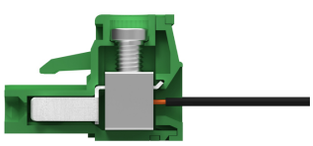
技术参考目录

技术附录	常用的接线技术	02
	装置连接技术紧固选择	06
	绝缘材料	07
	金属	09
	降额曲线	10
	根据VDE / IEC测量电气间隙和爬电距离	11
	根据UL测量电气间隙和爬电距离	14
	600 V应用UL设计建议	16
	回流焊接工艺连接技术	17
	SMD焊接	23
	波峰焊工艺连接技术	24
	AWG导线表	25
	端子常用参数	26
	扭力与拉拔力国标数据	27

接线系统

压线框联接

螺钉压线框连接是世界上应用最广泛的电缆连接方式。压线框由一种冲压和弯曲工艺制得从而保证变化振动的夹紧连接。当拧紧螺钉时，压线框向上提升直至压线框将导线与导电片牢牢压紧。由于螺旋线在斜面上，有一个力可以得到和实现非常高的夹紧。螺钉和压线框都采用59铜制成，并经电镀处理从而可以防腐。



客户受益：

- 全球公认的螺钉连接，抗振与免维护
- 接线范围大
- 平整的压线框可夹紧的非常小截面导线

应用领域：

工业应用的标准连接即使在恶劣的条件下具有最高要求的可靠性。

“直插式”弹簧连接

直接插入弹簧连接的“直插式”技术允许最快的接线过程：剥好的或压接好的导线一直插入到接线点底部，连接即完成。只有在联接方案的软导线或拆除导线时才需要按动按钮。不锈钢弹簧确保线和镀锡铜导电片之间的很大的接触力。不锈钢笼外壳可以防止接触面积的下陷。接线点中故意不使用塑料零件是为了防止夹持力的下降部分。



客户受益：

- 快速、不用工具的直接插入技术
- 不锈钢弹簧形成抗振动的连接
- 比弹片连接的抗拉力更大
- 固定导体的夹紧力与独立的按钮
- 直观的按钮减少操作错误
- 导线插入及操作都在同一方向，允许设备的设计最紧凑化

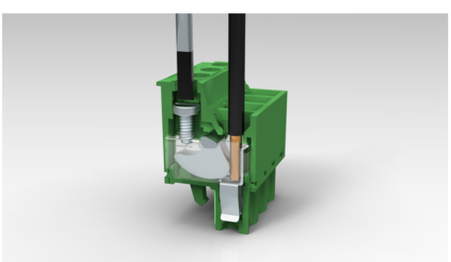
应用领域：

在该领域的操作的默认选择，它允许快速接线，并结合其体积小，即使在严重振动的环境中使用也有利。

接线系统

顶部螺钉连接

在传统的情况下，螺丝与导线呈90°夹角。然而，顶部连接允许导线插入和螺钉在同一个方向。顶部连接产生最大可能的安装密度。这个“向内拉动效应”确保导线被拉到夹紧点产生安全联接。



客户利益：

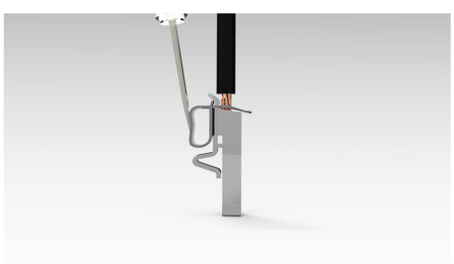
- “向内拉动效应”杠杆加力增加接线强度。避免电气间隙和爬电距离的问题。
- 电线接线和操作在相同的一个紧凑的设备设计方向
- 最小安装高度的结果导致高堆积密度

应用领域：

产品外壳设计或安装要求，如：印刷电路板插槽，不允许一个直角螺丝操作是因为空间原因。

弹片连接

预应力弹片是由高质量耐酸不锈钢造成，将导线拉向镀锡导电片。形成一个永久性的抗振动连接。操作简单；弹簧用螺丝刀打开，电线通过导向孔被插入弹簧笼，拔出螺丝刀后导线即联接好了。镀锡的导电片确保低接触电阻和高度防腐。



客户利益：

- 恒定的导线夹持力，不依赖于操作工的工作质量
- 广泛接受的笼式弹簧连接技术
- 使用螺丝刀简单操作；

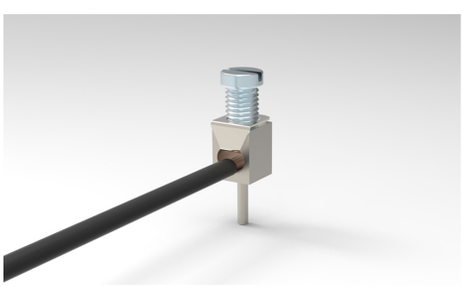
应用领域：

即使在交通等恶劣强振动环境，具有固定夹紧力的快速接线。

接线系统

螺钉护线连接

螺钉护线式接线连接是在市场上连接导体最古老的技术。当把弹簧垫片当钳螺钉时，防止损坏导线收紧。弹簧是一种简化的连接、适合建筑自动化的联接技术。



客户利益：

- 保护导线免受螺丝损坏；
- 导电量大，占用空间小；

板式压线连接

板式压线连接技术常见于日式/美式端子，通过螺丝压紧导线固定于导电件，从而实现信号传输。该种连接技术使用广泛，常见于各种电气设备连接系统中。

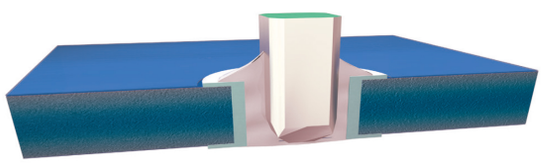


客户利益：

- 提供多种电流规格；
- 通电性能稳定，环保电镀；

THR焊接连接技术

如果需要在极载器件上用较大的力进行操作，THT(通孔技术)回流产品是SMT(表面贴装技术)最好的替代品。产品器件设计对于这种应用是特别研发的，并考虑到对结构形状的要求，温度稳定性和THT产品的加工。



客户利益：

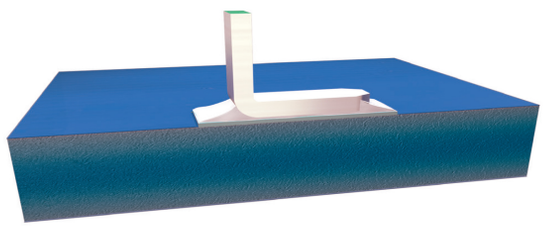
- 特殊耐高温塑料的熔点高于300°C
- 两种引脚长度-1.5 mm针对锡膏用量少的要求和3.2 mm为的质量保证。
- 包装在标准纸板箱或抗静电带，用于贴片机。
- 较高的电流承载能力来自塑料的高温稳定性。

应用领域：

应用在快速处理和可靠和稳定连接到印刷电路板的本质。高温回流焊，波峰焊或手工焊接要求。

SMD表贴焊接连接技术

电子器装用表面贴装器件(SMD)采用表面贴装技术(SMT)制造起来比较经济。设计方法，如共面和焊接垫的大小/形状增加了机电器件印刷电路板连接的可靠稳定性。SMD元件结构形状和温度稳定性与自动表面安装设备匹配处理。



客户利益：

- 与THR对比，无孔印制电路板是必要的(例如，用于玻璃陶瓷印刷电路板)。
- 双焊盘每个连接点增加机械稳定性。
- 防静电带的标准包装是指它可以用于贴片机。高尺寸稳定性，由于塑料具有较高的耐热性，熔点在300°C以上。

应用领域：

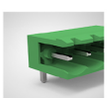
器件是专门配备SMD元件及接触介质机电荷载。

正在为您的产品寻找适用的接线端子？我们帮您找到合适的解决方案

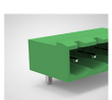
每一个新的设计需要不同的器件，以至于为您的应用提供一个合适的解决方案。如：在印刷电路板和外壳上的适配连接器必须满足不同的要求。在安装接头时，用户将期待增强功能的安全性和方便性。

在印刷电路板上正向和反向连接器可能的选项：

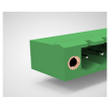
与插头无紧固关系的插座



开口(K)：这个最简单的连接器版本无侧面板。开放变量可以定位于另一个没有损失极(端堆叠)的旁边。两个二极连接器可用于产生在印刷电路板的一个四极连接器。当产生非常大的印刷电路板上的极数这个端堆叠设计非常灵活



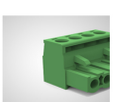
闭口：封闭的版本是用来防止插头不正确插入并且提供更好的防尘保护。防止错配理想适合的器件



法兰(M)：对于一些特殊的安装环境，位于经典的法兰右和左的版本的正反向连接器。

与插座/设备进行固定和释放的插头：

无固定选项的插头



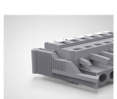
基础版：标准版-没有附加法兰。简单地拔插头进行释放。在大多数系列，几个插头可以相邻插入同一个插座，没有回路损失。

带有紧固螺钉的插头



法兰(M)：带有法兰的插头在两端带有螺钉。这确保插头固定与匹配连接器、法兰和螺母安全。增加安全意味着不会错误的释放插头。螺丝也可用于额外紧固用途。插头和插座之间的挂钩可以是简单地按往两侧释放开来。

具有方便释放功能的插头-带有释放杆或挂钩



夹子(J)：有一个杠杆在插头的右边和左边可以很容易地用螺丝刀或手指移动。插头和插座也是自动的只需一次点击。因为挂钩机制，插头不会被错误的释放。对于针数多的接插件，力量也增大了。然而，释放锁存器可以用来只需将插头从带有法兰的插座上松开，或从外壳上(而不用去拉导线)。这个插头只能在同一时间从插座上由手动解锁释放杆释放。

绝缘材料

使用不同的绝缘材料，因为需要满足产品多样化的要求。绝缘材料符合ROHS认证标准。无镉材料的使用具有非常大的好处。不含任何导致形成二恶英和呋喃物质。

	热塑性塑料		
塑料缩写	**尼龙PA66**	**带玻璃纤维**	**聚碳酸酯PC**
	是一种改良的热塑性塑料，其特性是按照我们产品的要求进行修改的。与PA相比，其优点是更好的防火性能、更高的连续工作温度。	**玻璃纤维增强：** 提供优良的尺寸稳定性和良好的机械性能。当用作终点托架变得不同。根据UL94 材料满足V-0阻燃等级。	PC塑料是聚碳酸酯的简称，它的分子链中含有高分子聚合物，我们按照它的结构可以分为很多类，现在被广泛的应用于工业生产中，由于聚碳酸酯的结构非常特殊，所以它是我们现在使用很广泛的材料之一
描述			
	更高的连续工作温度 更好的阻燃性能 阻燃剂中不含卤素和磷化物 不含二氧杂芑活呋喃成型物质	良好的尺寸稳定性 很好的机械特点 无卤阻燃剂材料	强度十分高 热胀冷缩效应很小 无毒无害
技术数据			
根据IEC 60093的体积电阻 Ω x cm	10^{12}	10^{15}	10^{14}
根据IEC60243-1介电强度 kV / mm	25	35	22
根据IEC 60112漏电起痕指数(CTI) V	600	550	600
最高允许温度 °C	120	120	135
较低的最大允许温度，静态 °C	–50	–40	–40
根据UL 94可燃性等级	V-0	V-0	V-2
铁路标准的防火性能	I2 / F2 *)	–	

热塑性塑料			
聚酰胺 PA GF	**聚对苯二甲酸乙二醇酯PBT**	**聚对苯二甲酸乙二醇酯 PBT GF**	**液晶聚合物 LCP (GF)**
玻璃纤维增强聚酰胺(PA GF) 提供优良的尺寸稳定性和非常好力学特性。当用作终点托架变得不同。作为相比于非增强PA，该材料具根据UL 94有可燃性评级 HB。	**热塑性聚酯(PBT)** 提供优良的尺寸稳定性(因此它使用在接插件中)和更高的连续工作温度。相比其他绝缘材料，漏电电流电阻更低。	**热塑性聚酯(PBT /增强玻璃纤维)**提供优良的尺寸稳定性(因此它使用在接插件中)和更高的连续工作温度。相比其他绝缘材料，漏电电流电阻更低。	**LCP(玻璃纤维增强)** 具有极佳的尺寸稳定性，特别是在高温加热时。由于该材料的热膨胀系数很低，类似于常用的PCB板的膨胀系数，对于需要用于回流炉进行焊接的产品是不错的选择。
良好的尺寸稳定性 很好的机械特性 无卤阻燃剂材料	高尺寸稳定性 良好的电气和 力学特性 阻燃剂不含二氧杂芑活呋喃成型物质。	高尺寸稳定性 良好的电气和 力学特性 阻燃剂不含二氧杂芑活呋喃成型物质。	良好的尺寸稳定性 更高的连续工作温 度较低的吸水性 低热膨胀系数
10^{12}	10^{13}	10^{13}	10^{15}
30	28	29	35
500	200	200	175
100	115	130	240
–50	–50	–50	–50
HB	V-0	V-0	V-0
			–

金属

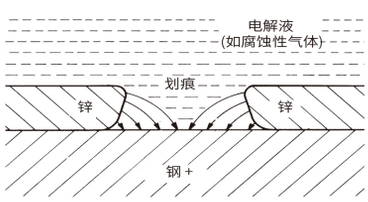
金属

所有金属都是采用最新的技术进行选择、加工和表面处理。

钢材

钢件经过镀锌处理，然后通过一个黄色的铬酸盐层提供额外的钝化。这样的表面保护满足最高的要求。在不同地点进行的室外气候试验(海运气候、热带气候、工业气候、标准气候)所积累的经验被用于确保表面保护的高质量。

即使镀锌表面由于划痕而局部破坏或有气孔，加强的表面保护大大增强了其耐腐蚀性。在电解液的作用下，锌相对于铁呈阴性。锌的金属离子会迁移到铁上面，给基材铁提供了长久的防腐保护。



导电材料

紫铜、黄铜和磷青铜导电性能都很好，机械性能也很好。为了满足RoHS要求，这些材料表面都镀锡/镍，接触电阻相当良好。除了电气性能好以外，镀锡层有很好的防腐特性。

焊点也是镀锡。为了保证在很长的库存期以后其焊接性能仍然良好，黄铜部分还首先镀了一层镍，从而阻止锡的扩散。镍层有效地阻止黄铜中的锌原子流失。

降额曲线(电流承载能力曲线)

降额曲线显示电流可连续流动并且同时通过一切可能受到各种低于其上限温度的环境温度的器件连接。

器件的上限温度额定值由所用的材料决定。这个环境温度加总的引起温度上升电流负载(体积的功率损耗阻力)不得超过上部器件的极限温度，否则会损坏甚至完全毁坏器件。

目前的承载能力不是一个固定的值，而是随着器件环境的温度减少而升高。此外，载流容量受器件的几何形状的影响，以及数量的极点和连接到它的导体。目前的承载能力是根据DIN IEC 60512-3经验确定的。要做到这一点度，为T器b1件，最Tb2终…温…和环境温度Tu1，Tu2和三种不同电流测量I1，I2，I3…
图中用线性坐标系输入的值说明电流之间的关系，器件中的环境温度和温度上升。

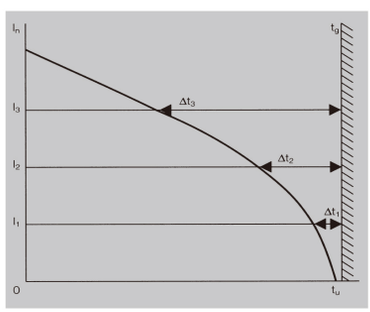
Y轴表示负载电流，X轴表示环境温度。

绘制一条线垂直于X轴上下限温度，器件完成系统坐标。
器件中的相关的平均值温度上升，ΔT1 t=b1-tu1，ΔT2 = tb2-tu2，……绘制每个电流I1，I2，……左边垂直线。以这种方式产生的点形成一个大致抛物线曲线。

因为选择器件的最大允许体积电阻测量几乎是不可能的，基准曲线必须减少。在“降额曲线”中将电流降到80%，最大电阻体积允许量和测量温度的不确定性都考虑在内，通过这样一种方式，他们是适合实际应用，如经验显示。如果降额曲线超过低电流环境温度区，由目前截面承载能力的导体为连接，然后降额曲线应局限于在这个区域较小的电流。

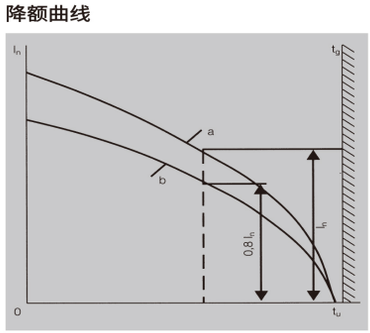
基线

器件最大温度



t_g = 器件的上限温度
t_u = 环境温度
I_n = 电流

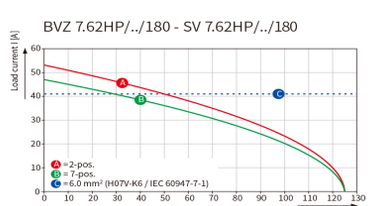
降额曲线



t_g = 器件的上限温度
t_u = 环境温度
I_n = 电流
a = 基准曲线
b = 减少基础曲线(降额曲线)

例如：最小和最大的针数的降额曲线

BVZ 7.62HP/../180 - SV 7.62HP/../180



电气设备中电气间隙和爬电距离的设计

概况

从1989年1月1日开始，V DE 0110第1章和第2章的规定就已适用于界定 “ 低压系统电气设备的绝缘协调 ” 。DIN VDE 0010第1章参照IEC标准60 664和60 664 A。来自这些规定的额定值，只要适用，都在该样本中列出。

在有些适用的设备规定中，(如针对接插件的DIN VDE 0627/86年6月)，电气间隙和爬电距离的规定是基于VDE 0110(72年11月)和VDE 0110 b(79年2月) “ 关于电气设备中的电气间隙和爬电距离的规定。基于这些规定的数据在此样本中针对相关产品都标了出来。

表1: 电气设备的额定冲击电压

*) 供电系统的额定电压(V)		以下设备的 额定冲击电压 (kV)			
三相系统	带中性点的单相系统	在原安装地点的电气设备 (过压等级IV)	属于固定装置一部分的电气设备 (过压等级III)	联接到固定装置的电气设备 (过压等级II)	受特殊保护的电气设备 (过压等级I)
	120 ~ 240	4,00	2,50	1,50	0,80
230/400 277/480		6,00	4,00	2,50	1,50
400/690		8,00	6,00	4,00	2,50
1000		具体值取决于项目，或者如果找不到值，也可采用上一行的值。			

*) 按照标准IEC 38

等级I - 用于特殊设备

等级II - 针对负责将电气设备联接到主线路的技术协会

等级III - 针对负责安装材料的技术协会和某些特殊的技术协会

等级IV - 针对供电公司和特殊项目

VDE 0110/89年1月(IEC标准60 664和60 664A)电气间隙和爬电距离的确定；低压系统电气设备的绝缘协调

为了便于界定电气间隙和爬电距离，绝缘协调的规定给出了以下关系：

- **电气间隙**是按照估计的 **过电压** (考虑需要采用的过压保护措施)和估计的环境情况(考虑到防止污染所需采用的措施)来进行界定的。
- **爬电距离**是根据**工作电压**、所估计的环境情况(考虑到防止**污染**所需采用的措施)和所用的**绝缘材料**而界定。

电气间隙的界定

对界定电气间隙起决的性作用的是表1 中给出的**额定冲击电压** ，后者源于**过压等级**和按照额定供电电压计算出的**相对地电压**。

根据 **额定冲击电压和污染等级** ，最小的电气间隙(在海拔高度2000m以下)就可从表2中查找到。

注： 不满足A种情况的电气间隙必须进行冲击电压试验(见表2的脚注1)

表2a: 最小的电气间隙(按照标准VDE 0110-1/97

冲击电压 kV	最小的电气间隙mm(在海拔高度2000m以下)									
	A 类(不均一电场)					B类(均一电场)				
	污染等级					污染等级				
	1	2	1)	3	4	1	2	1)	3	4
0,33	0,01					0,01				
0,40	0,02		0,10			0,02		0,10		
0,50	0,04	0,20				0,04				
0,60	0,06		0,12	0,80		0,06	0,20	0,12		
0,80	0,10				1,60	0,10				1,60
1,00	0,15		0,20			0,15		0,20	0,80	
1,20	0,25	0,25				0,20				
1,50	0,50	0,25				0,30	0,30			
2,00	1,00	1,00		1,00		0,45	0,45			
2,50	1,50	1,50		1,50		0,60	0,60			
3,00	2,00	2,00		2,00	2,00	0,80	0,80			
4,00	3,00	3,00		3,00	3,00	1,20	1,20		1,20	
5,00	4,00	4,00		4,00	4,00	1,50	1,50		1,50	
6,00	5,50	5,50		5,50	5,50	2,00	2,00		2,00	2,00
8,00	8,00	8,00		8,00	8,00	3,00	3,00		3,00	3,00
10,00	11,00	11,00		11,00	11,00	3,50	3,50		3,50	3,50
12,00	14,00	14,00		14,00	14,00	4,50	4,50		4,50	4,50
15,00	18,00	18,00		18,00	18,00	5,50	5,50		5,50	5,50

1) 污染等级2针对1.00 (1.20) kV以下冲击电压进行了分割。与标准IEC 664报告不同的是，这些值适用于印刷线路。IEC有一个相应的德文修订建议。

海拔高度 (m)	<=2000	3000	4000	5000
电气间隙倍增系数	1.0	1.14	1.29	1.48
电气间隙	10	11.4	12.9	14.8
爬电距离	12	13.7	15.5	17.8

污染等级按如下分类：

污染等级1
不会出现污染，或只有干的非导电性污染；污染没有影响。

污染等级2
只有非导电性污染；偶尔会因为潮气凝聚出现短暂的导通。

污染等级3
出现导电性污 染或干的非导电性污染，通过潮气凝聚会导通。

污染等级4
污染物由于导电性灰尘、雨、雪导致持续导通。

以下关于过电压的分类都是符合国家标准 DIN VDE 0110-1 。
“ 由低压主电源直接供电的电气设备 ”

对于特定冲击耐受种类(过压种类)的规范将基于以下通用解释：

– I类过压设备是用于联接到建筑物固定电气装置的设备。保护措施一般在设备的外部实施(要么在固定装置中，或者在固定装置和设备之间)，来将瞬间的过电压限定到一定的级别。

– II类过压设备是联接到建筑物固定电气装置的设备。
注：这类设备如家用电器、便携式工具和类似的负载。

– III类过压设备是固定电气装置和其它设备(会经常使用到的设备)的组成部分。
注：这类设备如固定装置中的配电盘、断路器、分线系统(IEV 826-06-01，包括电缆、汇流排、接线盒、开关、电源插座)、工业用设备和一些其它设备，如长期联接到固定装置的固定电机。

– IV类过压设备是用于建筑物电气装置源头或其附近，在主配电盘的上游。注：这类设备如电表、主要保护器件和波动控制单元。

表3a: 单相三线或两线AC或DC系统

电源(主线路)*)的额定电压	表4用的电压	
	相对相绝缘电压1)	相对地绝缘电压1)
	所有电力系统	三线系统中点接地
V	V	V
12,5	12,5	–
24	25	–
25		
30	32	–
42		
48	50	–
50**)		
60	63	–
30–60	63	32
100**)	100	–
110	125	–
120		
150**)	160	–
220	250	–
110–220	250	125
120–240		
300**)	320	–
220–440	500	250
600**)	630	–
480–960	1000	500
1000**)	1000	–

1) 不接地或阻抗接地系统的相对地绝缘程度与相对相等，因为实际上，任何一相的对地工作电压可以达到相对相的满负荷电压。这是因为对地的实际电压是由每一个相对地的绝缘电阻和容抗来决定的；这样，一相的较低(但可以接受)的绝缘电阻可以在效果上接地并将另外两相抬高到对地的满负荷相对相电压。

*) 假定电气设备的额定电压不低于供电电源的标称电压。

**) 由于统一修改，表1中的 ** 标记的意思没有转用，标记指三相四线配电系统。较低的值是相对零电压，较高的值是相对相电压。如果只标了一个值，就是指三相三线系统并标出相对相的值。这些值对应于表1中给出的值。

表3b: 三相四线或三线AC系统

电源(主线路)*)的额定电压	表4用的电 压		
	相对相绝缘电压	相对地绝缘电压	
	所有电力系统	零线接地的三相四系统2)	不接地1)或尖部接地的三相三线系统
V	V	V	V
60	63	32	63
110/120/127	125	80	125
150**)	160	–	160
208	200	125	200
220/230/240	250	160	250
300**)	320	–	320
380/400/415	400	250	400
440	500	250	500
480/500	500	320	500
575	630	400	630
600**)	630	–	630
660/690	630	400	630
720/830	800	500	800
960	1000	630	1000
1000**)	1000	–	1000

1) 不接地或阻抗接地系统的相对地绝缘程度与相对相的相等，因为实际上，任何一相的对地工作电压可以达到相对相的满负荷电压。这是因为对地的实际电压是由每一个相对地的绝缘电阻和容抗来决定的；这样，一相的较低(但可以接受)的绝缘电阻可以在效果上接地并将另外两相抬高到对地的满负荷相对相电压。

2) 对于既用于三相四线又用于三相三线电源系统的电气设备，接地和不接地，只采用三线系统的值。

*) 假定电气设备的额定电压不低于供电电源的标称电压。

**) 由于统一修改，表1中的 ** 标记的意思没有转用，标记指三相四线配电系统。较低的值是相对零电压，较高的值是相对相电压。如果只标了一个值，就是指三相三线系统并标出相对相的值。这些值对应于表1中给出的值。

关于污染等级和过压种类使用的注意事项：

污染等级和由过压种类得出的额定冲击电压在该样本都进行了界定，且是与产品相关的。

原则上来说，考虑到所有的供电类型，电气间隙和爬电距离的界定和电工产品(　接线端子、印刷线路板接线端子和接插件)额定值的规范都是基于III类过电压。

爬电距离的界定：

对界定爬电距离起决定性的是针对相关的**供电系统的类型**，由电源的**系统电压和污染等级**(分类，请见 “ 电气间隙 ”)和所使用的**绝缘材料**对应出的额定电压。参考表3a、3b和绝缘材料的CTI(相比漏电起痕指数)　，最小的爬电距离由表4得出。

绝缘材料一般按照其CTI(相比漏电起痕指数)又分为4组。

绝缘材料	
I	600 ⩽ CTI
II	400 ⩽ CTI < 600
III a	175 ⩽ CTI < 400
III b	100 ⩽ CTI < 175

表4：最小的爬电距离

额定电压	爬电距离(mm)											
	印刷线路		其它电气设备	污染等级								
	污染等级			2			3			4		
U_{eff}或 U_{in} V	1	2	1	绝缘材料组			绝缘材料组			绝缘材料组		
	绝缘材料	绝缘材料	绝缘材料									
	2)	3)	2)	I	II	III	I	II	III 4)	I	II	III 4)
10	0,025	0,04	0,08	0,40	0,40	0,40	1,00	1,00	1,00	1,60	1,60	1,60
12,5	0,025	0,04	0,09	0,42	0,42	0,42	1,05	1,05	1,05	1,60	1,60	1,60
16	0,025	0,04	0,10	0,45	0,45	0,45	1,10	1,10	1,10	1,60	1,60	1,60
20	0,025	0,04	0,11	0,48	0,48	0,48	1,20	1,20	1,20	1,60	1,60	1,60
25	0,025	0,04	0,125	0,50	0,50	0,50	1,25	1,25	1,25	1,70	1,70	1,70
32	0,025	0,04	0,14	0,53	0,53	0,53	1,30	1,30	1,30	1,80	1,80	1,80
40	0,025	0,04	0,16	0,56	0,80	1,10	1,40	1,60	1,80	1,90	2,40	3,00
50	0,025	0,04	0,18	0,60	0,85	1,20	1,50	1,70	1,90	2,00	2,50	3,20
63	0,040	0,63	0,20	0,63	0,90	1,25	1,60	1,80	2,00	2,10	2,60	3,40
80	0,063	0,10	0,22	0,67	0,95	1,30	1,70	1,90	2,10	2,20	2,80	3,60
100	0,10	0,16	0,25	0,71	1,00	1,40	1,80	2,00	2,20	2,40	3,00	3,80
125	0,16	0,25	0,28	0,75	1,05	1,50	1,90	2,10	2,40	2,50	3,20	4,00
160	0,25	0,40	0,32	0,80	1,10	1,60	2,00	2,20	2,50	3,20	4,00	5,00
200	0,40	0,63	0,42	1,00	1,40	2,00	2,50	2,80	3,20	4,00	5,00	6,30
250	0,56	1,00	0,56	1,25	1,80	2,50	3,20	3,60	4,00	5,00	6,30	8,00
320	0,75	1,60	0,75	1,60	2,20	3,20	4,00	4,50	5,00	6,30	8,00	10,00
400	1,00	2,00	1,00	2,00	2,80	4,00	5,00	5,60	6,30	8,00	10,00	12,50
500	1,30	2,50	1,30	2,50	3,60	5,00	6,30	7,10	8,00	10,00	12,50	16,00
630	1,80	3,20	1,80	3,20	4,50	6,30	8,00	9,00	10,00	12,50	16,00	20,00
800	2,40	4,00	2,40	4,00	5,60	8,00	10,00	11,00	12,50	16,00	20,00	25,00
1000	3,20	5,00	3,20	5,00	7,10	10,00	12,50	14,00	16,00	20,00	25,00	32,00

2) 绝缘材料 I, II, IIIa, IIIb

3) 绝缘材料 I, II, IIIa

4) 此处未考虑爬电距离
针对污染等级 4 和 630V 的污染等级 3 ，一般不建议采用绝缘材料组 IIIb 。

海拔高度 （m）	<=2000	3000	4000	5000
电气间隙倍增系数	1.0	1.14	1.29	1.48
电气间隙	10	11.4	12.9	14.8
爬电距离	12	13.7	15.5	17.8

相比漏电起痕指数必须按照标准DIN IEC 112/VDE 0303第1章，采用特别准备的样品，进行A试验。

当最小宽度X按照下表界定时，在测量爬电距离时将**槽、缝**纳入考虑。

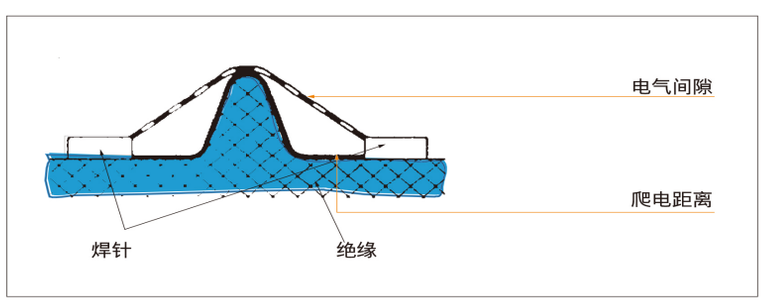
污染等级	最小宽度X(mm)
1	0,25
2	1,0
3	1,5
4	2,5

如果相关电气间隙小于3mm，最小宽度X可以减少到电气间隙的1 / 3 。

电气间隙和爬电距离

适用于连接器的最大电压取决于两者之间连接的距离。

- 电气间隙：=导电部件之间(在空气中2个距离必须考虑最短距离
- 爬电距离=表面的距离



根据UL测量电气间隙和爬电距离

300 V

UL 300 V的UL电气间隙和爬电距离比较

			最小电气间隙	
UL 1059 最小间距(表8.1)		151 – 300 V	6.4 mm	9.5 mm
UL 508C 最小间距(表36.1)		151 – 300 V	6.4 mm	9.5 mm
UL 508C 已知控制瞬态电压的产品的最小间距(表36.3)	峰值工作电压：	226 – 450 V / > 10 kVA	3.81 mm	5.08 mm
	峰值工作电压：	226 – 400 V / 500 VA – 10 kVA	2.54 mm	2.54 mm

与UL 840相关的爬电距离测定

	操作电压	材料组(CTI)* 爬电距离 I	II	IIIa & IIIb
UL 840表9.1污染程度3 (交替36.9.3 UL 508C) UL 840与IEC	320 V	4.0 mm	4.5 mm	5.0 mm
	400 V	5.0 mm	5.6 mm	6.3 mm
	500 V	6.3 mm	7.1 mm	8.0 mm
UL 840表9.1 664-1相似 污染程度2 (交替36.9.3 UL 508C)	320 V	1.6 mm	2.2 mm	3.2 mm
	400 V	2.0 mm	2.8 mm	4.0 mm
	500 V	2.5 mm	3.6 mm	5.0 mm

与300 V UL 840相关的电气间隙测定

	过电压目录	额定脉冲耐压峰值	最小电气间隙 (600 V)
UL 840表8.1污染程度3 (交替36.9.3 UL 508C) UL 840与IEC	II	2.5 kV	1.5 mm
	III	4.0 kV	3.0 mm
	IV	6.0 kV	5.5 mm
UL 840表8.1 664-1 污染程度2 (交替36.9.3 UL 508C)	II	2.5 kV	1.5 mm
	III	4.0 kV	3.0 mm
	IV	6.0 kV	5.5 mm

600 V

UL 600 V的UL电气间隙和爬电距离比较

			最小电气间隙	
UL 1059 最小间距(表8.1)		301 – 600 V	9.5 mm	12.7 mm
UL 508C 最小间距(表36.1)		151 – 300 V	9.5 mm	12.7 mm
UL 508C 已知控制瞬态电压的产品的最小间距(表36.3)	峰值工作电压：	451 – 900 V / > 10 kVA	7.62 mm	10.16 mm
	峰值工作电压：	451 – 900 V / 500 VA – 10 kVA	5.08 mm	5.08 mm

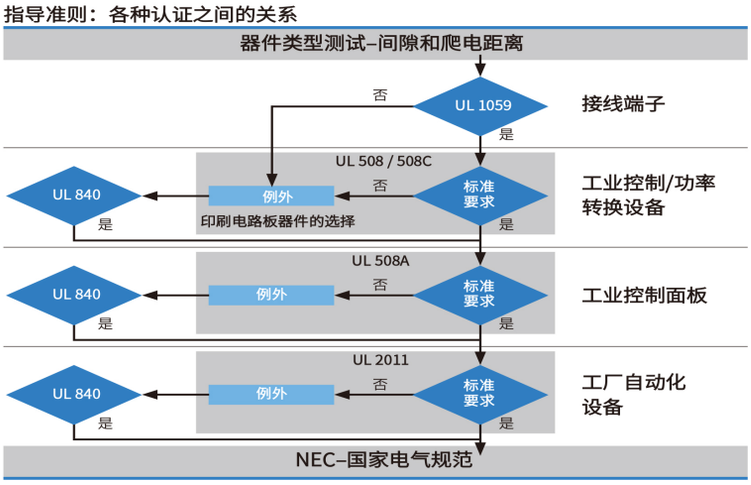
与UL 840相关的爬电距离测定

	操作电压	材料组(CTI)* 爬电距离 I	II	IIIa & IIIb
UL 840表9.1污染程度3 (交替36.9.3 UL 508C) UL 840与IEC	630 V	8.0 mm	9.0 mm	10.0 mm
	800 V	10.0 mm	11.0 mm	12.5 mm
	1000 V	12.5 mm	14.0 mm	16.0 mm
664-1相似UL 840表9.1 污染程度2 (交替36.9.3 UL 508C)	630 V	3.2 mm	4.5 mm	6.3 mm
	800 V	4.0 mm	5.6 mm	8.0 mm
	1000 V	5.0 mm	7.1 mm	10.0 mm

与300 V UL 840相关的电气间隙测定

	过电压目录	额定脉冲耐压峰值	最小电气间隙 (600 V)
UL 840表8.1污染程度3 (交替36.9.3 UL 508C) UL 840与IEC	II	4.0 kV	3.0 mm
	III	6.0 kV	5.5 mm
	IV	8.0 kV	8.0 mm
664-1UL 840表8.1 污染程度2 (交替36.9.3 UL 508C)	II	4.0 kV	3.0 mm
	III	6.0 kV	5.5 mm
	IV	8.0 kV	8.0 mm

指导准则：各种认证之间的关系



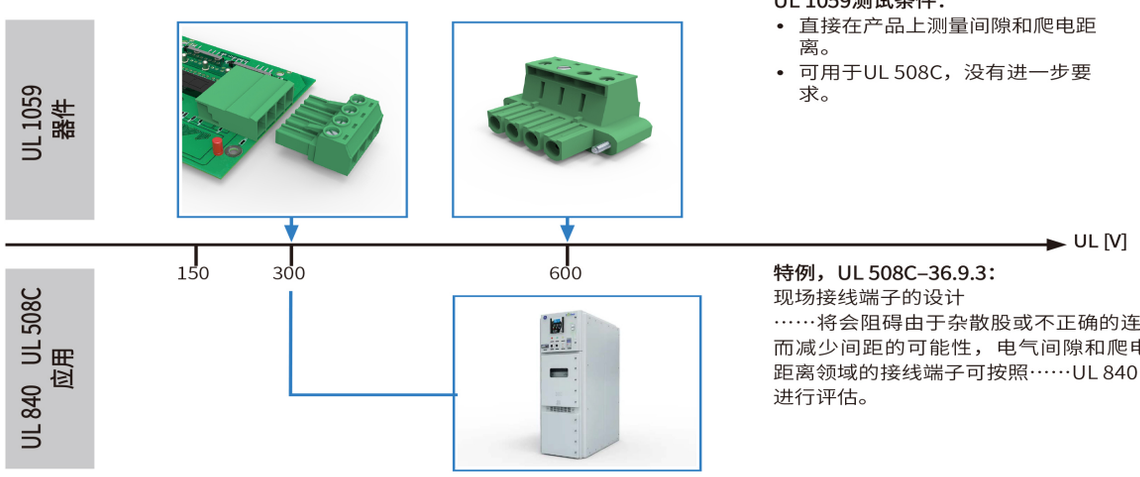
海拔高度（m）	<=2000	3000	4000	5000
电气间隙倍增系数	1.0	1.14	1.29	1.48
电气间隙	10	11.4	12.9	14.8
爬电距离	12	13.7	15.5	17.8

设计建议：按照UL 600 V的应用程序

UL最重要要求的总结：

- 印刷电路板器件符合UL 1059，测试时无印刷电路板或应用环境。
- 申请符合UL 508(或UL 508C功率转换设备，如频率转换器)。
- 应用设计工程师必须符合应用相关的UL标准，而不是符合UL 1059。
- UL 508C可以让现场端子认可300 V的UL 1059在确定条件用于UL 600 V。
- 插入式连接器和电源端子符合条件，可用于UL 508C的600 V应用。
- 更多信息，请参阅下面的图。

对于UL 508C / UL 840高电压的认证：



UL 1059测试条件：

- 直接在产品上测量间隙和爬电距离。
- 可用于UL 508C，没有进一步要求。

特例，UL 508C–36.9.3：
现场接线端子的设计
……将会阻碍由于杂散股或不正确的连接而减少间距的可能性，电气间隙和爬电距离领域的接线端子可按照……UL 840进行评估。

UL 508C：(节选36.9驱动设备按照UL 840确定间隙)

36.9.1 在36.9.2和36.9.3中标记的以外，电气间隙和爬电距离可以按照要求绝缘标准协调包括间隙和爬电距离电设备，UL 840评估。请参见36.9.4关于申请UL 840。

36.9.2 裸露的带电部分和墙壁金属外壳之间的电气间隙，包括管道或装甲配件电缆，应与36.2.2一致。电气间隙应按物理方法测量。

36.9.3 现场接线端子的电气间隙和爬电距离应按照36.3.1的要求。
例外：当现场接线端子的设计将会阻碍由于杂散股或不正确的连接而减少间距的可能性，电气间隙和爬电距离领域的接线端子可按照绝电气设备中缘配合标准包括电气间隙和爬电距离UL 840进行评估。

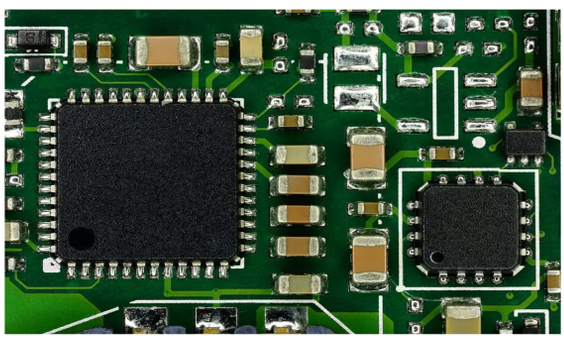
回流焊工艺

印刷电路板组装过程中近几年经历了一个根本性的变化。传统的通孔安装技术(通孔技术，THT)被表面贴装技术(SMT)日益取代。原因是小型化，高密度和低功能制造成本的需求不断增加。在发展中取得表面安装器件(SMD)的进展，并且在第一次的SMT制造工艺的发展地方也发挥了作用。SMT是目前公认的印刷电路板制造标准。还有一些器件，在主要机电元件像联接件或继电器，在SMD中没有相对应产品，因此安装以下SMT采用经典的THT装配到PCB工艺。已经开发了一系列通孔回流焊(THR)产品，使联接器件可用于SMT工艺且穿可在SMT生产线全流程处理。孔回流焊是一种通过SMT回流焊工艺联接THT元件的工艺，与普通的SMD焊接不同，穿孔回流焊产品可以将接好线的元件放在PCB板上完成回流焊制程。对于变压器等较大的元件，对元器件焊接的稳定性是有较高的要求，此外，对接线端子、接插件和继电器底座这类产品需要跟PCB间有较大的机械附着力，THR穿孔回流焊技术应运而生。SMD表贴技术很难达到大元器件对机械应力的的要求。

适用于SMT回流焊工艺的产品总会碰到满足SMT制程和能保证与PCB板有足够大的附着力之间的矛盾，THR穿孔回流焊产品完美的解决了这个问题，既能保证跟PCB板有足够大的附着力，又能保证100%适用于回流焊制程。

THR的好处：

- 稳定连接到印刷电路板
- 只需一个焊接工艺
- 不再需要手工或波峰焊接
- 自动装配
- 降低生产成本



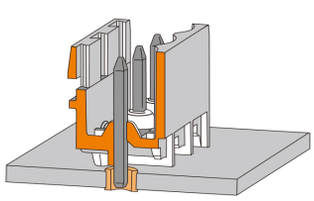
为了在SMT过程中使用THR元件，需要符合一定的要求

很好的尺寸稳定性

插座塑胶件采用LCP材料，该材料可以保证产品高度的尺寸稳定性，完全适用SMT无铅回流焊制程。

好处：

- 耐高温
- 熔点为335°C
- 无卤素
- 低热膨胀系数
- 无需干燥处理



间距恒定性

用LCP材料，可以有效防止存储过程中由于湿度造成的尺寸变化，这就保证了高度的间距精确度，即便是在针数较多的情况下，也能保证插座很轻松的放置到PCB板上。

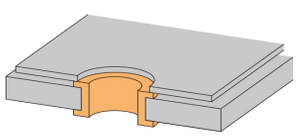
高质量、高可靠性、高效

THR穿孔回流焊技术

穿孔回流焊是将元器件插入PCB的过孔中，然后跟其他SMT元器件一起过回流焊的技术。该技术中，需要所有元器件都能耐受回流焊过程中的高温。

SMT工艺中的穿孔技术

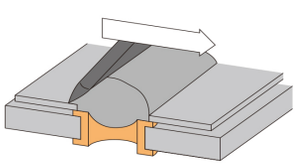
将元器件焊接到PCB板上的工艺近几年已经发成了根本性变化，传统的THT穿孔焊接已经逐渐被表贴的SMT焊接工艺所取代。SMT技术已经成为所有PCB的供应商的一种标准。



定制PCB板时的经验：

在定制PCB版并出模时，一些标准流程的参数会帮助到我们。建议选用1.5mm针长的产品，在进行PCB板定制时，如下参数需要被考虑到：

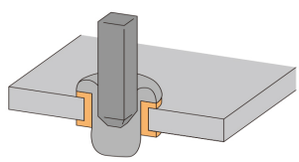
- 安装孔直径
- 悍针的直径
- 过孔的直径(在有足够的焊锡填充时)
- 过孔的直径(在没有足够的焊锡填充时)



锡膏印刷-低体积下的最佳形状

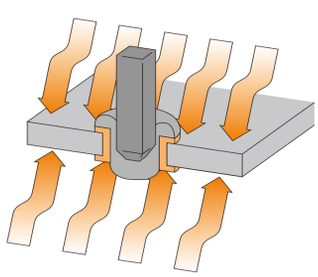
插座有短的八角形焊针且末端是倒角的，这样就能保证需要的焊锡量最少，由于悍针长度只有1.5mm，对于标准的PCB板厚度为1.6mm，所以只需要大概90%的焊锡即可形成非常完美的焊点。

此外，用于小间距技术的最常用单层模板及刮板、印板的标准流程参数都可以使用。无法比拟的优点。在安装过程中锡膏被稍微顶出焊接孔。



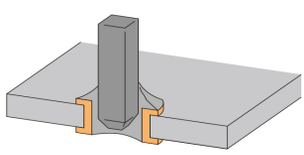
组装-短针-更好的性能

由于悍针长度只有1.5mm，在卷装或托盘包装时可以拥有更高的包装密度，同时SL-SMT插座外形尺寸较小，也可以降低包装高度。标准的抗静电的包装适用于全自动产线装配。短的焊针、小巧的体积和高精度焊针定位展现了SL-SMT系列产品最突出的优势。此外可以避免元器件和PCB板之间的冲突，同时由于重量轻，可以提高产线的装配效率。



回流焊-未来的方向

LCP塑胶材质耐高温且不含卤素，熔点温度高达335°C。该材料不仅有很好的尺寸稳定性，还可以耐受回流焊过程中的高温。这会引出LCP材质另外一个优点：因为其具有较低的热膨胀系数，焊接过程后可以有效的避免装配弯曲。



质量控制-更好的控制

为了判断THR穿孔回流焊在长针和短针时焊点的焊接质量，有快速的检查方法：目测或X射线检查，这符合国际公认的规范和标准。

我们特殊设计的SL-SMT插座(即使是180°出线方向)都允许对PCB板的主面进行目测。这符合过程质量控制要求。

对于通孔回流焊工艺的设计建议

1.2 mm针径的焊锡膏体积及填充度

为了确保在回流焊流程中的最佳焊接效果，在焊料印刷过程中必须优化所需焊料的体积和填充高度。我们建议按如下计算焊料体积：

焊料体积：
按照 IPC-A610B ，可以如下优化焊料填充、焊点形状和公差

插座形式：开口、闭 口焊接法兰型(型号中	2...8 回路 –	9...24 回路 2...24 回路
带LF)最终成型孔的建议内径*1):	d_I = 1,4$^{+0,1}$ mm	d_I = 1,5$^{+0,1}$ mm
	印刷后焊锡体积V_P [mm³]/填充高度f_P [%]	
最少焊点形状 最佳焊点形状	2,4 mm³ / 70 % 2,9 mm³ / 90 %	3,1 mm³ / 85 % 3,5 mm³ / 100 %

以下参数适用于所有的SL-SMT、SLD-THR等

插座：

焊针长度	= L	[mm]	= 1,5$^{-0,3}$
焊针直径	= d	[mm]	= 1,2

印刷线路板(PCB):

板厚	= H	[mm]	= 1,6
孔的形式			= 穿孔电镀
孔的最终内径	= d_I	[mm]	= 见表[1)]
焊料环的外径	= d_A	[mm]	= 2,3
公差(按照IEC 326-3)			= 非常好

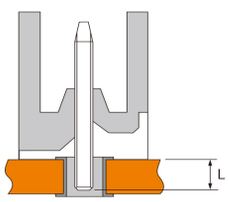
模板：	= D_S	[µm]	= 120 – 180
模板厚度	= d_S	[mm]	= 2,1[2)]
模板的孔径			

焊料：		[µm]	= 20 – 40 = 3级
焊料粒大小		[%]	= 约50
焊料的汽化率			

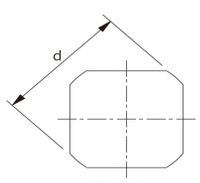
流程：			= 刮板印刷，一次
模板印刷技术	= f_P	[%]	= 见表
最终的焊料添加量			= 自动化提取和放置
装配流程			= 标准的(符合EN61760-1)
加温曲线			

1) 必须注意接插件、PCB和安装机器的公差

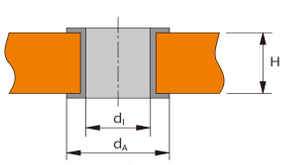
2) 模板孔径比焊料环的外径d_A约小**10%**



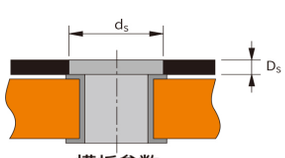
插座参数



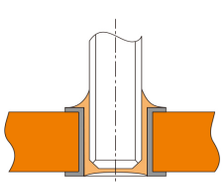
焊针截面



PCB参数



模板参数


最佳焊点形状

质量控制

质量控制是SMT制程中的最后一个环节，目标是通过适当的技术，快速又简单的检测THR穿孔回流焊产品的焊接问题。对THR穿孔回流焊的检测标准与波峰焊和普通回流焊是相同的。

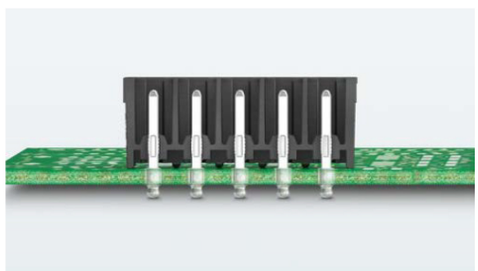
控制过程

质量控制可以通过多种技术实现，目前广泛采用的是目测和X射线检测。通过目测可以评估形状、焊点的颜色和光泽。

人工检测时主要使用放大镜或显微镜。自动检测时通过计算机控制的摄像头并用软件进行图像分析。

在X射线检测时，使用影像学评估自动X射线显微镜进行。该测试的一个重要特点是测试过程是破坏性的。所以只能测试较少的样品：

- 通过切割焊点分析焊孔的填充状况；
- 焊针脱离塑胶件的机械插拔力。



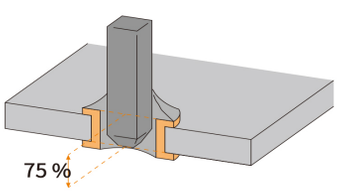
回流焊剖视图

一次侧 – 主面
二次侧 – 辅面

规范和标准：

最近几年一直在提倡规范和标准的质量控制。除此之外电子制造业的其他接受标准器件，质量控制评估标准IPC-A-610E规范是全球公认的。据IPC-A-610E质量要求，回流焊焊点分为三类。工业应用需要高功率，3级是通常的要求。下列值被设置为五条评估标准：

- 一次侧焊料润湿覆盖范围(即：从器件的视图中插入)，连接和套筒不应小于270°
- 垂直焊料填充必须至少75%。



根据IPC-A-610-E测量通孔焊料的填充水平

- 二次侧焊料润湿覆盖范围(即从器件的角度看)不应该小于330°
- 焊料焊盘的焊料润湿(即保持THR焊点原环)在原边是0%。在二次侧的焊盘焊料润湿必须至少达75%。

这些标准产生了许多对有线质量控制器件的要求。这样应该注意，在通过的过程中，通常有两种不同的建筑类型：

- 引脚短时相比，印刷电路板厚度
- 在与印刷电路板厚度相比，需要更长的引脚(约1.5至1 mm的突起)

对于短脚设计有以下几个要求：

- 在印刷电路板的初级侧的焊点必须是可见的。
- 在绝缘本体下的别针的部件，印刷电路板的高度必须足够允许光学检查。

对于长管脚，有以下要求：

- 在二次侧的焊点必须是可见的。
- 在主侧的焊点也可以是可见的，但是也可以是不可见的。

此外，在THR元件破坏性试验印刷电路板本身有要求。控制印刷电路板施工质量，拔出强度从焊点的焊料引脚进行了测试。

所需拉力强度：

- 短针：约为150 N。
- 在正面和反面都有焊点的长针：约220 N。

比较：

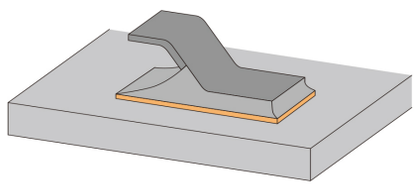
表面连接所需的贴片元件拔出强度只有约15 - 20 N.

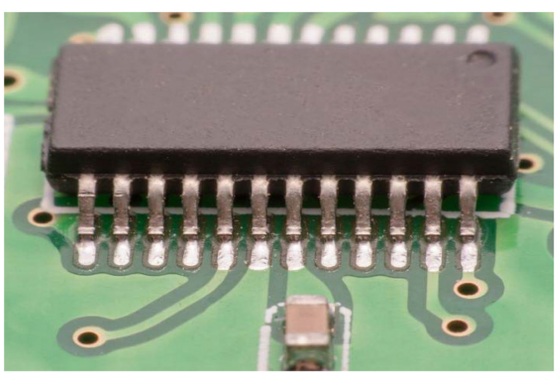
根据IPC-A-610修订E-2010，第7.3.3部分使用的引脚，是短于印刷电路板厚度允许原则

SMD表贴产品是穿孔回流焊产品更进一步的发展

信号端子已经有SMD表贴产品，表贴联接产品已经在电子模块生产流程中成为标准要求。

锡盘设计和焊脚的共面性可以优化与PCB板的附着力，保证连接安全。



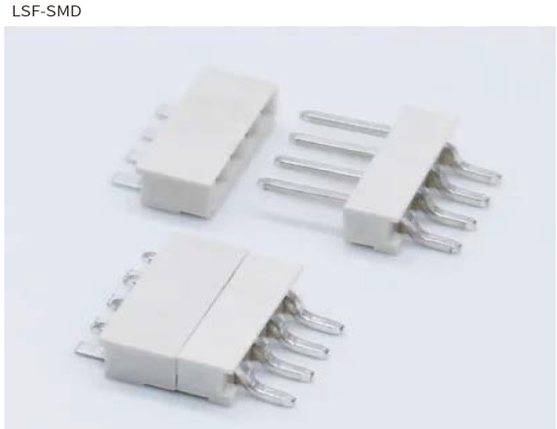


PCB信号端子适用于全自动生产流程。该SMD表贴产品是回流焊PCB信号端子的一个重要补充。在玻璃、陶瓷和铝复合式PCB板上都能安全应用。

LSF-SMD表贴产品的优势

- 每位两针的设计，可以保证产品无需额外固定即可满足IPC-A-610 class 2要求的与PCB板间的固定力。
- 占用最小的PCB面积，为实现其他功能提供了空间。SMD表贴产品无需穿过PCB板，节省了PCB板另一侧的空间，可以使您在最小的PCB面积上实现更多的功能。

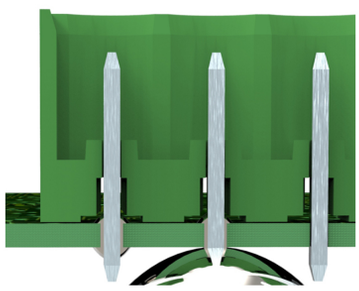
LSF-SMD



电子外壳应用到了SMD表贴端子。有很好的耐高温性，同时配有镀金弹片，为安全持久的总线联接提供了保障。

波峰焊工艺

线路板通过传送带进入波峰焊机以后，会经过某个形式的助焊剂涂敷装置，在这里助焊剂利用波峰、发泡或喷射的方法涂敷到线路板上。由于大多数助焊剂在焊接时必须要达到并保持一个活化温度来保证焊点的完全浸润，因此线路板在进入波峰槽前要先经过一个预热区。助焊剂涂敷之后的预热可以逐渐提升PCB的温度并使助焊剂活化，这个过程还能减小组装件进入波峰时产生的热冲击。它还可以用来蒸发掉所有可能吸收的潮气或稀释助焊剂的载体溶剂，如果这些东西不被去除的话，它们会在过波峰时沸腾并造成焊锡溅射，或者产生蒸汽留在焊锡里面形成中空的焊点或砂眼。另外，由于双面板和多层板的热容量较大，因此它们比单面板需要更高的预热温度。



波峰焊示意图

波峰焊机基本上采用热辐射方式进行预热，最常用的波峰焊预热方法有强制热风对流、电热板对流、电热棒加热及红外加热等。在这些方法中，强制热风对流通常被认为是大多数工艺里波峰焊机最有效的热量传递方法。在预热之后，线路板用单波（λ波）或双波（扰流波和λ波）方式进行焊接。对穿孔式元件来讲单波就足够了，线路板进入波峰时，焊锡流动的方向和板子的行进方向相反，可在元件引脚周围产生涡流。这就象是一种洗刷，将上面所有助焊剂和氧化膜的残余物去除，在焊点到达浸润温度时形成浸润。

对于混和技术组装件，一般在λ波前还采用了扰流波。这种波比较窄，扰动时带有较高的垂直压力，可使焊锡很好地渗入到安放紧凑的引脚和表面安装元件（SMD）焊盘之间，然后用λ波完成焊点的成形。在对未来的设备和供应商作任何评定之前，需要确定用波峰进行焊接的板子的所有技术规格，因为这些可以决定所需机器的性能。

波峰焊的好处：
1. 焊接的可靠性好；
2. PCB板清洁度高；
3. 降低焊接时的成本；
4. 减少板子的热冲击；

换算表

AWG与mm²的转换

AWG是“美国线规”的缩写。这个编号与导线的实际截面不一定相同。

AWG与mm²的关系如下表。

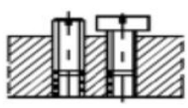
AWG	mm²
28	0.08
26	0.13
24	0.21
22	0.32
20	0.52
19	0.65
18	0.82
17	1.04
16	1.31
15	1.65
14	2.08
13	2.63
12	3.31
11	4.17
10	5.26
9	6.63
8	8.37
7	10.55
6	13.30
5	16.77
4	21.15
3	26.67
2	33.63
1	42.41
0	53.48

常用端子参数

间距	型号	额定电流	额定电压	耐压	剥线长度	支持线径	适用线规	带绝缘塑套	不带绝缘塑套	备注
2.50	LC6	4	150	2000	10	0-0.5	2420	E0310	EN0310;EN0510	
2.54	LC8系列	6	160	2000	7	0.14-1	2620	E0308	EN0308; EN0508	
3.5/3.81	LC1;LC2;LC10	8	300	2500	7	0.08-1.5	28-16	E0308;E0508;E7508; E1008;E1508	EN0308;EN0508;EN7508 ;EN1008;EN1508	
	LC3;LC6;LC60	8	300	2500	10	0.14-1.5	28-16	E0310; E0510; E7510; E1010;E1510	EN0310;EN0510;EN7510 ;EN1010;EN1510	
5.0/5.08	LC1;LC2;LC4; LC5;LC10;	17.5	320	4000	7	0.2-2.5	2412	E7508; E1008; E1508;E2508	EN7508;EN1008; EN1508;EN2508	
	LC3;LC6;LC60	17.5	320	4000	10	0.2-2.5	2412	E7510;E1010; E1510;E2510	EN7510;EN1010; EN1510;EN2510	
	H3802	15	300	2500	7	0.2-2.5	26-14	E7508; E1008; E1508;E2508	EN7508;EN1008; EN1508;EN2508	
7.50	LC1;LC2	20	400	6000	7	0.2-2.5	2412	E7508; E1008; E1508;E2508	EN7508;EN1008; EN1508;EN2508	最长支持16P
7.62	LC1;LC2;LC3; LC10;	20	400	6000	7	0.2-2.5	2412	E7508; E1008; E1508;E2508	EN7508;EN1008; EN1508;EN2508	最长支持16P
	LC1H;LC10H	32	380	2500	12	0.2-4	2410	E1512;E2512; E4012	EN1512;EN2512; EN4012	最长支持12P
10.16	LC1	57	1000	3500	18	0-15	206			最长支持12P

力矩和螺钉的标称直径

引用国家标准：GB 13140.2-2008/IEC60998-2-1:2002

螺钉的标称直径 /mm		力矩 /Nm
		
大于	小于或等于	
-	1.6	0.1
1.6	2.0	0.2
2.0	2.8	0.4
2.8	3.0	0.5
3.0	3.2	0.6
3.2	3.6	0.8
3.6	4.1	1.2
4.1	4.7	1.8
4.7	5.3	2.0
5.3	6.0	2.5
6.0	8.0	3.5
8.0	10.0	4.0
10.0	12.0	-
12.0	15.0	-

带螺纹型端子拉力和横截面积之间的关系

引用国家标准：GB 13140.2-2008/IEC60998-2-1:2002

说明：在经受试验的每根导线上施加表中所示的拉力，如有夹紧螺钉或螺母，不得因本试验而拧紧。平稳缓慢的朝导线的轴向施力 1min。试验期间，导线不应从端子中脱出。

导线的横截面积/mm²	0.2	0.34	0.5	0.75	1.0	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35
拉力/N	10	15	20	30	35	40	50	60	80	90	100	135	190

无螺纹型端子拉力和横截面积之间的关系

引用国家标准：GB 13140.3-2008/IEC60998-2-2:2002

无螺纹型端子 screwless-type terminal：可直接或间接通过弹簧、楔块或类似物进行接、拆两根或多根导线的端子。

说明：在经受试验的每根导线施加下表给出的拉力。拉力应以导线的轴线方向平稳连续地施加，为时 1min。试验期间导线不应从端子滑出。

导线的横截面积/mm²	0.2	0.34	0.5	0.75	1.0	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35
拉力/N	10	15	20	30	35	40	50	60	80	90	100	135	190