

团 体 标 准

T/SZS 4035-2021

首饰表面防指纹膜工艺技术规范

Process specification of anti-fingerprint film deposited on jewelry
surface

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 真空镀覆防指纹膜工艺过程与要求 3

5 防指纹膜层性能检测 4

6 检验规则 5

附录 A（资料性） 防指纹膜层感官检验作业指导书..... 6

附录 B（资料性） 首饰表面防指纹膜层质量要求及性能指标..... 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

首饰表面防指纹膜工艺技术规范

1 范围

本文件规定了首饰表面防指纹膜工艺规程、防指纹膜层质量要求及质量检验等内容。

本文件规范适用于表面需镀覆防指纹膜层的首饰加工，其它需镀防指纹膜的工艺饰品也可参照执行。

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 2829 周期检验计数抽样程序及表

GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度

GB 10006 塑料薄膜和薄片摩擦系数测定方法

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 30693 塑料薄膜与水接触角的测量

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

真空镀膜 vacuum coating

是将首饰置于真空室内，采用一定方法加热待镀材料，使之蒸发或升华，并飞行溅射到被镀首饰表面凝聚成膜的工艺。包括蒸发镀膜、溅射镀膜、离子镀膜等类别。

3.3

蒸发镀膜 evaporation coating

通过加热蒸发使某种物质沉积到首饰表面的真空镀膜工艺。

3.4

溅射镀膜 sputtering coating

用离子轰击靶材表面，使靶材原子被溅射出来并沉积在首饰表面的真空镀膜工艺。

3.5

防指纹膜 anti-fingerprint film

简称AF膜。通过真空蒸镀在首饰表面形成一层具有特殊性能的纳米涂层，可使指纹、油污等不易残留且具有容易擦拭的优异表面性能。

3.6

水接触角 water contact angle

水在膜层表面形成液滴并达到平衡时，在水—膜层—气三相交界处作气液界面的切线，该切线与固液交界线之间的夹角。

3.7

油接触角 oil contact angle

油在膜层表面形成液滴并达到平衡时，在油—膜层—气三相交界处作气液界面的切线，该切线与固液交界线之间的夹角。

3.8

疏水性 hydrophobicity

指膜层与水互相排斥的物理性质。90°<接触角≤150°时为疏水，接触角>150°时为超疏水。

3.9

疏油性 lipophobicity

指膜层与油互相排斥的物理性质。90°<接触角≤150°时为疏油，接触角>150°时为超疏油。

3.10

动摩擦系数 dynamic frictional coefficient

指彼此接触的物体做相对运动时摩擦力和正压力之间的比值。

3.11

光泽度 glossiness

首饰表面对投射光线产生反射的能力。

3.12

色差 chromatic aberration

是用数值方式表示的膜层颜色的差别。

3.13

透光率 light transmittance

是指透过膜层的光通量与其入射光通量的百分率，表示光线透过膜层的能力。

3.14

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。

3.15

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。

3.16

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。

3.17

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。

3.18

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。

3.19

发朦 filmy

镀铬膜层表面上的模糊、不光亮、不清晰的现象。

3.20

针孔 pinhole

镀铬膜层上类似针状的微小孔洞。

4 真空镀覆防指纹膜工艺过程与要求

4.1 镀件准备

4.1.1 无需镀覆贵金属膜层的首饰件及试片，其表面先进行抛光、除蜡、除油、清洗、烘干。

4.1.2 需电镀贵金属膜层的首饰件及试片，在电镀后进行清洗、烘干。

4.1.3 需磁控溅射镀覆贵金属膜层的首饰件及试片，贵金属溅射与AF膜蒸镀处于同一炉膛时，在镀覆贵金属膜层后可接着镀AF膜；不处在同一炉膛时，需取出镀件并马上转入AF膜镀膜室。

4.1.4 将镀件装夹到挂具上，要上夹到位，保证镀件固定好，避免出现局部放电引起货品烧焦。

4.2 镀膜室准备

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AF膜蒸镀模料，数量不少于2粒。

4.2.3 检查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

抽真空到 5×10^{-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。

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气压、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%的高纯度氩气和高纯度氧气，采用高纯硅作为靶材，根据镀件材质和结构特点，设置相应的工作气压、氩气流量、氧气流量、氧气体积分数、靶电流、转动速度以及镀覆时间等工艺参数，在首饰基材表面溅射镀覆SiO₂底膜。

4.3.4 镀AF膜

抽真空到 5×10^{-3} Pa以下，通入纯度为99.999%的高纯度氩气，设置相应的氩气工作气压、转动速度、镀膜电流和镀膜时间，在工件表面镀覆AF膜。

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 防指纹膜层质量检验

5.1 顺滑感

5.1.1 佩戴干净的薄棉手套，手持镀膜产品，变换方位感受其顺滑感。

5.1.2 参照GB 10006中的规定，采用动摩擦系数仪检测AF膜层的动摩擦系数。制作尺寸不小于40 mm×40 mm的随炉试片，表面镀膜，底面粘贴在滑块上，摩擦副为无尘布，加载载荷200 g，摩擦速度为100 mm/min。

5.2 颜色

在D65标准光源下，用肉眼或测色仪检测货品的颜色，并与标准色板进行比较。发现AF膜层色差超过规定范围时，应停止生产，重新调试后且达到要求才能继续生产。

5.3 外观质量

在D65标准光源下，用十倍放大镜检查货品外观质量，包括表面洁净度和表面缺陷等。

5.4 疏水（油）性

5.4.1 滚动液珠法

用1 mm的滴管取蒸馏水或甘油，将其滴在随机抽取的样品表面形成液珠，手持样品轻轻转动，观察液珠的样品表面的滚动状况。

5.4.2 画痕法

采用线宽为1 mm的油性记号笔在随机抽取的样品表面轻轻画线，观察画痕的连续性和墨珠的聚散状况。

5.4.3 接触角法

参照GB/T 30693的规定执行。制作尺寸不小于25 mm×25 mm的随炉试片，在其对角线上选取3个测试点，采用接触角测量仪测量静态接触角。测试时以纯净水或甘油为试验用剂，采用直径为0.52 mm的不锈钢平头针头，每次测试控制液滴的体积为2 微升。

5.4 耐摩擦性

5.4.1 工业橡皮摩擦法

制作尺寸不小于25 mm×25 mm的随炉试片，采用直径为7 mm的工业橡皮条进行摩擦实验。橡皮条试验端面采用400#砂纸推平，加载力为100 g，频率30 次/分钟，摩擦行程不小于15 mm，循环摩擦1000 次后，检测磨道处不同位置的接触角。

5.4.2 酒精绒布摩擦法

制作尺寸不小于25 mm×25 mm的随炉试片，采用酒精浸湿的绒布进行摩擦试验。将绒布包裹在摩擦头的头部，直径12 mm，保持端面平整。在杆内空腔灌注酒精，保持绒布始终被酒精浸湿，加载力为100 g，频率30 次/分钟，摩擦行程不小于15 mm，循环摩擦200 次后，检测磨道处不同位置的接触角。

5.5 耐腐蚀性

5.5.1 人工汗液浸泡法

制作尺寸不小于25 mm×25 mm的随炉试片，参照QB/T 4775中的规定，将试片置于人工汗液中，pH值为 6.5 ± 0.1 ，温度恒定为37℃，连续浸泡24 h后，检测膜层接触角的下降情况。

5.5.2 盐雾试验法

制作尺寸不小于25 mm×25 mm的随炉试片，参照GB/T 10125中规定的乙酸盐雾试验（AASS试验）方法，将试片置于盐雾腐蚀试验箱内，温度恒定为35℃，盐雾沉降率为（1~2）mL/h.80cm²，连续喷雾24 h后，检测膜层接触角的下降情况。

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

按照GB/T 2828.1中的SS1之规定，对产品膜层外观质量进行百分之百目视检验，按照SS4之规定对膜层其余性能进行抽样检验。

附 录 A
(资料性)
防指纹膜层感官检验作业指导书

A.1 检验条件

A.1.1 采用D65光源，色温稳定在6500 K，照度为（800~1200） LUX，环境温度（20~30）℃。

A.1.2 检验员裸视或矫正视力为1.0以上。

A.1.3 作业过程中佩戴检测专用薄棉质纯白手套，并注意检查手套的干净状况，避免粘附脏物或硬物。

A.2 检验步骤及方法

A.2.1 将试样小心放置在手掌心，轻转手腕变换掌心方向，体验其顺滑感，戒指和手镯试样可通过试戴进行体验。

A.2.2 检验员坐于标准灯箱前，灯光距离（40~50）cm，目视距离（10~20）cm，按照45°~90°的检视角度进行初步检查，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.2.3 从专用包装盒内取出标准色板，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10mm左右，对其进行颜色比对。改变产品的位置，从不同的角度检查产品表面。

A.2.4 采用10倍放大镜观察货品表面有无斑点、针孔等缺陷。

A.2.5 采用线宽1 mm的油性记号笔在试样表面轻轻画线，观察画痕的连续性和墨珠的聚散状况。

A.2.6 用1 ml的滴管取蒸馏水或甘油，将其滴在随机抽取的样品表面形成液珠，手持样品轻轻转动，观察液珠的样品表面的滚动状况。

A.3 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)

首饰表面防指纹膜层质量要求及性能指标

B.1 外观质量

B.1.1 无水印、灰暗、发黄、发朦等不良色泽，具有高透光率，表面颜色除与客户另行约定外，镀铬层沉积防指纹膜厚的色差不应超过0.6。

B.1.2 表面应光洁干净，无肉眼可见脏污、指纹印、口水印等缺陷。

B.1.3 表面应无明显的白点、黑点、异色点、坑点、气泡等斑点缺陷。尺寸在0.05 mm以内、非密集分布的斑点缺陷可忽略；尺寸在(0.05~0.1) mm之间的斑点缺陷，10 mm范围内最多允许1个；尺寸大于0.1 mm的斑点缺陷不允许。

B.1.4 表面应无纤维状异物，无明显可见的划伤、擦痕、裂痕等缺陷。宽度在0.02 mm以内、非密集分布的刮痕可忽略；宽度在(0.02~0.05) mm、长度小于3 mm的刮痕，在20 mm的范围内最多允许1条；宽度超过0.05 mm刮痕不允许。

B.2 抗脏污性能

B.2.1 采用线宽1 mm的油性记号笔在试样表面轻轻画线时，画痕不连续，呈现断续的油墨珠。

B.2.2 采用1 ml的滴管取蒸馏水或甘油，将其滴在样品表面时，液珠呈现球状，并能随样品的轻微转动而在其表面顺利滚动。

B.2.3 膜层的平均初始水接触角不低于115°，平均初始油接触角不低于109°。

B.3 顺滑性能

膜层的动摩擦系数应不超过0.05，有良好的爽滑感，无阻滞感觉。

B.4 耐摩擦性能

B.4.1 经加载100 g的工业橡皮循环摩擦1000次后，膜层的水接触角降低幅度应不超过10°。

B.4.2 经加载100 g的酒精绒布循环摩擦200次后，膜层的水接触角降低幅度应不超过8°。

B.5 耐腐蚀性

B.5.1 经人工汗液连续浸泡24 h后，膜层的水接触角降低幅度应不超过5°，油接触角应不超过6°。

B.5.2 经中性盐雾腐蚀24 h后，膜层的水接触角降低幅度应不超过9°，油接触角应不超过10°。