

文章编号:1673-9981(2007)04-0312-03

合金钢锤头的局部热处理

朱方才¹, 王向明²

(1. 广东清远职业技术学院, 广东 清远 511510; 2. 广州有色金属研究院, 广东 广州 510650)

摘 要: 将合金钢锤头进行常规退火、淬火、回火后, 再在 640~660℃ 对其安装部位进行局部盐浴热处理 3 h, 然后对锤头断面硬度的分布、工作和安装部位的冲击韧性及金相组织进行分析。结果表明, 经局部热处理后, 锤头的工作部位具有较高的硬度和耐磨性, 安装部位具有较好的韧性, 提高了锤头的使用寿命。

关键词: 合金钢; 锤头; 局部热处理
中图分类号: TG162 **文献标识码:** A

硬度高的合金钢锤头在应力和冲击力大的环境下工作, 容易在其安装部位产生微裂纹, 这种裂纹在应力的反复作用下会逐步扩展成宏观裂纹, 严重时出现断裂。为了提高锤头的使用寿命, 其工作部位应有较高的强度和耐磨性, 其安装部位应有较高的强度和韧性。

目前, 为了使零件某部位具有特殊性能, 常采用局部热处理工艺, 如对低碳合金钢铲齿可用局部水淬+回火的局部热处理工艺, 对某些特殊零件可采用感应淬火(如驱动轮)、火焰淬火(如轴类)等局部热处理工艺。对含碳质量分数大于 0.4% 并有一定厚度的铸造合金钢锤头, 水淬是不安全的。采用局部油淬难以保证淬火效果。如果采用常规的淬火和回火后再进行局部高温回火处理的方法, 需要考虑以下几个问题:(1)盐浴温度和保温时间;(2)锤头在盐浴外的部分受热传导的作用必然会产生一个温差较高的温度场, 锤头的工作部位在这个温度场内性能

的变化情况;(3)如何避免回火脆性的出现或尽量降低回火脆性的影响;(4)淬火后的锤头在盐浴的过程中是否会因急热而出现裂纹。针对以上问题, 进行了反复实验(这些实验都是在实际生产的条件下完成的), 获得了比较满意的局部处理效果。

1 实验方法和设备

根据表 1 计算各原料的用量, 在 250 kg 中频感应炉中熔炼, 以砂型铸造成型。在燃油炉中将铸造成型的锤头进行常规热处理: 退火+淬火+低温回火, 然后在盐浴炉中处理, 盐浴成分(质量分数)为 50%NaNO₃+50%NaCl, 保温温度为 640~660℃, 按锤头厚度约 25 cm/h 确定保温时间。盐浴时将浴池温度升至 660~680℃ 后, 缓慢将锤头的安装部位置于浴池中, 并将温度控制在 (650±10)℃, 如图 1 所示。需注意的是: 盐浴初始温度超过 660℃ 时, 如

表 1 锤头的成分
Table 1 Chemical composition of hammer

元素	C	Si	Mn	S,P	Cr	Ni	Mo	微量元素
含量 w/%	0.4~0.6	0.4~1.2	0.4~0.8	≤0.03	1.0~3.0	≤0.2	0.8~1.2	0.08~0.12

收稿日期:2007-03-01
作者简介:朱方才(1964-), 男, 湖南人, 高级工程师, 硕士。

果升温过快会导致锤头(低温回火马氏体+残奥组织)在盐浴的过程中因组织应力和热应力而出现裂纹. 为避免出现这种情况,盐浴时尽量降低锤头的升温速率. 达到规定的保温时间后空冷到 50 ℃,并尽快在 200~250 ℃保温 4 h 以除去应力.

经过以上工艺处理的锤头,用线切割法取样,然后加工成无缺口试样(断面 10 mm×10 mm). 用摆锤式冲击试验机测量试样的冲击韧性,用洛氏硬度计(HR150-A)测量试样的硬度.

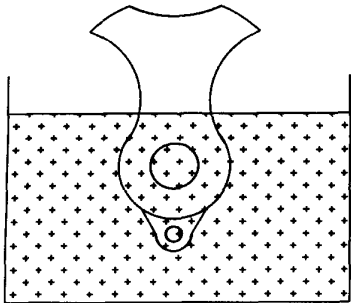


图 1 锤头盐浴处理的示意图
Fig. 1 Schematic diagram of the salt bath treatment for hammer

2 实验结果与分析

由淬火和低温回火得到的马氏体组织具有较高的硬度,保证了在破碎物料的过程中锤头的磨损较小. 但另一方面,由于其韧性较低,在工作过程中反复受到较强的冲击力,容易在晶界产生微裂纹,并逐步扩展成宏观裂纹,最后使锤头断裂. 由于锤头结构的原因,这种裂纹往往在出现安装孔附近,因此,在保证锤头工作部位硬度的前提下,提高安装孔附近材料的冲击韧性是提高锤头使用寿命的重要措施.

图 2 和图 3 分别是盐浴前后的金相组织. 由图 2 和图 3 可看出:经盐浴处理后的金相组织明显细化,其组织结构由低温回火马氏体(板条状)向高温回火马氏体(索氏体)转变. 淬火马氏体经不同温度的回火所得到的组织性能也不同. 一般来说,在回火脆性区外,随着回火温度的升高,其硬度下降,韧性增加. 特别是高温回火得到的索氏体组织具有较好的强韧性.

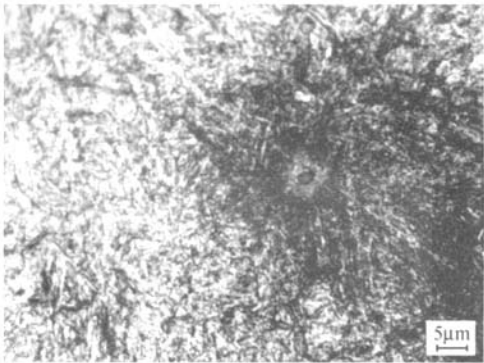


图 2 盐浴前的组织
Fig. 2 The structure before the salt bath treatment

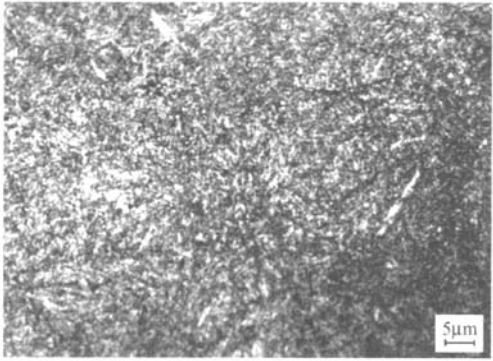


图 3 盐浴后的组织
Fig. 3 The structure after the salt bath treatment

对盐浴前的锤头及盐浴后锤头的盐浴部位和未盐浴部位分别取样,测其冲击韧性和硬度,结果列于表 2. 经盐浴处理后,锤头的工作部位(未盐浴部位)和安装部位(盐浴部位)的冲击韧性都明显提高. 图 4 是经盐浴处理后锤头各部位的硬度的分布情况. 由图 4 和表 2 可知,经过盐浴处理后,锤头安装部位与工作部位的硬度和冲击韧性的差别较大. 经盐浴处理 3 h 后,锤头工作部位的表面温度为 300~320 ℃,仍处于低温回火马氏体的转变温度区内,表明其组织没有明显的变化,但其硬度略有下降,冲击韧性明显提高. 而锤头的安装部位处于高温回火区,组织出现了明显的索氏体化(图 3),其硬度明显下降,冲击韧性远高于盐浴前. 盐浴

过程中未盐浴的锤头部位的温度为300~650 ℃，为了减少或避免回火脆性的出现，在材料中加入适量的 Mo，或尽量缩短盐浴时间，并对未盐浴的部位进行风冷，这样对锤头的冲击韧性有一定的改善。

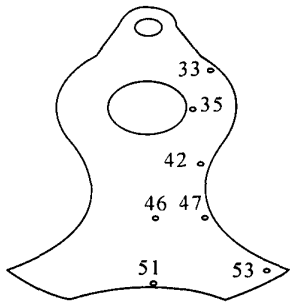


图 4 盐浴后锤头的硬度分布

Fig. 4 The hardness distribution of hammer after the salt bath treatment

表 2 锤头的性能

Table 2 The hardness and impact ductility of hammer

	盐浴前	盐浴后	
		安装部位	工作部位
冲击韧性/(J·cm ⁻²)	5.3	73.3	26.0
硬度 HRC	54	33	51

用这种工艺处理的锤头经多家用户的使用证明，锤头的安装部位未出现裂纹，工作部位的寿命与局部热处理前相比也没有降低，锤头的使用寿命得到提高。

3 结 论

经常规热处理后，再进行局部盐浴和低温处理，不仅可保证锤头工作部位的硬度，而且提高了锤头安装部位和工作部位的冲击韧性，提高了锤头的使用寿命。

Local heat treatment of alloy steel hammer

ZHU Fang-cai¹, WANG Xiang-ming²

(1. Guangdong Qingyuan Polytechnic, Qingyuan 511510, China; 2. Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals, Guangzhou 510650, China)

Abstract: The alloy steel hammer was treated by a local salt bath heat treatment for its installation part at 640-660 ℃ for 3 hours after the conventional annealing, quenching and tempering. The cross sectional hardness distribution as well as the impact toughness and morphologies of the installation part were investigated. The results indicate that the working parts have relatively high hardness and wear resistance and good ductility. The service life of the hammer has been improved.

Key words: alloy steel; hammer; local heat treatment