

### 论文

不锈钢表面电接枝聚苯胺的防腐性研究

张爱玲<sup>1</sup>,刘洋<sup>1</sup>,梁鹏<sup>2</sup>,孙硕<sup>1</sup>,汪洋<sup>1</sup>

1 沈阳工业大学理学院,沈阳 110178; 2 辽东学院化工与材料学院 118001

摘要:

用循环伏安法在不锈钢上制备出聚苯胺膜,并研究修饰剂(有机硅烷偶联剂KH-560)对聚苯胺成膜的影响;用扫描电子显微镜、红外光谱和电化学方法研究聚苯胺的微观结构及电化学性能.结果表明,经修饰后的聚苯胺膜使不锈钢的腐蚀电位提高了70 mV,腐蚀电流由 $1 \times 10^{-6}$ A下降到 $6.3 \times 10^{-8}$ A,大幅度提高不锈钢的抗腐蚀性性能.

关键词: 聚苯胺 不锈钢 循环伏安 防腐

CORROSION PERFORMANCE OF ELECTRO-GRAFTED POLYANILINE COATINGS ON STAINLESS STEEL

ZHANG Ai-ling<sup>1</sup>, LIU Yang<sup>1</sup>, LIANG Peng<sup>2</sup>, SUN Shuo<sup>1</sup>, WANG Yang<sup>1</sup>

1 School of Sciences,Shenyang University of Technology,Shenyang 110178;  
2 School of Chemistry and Materials,Eastern Liaoning University 118001

Abstract:

Cyclic voltammetry was adopted to prepare polyaniline(Pan)coatings on stainless steel and the influence of modified agents(organo-silane coupling agent KH-560)on PAN coatings was also studied.The microstructure and performance of PAN were characterized by scanning electron microscopy,FTIR spectrum and electrochemistry method.The results show that modified PAN coatings shift the corrosion potential of stainless steel by 70 mV in noble direction and decrease the corrosion current two orders of magnetute from  $1 \times 10^{-6}$ A to  $6.3 \times 10^{-8}$ A.It markedly enhances corrosion resistance of stainless steel.

Keywords: polyaniline stainless steel cyclic voltammetry corrosion resistance

收稿日期 2008-07-14 修回日期 网络版发布日期 2009-04-24

DOI:

基金项目:

通讯作者: 张爱玲 Email:zhangal@sina.com

作者简介: 张爱玲(1964-),女,博士,教授,研究方向为应用电化学和功能高分子.

参考文献:

- [1] Deberry D W.Modification of the electrochemical and corrosion behavior of stainless steels with an electroactive coating [J] .J Electrochem.Society,1985,132(5):1022.
- [2] Popovic M M,Grgur B N.Electrochemical synthesis and corrosion behavior of thin polyaniline benzoate film on mild steel [J] .Synth.Met,2004,143(2):191.
- [3] Silva J E P,Torresi S I C,Torresi R M.Polyaniline acrylic coatings for corrosion inhibition:the role played by counter ions [J] .Corros.Sci,2005,47(3):811.
- [4] 彭霞辉,黄可龙,焦飞鹏,等.聚苯胺的合成及性能 [J] .中南大学学报(自然科学版),2004,35(6):974.
- [5] Sazou D, Kourouzidou M, Pavlidou E.Potentiodynamic and potentiostatic deposition of polyaniline on stainless steel: Electrochemical and structural studies for a potential application to corrosion control [J] .Electrochim.Acta,2007,52(13):4385.
- [6] Cui S Y,Park S M.Electrochemistry of conductive polymers XXIII: polyaniline growth studied by electrochemical quartz crystal microbalance measurements [J] .Synth.Met,1999,105(2):91.
- [7] Sazou D,Kosseoglou D.Corrosion inhibition by Nafion-polyaniline composite films deposited on stainless steel in a two step process [J] .Electrochim.Acta,2006,51(12):2503.
- [8] Cakmak G.Conductive copolymers of polyaniline,polypyrrole and poly(dimethylsiloxane) [J] .Synth.Met,2005,151(1):10.

[9] 印仁和,姬学彬,王慧娟,等.钢板电镀锌表面耐蚀性聚苯胺膜的制备及辐射改性 [J] .金属学报,2007,43(3):273.

### 扩展功能

#### 本文信息

Supporting info

[PDF \(580KB\)](#)

[\[HTML全文\]](#)

[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

[聚苯胺](#)

[不锈钢](#)

[循环伏安](#)

[防腐](#)

#### 本文作者相关文章

[张爱玲](#)

[刘洋](#)

[梁鹏](#)

[孙硕](#)

[汪洋](#)

#### PubMed

[Article by Zhang, A. L.](#)

[Article by Liu, X.](#)

[Article by Liang, F.](#)

[Article by Sun, S.](#)

[Article by Hong, X.](#)

1. 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
2. 宋洪建. 热钾碱脱碳液中304不锈钢 换热器管束的腐蚀失效分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(5): 337-340
3. 武朋飞, 李谋成, 肖美群, 刘冬, 沈嘉年. TiO<sub>2</sub>薄膜的光电效应在金属防腐中的应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(2): 104-106
4. 高瑾, 涂运骅, 李久青. 镁合金涂装保护体系 失效特性及铬酸盐转化膜的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(3): 169-171
5. 杜洪增, 马云龙. 缝隙腐蚀与电偶腐蚀的混合型腐蚀形态与防腐措施[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(3): 190-191
6. 文秀芳, 皮丕辉, 程江, 杨卓如. 防腐涂料用环氧改性水性聚氨酯树脂的合成[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(3): 205-208
7. 魏翔云, 魏绍荣, 姚树青. 热电厂波纹管开裂原因分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(3): 217-218
8. 汤天遑, 张建军, 葛建滨, 刘岩, 石伟, 刘浩. 从腐蚀监测谈中原油田注采系统腐蚀特点[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(2): 137-138
9. 宋义全, 武俊伟, 李晓刚, 肖佐华. 常压塔顶316L不锈钢换热器管束的腐蚀失效分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(5): 334-336
10. 李丽洁. Al-Cu-Mg铝合金的腐蚀损伤与防腐措施[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(5): 341-343
11. 马力, 阎永贵, 李小亚. Cl<sup>-</sup>浓度对CrCoMo不锈钢耐蚀性能的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(3): 172-174
12. 宣兆龙, 易建政, 杜任国. 防腐涂料用环氧树脂的改性及添加剂[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(4): 221-223
13. 沈艺程, 辜志俊, 陈衍珍, 郭琦龙, 赵雄超, 洪艳萍. 聚邻苯二胺膜在不锈钢表面上的电化学行为研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(增刊): 460-462
14. 沈剑平, 杨萌, 侯锐钢. 乙烯基酯树脂的发展动态及其在防腐蚀工程中的应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(增刊): 474-476
15. 李凌峰, 沈嘉年, 李谋成, 武朋飞, 肖美群. 不锈钢表面粉末包埋渗铝过程及渗铝层表征[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(2): 79-82
16. 王成, 江峰, 王福会. 添加Al粉对有机硅树脂涂层性能的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(1): 21-23
17. 骆素珍, 郑玉贵, 姜胜利, 姚治铭, 柯伟. 1Cr18Mn14N双相不锈钢在腐蚀介质中的抗空蚀性能[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(6): 351-356
18. 郭清泉, 黄慧民, 陈焕钦. 石化行业用金属防腐涂料现状及发展[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(1): 46-49
19. 高岩, 郑志军, 赵中玲. 空气滤网不锈钢丝开裂原因分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(2): 107-109
20. 李神速. 双回路EPR法测定奥氏体不锈钢的敏化[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(5): 288-291
21. 熊金平, 左禹, 胡定铸. 波纹不锈钢换热板腐蚀开裂失效分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(6): 435-437
22. 熊金平, 左禹, 郭超, 赵景茂, 胡定铸. 苯酚生产装置的316L不锈钢塔开裂失效分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(5): 363-365
23. 闫建中, 吴荫顺, 李久青等. 316L不锈钢微动磨蚀过程力学化学交互作用研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(5): 254-259
24. 刘国强, 朱自勇, 柯伟. 不锈钢和镍基合金在含溴醋酸中的腐蚀行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(5): 296-299
25. 何大雄, 姜晓霞, 李诗卓等. 不锈钢在液固双相流中的冲蚀腐蚀行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(5): 264-268
26. 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
27. 江轩义, 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
28. 吴荫顺, 谢建辉, 江轩义等. 氯化物溶液中不锈钢腐蚀疲劳裂纹初始萌生的过程机理[J]. 腐蚀科学与防护技术, 1999,11(1): 24-31
29. 梁成浩. 镍对304不锈钢在NaCl溶液中缝隙腐蚀行为的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 1999,11(3): 147-151
30. 熊蓉春, 魏刚, 陈智生等. 亚硫酸盐氧化失效机理研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 1999,11(2): 89-93
31. 孙成, 李洪锡, 张淑泉. 不锈钢在土壤中腐蚀规律研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 1999,11(2): 94-98
32. 王成, 江峰, 李民, 王福会. Al/有机硅涂层对304不锈钢在400℃盐和水蒸气综合作用下的防护作用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(5): 301-303
33. 陈志莉, 叶茂平, 卢宝亮, 欧忠文. 功能性防腐涂料的研制与开发[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(6): 413-414
34. 卓震. 聚偏二氯乙烯(PVDF)特性及其在过程工业中应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(2): 118-120
35. 何新快, 陈白珍, 龚竹青, 张钦发. 不锈钢快速化学发黑工艺[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(3): 182-184
36. 沈嘉年, 李凌峰, 张玉娟, 李谋成, 刘冬. 不锈钢表面渗铝并热氧化处理对氢渗透的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(1): 15-19
37. 葛红花, 周国定, 吴文权. 硼酸-硼砂介质中硫离子对不锈钢钝化膜的侵蚀性[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(4): 211-214
38. 周立新, 程江, 杨卓如. 有机涂层防腐性能的研究与评价方法[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(6): 375-377
39. 钱建刚, 李荻, 郭宝兰. 10X11H23T3MP-BD不锈钢材料的耐蚀性能[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(6): 363-366
40. 黄微波, 王宝柱, 陈酒姜. 喷涂聚脲弹性体技术及其在重防腐领域的应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(1): 56-58
41. 蔡森, 王贵森, 金日光等. 防锈颜料对FC柔性陶瓷耐磨耐热重防腐涂料耐蚀性能的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(1): 36-39
42. 朱志平, 杨道武, 唐秋生. 除氧器水箱防腐特种涂料的研制与应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(2): 123-125
43. 严川伟, 何刚, 刘宏伟等. 用显微红外方法研究涂层中物质传输规律[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(1): 45-47
44. 梁成浩. Ni对304不锈钢焊接接头耐蚀性能的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(2): 68-71
45. 王凤平, 李晓刚, 林翠. 316L不锈钢法兰腐蚀失效分析与对策[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(3): 180-183
46. 牛林, 张长桥, 林海潮. 弹、塑性应变对奥氏体不锈钢AISI321电化行为的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(4): 187-190
47. 王成, 江峰, 王福会. 3.5%NaCl溶液中AISI304不锈钢的电化学行为及有机硅涂层的防护[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(4): 200-203
48. 李晓源, 文九巴, 李全安. 油气田井下油管的防腐技术[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(5): 272-276
49. 魏翔云, 姚治铭, 郑玉贵等. 波纹管导流管破裂原因分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(5): 299-301
50. 王虹斌, 赵进刚, 韩冰. 舰船冷却设备的防腐对策[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(6): 359-361
51. 王成, 江峰, 王福会. 304不锈钢在硝酸盐及硫酸溶液中的钝化[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(6): 334-336
52. 陈步荣, 马骏, 鲍春生等. 氯离子和电偶腐蚀对碳钢在热钾碱溶液中腐蚀的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(6): 331-333
53. 姜丙卫. 橡胶绝缘层在管道外防腐中的应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(1): 62-62

54. 李谋成, 曾潮流, 林海潮等. 不锈钢在含SO<sub>2</sub>-4稀HCl中的电化学腐蚀行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(3): 132-135
55. 林海潮, 李谋成. 涂层下金属的腐蚀过程[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(3): 180-181
56. 张扬伟, 李德俊, 王富岗. 高温时效对310不锈钢硫化行为的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(4): 202-204
57. 张俊喜, 乔亦男, 曹楚南等. 交变电场下不锈钢的电化学行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(4): 191-196
58. 林建, 孙成, 李成等. 城市供热管线不锈钢补偿器腐蚀原因分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(4): 230-232
59. 张洪生, 杨晓蕾, 陈熹. 植酸在金属防护中的应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(4): 238-238
60. 魏翔云, 敬和民, 郑玉贵等. 热力管线中不锈钢波纹管破裂原因分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(6): 365-367
61. 魏刚, 熊蓉春. 绿色化学与防腐蚀技术的发展方向[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2001,13(1): 33-36
62. 张艳成, 吴荫顺, 张健. 带锈铸铁与304不锈钢的电偶腐蚀[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2001,13(2): 66-70
63. 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
64. 孟庆丽, 任立元, 翁乐宁, 任天翔. 三层聚乙烯防腐管线双组分环氧涂层补口问题分析及其技术的可行性探讨[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(4): 281-284
65. 罗宏, 龚敏. 奥氏体不锈钢的晶间腐蚀[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(5): 357-360
66. 郭增昌, 王云芳, 王汝敏. 溶胶-凝胶法制备γ-缩水甘油醚丙基三甲氧基硅烷/正硅酸乙酯杂化材料研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(6): 400-403
67. 龚利华, 诸伶俐. 不锈钢在模拟混凝土孔隙液中的腐蚀行为研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(6): 397-400
68. 刘斌, 王虹斌, 方志刚. 舰艇防腐涂料的发展方向[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(4): 287-289
69. 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
70. 鲁照玲, 周志毅, 周宇. 换热设备用不锈钢材料腐蚀失效分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(6): 443-445
71. 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
72. 阮鑫, 张利锋, 孔庆月, 申三男. 化工用不锈钢管件-管子焊接中的晶间腐蚀与防范措施[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(1): 77-78
73. 王治安, 刘素琴, 黄健涵, 黄可龙, 李倩倩. 还原态聚苯胺的制备及其防腐性能研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(3): 200-202
74. 马崇, 陈韶瑜. 热网加热器不锈钢管腐蚀泄漏的原因分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(3): 203-205
75. 邵晓东. 油田在用管线内防腐修复技术的应用及经济性分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(3): 229-231
76. 周德璧<sup>1</sup> 崔莉莉<sup>1</sup> 李琳<sup>1</sup> 曲军林<sup>2</sup> 胡剑文<sup>1</sup>. 304不锈钢在垃圾渗滤液中的腐蚀行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(1): 48-51
77. 熊玲 胡永俊 蒙继龙 吴大庆. 多元离子淹没轰击处理的奥氏体不锈钢的耐蚀性研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(1): 52-54
78. 陈世刚 赵文元 孙常志 苗润霞. 电化学合成聚吡咯及其腐蚀防护性能研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 269-272
79. 胡方坚 伍玉琴 钟祥玉 王大亮 李谋成 沈嘉年. 铁素体不锈钢的晶间腐蚀性能研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(2): 110-112
80. 许进 孙成 王福会 林文举 于长坤. 模拟硫酸型酸雨作用下酸性土壤中不锈钢腐蚀电化学行为的研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(2): 113-115
81. 李永娟 张盾 刘学庆. Q235钢在模拟海水环境混凝土孔隙液中阴极氧还原反应的动力学研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(2): 134-136
82. 姜毅 董晓焕 赵国仙. 温度对Cr13不锈钢在含CO<sub>2</sub>溶液中电化学腐蚀的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(2): 140-142
83. 王秋萍 蔡超 李建梅. 纳米晶FeCoNi软磁薄膜的制备及其耐蚀性能的研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(2): 158-160
84. 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
85. 黄辉 邵亚薇 张涛 孟国哲. 本征态聚苯胺对碳钢在3.5% NaCl溶液中的腐蚀行为影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(2): 221-223
86. 赵晖, 徐玲. 热处理对双相不锈钢组织和腐蚀性能的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 288-290
87. 周倩青 雍兴平 李秀艳 翟玉春. 沉淀硬化FV520B钢的低温性能研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 299-301
88. 孙虎元 王顺 孙立娟. 铜管、304不锈钢管在氨溶液中的腐蚀性能对比研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 320-322
89. 杨喜云 陈白珍 龚竹青. 316不锈钢电化学着色工艺研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 330-332
90. 尹思华, 董训长, 李新萍, 高海军, 彭才忠. 环氧重防腐涂料在塔里木油田的应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 341-342
91. 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
92. 张霞 王伟 王佳. 利用丝束电极技术研究微生物模拟膜/金属界面的电化学不均匀性[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 242-244
93. 周倩青 雍兴平 翟玉春. 时效处理对FV520B马氏体时效钢的氢脆敏感性影响研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(6): 416-419
94. 王双红 刘常升 单凤君 齐国超. AA6061铝合金表面钛铝膜的结构及性能研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(6): 420-423
95. 吴媛 Ulf Nürnberg. 高强度不锈钢绞索在桥梁工程中的应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(6): 454-457

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="2078"/>
<input type="text"/>			