

# 弹簧力选择

为用于测试印刷电路板的探针选择合适的弹簧力并非偶然考虑。正确的弹簧力会对接触可靠性产生重要影响，并会影响探针的循环寿命。更重要的是，确定正确的总弹簧力对于确保测试夹具的正确驱动和防止被测单元 (UUT) 的潜在损坏至关重要。

QA Technology的弹簧设计用于工作行程，通常为额定全行程的2/3。这最大限度地延长了探针的循环寿命，而不会对弹簧施加过大的压力。

QA的高预载弹簧 (E或F) 在整个行程中提供更高的初始弹簧力，以产生更好的探针针头穿透力。当探针行程受到板挠曲、夹具公差和目标高度变化的影响时，弹力更加一致。

在考虑更高电流应用时，弹簧材料也是一个重要因素。与音乐线 (MW) 弹簧相比，不锈钢 (SS) 弹簧通常具有更高的电流强度和更高的温度限制。

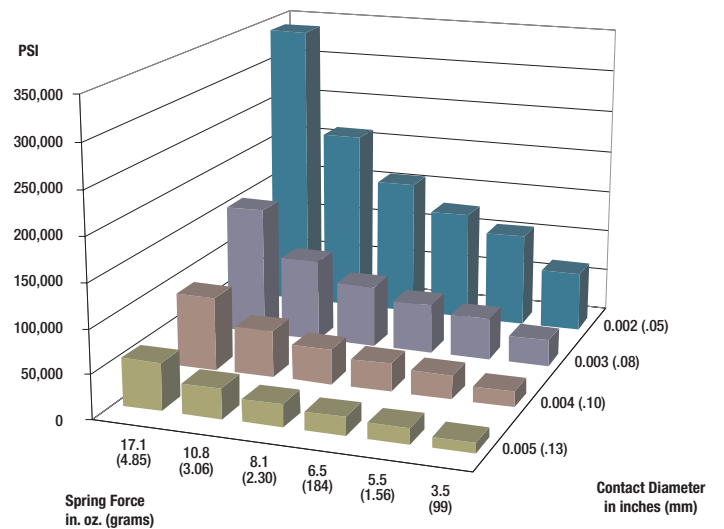
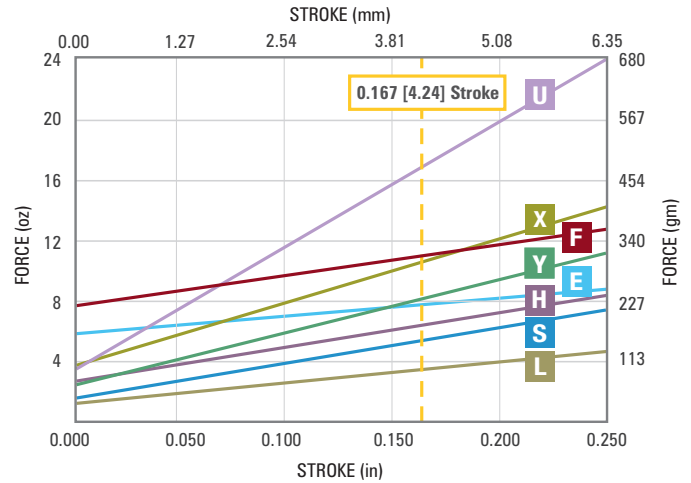
## 测试目标上的接触力

在选择合适的弹簧力时，必须考虑UUT表面的状况。当探针接触时，会导致测试目标材料变形。每根探针的接触力必须足够高，以穿透可能积聚在测试目标和探针针尖上的任何氧化物、污染物或焊剂残留物。

锋利的探针针尖具有减少表面积的优点，显著增加了所施加的接触压力。能够让设计者在夹具中选择较低的弹簧力，并始终能达到良好的接触。

相比之下，设计成扁平或圆形的探针针尖会接触更大的面积，从而降低接触压力。这可能会干扰探针穿透附着物的能力。在这些情况下，可能需要更高的弹簧力来实现可靠的电子接触。

100-25 SERIES SPRING FORCES



## 计算选定行程的弹簧力

探针不是一直在其额定工作行程下使用。探针在任何选定行程下的弹簧力可通过以下公式计算：

$F = P + (S(Fw - P) \div Sw)$ WHERE:		100-25 SERIES STANDARD SPRING FORCE
F = Force at actual stroke (oz, gm, Newtons)		
S = Actual stroke (in or mm)		
P = Preload force (oz, gm, Newtons) see catalog/website		1.6 oz [45 gm/0.44N]
Fw = Force at known working stroke (oz, gm, Newtons) see catalog/website		5.5 oz [156 gm/1.53N]
Sw = Known working stroke (in or mm) see catalog/website		0.167 [4.24]

例如：查找100-25系列标准力弹簧在0.200[5.08]行程时的弹簧力：

$$F = P + (S(Fw - P) \div Sw)$$

$$F = 1.6 + (0.200(5.5 - 1.6) \div 0.167) = 6.3 \text{ oz [179 gm/1.76N]}$$

## 真空夹具注意事项

探针的合力不得超过真空夹具系统移动测试产品与探针接触的能力。该公式可用于计算给定弹簧力的最大探针数量，或给定数量探针允许的最大弹簧力。增加了一个效率系数，以说明夹具泄漏、弹簧力公差、真空考虑因素（详情见下文）等。弹簧力不得超过大气压力施加的力。

例如：6"x 10"[15.2 cm x 25.4 cm]板和5.5盎司[156 gm]探针。

通过在公式中使用UUT的总面积，可以计算夹具中探针大约的最大数量：

AREA OF BOARD	x	ATMOSPHERIC PRESSURE	x	FORCE UNIT CONVERSION	÷	AVE. FORCE PER PROBE	x	SYSTEM EFFICIENCY	=	MAX NO. OF PROBES
60 in <sup>2</sup> [387 cm <sup>2</sup> ]	x	14.7 psi [1.03 kg/cm <sup>2</sup> ]	x	16 oz/lb [1000 gm/kg]	÷	5.5 oz [155 gm]	x	60%	=	1,500

避免高强度密集区域，以免损坏产品或引起夹具驱动问题。

只要总力低于最大限值，连接器或大引脚封装周围的探针集中度可能会在产品的一个小区域内超过一（1）个大气压。探针分布不均匀会导致产品过度弯曲，并可能影响真空密封，尤其是薄板。

AREA OF BOARD	x	ATMOSPHERIC PRESSURE	x	FORCE UNIT CONVERSION	÷	AVE. FORCE PER PROBE	x	SYSTEM EFFICIENCY	=	MAX NO. OF PROBES
1 in <sup>2</sup> [6.45cm <sup>2</sup> ]	x	14.7 psi [1.03 kg/cm <sup>2</sup> ]	x	16 oz/lb [1000 gm/kg]	÷	5.5 oz [156 gm]	x	60%	=	25

## 真空系统效率

当计算弹簧力的限制时，效率系数用于定义真空系统胜过总探针弹簧力的能力。通常参考的两个因素是以立方英尺/分钟（CFM）为单位的空气流量和以英寸汞柱为单位的真空量。每分钟立方英尺是衡量真空系统随时间推移移动一定体积空气的能力。CFM越高，真空系统就越有能力快速将产品抽下来并克服初始密封泄漏。真空容器将补偿低泵CFM，在真空系统排空夹具并固定产品时吸收初始冲击。英寸汞柱是衡量系统抽真空能力的尺度。30英寸汞柱是一个大气压（全真空）。小于30英寸的任何物体都可以视为一（1）个大气压的百分比，并在上述探针极限计算中用作效率系数。极限计算中使用的示例为0.60，表示高海拔设施中18英寸汞柱除以30英寸。

## 总结

与夹具制造商一起检查弹簧力的选择或更改，因为这些选择与夹具设计密切相关。

接触压力（弹簧力和针头几何形状的函数）必须足够高，且足以穿透积聚在测试目标和探针针头上的氧化物和污染物。

电气性能在很大程度上取决于针头的尖锐度和几何形状的组合，以及探针的弹簧力。当增加弹簧力时，会向测试目标施加更多的接触压力，但要谨慎，因为这也会增加施加到UUT的整体力度。