



指向精度

随着印刷电路板 (PCB) 上的空间越来越有限, 小测试目标的可靠接触成为普遍需求。通过改进制造和组装方法以及可测试性的设计, 可以大大减少错误测试的失败。

在PCB的电气测试过程中, 弹簧测试探针接触待测单元 (UUT) 上的测试目标。这些目标包括但不限于焊盘、通孔、引脚、零件脚、组件和连接器。在理想情况下, 探针针头每次都会接触测试目标。遗憾的是, 包括电路板、夹具和探针在内的制造公差叠加可能导致探针接触不到测试目标。

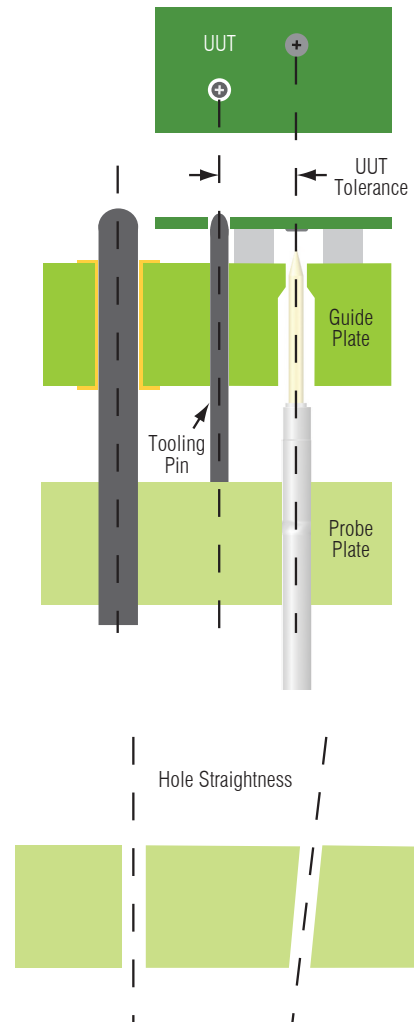
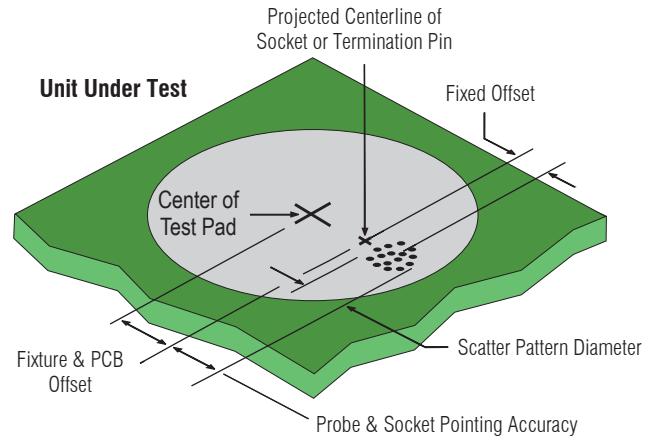
以下信息旨在解释变量, 定义测试, 最重要的是, 为工程师和设计师提供QA技术制造的探针产品所需的精度规范。这可以与测试夹具和PCB的公差结合使用, 以适当地确定测试焊盘的尺寸, 从而实现可靠的接触。

定义

当讨论探针接触其预期目标的能力时, 必须对标准公差组的影响进行分类。影响探针接触UUT上目标的能力的公差可大致分为以下几组:

夹具和PCB偏移: 这组公差由夹具制造商和PCB制造商控制。它包括:

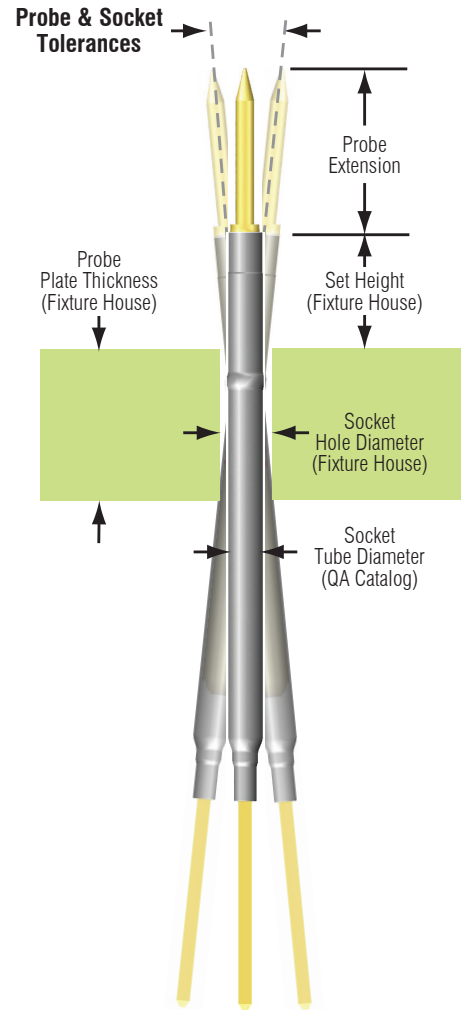
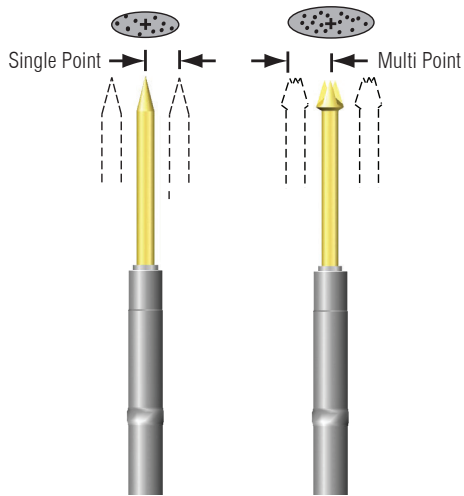
- UUT在夹具上的登记
- 图纸登记
- 导向板与UUT的间隙
- 工装销位置和直线度
- 钻孔针套安装孔相对于其位置的针套或端子安装孔公差 (或实际位置)
- 针套或端子在其孔中的倾斜度-针板中钻孔针套安装孔的角度



指向精度

探针和针套公差: 这是一个大致圆形的散射图案，探针针尖接触UUT。

- 安装偏移
 - 针套的直线度
 - 探针和针套的同心度
- 散射图案直径
 - 探针针管的直线度
 - 针脖的直线度
 - 单点与多点针头的样式
 - 探针组件内的间隙

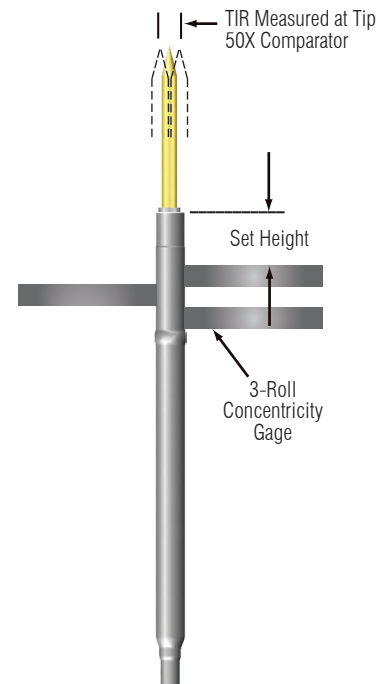


探针和针套指向精度: T“安装偏移”和“散射图案直径”的一半 ($\frac{1}{2}$) 的组合效应。通过围绕针套中心线旋转探针和针套组件并测量探针针头的总指示读数 (TIR)，可直接测量该值。指向精度 = $\frac{1}{2}$ TIR。

测试程序

将每个系列的50个矛状针头探针插入其相应的针套中。然后，将每个探针和针套组件安装在给定设置高度的三辊同心度计中，然后绕其轴线旋转以记录TIR。

设置高度由针套压环的位置确定，以便在测试期间不会干扰同心度计上的辊。用50X比较器测量针头的总偏差，以计算最小、最大、平均和标准偏差。注意：X Probe®系列的测量值不包括针套。



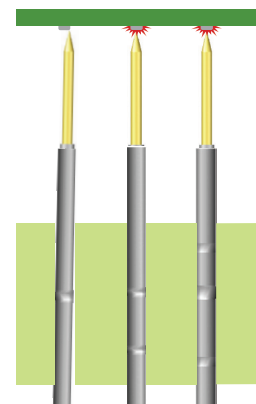
下表总结了每个系列的总体指向精度。X Probe®系列不使用针套，因此指向精度更好。为了获得更好的数据统计表示，可以将标准差添加到平均值或均值中，以显示来自同一系列的探针群体将如何响应。这些数字是更有用的平均值。它们为设计者提供了更高的信心水平，使他们能够满足测试设计（DFT）目标。

| PROBE SERIES | SET HEIGHT | MINIMUM | MAXIMUM | AVERAGE | +/- 2 σ [95.44%] | +/- 3 σ [99.74%] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| 025-16 | 0.035 [0.89] | 0.0003 [0.008] | 0.0035 [0.089] | 0.0018 [0.046] | 0.0035 [0.088] | 0.0043 [0.110] |
| 039-16 | 0.085 [2.16] | 0.0006 [0.015] | 0.0037 [0.093] | 0.0017 [0.043] | 0.0033 [0.084] | 0.0041 [0.105] |
| 039-25 | 0.085 [2.16] | 0.0000 [0.000] | 0.0052 [0.132] | 0.0019 [0.048] | 0.0044 [0.112] | 0.0057 [0.144] |
| 039-40 | 0.085 [2.16] | 0.0010 [0.024] | 0.0093 [0.235] | 0.0055 [0.140] | 0.0095 [0.242] | 0.0116 [0.293] |
| 050-05 | 0.000 [0.00] | 0.0001 [0.003] | 0.0020 [0.051] | 0.0007 [0.018] | 0.0014 [0.035] | 0.0017 [0.044] |
| 050-16 | 0.085 [2.16] | 0.0003 [0.006] | 0.0022 [0.056] | 0.0013 [0.033] | 0.0022 [0.056] | 0.0027 [0.068] |
| 050-T25 | 0.085 [2.16] | 0.0001 [0.003] | 0.0026 [0.066] | 0.0011 [0.028] | 0.0024 [0.060] | 0.0030 [0.076] |
| 050-T40 | 0.085 [2.16] | 0.0004 [0.010] | 0.0068 [0.173] | 0.0031 [0.079] | 0.0058 [0.146] | 0.0071 [0.180] |
| 050-R25 | 0.085 [2.16] | 0.0001 [0.003] | 0.0038 [0.097] | 0.0016 [0.041] | 0.0034 [0.086] | 0.0043 [0.108] |
| 050-R40 | 0.085 [2.16] | 0.0011 [0.028] | 0.0074 [0.188] | 0.0034 [0.086] | 0.0062 [0.158] | 0.0077 [0.195] |
| 075-25 | 0.085 [2.16] | 0.0004 [0.010] | 0.0050 [0.127] | 0.0023 [0.058] | 0.0046 [0.118] | 0.0058 [0.147] |
| 075-40 | 0.085 [2.16] | 0.0004 [0.010] | 0.0077 [0.196] | 0.0034 [0.086] | 0.0069 [0.176] | 0.0087 [0.221] |
| 100-16 | 0.065 [1.65] | 0.0001 [0.003] | 0.0036 [0.091] | 0.0014 [0.036] | 0.0031 [0.079] | 0.0039 [0.100] |
| 100-24 | 0.085 [2.16] | 0.0001 [0.003] | 0.0035 [0.089] | 0.0020 [0.051] | 0.0039 [0.099] | 0.0049 [0.123] |
| 100-25 | 0.085 [2.16] | 0.0002 [0.005] | 0.0055 [0.140] | 0.0023 [0.058] | 0.0045 [0.114] | 0.0056 [0.143] |
| 100-40 | 0.085 [2.16] | 0.0001 [0.003] | 0.0076 [0.193] | 0.0029 [0.074] | 0.0065 [0.165] | 0.0083 [0.211] |
| 125-25 | 0.085 [2.16] | 0.0004 [0.010] | 0.0057 [0.145] | 0.0031 [0.079] | 0.0059 [0.149] | 0.0073 [0.185] |
| 156-25 | 0.100 [2.54] | 0.0010 [0.025] | 0.0056 [0.142] | 0.0034 [0.086] | 0.0059 [0.149] | 0.0071 [0.180] |
| 187-25 | 0.100 [2.54] | 0.0014 [0.036] | 0.0068 [0.173] | 0.0043 [0.109] | 0.0067 [0.171] | 0.0080 [0.202] |
| X31-16 | 0.215 [5.46] | 0.0007 [0.018] | 0.0037 [0.094] | 0.0020 [0.051] | 0.0021 [0.052] | 0.0027 [0.069] |
| X31-25 | 0.085 [2.16] | 0.0007 [0.018] | 0.0034 [0.085] | 0.0018 [0.046] | 0.0032 [0.081] | 0.0039 [0.098] |
| X31-40 | 0.085 [2.16] | 0.0010 [0.025] | 0.0075 [0.189] | 0.0036 [0.090] | 0.0066 [0.167] | 0.0081 [0.206] |
| X39-16 | 0.215 [5.46] | 0.0001 [0.003] | 0.0037 [0.094] | 0.0017 [0.043] | 0.0016 [0.042] | 0.0024 [0.062] |
| X39-25 | 0.085 [2.16] | 0.0001 [0.003] | 0.0027 [0.069] | 0.0012 [0.030] | 0.0023 [0.059] | 0.0029 [0.074] |
| X39-40 | 0.085 [2.16] | 0.0002 [0.006] | 0.0052 [0.133] | 0.0024 [0.061] | 0.0047 [0.119] | 0.0058 [0.148] |
| X50-16 | 0.215 [5.46] | 0.0001 [0.003] | 0.0033 [0.084] | 0.0014 [0.036] | 0.0016 [0.041] | 0.0024 [0.060] |
| X50-25 | 0.085 [2.16] | 0.0001 [0.003] | 0.0033 [0.084] | 0.0015 [0.038] | 0.0031 [0.078] | 0.0039 [0.098] |
| X50-40 | 0.085 [2.16] | 0.0001 [0.003] | 0.0059 [0.150] | 0.0031 [0.079] | 0.0059 [0.150] | 0.0073 [0.186] |
| X75-16 | 0.215 [5.46] | 0.0003 [0.008] | 0.0022 [0.056] | 0.0012 [0.030] | 0.0013 [0.033] | 0.0018 [0.046] |
| X75-25 | 0.085 [2.16] | 0.0001 [0.003] | 0.0040 [0.102] | 0.0019 [0.048] | 0.0038 [0.098] | 0.0048 [0.122] |
| X75-40 | 0.085 [2.16] | 0.0003 [0.008] | 0.0059 [0.149] | 0.0024 [0.061] | 0.0053 [0.134] | 0.0067 [0.170] |

All dimensions in inches [mm]

上面列出的探针精度规格可与夹具和PCB公差一起使用，以精确确定可靠接触所需的最小测试焊盘的尺寸。

要改善夹具中探针的TIR，请使用有多个压环的针套。这种特色在我们较小的产品尺寸中有提供，以减少安装孔中的倾斜。三压环针套是QA的独家产品，可满足ATE行业日益增长的指向精度要求。



不合理对齐的后果

最终用户的目标是提供首次通过率更高的夹具/PCB。确保夹具对齐，针套和探针正确选择和安装，可以得到更长的寿命，因为减少了成品组件的侧载。在设计和制造夹具以实现最佳针头性能和循环寿命时，应考虑指向精度的所有上述特征。否则，探针针头可能会错过预期目标或接触偏离中心，从而导致侧面加载，从而增加探针磨损。

导致极端侧载的示例：

- 直孔中的针套安装不当
- 钻孔不直
- 导板未对准
- 目标的针头选择不当

极端的接触角会产生更高的内摩擦。在冠状头接触直组件导线的情况下，导线可以安装在冠状头各点之间的向下倾斜的切口中，并产生较大的侧载荷。针颈将向侧面偏转，有时会偏转到导线从头部侧面掠过的位置。但在针颈被侧向推到足以断裂之前，PCB上的测试点接触探针针头，针颈被压缩。在这种状态下针颈的压缩导致探针针管和针颈的滑动表面之间的摩擦增加，从而导致探针组件中的磨损增加。虽然这种情况下的探针可以按照测试夹具的寿命设计运行，但高循环的生产测试环境可能会发生探针寿命缩短的情况，需要增加夹具维护。

总结

在设计早期阶段解决这些因素将获得最佳的夹具和探针性能。

印刷电路板的使用是我们日常生活中的一个重要部分，人们通常认为这是理所当然的。PCB的设计者和制造商了解确保这些电路板的PCB设计、制造和组装符合最高标准以确保其长寿命和可靠运行的重要性。虽然所讨论的因素只是PCB测试系统整体成功的一小部分，但将其考虑在内并利用设计数据构建测试夹具将为我们的客户提供长期回报。QA对初始电路板设计和后续测试程序的建议将确保适当遵守最佳实践探针精度规范，同时提高PCB产品的成本效率、制造质量、性能、精度和测试。

