



## TMM® 热固型微波材料



TMM®热固型微波材料是针对高可靠性电镀通孔需求的带状线和微带线应用而设计的陶瓷、碳氢化合物、热固型聚合物的复合材料。TMM层压板可以提供多种不同的介电常数和覆铜类型。

TMM层压板的电气特性和机械特性结合了陶瓷和传统PTFE微波层压板的多种优点，因此在制造中不需采用特殊的生产工艺。同样，TMM层压板在化学电镀前不需要做钠萘处理。

TMM层压板具有极低的介电常数热温度系数，典型值低于30 ppm/°C。同时还具有各向同性热膨胀系数，与铜的热膨胀系数非常接近，这使层压板具有高可靠性电镀通孔且具有极低的刻蚀收缩值。此外，TMM层压板的热导率是传统PTFE/陶瓷层压板的两倍，易于散热。

TMM层压板是基于热固型树脂的复合材料，加热过程中不会发生软化。因此，元件与电路的线路连接可以非常完好而不用担心焊盘脱落或材料变形。

TMM层压板综合了陶瓷材料的许多特征，同时减少了加工中的软质材料的特殊处理工艺。TMM层压板可以提供1/2oz/ft<sup>2</sup>到2oz/ft<sup>2</sup>的电解铜箔，也可直接粘合黄铜或者铝基板。材料厚度范围可从0.015"到0.500"。能抵抗印刷电路制作过程的刻蚀剂和溶解剂影响。因此，所有常用的PWB工艺都能用于加工TMM热固型微波材料。

## 数据资料表



### 特征和优势：

#### 宽范围介电常数：

- 适合多种设备应用的单材料系统的理想选择

#### 独特的机械特性：

- 不会产生皱折和冷却变形

#### 热膨胀系数和铜相当：

- 高可靠性电镀通孔

#### 耐工艺化学过程：

- 降低加工和组装过程中的损坏

#### 热固型树脂：

- 可靠的连线
- 不需要特殊加工工艺
- TMM10和10i层压板可以代替铝基板

### 一些典型应用：

射频微波电路  
功率放大器和合成器  
滤波器和耦合器  
卫星通信系统  
全球定位系统天线  
贴片天线  
介质偏振器和透镜  
芯片测试器



数据资料表

| 性能指标                 | 典型值                |                   |                   |                   |                   |                             | 方向   | 单位             | 条件                          | 测试方法                             |
|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|------|----------------|-----------------------------|----------------------------------|
|                      | TMM3               | TMM4              | TMM6              | TMM10             | TMM10i            | TMM13i                      |      |                |                             |                                  |
| 介电常数 $\epsilon_r$ 过程 | 3.27 ± 0.032       | 4.50 ± 0.045      | 6.00 ± 0.080      | 9.20 ± 0.230      | 9.80 ± 0.245      | <sup>(3)</sup> 12.85 ± 0.35 | Z    |                | 10 GHz                      | IPC-TM-650 method 2.5.5.5        |
| 介电常数 $\epsilon_r$ 设计 | 3.45               | 4.70              | 6.3               | 9.8               | 9.9               | 12.2                        |      |                | 8 GHz - 40 GHz              | 差分相位长度法                          |
| 损耗因子 $\tan \delta$   | 0.0020             | 0.0020            | 0.0023            | 0.0022            | 0.0020            | 0.0019                      | Z    |                | 10 GHz                      | IPC-TM-650 method 2.5.5.5        |
| $\epsilon_r$ 热稳定系数   | +37                | +15               | -11               | -38               | -43*              | -70                         |      | ppm/°K         | -55 to +125°C               | IPC-TM-650 method 2.5.5.5        |
| 绝缘电阻                 | >2000              | >2000             | >2000             | >2000             | >2000             | >2000                       |      | Gohm           | C/96/60/95                  | ASTM D257                        |
| 体电阻                  | 3X10 <sup>9</sup>  | 6X10 <sup>8</sup> | 1X10 <sup>8</sup> | 2X10 <sup>8</sup> | 2X10 <sup>8</sup> | -                           |      | Mohm cm        |                             | ASTM D257                        |
| 表面电阻                 | >9X10 <sup>9</sup> | 1X10 <sup>9</sup> | 1X10 <sup>9</sup> | 4X10 <sup>7</sup> | 4X10 <sup>7</sup> | -                           |      | Mohm           |                             | ASTM D257                        |
| 弯曲强度                 | 16.53              | 15.91             | 15.02             | 13.62             | -                 | -                           | X,Y  | kpsi           | A                           | ASTM D790                        |
| 弯曲模量                 | 1.72               | 1.76              | 1.75              | 1.79              | 1.80*             |                             | X,Y  | Mpsi           | A                           | ASTM D790                        |
| 吸水率                  | 1.27mm (0.050")    | 0.06              | 0.07              | 0.06              | 0.09              | 0.16                        |      | %              | D/24/23                     | ASTM D570                        |
|                      | 3.18mm (0.125")    | 0.12              | 0.18              | 0.20              | 0.20              | 0.13                        | 0.13 |                |                             |                                  |
| 比重                   | 1.78               | 2.07              | 2.37              | 2.77              | 2.77              | 3.0                         |      |                | A                           | ASTM D792                        |
| 比热                   | 0.87               | 0.83              | 0.78              | 0.74              | 0.72*             | -                           |      | J/g/K          | A                           | Calculated                       |
| 热导率                  | 0.70               | 0.70              | 0.72              | 0.76              | 0.76              | -                           | Z    | W/m/K          | 80°C                        | ASTM C518                        |
| 热膨胀系数                | 15                 | 16                | 18                | 21                | 19                | 19                          | X,Y  | ppm/K          | 0 to 140°C                  | ASTM E 831<br>IPC-TM-650, 2.4.41 |
|                      | 23                 | 21                | 26                | 20                | 20                | 20                          | Z    |                |                             |                                  |
| Td                   | 425                | 425               | 425               | 425               | 425               | 425                         |      | °C TGA         |                             | ASTM D3850                       |
| 铜箔剥离强度               | 5.7 (1.0)          | 5.7 (1.0)         | 5.7 (1.0)         | 5.0 (0.9)         | 5.0 (0.9)         | 4.0 (0.7)                   | X,Y  | lb/inch (N/mm) | after solder foat 1 oz. EDC | IPC-TM-650 Method 2.4.8          |
| 无铅工艺兼容               | YES                | YES               | YES               | YES               | YES               | YES                         |      |                |                             |                                  |

注意：ASTM E831方法与 IPC-TM-650, 2.4.41方法相同。

参数典型值是多次测量值的平均值。对于特定参数值需求，请联系罗杰斯公司。

[1] 长期暴露在氧化环境下可能会导致碳化化合物基材介电特性的变化。变化率随着温度升高而增加，且和电路设计密切相关。虽然罗杰斯高频材料成功应用于诸多设备，关于氧化导致性能下降的报告也非常少，罗杰斯仍建议消费者综合评估材料和设计以确定最终产品的合适材料。

[2] Dk设计值是诸多不同批次和最常用厚度条件下所取的平均值。如果需要更多的信息，请联系罗杰斯公司获取更多技术材料。也可参考罗杰斯技术文献“高频材料的介电特性”，通过www.rogerscorp.com/acm链接进行访问。

[3] 方法2.5.5.6。

| 标准厚度   | 标准尺寸   | 标准覆铜类型  |
|--|--|---|
| 0.015" (0.381mm), 0.020" (0.508mm), 0.025" (0.635mm), 0.030" (0.762mm), 0.050" (1.270mm), 0.060" (1.524mm), 0.075" (1.905mm), 0.100" (2.540mm), 0.125" (3.175mm), 0.150" (3.810mm), 0.200" (5.080mm), 0.250" (6.350mm), 0.275" (6.985mm), 0.300" (7.620mm), 0.500" (12.70mm) | 18" X 12" (457 X 305mm)<br>18" X 24" (457 X 610mm) | ½ (17 µm), 1 oz (35 µm), 2 oz. (70 µm)<br>电解铜箔<br><br>可使用厚金属覆层。<br>更多信息请联系罗杰斯公司客户服务中心 |

本数据资料表中所包含的信息旨在帮助您采用罗杰斯的线路板材料进行设计。无意且不构成任何明示的或隐含的担保，包括对商品适销性、适用于特别目的等任何担保，亦不保证用户可在特定用途中达到本数据资料表中显示的结果。用户应负责确定罗杰斯线路板材料在每种应用中的适用性。

相关产品、技术和软件根据出口管理规定出口自美国，禁止违反美国法律。

TMM, Helping power, protect, connect our world和Rogers标识均为罗杰斯公司或其子公司的注册商标。

© 2015年 Rogers Corporation 版权所有，中国印刷，保留所有权。

修订版1106 021015CS 出版号 #92-108CS