



中华人民共和国国家标准

GB/T28020—20XX

代替 GB/T 28020-2011

饰品 有害元素的测定 X 射线荧光光谱法

Adornment—Determination of hazardous elements—
X-ray fluorescence spectrometric method

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件代替GB/T 28020—2011《饰品有害元素的测定 X射线荧光光谱法》。本文件与GB/T 28020—2011相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了有害元素和标准物质的定义（见3.1和3.2）；
- 增加了试样制备的方法（见第6章）；
- 修改了测试方法与结果表示（见7.3，2011年版的5.3）；
- 修改了影响检测结果的因素（见第8章，2011版的第6章）；
- 增加了试验报告的要求（见第10章）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国首饰标准化技术委员会（SAC/TC 256）归口。

本文件主要起草单位：上海市计量测试技术研究院有限公司、北京国首珠宝首饰检测有限公司、江苏天瑞仪器股份有限公司、上海豫园珠宝时尚集团有限公司、上海老凤祥有限公司、上海黄金有限公司、中宝正信金银珠宝首饰检测有限公司、河南梦祥纯银制品有限公司、苏州林达瑞科光学科技有限公司。

本文件主要起草人：张元璋、陈丁滢、李素青、高俊彩、李强、李媛、浦黎华、王彦、孙芳、路英霞、戴晓玲。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2011年首次发布为GB/T 28020—2011；
- 本次为第一次修订。

饰品 有害元素的测定 X 射线荧光光谱法

1 范围

本文件规定了饰品中有害元素的X射线荧光光谱检测方法。

本文件适用于各种材质的饰品（珠宝玉石除外）表层中有害元素的检测。

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 28019 饰品六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法

GB/T 28021 饰品有害元素的测定光谱法

GB 28480 首饰安全技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

有害元素 **hazardous elements**

使用过程中会对人体健康造成伤害的化学元素的统称。

注：本文件中，有害元素主要指砷、镉、铬、铅、汞。

3.2

标准物质 **reference material**

具备足够均匀性和稳定性的物质，其特性量值已被准确确定，并适用于测量过程中的校准、方法验证或质量评价等计量学用途。

注：有时也称为参考物质或标准样品。

4 方法原理

饰品表层经X射线激发，发射出特征X射线，特征X射线的能量对应于各特定元素，饰品中元素的含量直接决定谱线强度。测量特征X射线的能量或波长，可进行定性分析；测量谱线强度，可进行定量分析。

5 仪器和设备

X射线荧光光谱分析仪：锰元素在5.89 keV能量位置的峰，分辨率应小于170 eV。

仪器的检出限应满足检测要求。检出限为对空白样品11次重复检测得到的检测结果标准偏差（ σ ）的三倍。

6 试样制备

所有与样品接触的工具、容器及操作环境均应清洁，避免引入污染物。制样应遵循以下要点：

- a) 样品分类：应按材质、形状、颜色等对样品进行分类。测试时，应选取单一、同质的样品。
- b) 测试区域选择：应选取具有代表性、表面平整、均匀且无明显缺陷（如空隙、裂纹）的区域进行测试，其面积应能完全覆盖仪器的 X 射线光斑。
- c) 小尺寸样品处理：
 - 1) 若单个样品的测试区域面积小于 X 射线光斑，可使用多个相同的样品通过拼接、堆叠等方式形成满足要求的测试面。
 - 2) 若无相同样品，可将该小尺寸样品置于光斑中心位置进行测试，但应对此测试结果的代表性进行充分评估和说明。
- d) 含涂层、镀层样品处理：对于含有涂层或镀层的样品，应先对原始状态样品进行筛选测定。随后，应优先采用物理方法使涂层、镀层与基体有效分离，并分别对基体进行测试分析。若无法实现有效分离，或分离后试样量不足，则应选用其他标准方法进行测试。
- e) 制样记录：若将大件制品拆解为小试样，应详细记录拆解过程与方法。
- f) 试样量不足：待测材料的质量若小于 10 mg，则认为试样量不足，不宜进行本方法测试。

7 测试方法及要求

7.1 仪器的校核

根据仪器的具体要求进行校核。

7.2 测试条件

7.2.1 实验室的环境条件应满足相应仪器的要求。

7.2.2 仪器达到稳定状态方可进行测量。

7.3 测试方法与结果表示

7.3.1 应根据试样的材质类型，选用相匹配的标准物质绘制标准工作曲线。

7.3.2 光谱仪通常由内置软件自动完成元素含量的计算。若需人工计算，应依据为相应样品类型所建立的标准模式或数学模型进行。

7.3.3 对每个试样，应在满足 7.2 条的测试条件下，选取不少于三个不同位置作为测试点进行测量。最终结果以各测试点测量结果的算术平均值表示，单位为毫克每千克（mg/kg）。

8 影响检测结果的因素

检测结果可能受以下一个或多个因素的影响：

- a) 样品表面的镀层或化学处理；
- b) 样品的检测时间；
- c) 样品的形状与厚度；
- d) 样品的检测面积；
- e) 样品检测面的平整度；
- f) 样品成分的均匀性；
- g) 样品基体与待测元素间的光谱干扰；

h) 其他未列明的因素。

9 结果判定

9.1 随着被测有害元素含量 (w) 的减少, 测量结果的误差会增大。有害元素检出限 (3σ) 越高的仪器, 测量结果的误差也会越大。

9.2 实测过程中由于被测样品和被测有害元素的不同, 有害元素最大限量 (w_{\max} 见 GB 28480) 的分析校正系数也不尽相同。

9.3 鉴于饰品多为金属材质的特性, 建议有害元素最大限量的分析校正系数选为 30%, 则

- a) $w \leq w_{\max}(1-30\%) - 3\sigma$ 时, 可判定样品中有害元素的含量小于有害元素的最大限量;
- b) $w \geq w_{\max}(1+30\%) + 3\sigma$ 时, 可判定样品中有害元素的含量大于有害元素的最大限量;
- c) $w_{\max}(1-30\%) - 3\sigma < w < w_{\max}(1+30\%) + 3\sigma$ 时, 或对上述结果有争议时, 应以 GB/T 28021、GB/T 28019 的分析结果为准。

10 试验报告

测试报告应至少包含以下信息:

- a) 实验室的名称、地址、检测地点, 以及报告签发人;
- b) 样品的接收日期、检测日期及报告日期;
- c) 报告的唯一性标识 (如报告编号) 及每一页的页码和总页数;
- d) 样品描述 (包括但不限于名称、型号、材质、颜色、状态及必要的实物照片);
- e) 明确的测试结果、结果判定结论及其所依据的标准限量要求;
- f) 本次检测所依据的标准方法;
- g) 任何对本文件规定条款的偏离、补充或例外情况说明。

参 考 文 献

- [1] GB/T 33352—2024 电子电器产品中限用物质筛选应用通则 X射线荧光光谱法
 - [2] GB/T 43275—2023 玩具塑料中锑、砷、钡、镉、铬、铅、汞、硒元素的筛选测定能量色散X射线荧光光谱法
 - [3] FZ/T 01163—2022 纺织品及其附件总铅和总镉含量的测定 X射线荧光光谱（XRF）分析法
 - [4] SN/T 5231—2019 皮革重金属（铅、镉、汞、铬）筛选方法能量色散X射线荧光光谱法
-