

高速钢拉刀热处理缺陷成因及防止

河北华北柴油机有限责任公司 (石家庄 050081) 王华庭 冯 涛

拉刀作为一种低速切削内孔和外孔的多刃阶梯型带齿刀具, 每齿均有独立的切削作用, 是一种高效率的切削加工工具。工作过程中轴向受很大拉力, 齿部受较大的摩擦力, 因此, 拉刀要具有高的强度、硬度、耐磨性和良好的热硬性。拉刀一般由W18Cr4V制成, 其结构如附图所示, 硬度为63~67HRC。我厂的拉刀生产中经常出现过热、过烧、变形开裂、硬度不足和淬状断口等缺陷。



高速钢拉刀

一、过热、过烧

高速钢刀具过热的特征为变形量大、晶粒粗大, 断口呈粗瓷状; 过烧时, 刀具的变形更大, 表面出现皱纹, 断口更为粗糙。

1. 原因分析

(1) 淬火温度不准确、温度过高或保温时间过长, 包括热处理工艺规程制定不合理或炉温测量不准确, 使炉子的实际温度高于规定温度。

(2) 碳化物不均匀、偏析严重。由于高速钢合金元素含量高, 易形成大量块状、网状碳化物,

(3) 强化原材料质量, 原材料要求及加入量如附表所示。

原材料要求及加入量表

原材料名称	粒(块)度/mm	加入量(%)	要 求
生铁(本溪Q10)	≤250	80	$w_c \geq 4.3\%$ 、 $w_p \leq 0.1\%$ 、 $w_s \leq 0.06\%$
优质废钢	≤300	20	厚度大于5mm, 无锈蚀
RE3Mg8 球化剂	20~30	1.8	要求质量特别好
重稀土 球化剂	20~30	0.2	延缓球化衰退时间, 与RE3Mg8混合好使用
75SiFe 孕育剂	10~20	1.4~1.6	分包内、出铁、瞬时孕育3种方式加入
FeMn65锰铁	20~40	0.4~0.6	视炉前分析结果确定加入量
脱硫剂 (工业纯碱)	粉状	0.7~1.0	视生铁含S量确定加入量
增碳剂 (类石墨)	1~3	0.7~0.9	加入量视生铁含碳量确定, 可二次冲入法增碳
纯铜板	40~60	0.7	纯度99.8%以上

球化剂、孕育剂使用前要烘干, 严格控制化

学成分。过热精炼温度1500℃, 脱硫处理温度1420℃, 球化处理温度1450℃。

(4) 两台电炉同时球化处理, 球化结束至浇注间隔不得超过6min, 要扒净渣。开始浇注后打开瞬时孕育漏斗进行定量孕育, 待浇口杯充满时拨开浇口塞, 开始快速充型, 在规定时间内充满, 然后再补浇两次。浇注温度(1330±10)℃。

5. 结语

由于工艺上采取了有效的工艺措施, 解决了各项技术难题, 首件铸件铸造成功。经对附体试块的检验, 化学成分、力学性能、金相组织都达到了技术要求, 经超声波无损检测, 内部组织致密无缺陷, 说明工艺方案是合理的。截至目前先后为一重集团、中信重工、沈阳黎明集团、江阴真良机械、东电集团生产了5件, 合格率达100%, 铸件品质达到同类产品国际先进水平, 使我公司生产此类厚大断面球墨铸铁件的技术水平得到了很大提高。

MW (20120520)

碳化物在局部区域大量聚集,降低了该处的熔点。在淬火加热时,此处极易过热。碳化物偏析越严重的钢,过热倾向越大。

(3) 在盐浴炉加热时刀具与电极接触或离得太近。

2. 应对措施

(1) 制定合理的工艺规程,选择最佳的加热温度、保温时间,严格按工艺规程操作。定期校验温度仪表、热电偶,保证测温精度。

(2) 采用改锻工艺,将刀具中带状堆积碳化物和大块胶状碳化物破碎细化,使碳化物均匀分布,降低碳化物偏析程度。

(3) 刀具摆放合理。

二、变形开裂

高速钢刀具的变形开裂主要由刀具热处理时产生的组织应力和热应力共同作用造成。

1. 原因分析

(1) 原材料组织缺陷。原材料夹杂物较多,存在带状组织或网状碳化物。

(2) 拉刀淬火前存在较大的机械加工应力。

(3) 热处理工艺不合理或操作不当,如预冷、预热不充分,淬火冷却介质选择不当,冷却过急,冷却不均匀,回火不及时,回火不足或淬火加热与冷却时未垂直吊挂,淬火、回火过程中刀具未冷到室温而过早清洗等。

2. 应对措施

(1) 严格按照规定选材并进行入厂复检,杜绝使用存在严重缺陷的材料。

(2) 淬火前对其进行去应力退火处理,以消除加工应力对热处理的影响。

(3) 针对高速钢导热性差的特征,进行预热或分段加热、缓慢加热,确保刀具内外温度均匀一致;同时合理选择淬火冷却介质,在满足冷却条件的前提下,尽可能降低冷却速度,缓慢冷却。

(4) 拉刀淬火后要及时并充分回火,以消除刀具淬火中产生的组织应力。

(5) 拉刀在加热和冷却过程中都要保证垂直吊挂,降低变形倾向。

(6) 由于残留奥氏体向马氏体转变是在回火

冷却过程中进行的,因此在每次回火后必须冷至室温再清洗。

三、硬度不足

高速钢拉刀的硬度要求为63~67HRC,若不符合技术要求,需进行返工,既增加成本又易造成变形开裂。

1. 原因分析

(1) 淬火温度低,保温时间短会造成奥氏体合金度低;回火温度偏高或偏低,回火次数少,回火不充分,未达到应有的二次硬化效果,会造成硬度偏低。

(2) 等温淬火过程中停留时间长,奥氏体稳定性增加,增加了回火后的残留奥氏体量,降低了淬火硬度。

(3) 淬火加热时炉内盐浴脱氧不充分,存在氧化性物质,使刀具表面出现氧化脱碳现象,致使刀具硬度偏低。

2. 应对措施

(1) 制定合理、准确的热处理工艺参数,并严格按工艺操作。

(2) 使用氯化钡时,需提前烘干2~4h,并经常清理电极及淬火夹具上的氧化皮和残盐,定期对盐浴炉进行脱氧处理。

(3) 拉刀进行退火处理时应在保护性气氛炉中进行,严禁在空气炉中无保护措施的情况下进行。

四、萘状断口

萘状断口的显著特点是具有萘的结晶形状,晶粒非常粗大,脆性大,强度低,影响刀具使用寿命。

1. 原因分析

(1) 高速钢终锻温度高于1000℃,同时变形量太小(10%~15%),冷却后易出现萘状断口。

(2) 刀具返修时,二次淬火前未进行中间退火或退火不充分,晶粒出现异常粗大。

2. 防止措施

(1) 终锻温度不得高于1000℃。

(2) 返修件淬火前必须进行充分退火处理,退火硬度应低于28HRC。**MW** (20120420)