



连续式网带炉的使用与维护

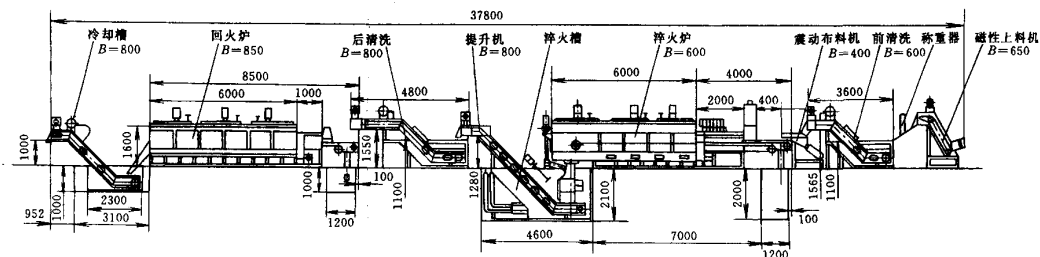
浙江舟山市 7412 工厂 (316041) 张先鸣

连续式网带淬火炉特别适合于多品种、数量大和工艺变化灵活的紧固件调质渗碳淬火。由于有气氛保护,使得各类紧固件淬火后表面脱碳、硬度不均、软点及裂纹等缺陷明显减少,提高了紧固件的力学性能和使用性能。

据统计,迄今我国紧固件企业有 6400 余家,

市场对网带炉生产线的需求正逐年增加,为此,对连续式网带炉的维护使用提供一些实践经验很有必要。

在 2003 年第 5 期本刊已登载《连续式网带炉生产线的使用与维护》,本文再作一些补充。连续式网带淬火炉简图如下所示。



连续式网带淬火炉

1. 上料机

上料机通常置于网带炉生产线进料端的最前列。网带炉制造商根据用户的需求,一般可提供磁带式上料机、翻斗式上料机以及阶梯式上料机。

磁带式上料机特别适合于 $\leq M10$ 小型紧固件的热处理进料。当待处理的工件进入上料机的料斗后,启动生产线,工件就能按序进行自动化的生产,直至热处理完成全过程。

工件由料斗经振动马达的机械振动使之落入料斗底部及上料机输送带的下部,再经磁带上料机提升到预定高度后,进入前清洗机。

机械输送系统是由电动机通过蜗轮减速机、链条、链轮传动轴带动橡胶输送带,橡胶输送带下分条块分布永久磁铁,输送带输送节奏自动控制,变频调速。

加料重量由称重器控制,重量单位为 kg,也可以精确至 g。

维护保养重点是橡胶输送带易被紧固件尖锐部位戳破,要注意防止铁锈等硬度杂物损坏橡胶部位,并随时清除,以防止损坏下面的永久磁铁。

橡胶输送带使用寿命为 6 个月。检修调换时,一定要将转动轴固定以防滑动发生危险。每班检查,必要时随时调整输送带,使之居中和松紧适

度,这样可以保证输送带平稳运行。

2. 炉膛除炭

网带淬火炉连续使用后,炉内可能产生炭黑,散落在工件表面和炉膛内,需每两周停炉除炭一次。

炉膛除炭不全会造成:①氧探头无法测得炉内气氛,影响热处理品质,造成积炭加快,使得氧探头及炉内元器件损坏。②因积炭太多,炭包覆在保护管外,影响发热体保护管,使热量散不出来,造成保护管及发热体早期损坏。③热电偶因积炭造成测温不正确,使发热体发出大于所需热能,造成发热体损坏,导致热处理品质不良。④搅拌风扇因积炭过多,造成晃动,甚至风扇轴变形而卡住不动,严重时连搅拌电动机也会烧坏。⑤转动托辊轮卡住或变形,严重时会造成辊轮断裂。⑥网带变脆或变形。

炉膛除炭工艺:切断电源,使发热体不再加热,将温度降至 800°C 以下。将杂物清除口打开烧炭,若温度升至 850°C 则再将杂物清除口关闭(以免温度过高造成炉内元器件损坏)。等温度降至 800°C 以下再将杂物清除口打开。如此重复至温度不再上升,炉内无炭黑掉落时,将炉内杂物清除干净(包括预热区),此时观察炉底无炭渣再掉落,炉内各部位无积炭情形(由后视镜观察炉内),将



杂物清除口关闭,除炭工艺结束。

此外,淬火炉顶上的甲醇汽化裂解罐也应经常除炭,如一周至二周或停炉时也要除炭一次。裂解罐在汽化裂解过程中也要产生炭黑,堵塞罐内进液口和出气口。尤其使用甲苯作为富化气时,更易产生炭黑,从而影响生产。如果不定期清理疏通,极可能在生产中因炭黑堵塞使甲醇、甲苯无法输入而不得不停产。

3. 炉气控制

当网带炉温升至 800℃ 时,可将保护气源(如甲醇、氮-甲醇、RX 吸热式气氛)通入炉内,并调节气量,如用甲醇,每支流量计流量可调至 2~4L/min。

炉内气氛形成并达到正压时,从炉口可观察火焰从火帘处逸出和燃烧。约 15min 后,启动抽排气扇和打开阀门开口,借以提高炉内气氛稳定性,点燃废气使之燃烧,火焰颜色为杏黄色,高度在 200mm~350mm。

炉温升至设定工艺温度后,启动碳势控制仪,调节甲醇用量 2~4L/min。输入富化剂,逐步使炉气碳势达到设定值。

在网带炉内,如何获得良好的炉内保护气氛控制,除选用高纯度甲醇(氮-甲醇)裂解作为富化气,还需具备对炉子本体正确的操作方式以及正确的 PLC 控制参数调整。

在保证炉温均匀性和温度精确控制前提下采用氧探头和碳控仪,一般可使碳势控制在 $\pm 0.02\% \text{C}$ 的范围,载气和富化气必须稳定供应,在 2h 内炉气变化量不得大于 10%。炉体的生产操作方式必须按正常的程序进行。例如进料之前,必须先将工件表层上的油脂清洗去净。工件有良好洗净的表面,必然对炉内的碳势气氛控制有非常重要的影响。

氧探头的炭黑污染和气氛的渗透都会给探头的毫伏指示造成误差。氧探头前缘延伸至端部设有一可感测炉内氧含量的测氧探头,其材质是由敏感度极高的氧化锆所制成。在高温工作炉内,如覆盖有积炭时,使得侦测电极头(测氧探头)附近的氧含量减少。此时氧探头反映的是附近的气氛,而没有反映实际炉内的气氛,碳控仪自动控制下的甲苯流量减少,以至炉内实际碳势下降,工件渗碳不足。氧探头本体上都设有消除积炭的气氛输入口,并经管身本体定时释放出的氧气,将测氧探头前缘之气氛流量口所覆盖的积炭燃烧掉。虽然氧探头中都设

置定期烧炭清理氧探头的系统,但不能过分依赖自动控制功能。根据我们的经验,氧探头故障主要是探头内炭黑过多、探头失灵,应定期拆下,现场清洁后继续使用,基本上能恢复正常。进口的氧探头寿命都在 18 个月左右,国产探头寿命较短,不同生产厂家产品的质量不同,绝大部门探头因内外电极脱落、氧化,造成漏气而报废。

在使用网带炉进行渗碳工艺时,虽然采用了氧探头进行碳势控制,并不是设定好了参数,整个过程都是自动的,至于通入富化剂的数量,通入时间等都是自动调节的。渗碳介质(如甲苯或丙烷)不采用任何限制装置,只要阀门打开,介质呈最大量输入炉内,这些错误的使用方法往往会短时间内造成炉内严重积炭,从而影响氧探头的毫伏值正常输出。这时往往会主观认为氧探头质量有问题而对供应商提出质疑。这种现象必须加以区分。

因为氧探头工作环境十分恶劣,应特别注意保养。氧探头的氧化锆陶瓷脆性很大,且耐急热急冷性差,安装时切忌碰撞和快捷安装。新造的网带炉一定要经过烘炉和对炉膛预渗碳以后才可插入氧探头。探头最好在冷炉时装卸。如必须在工作温度下进行装卸,则应该缓慢插入或拔出。尤其是在高温工作状态下的安装,必须缓慢插入,一般应以 30~40mm/min 的速度缓慢插入,否则会因探头核心部位爆裂而导致损坏。

氧探头对安装的角度没有影响。但氧探头在炉中安装的位置却对氧探头的正确使用有较大的影响。尤其是在网带炉中,位置与碳控精度有着较大的关联,一般将氧探头定位在两只介质裂解通入孔的中间比较合适。

众所周知,用氧探头进行碳势控制,实际上是对炉气的氧含量作单因素控制,而在炉气中还存在 CO 、 CO_2 、 CH_4 和 H_2 等多种组份,如果希望能自动精确控制碳势,仅靠氧探头,从理论上讲,还是有一定的难度的。用氧探头进行碳势控制是将其其他组份看成是常数的基础上进行测量计算,所以如果其他组份有变化,则碳势也将受到波动,但用氧探头进行碳势控制所引起的误差,要比用其他组份控制碳势的误差小得多,这也是氧探头目前能够被大量应用的主要原因之一。

4. 结语

(1) 炉膛积炭对网带炉使用影响颇大。因此,



离子渗氮与碳氮共渗的工艺比较

吉林建龙钢铁公司技术中心

(磐石市 132301)

张建华

某厂有一台真空离子渗氮炉，利用率比较高，对一些汽车、起重机械的齿轮和齿圈等进行渗氮效果较好，适用钢种也比较多，比如：Q235、20、45、40Cr、12CrMoV 和 35CrMo 和 38CrMoAl 等。对一些小模数、中小尺寸的渗氮件能使其表面硬度、强度、耐磨性和耐疲劳性能显著提高。但其缺点是生产周期较长，渗层较薄，对大中型尺寸的工件不能进行处理。

为适应生产需要，我们将一台旧的井式回火炉改造成了一台气体渗氮炉，并开发了气体碳氮共渗工艺，取得了良好效果。在此基础上，我们又对离子渗氮和气体碳氮共渗进行了比较，得出了一些有益的结论。

1. 工艺试验

首先，我们用 20 钢初步渗碳，渗层 0.5mm (包括过渡层) 与没有进行渗碳的同种钢进行碳氮共渗比较，看碳在渗氮过程中所起的作用。同时用 40Cr、38CrMoAl 钢进行同种工艺比较，以进一步探索碳氮共渗的特点。

试验温度为 560 ~ 580℃，采用氨气、煤油加少量丙酮作稀释剂。制备四组试样分别用离子炉和共渗炉以 4h 和 12h 做渗层结果分析 (见图 1、图 2)。

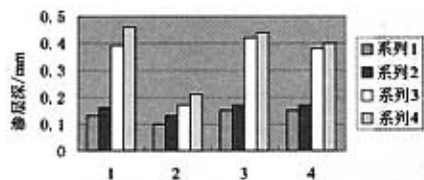


图 1

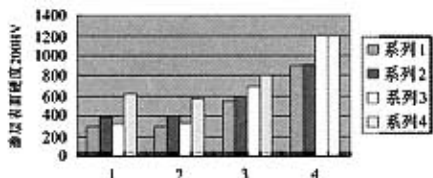


图 2

炉膛除炭必须确定，避免因积炭造成设备损坏。

(2) 网带炉碳势的控制中，氧探头的正确使用是一个不可忽视的问题。热 (20040918)

颜色从左至右分别为 20 钢预渗碳、20 钢、40Cr 和 38CrMoAl；横坐标 1、2 分别是 4h 离子渗氮和碳氮共渗；3、4 分别是 12h 离子渗氮和碳氮共渗。从图中可以看出，20 钢和少量渗过碳的 20 钢比较，其表面富碳降低了碳氮共渗的渗层，但对硬度影响较小，表面渗碳后，虽经长时间的渗氮或碳氮共渗，其渗层都比直接渗要浅，而相应的表面硬度也略低，就其金相分析而言，硬度不应有太大差别，只是由于渗层减薄后所引起的硬层减薄。

另一方面，对于低碳钢而言，相同的试验条件，气氛中碳势略增加，其碳氮共渗的渗层和硬度会高于较低碳势的试验结果。

2. 应用效果

经过改造和试验，我们用碳氮共渗来处理一些大中型工件，取得了与离子渗氮相近的效果。对受冲击力不大的中小模数齿轮能获得良好的表面硬度、耐磨性和抗腐蚀性，满足了生产的需要。而低碳钢在合适的碳势气氛中进行碳氮共渗，由于其温度较低，不需淬火处理，会保留工件良好的综合力学性能，在工业生产中有广阔的应用前景。

3. 探讨

为什么碳氮共渗在较高碳势下效果较好，而对表面先渗过一部分碳的钢其效果反而不好呢？

由钢的渗氮机理得知，渗氮的过程是由吸附形核和扩散两个过程所组成。渗氮的速度总是取决于两个步骤中速度较慢的那一个。一般来说渗氮早期，其主要过程在近表面，渗氮速度主要由吸附形核来控制，而随着渗层厚度的增加，一般认为在 0.1mm 以上时，渗氮过程主要由扩散速度控制。在渗氮初期，气氛中的碳能促进氮基的介稳定相 ε 相形核，提高早期渗速，有利于氮的渗入，并形成较复杂的化合物。而基体中渗入了一定量的碳原子，由于碳的原子占据了铁原子的间隙，而共渗温度又较低，碳很难扩散，从而阻碍了氮原子的进入，降低了氮的渗速，使渗层减薄。这也是碳氮共渗与单纯渗碳的根体区别所在。热

(20040926)