

弹性紧固件电镀锌氢脆分析及预防

为有效地提高弹性紧固件(弹簧垫圈、锥形垫圈、鞍形垫圈、波形垫圈等)的耐蚀性和装饰性,很多情况下要进行表面处理,如发黑、磷化、电镀等处理。其中电镀锌和钝化处理最为广泛。

弹性紧固件的硬度一般在 42-50HRC 之间,由于材料及表面处理的原因,它对氢比较敏感,在电镀后,除氢处理未达到驱氢目的,其残存的氢会造成弹性紧固件的延迟断裂。

那么,如何降低氢脆的危害呢?以下几个因素的控制必不可少:

1. 材料缺陷的影响

弹性紧固件材料表面缺陷对电镀的有害影响是不容忽视的,比如钢板表面轻微裂纹折叠、斑痕蚀坑夹杂和超过允许深度的脱碳层,都会对弹性紧固件镀锌产生十分有害的影响,压弯成型不当造成表面插划伤,局部应力集中等都会有不良影响。

2. 热处理工艺的影响

热处理工艺对弹性紧固件电镀后的氢脆是有较大影响的,若硬度 $\geq 45\text{HRC}$ 时,均会诱发或导致弹性紧固件断裂。

在确保热处理技术参数的前提下,选择适宜的加热温度,合理的加热时间,充分予以回火。以最大限度地消除组织应力和热应力,避免其有害影响。淬火加热时应严防氧化和脱碳,网带炉碳势控制在 0.60%-0.70%,盐浴炉必须认真脱氧捞渣,进行硬度检测时,严格注意表面层造成硬度虚假现象,使硬度测试值失真。一般应控制在 42-44HRC 为佳,不要超过 45HRC。

3. 电镀过程的影响

弹性紧固件由于氢的侵袭往往发生氢脆断裂,造成重大损失。析氢渗氢在整个电解镀锌中是不可避免的,析出的氢能够渗入镀锌层,甚至渗入基体金属内。锌的吸氢大约在 0.001%-0.100%,而铁碳合金吸氢在 0.1%左右。氢在金属内使晶格扭曲,产生很大的内应力,致使其机械性能降低,析氢不仅对镀层性能产生不利影响,如产生针孔、麻点、气泡等缺陷,而且会渗透至基体金属中,使金属韧性大大降低,导致零件脆断。

电镀前的除油,条件允许,建议用有机汽油清洗。当然,普通的化学除油也可。接着在电解除油液中进行阳极电解。电解时,电流密度控制在 $2.5\text{A}/\text{dm}^2$ 内,时间 3~5min。**任何情况下,不允许阴极电解除油。酸洗过程**,不建议使用硫酸,推荐使用盐酸。同时,应严格控制盐酸的浓度,并添加硫脲或乌洛托品作缓蚀剂。溶液中盐酸的含量一般在 100~140g/L,缓蚀剂含量应控制在 2~3g/L。电镀溶液可以考虑选择氢脆性较小的镀锌电解液,一般而言,氯化物型镀锌电解液相对析氢较少,产生氢脆的可能性也小;而氰化物镀锌电解液析氢、渗氢较多,产生氢脆的机率也较大。

4. 采用有效的除氢工序

除氢温度一般为 190-230℃,驱氢时间 6-8h。在电镀后钝化前 2h 内进行,停留时间越短越好。除氢在恒温电烘箱内进行,烘箱应配有鼓风机,使箱内温度均匀。