

# 团 体 标 准

T/SZS 4034-2021

---

## 贵金属首饰表面磁控溅射镀铑工艺技术规范

Process specification of rhodium film deposited on precious metals jewelry  
surface by magnetron sputtering

2021-07-22 发布

2021-07-22 实施

深圳市深圳标准促进会

发布



# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 磁控溅射镀铱工艺过程与要求 .....	2
5 磁控溅射镀铱膜层质量检验 .....	3
6 检验规则 .....	4
附录 A(资料性) 磁控溅射镀铱膜层目视检测作业指导书 .....	6
附录 B(资料性) 18K 白色金合金磁控溅射镀铱膜层性能指标 .....	7

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由深圳昊翀珠宝科技有限公司提出。

本文件由深圳市深圳标准促进会归口。

本文件起草单位：深圳昊翀珠宝科技有限公司、广州番禺职业技术学院、深圳市顺艺珠宝首饰有限公司、国家珠宝检测中心（广东）有限责任公司、深圳市宝联珠宝标准与信息技术促进中心。

本文件主要起草人：袁军平、郭礼淳、彭建峰、王昶、李坤、陶震东、郭礼健、陈绍兴、梁健辉、李章平。

# 贵金属首饰表面磁控溅射镀铑工艺技术规范

## 1 范围

本文件规定了贵金属首饰表面磁控溅射镀铑工艺术语、技术规程，镀铑层质量要求及质量检验等内容。

本文件适用于表面需镀覆铑的贵金属首饰加工，其它需镀铑的非贵金属首饰也可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 5270 金属基体上的金属覆盖层 电沉积和化学沉积层 附着力强度试验方法评述

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 16921 金属覆盖层 覆盖层厚度的测量 X射线荧光光谱法

QB/T 4775 表壳体及其附件 人工汗耐腐蚀性能试验方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**贵金属首饰** precious metal jewelry

以贵金属材料制作而成的首饰。

### 3.2

**磁控溅射** magnetron sputtering

镀膜工作室在高真空状态下充入适量的氩气，氩气在电压作用下产生辉光放电而离化，氩离子被阴极加速运动轰击阴极靶表面，将靶材表面原子溅射出来沉积在镀件基底表面上形成薄膜。

### 3.3

**镀铑** rhodium depositing

采用物理、化学或电化学等手段在贵金属首饰表面沉积铑膜层。

### 3.4

**黄度指数** yellowness index

用来表征镀铑膜层发黄程度的数值。

### 3.5

**光泽度** glossiness

首饰表面对投射光线产生反射的能力。

### 3.6

**色差** chromatic aberration

## T/SZS 4034—2021

是用数值方式表示的膜层颜色的差别。

### 3.7

#### 变色 tarnishing

因腐蚀、氧化等原因，导致镀铬层颜色与技术要求的颜色不相符的现象。

### 3.8

#### 斑点 spot

首饰镀铬膜层上出现的白点或灰黑点状现象。

### 3.9

#### 掉膜 film missing

首饰表面局部不上镀或镀膜层局部脱落而露出基材的现象。

### 3.10

#### 溢镀 excessive depositing

首饰表面无需镀膜的部位未有效遮蔽而沉积了膜层的现象。

### 3.11

#### 脏污 smudginess

首饰镀膜在周转过程中因人为因素造成的表面污染。

### 3.12

#### 水印 watermark

首饰产品表面因清洗水未及时干燥或干燥不彻底所形成的斑纹和印迹。

### 3.13

#### 擦痕 friction mark

首饰加工过程中表面产生的轻微划痕，手摸无凹入感。

### 3.14

#### 划伤 scratching

首饰镀膜前基材表面或镀膜后膜层表面因操作不当等人为因素造成的划痕，手摸有明显的凹入感。

### 3.15

#### 发朦 filmy

镀铬膜层表面上的模糊、不光亮、不清晰的现象。

### 3.16

#### 针孔 pinhole

镀铬膜层上类似针状的微小孔洞。

## 4 磁控溅射镀铬工艺过程与要求

### 4.1 镀膜前处理

#### 4.1.1 抛光

利用布轮抛光机、研磨抛光机等手段，按照“粗抛—中抛—精抛”的顺序对首饰坯底表面进行光亮处理，使其表面粗糙度控制在 $Ra0.025\ \mu m$ 以内，达到光亮似镜的效果。如首饰表面有喷砂或拉丝等肌理效果要求，在抛光后进行肌理处理。

#### 4.1.2 清洗

镀膜前首饰坯件的清洗程序为：抛光首饰坯件—超声波除蜡—过水—电解除油—漂洗—过纯水—蒸汽冲洗—活化—过纯水—吹干。纯水电阻率应不低于15 MΩ。清洗后的首饰坯件表面不应出现水印、斑点等现象。

#### 4.1.3 遮蔽

对于首饰坯件上无需镀铑的部位，以及镶嵌的宝石表面，采用清漆、油性笔、贴纸等进行涂刷遮蔽。

#### 4.1.4 上挂具

根据产品结构选择最合适的上挂部位和方向，避免将工件上镀部位遮挡，同时使货品与靶面的距离合适。要上夹到位，保证产品固定好，避免出现局部放电引起货品烧焦。

### 4.2 镀膜准备工作

4.2.1 用吸尘器将镀膜室清理干净，镀膜室内衬板每两周应清理一次。

4.2.2 检查靶材，确保其安装准确，绝缘良好，靶座进退顺畅。

4.2.3 负偏压电源与工件架的接触良好，工件架与地面的绝缘电阻不低于2 MΩ。

4.2.4 检查水路、气路，保证其畅通，控制气压为（0.6~0.8）MPa，水压不低于0.4 Mpa。

### 4.3 镀膜

#### 4.3.1 抽真空

抽真空为 $5 \times 10^{-3}$  Pa以下。检测镀膜室的升压率，应不超过0.8 Pa/h。升压率出现超限报警时，应再次进行抽真空和加热烘烤，然后重复进行升压率测试，直至升压率满足镀膜条件。加热温度应在真空室器壁放气后又回升到（100~150）℃。

#### 4.3.2 轰击清洗

通入纯度为99.999%的高纯度氩气，根据镀件材质和结构特点，设置相应的氩气工作压力、转动速度、轰击电压、脉冲占空比和轰击时间。

#### 4.3.3 镀底层

通入纯度为99.999%的高纯度氩气，采用高纯钛作为靶材，根据镀件材质和结构特点，设置相应的氩气工作压力、氧气流量、转动速度、靶电流以及镀覆时间等工艺参数。

#### 4.3.4 镀铑层

保持氩气工作压力为（0.5~1）Pa，设置相应的靶电流、脉冲偏压、占空比及转动速度等工艺参数，镀膜时间不少于8 min。

#### 4.3.5 取件

镀膜结束后，先关闭磁控溅射靶电源、偏压电源，然后关闭气源，关停转架。待真空镀膜室冷却到100℃以下时，向镀膜室内充空气，开炉门取出工件。

## 5 磁控溅射镀铑膜层质量检验

制作随炉试片，尺寸为25 mm×25 mm，分别挂在工件架的上、中、下部位进行随炉镀膜。分别对货品和试片进行性能检测。

T/SZS 4034—2021

## 5.1 膜层外观质量

### 5.1.1 目视法

在D65标准光源下，用肉眼和10倍放大镜目视检测货品的外观质量，包括膜层颜色、洁净度和表面缺陷等，并与标准色版进行颜色比对，检测方法见附录A。

### 5.1.2 色差仪法

在D65标准光源下，采用测色仪检测试片在不同部位的颜色，取均值，并以客户认可的色板作为参照，计算各试片色差值。

## 5.2 膜层厚度

采用X射线荧光光谱分析仪检测试片在不同部位的膜层厚度，检测方法遵照GB/T 16921执行。

## 5.3 膜层附着力

采用热震试验法、弯曲试验法对镀层附着强度进行试验，具体做法按照GB/T 5270中的规定。

## 5.4 膜层耐磨性

采用直径为7 mm的工业橡皮往复摩擦试验法，加载力175 g，频率30 次/分钟，检测膜层出现磨穿透底的循环摩擦次数。

## 5.5 膜层耐腐蚀性

### 5.5.1 人工汗液浸泡法

参照QB/T 4775中的规定，将试片置于人工汗液中，温度恒定为37 ℃，连续浸泡24 h以上。

### 5.5.2 盐雾试验法

参照GB/T 10125中的规定，将试片置于盐雾腐蚀试验箱内，采用NaCl浓度为5%，pH值为3.2的盐水溶液喷盐雾，温度恒定为35 ℃，盐雾沉降率为(1~2) mL/h.80cm<sup>2</sup>，连续喷雾24 h以上。

## 6 检验规则

6.1 产品应经品质管理部门检验合格后方可出厂。

6.2 产品分型式检验和出厂检验。

### 6.3 型式检验

型式检验按GB/T 2829规定，采用S-1抽样方案进行检验。有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 产品试生产后当结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时每一年检测一次；
- d) 产品停产半年以上恢复生产时；
- e) 发生重大质量事故时；
- f) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- g) 国家质量监督机构或合同规定要求进行型式检验时。

#### 6.4 出厂检验

对产品膜层外观质量按照GB/T 2828.1中的SS1进行百分之百全检，其余膜层性能抽样检验方案按照SS4之规定。

## 附录 A

(资料性)

### 磁控溅射镀铱膜层目视检测作业指导书

- A.1 在作业过程中，检验人员需要全程佩戴检测专用薄棉质纯白手套。
- A.2 检查手套上面是否存在脏物或硬物，防止手套接触产品时造成其表面划伤。
- A.3 检验人员坐于标准灯箱前，打开灯箱开关，选择 D65 光源，使其稳定在 6500K 标准色温。
- A.4 把待检货品放入灯箱内，目光与产品垂直或呈 45° 角，进行初步检查，看产品有无脏污、擦痕、划伤、掉膜、溢镀等缺陷，有无水印、灰暗、发黄、发朦等不良色泽。
- A.5 采用 10 倍放大镜观察货品表面有无斑点、针孔等缺陷。
- A.6 从不同的角度检查产品表面。
- A.7 从专用包装盒内取出磁控溅射镀铱标准色板，将其置于标准灯箱内，一手持标准色板，一手持待检货品，两者距离保持在 10 mm 左右，对其进行颜色比对。
- A.8 保持标准色板不动，将货品进行翻转，观察货品不同部位的镀铱效果，评价货品是否符合要求。
- A.9 检查完毕后，将标准色板放回包装盒内，记录确认检验结果。

## 附录 B

(资料性)

### 18K 白色金合金磁控溅射镀铱膜层性能指标

#### B.1 镀层外观

- B.1.1 表面应光洁干净,无脏污、擦痕、划伤、掉膜、溢镀等缺陷。
- B.1.2 表面正面与背面颜色均匀,无水印、斑点、灰暗、发黄、发朦等不良色泽。
- B.1.3 表面应呈镜面光亮,亮度值 $L^*$ 应达到90以上,黄度指数应不超过5.5。
- B.1.4 镀膜产品与色板的色差值在1.0以内,亮度值 $L^*$ 的差值控制在0.8以内,色度值 $a^*$ 和 $b^*$ 的差值在0.5以内。
- B.1.5 分色首饰的颜色分界清晰明显。

#### B.2 膜层厚度

首饰平均镀铱膜层厚度应不小于 $0.05\ \mu\text{m}$ 。

#### B.3 膜层附着力

- B.3.1 采用热震试验时,镀铱货品经 $300\ ^\circ\text{C}$ 烘烤30 min后立即投入冷水中,不应出现起泡、脱皮现象。
- B.3.2 采用弯曲试验时,将试样反复弯曲 $180^\circ$ ,直至试样断裂,镀层不应出现起皮、脱落现象。

#### B.4 膜层耐摩擦性

采用工业橡皮往复摩擦试验法,加载力 $175\ \text{g}$ ,频率30次/分钟,膜层出现磨穿透底的试验次数应不少于10000次循环。

#### B.5 膜层耐腐蚀性

- B.5.1 试样在人工汗液中连续浸泡120 h后,表面无明显斑点或变色斑区,试验前后色差应不超过0.4。
- B.5.2 试样经铜盐酸性盐雾连续喷雾120 h后,表面无明显斑点或变色斑区,试验前后色差应不超过0.4。