水解沉淀-碳热氮还原法制备碳氮化钛粉末

成果完成人及所在单位：刘嘉威，机械与汽车工程学院　　指导教师：张厚安

二. 成果简介：

碳氮化钛材料具有高硬度、与被加工材料之间的摩擦系数小、切削时抗粘结磨损和抗扩散磨损能力强等特点，在某些应用方面有望取代价格较贵的硬质合金材料。目前，市场上销售的碳氮化钛粉末大多以 $TiCl_4$、CH_4、N_2 为原料使用等离子体法合成，生产成本较高。$TiCl_4$ 水解、钛醇盐水解等液相法生产二氧化钛，由于设备简单，物料容易回收，已经在工业生产中广泛应用。碳热氮化还原法是工业上生产氮化铝陶瓷粉末的常用方法。本研究使用 $TiCl_4$、炭黑为原料，先采用水解沉淀法制备前驱体粉末，再经碳热氮化还原合成碳氮化钛粉末。所制备的碳氮化钛粉末氧含量低于 0.3 %、粒度约为 300 nm。

三. 主要研究内容及创新点：

本文以四氯化钛、炭黑为原料，利用水解沉淀-碳热氮化还原法制备了碳氮化钛粉末。通过差热分析、X 射线衍射、扫描电镜等表征手段，研究了合成工艺对粉末物相、组成、形貌等的影响。结果发现：碳热氮化还原反应时，钛的氧化物向 $TiC_xN_yO_z$ 转变的温度范围为 1200 ℃~1400 ℃；氮原子促进了钛的氧化物向 $TiC_xN_yO_z$ 的转变，随着进一步反应 O 逐渐被 C、N 元素置换，形成 TiC_xN_y 固溶体；1530 ℃还原 4 h 可合成氧含量 0.3 %、粒度约 300 nm、近似化学式为 $TiC_{0.547}N_{0.453}$ 的碳氮化钛粉末。

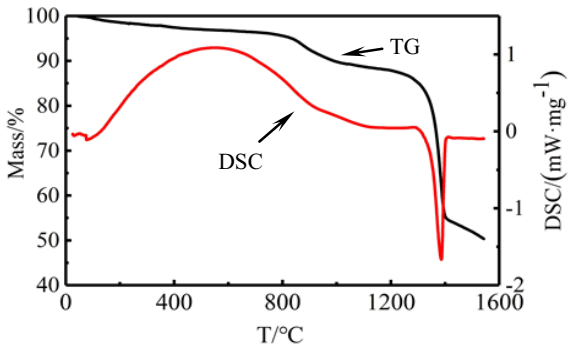


图 1 前驱体粉末碳热氮化还原反应的 TG 与 DSC 曲线

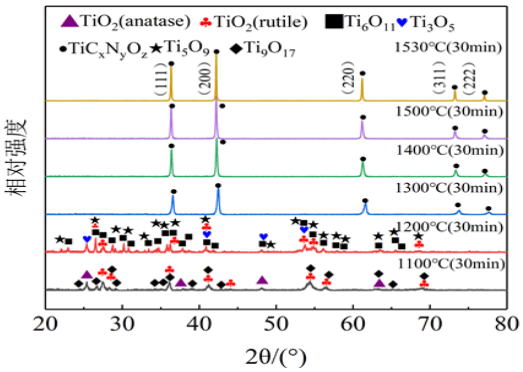


图 2 不同温度下碳热还原产物的 XRD 谱

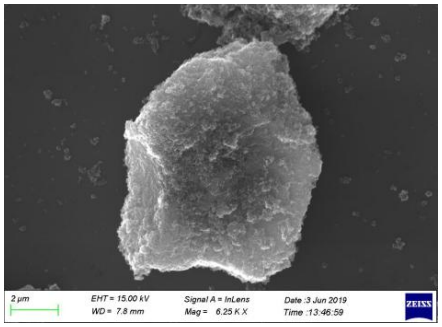


图 3 前驱体粉末 SEM 图

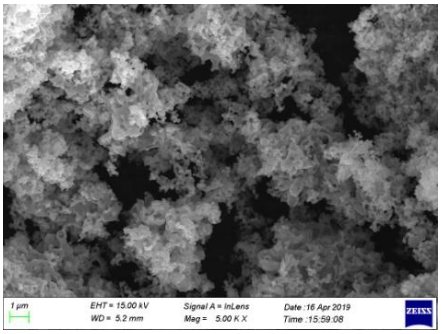


图 4 碳氮化钛粉末 SEM 图

四. 主要研究成果及应用情况

在中文核心期刊投稿论文一篇（已录用）；申请国家发明专利一项（公开中）

联系人：刘嘉威　　电　话：18759278390　　Email:1036089882@qq.com