



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)。

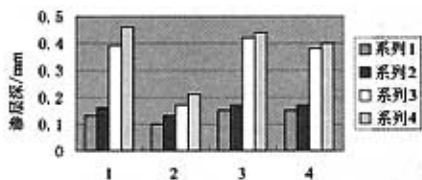


图 1

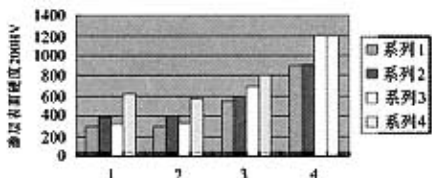


图 2

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)