

AD Series™ 高频层压板

带状线和多层线路

材料介绍:

AD Series™覆铜板 (AD250C™, AD255C™, AD300D™, AD350A™ and AD1000™) 是一款热性能极佳的、陶瓷填充的含氟树脂和玻璃纤维增强的复合材料, 具有低损耗、低热膨胀和出色的无源互调 (PIM) 性能。在宽频段下稳定的材料性能和温度特性使得AD Series层压板成为微波领域和电信基础设施建设中射频应用的理想选择。特殊的陶瓷填料使得该板材具有非常好的热稳定性, 更低的热膨胀系数以及在不同的温度下更好的稳定性。

本文提供使用覆铜基板和玻纤布增强复合材料制作双面和多层板的基本工艺信息。如需要了解更详细的加工信息, 请联系罗杰斯技术服务工程师或销售代表。

存储:

AD系列覆铜板可以在常温环境下长期储存。建议采用“先进先出”的库存管理原则, 这样从PCB制程到交付的成品板都可以追溯原材料的批号。

储存在原始出货的纸箱内:

- 1) 将纸箱叠放在安全的水平地面上, 并需要远离设备运输通道。纸箱之间避免垂直堆叠放置。
- 2) 垂直堆叠放置时不能超过5箱, 避免最底层的包装箱承受过大的压力。

覆铜板从纸箱中取出后的储存:

- 1) 在存储期间, 特别是在温度和湿度升高的条件下, AD系列层压板铜表面会因为氧化问题而引起一些变色。这种氧化在经过PCB 标准制作流程中, 可以通过化学方式 (微蚀) 正常去除。
- 2) 厚度20mil以上的基板可以垂直在插架中存放, 这样能降低金属表面受损的风险。
- 3) 如果没有条件垂直放置:
 - A) 储存架必须要足够平整、光滑和干净;
 - B) 储存架要大于板面的面积;
 - C) 覆铜板表面要保持干净;
 - D) 确保储存架承受的力小于50磅/平方英尺;
 - E) 板与板之间需要用柔软的无摩擦的隔垫隔开。

运输和操作:

PTFE板材比其它多数的硬板要软,也更容易在操作中受损。标准铜箔的芯板容易产生折皱。厚铝板、厚黄铜板或厚铜板更容易产生刮痕、凹点和凹坑等问题,需要遵循正确的操作流程。

内层工序:

工具孔:

AD系列板材能兼容多种有Pin钉和无Pin钉的对位系统。无论是圆Pin,或方Pin;外部定位Pin,或内部定位Pin;标准的或多行的对位孔;蚀刻前或蚀刻后冲孔。根据加工厂的能力、参数和最终的对准度要求选择对位系统。通常方形Pin钉,多行对位孔和蚀刻后冲孔能满足大多数的要求。无论采用何种方法,在对位孔四周最好保留铜。

在线路板单元之间和工作板板边的区域,需要根据粘结片的类型设计适合的阻流图形。但是,通常保留尽可能多的铜不被蚀刻能改善层间的对位。罗杰斯的技术服务工程师会根据特定的设计协助决定采用合适的阻流图形。

图形转印的前处理:

最好选用包含有机清洁剂和微蚀的化学方式进行前处理清洗。火山灰或喷砂等方式也可以用于前处理,但对对准度可能会有一定的影响。只有当芯板厚度大于60mil的时候才能考虑用机械磨刷,但需要降低压力以减少板的变形和刮痕。

图形转印:

可以用干膜,或者传统的含浸、喷涂或印刷等工艺的液态感光膜。

DES制程:

显影段、褪膜段和蚀刻段所用的药水与FR4板材兼容。对于薄的芯板,过水平蚀刻拉可能需要引导板,过垂直蚀刻拉则需要边框或支撑架来固定。根据后续工艺制程的需求,有陶瓷填充的板材将需要更充分的清洗和烘烤。

氧化处理:

AD系列覆铜板能兼容大部分氧化处理和还原性氧化处理工艺,最好根据粘结片供应商的推荐去选择。对于高腐蚀性、高温制程,如传统的或简化的黑化工艺,内层芯板需要彻底清洗和烘烤。

注意事项:在氧化处理和烘烤后加工压合定位孔,可以优化层与层之间的对准度。

压合:

压合前准备:

不需要钠化处理或Plasma等特殊流程对基材表面做额外的处理, 但需要小心保护好蚀刻后基材表面的粗糙度。内层蚀刻后的芯板停留了几天或是经过机械加工后裸露的介质, 这些处理方法可以用来改善其介质面的润湿性, 等离子处理方法是首选。其建议的条件及参数已经提供在本加工指南PTH处理部分。

内层芯板需要在110°C-125°C (230°F-260°F) 下烘烤至少30分钟, 确保在压合前清除挥发性物质, 烘烤的条件需要确保不会降低铜氧化处理层的结合力。

多层板粘结片的选择:

AD 系列芯板能兼容多种热固型粘结片(FR-4、罗杰斯2929粘结片、RO4400™半固片等)和热塑型粘结片(Cu-clad 6250&6700粘结膜、FEP、PFA、PTFE等)。在做出最佳选择之前需要考虑的因素很多, 如电性能、流动填充性、可加工性, 以及压合温度要求等。罗杰斯的技术服务工程师(TSE's)熟悉各种方案, 在需要时可以提供选材帮助。

压合程序:

根据所选择的粘结片去设定压合程序。当使用热塑型(可熔)粘结片的时候, 要求在受压的状态下进行冷却。

PTH和外层工序/双面板加工:

钻孔:

双面板钻孔时, 根据所使用的钻头的刃长, 可选择一块一叠或多块一叠。钻多层板通常采用一块一叠。推荐采用酚醛复合板作为盖板(0.010" - 0.030" 厚度)和垫板(>0.060")。也可以选用铝和覆金属的酚醛板当盖板。

强烈推荐使用全新的硬质合金钻头, 标准钻头和Undercut钻头都可以使用。根据钻头直径推荐的进刀量(0.0075" /转 - 0.003" /转)和表面速度(75 SFM-300 SFM)会有所不同, 低的进刀速和转速能更好地控制孔径。钻多层板和多块一叠的双面板时, 退刀速率应该控制在300 IPM到500 IPM之间。

根据孔的横切片来确定钻头的寿命。在钻多层板时，实际上会有很多因素影响孔壁质量和钻头寿命，如粘结片的类型、内层铜的厚度和板厚。“十二英尺法则”是建议累计每钻12”厚的板材后更换钻头，这可以作为多层板钻孔时设定钻头寿命的起始参考。例如，钻0.060”厚的板，初始钻头寿命设定为12”/0.060”=200孔。对于相类似的板厚，钻头直径小于0.025inch，参考下表中的参数，钻刀的寿命可以做到500到600之间。对于板厚超过0.030 inch的多层板，建议采用分步钻孔。

钻头直径		轴转速 (RPM)	进刀速		退刀速	
(in)	(mm)		(IPM)	(m/min)	(IPM)	(m/min)
0.0079	0.20	36000	27.0	0.69	300	7.6
0.0098	0.25	29200	22.0	0.56	300	7.6
0.0138	0.35	27600	20.7	0.53	300	7.6
0.0197	0.50	24000	18.0	0.46	400	10.2
0.0256	0.65	22300	22.3	0.57	400	10.2
0.0295	0.75	25600	25.6	0.65	400	10.2
0.0394	1.00	24100	48.2	1.2	400	10.2
0.0492	1.25	20000	40.0	1.0	400	10.2
0.0625	1.59	20000	40.0	1.0	400	10.2
0.1250	3.18	20000	40.0	1.0	400	10.2

除毛刺：

使用硬的平整的盖板、保守的钻孔参数以及全新钻头和尽可能短的钻头寿命，能最大化降低毛刺的产生。钻孔控制得当的话，板钻孔后可以直接进行后续制程的加工。当需要除轻微的毛刺时，最好选用化学微蚀的方式。如果需要用到机械磨刷时，手工气动磨刷好于喷砂，喷砂好于水平传送带的机械磨刷。

孔处理：

疏松堆积在孔中的碎屑可以使用清洁的方法清除，如高压气枪吹/或高压水冲洗。

PTFE复合材料通常不用去钻污。但用于多层板压合的粘结片可能需要用化学药水（高锰酸钾）或Plasma（CF/O₂）处理去钻污，这两种处理对PTFE材料不会造成太大的影响，但仍然需要在活化PTFE表面之前进行上述处理。如果选择用Plasma去钻污，则可以在Plasma活化处理之前进行去钻污的循环，从而实现用Plasma同时去除粘结片的钻污与活化PTFE表面。

AD系列板材可能需要玻纤蚀刻处理来减少通孔内的铜瘤。

频率:	40KHz
电压:	500 - 600V
功率:	4000 - 5000Watts
预热到60°C:	
气体	90%O ₂ , 10%N ₂
压力	250mTORR
去钻污:	
气体:	75%O ₂ , 15% CF ₄ , 10%N ₂
压力:	250mTORR
时间:	10 - 30分钟

PTFE板材上的孔在金属化孔(无电解镀铜或直接沉积金属)之前必须要做活化处理。PTFE板材如果不进行活化处理,将会导致金属镀层附着力低或者电镀空洞等问题。钠化处理和Plasma是两种常用于活化PTFE的方式,它们都可用于处理AD系列的板材。

钠萘处理药水, 可联系:

FluoroEtch®

Acton Technologies, Inc
100 Thompson St
Pittston, PA 18640
570-654-0612

W.L. Gore Tetra-Etch® etchant 500 ML available from

R.S. Hughes Company, Inc
1162 Sonora Court
Sunnyvale, CA 94086
408 739 3211

推荐活化PTFE的Plasma参数:

气体:	70/30或80/20 H2/N2, NH3, N2,或He
压力:	100 mTORR抽真空 50 mTORR运行
功率:	4000Watts
频率:	40 KHz
电压:	500 - 600V
时间:	10 - 30分钟

March Plasma Systems许可

气体:	H2/N2	He	N2
功率:	1800W	1800W	1800W
频率:	13.56 MHz	13.56 MHz	13.56 MHz
压力:	150 mTor	173 mTor	181 mTor
混合气体比例 (%)	70/30	100	100
速度:	200°F/93°C	200°F/93°C	200°F/93°C
时间 (分钟) :	10至20	5至10	5至10

Plasma Etch Inc许可

在Plasma处理之前板材需要110°C-125°C (230°F - 260°F) 烘烤至少1小时。与钠化处理相比, Plasma活化层更容易被破坏。故板做完Plasma处理后在金属化孔之前, 不能做任何的高压清洗或磨刷处理。

*我们是用Nordson March Plasma Systems -B20系列Plasma去做的评估。此设备每次可以处理20块最大尺寸为18" X 24" 的板。如欲了解此设备的更多信息, 请联Nordson March Plasma Systems (727-573-4567)。

金属化孔制程:

AD系列板材能兼容传统的无电解镀铜和直接金属沉积工艺。Plasma活化孔壁的过程有真空烘烤, 故金属化孔之前不需要烘烤板材。其它处理方式板材在金属化孔之前需要进行烘烤 (温度:110°C - 125°C (230°F - 260°F), 时间: 30-90分钟)。为了在外层工序前处理中能更好地保护孔壁铜, 推荐做一个快速镀铜0.0001" to 0.0003" (0.0025mm-0.0076mm)。

镀通孔和外层图形转印:

AD系列板材可用标准的制程（设备和化学药水）进行镀铜、图形转印和线路蚀刻。需要小心保护蚀刻后露出的PTFE基材表面，因铜箔蚀刻后其粗糙度会转印到PTFE的表面，这能增加阻焊膜的结合力。

最终表面处理:

板材在印阻焊膜之前需要进行清洗和烘烤。用温水/热水清洗20-30分钟，然后125°C (260°F) 烘烤60分钟，如果用真空烘箱效果会更好。按要求进行正确处理的AD系列板材能兼容大多数LPI阻焊膜。如果采用丝网印刷的方式，建议选择环氧树脂类型的阻焊膜。

大多数最终处理（HASL、Sn、Ag、Ni/Au、OSP等.....）已经有被用于AD系列的板材，且没有出现问题。如果阻焊膜工序没有对板做清洗/烘烤，则需要在HASL或回流焊之前，按照上述的方式进行清洗和烘烤。当需要使用助焊剂，推荐是用酸性助焊剂，不建议用溶剂型助焊剂。在涂了助焊剂之后需要尽快完成HASL或回流焊。

外形加工: 根据尺寸公差和板边缘品质的要求，可以用铣、冲或激光等加工方式。

推荐的加工参数如下:

进刀量:	0.00125" 至0.00250" /rev 32mm – 64 mm/rev
速度:	200-300 sfm 61-92 m/min
成型外围:	传统铣法
成型内槽:	顺铣
刀具类型:	硬质合金双刃上螺旋铣刀
垫板/盖板:	酚醛复合板
刀具寿命:	20-30英尺 6-9米

建议在底板上预铣排气通道，当要求整洁的边缘品质时，需要正反方向各铣一次。

本加工手册的信息旨在帮助您使用罗杰斯的电路板材料进行设计和制造线路板。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技术手册中显示的结果。用户应自行判断罗杰斯电路板材料是否适合各类应用。

相关产品、技术或软件根据出口管理规定从美国出口。禁止违反美国法律。

罗杰斯标识、AD Series、AD250C、AD255C、AD260、AD300C、AD320A、AD350A和RO4400均为罗杰斯公司（Rogers Corporation）或其子公司的注册商标。

FluoroEtch是Acton Technologies, Pittston PA的注册商标

© 2020年罗杰斯公司版权所有, 保留所有权利。中国印刷。

发布于 1480 071420 出版号 #92-545CS