

## 一、MARK点作用及类别

Mark点也叫**基准点**，为装配工艺中的所有步骤提供共同的可测量点，保证了装配使用的每个设备能精确地定位电路图案。因此，Mark点对SMT生产至关重要。

MARK点分类	作用	地位	附图	备注
1、单板MARK	单块板上定位所有电路特征的位置	必不可少		<p>完整MARK点组成</p>
2、拼板MARK	拼板上 <b>辅助定位</b> 所有电路特征的位置	辅助定位		
3、局部MARK	定位单个元件的基准点标记, 以提高贴装精度(QFP、CSP、BGA等重要元件必须有局部MARK)	必不可少		

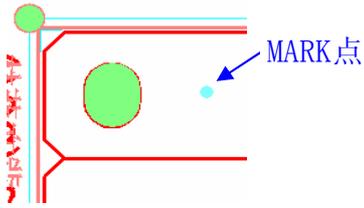
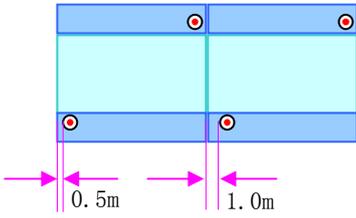
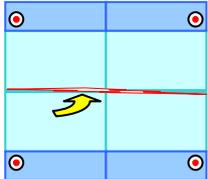
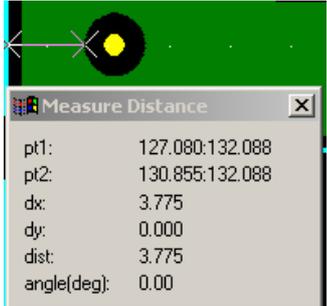
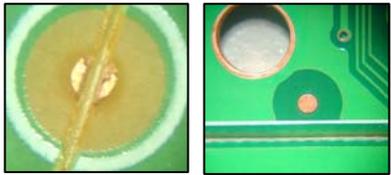
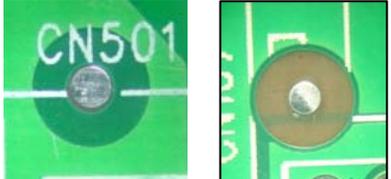
## 二、MARK点设计规范

所有SMT来板必须有Mark点，且Mark点的相关SPEC如下：（参照：[IPC-SMT-782](#)关于Mark点设计的相关SPEC）

CHECK项目	设计要求	备注及附图
1、形状	要求Mark点 <b>标记</b> 为实心圆；	
2、组成	一个完整的MARK点包括：标记点（或特征点）和空旷区域。	如：MARK点作用及类别——备注
3、位置	<p>1) Mark点位于电路板或组合板上的对角线相对位置且尽可能地距离分开。最好分布在最长对角线位置；</p> <p>2) 为保证贴装精度的要求，SMT要求：<b>Jan-01-06</b>起在SMT试跑的所有机种（包括衍生机种），每1pcsPCB板内<b>必须至少有一对</b>符合设计要求的可供SMT机器识别的MARK点，即<b>必须有单板MARK</b>（单板和拼板时，板内MARK位置如右图所示）。拼板MARK或组合MARK只起辅助定位的作用；</p> <p>3) <b>拼板时</b>，每一单板的MARK点<b>相对位置必须一样</b>。不能因为任何原因而挪动拼板中任一单板上MARK点的位置，而导致各单板MARK点位置不对称；</p> <p>4) PCB板上所有MARK点只有满足：<b>在同一对角线上且成对出现</b>的两个MARK，方才有效。因此MARK点都必须成对出现，才能使用。</p>	<p>单板和拼板时，单板MARK位置图示</p>
4、尺寸	<p>1) Mark点<b>标记</b>最小的直径为<b>1.0mm</b> [0.040"], 最大直径是<b>3.0mm</b> [0.120"]。Mark点标记在同一块印制板上尺寸变化不能超过25 微米 [0.001"]；</p> <p>2) 特别强调：<b>同一板号PCB上所有Mark点的大小必须一致</b>（包括不同厂家生产的同一板号的PCB）；</p> <p>3) 建议RD-layout将所有图档的Mark点<b>标记</b>直径统一为1.0mm；</p>	<p>单层板Mark      多层板Mark</p>
5、边缘距离	<p>Mark点（<b>边缘</b>）距离印制板边缘<b>必须≥5.0mm</b> [0.200"]（机器夹持PCB最小间距要求），且<b>必须在PCB板内而非在板边</b>，并满足最小的Mark点空旷度要求。</p>	<p>强调：所指为<b>MARK点边缘</b>距板边距离<b>≥5.0mm</b> [0.200"]，而非MARK点中心。</p>
6、空旷度要求	<p>在Mark点<b>标记</b>周围，必须有一块没有其它电路特征或标记的空旷面积。空旷区圆半径 <math>r \geq 2R</math>，R为MARK点半径，r达到3R时，机器识别效果更好。</p>	<p>常有发现MARK点空旷区为<b>字符层所遮挡</b>或为<b>V-CUT所切割</b>，造成SMT机器无法识别。</p>
7、材料	Mark点 <b>标记</b> 可以是裸铜、清澈的防氧化涂层保护的裸铜、镀镍或镀锡、或焊锡涂层。如果使用阻焊(soldermask)，不应该覆盖Mark点或其空旷区域	
8、平整度	Mark点 <b>标记</b> 的表面平整度应该在15 微米 [0.0006"]之内。	
9、对比度	<p>a) 当Mark点<b>标记</b>与印制板的基质材料之间出现高对比度时可达到最佳的性能。</p> <p>b) 对于所有Mark点的内层背景必须相同。</p>	

### 三、MARK点设计不良实例

为了使相关部门能更好地理解上述MARK点设计的相关规范, 现列举若干个MARK点设计不良实例并附录不良图片及参照标准:

NO	MARK点设计不良问题描述	参照标准	示意图
1	PCB板上所有MARK点标记直径只有0.85MM, 且形状不规则, SMT机器难以识别,	MARK点大小和形状	
2	MARK点没有空旷区域, 只有标记点, 造成SMT机器无法识别。	MARK点的完整组成	
3	PCB板内无MARK点, 板边MARK位置不对称, 造成SMT无法作业。	MARK点位置	
4	板内无MARK, 拼板尺寸有误差, 贴装后元件坐标整体偏移, 造成SMT作业困难。	MARK点位置	
5	MARK点距板边距离 $\leq 5\text{mm}$ , SMT机器无法识别。	MARK点距印制板边缘距离	
6	MARK点为V-cut所切, SMT机器无法识别。	MARK点形状	
7	MARK点空旷区域为字符层或电路特征所遮挡, SMT机器无法识别。	MARK点空旷度要求	

## 射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网([www.mweda.com](http://www.mweda.com)),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



### 射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

### ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...



课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



### HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

## CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



## HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书,课程从基础讲起,内容由浅入深,理论介绍和实际操作讲解相结合,全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程,可以帮助您快速学习掌握如何使用 HFSS 设计天线,让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

## 13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程,培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合,全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作,同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习,可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



### 我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

### 联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>