

# 镀锌层钼酸盐钝化膜腐蚀行为的研究

华南理工大学材料科学与工程研究中心(广州 510640) 孔 纲 卢锦堂 陈锦虹 许乔瑜

**[摘 要]** 钼酸盐钝化能够显著提高镀锌层的耐腐蚀能力。一定工艺下获得的钼酸盐钝化膜的耐蚀性与铬酸盐钝化膜的耐蚀性相当,在酸性腐蚀介质下甚至可优于铬酸盐钝化。钼酸盐钝化膜中存在裂纹会降低钝化膜在中性盐雾腐蚀或盐水浸泡腐蚀中的耐蚀能力,而在酸性盐雾腐蚀下钝化膜的耐蚀能力则主要取决于钝化膜厚度。钼酸盐钝化膜能阻滞锌层在5%NaCl水溶液中腐蚀的阴极过程,使腐蚀电流显著减小。

**[关键词]** 钼酸盐钝化; 镀锌层; 腐蚀

**[中图分类号]** TG172.82

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1001-1560(2001)11-0007-03

## 1 前 言

钢铁件镀锌可以起到防蚀和装饰的作用。镀锌后往往还要进行钝化处理。常规的钝化处理是铬酸盐钝化,其成本低廉、使用简单、耐蚀性好,在航空、电子和其他工业部门得到广泛应用。但铬酸盐毒性高且致癌<sup>[1]</sup>,其使用受到越来越严格的限制。钼与铬同属VIB族,钼酸盐具有低毒性,被公认为是铬酸盐的有效替代品<sup>2</sup>。

本文在对镀锌层进行钼酸盐钝化研究<sup>[3]</sup>的基础上,进一步探讨了钼酸盐钝化膜的腐蚀行为。

## 2 试验方法

### 2.1 试样制备

试样采用50×40×2的Q215冷轧钢板,热镀锌后进行钼酸盐钝化处理,钝化工艺<sup>[3]</sup>为:钼酸钠10g/L,适量磷酸盐及其他添加剂,pH值5,钝化温度20~90℃,钝化时间20~30s,钝化后试样自然干燥。为进行对比试验,对热镀锌试样进行铬酸盐钝化处理,钝化工艺为:重铬酸钠2g/L,钝化温度为室温,钝化时间为30s,钝化后试样自然干燥。

### 2.2 腐蚀试验

#### 2.2.1 中性盐雾(NSS)试验和酸性盐雾(ASS)试验

使用YC-40型盐雾腐蚀箱,参照ASTM B117标准及ASTM B287标准,采用5%NaCl溶液为腐蚀液,中性盐雾试验pH值6.5~7.2,用分析纯的盐酸或氢氧化钠调整pH值,而酸性盐雾试验pH值3.1~3.3,用分析纯的冰醋酸或氢氧化钠调整pH值,温度为35℃,将试样分别连续喷雾2,4,6,8,12,24h后,取出用清水冲洗,并用软毛刷轻轻刷洗试样表面,吹干后评价腐蚀程度。

#### 2.2.2 5%NaCl溶液盐水浸泡试验

用分析纯NaCl试剂和蒸馏水配制5%NaCl溶液。将钼酸盐钝化试样、铬酸盐钝化试样及未钝化镀锌试样分别置于装有500ml NaCl溶液的烧杯中,室温下浸泡。一定时间后观察试样腐蚀程度。

### 2.3 钝化膜极化曲线测量

采用PS-I型恒电位仪,对钼酸盐钝化试样、铬酸盐钝化试样及未钝化镀锌试样作5%NaCl溶液中的恒电流极化曲线测量。参比电极为饱和甘汞电极,辅助电极为10cm<sup>2</sup>铂电极,工作电极为待测蜡封小试样,仅露出10×10的表面。先测定研究电极的自然腐蚀电位,10min后,待自然腐蚀电位稳定,开始恒电流极化测量。调节电流为给定电流值,在此给定电流值下保持1min后,记录相对应的极化电位值。

### 2.4 形貌观察及成分分析

腐蚀前后试样表面微观形貌、成分及相结构分析用S-550扫描电镜、ORTEC456J型波谱仪、AES-430S俄歇电子能谱和D/max-III A X射线衍射仪,测试前试样均用丙酮清洗。

## 3 结果与分析

### 3.1 腐蚀试验

试验结果表明,未钝化的镀锌试样在NSS中试验2h,腐蚀面积已达65%,4h后则超过90%;在ASS试验中,腐蚀2h,腐蚀面积已达90%,4h后腐蚀面积几乎为100%。而在不同钝化温度下钝化40s所获钼酸盐钝化试样及铬酸盐钝化试样的NSS和ASS试验结果分别见图1和图2。由图1可见,NSS试验中,经钼酸盐钝化后,锌层耐腐蚀能力显著提高。当钝化温度为60℃时,钼酸盐钝化膜抗中性盐雾腐蚀能力与铬酸盐接近。而从图2 ASS试验结果可看出,钝化液温度较高时(80~90℃)所获钝化膜耐酸性盐雾腐蚀能力较好,耐蚀性与铬酸盐钝化膜相当甚至比它更优。

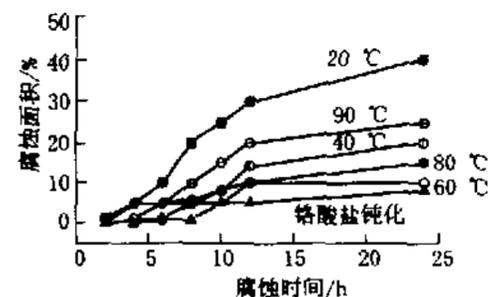


图1 不同钝化温度下所获试样NSS结果

**[收稿日期]** 2001-07-28

**[基金项目]** 广东省攻关资助项目粤财工[98]278号