



鳄鱼剪床剪刀崩刃原因分析及解决方法

蛟河煤机制造有限责任公司 (吉林 132507) 于 贵

一、崩刃原因分析

我公司鳄鱼剪床剪刀是用低合金工具钢 9CrSi 制造,其化学成分及临界点如下表所示。

9CrSi 化学成分 (质量分数) 及临界点

化学成分 (质量分 数,%)	C	Si	Mn	Cr	P	S
	0.85 ~ 0.95	1.2 ~ 1.6	0.3 ~ 0.6	0.95 ~ 1.05	≤ 0.03	≤ 0.03
临界点	Ac ₁		Ac _m		M _s	
	770℃		870℃		150℃	

剪刀在工作过程中,常出现崩刃状况,寿命低。其崩刃断口宏观呈细瓷状,为脆性断裂,是由剪刀韧性太低所致,现将原因分述如下。

1. 碳化物球化退火质量差

剪刀毛坯碳化物球化退火质量差,有粗大网状碳化物,退火及最终热处理无法消除,造成剪刀韧性低。

工具钢中,碳化物球化包括一次碳化物、二次碳化物(由奥氏体中析出)及共析碳化物三个方面。一次碳化物是由铸锭枝晶偏析所引起的亚稳定莱氏体结晶的产物,颗粒尺寸较大,常沿着轧制方向分布,形成偏析碳化物带,碳含量高,脆性大,易造成淬火裂纹,使工件在使用过成中造成表面脱落或中心破裂,韧性下降。一次碳化物的球化主要靠合理的锻造工艺,如反复锻拔(大的总锻造比十几至二十几)和适当的扩散退火来得到。二次碳化物及共析碳化物的球化与锻造过程有关,为了使退火能够得到均匀分布的粒状碳化物,锻后的组织应为细片状珠光体及细小的网状碳化物(或含有少量的马氏体组织),如果终锻温度过高(大于 850℃)或冷却太慢,则易引起粗大网状碳化物,退火中无法消除,严重地影响工件的力学性能,特别是使工件的韧性严重不足,工作中造成脆性断裂。因此 9CrSi 毛坯的终锻温度不能高于 850℃,终锻结束 700℃后要快速冷却(风冷),但终锻温度也不能太低(小于 800℃),如果太低,碳化物易沿晶界方

向析出,形成带状组织,退火后将方向性,使钢的强度变低,加工性能变差。珠光体细小时,球化退火可采用较低的温度和较短的时间,退火温度越低,未溶解的碳化物数量越多,容易获得均匀分布的细粒状珠光体组织。

珠光体片较粗时,在正常退火工艺情况下,不易获得均匀的、细粒状珠光体组织。为了得到良好的球化组织,必须严格控制锻造工艺过程。我们给出了合理的剪刀毛坯锻造工艺与锻后毛坯热处理工艺,毛坏球化退火之前加一道正火工艺,以消除可能形成的网状二次渗碳体。

2. 淬火温度偏高

淬火温度偏高也能引起剪刀韧性不足。过共析钢一般都采用不完全淬火,加热温度一般在 Ac₁ ~ Ac_m之间。不完全淬火有如下优点:

(1) 淬火加热温度低,保留了一定数量未溶的颗粒状碳化物,淬火后,工件具有大的硬度与耐磨性。

(2) 由于加热温度低,使奥氏体含碳量及合金元素量不致于过多,有利于提高工件的硬度及耐磨性。

(3) 氧化、脱碳、变形及开裂的倾向减小。

(4) 较低的淬火温度可以得到较细的晶粒,这对提高工作的韧性是非常有利的。

低合金工具钢淬火温度一般在 Ac₁ 以上 50 ~ 100℃,奥氏体化后,尚保留未溶的粒状二次渗碳体,淬火后得到细小的马氏体和粒状二次渗碳体及少量残余奥氏体。如果淬火温度偏高,超过 Ac_m点,二次渗碳体将全部溶入奥氏体中,使奥氏体含过量的碳与合金元素,使 M_s点降低,淬火后得到粗大的马氏体与较多的残余奥氏体,降低了淬火硬度,同时增大了淬火应力,使工件的脆性增大。剪刀为冷作模具,要求有较高的综合力学性能,因此应选用较低的淬火温度。

3. 回火工艺不当

回火工艺不当也能造成剪刀韧性低。剪刀在冷剪、有较大冲击外力状态下工作,这就要求它要有



较高的硬度、耐磨性及冲击韧度，因此要选用低温回火（小于 250℃）。过共析钢淬火低温回火后，其金相组织为回火马氏体、残余奥氏体与下贝氏体的混合组织，其中下贝氏体是由残余奥氏体分解而成，在马氏体的基体上分布着粒状合金碳化物，比单一的马氏体组织具有更高的耐磨性与韧性。

回火温度是决定回火工件力学性能的主要因素，但在一定的回火温度下，工件的力学性能又要受到回火时间的影响。如硬度在一定的回火温度下，将随着回火时间的延长而下降，工件的应力随回火时间的延长能得到更充分的消除。所以，低温回火时为充分消除工件的淬火应力，适当延长回火时间可以得到明显的效果。由于保温时间过短而导致的回火不充分，往往会造成高碳钢磨削时出现微裂纹，刀模具等容易崩刃。

回火时间是回火工艺的一个重要参数，为了防止剪刀在工作过程中崩刃，适当延长回火时间是完全必要的。回火温度及时间要根据硬度要求而定，同时要兼顾强度与韧性。根据我们的试验得知，9CrSi 料在 855℃ 淬火，220℃ 回火保温 3h，能保持较高的硬度（≥60HRC），同时，强度与硬度都出现峰值。

二、崩刃解决办法

为了提高剪刀的使用寿命，我们对剪刀的毛坯锻造工艺、毛坯热处理工艺和剪刀淬回火工艺进行了改进。改进后的工艺如下。

1. 毛坯锻造工艺

- (1) 反复锻拔三次，总锻造比 15。
- (2) 终锻温度 800℃ ~ 850℃。
- (3) 锻后 700 ~ 850℃ 缓冷，700℃ 后快速冷却。

2. 毛坯热处理工艺（见图 1）

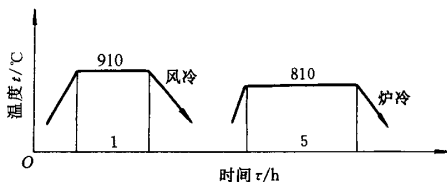


图 1

3. 剪刀淬回火工艺（见图 2）

改进工艺后，剪刀没有发生崩刃现象，改进工

艺前每年剪刀能剪 $\phi 50\text{mm}$ 的 20MnVB 料 4000 件，改进工艺后能剪切 $\phi 50\text{mm}$ 的 20MnVB 料 20000 件，剪刀寿命提高了 4 倍。

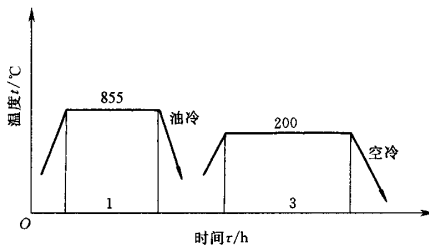


图 2

热 (20040608)

（上接第 35 页）

焊脚尺寸偏差 ΔK 要求，评定各焊接样品同一类型接头（如：立焊）的焊缝级别（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级）。

(5) 喷漆，据我公司《质量手册》中零件颜色标识规定，绿色——表示优等品、黄色——表示合格品、红色——表示不合格品；这样Ⅰ级样品漆上绿色，Ⅱ级样品漆上黄色，Ⅲ级样品漆上红色。

(6) 上架摆放，将所选各类型接头样品按颜色摆放，横向为同一颜色，纵向为同一接头不同等级样品，从而在样品架上体现不同接头的外形尺寸要求，检验员以此实物标准检验产品，操作员以此实物标准制造产品，明晰了检验员与操作员的焊缝标准，使焊接检验客观、形象、公正，提高了焊缝质量管理水平。

4. 比照法鉴定焊缝外观质量

据产品焊后接头类型，根据模拟实物样例，分别对产品各条焊缝进行分析（是优等级、合格级、不合格级），再将各焊缝级别进行综合评定。若评定时，发现产品焊缝有不合格等级存在，需立即返工至合格级。这样，产品焊缝仅存在两个级别——优等级和合格级；当产品各条焊缝优等级超过 60%，其他焊缝为合格级，则产品焊缝判为优等级；当产品各焊缝优等级低于 40%，其他焊缝为合格级，则产品焊缝判为合格级。

产品焊缝级别与职工的工时值高、低挂钩，促使焊工努力学习操作技能，自觉提高公司焊接水平，从而提高公司焊缝外观质量的管理水平。热

(20040608)