

## 岛津 EPMA 在贵金属测试中的应用

**序言：** 贵金属主要指金、银、钌、铑、钐、铈、钕、钯等 8 种金属元素，除金银外的后 6 种又统称为铂族金属。贵金属元素具有优良的物理化学性能(如：高温抗氧化性和抗腐蚀性)、电学性能(优良的导电性、高温热电性能和稳定的电阻温度系数等)、高的催化活性、强配位能力等。因此，贵金属除了在首饰制品行业大量使用以及金融活动中起着重要作用外，这些优良的特性使之在航空航天、生物医学、能源技术、环境和信息技术等高新技术领域都具有重要的价值和更广阔的应用前景。

**关键词：** EPMA 贵金属 矿物赋存 催化剂 金铜合金

### 1. 金在黄铁矿中的赋存

金是地球化学性质活泼的元素之一，这表现在金矿床类型多及在多种其他矿床中伴生。黄铁矿是最普遍最重要的载金矿物。黄铁矿中的金有三种赋存形式，即显微-次显微颗粒金、细分散相的胶态金和离子态的晶格金。这三种赋存形式中，多数情况下以显微-次显微颗粒金占主导地位，而离子态的晶格金所占比重很小。

某地碳酸盐矿，选取的样品中黄铁矿含量较多，测试显示其主要是不可见金（次显微金），多呈微球状、微小链球状、不规则状等形态，分布于硫化物（黄铁矿白铁矿等）或毒砂的微裂隙或富砷环带边缘。裂隙发育程度高的碎裂状黄铁矿具有较高的载金能力。在含砷黄铁矿中，金主要与其富砷增生环带有关。

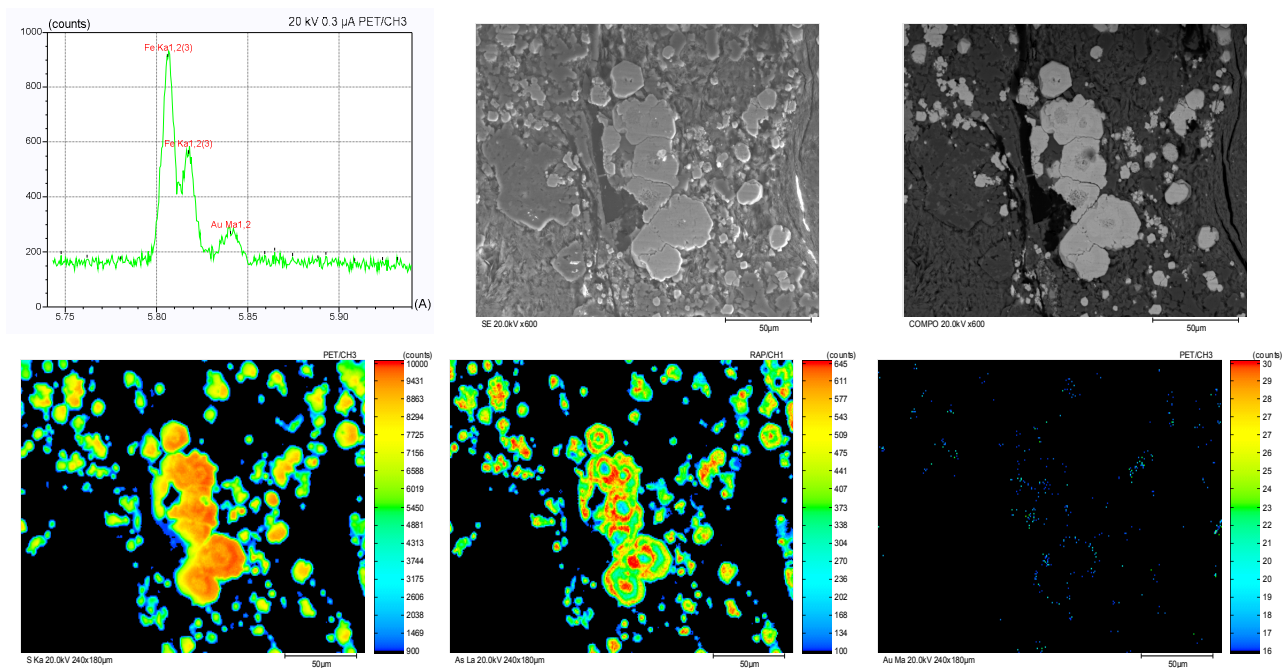


图 1 黄铁矿试样 1#上微量 Au 的确认及其分布于富 As 环带



岛津企业管理(中国)有限公司 大型分析仪器部

北京 北京市朝阳区朝外大街16号中国人寿大厦14F  
上海 上海市淮海西路570号红坊G栋401-403  
广州 广州市流花路109号之9达宝广场703-706室

邮政编码 100020  
邮政编码 200052  
邮政编码 510010

电话 (010) 8525-2365  
电话 (021) 2201-3881  
电话 (020) 8710-8619

传真 (010) 8525-2327  
传真 (021) 2201-3800  
传真 (020) 8710-8698

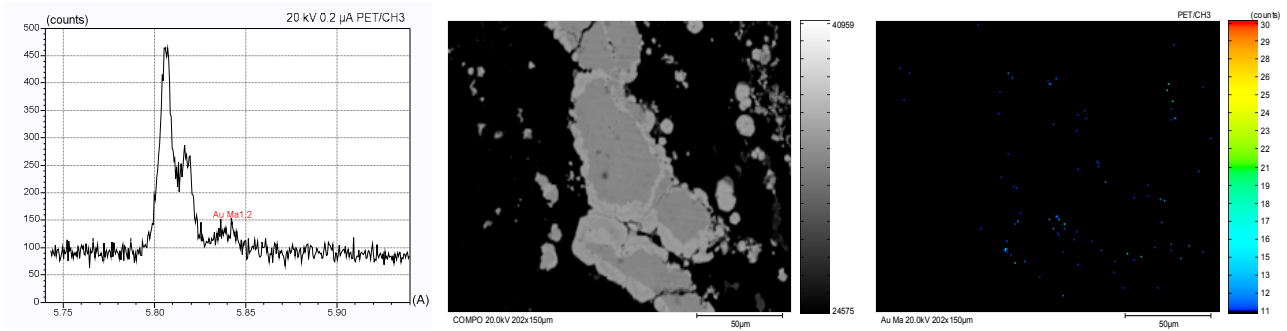


图2 黄铁矿试样 2#上的微量 Au 富集增生 (富 As) 环带

## 2. 贵金属催化剂

作为尾气催化剂的活性成分，目前 Rh、Pt、Pd 等贵金属仍在大规模的广泛使用着。如何有效地降低贵金属的用量，同时提高催化剂的催化效能，是相关科研单位和生产企业面临的共同课题。现在广为使用的是蜂窝型催化器，载体是陶瓷蜂窝体（也有使用金属载体的），其外附载有高比表面积氧化铝涂层，其上浸附催化活性成分，以及在各层中添加稳定助剂。多层的结构能够分别将有害的 CO 和 HC 氧化成 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O，将 NO<sub>x</sub> 还原成 N<sub>2</sub>，达到净化汽车尾气的目的。

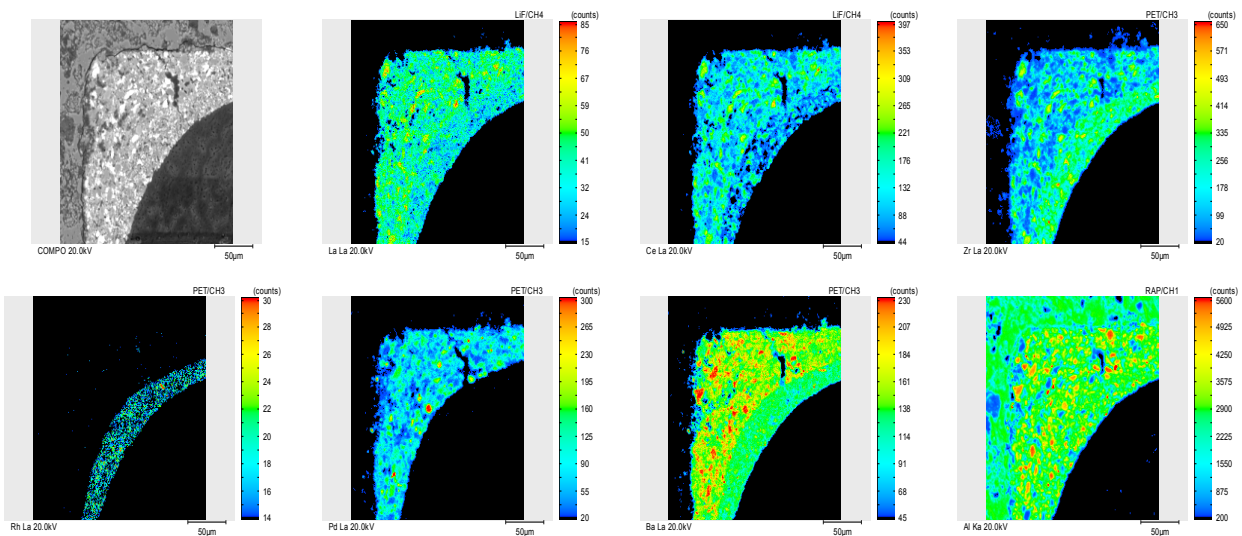


图3 蜂窝型尾气催化剂主要元素分布图

此汽车尾气催化剂为 Rh/Pd 贵金属催化剂。由于 Rh 和 Pd 在高温下会生成合金，会降低催化剂活性，所以采用双层涂层结构：外层含 Rh、廉价金属热稳定剂、CeO<sub>2</sub> 储氧剂和对气体吸附性较高的 ZrO<sub>2</sub>；内层贵金属成分为 Pd、热稳定助剂以及增强储氧能力的 La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CeO<sub>2</sub>；蜂窝型石陶瓷为载体，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为涂层以提供大的比表面积供贵金属及有效活性催化成分附着和提供化学反应场所，添加 Zr、Ba、La、Sr 等以提高颗粒分散性及作为有效活性成分和涂层 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的热稳定助剂。



岛津企业管理(中国)有限公司 大型分析仪器部

北京 北京市朝阳区朝外大街16号中国人寿大厦14F  
上海 上海市淮海西路570号红坊G栋401-403  
广州 广州市流花路109号之9达宝广场703-706室

邮政编码 100020  
邮政编码 200052  
邮政编码 510010

电话 (010)8525-2365  
电话 (021)2201-3881  
电话 (020)8710-8619

传真 (010)8525-2327  
传真 (021)2201-3800  
传真 (020)8710-8698

### 3. 金铜合金

金及其合金主要用于电子封装的合金丝、薄膜材料和焊合材料等，是电子工业与半导体工业的基础，其制品被大量应用到电子计算机系统、大规模集成电路、微电子工业等领域。而金基合金钎焊料被广泛用于焊接大功率磁控管、波导管、集成电路、半导体电子管、无线电设备等。

金铜合金属于共熔型合金，能够形成连续固溶体且固液相线间隔很小。具有良好的耐蚀性和较低的蒸气压，熔点适中，流动性好，填充微小间隙能力强，是优良的钎料合金。它与基体金属间不发生明显的化学作用，因而不会降低工件尺寸精度和强度，不会引起可伐合金开裂。作为金基合金钎焊料在电子工业电真空器件的焊接中发挥关键作用。

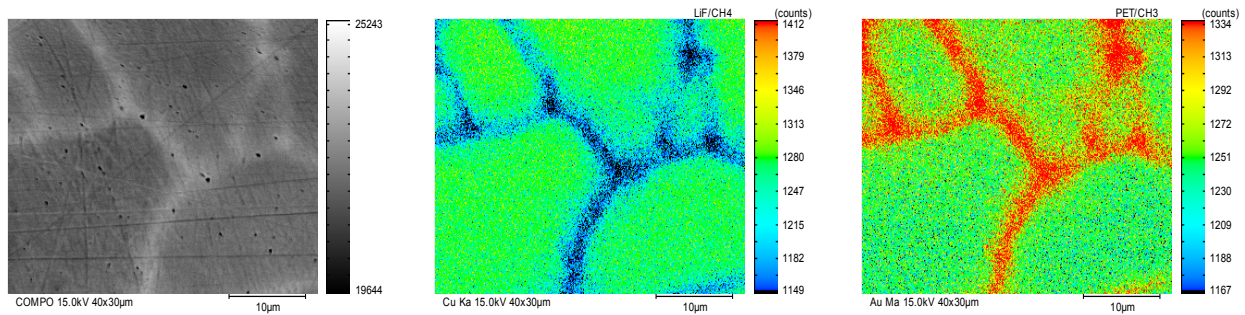


图4 金铜合金中金在晶界的偏聚



岛津企业管理(中国)有限公司 大型分析仪器部

北京	北京市朝阳区朝外大街16号中国人寿大厦14F	邮政编码 100020	电话 (010)8525-2365	传真 (010)8525-2327
上海	上海市淮海西路570号红坊G栋401-403	邮政编码 200052	电话 (021)2201-3881	传真 (021)2201-3800
广州	广州市流花路109号之9达宝广场703-706室	邮政编码 510010	电话 (020)8710-8619	传真 (020)8710-8698