

金属材料热处理变形的影响因素和控制策略探究

李乐奇

金龙精密铜管集团股份有限公司 河南 453000

摘要:新工业革命浪潮中,智能制造的高速发展,对新工艺新材料的需求不断加大,也对金属的性能提出了更高的要求,从金属冶炼的质量把控开始,进一步深入探索热处理的影响因素和控制策略变得尤为重要。热处理能够促进内部组织与结构变化,改善材料性能。本文对金属材料热处理变形的影响因素和控制策略进行探究。

关键词:金属冶炼;金属材料;热处理;变形影响因素;控制策略

一、造成热处理性能不良影响的冶金质量控制要点

冶金质量是热处理的基础,对于冶金质量的控制尤为重要。重点为一是表面质量需要达到要求。二是化学成分的控制,有害元素要控制尽所能的低于要求的质量分数内;涉及到热处理规范的微量元素要严格把关;重点关注带状组织和网状组织;严格控制非金属夹杂等。

二、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,在多数数的加工工艺过程中,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,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。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,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。

三、热处理过程中影响金属材料变形的因素

(一)冷处理过程的影响

在对金属材料进行相关的加热过程中,通常由于金属材料的特性,频频地出现了相关的低温回火状况。这种状况的出现就是影响其材料产生变形的一个核心因素,只有不断地改进冷却技术,更好地优化金属材料内部的奥氏体与马氏体的转化过程,降低其金属材料变形的程度,提高其金属材料的品质^[1]。

(二)应力的影响

什么是应力呢?通俗上讲,是物体在其温度、湿度、受力受到明显的改变时,产生变形中,该物体内部的各个位置之间进行的互相作用产生的内部作用力,目的是与外力进行抗衡与抵抗,意图返回到该物体原有的状态与形状。而在金属材料热处理进程中产生的应力影响,主要是由于金属材料的内部在加热时期与保温时期,由于其材料内的特定密度

受热后产生不同的化学反应,导致了该材料内部不同位置的状态不同。最后导致其材料产生了不规则的、不佳的变形。

(三)原始组织影响

我们这里讲的原始组织,指的是“奥氏体组织”。在每个金属材料的加热过程中,其内部元素会由于淬火产生不同的效果。其内部的元素纤维的方向以及相关的碳化物受到了热处理的影响,导致了更加规律的金属材料的变形。通常我们为了更好地实现加热变形效果,会引入相关的化学处理方式,渗透其中影响材料内部的变形问题^[2]。

(四)淬火的影响

淬火作为金属热处理的经典工艺之一,将其金属材料在相关介质中冷却,以达到金属材料相关特性的提升。如何选择淬火介质,是影响淬火效果的一个关键因素。我们要具体分析不同介质与不同的金属材料的反应效果,合理的确定相关介质的使用。同时另一个核心因素就是注意淬火的不稳定性,期间很容易受到介质搅拌速率与搅拌方式的影响,产生不佳的变形效果,最终导致产品的质量受损。

(五)预处理的影响

通常在为了减少热处理进程中的影响变形的不可控因素频发,我们通常在金属材料进行加工的过程中提前进行预处理。例如进行相关的预冷措施,避免在进行加热的过程之中,由于外部表面与材料内部受热的速率不同,导致相关材料产生了相当大的变形,影响了金属材料的质地与未来相关产品的质量。所以预处理对于整个的金属材料的热处理来说,是极其重要的。

四、金属材料热处理技术使用过程中需要遵守的原则

(一)规范操作原则

在这项复杂的工程之中,金属材料的这种不可逆性导致了必须建立规范化、体系化、标准化的规范操作流程。前面我们提到的要不断地提升操作人员的技术专业素养,亦是一种产业规范化的措施,这样的专业性技术岗位不能允许非专业化人才的不规范操作。

(二)减少环境干扰原则

金属材料在热处理的过程,是相对非常敏感的,容易

受到周围介质变化的影响。那么在其受到冷处理以及淬火阶段,其自身内部的架构都是极易变化的,如果这时由于外部环境的改变更容易造成该材料变形的不可控因素增加,导致不可逆的不佳的变形效果。所以我们应树立避免环境干扰的意识,为金属材料的热处理阶段提供一个相对安逸、较为封闭的环境。

(三) 人员定期培训原则

金属材料的整个处理过程是相对繁杂的,其过程是相对冗长的。要想真正的淬炼出高质量的金属材料,需要严苛的标准与细则的工作,需要源源不断的高质量人才的涌入。并且该工作是需要不断的进步与接受新型的技术方法的,所以唯有不断的增强相关的工作技术人员的专业性素养,提高整体素质,才能促进整个金属制造业的长远发展^[3]。

五、金属材料热处理变形的控制策略

(一) 改进淬火工艺

在整套的相关的热处理工艺之中,淬火是整个工艺的核心,也是我们进行控制策略研究的重难点问题。

第一,我们要不断地优化淬火工艺,培养专业的淬火工作人员,制定出科学的淬火工艺细则。我们要注意的一个淬火细节,就是要选择科学的加工措施,在我们对相关的金属材料加工进程中可以选择不同的装夹方式与手段,因为在其淬火过程中,金属材料极易因为不同装夹方式导致其产生热力不均的问题。同时要注意,淬火过程中该金属材料的横截面是否为平整均匀的截面,一旦其截面凹凸不平、质地不均就极易容易出现冷却速率不同导致不可控形变。

第二,要在金属材料的过渡方式上下功夫,要针对不同金属材料的交接位置的不同,选择较为合理的过渡方式,避免出现失误。

第三,我们要对淬火的相关速率问题做出严苛的要求,因为淬火工作的特殊性,不得不对其过程中可能发生变化的因素进行合理的管控。尤其是面对淬火的降温时,要对其降温的速率进行严苛的把控,因为其降温速率的快慢将直接影响金属材料的受热状况,进而直接导致形变。

(二) 改进冷却工艺

冷却环节不可厚非的是在金属材料热处理加工过程中的一个核心环节,在探究众多的冷却操作之后,我们不难发现冷却操作总是泛化的、量化的,在一次次金属材料热处理后,往往不同种类的材料会产生不同的反应与结果。究其原因何在呢?

我想首先是缺乏科学的、合理的有效冷却方法,在金属材料的反应过程中,极易容易出现由冷却方式不当导致的该金属材料冷却不均匀的问题。最终很容易导致整个金属材

料的报废以及质量出现问题。

其次,一个核心的问题,就是没有具体分析相关金属材料的特性,根据不同的材料的反应特性,选择相关的冷却介质。由于金属材料本身的特殊属性与自身结构内部的密度分布问题,其在冷却过程中是十分容易受热不均的,所以为了提高金属材料的热处理质量与保证变形程度在合理框架内,我们需要根据不同的金属材料在不同介质下的反应速率与变形情况,适宜地挑选出合适恰当的介质。

最后,我们要在冷却的操作细则中入手,要根据其淬火的种类合理的划分冷却手段。

(三) 合理加工

尽管于大多数的金属材料而言,其发生形变的时间点都是在进行实际操作的热处理环节,由于相关的操作失误与影响因素的控制不当,最终导致变形。但是也不单单是由于相关技术人员的失误,有时候我们还需考虑一个外在的机械设备因素。尽管有时候我们更愿意相信技术人员的操作水平,但是我们一直不可否认的一点就是机械设备具有着人工无可比拟的稳定性^[4]。而恰恰就是这种稳定性,是决定金属材料质地的核心因素。

六、结束语

综上所述,在我们的日常生活中,不难发现种种的金属材料。金属材料几乎已经深入到家家户户的生活中去,与此同时伴随而来的就是对其材料质地的严苛要求。市场规模是愈来愈大,但其市场的产品质量参差不齐,市场与产业都对其金属材料的质量要求不断提升。但是目前产业内对于金属材料热处理的技术与手段还不够顶尖,还有很长的一段路要走,需要各方的共同奋进。

参考文献:

- [1] 高静,申志敏.金属材料热处理变形的影响因素与控制策略[J].应用能源技术,2017(6):12-14.
- [2] 刘业超,张本权,许冰,牛丹,翁吉铭.论金属材料热处理变形的影响因素及减小措施[J].中国机械,2015(4):118-119.
- [3] 吴江涛,潘海宏,王云龙,杨学山.金属材料热处理变形的影响因素与控制策略[J].世界有色金属,2017(19):254+256.
- [4] 王国东.金属材料热处理变形原因及防止变形的技术措施[J].现代制造技术与装备,2018(3):105-106.

通讯作者:李乐奇,1979年6月,男,汉族,河南新乡,就职于金龙精密铜管集团股份有限公司,中级工程师,本科。研究方向:(冶金)有色金属压延加工。