

常规物理性能测试设备在 PdIr 合金丝材中的应用

吴庆伟, 柳 青, 刘 莉, 高勤琴, 毛 端, 陈 雯, 马丽华, 陈国华, 赖丽君
(贵研铂业股份有限公司 稀贵金属综合利用新技术国家重点实验室, 昆明 650106)

摘 要: 拉力试验机、电阻率测量装置和扫描电子显微镜是表征合金材料性能的常规测试设备。简要介绍了这些设备的测试原理以及在 Pd-18Ir 合金丝材中的应用。

关键词: 测试设备; Pd-18Ir 合金丝材; 性能

中图分类号: TG115.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0676(2014)S1-0171-04

Application of the Conventional Physical Properties Test Instrument for PdIr Alloy Wire

WU Qingwei, LIU Qing, LIU Li, GAO Qinqin, MAO Duan, CHEN Wen, MA Lihua, CHEN Guohua, LAI Lijun
(State Key Laboratory of Advanced Technologies for Comprehensive Utilization of Platinum Metals,
Sino-Platinum Metals Co. Ltd., Kunming 650106, China)

Abstract: Tensile testing machine, the resistivity measurement device and scanning electron microscope is alloy material performance of the conventional test equipment. The testing principle of these instruments and the application in Pd-18Ir alloy wire material were briefly introduced.

Key Word: conventional test instrument; Pd-18Ir alloy wire; properties

众所周知, 材料的优劣是由成分、结构、性能等 3 方面决定, 而拉力试验机、电阻率测量装置和扫描电子显微镜是表征合金材料性能的主要测试设备之一。目前在各类文章中, 只是涉及各种检测设备的具体应用情况, 而对检测设备的测试原理及应用范围介绍很少。本文将简要介绍拉力试验机、电阻率测量装置和扫描电子显微镜的测试原理以及这些测试设备在 Pd-18Ir 合金丝材中测试中的应用。

1 实验

1.1 实验材料和仪器

1.1.1 实验材料

实验用材料为购置的国产 Pd-18Ir 合金丝材: $\Phi 0.198$ mm; 英国 Pd-18Ir 合金丝材: $\Phi 0.198$ mm; 日本 Pd-18Ir 合金丝材: $\Phi 0.197$ mm。

1.1.2 实验仪器

拉力试验机(AG-X 100KN, DVE-201 摄像式引

伸计, 日本岛津)测试样品的弹性模量、抗拉强度和延伸率; 用双臂电桥法在 QJ36 型单双臂两用电桥上测定样品的电阻率。测量时的温度为 $17\sim 19^{\circ}\text{C}$, 测量精度为 0.02%; 扫描电子显微镜(日立 S-3400N, 日本日立)观察样品的断口形貌。

1.2 检测方法

GB/T 228.1-2010 金属材料 拉伸试验 第 1 部分: 室温试验方法^[1]; HB 5275-83 航空用贵金属合金丝材抗拉强度试验方法^[2]; GB 10573-89 有色金属细丝拉伸试验方法^[3]; GB/T 1424-1996 贵金属及其合金材料电阻系数测试方法^[4]。

2 结果与讨论

2.1 拉力试验机在 Pd-18Ir 合金丝材中的应用

拉力试验机一般由夹具、测量系统、驱动系统、控制系统等结构组成。可对各种材料进行拉伸、压缩、弯曲、剥离、剪切等多项性能试验。电子式拉

力试验机是现代电子技术与机械传动技术相结合的产物，是充分发挥了机电各自特长而构成的大型精密测试仪器，且有测量范围宽、精度高、响应快等特点。可对试验数据进行实时显示记录、打印。

从材料力学上得知，在小变形条件下，一个弹性元件某一点的应变与弹性元件所受的力成正比，也与弹性的变形成正比。其中力值的测量是经过测力传感器、信号放大器和数据处置系统来完成测量，最常用的测力传感器是应变片式传感器。形变的测量是安装两个夹头，经由一系列传感器与顶部的光

电编码器连在一同，当两夹头间的间隔发转变时，带动光电编码器的轴扭转，光电编码器就会有脉冲灯号输出，再由处置器对此脉冲灯号进行处置，就可以得出试样的变形量。

表 1 为 Pd-18Ir 合金丝材力学性能。从表中可以看到，日本和英国的 Pd-18Ir 合金丝材的弹性模量和延伸率高于国产的 Pd-18Ir 合金丝材，而抗拉强度低于国产材料。弹性模量是不敏感参数，只与组成材料的成分有关，出现这一差别可能是熔铸成分差异与杂质元素引起的。

表 1 合金丝材力学性能测试数据

Tab.1 Mechanics performance test data

样品	国产	英国	日本
弹性模量/GPa	152, 153, 152	164, 163, 163	164, 163, 164
抗拉强度/MPa	859, 872, 860	793, 792, 792	811, 824, 829
延伸率/%	0.98, 0.98, 0.97	4.15, 4.12, 4.48	4.35, 4.59, 4.34

图 1 为 Pd-18Ir 应力应变曲线。从图中可直观看到，国产的基本没有塑性变形过程，属于脆性断裂；进口的丝材有明显的塑性变形过程，属于韧性

断裂，可以推断进口的合金丝材加工成型后可能经过后期(退火)处理。

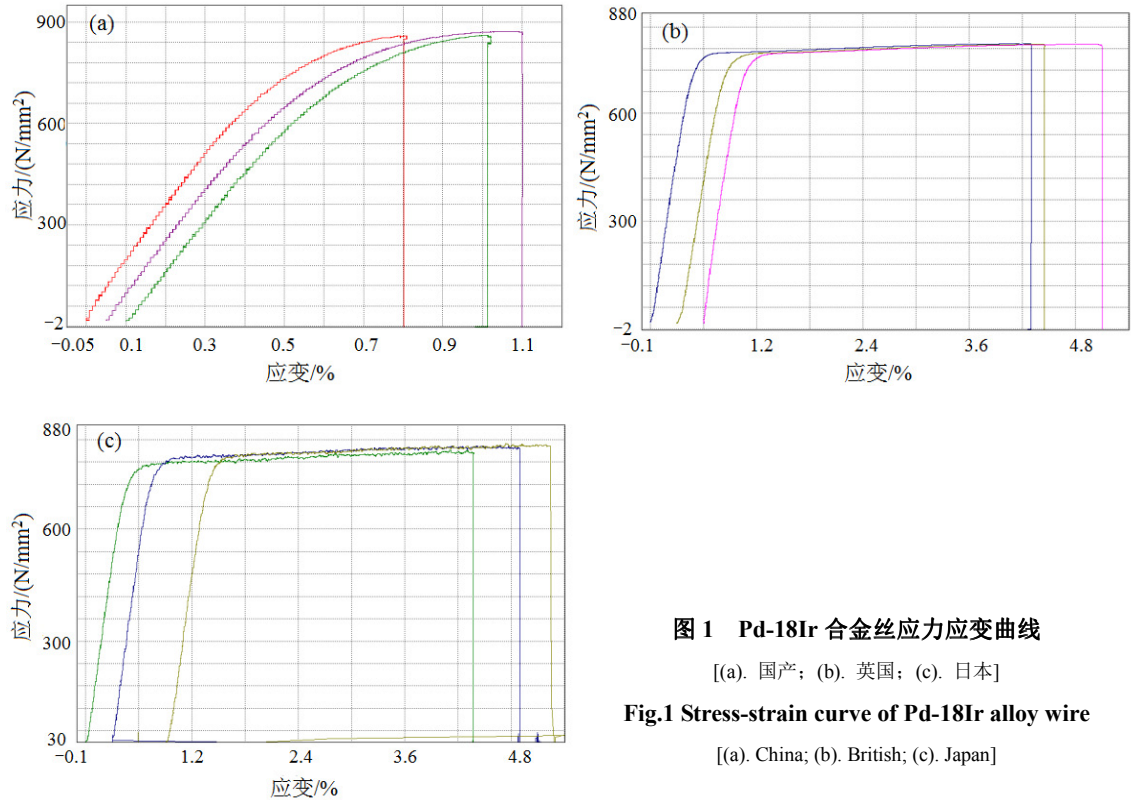


图 1 Pd-18Ir 合金丝应力应变曲线

[(a). 国产; (b). 英国; (c). 日本]

Fig.1 Stress-strain curve of Pd-18Ir alloy wire

[(a). China; (b). British; (c). Japan]

3 结 论

通过利用拉力试验机、电阻率测量装置和扫描电子显微镜等设备对 Pd-18Ir 合金丝材进行较为快速的综合分析与表征,可推测出相同牌号不同产地的 Pd-18Ir 合金丝材在熔铸技术、加工工艺和热处理工艺等方面可能存在的一些差异,从而为国产 Pd-18Ir 合金丝材性能的改进和提升提供一定的数据支持。

参考文献:

[1] 高怡斐,梁兴帮,董莉,等. GB/T 228.1-2010 金属材料

拉伸试验 第 1 部分: 室温试验方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.

[2] 陆经德. HB 5275-83 航空用贵金属合金丝材抗拉强度试验方法[S]. 北京: 中国航空工业部, 1983.

[3] 王新桥. GB 10573-89 有色金属细丝拉伸试验方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 1989.

[4] 马丽存, 邓世隆. GB/T 1424-1996 贵金属及其合金材料电阻系数测试方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 1996.

[5] 郭素枝. 扫描电镜技术及其应用[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2006.