

产品使用说明书

半光亮中磷化学镍电镀工艺 80897

目 录

1. 简介.....	2
2. 特性优点.....	2
3. 镀层的物理性能.....	2
4. 所需物质.....	3
5. 开缸步骤.....	4
6. 操作条件.....	4
7. 溶液性能.....	6
8. 工艺控制步骤.....	6
9. 添加进度表.....	7
10. 废水处理.....	7
11. 补充添加的计算.....	7
12. 设备维护.....	7
13. 退镀.....	8
14. 分析步骤.....	8
15. 安全处理说明.....	10





一、简介

80897 是高速、无镉无铅的化学镍工艺，磷含量为 6-8%，为保持最佳溶液性能而设计。该工艺可提供优异的温度稳定性及杂质容许量，溶液性能稳定。

80897 工艺可化学电镀出均匀的镍磷合金，适用于一系列底材上，包括铝合金、不锈钢、碳钢、合金钢、铜合金，某些非导电基体及其他。使用本产品前，请先阅读本说明书。

80897 工艺适用于对工艺速率及低单位成本有较高要求的领域，包括 电子零件、飞机及汽车零部件、液压元件，模具及其他多种工业用零部件。**80897** 热处理后的硬度

可代替硬铬使用。

80897 由三种液体组分提供：**80897 A** 和 **80897 B** 用于镀液的开缸；**80897 A** 和 **80897 C** 用于镀液的补充。

二、特性优点

- 操作灵活度高
- 溶液寿命长
- 电镀速率快 优异的耐磨性
- 镀层不含镉及铅
- 优异的稳定性
- 亮度高
- 较强的速率保持性
- 满足汽车工业要求

三、镀层的物理特性

磷含量 wt %	6.0 - 8.0
熔点(共熔)	1620 - 1760° F (880 - 960 ° C)
热膨胀系数 $\mu\text{m}/^{\circ}\text{C}$	13 - 15
热传导率 $\text{cal}/(\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot ^{\circ}\text{C})$	0.0105 - 0.0135
电阻率 $\mu\text{ohm}/\text{cm}$	50 - 100
磁性能	轻微磁性

硬度

努氏硬度 (kg/mm^2)

负载 50 g, 镀层 3.0 mil, 钢 电镀后

热处理

350 °F (177 °C) , 4 小时

750 °F (400 °C) , 1 小时

450

460-480

860-900





磨损性能 泰伯耐磨性测试

指导 质量损失 mg/1000 转

电镀后

15 - 18

750 °F (400 °C) 下, 热处理 1 小时

4 - 8

腐蚀相关性能

盐雾测试* (ASTM B117)

95 °F (35 °C) , 5% NaCl, 镀层 1.0 mil

出现第一个腐蚀点的小时数

2024 铝

100

1010 碳钢

100

硝酸测试

浓硝酸 42 °Bé

30 秒, 室温, 1.0 mil, 钢

未通过***

盐酸测试

50%HCl, 3 分钟, 室温, 1.0 mil, 钢

未通过***

*ASTM 测试在平板上进行。复杂或粗糙的工件在较短的时间内就开始出现腐蚀点。

ASTM B117 盐雾测试主要是微孔测试, 只作为参考工具来显示工艺的差异。此测试不是定量腐蚀测试。

**镀层严重变色说明不能通过测试。

四、所需物质

1. 80897 A 用于开缸。
2. 80897 B 用于开缸。
3. 80897 C 与 80897 A 用于补充。
4. 硫酸 (10%体积的 H₂SO₄) 可用于降低 pH。
5. 稀氢氧化铵 (约 50%) 可用于提高 pH。



五、开缸步骤

	mL/L
80897 A	60
80897 B	150

按以下操作步骤配制所需量的操作液：

1. 用去离子水或蒸馏水彻底清洗镀槽；新塑料镀槽需要用稀硫酸（2-3% 体积含量）滤去，然后用 DI 水或蒸馏水清洗，用稀氨水（2-3% 体积含量）调节，最后用 DI 水或蒸馏水清洗。
2. 加约 50% 工作体积的去离子水或蒸馏水至槽中；
3. 加进所需量的 **80897 A** 和 **80897 B** 至槽中，采用空气或机械搅拌确保彻底混合；
4. 镀槽中注满去离子水或蒸馏水至工作体积；
5. 加热溶液至 180 - 190 °F (82 - 91 °C) ；
6. 检查溶液 pH 值。如有需要，用稀释的氢氧化铵（约 50% NH₄OH）升高或硫酸（约10%）降低 pH。

六、操作条件

	最佳	范围
温度	188 °F (87 °C)	180 - 195 °F (82 - 91 °C)
pH 值	4.7 - 4.9*	4.7 - 5.2
溶液负载		
ft. ² /gal.	0.5	0.25-1.0
dm ² /L	1.23	0.61 - 2.45
金属镍含量		
oz. /gal.	0.80	0.72 - 0.82
g/L	6.0	5.4 - 6.2

铝合金 pH 值可为 5.2。

需要化学镀镍的工件经过适当前处理后，只需浸入**80897**溶液至所需时间获得所需厚度。

镀槽

首选钝化不锈钢（型号 304 或 316）或高密度聚丙烯。也可使用高温聚乙烯、高温 PVC 及 PVDC。

镀槽在初始使用前必须在 30% 体积含量的硝酸中钝化 2 至 4 小时，其后也要定期钝化。

加热器

电子加热：建议使用不锈钢（型号 304 或 316）浸入式加热器。

蒸汽加热：建议使用特氟龙加热管。加热器在初始使用前必须在 30% 体积含量的硝酸 中钝化 2 至 4 小时，其后要定期钝化。



挂具

采用型号为 304 或 316 不锈钢制造的无涂层挂具。(挂具使用前必须在硝酸中钝化。)

pH 值调整

建议经常测量并调整 pH 值。维持 pH 值在推荐范围内以确保溶液性能一致。测量 pH 值时，要求溶液搅拌良好及温度恒定以确保溶液浓度均衡。

当没有 pH 计时建议使用 Pehanon pH 试纸。试纸浸入热溶液中并立即读数以得到最准确结果。强烈建议定期采用 pH 计对 pH 读数进行确认。对于某些特殊用途，如老化槽液镀铝时，这点尤其重要。为获取最佳准确数值，需在操作温度下测量 pH 值。另外，需要采用耐温电极在已知 pH 值的热缓冲溶液中对 pH 计进行校正。(缓冲液生产商会提供特定温度下的 pH 值。) 不要测量室温溶液的 pH，因为读数会产生偏差，在老化溶液中偏差更大。

温度

温度越高，镀速越快。若要获得较厚的镀层时，应使用低温防止针孔形成。较低的温度也会提高镀层磷含量。若没有镀工件时，不要保持溶液在操作温度，否则会导致还原剂及稳定剂的降解，从而增加补加量而提高操作成本。不要加热溶液超过 195 °F (90 °C)。

过滤

为获得光滑镀层要求采用 5 μm 过滤介质连续过滤。建议使用重力自流进料袋以便于清洗及更换。

需要每天从过滤器上取下过滤袋并清洗。在取下后翻转并洗掉所有外来物质。如果现象表明袋子中有镀液析出，则停止使用，采用 30%体积分含量的硝酸退镀，再用清水冲洗，最后用含有少量氢氧化铵或碳酸钾的去离子水或蒸馏水清洗。

同时需要定期更换过滤袋，因为随着使用，滤孔尺寸会逐渐增大，因而降低其过滤细小粒子的能力。新的过滤袋需要在 10%体积分含量的氢氧化钠中浸泡，然后用水清洗，接下来采用稀硫酸 (2%体积分含量) 调节。最后再次用清水冲洗，接下来用含有少量氢氧化铵或碳酸钾的去离子水或蒸馏水清洗。此滤洗过程非常必要，有助于去除过滤袋中含有的纤维胶料，防止其含有的有机物污染化学镍溶液。

搅拌

建议采用过滤泵搅拌，溶液更换频率至少为每小时十次。也可采用配备低压鼓风及油分离器的空气搅拌。对于新开缸溶液含有少量工件时避免使用强力空气搅拌，否则会导致溶液过稳定而难于引发初始电镀。加热过程中搅拌可避免局部过热，以防止溶液析出。



七、溶液性能

镀速, mil/hr, 190 °F (88 °C) 0.6 - 0.8

溶液寿命, 周期:

钢 铝 8 - 10

用 K_2CO_3 调整 pH 值 7 - 9

用 NH_4OH 调整 pH值 5 - 7

每消耗 1 oz 镍所获镀层面积, mil-ft² 1.62

每消耗 1 gal **80897** 工作液所获镀层面积, mil-ft²

1 MT 1.30

5 MT 6.50

八、工艺步骤

采用 **80897 A** 和 **80897 C** 维护工艺。每消耗 1.0 g/L 镍, 需添加:

80897 A 1%体积

80897 C 1%体积

溶液的补充(参看下表)基于溶液中镍的百分比浓度。可以向我司咨询镍及次磷酸盐的分析方法。此分析用于确定 **80897 A** 和 **80897 C** 的所需补充量。每个金属周期每加仑操作液需要补充 0.06 加仑的 **80897A** 和 **80897 C** 溶液。

常用转换数据

1 mil = 0.001 inch 或 25.4 μ m (微米) 1 fl oz/gal = 7.81 mL/L

1 gal = 3.785 升或 3785 mL 1 ft³ = 7.48 gal

1 fl oz = 29.75 mL 1 g/L = 0.134 oz/gal

1 oz/gal = 7.5 g/L 1 lb = 453.6 克

在操作过程中可以加入维护物质, 然而, 不可以将化学物直接倒在正电镀的工件上。应该在适度搅拌的情况下进行添加以保证快速混合。

必须每隔一定时间检查工作液的 pH 值 (建议至少每生产一小时检查一次)。可以通过加入稀释氢氧化铵提高 pH 值。

新配制工作液中镍金属含量为 6 g/L, 并且不允许低于 5 g/L。某些情况下, 有必要分析次磷酸钠的含量, 次磷酸钠的浓度范围为 27 - 33 g/L。在进行溶液调整之前, 请咨询我公司技术人员。



九、80897 A 及 80897 C 添加进度表

镍金属		补充	
槽液中浓度 g/	槽液中镍%	80897 A (L)	80897LF C (L)
6.0	100	——	——
5.7	95	1.13	1.13
5.4	90	2.26	2.26
5.1	85	3.39	3.39
4.8	80	4.52	4.52
4.5	75	5.65	5.65
4.2	70	6.78	6.78
3.8	65	7.91	7.91

十、废水处理

80897 工艺中含有硫酸镍、次磷酸钠以及配位剂。通过将镍离子沉淀成镍金属处理含有稀释工作液的清洗用水、工艺溢出溶液以及排放的浓槽液。然后沉积 除去镍金属,使用苛性钠 (NaOH) 提高溶液 pH 至少为 12 , 再加热直至溶液分解。

可以使用净化装置将沉积的氢氧化镍以淤泥的形式从溶液中去除。在最终处理前可使用压滤机将淤泥进一步脱水。所得净化水可能需要进一步的过滤/精制, pH 调整及其他 处理, 取决于相关处理法规。

在任何情况下, 请参照当地关于流出物及淤泥处理规定限制的相关法规。

十一、补充添加 80897 A 及 80897 C 的计算

$(0.54 \text{ gal}) \times (128 \text{ [转换因子]}) = 69 \text{ fl oz}$ 80897 A, 和 80897 C

十二、设备维护

需要定期退镀, 钝化及调节镀槽及其他所有接触化学镍溶液的组件 (过滤器、加热器、管等等)。

步骤如下:

1. 将化学镍溶液转移到单独的存储槽中。
2. 用自来水彻底清洗镀槽及辅助设备。采用过滤体系循环水。槽中残留任何电镀溶液 均会缩短退镀液的寿命并影响其有效性。
3. 倒掉水。
4. 加退镀液 (30%体积含量硝酸)于镀槽中。加热溶液至约 70°F (21°C)。采用泵和过滤系统循环约 3 小时。
5. 保持退镀液在储槽中一整夜, 或直至所有金属镍已经退镀, 并且加热器及泵已经再次钝化。
6. 将退镀液转移至合适的储槽中。
7. 采用自来水彻底冲洗工艺镀槽。采用过滤系统循环用水。
8. 倒掉水。
9. 加入调节剂 (2%体积氢氧化铵) 于镀槽中, 并通过泵和过滤体系循环大约 30 分钟。
10. 倒掉调节剂。
11. 将工艺镀槽中注满水并采用泵及过滤体系循环。用自来水彻底清洗镀槽, 所有的泵 以及过滤体系。



12. 倒掉水。
13. 最后一次水洗使用去离子水，操作同上。将工艺镀槽中注满去离子水并采用泵及过滤体系循环。
14. 倒掉水。
15. 现可以将化学镍溶液转移到镀槽中。

十三、退镀

HN-86 为不含氰的碱性退镀剂，采用先进的技术，通过浸入的方式来溶解 钢铁表面的化学镀镍层，可溶解 5 mils 厚的镀层。**HN-86** 对于退除其它退镀 剂难以退除的低磷和高磷的镀层特别有效。退镀速率范围在 0.4 - 0.6 mil/hr 之间。溶液寿命依操作方式及条件而不同，但每加仑的 **HN-86** 可以容许金属镍在 2 - 4 oz. (15 - 30 g/L) 的水平。

HN-86 从铜或铜合金表面退除化学镍镀层亦非常有效。退镀前需要正确清洁工件。建议用 50% HCl 活化因存储或延长使用时间而碳化和氧化的镀层表面。

十四、分析步骤

以下分析步骤必须由专业的实验人员操作，应熟知化学工业安全事项。这些实验包括 防护设备、适当设备的使用、处理所有化学物品的正确方法和正确的实验步骤

镍离子的分析

所需仪器

10 mL 移液管
300 mL 锥形瓶
50 mL 量筒
50 mL 滴管

所需试剂

红紫酸铵指示剂 - 研磨 0.2 g 红紫酸铵和 100 g 试剂级氯化钠直至彻底混合。存于棕色瓶内。

浓氢氧化铵 - 试剂级

0.1 M 标准 EDTA 溶液 - 溶解 37.22 g 乙二胺四乙酸二钠盐和 6 g 氢氧化钠于蒸馏水中 并稀释至 1 L。



步骤

1. 移取 10.0 mL 80897 工作液于 300 mL 锥形烧瓶中；
2. 加入大约 50 mL 蒸馏水，10 mL 试剂级浓氢氧化铵溶液，以及 0.2-0.3 g 紫脲酸铵指示剂。
3. 用 0.1 M EDTA 溶液滴定至出现蓝-紫色终点。

$$\text{镍 g/L} = M \times C \times 5.87$$

式中，M = 标准 EDTA 溶液的当量

V = 步骤 3 中所用 EDTA 溶液的体积 mL

次磷酸盐的分析

5 mL 移液管
50 mL 移液管
50 mL 滴管
25 mL 量筒
250 mL 具玻璃塞碘瓶

所需试剂

0.1 N 碘溶液 - 溶解 40 克试剂级的碘酸钾于大约 500 mL 蒸馏水中。加入 12.7 克试剂级的碘并稀释至 1 升。搅拌直至溶解。

标准硫代硫酸钠溶液，0.1 N - 溶解 25 克试剂级的硫代硫酸钠及 1 克试剂级的碳酸钠于蒸馏水中。稀释至 1 升。采用试剂级的重铬酸钾对溶液进行标定。

盐酸，6 N - 采用蒸馏水稀释 495 mL 试剂级的盐酸至 1 升。

淀粉指示剂溶液 - 溶解 5 克淀粉于蒸馏水中制成浆。倒入 1 升沸腾的蒸馏水中。搅拌直至溶解。





步骤

1. 移取 5.0 mL 待分析化学镍溶液于 250 mL 具玻璃塞的碘瓶中；
2. 逐渐加入 25 mL 6 N 盐酸；
3. 用移液管准确加入 50.0 mL 0.1 N 碘溶液。
4. 快速塞住瓶子，加水密封瓶口，摇晃溶液使其混匀并置于黑暗处 30 分钟整。
5. 30 分钟后，使用洗瓶用少量去离子水清洗瓶塞及内壁；
6. 立即采用 0.1 N 硫代硫酸钠滴定至浅黄色。加入大约 1 mL 淀粉指示剂，继续采用 0.1 N 硫代硫酸钠滴定直至溶液颜色由蓝黑色变至无色。

计算

次磷酸钠 g/L = (50 - 硫代硫酸盐 mL) $\times$ 1.06

十五、安全处理说明

注意：80897 A、80897 B、80897 C

以及操作液会对皮肤及眼睛引起强烈刺激。

危害：80897 A、80897 B、80897 C

以及操作液会引起严重的皮肤过敏，伤害眼睛。80897 A 及工作液含镍复合物。镍复合物有潜在的致癌危险，操作时需小心。对镍敏感会引起镍痒症。80897 B 和 80897 C 及工作液含有次磷酸盐；加热干燥盐超过 475 °F 会产生有毒的可燃的磷化氢气体。切勿入眼、接触皮肤或衣物。切勿吸入或内服。

参考物质安全资料关于 pH 调节剂的详细信息 急救：若皮肤或眼睛不慎接触80897A、80897 B、80897 C、pH 调整剂以及操作液，立刻用大量冷清水冲洗至少 15 分钟。若眼睛接触，则立即寻医诊治。衣物再次使用前应清洗干净。若吞食，请立刻寻医诊治。

操作信息：配制或维护溶时，务必小心谨慎加入 80897 A、80897 B、80897 C 以及 pH 调整剂。操作 80897 A、80897 B、80897 C、pH 调整剂或工作液时，必须带化学安全护目镜、面罩、橡胶手套、呼吸器以及防护服。使用碳酸钾作为 pH 调整剂时，必须小心缓慢添加避免由于二氧化碳气体释放而引起溶液爆炸。建议充分通风以排清开缸和操作过程中产生的气雾或蒸汽。避免接触强酸、强碱及氧化剂。避免任何外来物质的污染。处理后要彻底洗手。

容器：容器需紧密密封，储存于室内干爽阴凉区域。开瓶时小心谨慎。容器不能重复使用，废弃前清洗干净，否则会引起危险，属违法行为。

