

不锈钢离子渗碳耐磨性的研究

闫志琴^{1,2}, 刘燕萍¹

(1. 太原理工大学机械工程学院, 山西 太原, 030024; 2. 晋中学院机械学院, 山西 榆次, 030600)

[摘要] 为进一步提高不锈钢的耐磨性以更好地适应既需耐蚀, 又需耐磨的现代工业中。本试验用离子渗碳的方法对其进行改性, 处理后获得了无共晶莱氏体组织的均匀细小的碳化物, 从而改善了组织, 提高了性能。与滚轮淬火钢相比, 其耐磨性提高了8倍。

[关键词] 不锈钢; 等离子渗碳; 耐磨性

[中图分类号] TG156.8

[文献标识码] A

[文章编号] 1001-3660(2007)01-0031-02

Research on the Wear Resistance of Stainless Steel by Plasma Carburization Process

YAN Zhi-qin^{1,2}, LIU Yan-ping¹

(1. Taiyuan University of Science and Technology, Taiyuan 030024, China ;

2. Machinery College of Jinzhong University, Yuci 030600, China)

[Abstract] In order to enhance the wear resistance of stainless steel and make it being fit for the modern industry which needs both corroding and wear resistance, we have dealt it using plasma carburization technology in this test. After treatment, uniform and fine carbonization of no ledeburite organization were obtained. Therefore, we refined the organization of stainless steel and improved its property. Comparatively, the wear resistance of plasma carburization-treated steel has been enhanced approximately 8 times than that of the rolling quenching-dealt steel.

[Key words] Stainless steel; Plasma carburization; Wear resistance

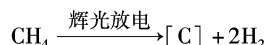
0 引言

随着我国重工业的不断发展,在冶金、矿山、建材、机械等现代工业的生产应用中对零部件的耐磨性的要求越来越高。出于对选材经济性的考虑,本课题运用了即环保又科学的最新的热处理技术——等离子渗碳法^[1],对具有很高淬透性的不锈钢改性,以进一步提高其耐磨性,从而更好地适应既需耐蚀,又需耐磨的现代工业中。

1 试验原理及方法

1.1 等离子渗碳的基本原理

等离子渗碳的基本原理^[2]是:在真空状态下,以工件为阴极,施以直流电压,产生辉光放电,使电离出的碳离子轰击工件表面,把工件加热的同时,被工件吸收。然后向内部扩散。离子渗碳的反映过程如下:



1.2 等离子渗碳的工艺过程

在真空炉中设置两个阴极,共用一个阳极并接地。一个阴

极做成桶形作为试样的加热极,另一个阴极放置试样,置于桶形阴极之中。

在100~300Pa的气压下进行渗碳处理,处理气氛为用以净化和活化工件表面的氢气、氩气和作为碳源的甲烷气体。当两个阴极均加入高压直流电压时,分别起辉,调节气压、电压使两个阴极之间产生不等电位空心阴极效应^[1]。工艺参数如下:

1) 工艺:930℃×1.0h(强渗)+930℃×0.5h(扩散)随炉冷;

2) 试样电压、电流分别为:300~500V;0.6~1.0A;

3) 加热电压、电流分别为:600~700V;3~3.5A。

反应中起决定性作用的是碳氢化合物气体分子被离解、离子化(或和)激活。生成的离子态碳到达并沉积在工件表面^[3]。真空渗碳时活性气体分子运动是不规则的,只有运动到工件表面的原子才会发生渗碳反应,而等离子渗碳时有电场的作用,气体分子在空间就发生离解和电离,带电粒子会向工件做定向运动,其射到工件表面的碳离子要比真空炉中的碳分子多得多,从而极大提高了渗碳速度,节省了时间和甲烷气体^[4]。

2 试验结果及分析

2.1 渗碳层的金相组织分析

经离子渗碳法处理后的不锈钢离子渗碳的组织如图1所示。由图1可见,其组织形态为在不锈钢基体上均匀分布着的短棒状、粒状的铬的碳化物(Cr_{23}C_6 、 Cr_7C_3 、 Cr_3C_2),最初表面上得到的是 Cr_{23}C_6 和少量的 Cr_7C_3 碳化物,渗30min后,大部分转

[收稿日期] 2006-07-11

[作者简介] 闫志琴(1970-),女,山西平遥人,讲师,在读研究生,从事材料表面改性技术及摩擦磨损性能的研究。

化为 Cr_7C_3 和 Cr_3C_2 型的碳化物。因没有冶炼凝固过程,故没有粗大不均匀的共晶莱氏体组织,所以形成了呈弥散状分布的均匀细小的铬碳化物。

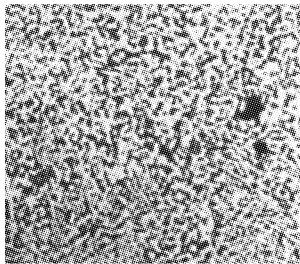
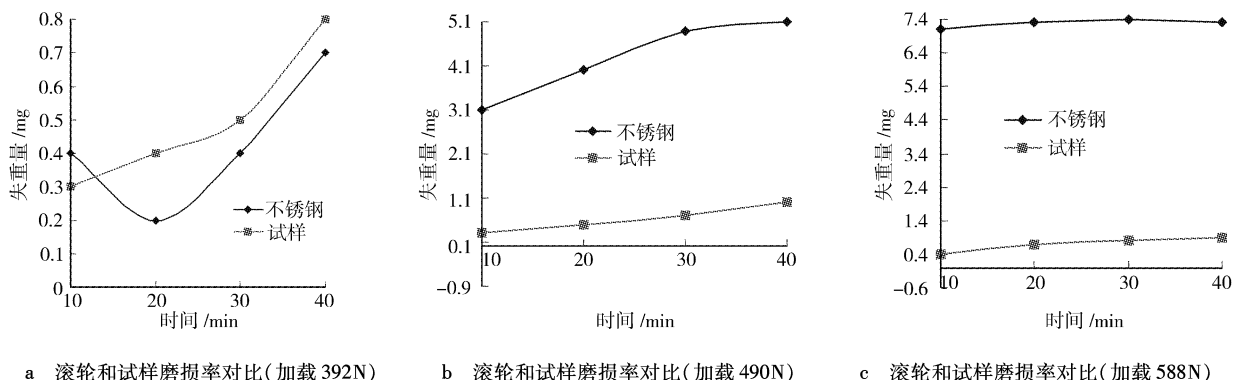


图1 离子渗碳后的表面形貌 500×

Figure 1 The surface shape of plasma carburization treatment (×500)



a 滚轮和试样磨损率对比(加载 392N)

b 滚轮和试样磨损率对比(加载 490N)

c 滚轮和试样磨损率对比(加载 588N)

图2 磨损时间与磨损量的关系

Figure 2 The relationship between wearing time and wearing amount

由图2三组磨损量的比较可知:在不同载荷作用下,随着载荷的加大,不锈钢渗碳淬火钢的耐磨性优于滚轮的,这是由于当压力增大到某一数值时,粘着磨损也随之增大,且压力超过材料的屈服强度时,其磨损率也急剧增大^[5],这里滚轮磨损率的急剧性高于不锈钢渗碳淬火钢的。在60kg载荷情况下,对磨滚轮GCr15的平均失重量为7.3mg,试样不锈钢渗碳淬火钢的平均失重量为0.9mg,平均提高了8倍。

3 结论

1) 等离子渗碳由于具有渗碳速度快,渗层容易控制,渗层均匀性好,不产生脱碳层,被处理表面清洁光亮,渗碳效率高,因而获得了无共晶莱氏体组织的呈弥散状分布的均匀细小的铬碳化物,从而改善了其组织,提高了其性能。

2) 与滚轮淬火钢比较,经渗碳处理后的不锈钢的耐磨性提高了8倍。

[参考文献]

- [1] 高原,徐重. 不锈钢等离子表面渗碳[J]. 电子显微报, 2001, 20(4): 328-329
- [2] 鲁济顺,刘承仁,金华. 真空等离子渗碳技术及其设备的研究[J]. 真空, 1994, (4): 11-17
- [3] 廖红霞编译. 钢的脉冲直流辉光离子渗碳概述[J]. 国外金属热处理, 1994, 15(4): 10-16

2.2 渗层的耐磨性

在MM-200型磨损试验机上对不同表面处理状态、在不同载荷情况下与对磨滚轮GCr15的配对试样进行耐磨性试验,下试样转速 $V=0.84\text{m/s}$,磨损试验用湿摩擦方式。试验开始时,在每个下试样磨损面上滴1滴20#机油,转动下试样,使下试样有效工作磨损面均匀敷上1层油膜,并在试验过程中,用自制滴油装置,以1滴/min的量滴入下试样。

磨损试样与对磨滚轮:本试验的上试样用GCr15淬火钢(HRC60),试样尺寸为 $20\text{mm} \times 20\text{mm} \times 5\text{mm}$;下试样用不锈钢渗碳淬火钢(红外碳硫仪CS-901B测得其C势: $\text{Ar}:\text{CH}_4=1:1.2$ 时含C量为2.26),抛光,试样的半径 $r=20\text{mm}$,厚为10mm。磨损后试验结果见图2所示。

理, 1994, 15(4): 10-16

- [4] 廖红霞,李中坚. 离子渗碳工艺探讨[J]. 国外金属热处理, 1997, 增刊: 53-56
- [5] 全永昕,施高义. 摩擦磨损原理[M]. 杭州:浙江大学出版社, 1988. 195-206

专利名称:一种制备p型氧化锌薄膜的方法

专利申请号:03129300.X 公开号:1461044

申请日:2003-06-11 公开日:2003-12-10

申请人:浙江大学

本发明公开的制备p型氧化锌薄膜的方法是利用磁控溅射法,在磁控溅射过程中,以金属锌为磁控溅射的靶,在工作气体氩气中另外通入氮气或氨气和氧气作为反应气,使磁控溅射真空室压强为 $10^{-1} \sim 10^0\text{Pa}$,氮气流量与氩气流量的比在1:10~1:1范围内,氧气流量与氩气流量的比在0:1~1:1范围内,进行磁控溅射镀膜,获得氮氧锌薄膜,再将氮氧锌薄膜在大气或氧气氛中进行热处理,热处理温度在 $300 \sim 500^\circ\text{C}$ 范围内,处理时间为0.5~5h,制得p型氧化锌薄膜。本发明方法原理简单,载流子浓度控制方便,可操作性好。