

## RO4000<sup>®</sup> LoPro<sup>™</sup>系列

### 高频电路材料

RO4000<sup>®</sup> LoPro<sup>™</sup>层压板使用了罗杰斯独有技术使反向处理铜箔与标准 RO4000 介质相粘合。从而降低了材料的导体损耗和插入损耗，改善了信号完整性，同时也保持了 RO4000 层压板所有其它性能。

RO4000 系列是碳氢化合物陶瓷层压板，可以提供卓越的高频性能和低廉的电路制造成本。该材料可以使用环氧树脂 / 玻璃 (FR-4) 加工工艺实现低成本制造。

当工作频率增加到 500MHz 或以上，可以选用的层压板种类明显减少。RO4000 材料具备 RF 微波电路、匹配网络和特定阻抗传输线等设计所需的特性。RO4000 系列材料的低介质损耗特性使其能应用于传统电路板材料性能受限的高频频段。同时，其介电常数在很宽的频率范围内保持稳定，介电常数温度系数也是诸多电路板材料中最低之一，这使 RO4000 成为宽带应用的理想板材。

RO4000 的热膨胀系数为电路设计者带来了许多益处。材料的膨胀系数 (CTE) 和铜非常接近，使得材料具备卓越的尺寸稳定性，这对于混合介质多层电路板结构来说非常需要。即使在热冲击应用场合，RO4000 层压板的低纵向 (Z 轴) CTE 也保证了电镀通孔性能的稳定。RO4000 系列材料的 Tg 值大于 280°C (536°F)，因此，在整个电路加工过程中，仍能保持稳定的膨胀系数。

RO4000 系列层压板可以使用标准 FR-4 电路板加工工艺制作印刷电路板。与 PTFE 的高性能材料不同，RO4000 系列层压板不需要经过钠侵蚀等特殊的过孔预处理过程。该材料是刚性的热固层压板，可以通过自动处理系统和铜表面擦除仪器等进行加工。



## 数据资料表



### 特征和优势:

RO4000 碳氢化合物 / 陶瓷增强层压板，具有很低表面粗糙度的反转处理铜箔：

- 低的插入损耗
- 低 PIM
- 改善信号完整性
- 高电路密度
- 便于加工

低 Z 向热膨胀系数

- 兼容 MLB
- 设计灵活

无铅工艺兼容

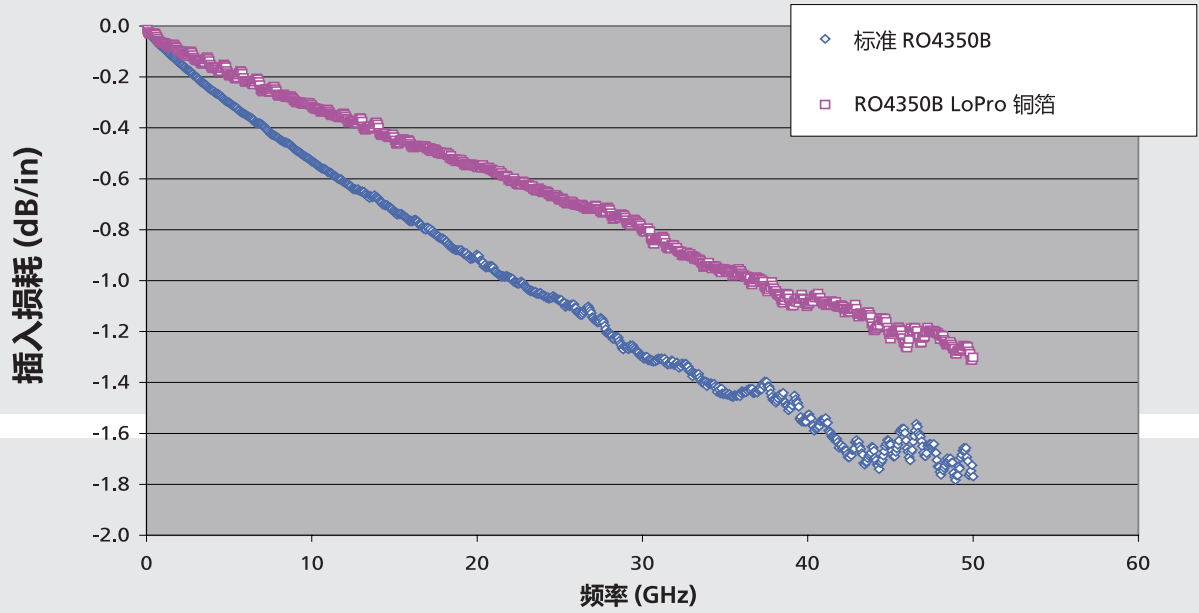
- 高温工艺
- 便于加工
- 满足环保要求

CAF 阻抗性 (耐离子迁移)

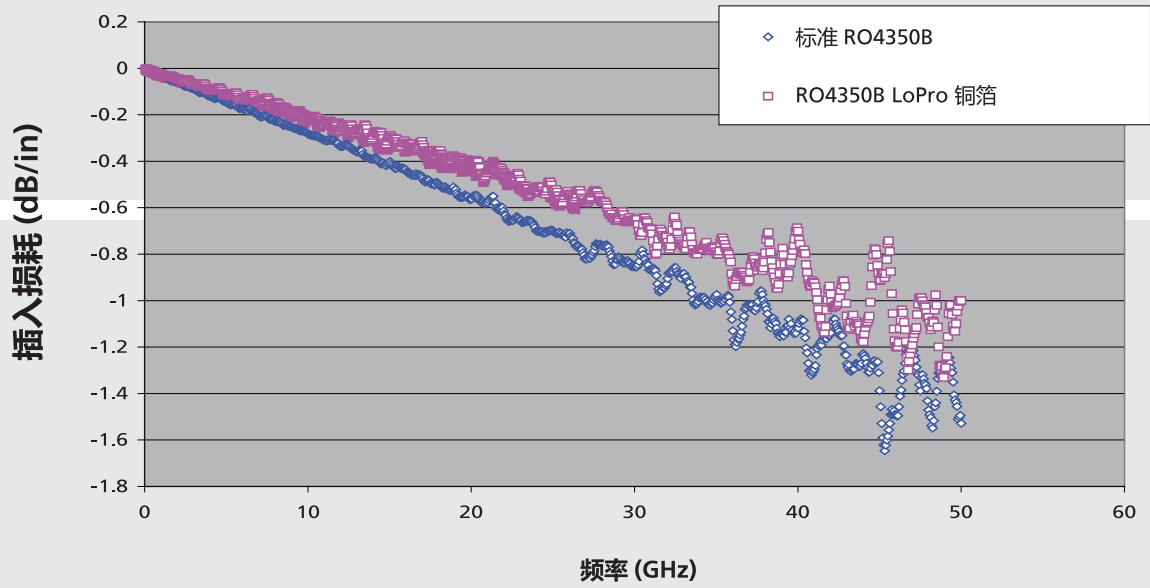
### 一些典型应用:

- 数字应用，如服务器，路由器和高速背板
- 蜂窝基站天线和功放
- LNB 直播卫星
- 射频识别标签

不同铜箔类型的 RO4350B 插入损耗比较  
0.0073"



不同铜箔类型的 RO4350B 插入损耗比较  
0.0173"



性能指标	RO4003C LoPro	典型值 RO4350B LoPro	RO4835 LoPro	方向	单位	条件	测试方法
介电常数, $\epsilon_r$ 过程	3.38 ± 0.05	<sup>[1]</sup> 3.48± 0.05	3.48±0.05	Z	-	10GHz/23°C	IPC-TM-650 2.5.5.5 <sup>[1]</sup> 带状线谐振
<sup>[2]</sup> 介电常数, $\epsilon_r$ 设计	3.50	3.55	3.55	Z	-	8-40 GHz	微分相位长度的方法
损耗因子 $\tan \delta$	0.0027 0.0021	0.0037 0.0031	0.0037 0.0031	Z	-	10GHz/23°C 2.5GHz/23°C	IPC-TM-650 2.5.5.5
$\epsilon_r$ 热系数	+40	+50	+50	Z	ppm/°C	-50-150°C	IPC-TM-650 2.5.5.5
体电阻	1.7X10 <sup>10</sup>	1.2X10 <sup>10</sup>	1.0X10 <sup>10</sup>		MΩ•cm	COND A	IPC-TM-650 2.5.17.1
表面电阻	4.2X10 <sup>9</sup>	5.7X10 <sup>9</sup>	1.0X10 <sup>9</sup>		MΩ	COND A	IPC-TM-650 2.5.17.1
电气强度	31.2 (780)	31.2 (780)	30.2 (755)	Z	KV/mm (V/mil)	0.51mm (0.020")	IPC-TM-650 2.5.6.2
拉伸模量	26,889 (3900)	11,473 (1664)	17,781 (2579)	Y	MPa (kpsi)	RT	ASTM D638
拉伸强度	141 (20.4)	175 (25.4)	133 (19.3)	Y	MPa (kpsi)	RT	ASTM D638
挠曲强度	276 (40)	255 (37)	186 (27)		MPa (kpsi)		IPC-TM-650 2.4.4
尺寸稳定性	<0.3	<0.5	<0.5	X,Y	mm/m (mils/inch)	刻蚀后 +E2/150°C	IPC-TM-650 2.4.39A
热膨胀系数	11 14 46	14 16 35	11 14 24	X Y Z	ppm/°C	-55 –288°C	IPC-TM-650 2.1.41
Tg	>280	>280	>280		°C TMA	A	IPC-TM-650 2.4.24.3
Td	425	390	390		°C TGA		ASTM D3850
热导率	0.64	0.62	0.73		W/m <sup>2</sup> K	80°C	ASTM C518
吸水率	0.06	0.06	0.05		%	0.060" 厚度 48 小时浸泡 温度 50°C	ASTM D570
密度	1.79	1.86	1.92		gm/cm <sup>3</sup>	23°C	ASTM D792
铜箔剥离强度	1.05 (6.0)	0.88 (5.0)	0.88 (5.0)		N/mm (pli)	1 oz. TC 经过漂锡	PC-TM-650 2.4.8
阻燃性	N/A	V-0	V-0				UL 94
无铅焊接兼容性	是	是	是				

参数典型值代表了大量测试数据的平均值。RO4000 LoPro 使用改进版 RO4000 树脂体系粘合反转处理铜箔。上述表格的值均是指未添加 LoPro 树脂的 RO4000 层压板的取值。对于双面板，LoPro 层导致厚度增加 0.0007" (0.000018mm) 左右，其 Dk 值约为 2.4。但是，Dk 值很大程度上取决于核心层厚度。对于特定的值，如果您有疑问请联系罗杰斯公司或者访问技术支持中心 <http://www.rogerscorp.com>。

[1] IPC 带状线测试由于层压板和谐振片之间空气间隙的存在，可能会降低实际介电常数。实际的介电常数可能会略高于表中所列值。

[2] 设计的 Dk 值是诸多不同批次和不同厚度测试值的平均。如需更多信息请联系罗杰斯公司。Dk 值的设计文档和演示文档可以在罗杰斯技术中心网站 <http://www.rogerscorp.com> 获取。

[3] \*\* 94V-0 说明 \*\* RO4350B LoPro 层压板不同于标准 RO4350B 层压板的 UL 认证。单独的 UL 认证是必要的。

长期的氧化可能会对有机材料的介电性能产生影响。高温下性能改变更显著，性能改变很大程度也取决于电路设计。尽管罗杰斯高频材料成功应用于诸多场合且没有关于氧化导致的性能问题的报告，罗杰斯建议顾客综合考虑材料和设计以确定同最终产品生命周期匹配的材料。

标准厚度	标准平板面积	标准覆盖铜层
RO4003C LoPro: 0.0087" (0.221mm), 0.0127 (0.323mm), 0.0167"(0.424mm), 0.0207" (0.526mm) 0.0327" (0.831mm),0.0607" (1.542mm)	12" X 18" (305 X457 mm) 24" X 18" (610 X 457 mm) 24" X 36" (610 X 915 mm) 48" X 36" (1.224 m X 915 mm) *0.004" (0.101mm) 厚度, 其面积小于 24"x18" (610 X 457mm)	½ oz (17µm) LoPro 双面反转电解铜 (.5TC/.5TC)  1 oz (35 µm) LoPro 双面反转电解铜(1TC/1TC) 注意: LoPro 铜箔使得每面的厚度增加了 00035"
RO4350B LoPro: 0.0040" (0.102 mm)*, 0.0073" (0.185mm), 0.0107" (0.272mm), 0.014" (0.356mm), 0.0173" (0.439mm), 0.0207"(0.526mm), 0.0307" (0.780mm), 0.0607" (1.542mm)		
RO4835 LoPro: 0.0040" (0.102 mm)*, 0.0073" (0.185mm), 0.0107" (0.272mm), 0.014" (0.356mm), 0.0173" (0.439mm), 0.0207"(0.526mm), 0.0307" (0.780mm), 0.0607" (1.542mm)		

\* 0.004" (0.102mm) 厚度的特殊说明:

- [1] 同所有罗杰斯层压板材料一样, 建议在批量商业生产前进行一定比例试生产来建立相关参数。
- [2] 扭曲和弯曲: 结构平坦度的出厂检验是弯曲 <6% 和扭曲 <6%。
- [3] 电气强度: 4mil 厚介质层结构能够忍受 1500 伏特的电压而不发生介质击穿。
- [4] 尺寸稳定性: 材料在 MD 和 CMD 方向的标称值近似为 -0.5, 在负方向的变化趋势略大, 最小的值大于 -0.7 mm/m。
- [5] 介电常数: LoPro 树脂层是 4mil 的整个介质层中占比很大的部分, 材料的介电常数设计值不同于较厚介质厚度的介电常数。

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。

LoPro, RO4000, RO4350B, RO4835, RO4003C 和 Rogers 标识均为 Rogers Corporation 罗杰斯公司或其子公司的注册商标。

© 2017 年 Rogers Corporation 版权所有, 中国印刷。保留所有权。

修订版 1260 062017-CS 出版号 #92-141CS

先进互联解决方案事业部

100 S. Roosevelt Avenue, Chandler, AZ 85226

电话: 480-961-1382 传真: 480-961-4533 www.rogerscorp.com