

料浆法 SiO₂ 基陶瓷涂层制备及性能研究

李耀东¹, 赵越超², 高红²

(1. 内蒙古霍煤集团, 内蒙古 霍林河 029200; 2. 辽宁工程技术大学, 辽宁 阜新 123000)

[摘要] 为了提高1Cr18Ni9钢基体的耐蚀性和耐磨性, 扩大其在工业中的应用范围, 采用料浆法在不锈钢基体上制备具有保护性的SiO₂基陶瓷涂层。并对涂层进行相结构及显微组织分析, 结果表明: 涂层与基体结合良好, 且涂层中有新相生成。腐蚀试验和磨损试验证明, 采用本工艺在1Cr18Ni9钢表面涂覆陶瓷层能大幅度提高基体的耐蚀性和耐磨性, 对生产实践有一定的指导意义。

[关键词] 料浆法; 陶瓷涂层; 相结构; 显微组织; 耐蚀性; 耐磨性

[中图分类号] TG174.453

[文献标识码] A

[文章编号] 1001-3660(2007)03-0023-02

Study on Preparation and Property of SiO₂-based Ceramic Coating by Slurry Method

LI Yao-dong¹, ZHAO Yue-chao², GAO Hong²

(1. Hemei Group, Helinhe 029200, China;

2. Department of Materials Science and Engineering, Liaoning Technical University, Fuxin 123000, China)

[Abstract] Protective SiO₂-based ceramic coatings were prepared on stainless steel by slurry method to improve the corrosion resistance and wear resistance of 1Cr18Ni9. The phase structure and microstructure of the coatings were also investigated. The results show that the bonding of coating and substrate are well-adhered, and the ceramic coatings are found to contain new phases. Corrosion tests and wear tests approve that 1Cr18Ni9 steel coated by this method exhibits excellent corrosion resistance and wear resistance. The coatings have directive significance on the productive practice.

[Key words] Slurry method; Ceramic coating; Phase structure; Microstructure; Corrosion resistance; Wear resistance

0 引言

随着现代工业的高速发展, 对各类设备、装置的表面性能的要求愈来愈高。利用在金属表面涂覆陶瓷涂层的方法, 可制备既有金属强度和韧性, 又有陶瓷耐高温、耐磨损、耐腐蚀等优点的复合材料, 目前已成功地应用于航天、航空、国防、化工、机械、电子等工业^[1-3]。

料浆法陶瓷涂层是指将硬质陶瓷骨料与粘结剂按一定比例混合制成料浆, 通过喷涂、浸沾、刷涂等方法, 涂覆在金属表面, 然后经过一定温度加热使其在金属表面固化。该方法具有以下优点^[4-5]: 1) 制备工艺简便, 通常用刷涂、刮涂的方法, 所以常用设备简单, 易于操作, 实现了低成本保护; 2) 施工的适应性强, 不受场地、环境条件的限制, 一般在室温下操作, 不会使零件产生热影响和变形。

本研究采用料浆法制备了SiO₂基陶瓷涂层, 以便进一步提高不锈钢耐蚀和耐磨性能。

1 试验内容

1.1 粘结剂及陶瓷涂层的制备

本试验采用Al(H₂PO₄)₃为粘结剂, 由Al(OH)₃和H₃PO₄配置而成。陶瓷骨料选用钠长石粉、化学纯SiO₂、Al₂O₃和MgO粉末。将上述粉末按一定比例配料(SiO₂:MgO:Al₂O₃:Na₂O=60:20:16:4), 加入适量的粘结剂, 搅拌均匀后涂在经过表面处理的1Cr18Ni9不锈钢试片上, 尺寸为20mm×20mm×1.90mm。阴干后, 将试片在400℃温度下固化。

1.2 性能测试

用X射线测试涂层是否有新相产生; 用浸泡试验测试涂层的耐蚀性; 用ML-10磨损试验机测试涂层的耐磨性。

2 结果及讨论

2.1 涂层SEM电镜及X射线测试分析

在图1中可以看到, 陶瓷涂层的厚度为180~210μm。陶瓷涂层与基体之间无明显的分界线, 已有部分熔焊现象, 涂层与基体结合良好。从X射线衍射结果可知, 陶瓷涂层中有MgSiO₃、MgAl₂O₄等新相生成。

[收稿日期] 2007-01-19

[作者简介] 李耀东(1968-), 男, 内蒙古开鲁人, 工程师, 学士, 从事新材料新工艺的研究。

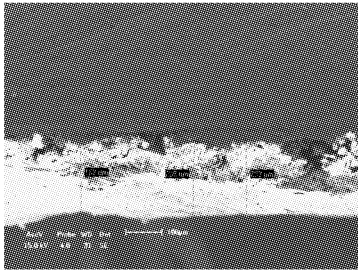


图1 陶瓷涂层界面的扫描电镜形貌

Figure 1 The image of ceramic coatings by scanning electron microscope

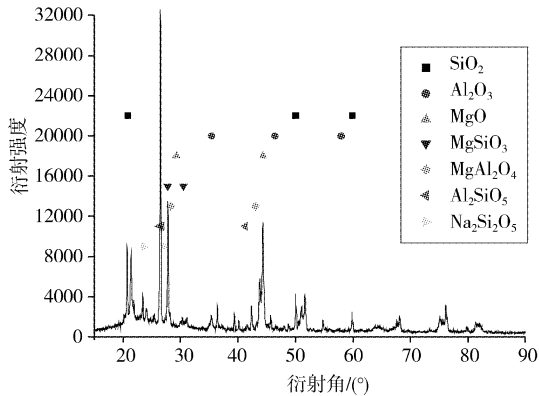
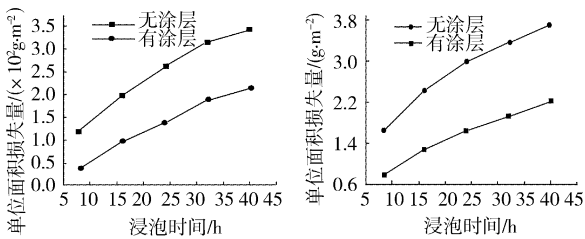


图2 试样的 X 射线衍射图谱

Figure 2 The X-ray of coatings

2.2 陶瓷涂层耐酸腐蚀试验结果

将有陶瓷涂层的试样和不锈钢试样用环氧树脂密封后,分别浸泡于 20% H₂SO₄ 和 10% NaCl 溶液腐蚀介质中,然后每隔 8h 取出样品,清洗吹干后称重,连续 40h,根据其腐蚀失重来比较不同试样的耐腐蚀性。图 3 和图 4 为涂层试样和不锈钢试样在酸和盐溶液中的浸泡腐蚀试验结果。

图3 20% H₂SO₄ 腐蚀试验结果 图4 10% NaCl 腐蚀试验结果Figure 3 Test results of 20% H₂SO₄ Figure 4 Test results of 10% NaCl

由图 3 和图 4 可见,各试样的单位面积腐蚀量随着浸泡时间的延长而增加。与不锈钢基体相比,涂层试样的耐蚀性都有明显的提高。在 20% H₂SO₄ 和 10% NaCl 中,涂层试样的耐蚀性比基体均提高了 2 倍左右。这也说明涂层与基底金属的结合力牢固,涂层的致密性较好,能够有效地阻挡腐蚀介质对基底金属的侵蚀。由于该涂层是 SiO₂ 基的陶瓷涂层,涂层中的酸性氧化物 SiO₂ 含量较高,易与碱液发生反应,在 20% NaOH 溶液中浸泡时,10h 左右即发生涂层部分脱落,可见,该涂层不适合在碱性介质中工作。

2.3 耐磨性能测试结果

磨粒磨损在 ML-10 磨损试验机上进行。工艺参数为:外加

载荷 3N,砂纸为 2 号金相砂纸,移动行程 200mm,每个试样做 2 个往复。分别称量磨损前后的试样质量,由磨损质量损失计算出各试样的相对耐磨性。

磨粒磨损后的质量损失数据如表 1 所示。可以看出,与无涂层的试样相比,涂层试样的耐磨性明显提高,其相对耐磨性比基体提高了 76%,说明 400℃ 固化的陶瓷涂层具有一定的耐磨性。

表 1 磨粒磨损试验结果

Table 1 Test results of abrasive wear

试样编号	磨损质量损失 /($\times 10^{-5}$ g · mm ⁻²)			平均磨损失重 /($\times 10^{-5}$ g · mm ⁻²)	相对耐磨性
无涂层	1.72	1.65	1.70	1.69	1.00
涂层	0.98	0.97	0.92	0.96	1.76

3 结论

1) 用料浆法可在不锈钢表面上获得对基体具有保护性的 SiO₂ 基陶瓷涂层。

2) 料浆法 SiO₂ 基陶瓷涂层大幅度提高了不锈钢在硫酸和盐介质中的耐蚀性能,对于在碱性介质中的耐蚀性能有待进一步提高。

3) 400℃ 固化的陶瓷涂层提高了基体的耐磨性。

[参 考 文 献]

- [1] 刘福田,李兆前,黄传真. 金属陶瓷复合涂层技术[J]. 济南大学学报,2002,(3):84-91
- [2] 曾爱香,唐绍表. 金属基陶瓷涂层的制备和应用及发展[J]. 表面技术,1999,28(1):1-3
- [3] 卢屹东,亢世江,丁敏,等. 金属表面陶瓷涂层的技术特点及应用[J]. 焊接技术,2005,34(2):7-9
- [4] 王月,陈波. 金属表面耐热陶瓷涂层保护技术的研究[J]. 试验研究,1995,(4):6-9
- [5] 马刘宝,黄志荣. 无机耐高温陶瓷涂料配方研究[J]. 腐蚀与防护,2005,26(3):108-109

专利名称:生长氧化锌半导体薄膜的金属有机化合物汽相沉积装置

专利申请号:200310108463.1 公开号:CN1542171

申请日:2003-11-04 公开日:2004-11-03

申请人:浙江大学

本发明的的生长氧化锌半导体薄膜的金属有机化合物汽相沉积装置,包括生长室、进样室、连接生长室和进样室的活动隔板及用于活化裂化氮源气体的原子发生器,原子发生器的出气管置入生长室内,生长室采用水冷结构,具有双层壁,夹层充冷却水冷却,在生长室设有由电机带动旋转的水平样品架、样品加热器、氧源进气管、锌源进气管和排气口。工作时,将清洗后的衬底通过进样室输送到生长室,样品生长面水平朝下固定在样品架上,输入不同的反应气体生长不同性能的晶体薄膜,同时,将经原子发生器活化裂化高纯氮源气体分离出的氮原子输入生长室,可以获得厚度均匀、高质量的 n 型和 p 型 ZnO 半导体晶体薄膜。