



# 金属陶瓷复合材料 新型特种陶瓷



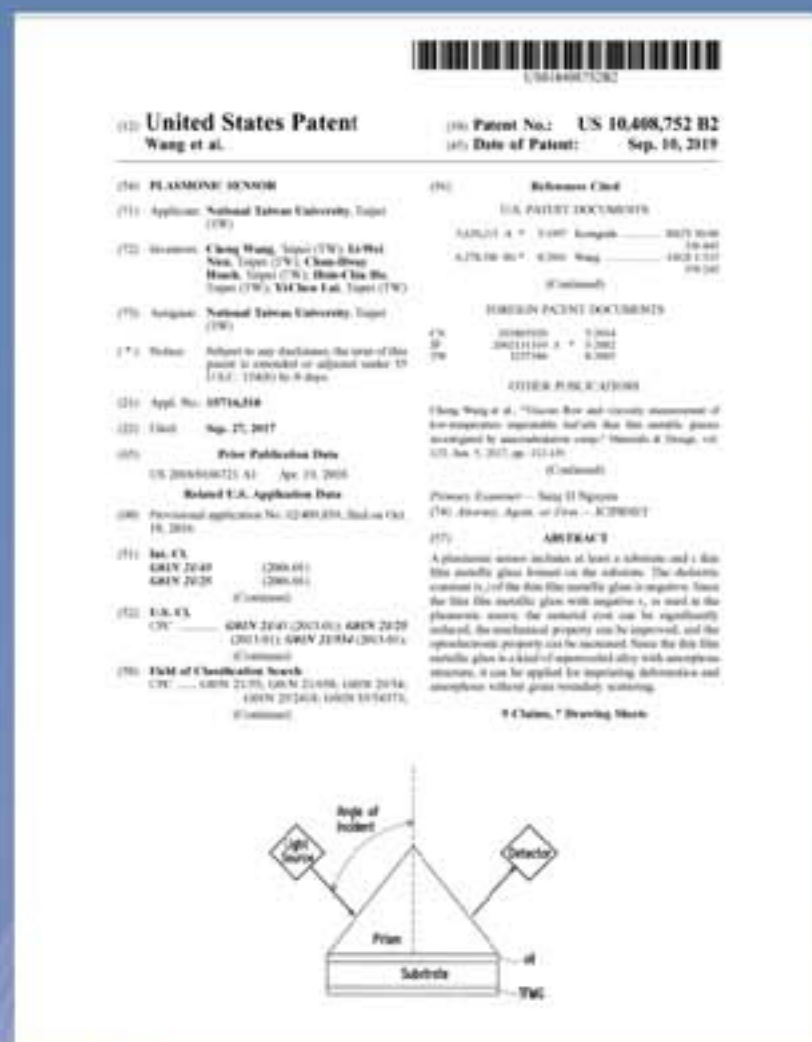
杭州陶飞仑新材料有限公司  
Torfillon Applied Materials Co.,Ltd

# 公司介绍

杭州陶飞仑新材料有限公司——成立于 2021 年 1 月，是致力于新型特种陶瓷、金属陶瓷复合材料的研发、生产、销售和技术服务为一体的科技型企业。公司与哈尔滨工业大学、浙江大学、中国地质大学、华中科技大学以及江苏理工学院等知名大学保持长期深度合作关系。

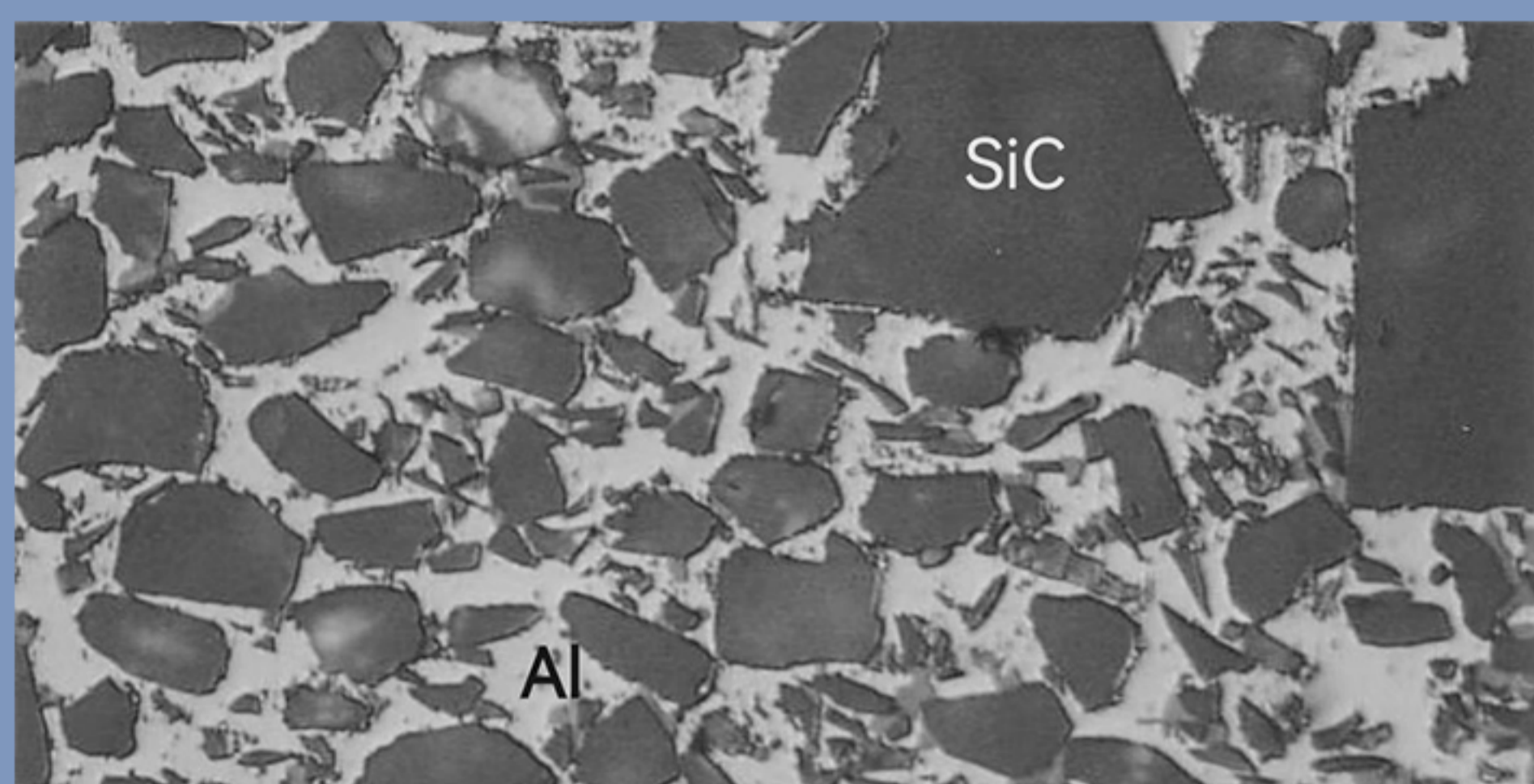
公司产品主要覆盖大功率 IGBT 模块 / 微波电子 / 光电封装、高精度 / 轻质耐磨 / 核防护 / 防弹结构件等领域。公司拥有多台先进的自动化陶瓷和金属陶瓷复合材料生产及检测设备；可按用户需求完成锭(板)材、制成品、技术方案的定制。

公司研发团队拥有完全自主知识产权，已获得授权发明专利 4 项，含美国发明专利 1 项，受理中的发明专利 3 项，涉及材料制备、加工成型、表面处理等。公司已获得 ISO9001 质量管理体系认证证书。



# 金属陶瓷——铝碳化硅

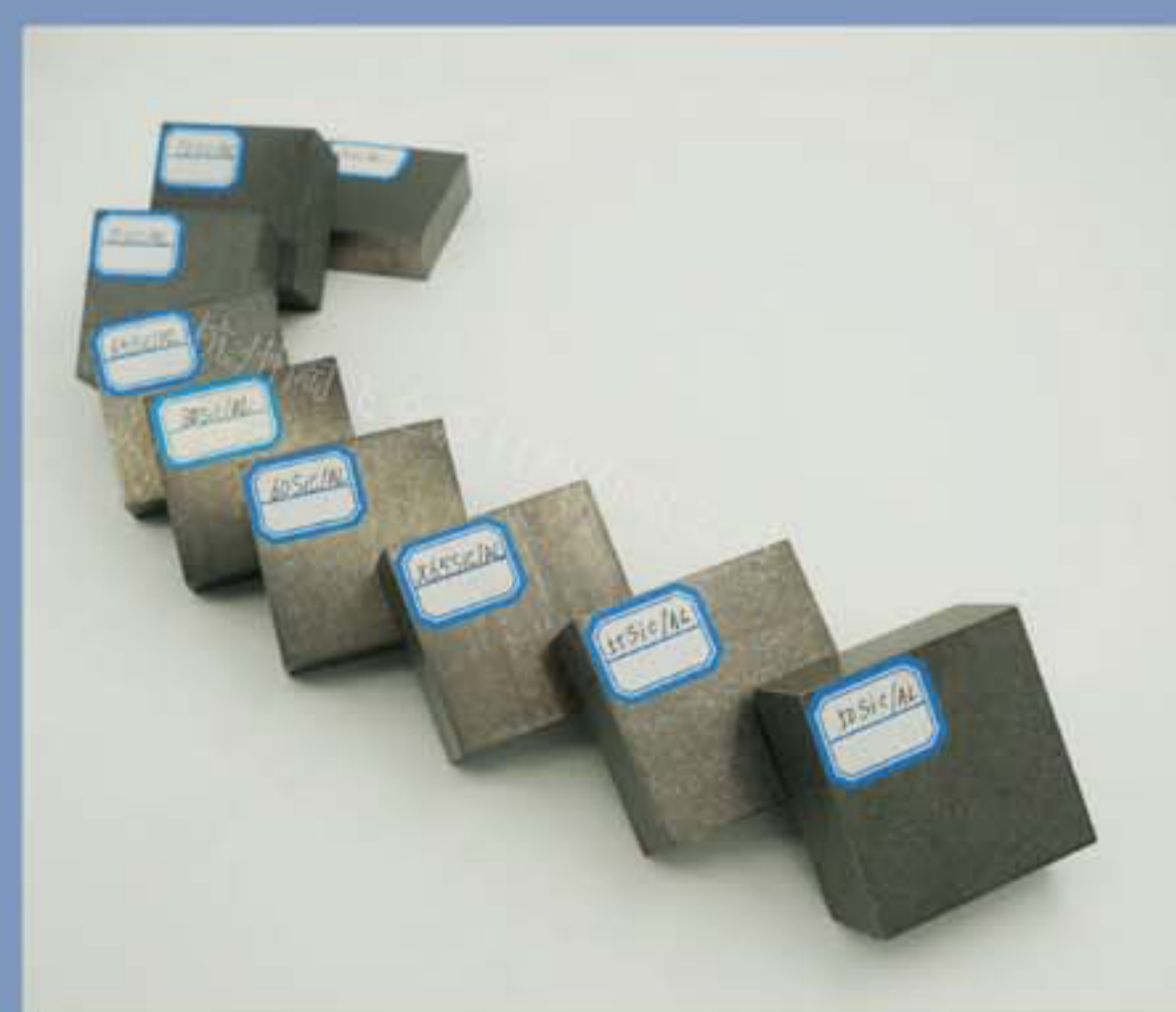
兼具了铝合金和陶瓷两种材料的性能优点，又有效地规避了单一材料的性能缺点，在航空、航天、海洋船舶、轨道交通、新能源汽车等高新技术领域有广泛的应用前景。



- **材料特性：**
- 高比刚度、比强度
  - 高尺寸稳定性
  - 低热膨胀系数
  - 良好的吸波性能
  - 高耐磨、耐腐蚀等

● **AISiC 与传统金属、陶瓷材料性能对比：**

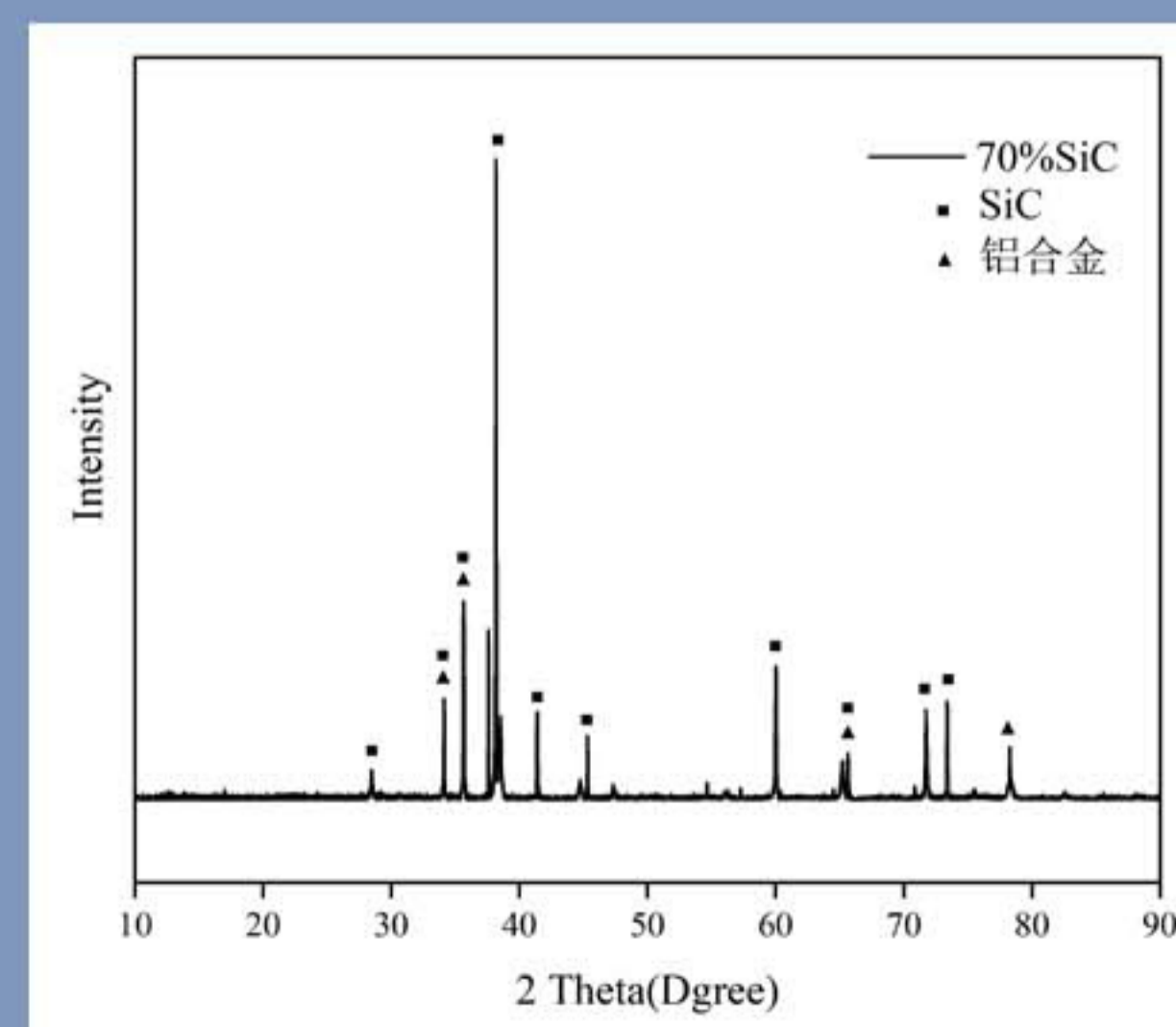
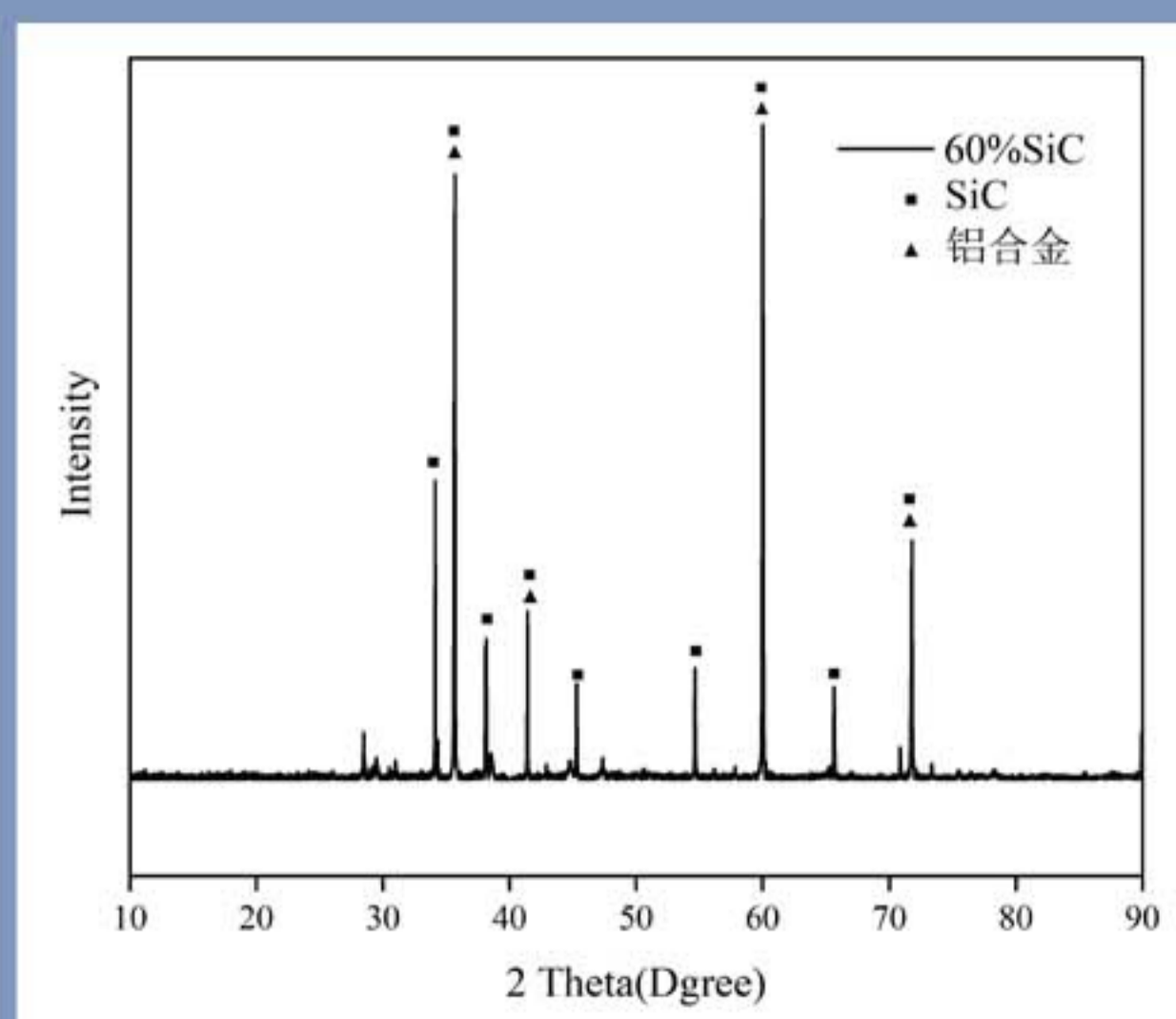
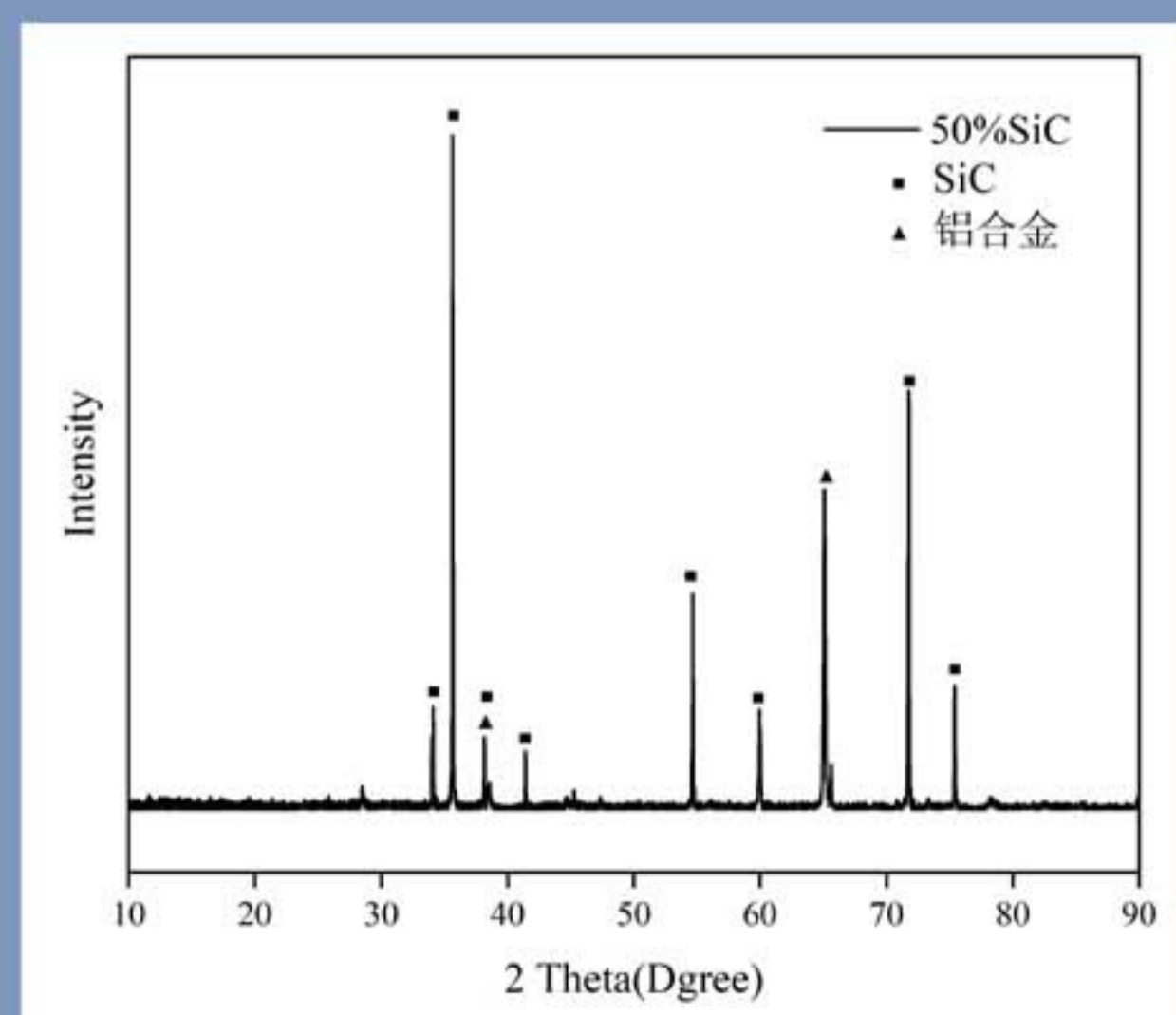
	铝合金 (7050)	钛合金 (TC4)	不锈钢 SUS304	碳化硅	氧化铝	AISiC
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.8	4.5	7.9	3.2	3.97	2.8-3.2
抗拉强度 (MPa)	≥ 496	≥ 985	≥ 520	-	-	270-450
弹性模量 (Gpa)	69	110	210	330	300	160-280
抗弯强度 (Mpa)	-	-	-	350-600	290	230-450
线膨胀系数 (×10 <sup>-6</sup> /°C)	24	8.6	17.3	4.5	7.2	4.5-16
导热率 (W/m·K)	154-180	8	15	126	20	163-255



高体分 AISiC 材料样件

我司采用新型工艺制备的中、高体分铝碳化硅复合材料无界面相产生，有效避免了金属陶瓷复合材料脆性大的缺点，大幅提高了材料的加工性能和适用范围。

● **材料的微观结构特征**



## 铝碳化硅——结构件

高强度精密结构件——以轻量化、高刚度、尺寸稳定、抗磨损和耐腐蚀等特性，替代铝合金、不锈钢、钛合金应用于具有配重要求的高精密、耐磨结构件中。

### 高体分 AlSiC 复合材料性能参数

	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	抗弯强度 (MPa)	弹性模量 (GPa)	延伸率 (%)	阻尼比 (ζ, %)	导热率 (W/m·K) @25℃	线膨胀系数 (×10 <sup>-6</sup> /℃) 25-200℃
S45 SiC/Al	2.925	298	172	1.2	0.42	203	11.51
S50 SiC/Al	2.948	335	185	/	0.52	207	10.42
S55 SiC/Al	2.974	405	215	/	0.66	210	9.29
S60 SiC/Al	2.998	352	230	/	0.70	215	8.86

### 45%-60%AlSiC 坯料



棒料 (φ115\*560 mm)



板料 (240\*200\*40 mm)



切屑 (5-15 mm)

### 相关产品



高频振动盘



振动骨架



仪表底座



仪表转接座



卫星信号接收安装座



卫星天线镜筒



高精密切套



反射镜坯体

最大尺寸 (mm)	尺寸精度 (mm)	垂直度 (mm)	平行度 (mm)	平面度 (mm)	表面 粗糙度	涂层
φ400*1500	±0.005	±0.01	±0.01	±0.01	Ra0.2	三防 光学 耐磨

### 产品优势:

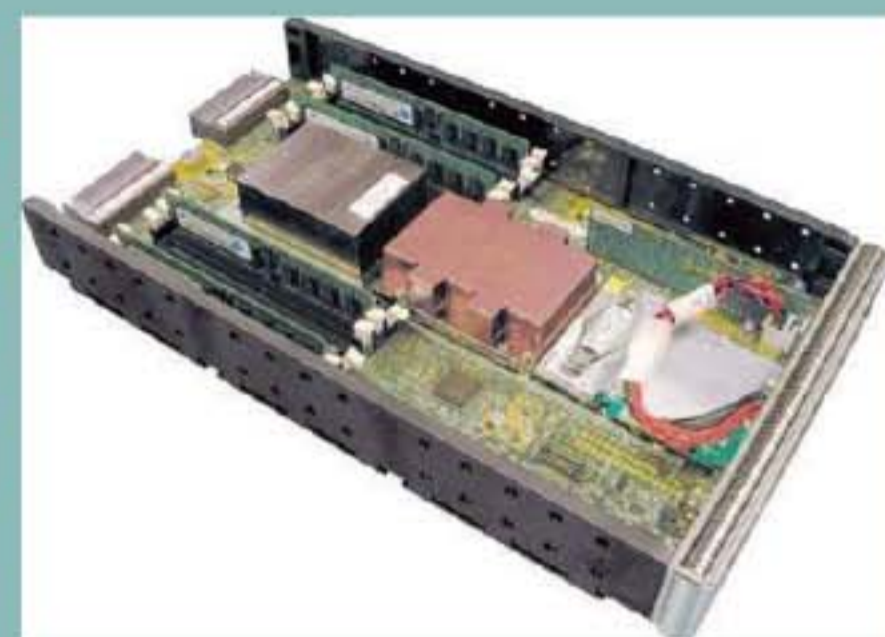
- 轻量化、比刚度高
- 尺寸稳定性好，高低温循环不易变形
- 可加工复杂、薄壁结构，小尺寸精密孔、螺纹

# 铝碳化硅 —— 散热件

微电子散热基板 / 管壳：铝碳化硅以其优越的热物理性能被称为第三代电子封装材料，广泛应用于电子封装领域（第一代如铝、铜；第二代如可伐、铜钼、铜钨合金等）。



雷达 T/R 组件



微处理器盖板和散热底板



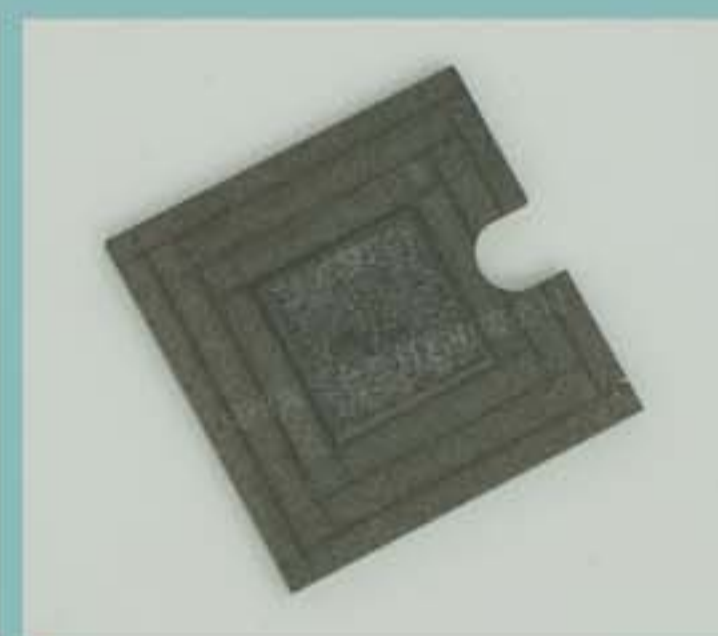
60SiC/Al



65SiC/Al



70SiC/Al



75SiC/Al

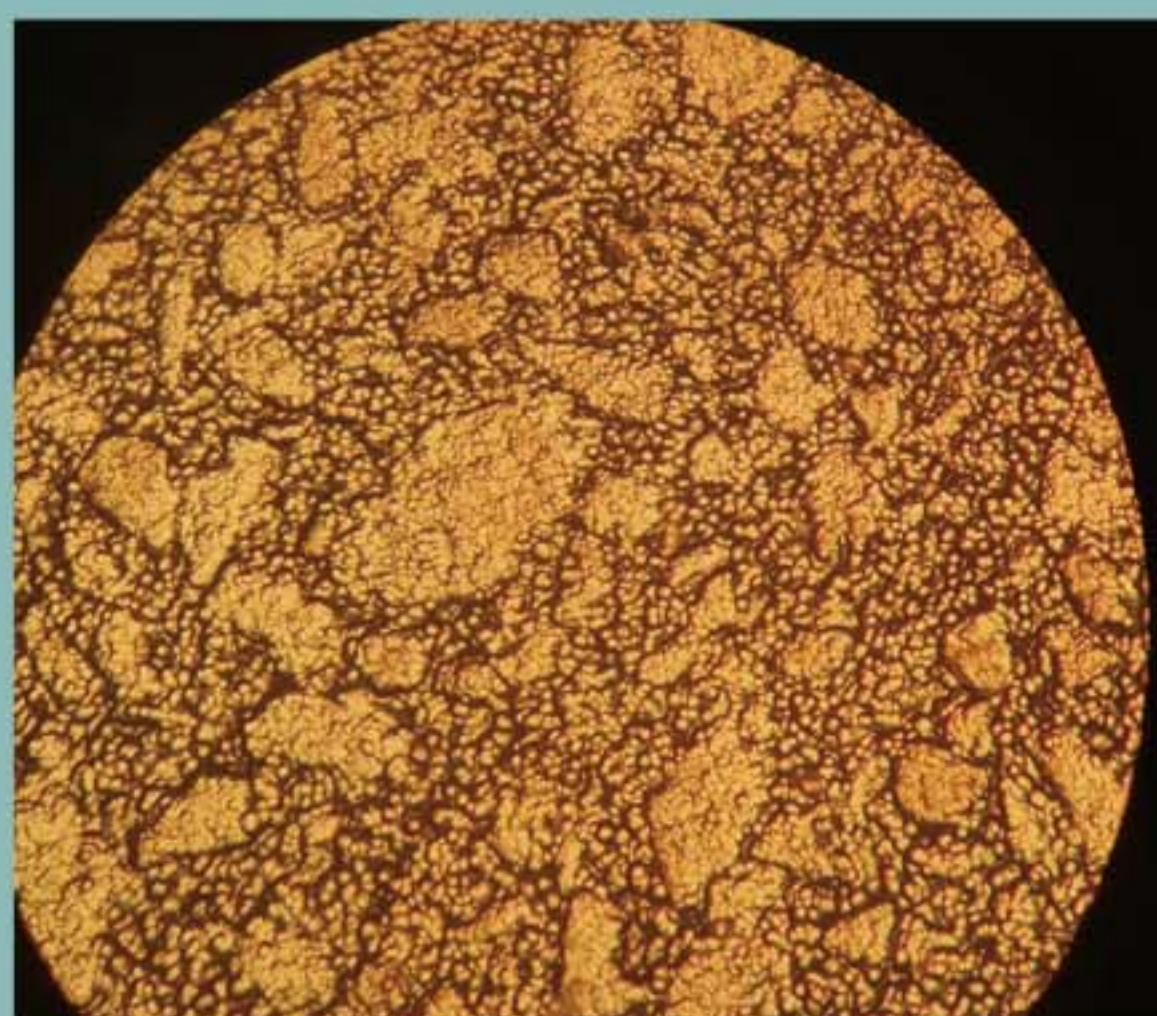
	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	抗弯强度 (MPa)	弹性模量 (GPa)	导热率 (W/m·K) @25°C	线膨胀系数 (×10 <sup>-6</sup> /°C) 25-200°C
T60SiC/Al	2.998	260	229	220	8.64
T65SiC/Al	3.018	255	243	236	7.53
T70SiC/Al	3.050	251	258	217	6.80
T75SiC/Al	3.068	257	285	226	5.98

## ● 产品优势：

- 热导率高
- 热膨系数低（与芯片材料的热膨系数相近）
- 表面功能多元化设计
- 焊接孔隙率低



AlSiC 表面化镀 NiP



AlSiC 表面化镀金

# 铝碳化硅 —— 散热件



IGBT 封装基板：利用铝碳化硅热导率高、热膨胀系数低（热膨胀系数同芯片材料相近），有效减少封装电路开裂的几率，提升产品使用寿命。在高铁、新能源汽车、雷达、风能发电中替代铝、铜、铜钨、铜钼、铍材、陶瓷等微电子封装材料。

AISiC 与其他封装材料性能参数对比

材料	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	线膨胀系数 (×10 <sup>-6</sup> /°C)	导热率 (W/m·K)	比刚度 (Gpa cm <sup>3</sup> /g)
AISiC	2.8-3.2	4.5-16	163-255	76-108
Cu	8.9	17	393	5
Al (6061)	2.7	23	171	25
Kovar	8.3	5.9	14	16
Invar	8.1	1.6	11	14
Cu/Mo (15/85)	10.0	7.0	160	28
Cu/W (15/85)	17.0	7.2	190	16

IGBT 功率模块

新能源汽车

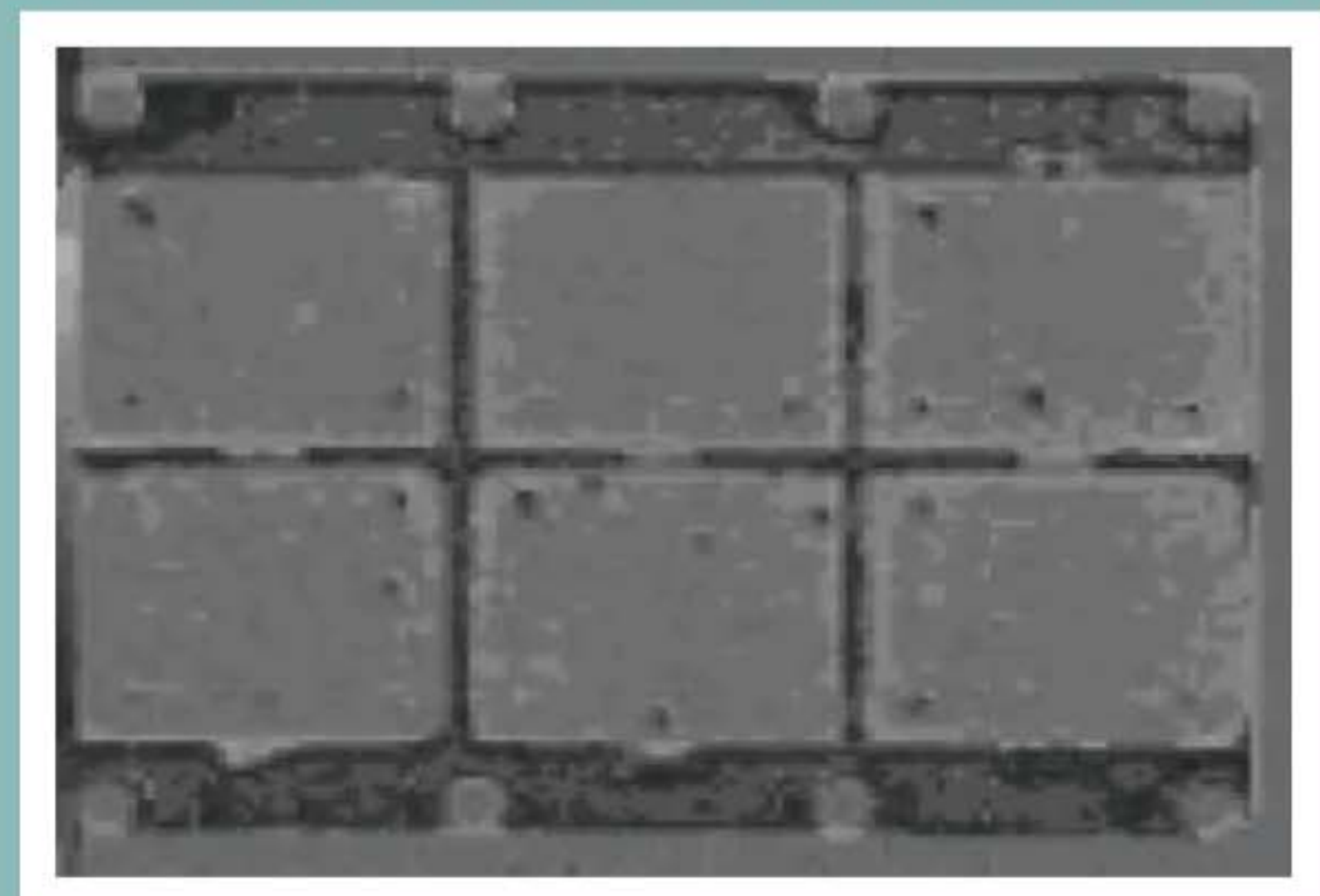
高铁

IGBT封装图示

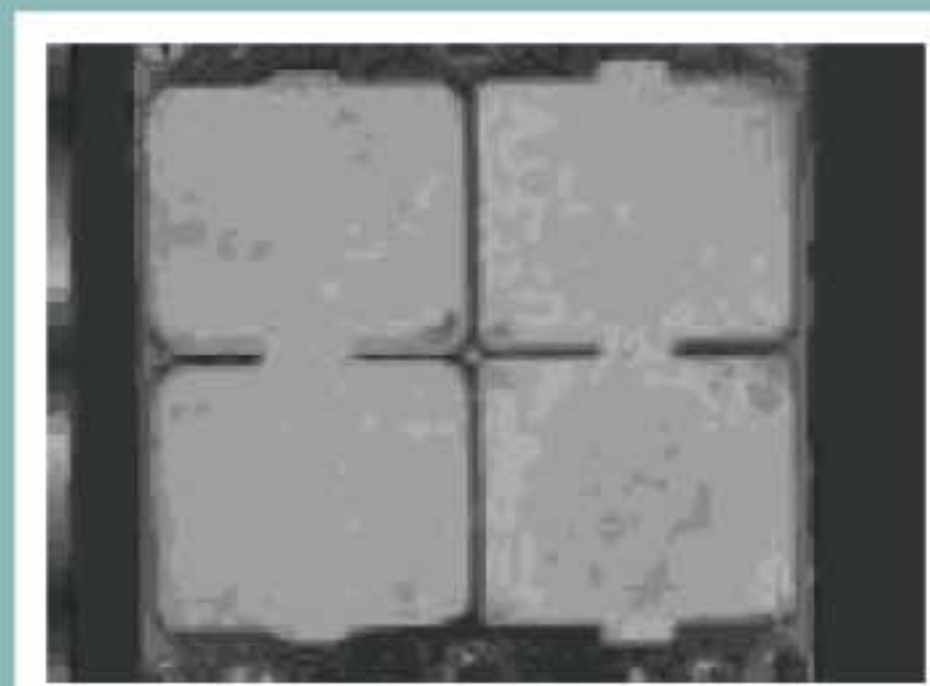
- 超声引线键合
- 母排端子
- 环氧树脂
- 硅胶
- 焊层
- DBC衬板
- 基板
- 导热胶
- 散热器
- 紧固件

IGBT 模块用散热基板

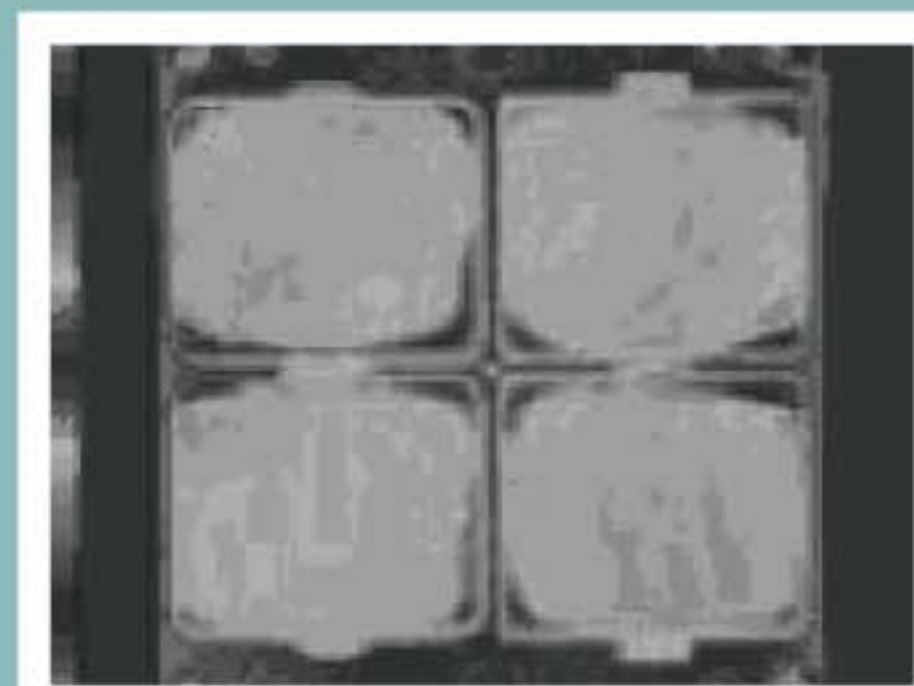
IGBT 模块工作温度每上升 10°C，由温度引起的失效率增加一倍，且基板热变形，进而增加了焊料层的热疲劳失效。



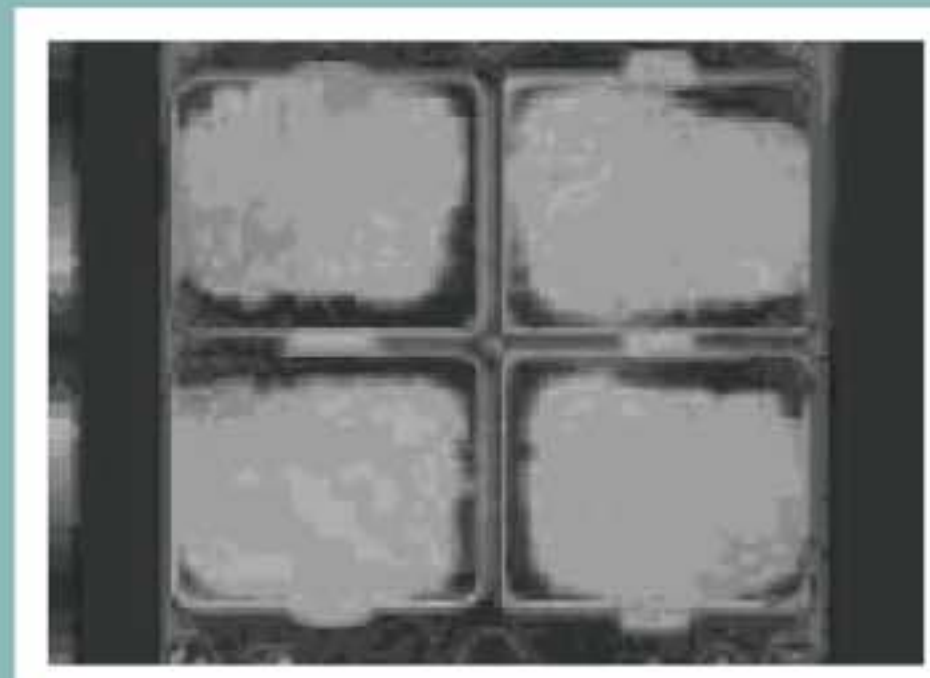
20000 次循环(铝碳化硅)



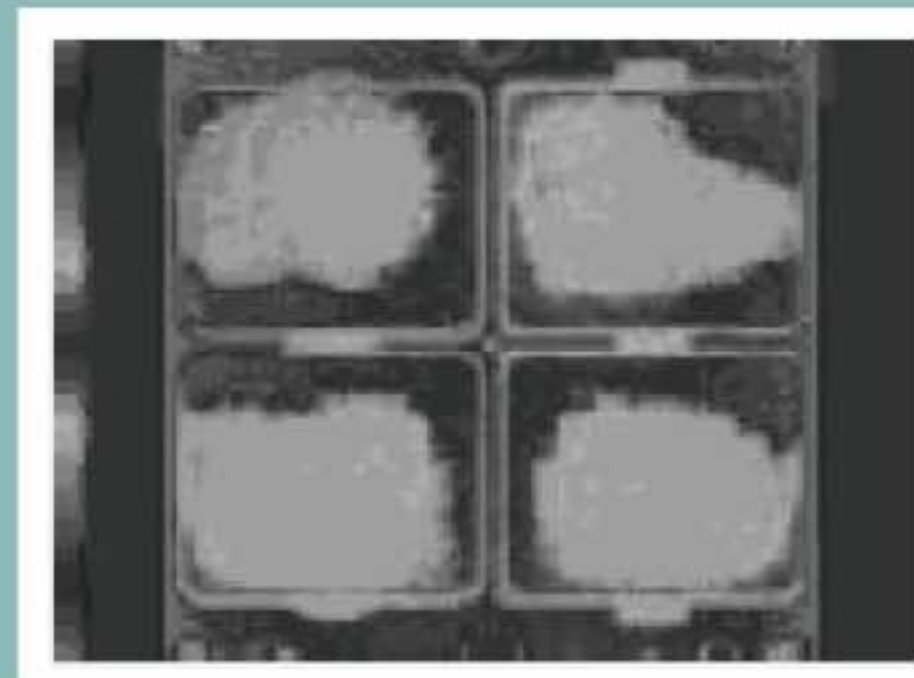
200 次循环(铜)



1000 次循环(铜)



2000 次循环(铜)



4000 次循环(铜)

# 铝碳化硼 —— 核能、防护

## 核防护

相较于目前行业内铝碳化硼 ( $AlB_4C$ ) 复合材料中碳化硼体积分数  $< 50\%$ ，我司可制备碳化硼体积分数高达 **80%** 的铝碳化硼复合材料，极大地提高了其中子防护能力，属世界首创。

体分 (%)	密度 ( $g/cm^3$ )	断裂韧性 ( $Mpa \cdot m^{1/2}$ )
50-80	2.61-2.56	5-11

- 轻质、耐磨
- 尺寸稳定性高
- 热中子、重离子吸收截面高



铝碳化硼



核燃料 - 储存装置



核燃料 - 运输装置

## 装甲防护

利用高刚度、高弹性模量减少防护板重量，达到穿戴、使用轻便效果。



防弹板



- 体积分数:  $\geq 80\%$
- 应用: 人体防护、外挂板
- 代替材料: 钢材、陶瓷材料
- 优势: 可钝化弹头, 相对于陶瓷背板, 可抗多次打击

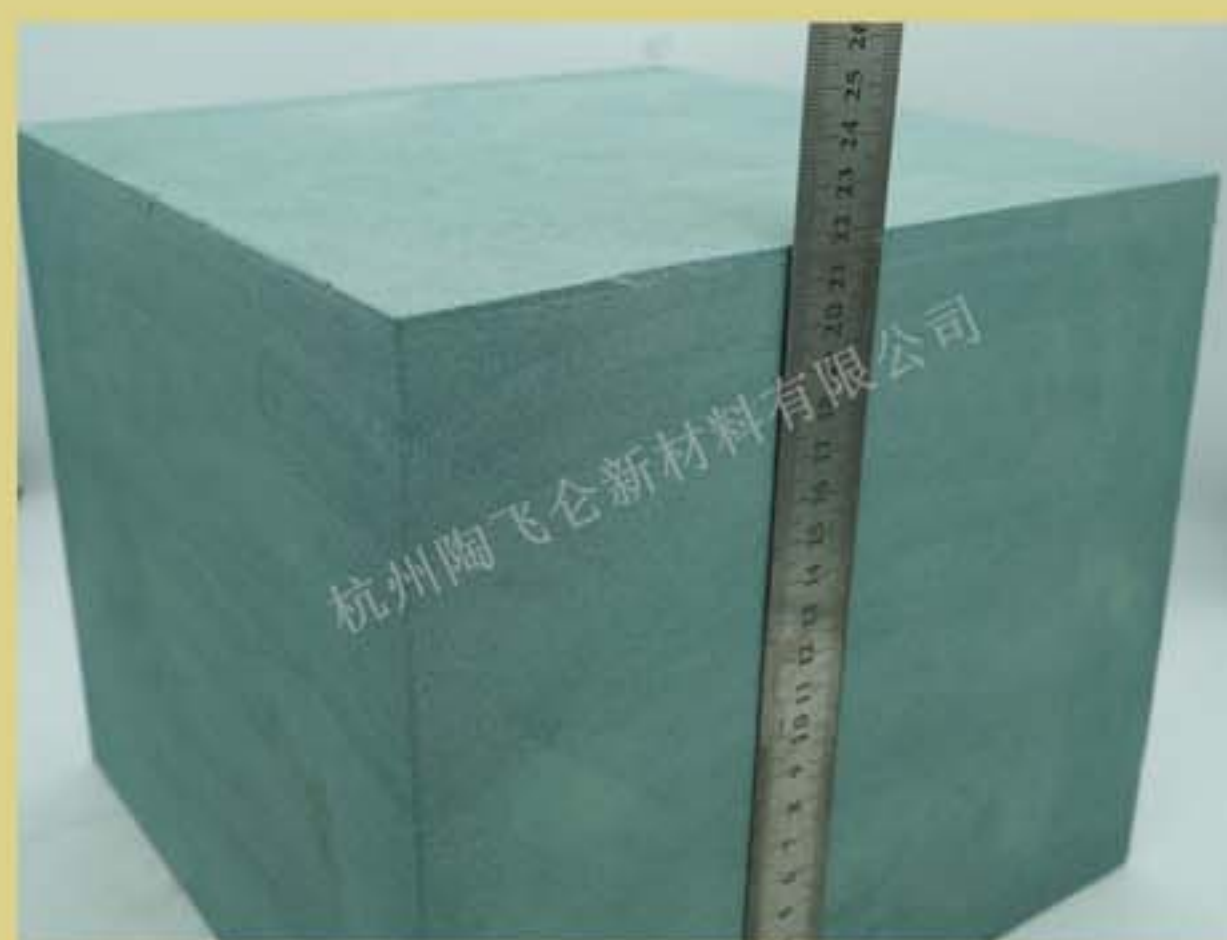
## 多孔陶瓷

### 主要性能参数 (SiC)

体分 (%)	体密度 ( $g/cm^3$ )	抗弯强度 (MPa)	真孔率 (%)
40-80	1.6-2.4	$\geq 5$	$\geq 99$

### 性能优点

- 无二氧化硅, 提高 MMCs 热导率
- 开气孔率高, 提高 MMCs 致密度
- 抗弯强度高, 提高 MMCs 成品率



碳化硅多孔陶瓷预制件

### 主要应用

- MMCs 浸渗预制件
- 液体提纯、过滤领域功能件
- 气体吸附领域功能件



氧化物、氮化物多孔陶瓷



笃信 创新 求实 共赢



CONTACT US



浙江省杭州市临平区  
富塘路 37-3 号 1 幢



<http://www.tflapm.com>



0571-86193096  
18057129363 / 18057127287



**杭州陶飞仑新材料有限公司**  
Torfillon Applied Materials Co.,Ltd