

· 试验研究 ·

HT200 表面钨极氩弧重熔硬化工艺的研究

Study on surface hardening process of HT200 by tungsten inert gas arc remelting

杨莉

(中原工学院 机械系, 河南 郑州 450007)

摘 要:采用钨极氩弧对 HT200 表面进行局部重熔硬化来提高其耐磨性, 得出了相关工艺参数对重熔处理后表层组织和性能的影响, 确定了最佳的工艺参数, 同时与铸铁表面激光硬化进行了对比。结果表明: 铸铁表面氩弧硬化是有效提高其耐磨性, 发挥自身潜力, 降低成本的一项新工艺。

关键词:铸铁; 氩弧硬化; 重熔; 耐磨性

中图分类号 TGI56.9:TK413.2

文献标识码: B

文章编号: 1006-6446(2001)03-0019-02

0 引言

灰铸铁材料具有成本低廉, 铸造性优良, 易于加工, 耐磨性和吸震性好等优点。但由于受到自身条件的限制, 其固有的耐磨性已不能满足使用要求, 如汽车发动机和内燃机的缸套、缸体等。在 20 世纪 70 年代末, 汽车工业发达国家出现了采用激光对气缸内壁进行淬硬处理的新技术。然而这项技术在国内汽车制造业中的推广却存在着一系列障碍: 如设备一次性投资大, 运行成本高, 维护困难等。铸铁局部钨极氩弧重熔处理是一项新的铸铁表面强化技术。本文以 HT200 为试验材料, 进行钨极氩弧局部重熔试验, 得出了相关工艺参数对重熔处理后表层性能的影响, 同时与铸铁表面激光硬化进行了耐磨性对比试验。

1 试验材料

材料为 HT200, 试样尺寸为 300 mm × 60 mm × 10 mm, 其化学成分见表 1。

表 1 试验用 HT200 的化学成分 %

C	Si	Mn	S	P
3.38	1.66	1.07	0.053	0.090

2 试验结果及分析

2.1 电弧扫描速度与重熔层硬度的关系

在电流强度不变 ($I = 90 \text{ A}$) 的前提下, 改变电弧的扫描速度 (v), 重熔层硬度随电弧速度的变化如图 1 所示。

可见随着电弧扫描速度的提高, 重熔层硬度随之增加。这是由于电弧扫描速度的提高使灰铸铁冷却速度得到提高, 淬硬倾向增加所致。

2.2 电流强度与重熔层硬度的关系

在电弧的扫描速度 ($v = 135 \text{ mm/min}$) 不变的前提下, 改变电流强度, 重熔层硬度随电流强度变化的关系如图 2 所示。

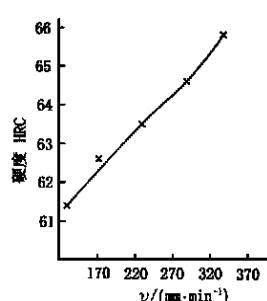


图 1 电弧扫描速度与重熔层硬度的关系

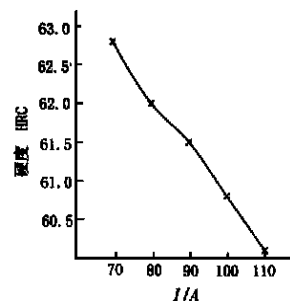


图 2 电流强度与重熔层硬度的关系

可见电流强度增大, 重熔层硬度随之降低, 这是由于电流强度增大, 使热输入增大, 灰铸铁冷却速度下降, 组织粗大, 导致硬度降低。但其硬度均大于 60HRC, 远超过灰铸铁的硬度。

收稿日期: 2000-11-07

作者简介: 杨莉 (1966-), 女, 陕西蓝田人, 中原工学院机械系讲师, 在读硕士研究生, 主要从事焊接方面的教学和研究工作。

2.3 硬化层断面显微硬度的变化

硬化层断面显微硬度的变化如图 3 所示。

可见由重熔层到淬硬层到基层显微硬度在不断下降,这是由于在重熔层的共晶反应中会析出共晶渗碳体,作为一种中间相,渗碳体具有很高的硬度,

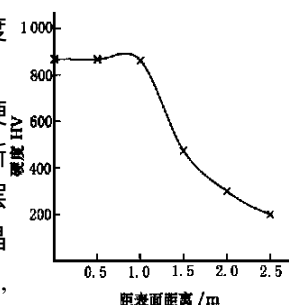


图 3 试样断面硬度分布

因而重熔层的硬度会高于淬硬层。在淬硬层中随着距表面距离的增加,温度下降,溶入奥氏体的碳含量减少,在随后的冷却中产生马氏体转变,使马氏体中的碳含量呈递减趋势,因而硬度也逐渐降低。

2.4 耐磨性试验

采用型号为 NUS - ISO - 1 型磨损试验机,对 HT200 基体及具有相同的淬硬面积的氩弧硬化和激光硬化试件进行了耐磨性对比。磨损次数为 6 000 次,载荷为 7 kN,砂纸型号为 180 目,试验结果如表 2 所示。

表 2 磨损试验结果

试样类别	磨损前	磨损后	磨损量/g
HT200 基体	54.997 5	54.871 4	0.126 1
HT200 激光硬化	57.791 6	57.759 3	0.032 3
HT200 氩弧硬化	59.804 2	59.779 8	0.024 4

从试验结果可以看出,HT200 氩弧硬化后耐磨性大大提高,且与激光硬化相比,其耐磨性较好。

2.5 重熔层金相组织分析

经过 TIG 重熔处理后,该层由 3 个区域构成,见图 4。

表层区为重熔层,中间层区为淬硬层,而最里层区为基层。消白



图 4 重熔层断面区域划分

口退火态的 HT200 氩弧硬化后重熔层组织为莱氏体

和少量的二次渗碳体(见图 5),由于其冷却速度快和温度梯度大,因此组织极细,硬度和耐磨性高;II 区组织为马氏体、残余奥氏体和石墨(见图 5);III 区为基体组织,组织为片状珠光体、菊花状石墨和少量磷共晶(见图 6)。

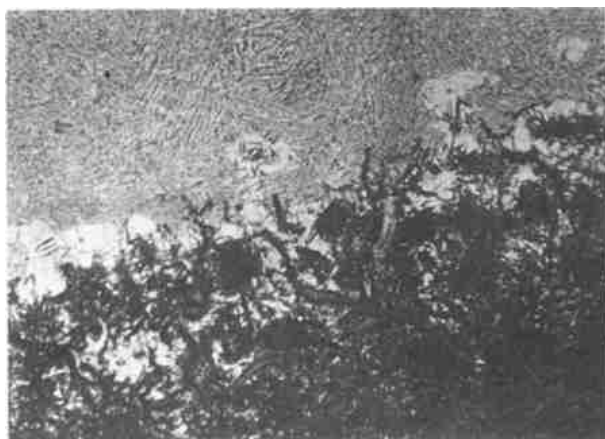


图 5 重熔层与淬硬层界面的金相组织 ×200



图 6 基体的金相组织 ×200

3 结论

(1) 当电流强度不变时,随着电弧移动速度的提高,硬度升高,耐磨性提高。

(2) 在电弧的移动速度不变时,随着电流强度增大,硬度降低,耐磨性降低。

(3) 钨极氩弧重熔电流为 70 A,电弧移动速度为 135 ± 10 mm/min 时,硬度和耐磨性能达到最佳。

(4) 铸铁表面氩弧硬化是有效提高其耐磨性,发挥自身潜力,降低成本的一项新工艺。

(5) 本工艺可推广到如汽车发动机缸体、缸套等要求铸铁表面具有高硬度、高耐磨性的其它工业领域中去。

(编辑:李国云)

纳米时代彻底来临

纳米技术是当今科技界最关注和最重视的热门话题,虽然我们还不清楚纳米技术会在多大程度上改变中国社会,但纳米物理学、纳米化学、纳米生物学等全方位影响中国社会的时代必然来临。