

专利号：ZL201910768399.0

发明名称：一种优化粒径陶瓷增强金属基复合材料的使用方法

发明人：佟伟平;李萍

专利权人：东北大学

摘要：

一种优化粒径陶瓷增强金属基复合材料的使用方法，属于耐磨材料技术领域。采用优化粒径陶瓷增强金属基复合材料制备高耐磨粉碎设备衬板或高耐磨粉碎设备辊套，其中，优化粒径陶瓷增强金属基复合材料包括金属基体材料和增强相陶瓷颗粒；增强相陶瓷颗粒粒径为 $0.01\ \mu\text{m}\sim 0.1\ \mu\text{m}$ ， $0.1\ \mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ ， $1\text{mm}\sim 5\text{mm}$ 三种区间中的一种区间粒径，或几种区间的混合粒径；通过优化粒径的分布来制备高恶劣环境下使用的球磨机衬板、辊套以及高压辊磨机辊套，其耐磨性是传统耐磨材料的 2~10 倍；优化粒径陶瓷增强金属基复合材料制备的高耐磨粉碎设备衬板或高耐磨粉碎设备辊套可有效调节其工作区厚度，从而根据不同的使用需求对耐磨工作进行设计。

主权项：

一种优化粒径陶瓷增强金属基复合材料的使用方法，其特征在于，采用优化粒径陶瓷增强金属基复合材料制备高耐磨粉碎设备衬板或高耐磨粉碎设备辊套，包括以下步骤：步骤一：砂型的制备根据待制备的高耐磨粉碎设备衬板或高耐磨粉碎设备辊套的形状，将工作区设定为优化粒径陶瓷增强金属基复合材料，然后根据设定，制备砂型；步骤二：将优化粒径陶瓷增强金属基复合材料放入砂型中，随同砂型一同进行烘干，得到烘干后的优化粒径陶瓷增强金属基复合材料和砂型；其中，烘干温度为 $100\sim 300^\circ\text{C}$ ，保温时间为 $10\sim 20\text{h}$ ，升温速率为 $2\sim 5^\circ\text{C}/\text{min}$ ；更具体为：升温至 $40\sim 50^\circ\text{C}$ ，保温 1h，升温至 $70\sim 80^\circ\text{C}$ 保温 1h，升温至 $100\sim 300^\circ\text{C}$ 保温 $8\sim 18\text{h}$ ；所述的优化粒径陶瓷增强金属基复合材料由金属基体材料和增强

相陶瓷颗粒组成；其中，增强相占优化粒径陶瓷增强金属基复合材料的体积百分含量为 20%~50%；所述的增强相陶瓷颗粒粒径为 $0.01\ \mu\text{m}$ ~ $0.1\ \mu\text{m}$ ， $0.1\ \mu\text{m}$ ~ 1mm 和 1mm ~ 5mm 中的至少两种的混合粒径，混合粒径区间界定为 $0.1\ \mu\text{m}$ ~ 1mm 和 1mm ~ 5mm 范围内时，其粒径之间差值 X 设定为： $0\ \mu\text{m} < X \leq 2.0\text{mm}$ ；所述的增强相陶瓷颗粒为氧化物陶瓷颗粒、碳化物陶瓷颗粒或氮化物陶瓷颗粒中的一种或几种混合；其中，氧化物陶瓷颗粒为：白刚玉颗粒、棕刚玉颗粒或 $\text{ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ 颗粒中的一种或几种；碳化物陶瓷颗粒为：WC 颗粒、SiC 颗粒、TiC 颗粒、VC 颗粒、 B_4C 颗粒、 Mo_2C 颗粒、ZrC 颗粒或 Cr_3C_2 颗粒中的一种或几种；氮化物陶瓷颗粒为： Si_3N_4 颗粒、BN 颗粒、AlN 颗粒或 TiN 颗粒中的一种或几种；所述的金属基体材料的原料为金属合金粉末；其中，金属合金粉末的合金成分及各个成分的质量百分比为：C: 0~8.0%、Mo: 0~50%、Mn: 0~40%、Cr: 0~50%、V: 0~10%、Ti: 0~20%、Si: 0.1%~4.0%、Ni: 0~15%、W: 0~15%、Nb: 0~5.0%，余量为 Fe 及不可避免的杂质，其粒径范围为 60~400 目；所述的优化粒径陶瓷增强金属基复合材料的制备方法，包括以下步骤：步骤 1：增强相陶瓷颗粒的选取与预处理：(1) 根据制备的优化粒径陶瓷增强金属基复合材料称量增强相陶瓷颗粒；(2) 去除增强相陶瓷颗粒杂质，烘干，得到预处理后的增强相陶瓷颗粒；步骤 2：优化粒径陶瓷增强金属基复合材料的制备(1) 按配比，称量原料，将预处理后的增强相陶瓷颗粒和金属基体材料进行混粉，混合均匀，得到混合后的物料；其中，按体积比，预处理后的增强相陶瓷颗粒：金属基体材料=1: (2~5)；(2) 将混合后的物料放入压实模具中，采用 200~300MPa 压力进行压制，保压 10~30s，得到压实的陶瓷增强块体；(3) 将压实的陶瓷增强块体放入坩埚中，再置于气氛保护炉中，采用程序控温液相烧结法进行预烧结，得到优化粒径陶瓷增强金属基复合材料；所述的程序控温液相烧结法，具体为：气氛保护炉为无氧气氛保护炉，烧结工艺为：以 $8\sim 10^\circ\text{C}/\text{min}$ 速度升温至 $800\sim 900^\circ\text{C}$ ，保温 30~60min；以 $4\sim 6^\circ\text{C}/\text{min}$ 速度升温至 $1350\sim 1500^\circ\text{C}$ ，保温 3~10h；以 $2\sim 4^\circ\text{C}/\text{min}$ 速度降温至 $1100\sim 1260^\circ\text{C}$ 后随炉冷却；优化粒径陶瓷增强金属基复合材料基体硬度 $\geq 900\text{HV}$ ，金属基体材料和陶瓷颗粒的界面硬度 $\geq 1100\text{HV}$ ，陶瓷颗粒硬度 $\geq 1400\text{HV}$ ；步骤三：将高耐磨合金进行熔炼，熔炼温度为 $1600\sim 1700^\circ\text{C}$ ，得到高耐磨合金钢水；其中，所述的高耐磨合金钢水含有的化学成分及各个化学成分的质量百分比为：C: 0.8%~4.0%、Cr: 2.0~30%、Mn: 0.3~20%、

V:0~15%、Ni:0~10%、W:0~25%、Nb:0~3%、Ti:0~10%、Si:0~2%、P:0~0.02%、S:0~0.01%，余量为 Fe 及不可避免的杂质；步骤四：将高耐磨合金钢水出炉，采用重力铸造浇铸到烘干后的优化粒径陶瓷增强金属基复合材料和砂型中的浇铸区，浇铸温度为 1500~1600℃，浇铸后进行清砂处理，得到高耐磨粉碎设备衬板或高耐磨粉碎设备辊套。