

专利号：ZL201710227835.4

发明名称：一种局域化增强复合材料的粉末冶金制备方法

发明人：侯书增;付鸽;廖映华;胥云;李志荣

专利权人：四川理工学院

摘要：

本发明属于复合材料制备技术领域，具体涉及一种用于制造矿山、建筑机械耐磨易损件的局域化增强复合材料的粉末冶金制备方法。该方法包括以下步骤：1)以碳化钨粉末、碳化钛粉末为增强颗粒，以还原铁粉、高速钢粉末为金属粘结剂，按一定比例配制硬质合金粉；2)把配制好的硬质合金粉末放入球磨机中，并加入过程控制剂进行球磨混料；3)向球磨混合均匀的硬质合金粉末中加入成形剂，然后经混合、预压、粉碎、过筛造粒等步骤。本方法制备复合材料的复合层中，不连续的增强区域均匀分布于连续的基体区域内，复合材料在服役的过程中裂纹不易萌生、扩展，很好地实现了复合材料的强韧匹配性；可显著提高复合材料的耐磨性和使用寿命。

主权项：

1. 一种局域化增强复合材料的粉末冶金制备方法，其特征在于包括以下步骤：1) 配制硬质合金粉取粒度为 $48\sim 150\ \mu\text{m}$ 的增强颗粒和粒度为 $40\sim 106\ \mu\text{m}$ 的金属粘结剂粉末混合；其中增强颗粒为 WC 颗粒，或 TiC 颗粒，或 WC 和 TiC 颗粒的混合物，增强颗粒的含量占硬质合金粉末混合物质量的 $50\%\sim 90\%$ ，余量为金属粘结剂，总质量百分含量为 100% ，金属粘结剂为还原铁粉或高速钢粉；2) 硬质合金粉的球磨混料把粉末混合物放入球磨机中球磨混料，球料质量比为 $10:1\sim 8:1$ ，转速为 $60\sim 80\text{r/min}$ ；球磨混料时间为 $10\sim 20\text{h}$ ；球磨混料时以无水乙醇作为过程控制剂，每 100g 混合物中无水乙醇加入量为 $60\sim 70\text{mL}$ ；3) 基体粉末造粒和硬质合金粉末造粒向粒度为 $23\sim 80\ \mu\text{m}$ 的基体粉末中加入成形剂，把基体粉末和成形剂混

合均匀后放入预压模具中压制成药块，压力为 80~100MPa，然后将预压成型的块体进行粉碎、过筛造粒，造粒的粒度为 0.15~0.18mm；其中基体粉末为耐磨中合金钢粉末或高锰钢粉末；向球磨混合均匀的硬质合金粉末中加入成形剂，把硬质合金粉末和成形剂混合均匀后放入预压模具中压制成药块，压力为 80~100MPa，然后将预压成型的块体进行粉碎、过筛造粒，造粒的粒度为 0.15~0.18mm；4) 两次模压成型首先，将经过造粒后的基体粉末装入模具中进行第一次压制，压力为 100~120MPa，保压时间为 120~240s，经一次压制后，生坯表层成形有均匀排列的盲孔；一次压制生坯无需从模具中取出，直接将造粒后的硬质合金粉末填充满一次压制生坯表层的盲孔中，然后进行第二次压制，压力为 300~400MPa，保压时间为 120~240s，经两次压制后，获得局域化增强表层复合材料生坯；5) 真空热压烧结将压制生坯置于石墨模具中，放入热压炉中进行烧结；加热前，炉体抽真空至真空度为 $\leq 6\text{Pa}$ ；然后以 5~10 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 1000~1100 $^{\circ}\text{C}$ ，保温 20~40min，同时慢慢加压至压力达到 30~60MPa；接着以 5~10 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 1150~1200 $^{\circ}\text{C}$ ，保温 20~40min，最后随炉冷却；6) 复合材料的热处理基体材料为耐磨中合金钢时，复合材料的热处理工艺为淬火+低温回火，淬火为 980~1200 $^{\circ}\text{C}$ 下保温 1~2h，然后水冷至室温；低温回火为 200~250 $^{\circ}\text{C}$ 下保温 1~2h，然后炉冷至室温；基体材料为高锰钢时，复合材料的热处理工艺为 1000~1100 $^{\circ}\text{C}$ 下保温 1~2h，然后水冷至室温。