

Kappa™ 438层压板材加工指南

本加工指南为Kappa™ 438板材的双面和多层印制线路板的加工提供基本信息。对于内层板的制作和多层板的压合，请参考RO4400™半固化片的加工指南。

存储: Kappa 438板材，当两面都覆金属层时，可以在室温下储存（温度：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: Kappa 438板材兼容多种对位系统。根据加工厂自身的条件和能力，以及对产品的对位要求来选择合适的对位孔，如圆形或方形定位孔、外部或内部定位孔、标准或多行定位孔、蚀刻前或蚀刻后冲孔等等。通常方形孔位稍配合多行定位孔，并采用蚀刻后冲定位孔的方式能满足大多数客户的要求。

图形转印的表面处理蚀刻工序: 图形转印的前处理是根据Kappa 438板材的厚度来选择化学清洗或是机械磨刷。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Kappa 438板材可以用机械磨刷的前处理工艺。

Kappa 438板材兼容大多数的液态感光膜和干膜，图形转印后，可以与FR-4板材一样的显影、蚀刻和褪膜（DES蚀刻线）等制作流程。

氧化处理: Kappa 438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: Kappa 438板材能够满足多种热固型和热塑型粘结片的压合，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（铝片或是薄的酚醛板）和垫板（酚醛板或纤维板）；Kappa 438双面板和多层板可以用一块每叠或是多块每叠的叠板方式。

Kappa 438板材的钻孔操作窗口虽然很广，但是要避免钻头转速大于500SFM；对于中等直径的钻头（0.0135” - 0.125”）和大钻头（直径大于0.125”），推荐的进刀量大于0.002”；但是对于小钻头（直径小于0.0135”），进刀量要小于0.002”。通常来讲标准型钻头比Undercut钻头能更有效地排出钻屑；钻头寿命需要根据PTH孔的品质来确定，而不是钻头的外观；钻Kappa 438 板材会加速钻头的磨损，但孔壁粗糙度是由陶瓷填料的大小分布决定，而不是钻头的磨损程度；同一把钻头，从钻第一个孔到几千个孔，孔壁粗糙度通常保持在8-25微米。

下面提供的是推荐的钻孔参数，根据公式用钻头的表面速度和进刀量可以计算出轴转速和钻头落速，速查表可以作为参考的起始钻孔参数。如果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)
切屑量	0.002" - 0.004" /rev. (0.05-0.10mm)
退刀速度	500 IPM (12.7m/min) : 钻头直径小于0.0135" (0.343mm) 1,000 IPM (25.4 m/min) : 其他钻头直径
钻头类型	标准碳化钨
钻头寿命	2,000-3,000次

轴转速和钻头落速的计算公式：

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

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

示例：

表面速度： 400 SFM

切屑量： 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
0.0935" (2.350mm)	16.5	50
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—400SFM的表面速度和0.002" — 0.003" 的切屑量。

PTH加工流程：

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、喷砂或是化学清洗的方式。在选择去除铜面披锋和表面处理方式时，通常要考虑板的厚度和对准度的要求。Kappa 438板材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是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）或是CF₄/O₂气体的等离子处理。对于加工有CAF要求的产品时，不建议使用化学除胶工艺，要使用等离子除胶工艺处理。

Kappa 438板材不推荐使用回蚀工艺，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：

Kappa 438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是直接镀铜工艺。对于有高厚径比的通孔板，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：

Kappa 438板材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或者锡/铅流程。电镀之后，在标准的褪膜/蚀刻/褪锡（SES线）生产线蚀刻出线路图形

Kappa 438 板材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。

最终表面处理：

Kappa 438板材能兼容有机阻焊膜（OSP）、喷锡（HASL），以及大多数化学沉积或是表面电镀等工艺。

外形加工：

Kappa 438板材可以分别使用以下方式进行加工：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型槽或是邮票孔，以便与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Kappa 438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（FR-4）类似。为了避免铜披锋的产生，需要蚀刻掉铣刀走刀位置的铜。

最高叠板高度：

最大叠板高为刀具有效刃长的70%，以利于排屑

示例：

铣刀刃长： 0.300" x 0.70 = 0.210" (5.33 mm)

钻入垫板深度： - 0.030" (0.762mm)

最大叠板高度： 0.180" (4.572mm)

铣刀类型：

碳化钨的多刃铣刀或者是钻石割刀。

铣板条件:

为了延长刀具寿命，表面速度需要小于500SFM. 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。

切屑量: 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	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，长期持续存储。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，在高温环境下会氧化（铜表面的氧化用标准的微蚀流程就能容易清除）。如果板材存储时间超过一定期限(>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。罗杰斯建议线路板设计工程师或最终用户在实际应用中去测试这些板材的特性和性能，从而决定是否能够满足产品的整个生命周期。

长时间暴露在氧化环境中，可能造成碳氢材料介电性能的变化。变化的速度会在更高温度是有所增加，并且高度依赖于电路设计。尽管罗杰斯的高频材料已经广泛的应用，并且氧化导致性能问题的报告及其罕见，但是罗杰斯还是建议客户评估每种材料和设计方案，以判断在最终产品的整个生命周期内使用该材料的适宜性。

本加工指南快速参照表中所包含的信息旨在帮助您采用罗杰斯的线路板材进行设计，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达到本数据表及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在每种应用中的适用性。

相关产品、技术和软件根据出口规定出口自美国，禁止违反美国法律。

RO4400, Kappa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。

发布于 1454 100119 出版号 #92-541CS