

文章编号:1001-3849(2004)03-0020-02

钢铁常温发黑工艺

张发余¹, 张以峰², 张书弟¹

(1. 沈阳工业学院 化工分院, 辽宁 沈阳 110045; 2. 廊坊陆军导弹学院, 河北 廊坊 065000)

摘要:传统的常温发黑工艺所使用的亚硝酸毒性很大,而且价格昂贵。研究了一种常温无硒发黑工艺,探讨了其机理及各个参数对发黑膜质量的影响,给出了一种新的工艺配方。该配方无毒性、成本低、效率高,而且操作方便,膜层耐蚀性能好。

关键词:钢铁;发黑;常温

中图分类号: TG174.45 **文献标识码:** B

Technology of Steel Blackening at Ambient Temperature

ZHANG Fa-yu, ZHANG Yi-feng, ZHANG Shu-di

1 引言

早期的钢铁发黑工艺主要是指碱性发蓝工艺。虽然可得到较好的膜层,但因为存在能耗大、效率低、含致癌物质、劳动条件恶劣,严重污染环境等问题已被淘汰。后又发展了酸性发蓝热法氧化,热处理回火等工艺^[1]。这些传统的工艺都存在严重的不足,所以国内外都在寻找一种新的发黑技术取而代之。随之便出现了钼系发黑液、铜硫系发黑液、锰系发黑液、黑磷化系发黑液等。虽然他们各有特点,但与硒系常温发黑工艺一样,同样存在发黑前处理要求苛刻,膜层无光泽、耐蚀性差,发黑液不稳定等问题。

针对上述问题,本文通过大量实验研制出一种新的无硒发黑工艺。

2 实验部分

2.1 实验方法

在 1 000 mL 烧杯内注入 2/3 体积的蒸馏水。

按比例分别称量好药品,将络合剂、主盐、钼酸铵、磷酸二氢锌依次加入烧杯中溶解,再加蒸馏水至 1 000 mL,调节 pH 值到 2.5 左右即可。

2.2 工艺流程

除油→除锈^[2]→热水洗→冷水洗→酸洗活化→冷水洗→常温发黑→冷水洗→吹干→后处理→晾干→成品

3 配方及工艺条件的选择

3.1 成膜剂的选择

代替亚硝酸这种有毒物质与硫酸铜反应成膜,本实验采用了钼酸铵可以实现,即形成钼酸盐-铜盐体系。这是因为钼酸铵毒性小,且氧化性较强,能提供活性氧,促进黑色氧化铜的生成^[3]。另外还加入了辅助成膜剂磷酸二氢盐。如果加入的太高,分解活性氧速度太快,使膜疏松,结合力不好;如果太低,则发黑膜难以形成。通过大量的实验,钼酸盐一般在 1~2 g/L,硫酸铜一般在 3.5~4.0 g/L 之间,硫酸镍 1~2 g/L,磷酸二氢盐在 10~15 g/L 之间。

收稿日期: 2003-09-03

作者简介:张发余(1950-),男,辽宁沈阳人,沈阳工业学院化工分院工程师。

3.2 络合剂的选择

加入络合剂,可以使 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 形成稳定的络合物。从而提高膜层的致密性和稳定性。实验表明加入柠檬酸钠较好,膜层不但黑且结合力很好。

3.3 添加剂的选择

在发黑液中加入某些表面活性剂,可增强润湿能力,获得均匀一致的发黑膜,实验得到 OP-10 乳化剂较好。

3.4 温度及酸度的选择

温度升高,发黑速度加快,当温度至 50°C 以上时,钢铁表面形成一层黑灰,。所以一般 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 即可^[4]。酸度不宜太高。因为太高,钼酸盐还原速度加快,影响发黑膜的附着力,一般控制 pH 值在 $2.5\sim 3$ 左右。

3.5 配方、操作条件及性能检测

1) 经反复实验,确定以下发黑工艺配方及操作条件。

磷酸二氢锌	15 g/L
硫酸铜	3.5 g/L
柠檬酸钠	1.5 g/L
硫酸镍	1.5 g/L
钼酸铵	1.5 g/L
添加剂	适量
pH 值	$2.5\sim 3$
温度	室温
时间	$5\sim 10\text{ min}$

2) 性能检测结果见表 1。

表 1 发黑工艺技术指标

测试项目	测试方法	测试结果	测试标准
外观	目测	黑色	褐黑色
膜厚	磁性测厚仪	$3.5\text{ }\mu\text{m}$	$2.5\sim 3.5\text{ }\mu\text{m}$
结合力	棉球擦拭	400 次	200 次
耐腐蚀	3% 硫酸铜 点滴时间	$>30\text{ s}$	30 s
	3% NaCl 浸泡	$>2\text{ h}$	2 h
	5% 草酸浸泡	$>30\text{ min}$	30 min

4 结 论

通过大量的实验得到一种在常温下进行的、稳定性好的发黑工艺。与传统工艺比较,本工艺发黑时间短,节省能源,无毒,无味,无气体挥发,改善了劳动条件,发黑膜色泽好,结合力强,耐蚀性好。其原料价格便宜,各地均可买到,应用范围广。

参考文献:

- [1] 王建红. 钢铁材料发黑处理的现状与未来[J]. 材料保护, 1994, 27(7): 11-13.
- [2] 关双成. 钢铁常温除油除锈液[J]. 表面技术, 1997, 26(6): 48.
- [3] 崔广华. 钢铁常温发黑工艺[J]. 电镀与环保, 1998, 18(2): 21-22.
- [4] 魏守义. 钢铁常温化学发黑[J]. 表面技术, 1991, 20(2): 48-49.

简讯

唐致远同志任天津市电镀工程学会理事长

天津市电镀工程学会第七届理事会原理事长梁启民同志因病于 2003 年 11 月去世。根据有关规定和天津市电镀工程学会章程,于 2003 年 12 月 22 日召开第七届理事会第四次全体会议。会议通过民主选举的方式,选举唐致远同志为新任理事长和法人代表,并免去唐致远同志副理事长职务。

本次理事会会议还决定聘请王士逵同志为天津市电镀工程学会名誉秘书长,聘请刘文华先生为天津市电镀工程学会名誉理事。

会议简讯

天津市电镀工程学会于 2004 年 4 月 5 日召开“贯彻清洁生产法规研讨会”。会议组织全体会员学习了《中华人民共和国清洁生产促进法》,对电镀行业清洁生产方案和按照 ISO14000 的环境管理制度(EMS)建立并运行环境管理体系进行了讨论。为了达到提高资源利用率和减少或避免污染物的产生的目的,会议就如何选择清洁生产工艺、采用有效并节水的清洗方式、使用节能型电镀装备进行了探讨。

天津市电镀工程学会