

Ni-P-纳米化学复合镀层制备工艺的研究

宿 辉¹, 李春彦², 王 威¹

(1. 黑龙江工程学院 材料与化学工程系, 黑龙江 哈尔滨 150050; 2. 牡丹江医学院, 黑龙江 牡丹江 157009)

摘 要:为提高化学复合镀层的性能,采用纳米(SiC)_P制备Ni-P-纳米(SiC)_P化学复合镀层,较系统地研究镀液配方及各工艺参数对Ni-P-纳米(SiC)_P化学复合镀层的影响,分析相应机理,同时对镀层进行热处理比较。实验结果表明:主盐、还原剂、温度、pH值、搅拌速率及(SiC)_P加入量对Ni-P-(SiC)_P镀层的沉积速率有较大影响,实验确定的最佳主盐浓度为28 g/L、还原剂浓度为30 g/L、施镀温度为(85±1)℃、pH值为4.5、搅拌速度为200 r/min、(SiC)_P加入量为2 g/L。

关键词:(SiC)_P; 化学复合镀层; 工艺参数; 纳米

中图分类号: TQ050.4+2

文献标识码: A

文章编号: 1671-4679(2010)01-0043-03

Study on technology of Ni-P-Nano—(SiC)_P electroless composite coating

XU Hui¹, LI Chun-yan², WANG Wei¹

(1. Department of Materials and Chemistry Engineering, Heilongjiang Institute of Technology, Harbin 150050, China; 2. Mudanjiang Medical College, Mudanjiang 157009, China)

Abstract: In order to improve the properties of electroless composite coating, the Ni-P-(SiC)_P electroless composite coating added nano-(SiC)_P was prepared and various parameters on the Ni-P-nano-(SiC)_P coating were studied systematically. The corresponding mechanism was analyzed and the heat-treatment of coating was also compared. The experimental results show that: main salt, reducing agent, temperature, pH, stirring speed and (SiC)_P amount of Ni-P-(SiC)_P coating deposition and deposition rate had greater influence. It was confirmed that the optimum concentration of the main salt was 28 g/L, the concentration of the reducing agent was 30 g/L, the temperature was 85±1℃, the pH was 4.5, the best stirring rate: 200 r/min; the optimal amount of particles: 2 g/L.

Key words: (SiC)_P; electroless composite coating; technical conditions; Nanometer

化学复合镀是通过化学方法将固体颗粒与金属镀层共沉积至基体表面,形成具有特殊性能的复合镀层的表面改性技术^[1-2]。因其成本低、工艺简单、镀层厚度均匀以及可大面积镀覆等优点已经得到广泛应用。但由于加入的固体颗粒多为微米级,其性能不能满足科技飞速发展的要求,应用范围受到一定限制。近年来,随着纳米材料与科技的发展,给化学复合镀的发展提高到新的领域^[3-5]。(SiC)_P具有良好的硬度、耐磨性和抗腐蚀性能,被广泛地用作增

强体制备金属基化学复合镀层^[6-9]。本试验采用纳米级(SiC)_P为第二相粒子,制备Ni-P-纳米(SiC)_P化学复合镀层,研究镀液配方及工艺参数等对沉积速度和镀层性能的影响,确定最佳的Ni-P-纳米(SiC)_P化学复合镀工艺,并初步分析相应机理。

1 实 验

1.1 试剂与原料

实验所使用的纳米(SiC)_P是采用激光诱导法制备的,主要为α-(SiC)_P,平均粒度约为20 nm。所用试剂主要有硫酸镍(NiSO₄·6H₂O)、次亚磷酸钠(NaH₂PO₂·H₂O)、柠檬酸钠、乳酸等,均为分析纯。金属基体试样为1 cm×1 cm×1 cm的Q235

收稿日期:2009-09-28

基金项目:黑龙江省科技攻关项目(GC06A208);黑龙江省教育厅资助项目(1152G31)

作者简介:宿 辉(1971—),女,副教授,博士,研究方向:材料表面技术、低维材料的制备及应用。

钢。

1.2 复合镀的工艺流程

1) Q235 的预处理。此过程包括: 金相砂纸打磨、抛光→有机溶剂除油→化学碱液除油→无水乙醇除油→10% HCl 活化。

2) 纳米(SiC)_P 的预处理。试验要求纳米(SiC)_P 不带活性点, 因此, 要对其进行预处理。置于 25% 的硫酸溶液中, 在 60~80 °C 保温 10~15 min, 然后用水清洗 2~3 次, 再用超声波搅拌 20~30 min 备用。

3) 复合镀层的制备。将一定质量的纳米(SiC)_P 加入到已配制好的化学复合镀液中, 搅拌, 加热镀液至规定温度后, 放入预处理后的试样施镀。施镀时间约为 2 h。

1.3 测试方法

镀层的形貌采用日立 S-570 型扫描电子显微镜测定; 成分采用美国 KYKY 型能谱仪测定; HX-100 型显微硬度计进行测试镀层硬度, 所加载荷为 25 N, 时间为 15 s; 镀速采用单位时间, 用单位面积上质量的增加量表示, 即镀速 $v = \text{镀层质量} \Delta m / (\text{面积 } S \times \text{施镀时间 } T)$ 。

2 镀液配方的确定

2.1 主盐浓度

本实验采用硫酸镍为主盐, 浓度分别取 15 g/L、20 g/L、25 g/L、30 g/L、35 g/L, 得到镀层沉积速度与主盐浓度的关系如图 1 所示, 随着 $\text{Ni}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 浓度的增加, 沉积速度逐渐加快, 当 $\text{Ni}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 浓度为 28 g/L, 沉积速度最快, 而后下降, 故选取 $\text{Ni}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的浓度为 28 g/L。

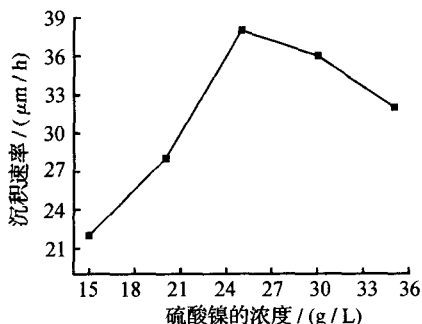


图1 主盐对沉积速率的影响

2.2 还原剂浓度

实验选用次亚磷酸钠($\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)为还原剂, 浓度分别取 15 g/L、20 g/L、25 g/L、30 g/L、35 g/L, 得到沉积速度与 $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 浓度的

关系曲线, 如图 2 所示。

由图 2 可知, 当还原剂 $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 浓度在 20~35 g/L 变化时, 沉积速度明显加快, 浓度为 30 g/L 时, 沉积速度最快, 达 35 $\mu\text{m}/\text{h}$ 。虽然增加镀层含磷量有利于提高镀层的耐蚀性能, 但当继续增加 $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的浓度时, 镀液稳定性降低, 镀层沉积速度下降, 故确定还原剂 $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的浓度为 30 g/L。

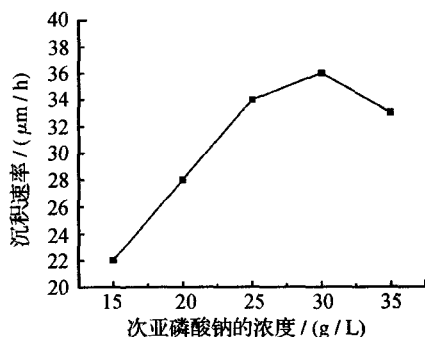


图2 还原剂对沉积速度的影响

3 确定施镀条件

3.1 温度对沉积速度的影响

温度是影响镀层沉积速度的重要因素, 由图 3 可见, 沉积速度出现先增加再降低的趋势, 这是由于随温度的升高, 镀液中粒子的运动速度加快, 与基体表面的碰撞作用增强, 并使基体表面的催化活性点数目增加, 加速金属离子的沉积, 使反应速度加快。但如果温度再升高, 镀液中会出现大量的气泡, 所得镀层变的疏松、多孔, 质量差, 且镀速出现下降的趋势。因此, 镀液温度应在 80~90 °C 范围内, 最佳温度为 $(85 \pm 1) ^\circ\text{C}$ 。

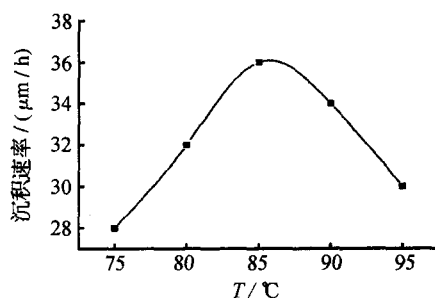


图3 沉积速度与温度的关系

3.2 pH 值对沉积速度的影响

镀液中 H^+ 含量也是影响沉积速度的重要参数之一。选择合适的 pH 值范围对获得较适宜的沉积速度是很重要的。如图 4 所示, 随着镀液 pH 值的

本文共4页，欲获取全文，请点击链接<http://www.cqvip.com/QK/84248X/201001/33560238.html>，并在打开的页面中点击文章题目下面的“下载全文”按钮下载全文，您也可以登录维普官网（<http://www.cqvip.com>）搜索更多相关论文。