

RO4003C™/RO4350B™/RO4835™层压板加工指南

本文为 RO4003C™, RO4350B™ 和 RO4835™ 的双面和多层印刷线路板的加工提供基本的信息。对于内层板的制作和多层板的压合,请参照 RO4400™ 半固化片的加工指南。

储存: RO4003C, RO4350B 和 RO4835 板材,当两面都覆金属层时,可以在室温下储存 (50-90°F/10-32°C)。建议采用“先进先出”的库存系统,并且从 PWB 制程到成品交付都记录板材的批号。

内层制作:

工具孔: RO4003C, RO4350B 和 RO4835 板材能兼容多种对位系统。根据加工长的能力和产品的对位要求来选择相应的对位孔,如圆形或方形定位销、标准或多行定位孔、蚀刻前或蚀刻后冲孔等。通常方形定位销配合多行定位孔,采用蚀刻后冲孔的方式能满足大多数客户的要求。

图形转印的表面处理和蚀刻工序: 图形转印的前处理是根据 RO4003C, RO4350B 和 RO4835 板材的厚度来选择化学清洗或机械磨刷。薄的板材需要选用化学清洗的工艺,包括清洗、微蚀、水洗和烘干等步骤,厚的 RO4003C, RO4350B 和 RO4835 板材可以用机械磨刷的前处理工艺。

RO4003C, RO4350B 和 RO4835 板材能兼容大多数的液态感光膜和干膜,图形转印后,可以与 FR4 一样的显影、蚀刻和褪膜 (DES 拉) 等制作流程。

氧化处理: RO4003C, RO4350B 和 RO4835 板材能兼容任何一种氧化或氧化替代法的工艺对铜箔表面进行处理。建议加工厂根据粘结片的要求去选择氧化处理工艺。

压合: RO4003C, RO4350B 和 RO4835 板材能满足多种热固型和热塑型粘结片的压合条件,压合参数需要参考粘结片的加工指南。

钻孔:

钻孔注意事项: 标准盖板 (铝片或薄的酚醛板) 和垫板 (酚醛板或纤维板); RO4003C, RO4350B 和 RO4835 双面板和多层板可以用一块一叠或多块一叠的叠板方式。

RO4003C, RO4350B 和 RO4835 的钻孔操作窗口虽然很广,但需要避免钻刀转速大于 500SFM; 对于中等直径的钻刀 (直径: 0.0135"- 0.125") 和大钻刀 (直径大于 0.125"), 推荐的进刀量大于 0.002"; 但对于小钻刀 (直径小于 0.0135"), 进刀量要小于 0.002"。通常来讲标准型钻刀比 Undercut 钻刀能更有效地排出钻屑; 钻刀寿命需要根据 PTH 的品质来确定,而不是钻刀的外观; 钻 RO4003C, RO4350B 和 RO4835 板材会加速钻刀的磨损,但孔壁粗糙度是由陶瓷颗粒大小的分布决定,而不是钻刀的磨损程度; 同一把钻刀,从第一个孔到几千个孔,孔壁粗糙度通常保持在 8-25µm。

下面提供的是推荐的钻孔参数,根据公式用钻刀的表面线速度和进刀量可以计算出轴转速和钻刀落速,速查表可以作为参考的起始钻孔参数。如需要了解更详细的信息请联系罗杰斯的技术服务工程师 (TSE)。

推荐参数范围:

表面速度:	300-500 SFM (90 to 150m/min)
切割量:	0.002"-0.004"/rev. (0.05-0.10mm)
退刀速率:	500 IPM (12.7m/min); 钻刀直径小于 0.0135" (0.343mm), 1000 IPM (25.4 m/min); 其它钻刀直径
钻刀类型:	标准碳化钨
钻刀寿命:	2000-3000 次

轴转速和钻刀落速的计算公式:

$$\text{轴转速} = (12 \times \text{表面速度 (SFM)}) / (\pi \times \text{钻刀直径 (in.)})$$

$$\text{落速 (IPM)} = [\text{轴转速 (RPM)}] \times [\text{切割量 (in/rev.)}]$$

示例:

表面速度: 400 SFM
 切割量: 0.003"(0.08 mm)/rev.
 钻头直径: 0.0295"(0.75 mm)
 轴转速 = $(12 \times 400) / (3.14 \times 0.0295) = 51800 \text{ RPM}$
 落速 = $51,800 \times 0.003 = 155 \text{ IPM}$

速查表:

钻头直径	轴转速 (kRPM)	落速 (IPM)
0.0100" (0.254mm)	95.5	190
0.0135" (0.343mm)	70.7	141
0.0160" (0.406mm)	95.5	190
0.0197" (0.500mm)	77.6	190
0.0256" (0.650mm)	60.0	180
0.0258" (0.655mm)	60.0	180
0.0295" (0.749mm)	51.8	155
0.0354" (0.899mm)	43.2	130
0.0394" (1.001mm)	38.8	116
0.0453" (1.151mm)	33.7	101
0.0492" (1.257mm)	31.1	93
0.0531" (1.349mm)	28.8	86
0.0625" (1.588mm)	24.5	74
0.0925" (2.350mm)	16.5	50
0.1250" (3.175mm)	15.0	45

• 以上参数是参考 200SFM-400 SFM 的表面速度和 0.002"-0.003" 的切割量。

PTH 制程:

表面处理: 厚的多层板和双面板可以用尼龙刷震动摩擦来处理铜表面。薄板可能要求用手动磨刷、喷砂或化学清洗的方式。在选择除铜披锋和表面处理的方式时,通常需要考虑板的厚度和对准度的要求。RO4003C, RO4350B 和 RO4835 树脂体系有很高的玻璃态转化温度 (>280°C),这在钻孔时可以最大程度降低钻污的产生,因此对于双面板通常不需要除钻污。多层板根据所使用的粘片或半固化片可能需要除钻污。如果需要除钻污,可以使用一到两个循环的高锰酸钾(化学除胶)或 CF₄/O₂ 气体的等离子处理。

RO4003C, RO4350B 和 RO4835 不推荐用回蚀工艺,因为这可能会导致铜箔附近的树脂被过度去除,并且还会造成孔壁的填料变得疏松。

金属化孔:

RO4003C, RO4350B 和 RO4835 板材在金属化孔之前不需要特别处理,它可以采用无电沉铜或直接镀铜的工艺。对于有高厚径比通孔的板,建议在图形转印前做一次快速镀铜(厚度 0.00025")。

镀铜和外层加工流程:

RO4003C, RO4350B 和 RO4835 可以采用板面和图形电镀的工艺,使用标准的镀铜和镀锡流程。电镀之后,在常规的 SES 生产线蚀刻图形(褪膜、蚀刻和褪锡)。

RO4003C, RO4350B 和 RO4835 蚀刻后需要保护好基材表面的粗糙度,这会提高阻焊油墨的附着力。

最终金属表面处理:

RO4003C, RO4350B 和 RO4835 能兼容 OSP、喷锡 (HASL), 以及大多数化学沉积或表面电镀等工艺。

外形加工:

RO4003C, RO4350B 和 RO4835 板料可以分别使用以下方式进行外形加工: 剪切、锯、铣、冲。对于多单元的拼板,线路板单元之间可以设计成 V 型槽和邮票孔,以便于在自动装配后将单个线路板分离。

铣板条件推荐如下:

铣板:

铣 RO4003C, RO4350B 和 RO4835 板材所用的碳化钨刀具和加工条件与传统的环氧树脂材料 (FR4) 类似。为了避免铜披锋的产生,需要蚀刻铣刀走刀位置的铜。

最大叠板高度:

最大叠板高度为刀具有效刃长的 70%,以利于排屑。

示例:

刃长: $0.300" \times 0.70 = 0.210" (5.33 \text{ mm})$
 钻入垫板深度: $-0.030" (0.762 \text{ mm})$
 最大叠板高度: $0.180" (4.572 \text{ mm})$

铣刀类型:

碳化钨的多刃铣刀或者钻石割刀。

铣板条件：

为了延长刀具寿命，表面速度需要小于 500 SFM。在加工最大叠板厚度的条件下，通常能超过 30 英尺长的刀具寿命。

切割量： 0.0010-0.0015"(0.0254-0.0381mm)/rev
表面速度： 300 – SFM

速查表：

刀具直径	轴转速	横向进刀量
1/32	40k RPM	50 IPM
1/16	25k RPM	31 IPM
3/32	20k RPM	25 IPM
1/8	15k RPM	25 IPM

保质期：

罗杰斯的高频板材可以在室温 (55-85°F/13-30°C) 和一定湿度的环境下，长期持续储存。室温下绝缘介质材料对湿度是不敏感的。但是表面的金属层如铜，在高湿度环境下会氧化 (铜表面的氧化用标准的微蚀流程就能容易清除)。如果板材储存时间超过一定期限 (>5 年)，沿板边暴露的介质可能会有一定程度的氧化。根据工具孔和裁切边所需要的宽度，这种板边的氧化通常不会延伸到有效利用的板面。需要注意，因各种应用不尽相同，罗杰斯不能担保这种板材能适合所有特有的应用。罗杰斯建议线路设计工程师或最终用户在应用中去测试这些板材的特性和性能，从而决定是否满足产品的整个生命周期。

长期暴露在有氧环境可能导致碳氢化合物基材的电特性发生变化。在高温环境下，其变化率会增加并且和电路的设计有直接关系。虽然罗杰斯的高频板材成功应用在大量应用中，并且极少有氧化问题的报告，我们还是建议客人对最终产品的每个材料和设计进行整体的考评以便于达到更好的性能。

本数据表及和加工说明中所包含的信息旨在协助您采用罗杰斯线路板材料和半固化片进行的设计，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表及和加工说明中显示的结果。用户应负责确定罗杰斯线路板材料和半固化片在每种应用中的适用性。

相关产品、技术或软件根据出口管理规定出口自美国。禁止违犯美国法律。

R04400, R04003C, R04835, R04350B和罗杰斯标识均为罗杰斯公司 (Rogers Corporation) 或其子公司的注册商标。

© 2019年罗杰斯公司版权所有，保留所有权利。中国印刷。

修订 1448 081319 出版号 #92-433CS