

### 论文

利用随机方法研究纳米化对纯锌点蚀行为的影响

张磊<sup>1</sup>, 孟国哲<sup>1、2</sup>, 张涛<sup>1、2</sup>, 邵亚薇<sup>1、2</sup>, 王福会<sup>1、2</sup>

1 哈尔滨工程大学 材料科学与化学工程学院 腐蚀与防护实验室, 哈尔滨 150001; 2 中国科学院金属研究所 金属腐蚀与防护国家重点实验室, 沈阳 110016

摘要:

选择柠檬酸型镀液, 用脉冲电镀法成功制备纳米锌镀层; 并用电化学法和随机法等研究纳米化对纯锌点蚀行为的影响. 结果表明: 纳米化和铸态锌的点蚀击破电位均服从正态分布; 纳米化增加了纯锌点蚀击破电位对电位扫描速度的敏感性, 使纯锌的点蚀产生类型由B1 (parallel) 型转为B2 (series) 型, 并能抑制纯锌的点蚀生长.

关键词: 随机方法 纳米化 锌 点蚀

STUDY OF EFFECT OF NANOCRYSTALLIZATION ON PITTING CORROSION OF ZINC BY STATISTICAL METHOD

ZHANG Lei<sup>1</sup>, MENG Guo-zhe<sup>1、2</sup>, ZHANG Tao<sup>1、2</sup>, SHAO Ya-wei<sup>1、2</sup>, WANG Fu-hui<sup>1、2</sup>

1 Corrosion and Protection Laboratory, College of Material Science and Chemical Engineering, Harbin Engineering University, Harbin, 150001;

2 State Key Laboratory for Corrosion and Protection, Institute of Metal Research, Chinese Academy of Sciences, Shenyang, 110016

Abstract:

Pulse electrodeposition was used to deposit nanocrystalline (NC) zinc coating on A3 steel from a citric acid bath. The grain size and preferential orientation of grains of the coatings were determined by X-ray diffraction. Pitting corrosion behavior of the NC zinc coating was investigated by using potentiostatic and potentiodynamic polarization methods in 0.5 mol/L NaCl (pH=12) solution. Pitting corrosion behavior was characterized by pitting potential, pitting initiation time as well as the stable pit growth rate, which was analyzed by statistical method. The results show that a nanocrystalline zinc (21.5 nm) coating has been prepared. The distribution of  $E_{pit}$  obeyed the normal probability distribution. Nanocrystallization increased the sensitivity of  $E_{pit}$  refer to potential sweep velocity. Nanocrystallization changed the type of the pit generation from B1 (parallel) to B2 (series), accelerated the pit generation and inhibits the stable pit growth rate.

Keywords: statistical method nanocrystallization zinc pitting corrosion

收稿日期 2008-05-25 修回日期 网络版发布日期 2009-04-24

DOI:

基金项目:

哈尔滨工程大学基础研究项目()

通讯作者: 张磊 Email: sunnybaby19830724@163.com

作者简介: 张磊(1983-), 女, 硕士生, 研究方向为金属腐蚀机理

### 参考文献:

- [1] 李瑛, 王福会. 表面纳米化对金属材料电化学腐蚀行为的影响 [J]. 腐蚀与防护, 2003, 24(1): 6.
- [2] Youssef K M S, Koch C C, Fedkiw P S. Improved corrosion behavior of nanocrystalline zinc produced by pulse current electrodeposition [J]. Corrosion Science, 2004, 46: 51.
- [3] Shibata T. Statistical and stochastic approaches to localized corrosion [J]. Corrosion Science, 1996, vol. 52, No. 11: 813.
- [4] Shibata T, Takeyama T. Stochastic theory of pitting corrosion [J]. Corrosion, 1997, 33(7): 243.

### 本刊中的类似文章

1. 赵增典, 于先进, 丁金城, 陈磊, 吕忆民, 张丽丽. 机械镀镀层制备及性能研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006, 18(3): 206-208
2. 吴玮巍, 蒋益明, 廖家兴, 钟澄, 郭峰, 李劲. 0Cr25Ni7Mo4、316与304不锈钢临界点蚀温度研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006, 18(4): 285-288
3. 孙宏飞, 徐勇, 于美杰, 王灿明. 耐熔锌腐蚀涂层在热镀锌设备中的应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004, 16(6): 378-380
4. 张春亚, 胡裕龙, 袁东红, 陈学群, 陈璧文. 在3%NaCl溶液中试验参数对碳钢点蚀电位的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005, 17(3): 181-183
5. 孔纲, 卢锦堂, 许乔瑜. 热浸镀锌合金技术的发展与应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005, 17(4): 259-261

### 扩展功能

#### 本文信息

Supporting info

PDF (397KB)

[HTML全文]

参考文献

#### 服务与反馈

把本文推荐给朋友

加入我的书架

加入引用管理器

引用本文

Email Alert

文章反馈

浏览反馈信息

#### 本文关键词相关文章

▶ 随机方法

▶ 纳米化

▶ 锌

▶ 点蚀

#### 本文作者相关文章

▶ 张磊

▶ 孟国哲

▶ 张涛

▶ 邵亚薇

▶ 王福会

#### PubMed

Article by Zhang, L.

Article by Meng, G. Z.

Article by Zhang, C.

Article by Shao, E. W.

Article by Wang, F. H.

6. 谢德明, 冯海, 马晓春. 硅烷偶联剂处理对富锌涂层行为的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(4): 237-239
7. 罗方伟, 翁永基. X70和16Mn钢土壤腐蚀行为比较II 点蚀和缝隙腐蚀[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(3): 151-153
8. 肖鑫, 龙有前, 钟萍, 祁燕飞. 镀锌层钼酸盐—氟化锆体系钝化工艺研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(3): 184-186
9. 杨晓静, 钱倚剑, 于文霞等. 改性甲壳胺添加剂在钠盐镀锌中的应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(3): 141-143
10. 黄晓梅, 蒋丽敏, 李宁, 黎德育. 高硅铝铸件电镀前浸锌工艺研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(2): 107-111
11. 张忠诚, 刘灿强, 韩雪梅. 氯化钾镀锌光亮剂的制备[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(1): 61-62
12. 丁言伟, 焦庆祝, 王凤平, 张永强, 王燕飞. 盐酸溶液中苯扎溴胺对锌的吸附与缓蚀作用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(1): 69-71
13. 王亦工, 陈华辉, 裴嵩峰, 张婷. 水性无机硅酸锌防腐涂料的研究进展[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(1): 41-45
14. 宋曰海, 郭忠诚, 樊爱民, 龙晋明. 牺牲阳极材料的研究现状[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(1): 24-28
15. 刘斌, 李琪, 王福会. 添加纳米锌粉环痒涂层腐蚀电化学行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(1): 9-12
16. 李晓刚, 付冬梅, 董超芳等. 点腐蚀安全评定系统的研制[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2001,13(5): 285-288
17. 何跃, 郑玉贵, 国旭明. 高强Al-Cu合金2219及其熔敷金属的点蚀行为研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(6): 387-391
18. 李英龙, 李宝绵, 刘永涛等. 超声波对热浸镀锌的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(1): 32-35
19. 胡津, 罗仁胜, 姚忠凯等. 铝基复合材料的腐蚀行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(4): 234-236
20. 卢燕平, 屈祖玉, 金艳明. 电镀锌层表面黑变膜的研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(5): 273-276
21. 张中礼. 热喷涂技术在钢铁结构件防腐方面的应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(6): 354-358
22. 汪轩义, 吴荫顺, 张琳, 等. 316L不锈钢钝化膜在Cl<sup>-</sup>-介质中的耐蚀机制[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(6): 311-314
23. 刘增才, 林乐耘, 刘少峰. 实海暴露黄铜脱锌腐蚀行为及抑制脱锌机理研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 1999,11(2): 78-83
24. 品宏, 周国辉, 高克玮等. 黄铜静态腐蚀脱Zn层引起拉应力的研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 1999,11(5): 269-273
25. 钱余海, 戴毅刚, 陈红星, 胡凡, 李自刚. 镀锌(合金)钢板无/低铬钝化技术研究状况[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(4): 222-225
26. 孔纲, 卢锦堂, 陈锦虹, 许乔瑜, 睦润舟. 钢中元素对钢结构件热镀锌的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(3): 162-165
27. 李明, 李晓刚, 杜翠薇, 程学群. PTA氧化设备腐蚀失效分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(4): 282-285
28. 潘应君, 张恒, 黄宁. Zn-Al合金在长江水中的耐蚀性研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(4): 231-233
29. 王振尧, 于国才, 韩薇. 我国若干典型大气环境中的锌腐蚀[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(4): 191-195
30. 万德立, 朱殿瑞, 董家梅等. 锌铬膜层结构的研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(2): 123-125
31. 严川伟, 史志明, 林海潮等. Zn在SO<sub>2</sub>环境下大气腐蚀初期表面特性研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(3): 151-153
32. 丁杰, 林海潮, 曹楚南. H<sub>2</sub>Sn 70-1B铜管在中性NaCl溶液中的腐蚀行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(2): 73-77
33. 邵敏华, 林昌健. Al合金点蚀及研究方法[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(3): 147-151
34. 方丙炎, 韩恩厚, 张召恩. 老化温度对涂层性能的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(6): 322-325
35. 赵景茂, 左禹, 熊金平等. 在NaHCO<sub>3</sub>-NaCl体系中阴离子对低碳钢点蚀的抑制作用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2001,13(2): 77-80
36. 梁明华, 赵国仙, 冯耀荣, 苗健. 22Cr双相不锈钢的临界点蚀温度研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(6): 392-394
37. 温建萍, 李文戈, 李海等. 处理后的油田污水对热采锅炉20G腐蚀性的研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2001,13(3): 182-184
38. 王萍, 马群. N80钢点蚀试验数据的统计分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(3): 233-235
39. 黄晓梅, 李宁, 蒋丽敏, 黎德育. 铝硅合金压铸件浸锌对化学镀Ni-P层的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(3): 164-168
40. 黄晓梅, 李宁, 蒋丽敏, 黎德育. 一种铝硅合金浸锌溶液用稳定剂的优选[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(4): 298-301
41. 李世杰, 曹晓明, 张丽敏. C和Si对一种Fe-B合金耐蚀性的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(5): 321-324
42. 鞠虹, 李焰. 金属锌、铝的缓蚀剂研究进展[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(5): 353-356
43. 黄晓梅, 张密林. 铝及其合金浸锌溶液用表面活性剂的优选[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(5): 333-337
44. 李清, 郑红霞, 曹晓明, 温鸣. Si对钴基合金微观组织及锌液中耐蚀性的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(5): 313-315
45. 孙寅辉, 王宏洲, 史洪微, 张亚明, 夏邦杰, 董爱华. 压缩机仪表引压管泄漏原因分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(5): 380-383
46. 曲家惠, 金浩, 王福, 刘沿东. 镁对IF钢热镀锌层的组织和性能的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(1): 8-11
47. 王双红, 刘常升, 单凤君. 镀锌板的有机硅烷钝化技术及其研究进展[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(1): 35-37
48. 龚利华, 崔景海, 张禹. 热处理对0Cr18Ni9Ti不锈钢耐蚀性的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(1): 38-40
49. 徐斌, 满瑞林, 彭天兰, 曹晓燕. 镀锌钢板的硅烷复合膜表面改性[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(2): 135-139
50. 黎学明, 刘强, 孔令峰, 周建庭. 模拟酸雨溶液中应力对镀锌钢绞线腐蚀行为影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(1): 44-46
51. 吴玮巍, 蒋益明, 廖家兴, 钟澄, 李劲. Cl<sup>-</sup>离子对304、316不锈钢临界点蚀温度的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(1): 16-19
52. 龙萍, 李庆芬. 热海水中Zn-Al-Cd阳极腐蚀机理的探讨[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(4): 235-238
53. 肖鑫, 易翔, 钟萍, 欧玲燕. 全光亮碱性锌酸盐镀锌工艺研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(1): 62-64
54. 林碧兰, 卢锦堂, 孔纲. 硅酸钠封闭后处理对磷化热镀锌钢耐蚀性的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(2): 114-117
55. 马丽, 郑玉贵. 钙离子对NC-55E钢CO<sub>2</sub>腐蚀产物膜性能的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(2): 79-85
56. 徐斌, 满瑞林, 曹晓燕, 彭天兰, 史燕. 镀锌钢板的硅烷表面改性[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(2): 130-134
57. 蔡元兴, 主沉浮, 陈明九, 王志刚. 锌铬膜涂料中增稠剂的优化选择[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(1): 68-69
58. 张红, 杜翠薇, 齐慧滨, 李晓刚. 镀锌层破损汽车钢板在NaCl溶液和泥浆中的腐蚀行为和EIS研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 333-336
59. 魏立艳, 孟国哲, 张涛, 邵亚薇, 王福会. 微晶化对纯铝点蚀行为的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(2): 155-157
60. 王典, 刘建国, 严川伟, 韩长智, 殷跃军. 不同添加剂对锌粉的析氢抑制及无铬达克罗稳定性的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(2): 176-178

61. 吴海江 卢锦堂.热浸镀锌层上钼酸盐转化膜的腐蚀电化学性能[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 295-298
62. 梁永煌 满瑞林 彭天兰 吴文彪 赖露露.镀锌钢板表面稀土铜盐、硅烷协同钝化研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 312-315
63. 秦瑞杰 路敏 郭未宽 牛林.酸性氯化物溶液中不锈钢点蚀的局部电化学扫描研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 230-232
64. 洗俊扬.Sn-9Zn共晶型无铅焊料的大气腐蚀行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(5): 347-349

文章评论

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="5281"/>
	<input type="text"/>		