

CLTE[®] 系列高频材料加工工艺说明 带状线和多层线路设计

材料简介:

CLTE™系列覆铜基板是玻璃布增强的PTFE基复合材料，具有优异的热稳定性和电气性能。CLTE, CLTE-XT™, CLTE-AT™和CLTE-MW™系列产品在加工双面PCB和使用PTFE材料加工多层PCB时可以共用此加工指南。

本文提供了使用CLTE系列覆铜基板制作双面机多层PCB的基本工艺信息，如需要了解更详细的信息请联系Rogers的技术服务或销售代表。

储存:

CLTE系列覆铜基板可以在常温环境下长期储存。建议使用“先进先出”的库存管理原则以达到在后续的PCB制程及后续加工中的追溯的目的。

在出货包装中储存:

- 1) 将包装箱放在安全的水平平面上并远离可移动设备，包装箱上不可放置重物。
- 2) 堆叠放置时每叠不能超过5箱，以避免最底层的包装箱承受过大压力。

从原包装中取出后的储存:

- 1) 当CLTE系列产品搭配厚铜基时，铜基表面没有抗氧化层来保护，因此在储存过程中可能会出现因氧化导致的变色，尤其是在较高的温度/湿度环境中。这些氧化可以使用PCB标准制程中的机械或化学方式处理掉。
- 2) 厚度在20mil以上的基板可以垂直放在插架中存放，这样可以降低金属表面受损的风险。
- 3) 如果不采用垂直放置:
 - A) 储存货架必须足够平整，光滑，干净。
 - B) 储存货架要大于板面的面积。
 - C) 覆铜板表面要保持清洁。
 - D) 储存货架承受压力需保持在50磅/平方英尺以下。
 - E) 板与板之间需要用柔软的无摩擦垫纸隔开。

搬运:

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:

工具孔:

CLTE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，过水平蚀刻线可能需要引导板，过垂直蚀刻拉线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:

CLTE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:

不需要钠萘处理或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:

CLTE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™半固化片等) 和热塑型粘结片 (CuClad6250 & 6700粘结片, 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)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, ST钻头和UC钻头都可以使用。根据钻头直径推荐的进刀量(0.00075"/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。

以下是速查表, 提供了常用钻头直径的推荐参数。

根据孔的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。

钻针直径		转速	进刀速		退刀速	
(in)	(mm)	(RPM)	(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，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板材通常不用去钻污。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 (CF₄/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。

CLTE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:	40 KHz
电压:	500-600V
功率:	4000-5000 Watts
预热到60°C:	
气体:	90% O2, 10%N2
压力:	250mTORR
去钻污:	
气体:	75% O2, 15% CF4, 10%N2
压力:	250mTORR
时间:	10-30 minutes

PTFE板材上的孔在金属化孔（化学铜或直接沉积金属）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。钠萘处理和Plasma是两种常用于活化PTFE的方式，它们都可用于处理CLTE系列的板材。

萘钠药水处理，可联系：

FluoroEtch® etchant
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

推荐的CLTE系列材料的活化参数(Plasma):

气体:	70/30 或 80/20 H ₂ /N ₂ , NH ₃ , N ₂ , 或 He
压力:	100 mTORR 抽真空, 50 mTORR 运行
功率:	4000 瓦特
频率:	40 KHz
电压:	500-600V
时间:	10-30 分钟

Nordson March Plasma Systems许可

气体	H ₂ /N ₂	He	N ₂
功率	1800W	1800W	1800w
频率	13.56 MHz	13.56 MHz	13.56 MHz
压力	150 mTor	173 mTor	181 mTor
气体混合比例 (%)	70/30	100	100
温度	200°F	200°F	200°F
时间(分钟)	10 to 20	5 to 10	5 to 10

Plasma Etch Inc. 许可

如果生产板在Plasma前经过了高压水洗处理, 那么这些板在Plasma处理之前必须增加烘烤至少1小时, 温度在110°C 到 125°C (230 to 260°F)之间。与钠萘处理相比, 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, 请联系Nordson March Plasma Systems (727-573-4567)。

金属化孔制程:

CLTE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活化孔壁的过程中有真空烘烤, 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)。

电镀通孔及外层图形转移:

CLTE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, 这能增加阻焊油墨的结合力。

最终表面处理:

板材在印阻焊油墨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CLTE系列板材能兼容大多数LPI阻焊油墨。如果采用丝网印刷的方式, 建议选择环氧树脂类型的阻焊油墨。

大多数最终处理 (ENIG、Sn、Ag、Ni/Au、OSP等.....) 已经有被用于CLTE系列的板材, 且没有出现问题.如果阻焊油墨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" to 0.00250"/rev, 32mm – 64mm/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。

本加工指南中所包含的信息旨在协助您采用罗杰斯线路板材料进行的设计，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加工指南中显示的结果。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。

CLTE, CLTE-XT, CLTE-AT, CuClad, RO4400, CLTE-MW和Rogers标识均为罗杰斯公司 (Rogers Corporation) 或其子公司的商标。

Teflon和 DuPont是E.I.duPont de Nemours&Co.,的注册商标

Poly-etch是Matheson Gas Products的注册商标

Fluoroetch是Acton Associates Inc.的注册商标

Hysol SR1000是Dexter Corporation, Windsor Locks. CT的注册商标

©2020 罗杰斯公司版权所有, 中国印刷

修订于1495 110920 出版号 #92-542CS