材料热处理过程中变形的种类

金属合金在热加工过程中发生形变是不可避免的,在众多的加工工艺过程中,会产生两种类型的形变。一种是比容形变,这种形变和金属材料中碳元素和一些微量的金属元素有关,通过研究人员的探究发现,金属合金材料的比容形变是普遍存在的,和铁素体、游离碳和比容变化的差有不可分割的关联。金属合金材料的比容形变具有各向同性,也就是说在一块均质的金属内部,在进行热加工的过程中,金属材料向不同方向上发生着相同的形变。发生比容形变后的合金会发生尺寸大小的明显变化;另一种金属材料热处理过程中的形变是内应力塑性形变,这种形变产生的原因是金属块的温度不均匀导致的,具体来说就是在热加工过程中金属块的不同位置温度不均匀,导致不同部位的冷却速度也不同,因此随着温度的下降,金属的不同位置发生着不尽相同的热胀冷缩相应,这种原因产生的不良形变就是热应力塑性形变。

二、金属材料热处理变形的影响因素

(一) 预处理

在对金属材料进行热处理之前,为了彻底消除应力,一般都需要进行预处理。通常情况下,预处理采用的都是正火处理方式,受场地的限制,正火工艺的冷却过程多为堆叠冷却,由此容易导致加热炉内的金属材料冷却不均匀,进而造成组织不均,当对金属材料进行热处理时,变形则会不一致。除此之外,正火硬度过高、混晶、大量索氏体或魏氏组织等都会进一步增大热处理变形的可能性。

(二) 温度的测量与控制

温度是热处理工艺规范中非常重要的工艺参数。若温度测量不准确,热处理工艺规范就得不到有效执行。温度的测量与控制对于保证产品的质量至关重要,其也是影响变形的关键因素。目前,我国针对金属材料热处理工艺的温度控制与检测能力还较为薄弱,无法准确地控制材料热处理过程中温度检测的精度,因而造成了金属材料结构在热处理过程中受到了损坏。此外,金属材料本身各个部分的比容存在一定的差异,因此一旦在热处理过程中,没有科学合理地控制好温度,就会导致比容变形的出现,增加金属材料热处理过程中出现变形的概率。

(三) 冷却方法

金属材料热处理过程分为退火、正火、淬火、回火4个步骤。金属淬火后冷却过程会对变形产生一定的影响,是导致金属变形的重要因素之一。在此过程中,冷却技术至关重要。如果冷却方法选择不当,容易发生金属材料冷却不均匀问题,不利于金属材料产生拉伸应力,对其性能的改善将会产生较大的不利影响。

(四) 淬火介质

热处理工艺中淬火介质的选择与金属材料的变形有着密不可分的关系。经过实际的操作发现,淬火介质的质量及其搅拌方式、搅拌速度等都会对金属材料的变形造成影响。

(五) 残余应力

机械加工过程中会对工件产生一定的挤压、切割等作用,

这些作用会改变金属离子的位置和状态,离子之间发生相互作用,从而在金属内部产生应力,这些应力在加工完成之后还不能完全释放出来,就形成了残余应力。其对工件的形状、尺寸和性能有着极为重要的影响。残余应力的存在,降低了材料的力学性能,缩短了其使用寿命。

三、金属材料热处理变形的控制策略

(一) 改进淬火工艺

热处理技术应用于金属材料的工艺过程中,淬火是其中重要且关键的一个环节。熟练操作淬火工艺对金属材料热处理技术的应用是非常重要的。传统的淬火工艺已经不能满足人们对于生产技术的要求,随着社会的发展被逐步淘汰。淬火工艺中使用的淬火介质主要有油和水等,针对不同金属材料选用合适的淬火介质来控制金属材料热处理变形状况。如今,淬火工艺的改进与革新成为企业急需解决的问题,企业应该引起高度的关注并在合适的热处理技术上合理调控温度,从而避免淬火工程中出现的麻烦提高淬火效率。在大多数情况下,淬火介质为水时的水温为55℃~65℃,淬火介质为油时的油温为60℃~80℃,将淬火速率调控在正常范围内,有效避免金属材料热处理变形。

(二) 改进冷却工艺

金属材料热处理工艺中,除了淬火工艺以外,冷却工艺的合理改进对金属材料热处理变形现象的降低也起到关键性的作用。热处理过程冷却工艺的操作需严格按照制定的方案实施,从而大大避免冷却过程中热变形现象的出现。不同的淬火方式需要不同的冷却方式。在金属材料热处理淬火过程中,使用较多的是单介质淬火和双介质淬火,分级淬火等方式。以双介质淬火为例进行说明,金属材料使用双介质淬火方式进行淬火冷却,冷却过程分两个阶段进行。首先,将淬火后的金属部件放入快速冷却介质中冷却,这时金属部件温度快速下降到300℃,而后经过短时间的保温阶段,将淬火后的金属部件放入慢速度冷却介质中冷却,实现金属材料的两次冷却。两次冷却过程因冷却速度的差别所选用的冷却介质也会不同。冷却工艺中,对热变形影响最大的部分是快速冷却,因为快速冷却会提高金属内的拉力。

(三) 合理加工

金属材料热处理技术应用过程中,离不开机械设备的使用。运用机械设备进行加工时,要将金属材料热变形量考虑在内,从而对金属材料进行合理加工并有效增加淬火后的合格品数。在加工金属材料过程中,需要对金属材料的加工需要和金属本身特点进行充分的了解,从而选用机械夹装的方式。工作人员要正确认识到各种金属材料的形变规律,运用相应的热处理措施,保障金属材料热处理的正确实施。通过对金属材料热处理变形值的估量,从而降低金属材料的热处理变形。

四、结语

总之,金属材料热处理技术是提高后续设备质量品质的有效管控方法,是我国工业进步的和发展的趋势。针对金属合金热处理变形类型和出现问题的影响因素展开了分析,并且讨论了一些符合实际的控制策略法,有助于保证金属材料热加工过程中的效率和质量。

参考文献

[1]刘鸿利;论金属材料热处理变形的影响因素及减小措施[J];科技致富向导;2013年33期