IC

深圳市深圳标准促进会 发布

XXXX-XX-XX实施

XXXX-XX-XX发布

无氰电铸工艺参数规范—足金饰品

The Process Specification for Non-cyanide Gold Electroforming  
—Pure Gold Ornaments

T/XXX XXX-XXXX

**团 体 标 准**

ICS 39.060

Y 88

目  次

[前言 II](#_Toc261613803)

[1　范围 1](#_Toc261613804)

[2　规范性引用文件 1](#_Toc261613805)

[3　术语和定义 1](#_Toc261613806)

[4　原理 2](#_Toc261613818)

[5　试剂、材料及设备 2](#_Toc261613817)

[6　产品主要质量指标 3](#_Toc261613817)

[7　工艺流程 4](#_Toc261613817)

[8　质量检验及产品评价 8](#_Toc261613817)

[附录A（规范性） 1](#_Toc261613817)0

[附录B（规范性） 1](#_Toc261613817)5

[附录C（规范性） 1](#_Toc261613817)8

前  言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由贵金属及珠宝玉石饰品企业标准联盟提出。

本标准由深圳市深圳标准促进会归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

无氰电铸工艺参数规范—足金饰品

警示——使用本标准的人员应有正规实验室工作的实践经验。本标准并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件，符合国家环保、安全等相应标准。

1. 范围

本规范规定了一种无氰（亚硫酸盐体系）电铸液电铸金层的通用工艺方法。

本规范适用于贵金属饰品用电铸金层，从收到模芯开始到脱芯完毕为止，不包括设计，起版，开模以及车磨打等后处理工序。

1. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

QB/T 2062-2015贵金属饰品

GB 11887-2012 首饰 贵金属纯度的规定及命名方法

GB/T 21198.6-2007 贵金属合金首饰中贵金属含量的测定 ICP光谱法 第6部分

GB/T 9288-2019 金合金首饰 金含量的测定 灰吹法（火试金法）

GB 28480-2012 饰品 有害元素限量的规定

GB/T 4340 金属维氏硬度试验

T/SZS 4018-2020 贵金属饰品硬度测试方法 显微维氏硬度法

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1

主络合剂 The main complexing agent

与电铸液中金离子形成络合离子的主要化合物。

3.2

辅助络合剂 The auxiliary complexing agent

与电铸液中金离子形成络合离子的辅助化合物。

3.3

导电盐 The conductive salt

用于增加电铸溶液的导电能力，扩大允许使用的电流密度范围。

3.4

缓冲剂 The buffering agent

缓冲剂能够在一定程度上抵消、减轻外加强酸或强碱对电铸金液酸碱度的影响，并保持电铸金液的pH值相对稳定。

3.5

掩蔽剂 The screening agent

用以掩蔽干扰离子（如Ca2+、Mg2+、Fe3+等）的试剂。

3.6

稳定剂 The stabilizing agent

能够增加电铸液稳定性能的化学物质，具有均衡反应、延缓电铸液老化等作用。

3.6.1

上挂 Hang up

将产品以合适的方式固定在阴极挂笼上。

3.6.2

整笼 Fix the cage

在电铸金过程的初始状态，利用涂银油、冲水、锁紧铜针（丝）等方式，使模芯导电良好，进而可以完成预期的电沉积效果。

1. 原理

无氰电铸金是利用电沉积原理，在电场力的作用下，将电铸液中的金离子迁移并还原沉积到阴极模芯上，从而得到精密复制的一定厚度的纯金铸层，整个过程没有氰化物参与。

1. 试剂、材料及设备
   1. 一般规定

本规范所用试剂和水，在没有注明其他要求时，均指分析纯试剂和GB/T 6682中规定的二级水，试验中所用杂质标准溶液、制剂及制品，在没有注明其他要求时，均按HG/T 3696.2、HG/T 3696.3的规定制备。

* 1. 材料

电铸金所需主要工艺材料要求见表1。

表1 电铸金所需主要工艺材料

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工艺材料 | 技术标准 | 用途 |
| 金料 | 金含量≥99.99% | 制备金盐[金离子以Au（Ⅰ）存在] |
| 盐酸 | 分析纯 | 溶金 |
| 硝酸 | 分析纯 | 溶金 |
| 氨水 | 分析纯 | 制备金盐[金离子以Au（Ⅰ、Ⅲ）存在] |
| 亚硫酸钠 | 分析纯 | 主络合剂 |
| 辅助络合剂 | 分析纯 | 辅络合剂 |
| 导电盐 | 分析纯 | 增强导电性 |
| 缓冲剂 | 分析纯 | 调控电铸液pH值 |
| 掩蔽剂 | 分析纯 | 掩蔽杂质元素 |
| 稳定剂 | 分析纯 | 维持电铸液稳定 |
| 硫酸 | 分析纯 | 吊色 |
| 磷酸 | 分析纯 | 调节pH值 |
| 氢氧化钾（钠） | 分析纯 | 调节pH值 |

* 1. 设备

生产设备

5.3.1.1 电铸金缸 电铸金缸是电铸金过程的主体设备，具体要求及参数详见附录A。

5.3.1.2 碱性镀铜缸 碱铜缸时预镀铜的主要设备之一，具体要求及参数详见附录B。

5.3.1.3 酸性镀铜缸 酸铜缸是预镀铜的主要设备之一，具体要求及参数详见附录C。

5.3.1.4 电解除油缸 满足电铸金前对模芯电解除油基本要求的设备。

5.3.1.5 三联清洗缸 清洗挂笼、产品的主要设备，常规款式以PP作为清洗缸主体材料，厚度在10~20mm之间，配备溢流水位装置、入水手动补水装置以及出水球阀开关装置等。

5.3.1.6 喷淋槽 冲洗挂笼及产品的配套装置。

5.3.1.7 回收缸 回收废水、废液的配套装置。

5.3.1.8 吹货台 吹干挂笼及产品的配套装置。

5.3.2 检测设备

5.3.2.1 台式放大镜 10~60倍放大倍率。

5.3.2.2 分析天平 十万分之一电子分析天平。

5.3.2.3 英国Carbolite CF-24 智能型火试金专用灰吹炉，三相电源，380v，最大功率14.5KW，温度范围0~1200℃

5.3.2.4 美国Thermo Fisher ICAP 7400 型电感耦合等离子体发射光谱仪（ICP-OES），测试条件：功率1150W。氩气压力0.60MPa，雾化器压力26.0L/min。

5.3.2.5 显微维氏硬度计 数显自动转塔，压头0.1/0.2。

5.3.2.6 游标卡尺 3V锂电池数显，型号LJ800-001，量程：0~150 mm，精度：0.01mm。

5.3.2.7 螺旋测微器 数显千分尺，量程：0~25 mm，精度：0.01mm。

1. 产品主要质量指标

6.1 质量标准：货品表面光亮平整，无批锋，无残缺，表面无凹坑，无破裂，无波浪条纹，无穿孔，无麻点及各类黑点等。

6.2 产品克重：与客户要求相符，不得有负公差，称量精确至0.01 g。

6.3 产品含金量（Au）：（Au）≥999.0‰。

6.4 产品显微维氏硬度HV（Au）：90 HV0.1≤HV（Au）≤130 HV0.1。

6.5 产品电铸金层厚度h：80μm≤h≤300μm

1. 工艺流程
   1. 产品分类

根据模芯的种类，选择对应的工艺路线，见图5电铸金工艺流程。

* 1. 选择上挂方式

根据模芯的种类，选择合适的阴极挂笼以及对应的上挂方式。常见的上挂方式有：夹头固定，导电针固定，铜丝固定等。

若模芯为蜡模，大部分款式（除去戒指、手环、手镯等方便以铜丝固定的）需要插导电针以方便固定在挂笼上。此外蜡模表面必须预涂银油，可有效改善电铸金时在蜡模表面的生长过程。导电材料为银粒子，粘结材料为热塑性树脂。可刷涂或喷涂。在使用前需充分搅拌均匀。银油自然晾干凝固后，厚度应在5μm~15μm之间，阻值表现：＜1Ω/cm2。工艺条件详见表2。

表2 涂银油的要求及工艺条件

|  |  |
| --- | --- |
| 涂银油 | 工艺条件 |
| 银油 | 粒径：≤10μm |
| 使用方式 | 刷涂/喷涂 |
| 干燥方式 | 自然晾干 |
| 厚度 | 5μm~15μm |
| 风干后阻值 | ＜1Ω/cm2 |
| 贮存方式 | 10~25 ℃ |
| 保质期 | 6个月 |

若模芯为合金模，一般直接以铜丝固定在挂笼上即可。

* 1. 称重、上挂

不同款式的货品，上挂前需称重，并记录克重。上挂（电镀铜专用阴极挂笼）。

* 1. 电镀碱铜

将完成上挂的阴极挂笼放置到设置好各项参数的碱铜缸内进行电镀碱铜。工艺条件详见表3。

表3 电镀碱铜工艺条件

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **范围** | **典型** |
| 铜含量 | 5.6 – 9.4 克/升  4.7–7.5克/升(锌合金工件) | 7.5克/升  5.6克/升( 锌合金工件 ) |
| 温度 | 40-60 ℃ | 50 ℃ |
| pH | 9.2-10.0 | 9.5 |
| 阴极电流密度 | 0.2-2.5 A / dm2 | 1 A / dm2 |
| 阳极 | 无氧高导电铜棒或铜球，不要使用含磷铜。可用钛篮盛载小  块的铜角。 如电铸液铜含量较高，可使用 316 不锈钢或石墨等不溶性阳极。 | |
| 电压 | 挂镀 1-6 V  滚镀 15 – 18 V | 挂镀 1.5-2 V  滚镀 15 – 18 V |
| 碱铜缸溶液波美度 | 12.0 – 18.5 波美(25℃)  或比重1.09-1.15（25℃）  10.5 – 17.0 波美(50℃)  或比重1.08-1.13（50℃） | 16 波美(25℃)  14 波美(50℃) |

* 1. 电镀酸铜

电镀酸铜缸工艺条件

7.5.1 清洗

7.5.2 镀酸铜

电镀酸铜工艺条件见表4。

表4　电镀铜工艺条件

|  |  |
| --- | --- |
| 成分 | 含量（g/L） |
| 硫酸铜　(CuSO4·5H2O) | 150～220 |
| 硫　酸 　(H2SO4) | 40～70 |
| 光亮剂 | 适量 |
| 时间（分钟） | 30~50 |
| 温度（℃） | 10～30 |
| 电流密度（A/dm2） | 3～6 |
| 阴极材料 | 电解铜板 |

7.5.3 清洗

7.5.4 下挂具

7.5.5 吹干

气枪吹干或自然晾干

7.5.6 称重

记录电铜后产品克重，并记录。

* 1. 电铸金

电铸金工艺条件。

* + 1. 上挂

将货品以适当的方式固定在阴极挂笼（电金专用）上，若货品款式不一，需按照货品体积大小、上金克重等因素合理安排它们在挂笼上的位置。

* + 1. 浸泡水洗

小心提起阴极挂笼，缓缓将货品浸没一级清洗槽内清洗干净。

* + 1. 活化

小心提起阴极挂笼，缓缓将货品浸没在盛装适量体积活化酸盐溶液的活化槽内，维持10s以上。

* + 1. 喷淋水洗

小心提起挂笼，用一定压力的喷淋设备将产品冲洗干净。

* + 1. 下缸电铸

参照表5将无氰电铸金缸的各项工艺参数调至最佳工作状态，然后下缸电铸金。

表5 无氰电铸金缸的工艺参数

|  |  |
| --- | --- |
| 整流机 | 稳流模式 |
| 电流 | 0.5~8A |
| 电压 | ≤1.5V |
| 电流密度 | 0~0.3A/dm2 |
| 电铸液pH | 7.2~7.4 |
| 电铸液温度 | 40℃恒温 |
| 旋转转速 | ≤30 |
| 过滤 | 15~50 |
| 时间 | 8~22 h |

* + 1. 整笼

计时10min后，小心的将挂笼提出电铸液，转移至货品台，检查是否有未镀上金的模芯。若有，则冲洗水口位置，并锁紧铜丝。

冲洗干净，再次下缸，直至所有货品均镀上金层。

* + 1. 称重、起缸

当上金重量达到要求，即可断电起缸。

* 1. 脱芯
     1. 蜡模脱芯

蜡模产品的脱芯包括：除蜡、除银和除杂。详细工艺条件见表6。

表6 除蜡、除银、除杂工艺条件

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试剂 | 含量 | 温度/℃ | 时间/min |
| 除蜡粉（第一次） | 60 g/L | 100 | 60 |
| 除蜡粉（第二次） | 60g/L | 100 | 30 |
| 硝酸（第一次） | 50% | ≥80 | 60 |
| 硝酸（第二次） | 100% | ≥80 | 30 |
| 去离子水 | - | 100 | - |

注：电铸金产品除蜡、除银、除杂后需用去离子水洗至中性。

* + 1. 合金模脱芯

合金模产品的脱芯包括：除芯，除杂。不同配方的合金模需按照对应工艺条件脱芯。

7.8 吊色

吊色工艺条件见表7。

表7 吊色工艺条件

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试剂 | 规格 | 温度/℃ | 时间/min |
| 硫酸（第一次） | AR | ≥300 | 10 |
| 硫酸（第二次） | AR | ≥300 | 5~10 |
| 去离子水 | - | 100 | - |

注：电铸金产品吊酸后需先过冷的浓硫酸再用去离子水洗至中性。

7.9 烘干

将吊色后的产品有序地放入陶瓷托盘，再置于300℃恒温的烘箱中烤干水分。

7.10 后处理

执模，压光，抛光，吹砂，勾光，溜光等（本标准不含相关工艺参数条件）。

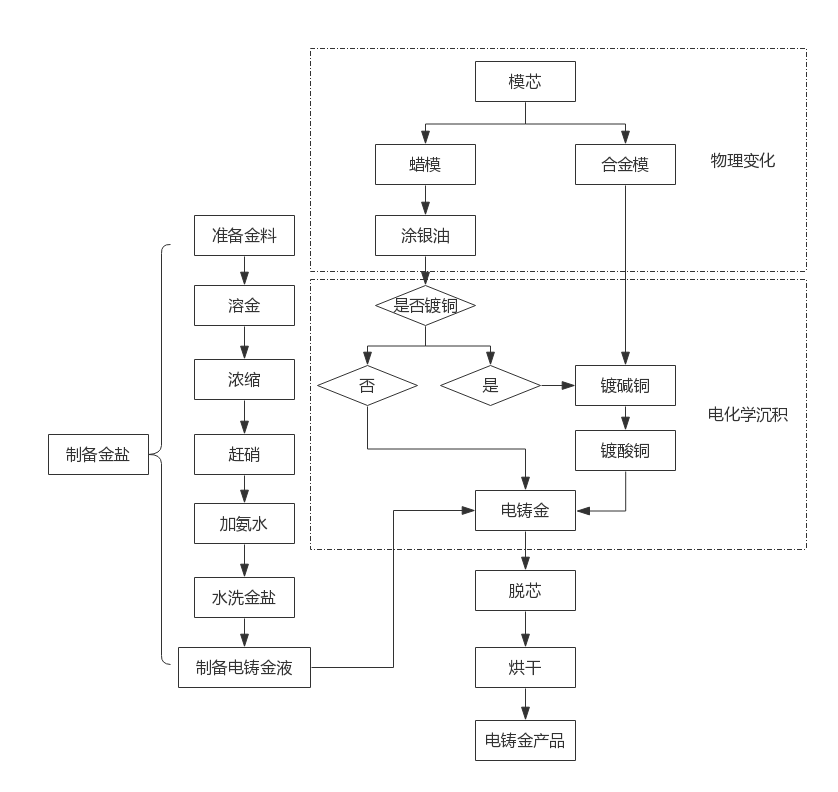


图2 电铸金工艺流程

1. 质量检验及产品评价
   1. 质量检验
      1. 电铸金产品质量检验按QB/T 2062-2015《贵金属饰品》进行；
      2. 电铸金产品克重检验按 QB/T 1690-2004《贵金属饰品质量测量允差的规定》 进行；
      3. 电铸金产品含金量检验按 GB/T 9288-2019《金合金首饰 金含量的测定 灰吹法（火试金法）》进行；

8.1.4 电铸金产品显微维氏硬度检验按T/SZS 4018-2020《贵金属饰品硬度测试方法 显微维氏硬度法》

进行；

* + 1. 电铸金产品有毒有害元素检验按 GB 28480-2012《饰品 有害元素限量的规定》进行。
  1. 产品评价

电铸金产品每批次的质量检验结果需满足以下条件，详见表8。

表8 电铸金产品评价

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 成品率 | 等级 | 备注 |
| 产品表面质量 | ≥80% | A |  |
| 50~80% | B |
| ≤50% | C |
| 产品重量 | ≥70% | A | 第一次起缸、脱芯、烘干后称重 |
| 30~70% | B |
| ≤30% | C |
| 产品含金量 | 100% | A |  |
| ＜100% | C |
| 产品显微维氏硬度 | ≥90% | A |  |
| ＜90% | C |
| 产品有毒有害元素含量 | 100% | A | 不得检出砷、锑 |
| ＜100% | C |

A级代表产品参数优；

B级代表产品参数良；

C级代表产品参数差。

同一批次产品若检出有2个以上C级参数，则该批次产品报废；

同一批次产品若检出含有砷、锑两种有毒有害元素，则该批次产品报废。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

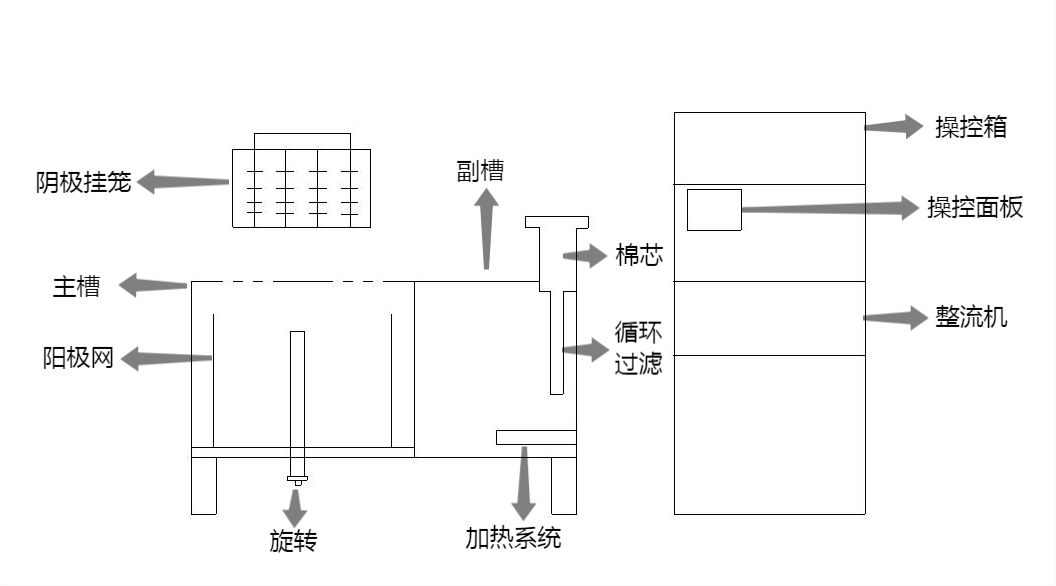
附 录 A

（规范性附录）

无氰电铸金开缸工艺标准

## A.1 设备

无氰电铸金缸主要包括：主槽，副槽，阳极网，阴极挂笼，循环系统（单/双），加热系统，过滤系统，操控箱以及整流机等，常见类型示意图如图A1所示。



图A1 电铸金缸示意图

无氰电铸金缸设备要求及常规参数见表A1。

表A1 电铸金缸常规参数表

|  |  |
| --- | --- |
| 主要参数 | 规格 |
| 缸体主要材料 | PP |
| 阳极网 | 钛网涂钌铱层 |
| 整流器 | 12V/100A |
| 输入电压 | 220V |
| 功率 | 3000W |
| 转速 | 0~50L/min |
| 循环系统 | 0~50L/min |
| 加热系统 | 0~100℃ |
| 电流密度 | 0.3 A/dm2 |
| 棉芯过滤精度 | 5μm |

## A.1 洗缸

## A.1.1 在电铸缸内注入有效体积的去离子水，加入适量氢氧化钠/钾，调节水溶液pH值为9~9.5之间。

## A.1.2 调整电铸金缸各项参数，见附录表A2，运行24h以上。

表A2 电铸金缸洗缸的工艺参数

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 工艺参数 |
| pH值 | 9.0~9.5 |
| 温度 | 60 ℃ |
| 循环转速 | 50L/min |
| 过滤转速 | 50L/min |
| 持续时间 | ≥24 h |

## A.1.3 通过蠕动泵等工具，将洗缸废水抽出，用干净的毛巾仔细擦净缸体内壁及角落。

A.1.4 第二次在电铸缸内注入有效体积的去离子水，开启循环持续2h，若缸内溶液不为中性，则重复A.1.3~A.1.4。直至缸内溶液为中性为止。

A.1.5 通过蠕动泵等工具，将洗缸废水抽出，用干净的毛巾仔细擦净缸体内壁及角落，备用。

## A.2 制备电铸金溶液

## A.2.1 制备金盐

## A.2.1.1 准备金料

含金量≥99.99%的金料。

## A.2.1.2 溶金

以溶解1000.0 g金料举例，溶金全程必须在开启排风的通风橱内进行，且戴上手套等防护用品。将准确称量好的金料放入耐高温的石英玻璃烧杯中，加入2100 mL盐酸和350 mL硝酸的混合酸溶解。将烧杯放置在电炉上加热至60 ℃，持续0.5 h。再缓慢加入350 mL硝酸，直至金料完全溶解。

## A.2.1.3 第一次浓缩

将电炉升温至金水沸腾，蒸发溶液体积至1200~1500 mL之间，此时金水为浓稠的血红色。

## A.2.1.4 第一次赶硝

关闭加热，待烧杯及金水温度下降后（约5min左右），沿着烧杯壁，缓慢加入500 mL盐酸。

## A.2.1.5 第二次浓缩

打开加热，升温至金水沸腾，蒸发金水体积至1200~1500 mL之间。

## A.2.1.6 第二次赶硝

关闭加热，待烧杯及金水温度下降后（约5min左右），沿着烧杯壁，缓慢加入500mL盐酸。

## A.2.1.7 第三次浓缩

打开加热，升温至金水沸腾，蒸发金水体积至1200~1500 mL之间。

判断是否赶硝完成，可取100mL盐酸加入金水中，观察是否有黄烟冒出。如有，则重复赶硝、浓缩过程一次。

## A.2.1.8 稀释

加入5倍体积去离子水，搅拌1min，静置10 min。

## A.2.1.9 加氨水

将金水转移至120 L专用塑料桶内，在搅拌的条件下，沿着桶壁，缓慢加入氨水。每1000 g金，需要6000 mL氨水。此时塑料桶内大量放热，且生成棕黄色沉淀物，即金盐。

## A.2.1.10 水洗

洗干净抽滤瓶，布氏漏斗，准备好滤纸筒。将塑料桶内反应完全的混合溶液用500mL塑料量杯转移至布氏漏斗中，开启抽滤。用80℃以上的去离子水，浸泡金盐，并抽滤，重复此步骤10~12次，直至将金盐洗至无氨味、无氯离子为止。用广泛pH试纸检测布氏漏斗出水口的溶液，pH值在8以下即可。

## A.2.1.11 封存

金盐不可干燥储存，最好现作现用。如有必要储存，可用去离子水让其保持湿润状态。并持续关注其情况。

## A.2.2 制备电铸金液

金盐的络合有两种方式：缸内络合和缸外络合。根据实际情况，可选取其一进行。

## A.2.2.1 缸内络合

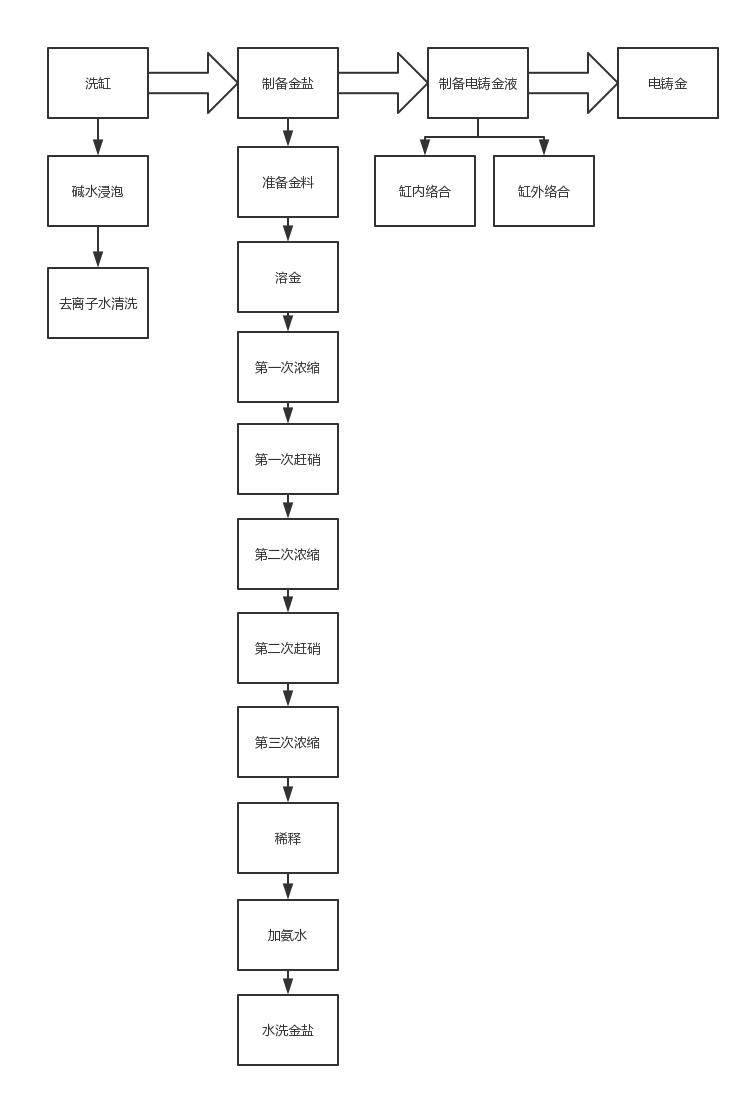
检查洗好的金盐，确保金盐清洗干净。检查方法：用pH试纸测试滤液，如果pH≤8,说明金盐清洗干净。在电铸缸内注入适量去离子水，加入稳定剂，开启循环，搅拌均匀，并将缸内温度升至60℃。配制浓度为2.4%的稀硫酸6L，缓慢加入电镀缸内。在电铸缸内加入按比例计算好的适量主络合剂、辅助络合剂、导电盐、掩蔽剂等，开启循环，搅拌均匀。将制备好的金盐沉淀缓慢少量多次地加入电铸液溶液中。待电铸液澄清、透明。将缸内温度降低至40℃，加入按比例计算好的适量缓冲剂。调节缸内pH值至7.2~7.4之间。

## A.2.2.2 缸外络合

检查洗好的金盐，确保金盐清洗干净。检查方法：用pH试纸测试滤液，如果pH=7,说明金盐清洗干净。配制浓度为2.4%的稀硫酸，144 ml硫酸加入到6L纯净水中，配好备用。向反应釜内先加入20L水以用来溶解主络合剂。将反应釜温度调到70 ℃，向反应釜加入主络合剂4.5kg，开启搅拌使主络合剂快速溶解。主络合剂溶解完后，液体颜色呈无色透明，向反应釜内加入金盐（滤纸上残留的少量金盐用少量的水冲洗一起加入反应釜中），关闭反应釜盖子，开启搅拌。滤纸集中回收。将稀硫酸倒入玻璃容器中，缓慢滴加到反应釜中，促进络合。络合金盐一般需要六个小时，络合完成后溶液A颜色是无色或者淡黄色。

在电铸缸内注入适量去离子水，加入稳定剂，开启循环，搅拌均匀，并将缸内温度升至60℃。在电铸缸内加入按比例计算好的主络合剂（剩余的），辅助络合剂，导电盐，掩蔽剂等，开启循环，搅拌均匀。将缸内温度降至40℃，加入缓冲盐。调节缸内pH值至7.2~7.4之间。将溶液A转移至电铸缸内，开启循环，搅拌均匀，确保缸内溶液pH值在7.2~7.4之间。

至此，无氰电铸金开缸完成。



图B2 无氰电铸金开缸工艺流程图

附 录 B

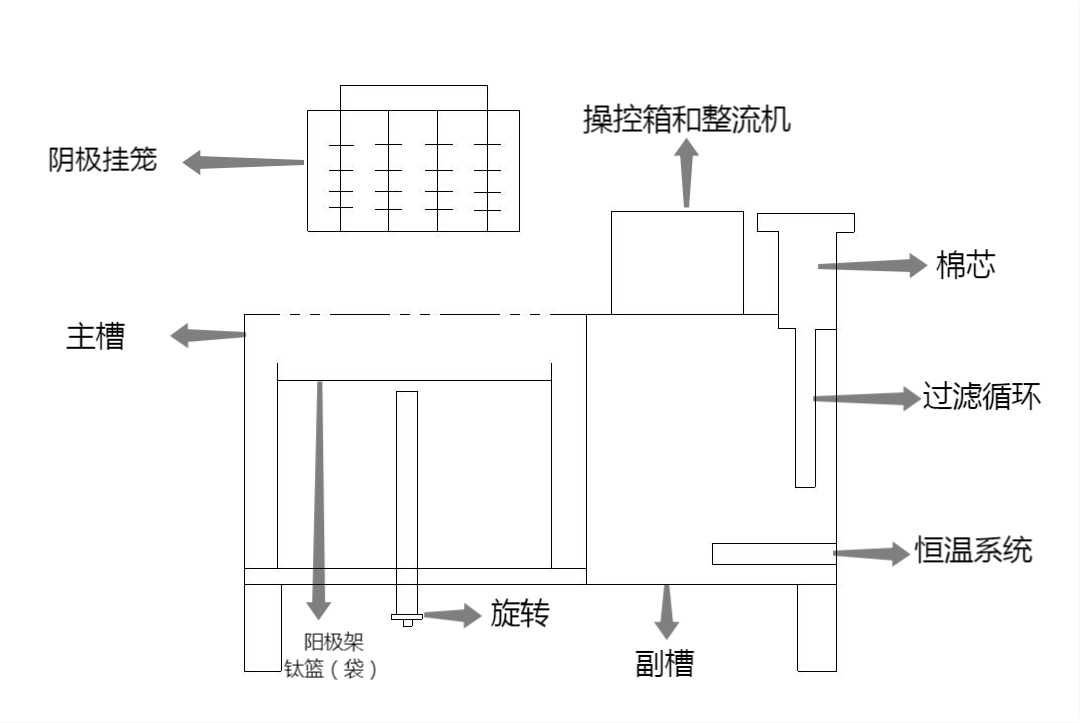
（规范性附录）

电镀碱铜

## B.1 设备和试剂

## B.1.1 设备

无氰电铸金工艺采用的碱铜缸，主要包括：主槽，副槽，阳极支架，阴极挂笼，钛篮（袋），过滤、循环系统，恒温系统，操控箱以及整流机等，常见类型示意图如图B1所示。



图B1 碱铜缸示意图

碱铜缸设备要求及常规参数见表B1。

表B1 碱铜缸设备要求及常规参数

|  |  |
| --- | --- |
| 设备零部件 | 要求及常规参数 |
| 缸体主要材料 | PP |
| 镀槽 | 柔钢槽内衬合适的橡胶、聚氯乙烯或聚丙烯 |
| 温控材料 | 不锈钢、钛或石英电热笔 |
| 循环过滤 | 过滤泵能在 1小时内将电铸液过滤 4次  建议在过滤泵中加入碳粉约0.3g/L连续过滤电铸液 |
| 阳极袋 | 建议使用聚丙烯阳极袋 |
| 整流机 | 12V/100A |
| 铜 | 无氧纯铜 |
| 输入电压 | 220V |
| 功率 |  |
| 棉芯精度 | 5μm |

## B.1.2 试剂

碱铜缸开缸试剂主要材料见表B2。

B2 碱铜缸开缸试剂表

|  |  |
| --- | --- |
| 名称 | 编号 |
| 无氰碱铜开缸剂 | MK212A |
| 无氰碱铜补充剂 | MK212B |
| 无氰碱铜pH调整剂 | MK212C |

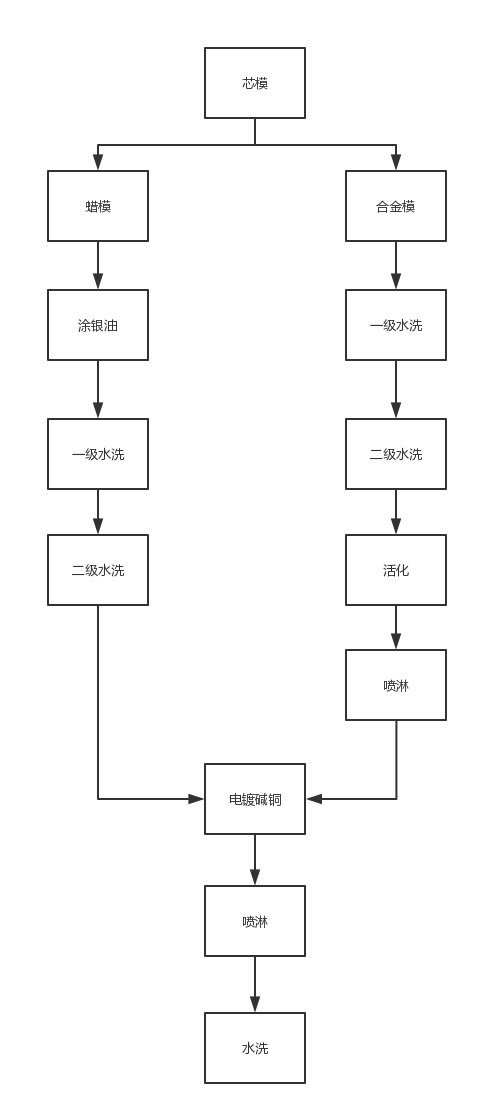
## B.2 碱铜缸开缸步骤

B.2.1 注入三分之一的纯水于镀槽中；

B.2.2 依顺序加入所需的无氰碱铜开缸剂MK212A和无氰碱铜补充剂 MK212B,加入无氰碱铜pH调整剂 MK212C并调整pH至要求，同时搅拌使其完全混合；

B.2.3 加水至最终水位，搅拌均匀，加热至操作范围，可试镀。

## B.3.2 电镀碱铜缸工艺流程



图B2 无氰电铸金碱铜缸工艺流程

附 录 C

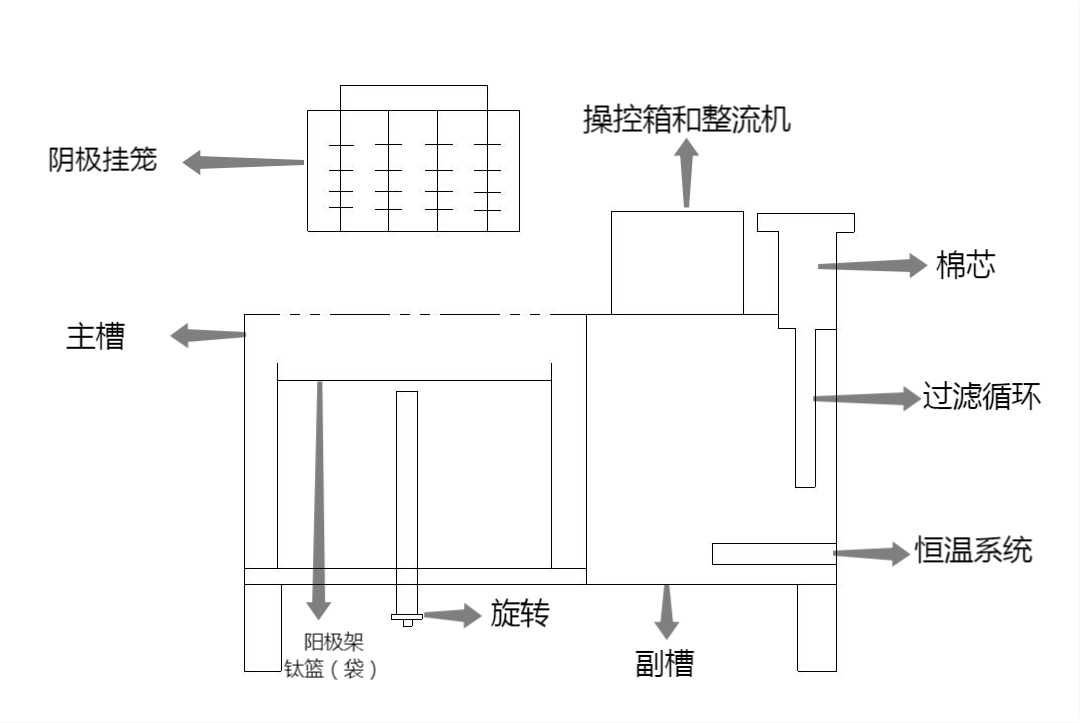
（规范性附录）

电镀酸铜

## C.1 设备和试剂

## C.1.1 设备

无氰电铸金工艺采用的酸铜缸，主要包括：主槽，副槽，阳极支架，阴极挂笼，钛篮（袋），过滤、循环系统，恒温系统，操控箱以及整流机等，常见类型示意图如图C1所示。



图C1 酸铜缸示意图

酸铜缸设备要求及常规参数见表C1.

表C1 酸铜缸设备要求及常规参数

|  |  |
| --- | --- |
| 设备零部件 | 要求及常规参数 |
| 镀槽 | 柔钢槽内衬合适的橡胶、聚氯乙烯或聚丙烯 |
| 温控材料 | 不锈钢、钛或石英电热笔 |
| 循环过滤 | 过滤泵能在 1小时内将电铸液过滤 4次  建议在过滤泵中加入碳粉约0.3g/L连续过滤电铸液 |
| 阳极袋 | 建议使用聚丙烯阳极袋 |
| 整流机 | 12V/100A |
| 铜 | 铜含量：（Cu）%≥99.9%  无氧磷铜 |
| 棉芯精度 | 5μm |

## C.1.2 试剂

电镀酸铜所需主要工艺材料要求见表C2。

表C2 主要工艺用材料

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工艺材料 | 技术标准 | 用途 |
| 氢氧化钠 | 分析纯 | 电解除油 |
| 盐酸 | 分析纯 | 弱浸蚀 |
| 氯化镍 | 分析纯 | 预镀镍 |
| 硫酸镍 | 分析纯 | 预镀镍 |
| 硼酸 | 分析纯 | 预镀镍 |
| 硫酸铜 | 分析纯 | 镀铜 |
| 硫酸 | 分析纯 | 镀铜、出光、钝化、退镀 |

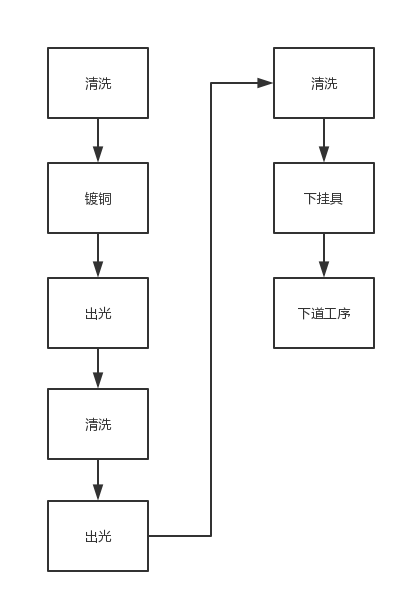
## C.2 电镀酸铜开缸步骤

C.2.1 根据欲配溶液体积计算好所需化学药品量，将硫酸铜用热蒸馏水（或去离子水）溶解，加入少量硫酸（化学纯或电池级，其数量约为需求量的1／10左右），以防止硫酸铜水解；

C.2.2 加入0.5ml/L～1 ml/L的双氧水（30％），加入1g/L～2g/L活性碳，搅拌半小时，静止数小时（最好过夜）；

C.2.3 过滤溶液，加入硫酸、光亮剂，搅拌均匀；

C.2.4 取样分析，经调整试镀合格后即可投入生产。



## 图C2 无氰电铸金酸铜缸工艺流程