

[补充信息]

尖晶石固化磷酸铝基复合材料制备与性能

杨小波^{1,✉}, 吕毅¹, 王华栋¹, 张冰清¹, 应国兵²

1 航天特种材料及工艺技术研究所, 北京 100074;

2 河海大学力学与材料学院, 南京 211100

[Supplementary Information]

Preparation and Properties of Aluminum Phosphate Composite Cured by Spinel

YANG Xiaobo^{1,✉}, LYU Yi¹, WANG Huadong¹, ZHANG Bingqing¹, YING Guobing²

1 Aerospace Institute of Advanced Materials & Processing Technology, Beijing 100074;

2 College of Mechanics and Materials, Hohai University, Nanjing 211100

试剂及实验

研究按照 P/Al 摩尔比为 2.5:1 称取磷酸(分析纯, 国药集团化学试剂有限公司)和氢氧化铝(分析纯, 北京益利精细化学品有限公司), 并加入 50wt%磷酸质量的去离子水, 共同置入反应器中, 加热至体系发生沸腾, 通过冷凝回流装置抑制水分挥发。当体系反应至透明澄清, 停止加热, 自然冷却至室温获得酸式磷酸铝水溶胶。按照 Mg/Al 摩尔比为 1:2 分别称取氢氧化镁和氢氧化铝粉体(分析纯, 北京益利精细化学品有限公司), 将粉体按照球料质量比为 2:1 采用氧化锆球磨混料 8 h 后, 采用马弗炉以 5 °C/min 缓慢升温至 1 300 °C 高温烧结 1h, 经粉碎、球磨和过筛后得到粒度小于 10 μm 的尖晶石粉体。在磷酸铝水溶胶中分别加入质量比 10%、14%、18%、22%、26% 的尖晶石粉体并混合均匀, 然后均匀涂刷到石英布表面(B 型, 0.14 mm, 湖北菲利华石英玻璃有限公司), 待石英布表面干后经裁剪、烘干后获得预浸料, 再经模压工艺制备出石英纤维增强磷酸铝复合材料。

仪器设备与测量

采用旋转粘度计(DV-1 型, 上海群旭科学技术仪器有限公司)测试了磷酸铝树脂粘度; 采用 X 射线衍射仪(XRD, Rigaku D/max-2500, 日本理学公司)进行了合成尖晶石粉体的晶相测试; 采用扫描电子显微镜(SEM, quanta-200 FEG, 美国 FEI 公司)观察复合材料的断口及内部形态; 采用同步热分析仪(TGA-DSC1 1600, 瑞士梅特勒-托利多公司)对磷酸盐反应过程进行热重检测; 采用高温介电性能测试仪(谐振腔法, 测试频率为 10GHz, 电子科技大学)测试了复合材料的介电参数; 采用电子万能试验机(AG-2000A 型, 日本岛津公司), 分别按照国标 GB/T1449-2005、GB/T1448-2005 和行业标准 JC/T773-1996 测试了复合材料的弯曲强度、压缩强度和层间剪切强度。