

异：在焙烧温度（1200℃）下型芯的相结构主晶相是石英玻璃+锆英石，只有少量的方石英（8.3%）。而在使用温度（1550℃）下型芯的相结构主晶相是方石英+锆英石，只有少量的石英玻璃。因为在使用温度下大部分石英玻璃已析出方石英。在单偏光下观察，石英玻璃颗粒中间形成网状裂纹；在正交下观察，可以看到一级灰白色的干涉色，见显微组织图（图6）。另外，石英玻璃颗粒边缘多呈圆形，并与周围的杂质形成新生玻璃相。在单偏光下观察，玻璃相呈淡黄色；在正交下观察，可以看到淡黄色干涉色，用电镜扫描分析，玻璃相成分为：Zr、Si、Ti、Cr。

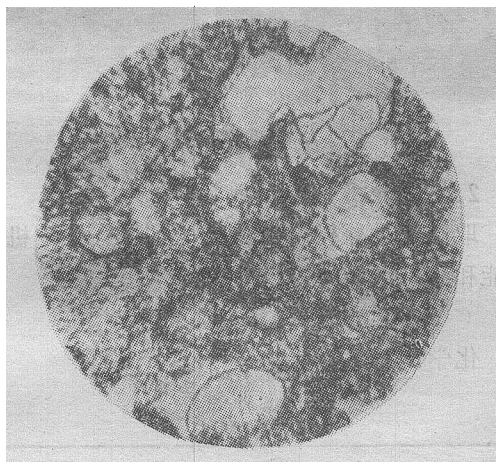


图6 显微组织图

单偏光 420倍

1550℃×0.5小时

1. 锆英石；2. 方石英；3. 石英玻璃；4. 玻璃相

### 三、结 论

#### 1. 锆英石加入硅质型芯中的作用

锆英石系高级耐火材料，它的熔点为2400℃，耐激冷激热性能好且不与熔融金属起反应，因此是一种较好的型芯材料。但在陶瓷型芯中，锆英石以单独的形式应用较少，一般作为硅质或铝硅酸质陶瓷型芯的加入物。从岩相分析结果来看，锆英石加入硅质型芯中有两个作用：①由于锆英石中含有低熔点杂质，因而降低型

芯的烧结温度，提高型芯的烧结强度。但杂质含量不能太高，否则影响型芯的高温性能。因此必须控制锆英石中的杂质含量；②由于锆英石熔点较高，在高温下比较稳定，因而在型芯中起到骨架作用，提高型芯的高温性能。

#### 2. 锆英石高温预烧处理的作用

杂质含量较低的二级锆英石制备的型芯，由于烧结强度过低，不能满足陶瓷型芯的生产要求。而将锆英石高温预烧后制备型芯，其烧结强度显著提高。这是由于锆英石预烧处理后，存在于锆英石中的杂质已熔融扩散，形成低熔点的玻璃相，因而降低型芯的烧结温度，提高型芯的烧结强度。

3.  $\text{SiO}_2\text{-ZrSiO}_4$  二元系型芯，在使用温度（1550℃）下，其大部分石英玻璃已析出方石英，由于方石英在高温下比较稳定，因而提高型芯的热稳定性。

（参考文献从略）

\* \* \* \*

### Nichem TD无电沉积工艺

美国航空工业中正在推广一种Nichem TD无电沉积工艺，用于修复加工废品和使用磨损件。

过去采用的是无电镀镍工艺，成本较高，例如曾修复螺旋桨叶片控制环。控制环有一条沿周线的深槽，槽镀铬以防腐蚀和磨损。在例行维修检验中，控制环槽经常需要重新镀铬150~175μm厚，然后经磨削和抛光至精确尺寸，表面还需光滑精加工。因而不仅价格昂贵，而且技术上也有困难。

新的Nichem TD无电沉积工艺的缺点是沉积层表面光滑，厚度可超过150~200μm。可以按要求沉积数种元素。这种光滑的表面上无小球和其它不连续物，仅需在检验槽内轻微抛光即可。这种工艺的推广应用会提高修复质量和降低成本。

（应其摘自《Aircraft Engineering》

1986.5）