

磁化镀液化学镀层的微观结构

Microstructure of Deposit of Magnetized Electroless Plating Bath

王维东 胡秀莲 冯志平 孙德伟 何艳玲 (华东石油大学)
Wang Weidong Hu Xiulian Feng Zhiping Sun Dewei He Yanling
(East China University of Petroleum)

[摘要] 镀液磁化得到的 Ni-P 化学镀层组织致密, 孔隙也较少, 经光学金相及透射电镜分析为 Ni₂P、Ni₇P₃、Ni₁₂P₅ 等组成的晶体组织。

关键词 磁化 化学镀层 微观结构

[Abstract] After electroless Ni-P solution being magnetized, an electroless deposit, which is compact in structure, low in porosity, is obtained. It is demonstrated with TEM that the deposit is crystalline (Ni₂P、Ni₇P₃、Ni₁₂P₅) and in normal case the deposit is noncrystalline.

Keywords magnetized electroless plating deposit microstructure

1 前言

Ni-P 化学镀层对基体的防腐能力往往受到孔隙的制约。为此, 文献 [1] 把镀液磁化后再施镀, 大大降低了孔隙率。在此基础上, 有必要对这种镀层的微观结构进行研究。

2 试验方法

选用低碳钢为基体材料, 镀槽为 1000mL 的烧杯, 恒温水浴加热。试样经预处理后分两组施镀, 一组镀液经过磁化 (A 组), 另一组则没有 (B 组)。两组镀液的配方及工艺条件相同, 如下所示:

硫酸镍 20g / L; 次亚磷酸钠 25g / L; 醋酸钠 15g / L; 络合剂 10ml / L; 添加剂 (1) 5g / L; 添加剂 (2): 0.2g / L; pH 值 4.2; 温度 88 ± 2 。

试样镀好后, 用光学金相显微镜观察镀层的截面, 用 H-800 型透射电子显微镜观察镀层的精细结构并分析镀层化学成分。

3 试验结果

从显微组织观察结果看, 镀液未经磁化的镀层 (B 组镀层) 组织比较均匀 (见图 1 下方镀层组织), 在透射电镜下为单一的相 (见图 2a), 其衍射斑为规则的散射环 (见图 2b), 是典型的非晶态特征。

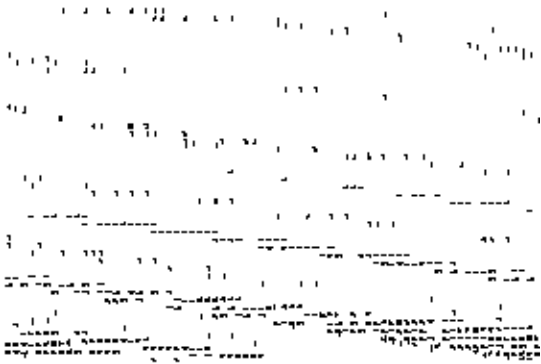


图 1 晶态 Ni-P 镀层与非晶态 Ni-P 镀层的覆镀显微形貌 100 ×

Fig. 1 Micrograph of the electroless plating layer showing crystalline Ni-P deposit plated on the noncrystalline Ni-P substrate

A 组镀层显微组织中则有许多细小的第二相 (见图 1 上方镀层组织), 从电镜下看有一定的方向性 (图 3), 通过衍射分析知镀层呈结晶态 (图 4), 其组成相为 Ni₂P、Ni₇P₃ 和 Ni₁₂P₅。

通过成分分析可知, 这两种镀层的 P 含量都在 10.50% 左右。

4 讨论

在正常情况下, 含 P 量在 8% ~ 13% 的 Ni-P 化学镀层, 镀态下一般表现为非晶态, 镀层中的镍、磷原



图2 磁化镀液化学镀层的 TEM 照片

(a) 镀层微观组织, 20000 \times ; (b) 衍射花样

Fig. 2 TEM micrographs of the electroless plating layer obtained in magnetized bath

(a) microstructure of the electroless plating layer; (b) electron diffraction pattern



图3 非磁化镀液镀层的 TEM 照片 30000 \times

Fig. 3 TEM micrograph of the electroless plating layer obtained in nonmagnetized bath

图4 磁化镀液镀层的电子衍射花样

Fig. 4 Typical electron diffraction pattern of the magnetized electroless plating deposit

子处于一种不稳定状态。经过 200 $^{\circ}\text{C}$ 以上热处理后, 镀层开始转变为晶态, 使镀层趋于稳定^[2]。镀液中的离子经过磁化后, 在沉积过程中受铁磁性基体金属的影响, 易于以能量最低状态在基体表面沉积, 镀层会更为致密, 缺陷也会少一些。对金属而言。晶态比非晶态能量低, 所以尽管镀层中含磷量在 10% 左右, 镀层仍然呈现晶态。

尽管 A 组为晶态, 但孔隙少, 仍有相当的耐腐蚀能力。如果在非晶态镀层基础之上再施镀一层磁化镀层, 则可望得到兼顾这两种镀层优点的双层镀层^[3,4], 耐蚀性会进一步提高。

对于需要晶态化学镀层的场合, 采用镀液磁化的方法可以降低镀后热处理的要求。

5 结论

(1) 将镀液磁化得到的 Ni-P 化学镀层为 Ni₂P、

Ni₇P₃、Ni₁₂P₅ 等组成的晶体组织。

(2) 通过镀液的磁化处理改变镀层形态和性能简单易行。

参考文献

- 1 王维东等. 磁化处理对 Ni-P 化学镀层的影响. 表面技术, 1996, (2): 17~18
- 2 曾华梁等. 电镀工艺手册. 北京: 机械工业出版社, 1989.4
- 3 Pearlstein, F. A. Weighttman, R. F. J. Electrochem. Soc., 1974, 121 (8): 1023
- 4 U. S. Patent 3, 917. 464

稿件收到日期: 1997 年 5 月 10 日

联系地址: 山东东营泰山路 149 号石油大学机械系 (邮编

257060)。