

[补充信息]

真空搅拌 $\text{TiC}_p/7075$ 复合材料的组织、力学与耐磨性能

刘敬福^{1,✉}, 齐莉¹, 李广龙², 曲迎东²

1 辽宁工程技术大学材料科学与工程学院, 阜新 123000

2 沈阳工业大学材料科学与工程学院, 沈阳 110000

[Supplementary Information]

Microstructure, Mechanical Properties and Wear Resistance Performance of $\text{TiC}_p/7075$ Matrix Composite by Vacuum Stirring

LIU Jingfu^{1,✉}, QI Li¹, LI Guanglong², QU Yingdong²

1 College of Materials Science and Engineering, Liaoning Technical and Engineering University, Fuxin 123000, China

2 College of Materials Science and Engineering, Shenyang University of Technology, Shenyang 110000, China

实验材料及检测方法

本实验用到的实验原材料主要为镁粉、碳化钛粉、7075 铝合金, 材料相关参数见表 S1。

表 S1 实验材料

Table S1 Experimental materials

| 实验材料 | 粒度/ μm | 纯度/wt% | 生产厂家 |
|----------|-------------------|-------------|------------|
| 镁粉 | ~68 | ≥ 99.0 | 北京有色金属研究院 |
| 碳化钛粉 | ~5 | ≥ 99.5 | 宁波贝伽尔有限公司 |
| 7075 铝合金 | — | — | 中国铝业股份有限公司 |

把熔炼后的 $\text{TiC}_p/7075$ 复合材料铸锭切割成 $10\text{ mm} \times 10\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ 的样品, 用超声波仪器对切割后的样品进行清洗。使用 600#、1000#、1500#、2000# 的砂纸对线切割好的样品进行打磨。然后用 P-2 金相试样抛光机对打磨好的样品进行抛光。使用 Keller 试剂对抛光好的样品进行腐蚀 ($2.5\text{ vol}\% \text{HNO}_3 + 1.5\text{ vol}\% \text{HCl} + 1.0\text{ vol}\% \text{HF} + 95\text{ vol}\% \text{蒸馏水}$)。最后将样品放入装有乙醇的烧杯中再次进行超声清洗, 吹干样品即可用于组织观察、摩擦磨损和硬度测试。同样, 将线切割后的拉伸试样放入超声波仪器清洗, 简单打磨后测试拉伸性能。

采用 S-3400N 扫描电镜对样品显微组织、摩擦表面、拉伸断口形貌进行分析。使用岛津

6100 型 X 射线衍射仪对样品进行相组成分析，其扫描范围为 10~90°，扫描速度为 6 (°)/min。使用 UH250 硬度仪测试样品的硬度。使用 E45-305 型拉伸试验机进行对比拉伸实验。使用 MFT-4000 材料表面性能试验仪进行摩擦磨损实验。使用 OLS4100 型 3D 激光共聚焦显微镜观察摩擦磨损试验后的磨痕深度。图 S1 为复合材料制备过程流程图。

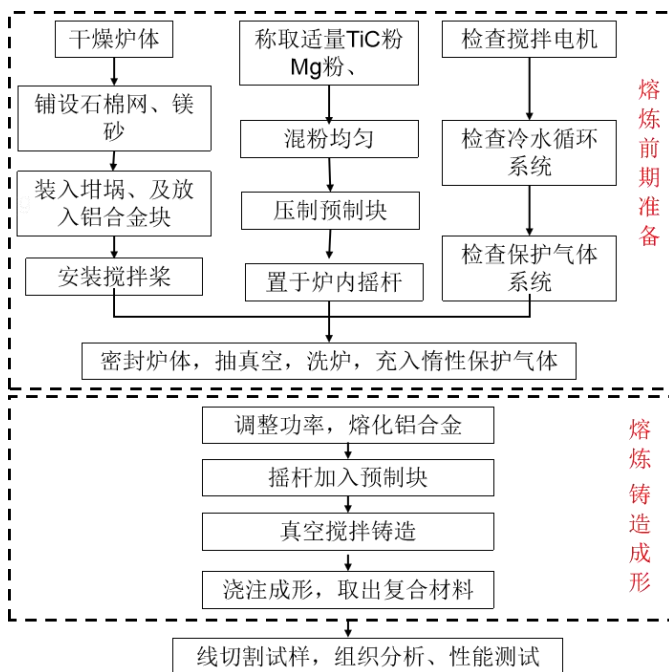


图 S1 复合材料制备过程流程图
Fig.S1 Flow diagram of composites preparation process

实验装置改进

为了使 TiC 颗粒均匀分布，增强搅拌效果，对搅拌桨进行了改进。图 S2a 中桨为改进前平直页桨式搅拌桨，没有轴向和径向的分流，排出性较低，尺寸较大，转速较慢，且不利于安装。改进后的搅拌桨如图 S2b 所示，为双折页锚式复合桨，是在主叶片上方又增加了三片锚式桨片作为辅助，辅助叶片能消除主叶片后方发生的流动剥离现象，增加搅拌功率，同时在叶端产生交叉的垂直分流，提高搅拌效果，且桨杆改为圆杆式，方便夹持。

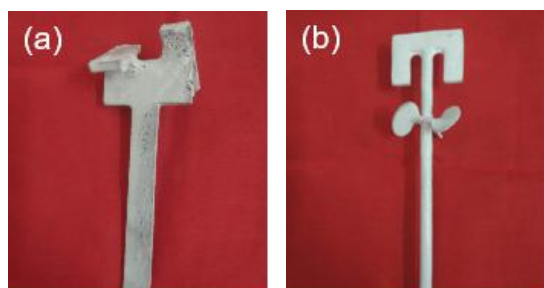


图 S2 实验用搅拌桨：（a）改进前；（b）改进后
Fig.S2 Experimental agitator: (a) before improvement, (b) after improvement