

· 产品介绍 ·

二硼化钛(TiB_2)

——一种新型的极具开发应用前景的陶瓷原料

二硼化钛粉末是一种新型的工业陶瓷原料,兼有结构陶瓷和功能陶瓷的双重用途。它是一种六方晶系的准金属化合物,晶格常数 $d=3.028 \text{ \AA}$, $c=3.228 \text{ \AA}$,高纯度 TiB_2 粉末呈灰色,具有比一般工业陶瓷材料更优异的特性,如耐磨损,耐酸碱,在高温氧化的气氛下性质仍十分稳定,抗热振性能优异。其优越的物理性能如下:

性能参数	数值及单位
晶体结构	六方晶系
密度	4.5g/cm ³
平均粒径	3~9 μm 95% < 27 μm
化学组成	Ti > 66.5% B > 28.5%
熔点	2930℃
电阻率	10 ⁻⁶ Ω·cm
硬度	30GPa
杨氏模量	574GPa
泊松比	0.11
断裂韧性	6.7MPa·m ^{1/2}
断裂能	40J/m ²
弯曲强度	750MPa
热膨胀系数	2.5~8.1×10 ⁻⁶ (mm/mm·℃)
热导率	25J/m.s.K(1cal=4.186J)

二硼化钛具有诸多优良性能,故其用途十分广泛。

一、结构材料。可制成 TiB_2 陶瓷,用于金属挤压模、拉丝模、喷砂嘴、密封元件、金属切削工具等。

TiB_2 具有较高的硬度、强度及断裂韧性,故而在金属切削工具方面应用广泛。如瑞典 Sandvik 公司生产的 TiB_2 刀具和拉丝模具,年产值达 500 万元以上。

TiB_2 还可作为多种复合材料的重要组元,日本、英国、德国等国已开展了 $\text{TiB}_2\text{-TiC}$ 、 $\text{TiB}_2\text{-TiN}$ 、 $\text{TiB}_2\text{-TaB}_2$ 、 $\text{TiB}_2\text{-Ti}$,以及 $\text{TiB}_2\text{-TiC-SiC}$ 、 $\text{TiB}_2\text{-TiC-Y}_2\text{O}_3$ 等二元三元复合陶瓷材料的研究,这些陶瓷材料在金属切削工具方面应用广泛。

除用作切削刀具材料外, TiB_2 还大量用于制备 Al-TiB_2 复合材料。采用 TiB_2 颗粒强化的 Al 合金广泛用于航空、汽车等行业的结构部件,与传统的 Al 合金相比,这种材料的刚性和强度都大幅度提高。

二、功能材料。 TiB_2 的电阻率为 10⁻⁶Ω·cm,是一种典型的半导体材料。因此, TiB_2 还可作为一种新的发热体加以利用。 TiB_2 比传统的 SiC 或 MoSi 发热体具有更佳的效果,而且使用温度可达 1800℃ 以上,并适用于氧化或还原气氛。

TiB_2 的半导体性能也可用于制造 PTC 材料,通过掺杂改性,可制成不同使用条件下的 PTC 材料。采用有机材料为基体,掺入 50%~70% 的 TiB_2 粉末,还可以制成柔性 PTC 材料。

三、 TiB_2 铝电解槽阴极涂层。美国 Kaiser 公司采用 TiB_2 涂层技术在不同规模的铝电解槽上进行半工业化实验,结果表明,与普通电解槽相比,实验槽的极距从 5cm 降到 1.9cm,生产率提高 20%~30%,电耗降低 15%~25%。采用 TiB_2 涂层技术在美国 Martin、Marietta 铝业公司的 12 台电解槽上进行实验,18 个月的现场实验证明,涂层能显著降低电能耗,实验槽每吨铝平均电耗比普通槽降低 440kW·h,并且实验槽的槽底干净,很少沉结铝渣,阴极电流的分布均匀,电解槽使用寿命延长 3~5 年。我国在这一方面的应用潜力是十分巨大的。

TiB_2 的用途十分广泛,但制作却相当困难,世界各国都在探索能以较低成本合成可以工业化生产的高品质的 TiB_2 粉末的技术,但生产出的 TiB_2 粉末不是纯度太低,就是所用成本过高,故国际市场上 TiB_2 粉末的价格一直居高不下,1991 年 TiB_2 粉末的价格为每千克 200~300 美元(与品级有关)。

我国冶金工业部西南地质勘查局成都西南冶金新材料开发公司采用高新技术进行工业化生产 TiB_2 粉末并已申请国家专利,其粉末价格低廉,性能优良(参见广告)。