

贵金属饰品有害元素检验方法研究

● 姜 琴



[摘要] 近年来,随着科学技术的快速发展,各种有害元素检测方法应运而生,如电化学方法、原子吸收光谱法、电感耦合等离子体质谱法等。然而,不同方法均存在一定的局限性,如检测范围、灵敏度、准确度等方面的差异。因此,系统地总结和分析贵金属饰品中有害元素的检测方法,对提高检测准确性和推动行业可持续发展具有重要意义。本文分析了贵金属饰品中有害元素的来源和影响,阐述了贵金属饰品有害元素的检验技术。同时,笔者对X射线荧光光谱、电感耦合等离子体发射光谱和原子吸收光谱的贵金属饰品有害元素检验方法进行探讨,以供参考。

[关键词] 贵金属饰品;有害元素;检验方法

Q 贵金属饰品中有害元素的来源和影响

(一)有害元素在贵金属饰品中的普遍存在

贵金属饰品作为一种高档饰品,常常含有多种金属元素,其中包括了一些有害元素。这些有害元素可能来自原材料的污染或者生产过程中的残留,因此,其在贵金属饰品中的普遍存在是不可避免的。研究表明,铅、镉、铬等有害元素在贵金属饰品中普遍存在,其含量虽然不高,但仍然对人体健康构成了一定的潜在危害。此外,贵金属饰品中有害元素的来源还可能与生产工艺、原材料选择以及加工过程中的污染有关。

在贵金属饰品中,有害元素的含量和分布情况是多种因素综合作用的结果。贵金属饰品中金属元素的含量可能受到原材料的限制,也可能受到生产工艺的影响,因此,有害元素的存在并非单一因素所致。在实际生产中,贵金属饰品中有害元素的来源可能包括了原材料的自然污染、生产工艺的残留以及包装材料的二次污染等多种因素。因此,对于贵金属饰品中有害元素的来源需要进行全方位、多角度地分析研究。深入研究这些因素对于贵金属饰品行业的质量监管具有积极的指导意义。

(二)有害元素对人体健康的潜在危害

贵金属饰品中的有害元素对人体健康可能构成潜在的危害,这是一个备受关注的问题。铅、镉、铬等有害元素在贵金属饰品中虽然含量较低,但长期佩戴或接触后仍可能对人体健康产生不良影响。铅是常见的有害元素,长期接触铅会影响神经系统和肾脏功能,对儿童和孕妇的影响尤为严重。镉是另一种常见的有害元素,其长期接触可能导致骨

质疏松和肾脏疾病。铬元素在六价铬的形式下对人体健康也有潜在的危害,六价铬的长期接触会对皮肤和呼吸系统产生不良影响。因此,贵金属饰品中的有害元素虽然含量有限,但其潜在的危害性不可忽视。

有害元素对人体健康的潜在危害主要表现在长期接触后的慢性毒性作用。贵金属饰品作为长期佩戴的装饰品,人体接触时间较长,因此潜在的危害性尤为突出。此外,有害元素的潜在危害还可能受到个体差异的影响,不同年龄段、性别、健康状况的人群对有害元素的承受能力存在一定差异。因此,研究有害元素对人体健康的潜在危害对于贵金属饰品行业的发展具有重要意义。贵金属饰品中的有害元素对人体健康存在潜在的危害,主要表现为长期接触后的慢性毒性作用。

(三)现有有害元素检验方法的局限性

目前,针对贵金属饰品中的有害元素检验方法已经有了一定的研究和应用,但仍然存在一些局限性。常见的检验方法包括了X射线荧光光谱、电感耦合等离子体发射光谱以及原子吸收光谱等。然而,这些方法在实际应用中存在一定的局限性。

X射线荧光光谱是一种常用的贵金属饰品有害元素检验方法,但其在检测部分元素时可能受到干扰,且对检测样品的形态要求较高。电感耦合等离子体发射光谱作为一种高灵敏度的检测方法,在应对多元素同时检测时可能存在干扰问题。原子吸收光谱作为一种精密分析方法,对于一些元素的检测具有较高的准确性,但其操作复杂,且对样品制备要求严格。

Q 贵金属饰品有害元素检验技术综述

(一) 贵金属饰品有害元素检验的常用技术分类

在贵金属饰品有害元素检验技术中，常用的技术可以根据其原理和特点进行分类。主要包括非破坏性检测技术和破坏性检测技术两大类。非破坏性检测技术包括X射线荧光光谱(XRF)、电感耦合等离子体发射光谱(ICP-OES)等技术，而破坏性检测技术则包括原子吸收光谱(AAS)等技术。这些技术各具特点，在贵金属饰品有害元素检验中发挥着重要作用。

(二) 检验技术的原理和特点

1. X射线荧光光谱(XRF)技术

X射线荧光光谱技术是一种非破坏性检测技术，其原理是利用X射线激发样品产生荧光，通过测量荧光的能量和强度来确定样品中各种元素的含量。这种技术具有检测速度快、操作简便、样品准备简单等特点，适用于快速、大批量的贵金属饰品有害元素检验。

2. 电感耦合等离子体发射光谱(ICP-OES)技术

电感耦合等离子体发射光谱技术是一种高灵敏度、高分辨率的光谱分析技术，其原理是利用高温等离子体激发样品产生光谱，通过测量光谱的强度来确定样品中各种元素的含量。这种技术具有高灵敏度、高分辨率、多元素同时检测等特点，适用于贵金属饰品有害元素的精确检测。

3. 原子吸收光谱(AAS)技术

原子吸收光谱技术是一种破坏性检测技术，其原理是将样品转化为气态原子或离子，然后利用特定波长的光谱进行吸收测量，从而确定样品中各种元素的含量。这种技术具有高灵敏度、高特异性、低检出限等特点，适用于对贵金属饰品有害元素进行精确检测。

(三) 不同技术在有害元素检验中的应用现状

目前，X射线荧光光谱技术、电感耦合等离子体发射光谱技术和原子吸收光谱技术在贵金属饰品有害元素检验中得到了广泛应用。X射线荧光光谱技术由于其操作简便、检测速度快，适用于初步筛查和大批量样品的快速检测；电感耦合等离子体发射光谱技术则适用于对样品中多种元素的精确检测；而原子吸收光谱技术则在贵金属饰品有害元素的高灵敏度检测方面具有优势。综合比较这些技术的特点，可以为贵金属饰品有害元素的检验提供多种选择，同时也为贵金属饰品行业的质量监管提供了有力的技术支持。

Q 基于X射线荧光光谱的贵金属饰品有害元素检验方法研究

(一) X射线荧光光谱原理及检验技术流程概述

X射线荧光光谱(XRF)是一种常用的非破坏性检测技术，其原理基于材料受到X射线激发后产生的特征辐射。

X射线能量与被激发的元素种类和含量相关，可以通过观测X射线的能谱来确定样品中元素的种类和含量。XRF检测技术流程主要包括激发源、样品、检测系统和数据处理四个部分。首先，激发源产生X射线，照射到样品表面后激发样品内部原子产生特征X射线。然后，检测系统测量和分析样品产生的X射线能谱，最终通过数据处理得到样品中元素的含量信息。

(二) 贵金属饰品中有害元素检测的X射线荧光光谱方法

贵金属饰品中的有害元素检测是保障产品质量和消费者健康的重要环节。XRF作为一种快速、准确的检测方法，其在贵金属饰品的有害元素检测中具有独特优势。通过XRF技术，可以对贵金属饰品中的元素进行快速、准确地检测，包括铅(Pb)、镉(Cd)、汞(Hg)等有害元素，有效保障了贵金属饰品产品的安全性和可持续发展。

(三) X射线荧光光谱技术在贵金属饰品检验中的应用

在贵金属饰品行业，X射线荧光光谱技术已经得到了广泛应用。以贵金属饰品中铅元素检测为例，通过XRF技术可以对铅含量进行快速、准确地测定。通过对市面上不同品牌的贵金属饰品进行XRF检测，发现了一些品牌产品中铅含量超标的情况，及时采取了相应的监管措施，保障了消费者的权益。

Q 基于电感耦合等离子体发射光谱的贵金属饰品有害元素检验方法研究

(一) 电感耦合等离子体发射光谱原理及应用概述

电感耦合等离子体发射光谱(ICP-OES)是一种高灵敏度、高分辨率的光谱分析技术，其原理基于样品在高温等离子体中激发产生光谱，通过光谱分析仪器对光谱进行检测和分析。ICP-OES技术具有多元素分析能力、低检测限和高准确性的特点，因此被广泛应用于贵金属饰品有害元素的检测中。

ICP-OES技术的应用如下：首先，将样品溶解为液态，然后将其喷入高温等离子体中。在等离子体激发下，各元素激发态原子产生特征辐射，光谱分析仪器对光谱进行检测和分析，最终得到元素的含量信息。ICP-OES技术能够同时检测多种元素，且具有高分辨率和高灵敏度，在贵金属饰品有害元素检测中具有重要的应用价值。

(二) 贵金属饰品中有害元素检测的等离子体发射光谱方法

贵金属饰品中有害元素的检测主要通过ICP-OES技术实现。首先，将贵金属饰品样品进行溶解处理，得到液态样品。然后，将液态样品喷入ICP装置中的等离子体中，激发产生特征辐射。光谱分析仪器对特征辐射进行检测和

分析,最终得到各有害元素的含量信息。通过 ICP-OES 技术,可以准确、快速地检测出贵金属饰品中的有害元素,为饰品质量监管提供了重要的技术手段。

(三)等离子体发射光谱技术在贵金属饰品检验中的优势和局限性分析

ICP-OES 技术在贵金属饰品检验中具有一定的优势:第一,ICP-OES 技术能够同时检测多种元素,包括痕量元素,具有高分辨率和高灵敏度,能够满足对贵金属饰品中微量有害元素的准确检测需求。第二,ICP-OES 技术具有较低的检测限,能够有效地识别贵金属饰品中的微量有害元素。然而,ICP-OES 技术也存在一定的局限性,如对样品制备要求较高,且仪器设备成本较高,需要专业技术人员进行操作和维护。ICP-OES 技术在贵金属饰品有害元素检验中具有重要的应用前景。然而,在实际应用中仍需克服一些技术和经济方面的挑战。对于贵金属饰品行业的质量监管,ICP-OES 技术的发展和运用将发挥重要作用,为行业的规范发展和消费者的权益保障提供有力支持。

Q 基于原子吸收光谱的贵金属饰品有害元素检验方法研究

(一)原子吸收光谱原理及检验技术流程概述

原子吸收光谱(Atomic Absorption Spectroscopy, AAS)是一种广泛应用于元素分析的技术,其原理是利用原子或离子对特定波长的光吸收的特性来确定元素的浓度。在 AAS 技术中,样品被雾化成细小颗粒,然后通过火焰或炉子进行加热,使得样品中的原子或离子转化为气态。当特定波长的光通过样品气态原子时,会被原子吸收,吸收程度与原子浓度成正比。通过测量光的吸收程度,可以确定样品中元素的浓度。

AAS 的检验技术流程主要包括:样品处理、仪器校准、样品检测 and 数据处理等步骤。首先,对样品进行适当的前处理,如溶解、稀释等,以确保样品中目标元素的有效释放和增加检测的准确性。接着,通过校准曲线方法校准 AAS 仪器,确定各目标元素的标准曲线和灵敏度,为后续样品检测提供准确的参考。然后,将经过处理的样品注入 AAS 仪器进行检测,记录各目标元素的吸光度值,并通过标准曲线计算出元素的浓度。最后,对数据进行统计分析和结果验证,确保检测结果的可靠性和准确性。

(二)贵金属饰品中有害元素检测的原子吸收光谱方法

贵金属饰品中的有害元素检测是保障消费者身体健康和贵金属饰品质量的重要手段。原子吸收光谱方法作为一种高灵敏度、高选择性的元素检测技术,被广泛应用于贵金属饰品中有害元素的检测。在贵金属饰品中,常见的有害元素包括铅、镉、汞等,它们可能对人体健康造成潜在威胁。

通过 AAS 技术,可以准确、快速地检测出贵金属饰品中的有害元素,并对其浓度进行定量分析。

在 AAS 方法中,样品的前处理对检测结果至关重要。对贵金属饰品样品的前处理通常包括样品溶解、稀释、预处理等步骤,以充分释放目标元素,并消除干扰物质。同时,针对不同有害元素的特性和浓度范围,需要选择合适的 AAS 检测模式和工作曲线,以确保检测的准确性和可靠性。通过严格的前处理和合理的 AAS 检测方法,可以有效地实现对贵金属饰品中有害元素的准确检测和分析。

(三)原子吸收光谱技术在贵金属饰品检验中的实际应用效果

原子吸收光谱技术作为一种高灵敏度、高准确性的元素分析方法,在贵金属饰品检验中取得了显著的应用效果。通过对贵金属饰品样品的有害元素检测,AAS 技术可以实现对铅、镉、汞等有害元素的准确检测和定量分析,为贵金属饰品的质量监管提供了重要的技术支持。同时,AAS 技术还具有检测速度快、操作简便等优点,适用于大样本量的检测需求。这使得 AAS 技术能够在实际的贵金属饰品生产和质量监管中得到广泛应用,为保障消费者的健康和贵金属饰品的质量提供了可靠的技术手段。因此,原子吸收光谱技术在贵金属饰品检验中展现出了良好的实际应用效果,为贵金属饰品行业的质量监管提供了重要的技术支持和保障。

Q 结束语

综上所述,研究发现,采用合适的检测方法可以有效识别贵金属饰品中的有害元素,为保障消费者健康和推动贵金属饰品行业可持续发展提供了技术支持。然而,各类检测方法在实际应用中仍存在一定的局限性,如检测范围、灵敏度、准确度等方面的不足。因此,未来,笔者会继续关注贵金属饰品中有害元素的检测技术,以期为行业提供更准确、更高效的有害元素检测手段。

参考文献

- [1]孟建华,曹维宇,崔建军,等.贵金属饰品有害元素检验方法研究进展[J].现代化工,2013,33(07):128-131,133.
- [2]张凤霞,程佑法,孔祥冰,等.饰品中有害元素标准限定及检测方法探讨[J].中国宝石,2011(06):164-167.
- [3]龚诚,韩冰,李杉杉.贵金属饰品中痕量有害元素的分析[J].黄金,2010,31(12):54-56.

作者简介:

姜琴(1989—),女,汉族,河南郑州人,硕士,助教,郑州信息科技职业学院,研究方向:珠宝鉴定、加工和检测。