

[补充信息]

热等静压温度对 14Cr-ODS 钢显微组织及力学性能的影响

谢 锐^{1,2,✉}, 吕 铮², 卢晨阳², 王 晴¹, 徐世海², 刘春明²

1 沈阳建筑大学材料科学与工程学院, 沈阳 110168;

2 东北大学材料科学与工程学院, 材料各向异性与织构教育部重点实验室, 沈阳 110819

[Supplementary Information]

Effect of Hot Isostatic Pressing Temperature on Microstructure and Mechanical Properties of 14Cr-ODS Steel

XIE Rui^{1,2,✉}, LYU Zheng², LU Chenyang², WANG Qing¹, XU Shihai², LIU Chunming²

1 School of Material Science and Technology, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China;

2 School of Material Science and Engineering, Key Laboratory for Anisotropy and Texture of Materials (Ministry of Education), Northeastern University, Shenyang 110819, China

实验原料及实验仪器

本实验所使用原材料为各元素及氧化物粉末, 各原料粉末的纯度均高于质量百分比 99.9%。各金属元素粉末及氧化物粉末的球磨使用德国进口的高能球磨机福里茨 P5 型, 球磨过程中使用本地生产的高纯氩气 (99.99%) 对球磨环境进行保护, 球磨前使用高纯乙醇彻底清洗球磨罐体及球磨介质。

EBSD 附件安装在 JEOL 7001F 型 SEM 上。析出相形貌及结构的观察利用 JEOL 2100F 型 TEM, 工作电压为 200 keV, 样品的 HAADF 像观察同样使用 JEOL 2100F 型 TEM。SAXS 实验在上海光源完成, SAXS 样品厚度应小于 30 μm 。

ODS 钢中纳米析出相的传统研究方法

ODS 钢中纳米析出相的特点是尺寸极其细小, 但是体积分数相对比较大, 分布密度较高, 传统的观察研究方法为 TEM、HRTEM 及 APT。这三种研究方式的研究体积均比较小, 其实验结果很难说具有代表意义。而且 TEM、HRTEM 实验只能研究单个析出相的晶体结构及成分组成。

ODS 钢中纳米析出相的 HAADF、SAXS 研究方法

HAADF 像观察方法与析出相的化学组成相关, 由于析出相由 Y、Ti 元素组成, 因此在 HAADF 像中纳米析出相呈现明亮衬度, 可以用于观察 ODS 钢中纳米析出相的分布情况。SAXS 研究方式的主要特征是研究区域比较大, 其实验结果更具有统计意义和代表性, 而且这种研究方式的研究精度比 TEM 更高。但是需要专业的实验设备提供高强度的 X 射线光源, 才可以保证透过实验样品。实验采用透射模式可以更精确的研究样品中析出相的分布特征及其组成。