

水浸超声波探伤在黄金掺铱制品中的应用

王浩杰, 杨 鹂, 张 帆, 王鑫磊

(国家金银制品质量监督检验中心(南京), 南京 210028)

摘要: 采用水浸超声波探伤的方法对黄金掺铱制品进行快速检测, 当扫查灵敏度增加到 89dB 时, 可以观察到缺陷存在。用金相显微镜观察到样品中的铱, 能谱扫描证实了铱的存在, 为超声波探伤检测结果提供了佐证。

关键词: 材料检测与分析; 黄金掺铱制品; 水浸超声波探伤

中图分类号: TG115.21, TG115.28 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004-0676(2016)S1-0143-02

Application of Water Immersion Ultrasonic Flaw Detection in Gold Iridium Doped Products

WANG Haojie, YANG Su, ZHANG Fan, WANG Xinlei

(National Center of Quality Supervision & Inspection on Gold-Silver Products (Nanjing), Nanjing 210028)

Abstract: The method of water immersion ultrasonic testing for rapid detection of gold mineral iridium products, the flaw can be observed when the scanning sensitivity increased to 89 db. The Iridium in sample can be observed by metallographic microscope and be sure using Energy dispersive spectrometer, these confirmed the result of ultrasonic testing.

Key words: materials testing and analysis; gold iridium doped products; water immersion ultrasonic flaw detection

央视 3.15 晚会曝光“黄金制品掺铱”的消息受到各界极大的关注, 各地质检机构迫切需要一种能够快速有效地鉴别黄金纯度的检测方法。目前黄金制品的成色测定主要通过 X 荧光(XRF)无损检测和发射光谱法 (ICP-AES)等化学分析方法来完成。X 荧光无损检测方法只能检测样品表面。而化学分析方法则需要进行复杂的前处理, 例如样品破坏、样品清洗、溶解定容等, 上述的样品处理过程中需要使用大量的化学试剂以及其他耗材资源等, 大量的化学废液废气需要处理, 给环境带来了巨大的压力, 同时需要花费大量的人工和时间成本。

本文拟采用水浸超声波探伤系统进行黄金制品掺杂的快速测定, 减少污染, 为大批量贵金属制品的快速检测提供技术支持。

1 实验

试验样品: 使用火枪熔解 20 g 高纯金与 0.4 g

纯铱粉后压制成 26 mm×10 mm×4 mm 的金条, 铱粉被完全包覆在金条内部, 金条表面与普通投资金条无异。

设备: 水浸超声波探伤系统(GE 公司, MUCT-1000xs+USIP40 型), 探头型号为 25 MHz 的聚焦探头; 金相镶嵌机(标乐 Simplimet1000), 可变速磨抛机(标乐 phoenix3000); 金相显微镜(Zeiss 公司, Axio Imager M1m 型)。

2 检测工艺与结果

2.1 调节扫查速度

按 1:2 调节扫查速度: 将探头对准金条试样(26 mm×10 mm×4 mm)无缺陷处。

2.2 调节检测灵敏度

采用 25 MHz 聚焦探头, 焦距 50.8 mm, 试样厚 4 mm。根据水层公式^[1-2]:

探头的焦距- $C_{金}/C_{水} \times d = 42 \text{ mm}$ (1)

$C_{金} = 3240 \text{ m/s}$, $C_{水} = 1480 \text{ m/s}$, $d = 4 \text{ mm}$ 。将探头对准金条试样无缺陷处, 调节探头垂直入射金条表面, 增益调节, 使得界面波波幅为 80% FSH(满屏显示高度); 调节增益使第一次底面回波至满屏的 80%, 扫查时可再提高 6 dB 作为扫查灵敏度。

2.3 扫查方式

探头沿垂直于试样金条水平方向作 100% 全面扫查, 每相邻两次扫查重复 10% 的扫查面。

2.4 检测结果

2.4.1 超声波探伤分析

图 1、2 为扫查灵敏度分别为 79、89 dB 试样的超声波扫查照片。

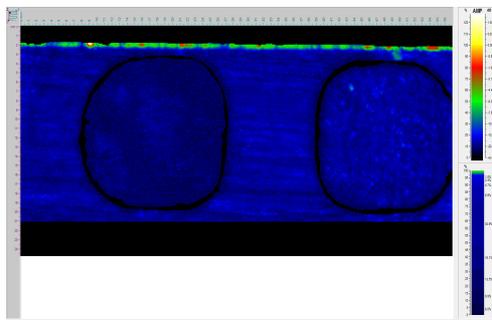


图 1 试样超声波探伤的照片(扫查灵敏度 79 dB)

Fig.1 Sample ultrasonic testing of the photo
(scanning sensitivity 79 dB)

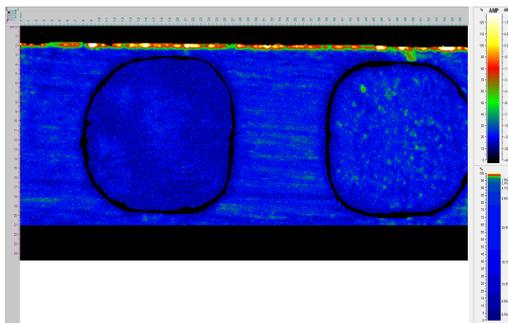


图 2 试样超声波探伤的照片(扫查灵敏度 89 dB)

Fig.2 Sample ultrasonic testing of the photo
(scanning sensitivity 89 dB)

从图 1、2 可以看出, 扫查灵敏度为 79dB 时, 未观察到明显的缺陷, 调整为 89 dB 后发现金条中存在清晰的缺陷, 主要分布在距上表(皮下) 1~1.6 mm 处, 以点状缺陷呈弥散分布。图 2 方框中的缺陷深度为 1.29 mm, 长度约为 0.3 mm。

2.4.2 金相分析

将试样金条从中间横向切割后经镶嵌, 磨抛后在金相显微镜上观察。图 3 为试样金条抛光后未侵蚀态金相照片。图 4 为试样进行能谱扫描结果。

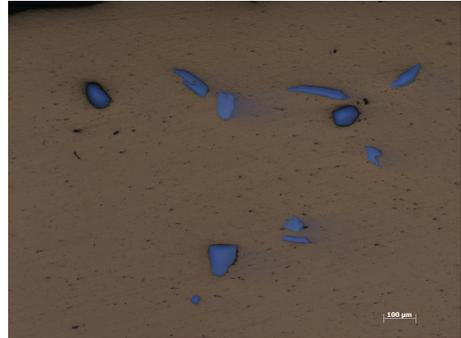


图 3 试样未侵蚀时的金相照片(100×)

Fig.3 Metallograph (100×) of uncorroded sample

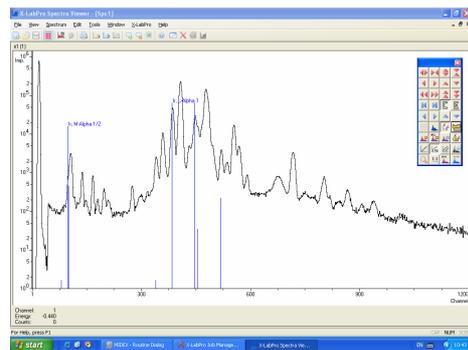


图 4 试样能谱仪检测结果

Fig.4 Detection results of sample energy spectrometer

从图 3 照片上能够很观察到中部呈蓝灰色小块状的铌, 图 4 中能谱结果证实蓝灰色物质为铌。

3 结论

采用水浸超声波系统能够检测出黄金制品中铌掺杂, 且波形稳定性强、检测速度快、效率高。金相检测技术和能谱仪能够快速定性分析黄金制品中是否掺杂了铌粉, 为超声波检测提供佐证。

参考文献:

- [1] 日本非破坏检查协会. 超声探伤 B[M]. 马羽宽, 姜志明, 李世荣. 译. 长春: 吉林科学技术出版社. 1985.
- [2] 吴立. 水浸法超声探伤应用实例[J]. 无损探伤, 2009, 33(5): 43-44.