

金属材料热处理变形的影响因素与控制

姜永升

中车福伊特传动技术有限公司 北京 昌平 102202

摘要:通过开展热处理变形的控制工作,可以使金属材料的性能得到改善提高,促使金属材料的性能充分的发挥出来,进一步满足工程、设备设施制造的需求,为我国金属加工制造业的发展提供更多的帮助。文章就针对当前金属材料热处理变形的影响因素进行分析,并在此基础上进一步提高金属材料热处理技术的应用,优化措施,进而提高处理质量和效率。

关键词:金属材料;热处理;变形影响因素;控制策略

引言

在金属工业发展中,金属材料热处理是一种非常重要的制作手段,其能够改变金属材料的物理性质和化学性质,对工业生产有很重要的作用。对金属材料进行热处理,主要是将金属材料通过高温加热、保温和冷却等流程制成各种金属产品。在此过程中,高温容易使金属材料变形,其内部结构和组织会发生改变,进而金属材料的性能也会有所变化;此外,还容易出现金属材料中化学成分不均匀的现象,经过冷却环节后,就会出现材料粗细变化、长短变化、扭曲等现象。因此,在对金属材料进行热处理过程中,需要专业性非常强的工作人员进行操作,分析金属材料热处理变形的影响因素,总结归纳解决措施,以降低金属材料的变形概率,提高金属材料的加工产品质量,推动我国工业的发展。

1 金属材料热处理变形的种类

1.1 内应力塑性

内应力塑性变形是指金属材料的化学性质改变造成的变形。在不同条件下加工金属材料时,金属材料的内部结构和组织会发生改变,出现体积不均的情况,进而引发变形,这是一种不可能自己恢复的变形类型。同时,对金属材料进行热处理过程中,由于温度在不断变化,金属材料内部结构出现受热不均、冷却速度不等的情况,导致内部结构改变,进而出现不定向的形变,而在这个形变过程中,金属材料内部会产生内应力,出现内应力塑性变形。

1.2 比容变形

金属材料的热处理环节,因为不同材料的内部组织结构有着明显的差异,相变的过程中,因为细小尺寸和体积变化就被叫做是比容形变。通常来说,比容形变对材料的性能有很大的影响,其会直接和淬透性、铁含

量、合金含量等产生直接的关系。和内应力塑性相比,比容形变是根本不能准确判定的。从实际情况分析,组织结构比较均匀时,形变会有不同的变化形式。同时变形和处理直接和热变形、次数有着很大的关系^[1]。

2 金属材料热处理变形的影响因素

2.1 金属材料内部成分与应力的影响因素

当对金属材料进行热处理加工过程中,金属材料的内部成分也会导致金属材料发生不同程度的形变。譬如,在淬火过程中,由于金属材料内部成分的改变导致一些碳化物被析出,进而导致整个金属材料的体积有所减小,并且还会导致其金属材料的强度发生改变,最后导致金属材料发生形变。除此以外,通过对金属材料进行热处理可以有效地提升金属材料的抗氧化性,以及提升金属材料的抗磨损能力,但是在此过程中也会由于热处理工艺的作用导致其金属应力的增强,而当金属材料的应力高于其屈服强度时,自然也就导致金属材料发生形变。而且,在热处理工艺过程中,所产生应力的位置也会有所出入,即应力并不是完全平衡在金属材料上,所以也会导致金属材料出现不同程度的形变。

2.2 淬火介质

从相关研究所得结果来看,在对热处理工艺予以运用的过程中,若想保证处理效果能够切实提高,必须要选择最为适合的淬火介质,否则的话,材料变形就难以避免。如果选用的淬火介质存在质量问题的话,金属材料淬火的实际效果就难以保证,稳定性也会受到制约。另外来说,对介质进行搅拌时,速度、方式同样会对材料产生影响,一旦搅拌方法不适合的话,材料变形就难以避免^[2]。

2.3 冷处理因素的影响

在工业生产中,对金属材料进行高温加热时,由于

金属材料的特殊属性以及因温度降低而出现的低温回火情况,金属材料的性能、形状、尺寸等都发生变化,导致在冷处理阶段,金属材料会因冷热不均而发生变形。这就需要不断更新金属材料热处理技术和冷处理技术,保证在热处理过程中不改变金属材料的内部结构,同时将其内部的奥氏体与马氏体相互转化,析出金属内部的碳化物结构,改善金属材料的变形情况,使金属材料能够冷热均匀,不会出现冷处理的变形,加强金属材料的物理性质和化学性质,提高金属材料的质量。

2.4 预处理方式的影响

在金属材料热处理过程中,高性能产品或高碳钢合成品不能通过热处理来满足需求,必须先对金属材料进行预处理,以改善零件的加工性能,使材料均匀结构,有效消除应力,对大零件和大批量受到场地限制的地方,正火的情况下,在反应堆冷却的过程中,金属材料会因金属表面加热不均匀而变形,需重视这一问题。

2.5 机械加工

细长类的结构部件加工处理,切削量对于应力造成影响很大,导致淬火变形的出现,热处理变形量、加工余量、热处理加工量,都会有较大的误差存在,热处理变形难以恢复^[3]。

3 金属材料热处理变形控制策略

3.1 合理淬火

作为金属材料热处理工艺的核心环节,淬火工艺显得尤为重要,其对于金属材料的变形具有直接影响。为此,在实际的热处理过程中,相关技术人员必须要加强对淬火环节的重视,并从多角度、多方面的降低淬火的失误率。一般情况下,由于采用了不合理的淬火介质导致金属材料的内应力出现失衡的情况,进而引发了金属材料的变形。就目前而言,水以及油是最为常用的淬火介质,但是该介质对于温度的要求较为严格,即水温则应当控制在 $55^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$,而油温则需要控制在 $60^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 间,并且还要注意淬火的速度,进而保证金属冷却效果的良好降低金属材料的变形发生量。通过采取科学的淬火措施,可以有效地对金属材料在热处理变形进行控制。

3.2 选择合适的冷却方式

在热处理过程中,冷却过程是一个核心环节。如果在冷却过程中操作不当,就会导致金属材料变形。由于金属材料的特殊性质和材料内部结构分布不同,冷却过程也会出现受热不均的现象。因此,为了改善金属材料冷却过程中的变形情况,需要根据不同金属材料的特殊性质,选择不同性质的冷却介质。常见的冷却方法包

括:(1)分级淬火式冷却。其特点是金属材料的内应力低,可以改善金属材料结构的变形情况。但在冷却过程中需要加入盐液或者碱液,这样能够适用于精度较高的金属材料。(2)单介质淬火式冷却。其特点是能够实现自动化和机械化的冷却操作,可以提升冷却效果,但很难控制冷却速度,无法保证金属材料在冷却过程中的质量。(3)等温淬火式冷却。其主要适用于对精度要求较高的金属材料,但冷却时间较长,需要的成本较高,导致使用率并不高。(4)双液淬火式冷却。其可以对金属材料内部的复杂结构进行冷却,需要结合预处理进行操作,这样能够加快冷却速度,改善金属材料冷却过程中的变形情况。综上所述,需要根据实际情况选择合适的冷却方式,改善金属材料在热处理过程中出现的变形情况,提升金属材料的质量^[4]。

3.3 注重预处理变形控制

从材料预处理来说,若想保证材料变形的发生几率切实降低,应该要从实际情况出发,通过等温正火来完成处理工作。从相关研究所得结果来看,将正火处理做到位,并进行等温淬火处理的话,材料结构会更为均匀,变形的发生几率自然就能够有明显降低。从热处理工艺的实际应用来看,不同材料在结构特点方面有明显的区别,因而要由此来对处理工序予以确定,这样能够使得热处理效果更为理想,变形问题也可避免。这里需要指出的是,采用此种方式进行预处理可以保证效果更为理想,然而需要投入的成本过高,时间也是较长的,因而要保证选择是最为合适的。对精细金属材料进行加工时,此种预处理方式是较为适合的。

3.4 有效加工

在金属材料的热处理过程中,机械环节应保证冗余度变得更加合理,从而为金属材料提供充分的变形保证,同时也可大大提高淬火合格率。从具体的工艺操作来看,为了最大程度保障金属材料形状并提高热处理工艺水平,技术人员根据零件的具体要求和基本性能来选择适宜的吊具,其有助于降低热应力不平衡问题,这对避免出现变形现象而言具有重要意义。就具体操作来看,在进行金属材料加工时,技术人员需熟练掌握热处理措施和工艺,同时要正确认识材料变形现象的原因及规律,这样才能更好更准确地控制淬火的合格系数,由此来保障整个工艺条件并提高材料质量。与此同时,技术人员还可以根据加工零件的具体技术要求来准确测量变形数据,由此来进一步控制变形范围。

3.5 运用合理装夹方式

夹具为保证金属材料热处理变形在可控范围内,需结合实际情况进行必要的加热、冷却处理,并且达到均匀性的要求,确保组织应力达到均匀性的要求。为了保证符合这一方面的标准,根据需要采用合适的装夹方式,应用最佳的夹具进行处理。比如,对于盘类工件与油面要达到垂直性的要求,而轴类部件则采取立装的方法。合理的应用垫圈部件,比如叠加垫圈、支撑垫圈等,可以保证热处理的部件不会产生变形的危害和影响。

4 结束语

综上所述,金属材料热处理技术是提高金属材料性能的重要加工技术,控制好热处理中的各个工艺环节的工作质量,减少金属材料热处理变形的发生,有利于企业节省成本,进而提高企业的收益,促进企业的进一步发展。随着社会的发展、科技的进步,城市建设和工业生产对金属材料的质量要求更高,需要金属材料具备更

高的强度及耐久度,这也就需要金属生产加工企业有着更高的技术水平,这样才能满足市场需求。因此,提高金属材料热处理技术水平是至关重要的,也是企业为了更好的应对未来市场首先要做到的。

参考文献

- [1]张永军.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,2020(10):176-177.
- [2]赵行,肖捷.金属材料热处理变形的影响因素和控制策略[J].中国金属通报,2019(11):123-125.
- [3]胡娟.金属材料热处理变形的影响因素与控制策略[J].建筑工程技术与设计,2019,(25):384.
- [4]钱文勇,钱宏义,周炳欣.金属材料热处理变形的影响因素与控制策略[J].军民两用技术与产品,2018,(22):189,203.