

公斤级大体积清洁界面纳米金属材料制备

Synthesis of Kilogram-scaled Nanocrystalline Metallic Bulks With Clean Interfaces

项目批准号：59531022

浙江大学 吴希俊等

研究了公斤级大体积清洁界面纳米金属样品的制备科学、力学性能、热稳定性和微观结构。对于纳米金属的基础研究和应用具有重要意义。

● 主要研究成果与重要进展

重点项目完成后经过验收评议，验收评议意见认为：“在国际上制备出最大尺寸的纳米晶金属样品，在理论上取得了重要结果，研究达到了国际先进水平。”

1、采用惰性气体凝聚和真空原位固结方法研制成功公斤级大体积清洁界面纳米金属银和铜圆片状块材（见图2和3）。验收评议意见认为它们是国际上制备成功的最大尺寸纳米晶金属样品。

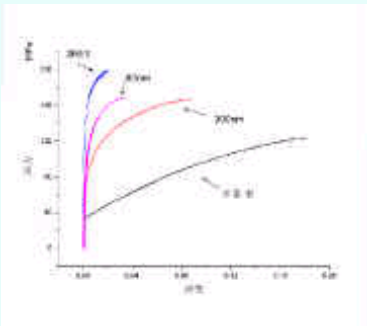


图1、纳米金属银拉伸应力-应变曲线与晶粒尺寸之间的关系。纳米金属银的拉伸强度比多晶粗晶提高2-5倍。晶粒尺寸增大拉伸强度减小。

图2、公斤级大体积清洁界面纳米金属银圆片状块材，其直径为**80毫米**，厚度为**7.8毫米**，重量为**400克**，晶粒尺寸**58纳米**，密度为**97%**。

图3、清洁界面纳米金属铜圆片状块材，其直径为**80毫米**，厚度为**5.6毫米**；重量为**256克**；其晶粒尺寸为**36纳米**、密度为**95%**。

2、纳米金属铜和银的拉伸和压缩力学性能。

MTS 810标准力学试验机上研究了纳米金属银拉伸和压缩性能与晶粒尺寸之间的关系和纳米金属银的压缩应力-应变曲线，其拉伸屈服强度比多晶粗晶提高2-5倍，其压缩屈服强度比多晶粗晶提高5倍。研究了晶粒尺寸为36纳米、密度为95%的纳米金属铜的拉伸应力-应变曲线，其拉伸屈服和断裂强度分别比多晶粗晶铜提高1.4和1.8倍。

● 代表性论文

□ X.J.Wu, L.G.Du, H.F.Zhang, J.F.Liu, Y.S.Zhou, Z.Q.Li, L.Y.Xiong & Y.L.Bai, Synthesis and Tensile Property of Nanocrystalline Metal Copper, NanoStructured Materials, 12, 221-224(1999)

□ 周宇松, 吴希俊, 许国良, 李冰寒, 张鸿飞, 杜黎光, 李宗全; 大尺寸纳米铜和银的制备及其微观缺陷与力学性能, 中国有色金属学报, 10, 465-469 (2000)

● 应用前景、成果转化

公斤级大体积清洁界面纳米金属材料制备方法和技术正在被应用于制造高强度纳米金属铁、铜、银和不锈钢等制品。应用前景广阔。

