

热镀锌板表面钝化时的磷化工艺

摘要

热镀锌板表面钝化(铬酸盐钝化),主要是为了防止在使用过程中其表面被氧化。由于表面的钝化膜的存在,使得磷化工艺无法进行,从而影响涂装后涂层的附着力(铬酸盐钝化膜不如磷化膜附着性好)和耐蚀性能(铬离子不耐氯离子的腐蚀)。为了提高热镀锌板表面钝化后其表面的涂装性能,开发出一种适合上述条件的磷化工艺。

关键词: 热镀锌; 铬酸盐钝化; 磷化; 耐蚀性能

中图分类号: TG174.451 文献标识码: A

文章编号: 1672- 9242 2005 04- 0069- 04

现在,家用电器行业大量使用热镀锌板,例如空调器的室外机。由于空调器的室外机长期工作在室外(尤其是沿海等高盐分区域),所以对其本身的防腐性能提出较高的要求。

一般情况下,对于非涂装的内部结构件,均采用热镀锌板(锌层厚度在220g/m²以上),表面再经钝化(铬酸盐)+涂油处理,这样可以确保家电产品(如空调器等)的正常使用寿命。对要进行涂装的零件(如底盘、面板、外罩等)进行表面钝化处理后,势必影响涂装的前处理工序,从而使得零件的耐蚀性能大大降低。

为了解决上述问题,通常的方法就是采用非钝化的热镀锌板制作涂装件。在大批量生产时,有两个问题同时出现:零件加工及运输过程中的氧化;材料的合理使用性(即材料的综合利用率)。要彻底解决上述两个问题,必须开发研究一种新工艺,即在钝化处理后的锌板上再进行磷化处理,来满足大批量生产的实际需要。

李金华¹,周谊²

(1.珠海格力电器股份有限公司,
广东 珠海 519070; 2.江西工业
工程职业技术学院, 江西 萍乡
337000)

1 试验方法

试验用材料为攀钢生产的热镀锌板, 试板尺寸: $150\text{mm} \times 750\text{mm} \times 0.8\text{mm}$ 。所用试剂为广东省江门诚信化工厂生产的前处理剂。

1.1 工艺流程

要在钝化的锌板上进行磷化处理, 除去钝化膜是关键的一步。为此, 根据实际生产线的具体情况, 选用了下列 2 种不同的前处理工艺流程。

1) 碱性脱脂 水洗 酸性脱脂 水洗 表调 磷化 水洗(二次) 纯水洗;

2) 碱性预脱脂 碱性主脱脂 水洗(二次) 表调 磷化 水洗(二次) 纯水洗。

1.2 工艺方法筛选及确定

通过对上述 2 种不同工艺流程的工艺试验, 观察试板表面的成膜情况, 再进行表面涂装。对涂装后的试板, 目测其表面涂层的外观质量。结果发现, 采用第 1 种前处理工艺流程时, 磷化膜外观质量较好, 转化膜的颜色基本一致, 结晶均匀、细致, 但是涂装后, 其涂层表面容易产生针孔, 影响其耐蚀性能; 采用第 2 种前处理工艺流程时, 磷化膜结晶均匀、细致, 但转化膜的颜色有时不一致, 对试板进行涂装后, 其涂层表面完整, 无任何产生针孔的现象。

经几次反复的工艺试验, 最终确定采用第 2 种前处理工艺流程, 即采用碱性脱脂。

1.3 涂层性能测试

经上述 2 种不同前处理工艺处理之后, 对涂装后的试板进行相关项目的测试, 其中包括涂层的附

着力、涂层的耐冲击力以及涂层的外观质量等。

采用第 2 种前处理工艺流程处理的试板, 表面经静电粉末喷涂(以下简称“喷塑”), 按百格法(间距 1mm) 测试其表面的涂层附着力, 结果达到 0 级(无脱落)。

通过 $50\text{kg}\cdot\text{cm}$ 的冲击试验, 涂层表面无开裂现象。

所用喷塑完后的试板表面涂层完整, 无针孔或缩孔等缺陷存在。

2 试验结果与分析

2.1 脱脂工艺参数的确定

能否很好地除去热镀锌板表面的钝化膜, 而其锌层又不被“过腐蚀”, 选择合适的脱脂剂是关键。为此, 选取了不同的脱脂碱度, 经清洗后观察其表面的水膜情况。

在实验室对试板进行的脱脂效果对比, 详见表 1。

由表 1 可知: 表面钝化的热镀锌板, 脱脂工艺参数是碱度 25~35 点, 浸泡时间 10min; 转换成喷

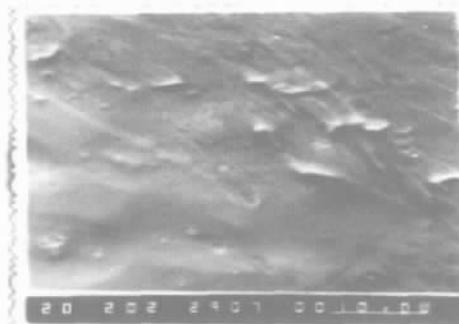


图 1 脱脂、清洗后的热镀锌板表面状态
(电子探针的放大图)

表 1 不同碱度下脱脂效果比较

脱脂液碱度	脱脂温度 / $^{\circ}\text{C}$	脱脂时间 /min	处理方式	备注
碱度 =15 点	50	10	浸泡	清洗后表面挂大量水珠
碱度 =20 点	50	10	浸泡	清洗后表面挂水珠
碱度 =25 点	50	10	浸泡	清洗后表面挂少许水珠
碱度 =30 点	50	10	浸泡	清洗后水膜连成一片
碱度 =35 点	50	10	浸泡	清洗后水膜连成一片
碱度 =40 点	50	10	浸泡	清洗后表面变暗。
碱度为 25~35 点	50	10	浸泡	此范围较适合。

淋的时间(生产线上)大约3min(喷淋压力0.1MPa)。

通过试验,了解到不同钢厂生产的热镀锌板,其表面钝化膜厚薄不同。因此,选择脱脂的工艺参数应进行适当调整(钝化膜厚相应的工艺参数要求高一些)。

2.2 磷化工艺参数的确定

脱脂工艺参数选定之后,紧接着必须确定磷化的工艺参数,它是提高涂层耐蚀性能的重要因素之一。磷化的总酸度、游离酸度和促进剂见表2。

由表2可知:TA=15~25点,FA=0.8~1.5点,AC=0.6~1.0点,定为磷化工艺参数。

2.3 磷化膜的能谱分析及电镜图

从图3的能谱分析中可以得出,磷化膜的结晶主要金属离子有锌、锰、镍和铁组成,此转化膜结晶均匀、细致,耐蚀性能良好。

2.4 耐中性盐雾试验

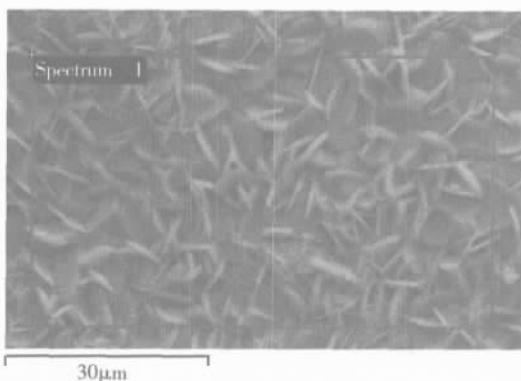


图2 磷化膜的结晶(2000倍,图中“Spectrum1”为“区域1”,下同)

试板经上述工艺参数的处理之后,再进行表面涂装(涂层为纯聚酯耐候性户外粉末)。

按下列条件进行耐中性盐雾试验。

1) 盐雾箱内温度: 35 ± 1 ,饱和空气温度: 47 ± 1 ,箱内湿度95%;

2) 盐水(NaCl)浓度: $5 \pm 0.1\%$;盐雾沉降量:1.0~2.0mL(h·80cm²);

3) 沉降液的pH值: $6.5 \sim 7.2$ (35 ± 1 时),可用HCl或NaOH溶液来调整;

4) 沉降液密度: $1.026 \sim 1.041\text{g/cm}^3$ (35 时);

5) 喷嘴空气压力: $98 \pm 10\text{kPa}$;盐雾箱的体积不小于0.6m³。

试板在进行盐雾试验前,必须要对涂层外观质量进行目测,涂层完整,无明显色差或光泽不良等缺陷,涂层厚度在60~90μm。每次试板不少于3块。

划X时选在试板中央,两条直线夹角约60°/长约100mm。用力(约1千克力)均匀、垂直划线,以划穿涂层为准。

试板经500h的盐雾试验后,表面涂层在划X”

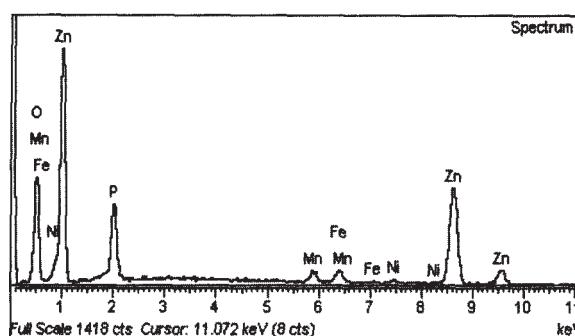


图3 磷化膜组成元素的能谱分析

表2 不同磷化参数下磷化膜的比较

总酸度 TA	游离酸度 FA	促进剂 AC	处理条件	备注
15点	2.0点	0.0点	实验室:浸泡10min, 温度50℃;	磷化膜不均匀,粗糙
20点	1.5点	0.8点		磷化膜均匀,细致
25点	1.0点	1.5点		磷化膜挂灰重
15点	0.5点	2.0点	生产线:喷淋3min, 压力0.08MPa,	磷化膜挂灰重
20点	1.0点	1.0点		磷化膜均匀,细致
25点	1.5点	0.5点		磷化膜不均匀
15~25点	0.8~1.5点	0.6~1.0点		此范围较适合

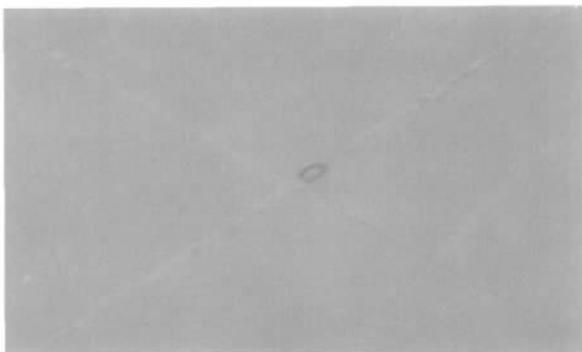


图 4 盐雾试验 500h 后划“X”处情况

处无明显起泡,详见图 4 所示。

3 结语

由各种工艺试验对比及相关的测试表明,该磷化工艺能够解决大批量生产时的上述两个问题,同

时经批量生产证实,热镀锌板钝化时采用此工艺进行前处理,涂装后涂层质量可以达到规定的技术要求。

该磷化工艺主要特点是在处理过程中,要根据热镀锌板中含铝量的不同,适当添加氟化物和钠离子,以便使之形成不溶性的 Na_3AlF_6 ,这样才能确保处理液中各组分达到平衡。

参 考 文 献

- [1] 张启富,黄建中.有机涂层钢板[M].北京:化学工业出版社:24- 28; 45- 48
- [2] 李国英. 表面工程手册 [M]. 北京: 机械工业出版社: 7- 83 ~ 7- 88

Phosphatizing Technique for Passivated Surface of Hot Galvanized Steel Plate

LI Jin-hua¹, ZHOU Yi²

(1. GREE ELECTRIC APPLIANCES INC. OF ZHUHAI, Zhuhai 519070, China;
2. Technology college for engineering in industry, Pingxiang 337000, China)

Abstract: Surface passivation by chromate for the hot dip galvanized plate is applied to prevent the surface oxidation during the process time. However, the phosphatization techniques can not be processed due to the existing of passivating film on the surface, therefore both the adhesive force and the erosion resistance are affected because the adhesive force of chromate passivating film is not as strong as the phosphatizing film and chlorine ion can erode the chrome ion. In order to improve the performance of the painting on the passivation surface of the hot galvanized plate, we developed one phosphatizing technique that can be adapted to above conditions.

Key words: hot galvanizing; chromate passivation; phosphating; corrosion resistance

收稿日期: 2005-05-31
作者简介: 李金华(1964-),江西南昌人,工程师,主要从事金属表面防腐工艺和环境保护等方面的研究。