

实用印制电路板制造工艺质量监测参考资料

前言

在印制电路板制造过程中,涉及到诸多方面的工艺工作,从工艺审查到生产到最终检验,都必须考虑到工艺质量和生产质量的监测和控制。为此,将通过生产实践所获得的点滴经验提供给同行,仅供参考。

第一章 工艺审查和准备

工艺审查是针对设计所提供的原始资料,根据有关的"设计规范"及有关标准,结合生产实际,对设计部位所提供的制造印制电路板有关设计资料进行工艺性审查。工艺审查的要点有以下几个方面:

- 1, 设计资料是否完整(包括:软盘、执行的技术标准等);
- 2, 调出软盘资料,进行工艺性检查,其中应包括电路图形、阻焊图形、钻孔图形、数字图形、电测图形及有关的设计资料等;
- 3, 对工艺要求是否可行、可制造、可电测、可维护等。

第二节 工艺准备

工艺准备是在根据设计的有关技术资料的基础上,进行生产前的工艺准备。工艺应按照工艺程序进行科学的编制,其主要内容应括以下几个方面:

- 1, 在制定工艺程序, 要合理、要准确、易懂可行;
- 2, 在首道工序中, 应注明底片的正反面、焊接面及元件面、并且进行编号或标志;
- 3, 在钻孔工序中, 应注明孔径类型、孔径大小、孔径数量;
- 4, 在进行孔化时, 要注明对沉铜层的技术要求及背光检测或测定;
- 5, 孔后进行电镀时, 要注明初始电流大小及回原正常电流大小的工艺方法;
- 6, 在图形转移时, 要注明底片的药膜面与光致抗蚀膜的正确接触及曝光条件的测试条件确定后, 再进行曝光;
- 7, 曝光后的半成品要放置一定的时间再去进行显影;
- 8, 图形电镀加厚时, 要严格的对表面露铜部位进行清洁和检查; 镀铜厚度及其它工艺参数如电流密度、槽液温度等;
- 9, 进行电镀抗蚀金属-锡铅合金时, 要注明镀层厚度;
- 10, 蚀刻时要进行首件试验, 条件确定后再进行蚀刻, 蚀刻后必须中和处理;
- 11, 在进行多层板生产过程中, 要注意内层图形的检查或 AOI 检查, 合格后再转入下道工序;

- 12, 在进行层压时, 应注明工艺条件;
- 13, 有插头镀金要求的应注明镀层厚度和镀覆部位;
- 14, 如进行热风整平时, 要注明工艺参数及镀层退除应注意的事项;
- 15, 成型时, 要注明工艺要求和尺寸要求;
- 16, 在关键工序中, 要明确检验项目及电测方法和技术要求。

第二章 原图审查、修改与光绘

第一节 原图审查和修改

原图是指设计通过电路辅助设计系统 (CAD) 以软盘的格式, 提供给制造厂商并按照所提供电路设计数据和图形制造成所需要的印制电路板产品。要达到设计所要求的技术指标, 必须按照"印制电路板设计规范"对原图的各种图形尺寸与孔径进行工艺性审查。

(一) 审查的项目

- 1, 导线宽度与间距; 导线的公差范围;
- 2, 孔径尺寸和种类、数量;
- 3, 焊盘尺寸与导线连接处的状态;
- 4, 导线的走向是否合理;

- 5, 基板的厚度 (如是多层板还要审查内层基板的厚度等);
- 6, 设计所提技术可行性、可制造性、可测试性等。

(二) 修改项目

- 1, 基准设置是否正确;
- 2, 导通孔的公差设置时, 根据生产需要需要增加 0.10 毫米;
- 3, 将接地区的铜箔的实心面应改成交叉网状;
- 4, 为确保导线精度, 将原有导线宽度根据蚀到比增加 (对负相图形而言) 或缩小 (对正相图形而言);
- 5, 图形的正反面要明确, 注明焊接面、元件面; 对多层图形要注明层数;
- 6, 有阻抗特性要求的导线应注明;
- 7, 尽量减少不必要的圆角、倒角;
- 8, 特别要注意机械加工兰图和照相 (或光绘底片) 底片应有相同一致的参考基准;
- 9, 为减低成本、提高生产效率、尽量将相差不大的孔径合并, 以减少孔径种类过多;
- 10, 相邻孔壁的路离不能小于基板厚度或最小孔的尺寸;

11, 在布线面积允许的情况下, 尽量设计较大直径的连接盘, 增大钻孔孔径;

12, 为确保阻焊层质量, 在制作阻焊图时, 设计比钻孔孔径大的阻焊图形。

第二节 光绘工艺

原图通过 CAD/CAM 系统制作成为图形转移的底片。该工序是制造印制电路板关键技术之一。必须严格的控制片基质量, 使其成为可靠的光具, 才能准确的完成图形转移目的。目前广泛采用的 CAM 系统中有激光光绘机来完成此项作业。

(一) 审查项目

- 1, 片基的选择: 通常选择热膨胀系数较小的 175 微米的厚基 PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯) 片基;
- 2, 对片基的基本要求: 平整、无划伤、无折痕;
- 3, 底片存放环境条件及使用周期是否恰当;
- 4, 作业环境条件要求: 温度为 20-27⁰C、相对湿度为 40-70%RH;对于精度要求高的底片, 作业环境湿度为 55-60%RH.

(二) 底片应达到的质量标准

- 1, 经光绘的底片是否符合原图技术要求;

- 2, 制作的电路图形应准确、无失真现象;
- 3, 黑白强度比大即黑白反差大;
- 4, 导线齐整、无变形;
- 5, 经过拼版的较大的底片图形无变形或失真现象;
- 6, 导线及其它部位的黑度均匀一致;
- 7, 黑的部位无针孔、缺口、无毛边等缺陷;
- 8, 透明部位无黑点及其它多余物;

第三章 基材的准备

第一节 基材的选择

基材的选择就是根据工艺所提供的相关资料, 对库存材料进行检查和验收, 并符合质量标准及设计要求。在这方面要做好下列工作:

- 1, 基材的牌号、批次要搞清;
- 2, 基材的厚度要准确无误;
- 3, 基材的铜箔表面无划伤、压痕或其它多余物;
- 4, 特别是制作多层板时, 内外层的材料厚度(包括半固化片)、铜箔的厚度要搞清;

5, 对所采用的基材要编号。

第二节 下料注意事项

- 1, 基材下料时首先要看工艺文件;
- 2, 采用拼版时, 基材的备料首先要计算准确, 使整板损失最小;
- 3, 下料时要按基材的纤维方向剪切
- 4, 下料时要垫纸以免损坏基材表面;
- 5, 下料的基材要打号;
- 6, 在进行多品种生产时, 所需基材的下料, 要有极为明显的标记, 决不能混批或混料及混放。

第四章 数控钻孔

第一节 编程

根据 CAD/CAM 系统所提供的设计资料 (包括钻孔图、兰图或钻孔底片等), 进行编程。要达到准确无误的进行编程, 必须做到以下几方面的工作:

- 1, 编程程序通常在实际生产中采用两种工艺方法, 原则应根据设备性能要求而定;
- 2, 采用设计部门提供的软盘进行自动编程, 但首先要确定原点位置 (特别在多层板钻孔);

- 3, 采用钻孔底片或电路图形底片进行手工编程, 但必须将各种类型的孔径进行合并同类项, 确保换一次钻头钻完孔;
- 4, 编程时要注意放大部位孔与实物孔对准位置 (特别是手工编程时);
- 5, 特别是采用手工编程工艺方法, 必须将底版固定在机床的平台上并覆平整;
- 6, 编程完工后, 必须制作样板并与底片对准, 在透图台上进行检查。

第二节 数控钻孔

数控钻孔是根据计算机所提供的数据按照人为规定进行钻孔。在进行钻孔时, 必须严格地按照工艺要求进行。如果采用底片进行编程时, 要对底片孔位置进行标注 (最好用红兰笔), 以便于进行核查。

(一) 准备作业

- 1, 根据基板的厚度进行叠层 (通常采用 1.6 毫米厚基板) 叠层数为三块;
- 2, 按照工艺文件要求, 将冲好定位孔的盖板、基板、按顺序进行放置, 并固定在机床上规定的部位, 再用胶带格四边固定, 以免移动。
- 3, 按照工艺要求找原点, 以确保所钻孔精度要求, 然后进行自动钻孔;
- 4, 在使用钻头时要检查直径数据、避免搞错;
- 5, 对所钻孔径大小、数量应做到心里有数;

- 6, 确定工艺参数如: 转速、进刀量、切削速度等;
- 7, 在进行钻孔前, 应将机床进行运转一段时间, 再进行正式钻孔作业。

(二) 检查项目

要确保后续工序的产品质量, 就必须将钻好孔的基板进行检查, 其中项目有以下:

- 1, 毛刺、测试孔径、孔偏、多孔、孔变形、堵孔、未贯通、断钻头;
- 2, 孔径种类、孔径数量、孔径大小进行检查;
- 3, 最好采用胶片进行验证, 易发现有否缺陷;
- 4, 根据印制电路板的精度要求, 进行 X-RAY 检查以便观察孔位对准度, 即外层与内层孔 (特别对多层板的钻孔) 是否对准;
- 5, 采用检孔镜对孔内状态进行抽查;
- 6, 对基板表面进行检查;
- 7, 通常检查漏钻孔或未贯通孔采用在底照射光下, 将重氮片覆盖在基板表面上, 如发现重氮片上有焊盘的位置因无孔而不透光。而检查多钻孔、错位孔时, 将重氮片覆盖在基板表面上, 如果发现重氮片上没有焊盘的位置透光, 就可检查出存在的缺陷。
- 8, 检查偏孔、错位孔就可以采用底片检查, 这时重氮片上焊盘与基板上的

孔无法对准。

第五章 孔金属化工艺

孔金属化工艺过程是印制电路板制造中最关键的一个工序。为此,就必须对基板的铜表面与孔内表面状态进行认真的检查。

(一) 检查项目

- 1, 表面状态是否良好。无划伤、无压痕、无针孔、无油污等;
- 2, 检查孔内表面状态应保持均匀呈微粗糙, 无毛刺、无螺旋装、无切屑留物等;
- 3, 沉铜液的化学分析, 确定补加量;
- 4, 将化学沉铜液进行循环处理, 保持溶液的化学成份的均匀性;
- 5, 随时监测溶液内温度, 保持在工艺范围以内变化。

(二) 孔金属化质量控制

- 1, 沉铜液的质量和工艺参数的确定及控制范围并做好记录;
- 2, 孔化前的前处理溶液的监控及处理质量状态分析;
- 3, 确保沉铜的高质量, 应建议采用搅拌(振动)加循环过滤工艺方法;
- 4, 严格控制化学沉铜过程工艺参数的监控(包括 PH、温度、时间、溶液

主要成份);

- 5, 采用背光试验工艺方法检查, 参考透光程度图像 (分为 10 级), 来判定沉铜效时和沉铜层质量;
- 6, 经加厚镀铜后, 应按工艺要求作金相剖切试验。

第三节 孔金属化

金属化工艺是印制电路板制造技术中最为重要的工序之一。最普遍采用的是沉薄铜工艺方法。在这里如何去控制它, 有如下几个方面:

- 1, 最有效的沉铜方法是采用挂兰并倾斜 30° 角, 并基板之间要有一定的距离。
- 2, 要保持溶液的洁净程度, 必须进行过滤;
- 3, 严格控制对沉铜质量有极大影响作用的溶液温度, 最好采用水套式冷却装置系统;
- 4, 经清洗的基板必须立即将孔内的水份采用热风吹干。

第六章 图形电镀抗蚀金属-锡铅合金

第一节 镀前准备和电镀处理

图形电镀抗蚀金属-锡铅合金镀层的主要目的作为蚀刻时保护基体铜镀层。但必须严格控制镀层厚度, 以保证蚀刻过程能有效地保护基体金属。

(一) 检查项目

- 1, 检查孔金属化内壁镀层是否完整、有无空洞、缺金属铜等缺陷;
- 2, 检查露铜的表面加厚镀铜层表面是否均匀、有无结瘤、有无砂粒状等;
- 3, 检查镀液的化学成份是否在工艺规定范围以内;
- 4, 核对镀覆面积计算数值, 再加上根据实生产的经验所获得的数值或%比, 最后确定电流数值;
- 5, 检查上道工序所提供的工艺文件, 按照工艺要求来确定电镀工艺参数;
- 6, 检查槽的导电部位的连接的可靠性及导电部位的表面状态, 应处在完好;
- 7, 镀前处理溶液的分析 and 调整参考资料即分析单;
- 8, 确定装挂部位和夹具的准备。

(二) 镀层质量控制

- 1, 准确的计算镀覆面积和参考实际生产过程对电流的影响, 正确的确定电流所需数值, 掌握电镀过程电流的变化, 确保电镀工艺参数稳定性;
- 2, 在未进行电镀前, 首先采用调试板进行试镀, 致使槽液处在激活状态;
- 3, 确定总电流流动方向, 再确定挂板的先后秩序, 原则上应采用由远到近; 确保电流对任何表面分布均匀性;

- 4, 确保孔内镀层的均匀性和镀层厚度的一致性, 除采用搅拌过滤的工艺措施外, 还需采用冲击电流;
- 5, 经常监控电镀过程中电流的变化, 确保电流数值的可靠性和稳定性;
- 6, 检测孔镀层厚度是否符合技术要求。

第二节 镀锡铅合金工艺

图形电镀锡铅合金镀层对于印制电路板来说, 该工序也是非常重要的工序之一。所以说它重要是由于后续的蚀刻工艺, 对电路图形的准确性和完整性起到很重要的作用。为确保锡铅合金镀层的高质量, 必须做好以下几个方面的工作:

- 1, 严格控制溶液成份, 特别是添加剂的含量和锡铅比例;
- 2, 通过机械搅拌使溶液保持均衡外, 下槽后还必须采用人工摆动以使孔内的气泡很快的溢出, 确保孔内镀层均匀;
- 3, 采用冲击电流使孔内很快地镀上一层锡铅合金层, 再恢复到正常所需要的电流;
- 4, 镀到 5 分钟时, 需取出来观察孔内镀层状态;
- 5, 按照总电流流动的方向, 如果单槽作业需要按输入总电流的相反方向挂板。

如采用热风整平工艺,就必须将抗蚀金属层退除,才能获得高质量的高可焊性能的锡铅合金层。

(一) 检查项目

- 1, 检查膜层退除是否干净,特别是金属化孔内是否有残留的膜。如有必须清理干净;
- 2, 检查表面与孔内壁金属应呈现金属光泽,无黑点斑、残留的锡铅层等缺陷;
- 3, 退除锡铅合金镀层前,必须将表面产生的黑膜除去,呈现金属光泽;

(二) 退除质量的控制

- 1, 严格按照工艺规定的工艺参数实行监控;
- 2, 经常观察锡铅合金镀层的退除情况;
- 3, 根据基板的几何尺寸,严格控制浸入和提出时间;
- 4, 基板铜表面与孔内铜表面锡铅合金镀层经退除后,必须进行彻底使用温水清洗,以避免发生翘曲变形;
- 5, 加工过程中必须进行认真的检查。

第三节 退除工艺

对采用热风整平工艺半成品而言，退除锡铅合金镀层的质量优劣决定热风整平的质量的高低。所以，要严格的按照工艺规定进行加工。为确保退除质量就必须做好以下几个方面的工作：

- 1, 按照工艺规定调配退除液，并进行分析；
- 2, 这确保安全作业，必须采用水套加温，特别大批量退除时，要确保温度的一致性和稳定性；
- 3, 退除过程会大量消耗溶液内的化学成份，必须随时按照一定的数量进行补充；
- 4, 在抽风的部位进行退除处理；
- 5, 经退除干净的基板必须认真进行检查，特别孔。

第八章 丝印阻焊剂工艺

第一节 丝印前的准备和加工

丝印阻焊剂的主要目的是为避免电装过程焊料无序流动而造成两导线之“搭桥”，确保电装质量。

(一) 检查项目

- 1, 检查和阅读工艺文件与实物是否相符，根据工艺文件所拟定的要求进行准备；

- 2, 检查基板外观是否有与工艺要求不相符合的多余物;
- 3, 确定丝印准确位置, 确保两面同时进行, 主要确保预烘时两面涂覆层温度的一致性; 所制造的支承架距离要适当;
- 4, 根据所使用的油墨牌号, 再根据说明书的技术要求, 进行配比并采用搅拌机充分混合, 至气泡消失为止。
- 5, 检查所使用的丝印台或丝印机使用状态, 调整好所有需要保证的部位;
- 6, 为确保丝印质量, 丝印正式产品前, 采用纸张先印确保漏印清楚而又均匀。

(二) 丝印质量的控制

- 1, 确保基板表面露铜部位 (除焊盘与孔外) 要清洁、干净、无沾物;
- 2, 按照工艺文件要求, 进行两面丝印, 并确保涂覆层的厚度均匀一致;
- 3, 经丝印的基板表面应无杂物及其它多余物;
- 4, 严格控制烘烤温度、烘烤时间和通风量;
- 5, 在丝印过程中, 要严格防止油墨渗流到孔内和沓盘上;
- 6, 完工后的半成品要逐块进行外观检查, 应无漏印部位、流痕及非需要部位。

第二节 丝印工艺

丝印工艺主要目的就是使整板的两面均匀的涂覆一层液体感光阻焊剂, 通过曝光、显影等工序后成为基板表面高可靠性永久性保护层。在施工中, 必须做到以下几个方面:

- 1, 采用气动绷网时, 必须逐步加压, 确保绷网质量;
- 2, 所采用的液体感光抗蚀剂时, 应严格按照使用说明书进行配制, 并充分进行搅拌至气泡完全消失为止;
- 3, 在进行丝印前, 必须先采用纸进行试印, 以观察透墨量是否均匀;
- 4, 预烘时, 必须严格控制温度, 不能过高或过低, 因此采用较高的精度的预烘工艺装置, 显得特别重要。要随时观察温度变化, 决不能失控;
- 5, 作业环境一定要符合工艺规定。

第九章 热风整平工艺

第一节 工艺准备和处理

热风整平工艺主要目的是使印制电路板表面焊盘与孔内浸入所需焊料, 为电装提供可靠的焊接性能。

(一) 检查项目

- 1, 检查阻焊膜质量, 确保孔内与表面焊盘无多余的残留阻焊膜;

- 2, 检查有插头镀金部位与阻焊膜是否露有金属铜, 因保证无接缝, 阻焊膜掩盖镀金极很小部分;
- 3, 确定热风整平工艺参数并进行调整;
- 4, 检查处理溶液的是否符合工艺标准, 成份不足时应立即进行分析调整;
- 5, 检查焊锅焊料成分是否符合 60/40 (锡/铅比例), 并分析含铜杂质量;
- 6, 检查助焊剂的酸度是否在工艺规定的范围以内;

(二) 热风整平焊料层质量控制

- 1, 严格控制热风整平工艺参数, 确保工艺参数的在整个处理过程的稳定性;
- 2, 极时做到清理表面氧化残渣, 保持焊料表面清亮;
- 3, 根据印制电路板的几何尺寸, 设定浸入和提出时间;
- 4, 在涂覆助焊剂时, 整个基板表面要涂均匀一致, 不能有漏涂现象;
- 5, 在施工过程中要时刻观察热风整平表面与孔内壁焊料层质量;
- 6, 完工的基板要进行自然冷却, 决不能采取急骤冷却的办法, 以防基板翘曲。

第二节 热风整平工艺

热风整平工艺在印制电路板制造中显得更为重要。它是确保电装质量的基础。为此在施工中,需做好以下几个方面的工作:

- 1, 在热风整平前,要确保表面与孔内干净,并保证孔内无水份;
- 2, 涂覆助焊剂时,要确保助焊剂涂覆要均匀,不能有未涂覆部分,特别是孔内;
- 3, 装置夹具的部位,如是气动夹就必须保持垂直状态;如采用挂吊就必须选择位置在基板的中心位置;
- 4, 要绝对保持基板在装挂的位置决不能摆动或漂移;
- 5, 经过热风整平的基板必须保持自然冷却,避免急骤冷却。

第十章 成型工艺

第一节 机械加工前的准备

(一) 检查项目

- 1, 随时注意沉铜过程的变化,即时控制和调整,确保溶液沉铜的稳定性;
- 2, 为确保沉铜质量,必须首先进行沉铜速率的测定,符合待极标准的然后投产;
- 3, 在沉铜过程,首先在开始时随时取出来观察孔由沉铜质量;

- 4, 沉铜时, 要特别加强溶液的控制, 最好采用自动调整装置和人工分析相结合的工艺方法实现对沉铜液的临控。

第十一章 加厚镀铜

第一节 镀前准备和电镀处理

加厚镀铜主要目的是保证孔内有足够厚的铜镀层, 确保电阻值在工艺要求的范围以内。作为插装件是固定位置及确保连接强度; 作为表面封装的器件, 有些孔只作为导通孔, 起到两面导电的作用。

(一) 检查项目

- 1, 主要检查孔金属化质量状态, 应保证孔内无多余物、毛刺、黑孔、孔洞等;
- 2, 检查基板表面是否有污物及其它多余物;
- 3, 检查基板的编号、图号、工艺文件及工艺说明;
- 4, 搞清装挂部位、装挂要求及镀槽所能承受的镀覆面积;
- 5, 镀覆面积、工艺参数要明确、保证电镀工艺参数的稳定性和可行性;
- 6, 导电部位的清理和准备、先通电处理使溶液呈现激活状态;
- 7, 认定槽液成份是否合格、极板表面积状态; 如采用栏装球形阳极, 还必须检查消耗情况;

8, 检查接触部位的牢固情况及电压、电流波动范围。

(二) 加厚镀铜质量的控制

- 1, 准确的计算镀覆面积和参考实际生产过程对电流的影响, 正确的确定电流所需数值, 掌握电镀过程电流的变化, 确保电镀工艺参数稳定性;
- 2, 在未进行电镀前, 首先采用调试板进行试镀, 致使槽液处在激活状态;
- 3, 确定总电流流动方向, 再确定挂板的先后秩序, 原则上应采用由远到近; 确保电流对任何表面分布的均匀性;
- 4, 确保孔内镀层的均匀性和镀层厚度的一致性, 除采用搅拌过滤的工艺措施外, 还需采用冲击电流;
- 5, 经常监控电镀过程中电流的变化, 确保电流数值的可靠性和稳定性;
- 6, 检测孔镀铜层厚度是否符合技术要求。

第二节 镀铜工艺

在加厚镀铜工艺过程中, 必须经常性的对工艺参数进行监控, 往往由于主客观原因造成不必要的损失。要做好加厚镀铜工序, 就必须做到如下几个方面:

- 1, 根据计算机计算的面积数值, 结合生产实际积累的经验常数, 增加一定的数值;

- 2, 根据计算的电流数值, 为确保孔内镀层的完整性, 就必须在原有电流量的数值上增加一定数值即冲击电流, 然后在短的时间内回至原有数值;
- 3, 基板电镀达到 5 分钟时, 取出基板观察表面与孔内壁的铜层是否完整, 全部孔内呈金属光泽为佳;
- 4, 基板与基板之间必须保持一定的距离;
- 5, 当加厚镀铜达到所需要的电镀时间时, 在取出基板期间, 要保持一定的电流数量, 确保后续基板表面与孔内不会产生发黑或发暗;

第十二章 机械加工

机械加工使用锣机或啤机根据客户的图纸 OUTLINE 数据, 直接成为客户要求的外型的加工工序。

(一) 检查项目

- 1, 检查工艺文件, 阅读工艺要求和熟悉基板机械加工兰图;
- 2, 检查基板表面有无划伤、压痕、露铜部位等现象;
- 3, 根据机械加工软盘进行试加工, 进行首件预检, 符合工艺要求再进行全部工件的加工;
- 4, 准备所采用用来监测基板几何尺寸的量具及其它工具;
- 5, 根据加工基板的原材料性质, 选择合适的铣加工工具(铣刀):

(二) 质量控制

- 1, 严格执行首件检验制度, 确保产品尺寸符合设计要求;
- 2, 根据基板的原材料, 合理选择铣加工工艺参数;
- 3, 固定基板位置时, 要仔细装夹, 以免损伤基板表面焊料层和阻焊层;
- 4, 在确保基板外形尺寸的一致性, 必须严格控制位置精度;
- 5, 在进行拆装时, 要特别注意基板的垒层时要垫纸, 以避免损伤基板表面镀涂覆层。

第二节 机械加工艺

机械加工是印制电路板制造中最后一道工序, 也必须高度重视。在施工过程中, 也必须做好以下几个方面的工作:

- 1, 阅读工艺文件, 明确基板几何尺寸与公差的技术要求;
- 2, 严格按照工艺规定, 进行批生产前, 首先进行试加工即首件检验制, 这样做的目的是以防或避免造成产品超差或报废;
- 3, 根据基板精度要求, 可采用单块或多块垒层加工;
- 4, 在基板固定机床后机械加工前, 必须精确的找好基准面, 经核对无误后再进行铣加工;

5, 每加工完一批后, 都要认真地检查基板的所有尺寸与公差, 做到心中有数;

6, 加工时要特别注意保证基板表面质量

原作者: 不详

资料整理转换: 老高 (94tech@21cn.com)

时间: 2003/04/03