

简析轴承零件热处理生产中的环境保护

竺亮

(浙江五洲新春集团股份有限公司 浙江 绍兴 312500)

摘要:在对轴承零件进行热处理的过程中,不仅能量消耗较大,而且热处理工艺中产生的废气废水以及处理废渣等会产生一定的污染。若能耗及污染得不到及时解决,不仅会影响轴承零件热处理的成本,还会造成环境污染。基于此,本文简单分析了轴承零件热处理生产中的能耗与污染问题,并围绕轴承零件热处理生产中如何提高环境保护提出了相应措施。

关键词:轴承零件;热处理生产;环境保护

0 引言

轴承零件加工工序中,最为关键的一步就是轴承热处理工序。这也是轴承生产环节中能量消耗较大且产生的污染最大的环节。随着我国金属热处理工艺的不断升级与发展,热处理技术及热处理设备等水平均已经取得了很大程度上的提高。但是,在轴承热处理环节中,仍然存在能耗与污染的问题。因此,在轴承零件热处理生产中,绿色生产理念需要不断深入,以减少对环境的危害,进而达到保护环境的目的。

1 轴承零件热处理生产中的能耗与污染问题

1.1 热处理生产废气污染

在对轴承零件进行热处理时,加热设备与清洗设备会受到热处理的影响从而产生有害气体。

(1)在对燃烧炉进行热处理时,会产生二氧化碳、二氧化硫及一氧化碳等有害气体,其中二氧化硫会对人体的呼吸器官造成损害,一氧化碳则会让人出现眩晕以及昏迷窒息等情况,而高浓度的二氧化碳会让人出现缺氧窒息。而在对渗氮炉进行热处理时,会产生氨气,对人的上呼吸道、眼膜、口腔及鼻黏膜造成刺激。

(2)在对盐浴炉进行热处理时,会产生含氯及含氮的腐蚀气体;而在对铅浴炉进行热处理时,会产生铅浴蒸汽。其中含有氯、氮的腐蚀气体不仅会对人体造成危害,还会腐蚀相关设备。铅浴蒸汽同样会对人体造成危害,可能会出现中毒情况。

(3)在对轴承零件表面进行除盐、除锈及除油时,

会产生盐、酸、油等蒸汽,这些蒸汽不仅会腐蚀仪器设备,导致仪器设备发生损坏,还会对人的身体健康造成危害。

(4)在对轴承零件进行化学热处理或表面进行热处理时,会产生苯蒸气及甲醇蒸气等。其中苯蒸气会让人出现眩晕及昏迷等情况,严重时甚至会出现死亡。而甲醇蒸气能够让人出现失明、眩晕及恶心等情况。

(5)热处理零件在清理、喷砂、喷丸及加热过程中会产生烟尘与粉尘污染,轻则对人体肺脏造成伤害,重则引发肺病。

1.2 热处理生产废水污染

一般来说,轴承零件热处理所产生的废水通常来自零件加热时的淬火冷却液、零件清洗液及工件表面处理液等。需要注意的是,在清洗完热处理零件后,废水内会含有油剂、酸、盐及碱等。这些废水不仅会对热处理工作人员造成危害,而且在排入到地下水后,会对地下水造成污染,从而危害居民的生命安全。此外,工件表面处理液内含有铬及氰盐等重金属离子,会对老幼及病人造成伤害。而淬火冷却液中同样含有各种有害物质,若是对饮用水产生污染,会让人出现皮炎及中毒等情况。

1.3 热处理生产电磁辐射污染

在对轴承零件进行热处理时,还会产生电磁辐射污染,其通常来自高温加热工件、盐浴炉变压器、表面热处理设备及高温热处理炉膛等。需要注意的是,在对轴承零件进行热处理时,若电磁辐射的浓度较高,便会对电子仪表造成影响,使其无法正常运行,严重时还会对工作人员的身体造成危害。例

如：导致细胞坏死，影响生物钟，干扰信息激素传递，引起白血病、恶性肿瘤及白内障等。一般来说，电磁辐射波的频率、强度、温度以及距辐射源距离，是决定电磁辐射波危害的关键因素。

1.4 热处理生产废渣污染

轴承零件热处理会产生废渣污染，通常以炉渣为主，其他废渣的含量相对较少。例如：喷砂间使用的废砂及金属氧化皮等。但随着科学技术的不断发展，保护气氛加热工艺被广泛应用于轴承零件热处理中，使得人们对淬火金属氧化皮的需求在不断减少，从而导致产生的废砂数量变少。

一般来说，固体废物主要以盐浴炉内的废渣为主，其含有氰化盐、氰化钡及亚硝酸钠等有毒物质，会对人体造成损害。而轴承零件热处理中的炉渣通常来自固体热处理炉、盐浴炉及氰盐炉等，并且炉渣中所含物质同样能对人的身体健康造成危害^[1]。

1.5 热处理生产噪音污染

在对轴承零件进行热处理时，还会产生噪音污染。通常情况下，噪音来自压缩机、喷砂机、清洗设备、燃烧器及高速喷嘴等。但在进行热处理时，空压机、齿轮泵、清理滚筒、加热炉及鼓风机也会产生噪声。一般来说，热处理产生的噪声会维持在 80 ~ 10dB 左右，会对人的内分泌系统、听觉、心血管系统、神经系统及消化系统造成影响。

2 轴承零件热处理生产中提高环境保护的措施

2.1 降低热处理生产能耗

在轴承热处理生产过程中，能量消耗是影响环境保护的一大因素。而能量消耗一般分为燃料消耗与能功消耗。为降低热处理生产能耗，可以通过改进加热炉、控制热源、热料装炉、回收余热等技术来实现。

(1) 改进加热炉型。传统的热处理设备不仅存在耗电量高的缺点，其设备的处理技术也跟不上当前的热处理工艺水平。因此，企业要淘汰高能耗设备，选取能耗更小的先进设备。比如，传

统的轴承热处理生产多使用燃气加热炉，其能耗较高。可以将燃气加热炉更新换代为数字化蓄热式高速脉冲加热炉（图 1），或者连续燃料供给型蓄热式燃烧器等。在轴承零件热处理生产过程当中，蓄热式高速脉冲加热炉的高温工作状态要比燃气加热炉的高温工作状态节能大约 50%，而在低温与中温的工作状态下，也能节能大约 45% 以上^[2]。

(2) 控制热源。在轴承零件热处理生产过程中，多使用固体燃料、液体燃料、气体燃料及粉末燃料作为热处理热源。其中固体燃料和粉末燃料多为碳，液体燃料有柴油或重油，气体燃料有天然气、煤气等。由于各种燃料的能效有着较大的差别，因此企业应当选用热效利用率更高的燃料作为热源。比如，当前在轴承零件热处理中多采用天然气、重油或柴油等作为热处理工艺热源。

(3) 热料装炉。当前大部分热处理工厂多使用热料装炉工艺代替原本的冷料装炉工艺，比如在加热体积较大的锻件时，与冷料装炉工艺相比，使用热料装炉功能能够节能高达 45%。

(4) 余热回收。在轴承零件热处理工艺中，可以将热料炉排出的热烟进行能量回收再利用，可以利用预热器等设备，利用热烟的能力加热空气和气体燃料，不仅能够减少能量流失，回收再利用能源也能实现降低能耗的目的。

2.2 提高热处理生产车间安全

在轴承零件热处理生产中，环境保护工作同样



图 1 数字化蓄热式高速脉冲加热炉

也可以通过提高热处理生产车间安全性的方式完成。一般来说,大部分车间在提高热处理生产车间安全性时,可以通过防火防爆设置、电气安全设计等角度完成。

(1) 防火防爆设置。大部分轴承零件热处理车间的防火等级为丁类,且耐火等级一般被划分为一级或二级。轴承零件热处理车间的墙体、屋顶和地面必须为高耐火性的材料,在厂房内部也要配备专业且完善的消防设备,不管是储存罐还是化学品等易燃易爆材料,必须存放在单独的阴凉空间内,且保证该空间的通风性,设置专门的防火和防爆设备。盐浴炉生产区域必须要保证远离水源,在没有工件进出时也要做好防护,杜绝存在明火。

(2) 电气安全设计。为了避免工作人员存在直接、间接的触电危险,电力系统必须采用安全电压,对接地系统和接零进行保护。在电气安全系统中,同样包含漏电系统保护、绝缘保护、电气隔离等不同的部分。整个电气系统当中的开关和高压设备和配电设施都要做好安全防护,在必要时可以设置安全距离,保证工作人员的人身安全,也要避免存在错误操作,影响安全连锁保护装置。

(3) 避免机械伤害。在设置热处理生产车间中的机械时,应当设置科学专业的间距,符合实际安全操作的需求,并在生产车间当中设置明确清晰的通道标志,方便工件的运输以及吊车的起吊运输工作。在料盘、物料等区域中,应当保证与通道之间有一定的安全距离,且避免工作人员碰伤。在热处理生产车间中,自动化生产仪表炉子之间的配线设备,一般来说,可以采用地沟铺设。在设计生产线的控温仪表和炉子时,应当设置专门的防滑盖。在车间地面也要采用严密和专业的防滑设施,在开放设备转动装置时,必须设置专门的防护栏及防护设备^[3]。

(4) 空间污染防治设置。轴承零件的热处理生产过程中产生的废气、粉尘可能会对周边的自然环境产生污染,常规来说,热处理生产主要污染为炉内的热油、烟及水蒸气,最有效的解决方法是通过通风的形式对其进行排放通风,一般包括全屋通风和局部的通风。首先,局部通风是对产生污染物的源头位置,通过风机和管道进行有组织的废气排放,防止在室内环境中出现空气污染。其次,在污染源分散且较不明确的情况下,则可以采用全屋通风。全屋通风是一种无组织的排放方式,能够对环境当

中的污染物进行有效稀释。然后,在回火油槽、回火炉进出料口、盐浴炉等设备中所产生的废气不需要进行二次处理时,则可以通过局部通风进行高空排放,且排放口的高度应当符合当前国家的环保标准,比如利用热处理淬火油雾净化器(图2),能够吸附废气中的油滴。此外,盐浴炉、清洗机的通风系统不必与其他的通风系统共用。最后,气氛制备间、化学品库、工具库等应当设置全室通风设备,定期安排全室通风。而车间设备、建筑、构件吊车等表面的灰尘,建议采用真空吸尘的方式完成,避免利用压缩空气吹扫。

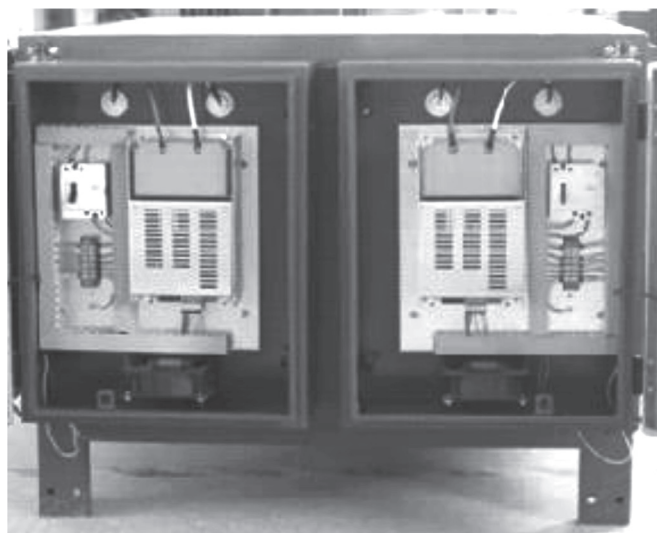


图2 热处理淬火油雾净化器

(5) 防暑降温处理。轴承零件的热处理工作一般是由加热炉完成,在夏季工作时其工作环境较差,因此防暑降温处理应当从设备选择、厂房设计、通风设备等不同的角度采用综合措施进行完善。在布置总体场图时,厂房的位置也要考虑到通风的风向,最好按照夏季较为有利的位置设置,主要是在进风侧避免加盖妨碍进风的建筑。

2.3 替换热处理介质

对于保护轴承零件热处理生产而言,替换热处理介质十分关键,其也能够进一步提升环境保护。一般来说,淬火介质主要是通过水油或水基聚合物完成。在淬火过程中很大一部分产品会整体进入到以上的淬火介质当中。在这之中,水是热处理技术当中最为经济,也是应用最广泛的一类介质,并且整体介质的冷却效果较佳,速度相对较快^[4]。但是,在使用水作为主要淬火介质时,存在冷却速度过快的

问题,这就导致零件在生产过程中存在开裂及硬度不均等各类现象。除此之外,使用水作为主要淬火介质也会导致零件出现部分生锈的现象。除了较为常用的冷介质之外,无机水水质也是一种较为常见的材料。无机水溶剂实际上就是在水中加入无机盐等各类物质形成的一种水溶液,能够通过优化水冷却性能的方式,进而满足一部分材料的实际冷却需求。然而水溶液中所含有的碱类物质数量不好控制,容易出现对工作人员产生损伤的安全事故,这也就需要利用水基聚合介质来代替原有的介质。水基聚合物属于无毒无臭的材料,不会对任何设备造成腐蚀,这也是当前水基聚合物替代传统介质的主要原因。

2.4 改善热处理工艺

在轴承零件热处理生产中,对热处理工艺进行改善,也能够起到环境保护的作用。热处理的工艺改善主要包括两个方面:其一,在传统技术的基础上进行优化和创新,将其设置成为能够节能减排的技术,并有效应用在热处理生产过程中;其二,研究全新的环保处理工艺并非只局限在传统的工艺流程角度。在现代化发展过程中,金属加工的主要技术研究方向在于可控性,热处理技术应用可控技术能够实现无氧状态下的脱碳,进而提高整体产品质量与合格率,不仅能够达到节约资源的目的,同时也能够降低在热处理生产过程中废气的排放量。通过可控热处理技术的使用,能够减少近 5% 的原材料

消耗,如此一来,也就使得可控热处理技术的应用更加广泛。

3 结语

随着我国科学技术的进步与可持续发展观念的提出,在生产中应用清洁技术与清洁能源已经成为了工业生产的共识。基于此,可控气氛工艺、真空热处理工艺等新型热处理技术逐渐被应用于轴承热处理生产中。并且通过改善生产车间环境等措施,不断改善轴承热处理工艺中的能耗问题与污染问题,减少对环境及人们身体健康的影响,达到绿色生产与环境保护的目的。

参考文献:

- [1] 刘耀中,侯万果,王玉良,等.滚动轴承材料及热处理进展与展望[J].轴承,2020(01):55-63.
- [2] 商殿佐,刘肇熙,尹红霞.热处理工艺与环境保护关系分析[J].现代盐化工,2022,49(02):46-48.
- [3] 高玉和.探析金属材料热处理节能工艺优化[J].冶金与材料,2021,41(01):76-77.
- [4] 游菲,姜影,王玉才,等.热处理设备节能环保改造技术现状[J].金属加工(热加工),2020(05):5-7.

作者简介:竺亮(1992.04-),男,汉族,浙江绍兴人,大专,助理工程师,研究方向:轴承零件热处理。