

# 《贵金属合金颜色测试及表示方法》

## 编制说明

### 一、目的和意义

首饰作为美好生活的载体之一，可以很好地满足人们对美好生活的向往，而赋予首饰美丽属性的主要因素则体现在颜色上。作为首饰主材的贵金属合金材料常呈现不同的颜色，常见的有白色、玫瑰金色和金黄色等。不同厂家生产制作的贵金属合金首饰颜色虽定名（如K黄、玫瑰金等）相同，但实际观察中颜色仍会存在差异。即使主含量大致相同，但因补口配比不同或制作工艺存在细微差异，最终使得首饰呈现的颜色不尽相同。例如18K金就有白色、黄色、玫瑰色等多种颜色，其中玫瑰金的颜色就有粉红、玫瑰等各色调十余种。再者如目前流行的古法黄金，由于执模工艺以及后期的喷砂工艺的略微不同，使得每一批次的同款货品也很难保证颜色的统一。上述现象已成为制约贵金属首饰产品颜色标准化的重要因素，同时也极大地影响了消费者对贵金属颜色的选择。因为缺乏颜色的表征方法，在个性化的定制市场中，消费者也不能定制中意的颜色（色度值）。究其原因主要是不能准确地对贵金属颜色进行测试及表征，从而得出唯一的色度值结果。

目前，行业内对贵金属首饰颜色的测试缺乏统一的方法，而不同的测试方法、条件和设备得出的结论差异较大，无法形成准确的量化指标；又或者采用表征的描述方法不同，导致无法比较和溯源。从而，同一样品会得出多个颜色的量化结果。使得首饰产品的一个重要的评价指标（颜色）缺乏统一的测试指引和量化标准。因此针对贵金属合金颜色的测试展开系统地研究，完善测试技术和方法，从而建立测试表征标准，是非常必要和迫切的。只有统一了测试方法得出相对准确的结果，并在此基础上对成分、补口材料与加工工艺等进行分析，从而实现不同批次产品颜色的可控性，在一定程度上提升产品的质量。随着首饰行业产品的精细化发展，技术研究领域正逐渐从聚焦产品含量、有害元素方面的技术研发扩展至对贵金属首饰材料性能、颜色、工艺等的标准化研究，这对于提升贵金属首饰生产工艺，满足消费者日益个性化、多元化的需求具有重要意义。本标准正是为

此目的而提出的。

## 二、编制原则

《贵金属合金颜色测试及表示方法》团体标准的研制充分遵循科学性、实用性和便于操作性的原则。

### 1. 科学性

选用科学合理的测试方法，包括感官评价法和仪器测试法。针对不同的测试方法，通过反复实验，对各种技术问题进行了系统的研究，以确保标准技术内容科学先进，符合贵金属合金市场当前发展状况以及颜色测试技术的需求。

感官评价法是无损检测中常用的一种方法。此方法使用范围较广，仪器设备要求简单，操作简便且成本较低，适用于大批量贵金属合金样品的比色和样品条件受限的情况。仅依靠人眼来观察颜色，会存在主观性和偶然性，为了提高目视结果的准确性，本标准中采用的感官评价法除直接观察法外，还包括结合色卡使用的比色法，即通过色卡比色最终确定贵金属合金的颜色。此外，受人眼辨色能力的限制，在精确测试以及量化时则需要使用仪器。仪器测试法是测试贵金属合金样品的反射比，它对波长准确度和分辨力有严格要求。尽管不同类型、不同型号仪器的原理和参数不同，但根据试验数据统计分析结果可知测试结果相差不大。只要对仪器进行校准，且使用标准物质对仪器进行标定，采用统一合理的测试方法，测试结果的准确性较高，重复性较好。针对不同样品条件和测试要求，感官评价法和仪器测试法结合使用，相互补充、相辅相成，以确保标准的科学性。

### 2. 合理实用性

感官评价法充分考虑了不同观测者的实际情况、测试环境、样品条件等因素，既有直接观察法，又有色卡比色法，综合考虑检测人员的行为习惯等因素，得出合理的测试条件和操作规程，使得感官评价法统一规范，合理实用。

仪器测试法结合了目前市场上常见的测色工具，包括分光光度计和测色仪（即分光光度法和光电积分法）。分光光度计与眼睛不同，眼睛是同时在感受的全部波长上评价接受的光能，而分光光度计得出的反射曲线必须逐个波长地进行测量，把颜色作为一种不受观察者支配的物理现象进行测量，是一种在颜色测量中权威的颜色测量仪器。同时，由于分光光度计是对全部反射光谱进行测量，因

此测量结果具有更高的精度。而测色仪的颜色测量原理与分光光度测色方法不同，它不是测量某一波长的色刺激值，而是在整个测量波长区间内，通过积分测量测得样品的三刺激值 X、Y、Z，再由此计算出样品的色品坐标等参数。即在整个测量波长范围内对被测颜色的光谱能量进行一次性积分测量，测色仪的操作相对简单且便携性高。两种仪器各有优点且优势互补，在贵金属合金颜色测试时可合理地进行选择。

另外，标准研制小组对收集到的贵金属合金以及金属样品，尝试了不同的测试条件和测试方法，针对光源、观察者角度等参数设置进行了多次测试，综合考虑了学术研究及测试人员的使用习惯等因素，选用合理的结果表征方法。为了保证测试结果的准确性、重复性和再现性，针对相同仪器、不同测试方法、相同样品；不同仪器、相同测试方法、相同样品；相同仪器、相同测试方法、不同样品等类别分别进行了多次实验，从中总结仪器要求和测试方法，以保证标准的合理实用性，同时符合学术研究及检测工作的实际需求。

### 3. 可操作性

本标准中提出了仪器要求、测试方法、测试条件；充分考虑了不同品牌、不同原理仪器的特点，以及检测工作中的实际情况，同时提供了测试条件、参数设置和操作规程，确保了在实验室正常的测试条件以及测试人员受过良好专业训练的情况下可以完成测试工作，并得到理想的结果。

## 三、标准研制过程

### 1. 资料收集

#### (1) 国内外相关标准的收集

本标准在研制过程中收集了国内外与颜色测量和金属颜色测量的有关国际标准及国家标准，主要参考和借鉴的标准有：《GB/T 3977-2008 颜色的表示方法》

《GB/T 3978-2008 标准照明体和几何条件》《GB/T 3979-2008 物体色的测量方法》《GB/T 7921-2008 均匀色空间和色差公式》《GB/T 36425-2018 表壳体及其附件 金合金覆盖层的颜色范围和名称》《ISO 8654 Jewellery — Colours of gold alloys — Definition, range of colours and designation》（首饰-金合金的颜色、定义、范围和标法）和《CIE publication No.15, Colorimetry》（CIE 第 15 号文：色度学）、《CIE publication No.38, Radiometric and

photometric characteristics of materials and their measurement》(CIE 第 38 号文: 材料的辐射和光度特性及其测量)、美国材料实验协会的《ASTM E1347 - 06(2020) Standard Test Method for Color and Color-Difference Measurement by Tristimulus Colorimetry》(用三刺激色度法测量颜色和色差的标准试验方法) 等。

## (2) 相关的期刊文献和书籍

查阅并整理了国内外有关贵金属和金属颜色研究, 分光光度计以及测色仪用于颜色测试研究的相关期刊文献 42 篇, 书籍 4 本, 深入了解国内外关于贵金属颜色测试的方法、仪器的使用技巧和研究的现状及成果。因为贵金属合金样品不同于彩色宝石, 它具有特殊的金属光泽, 所以彩色宝石分级中常用的孟塞尔色卡、GemDialogue 色卡和 GemSet 颜色系统不适宜用于贵金属合金比色。因此查阅了大量的相关网站和文献资料, 以期找到合适的贵金属样品比色卡。

## 2. 样品收集

在标准研制过程中共收集了超过 100 件贵金属合金样品, 除了涵盖贵金属合金中常见的白色、金黄色、玫瑰金色之外, 还包括不同成分、配比及补口材料的贵金属合金, 使样品的颜色种类更加丰富多样。此外, 测试样品还包括诸如铜、镍等在内的普通金属。为了分析并确定样品的测试条件, 还收集了不同尺寸、相同成分但表面加工工艺(例如: 抛光、拉丝、喷砂)不同的样品。

测试样品的一部分来自广州番禺职业技术学院珠宝学院的贵金属合金标样, 样品具有特定的含量组成, 来源清晰、性质稳定, 是理想的测试样品。还有一部分样品来自百泰集团、佛山工艺等公司, 是根据测试要求专门加工制作。

## 3. 样品测试

将收集的贵金属合金及金属样品按照色系、成分及工艺等进行分类待测。

在规定的条件要求下分别使用感官评价法中的直接观察法和色卡比色法进行操作, 色卡比色结果和直接观察结果相符合且相互验证, 证明这两种方法在颜色测试中是切实可行的, 同时利用比色结果可以再次大致呈现样品的颜色, 这使得定色生产、定款改色等业务得以大规模实现。

在开展仪器测试之前, 由于颜色测试为定量测试, 需要使用参考标准物质对分光光度计以及测色仪进行校准和多次验证, 确保样品颜色测试结果的准确性。

在样品测试过程中，尝试了不同的样品条件和测试条件。测试中发现，由于测得的是平均颜色，所以样品的测试面积的大小对测试结果有明显影响，若样品尺寸较小，甚至低于本标准要求样品条件时则结果有明显偏差。另外，即便是同一样品，由于肉眼从不同的角度观察也会有轻微的色差感，所以本标准为保证测试结果的复现性，对测试的角度和观察的角度都有规定。据此，针对贵金属合金的特点，综合考虑各种因素，研制小组拟定了最佳的测试样品条件和仪器测试条件，以期结果的最小误差和可重复性，最终明确在使用仪器测试法测试样品的颜色时，相同测试条件下，同种测试方法的件内色差不超过 1 时，说明该样品颜色均匀。件内色差值在 1-3 之间，说明该样品颜色较均匀。件内色差值超过 3 时，说明该样品颜色不均匀。

#### 4. 研讨及交流

在标准研制初期，研制小组广泛调研，针对贵金属合金首饰颜色的市场现状进行调研，了解首饰企业的需求和检测工作的难点。将调研的结果加以汇总，作为本标准需解决的问题，并以此为依据，查阅文献、收集样品并进行实验。为了确保贵金属合金颜色测试的可行性、实验方案的科学性、测试方法的可操作性和测试结果的准确性，在实验和标准撰写过程中，研制小组也多次赴仪器厂家、计量院和珠宝检测机构进行实验和交流研讨，并就标准内容详细征询各方意见。反馈的意见中，对样品的测试方法、仪器要求和测试参数设置不存在争议，但对样品条件的要求专家有不同的意见。研制小组成员根据收集到的各方面意见和建议，不断地梳理思路，并再次对不同条件的样品进行实验，寻求最佳的科学测试方案，同时不断地修改和完善标准内容，最终形成了本《贵金属合金颜色测试及表示方法》团体标准。

### 四、采用国际标准和国外先进标准的情况，或与测试的国外样品样机的有关数据的对比情况

目前国际上关于物体颜色测试和贵金属颜色测试的相关标准和规定有国际照明委员会的《CIE publication No. 15, Colorimetry》(CIE 第 15 号文：色度学)、《CIE publication No. 38, Radiometric and photometric characteristics of materials and their measurement》(CIE 第 38 号文：材料的辐射和光度特性及其测量)、美国材料实验协会的《ASTM E1347 - 06(2020)

Standard Test Method for Color and Color-Difference Measurement by Tristimulus Colorimetry》(用三刺激色度法测量颜色和色差的标准试验方法)和国际标准化组织的《ISO 8654-2018 Jewellery —Colours of gold alloys —Definition, range of colours and designation》(首饰-金合金的颜色、定义、范围和标法)。

其中, ISO 8654-2018 标准中列出了 7 种贵金属合金的标样, 并建议这 7 种合金作为色卡使用。对于这 7 种合金给出了具体成分, 详细列出了每种合金在  $xyY$ 、 $L^*a^*b^*$ 和  $L^*C^*h^*$ 三种颜色空间中的色度坐标和测量允差, 同时绘制了允差图。但是针对样品条件、测试条件和测试方法仅简单描述。其中样品条件要求测试区域平整、表面抛光、且无缺陷, 并未说明样品可测试区域大小与仪器要求的关系或提出适用性限制。测试条件列出了光源、几何条件和标准色度观察者角度, 但为保证测试准确性还应列出测试波长范围、波长间隔等参数要求。测试方法中建议使用积分球分光光度计来测量样品的反射比, 但未具体说明测试方法及参数设置, 仅说明要遵循 CIE Publication No.15 Colorimetry (CIE 15 号文: 色度学) 中的要求。

本标准主要目的是提供规范的颜色测试方法和结果表征方法, 从而得到唯一、可溯源的色度值。而对于测试样品的具体成分和产品颜色不做规定, 不受贵金属合金标样 (ISO 8654-2018) 颜色的限制, 同时多种测试方法的结合使用, 可避免因设备限制、样品条件限制无法进行测试, 同时也可提供不同设备间的结果作为比对。这既符合行业现状, 又鼓励企业不断地开发新工艺和新配方为贵金属合金带来更丰富多彩的颜色, 满足消费者日益多元化的需求, 从而促进行业的健康发展。

在感官分析法中增加了色卡比色法, 不受 ISO 标准中的 7 种贵金属合金颜色的限制, 可适用更多颜色范围。在仪器测试法中增加了测色仪的使用, 该仪器操作便捷、且可移动, 与分光光度计相互补充。同时, 本标准中针对每种测试方法详细列出了样品要求、测试条件和测试方法, 已确保测试结果的准确性。

## 五、与现行相关法律、法规、规章及强制性标准的关系

《贵金属合金颜色测试及表示方法》团体标准的制定, 符合现行有关法律、法规的规定, 与现行的国家标准有机衔接。

## 六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 七、标准性质（强制性、推荐性）的建议

标准通过技术审查，建议作为推荐性团体标准发布实施。

## 八、其他应予以说明的事项

无。

标准研制小组

2021年11月8日