

企 业 标 准

TA-QP-QC-001

元器件焊接质量检验规范

2009-11-04 发布

2009-12-04 实施

Radtek Radtek Radtek

Radtek Radtek Radtek

Radtek Radtek Radtek

元器件焊接质量检验规范

1 范围

本规定适用波峰焊接或电烙铁手工锡焊的焊接质量检验规范和基本要求,适用于电子整机生产和检验。不适用于机械五金结构件和电器的特种焊接。

本规范适用于制冷国际事业部。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

IPC-A-610D 电子组装件的验收条件 Acceptability of Electronic Assemblies

3 术语和定义

3.1 开路: 铜箔线路断或焊锡无连接;

3.2 连焊: 两个或以上的不同电位的相互独立的焊点, 被连接在一起的现象;

3.3 空焊: 元件的铜箔焊盘无锡沾连;

3.4 冷焊: 因温度不够造成的表面焊接现象, 无金属光泽;

3.5 虚焊: 表面形成完整的焊盘但实质因元件脚氧化等原因造成的焊接不良;

3.6 包焊: 过多焊锡导致无法看见元件脚, 甚至连元件脚的棱角都看不到, 润湿角大于 90° ;

3.7 锡珠, 锡渣: 未融合在焊点上的焊锡残渣。

3.8 针孔: 焊点上发现一小孔, 其内部通常是空的。气孔: 焊点上有较大的孔, 可裸眼看见其内部;

3.9 缩锡: 原本沾着之焊锡出现缩回; 有时会残留极薄之焊锡膜, 随着焊锡回缩润湿角增大;

3.10 贴片对准度: 芯片或贴片在 X 或 Y 轴方向上恰能落在焊点的中央未出现偏差, 焊端都可以与焊盘充分接触(允许有一定程度的偏移)

4 合格性判断:

4.1 本标准执行中, 分为三种判断状态: “最佳”、“合格”和“不合格”。

4.1.1 最佳——它是一种理想化状态, 并非总能达到, 也不要求必须达到。但它是工艺部门追求的目标。

4.1.2 合格——它不是最佳的, 但在其使用环境下能保持 PCBA 的完整性和可靠性。(为允许工艺上的某些更改, 合格要求要比最终产品的最低要求稍高些)

4.1.3 不合格——它不足以保证 PCBA 在最终使用环境下的形状、配合及功能要求。应根据工艺要求对其进行处置(返工、修理或报废)。

4.2 焊接可接受性要求: 所有焊点应当有光亮的, 大致光滑的外观, 并且呈润湿状态; 润湿体现在被焊

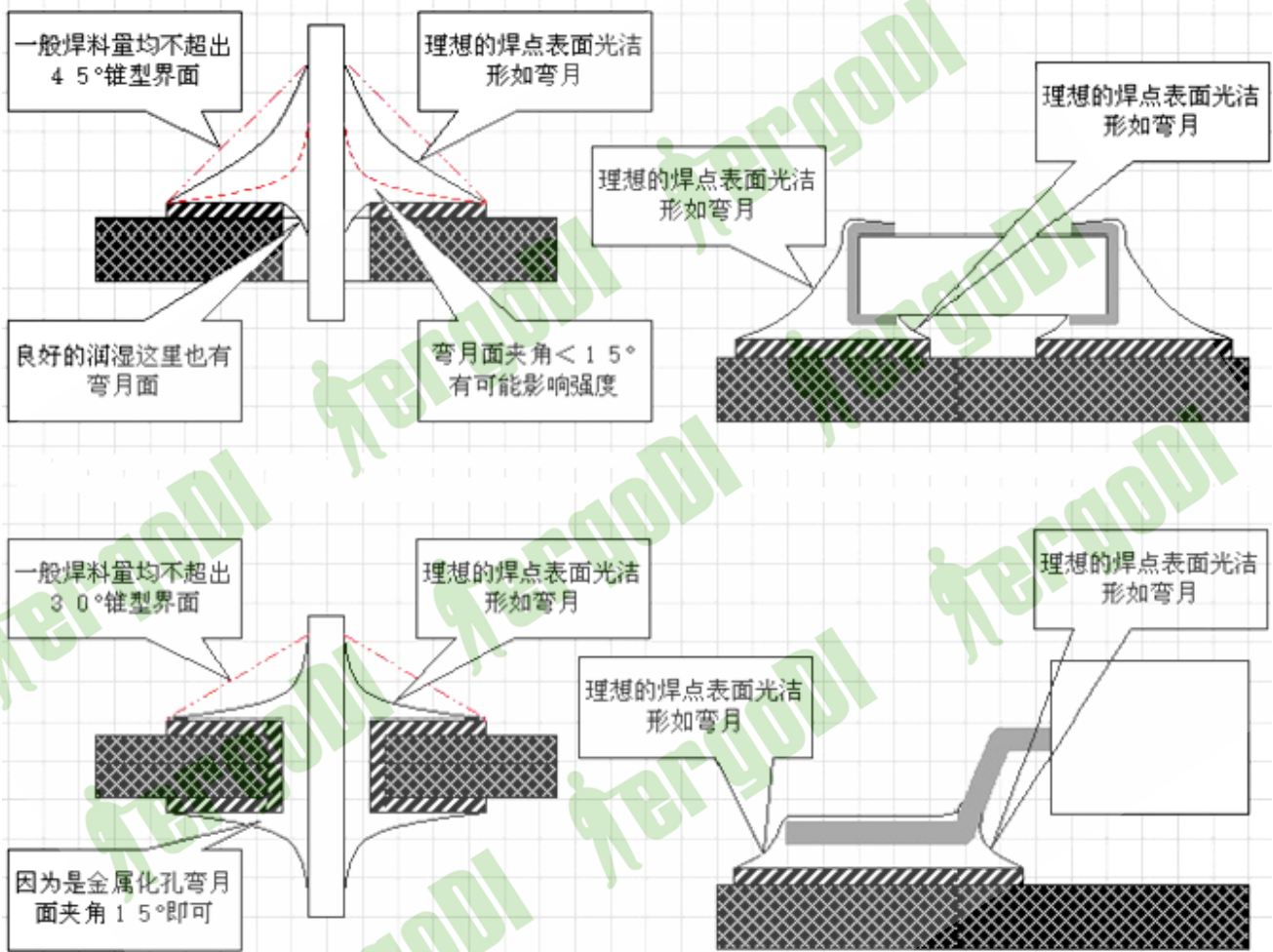
TA-QP-QC-001

件之间的焊料呈凹的弯月面，对焊点的执锡（返工）应小心，以避免引起更多的问题，而且应产生满足验收标准的焊点。

4.2.1 可靠的电气连接；

4.2.2 足够的机械强度；

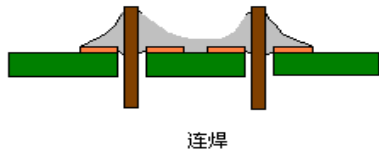
4.2.3 光滑整齐的外观。



焊点分析图

5 焊接检验规范:

5.1 连焊：相邻焊点之间的焊料连接在一起，形成桥连（图 1）。在不同电位线路上，桥连不可接受；在相同电位线路上，可有条件接受连锡，对于贴片元件，同一铜箔间的连锡高度应低于贴片元件本体高度。



连焊

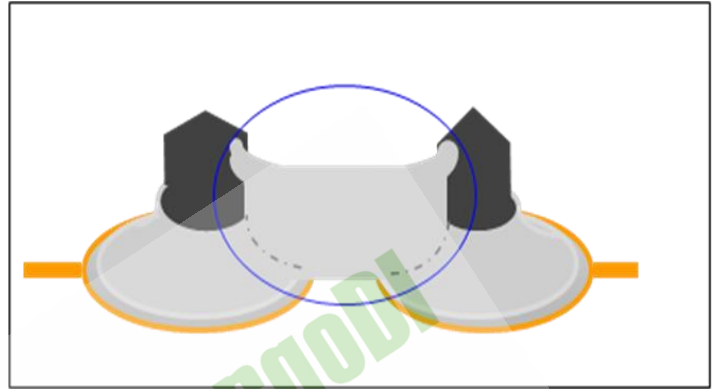


图 1 拒收状态

5.2 虚焊：元器件引脚未被焊锡润湿，引脚与焊料的润湿角大于 90° （图 2）；焊盘未被焊锡润湿，焊盘与焊料的润湿角大于 90° （图 3）。以上二种情况均不可接受。

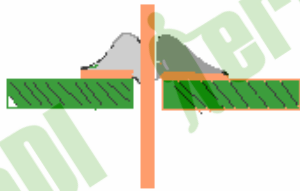
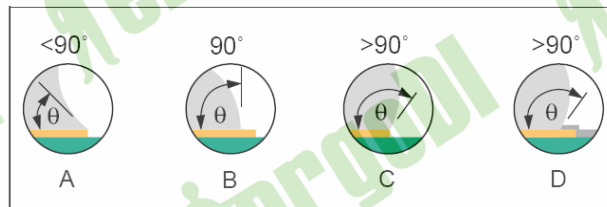


图 2



图 3

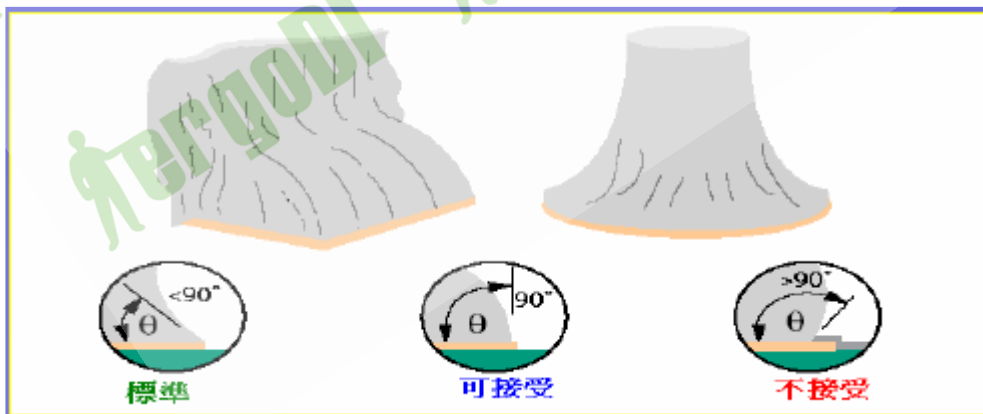


合格


合格

不合格

不合格



TA-QP-QC-001

<p>图 例</p>		<p>不合格</p> <p>不润湿，导致焊料在表面上形成小球或小珠，就象蜡面上的水珠。焊缝会凸起并且没有羽状边缘呈现，出现缩锡现象。</p>
----------------	---	--

5.3 空焊：基材元器件插入孔全部露出，元器件引脚及焊盘未被焊料润湿（图4）。不可接受。

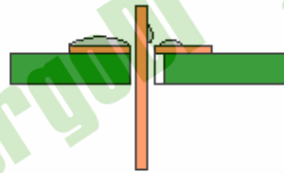


图4

5.4 半焊：元器件引脚及焊盘已润湿，但焊盘上焊料覆盖分部 1/2，插入孔仍有部分露出（图5），不可接受。

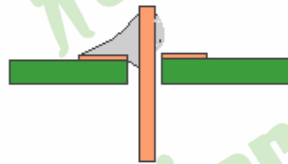


图5

5.5 多锡：引脚折弯处的焊锡接触元件体或密封端（图6），不可接受。

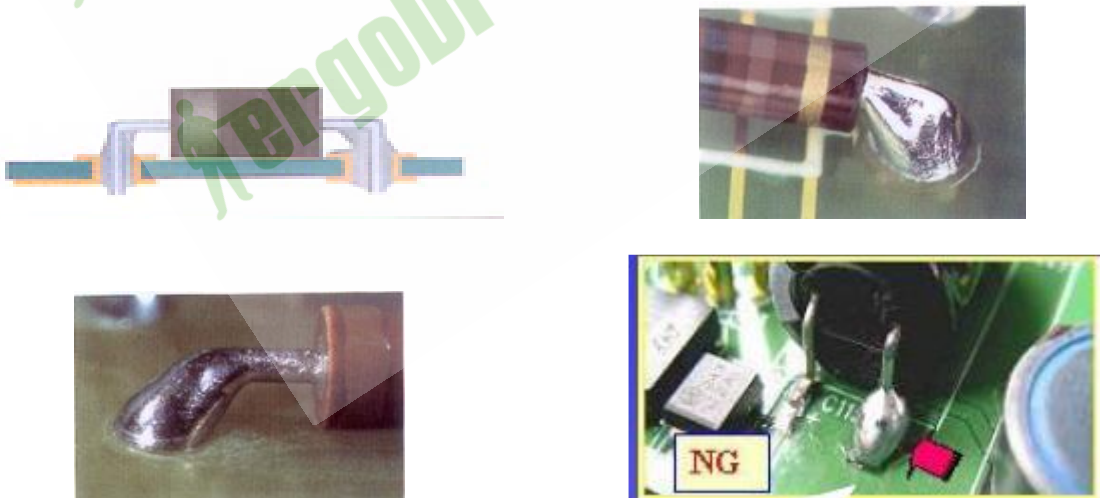


图6 拒收状态

5.6 包焊：过多焊锡导致无法看见元件脚，甚至连元件脚的棱角都看不到（图7），不可接受。

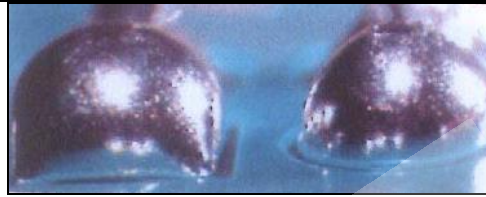


图 7

5.7 锡珠、锡渣：直径大于 0.2mm 或长度大于 0.2mm 的锡渣黏在底板的表面上，或焊锡球违反最小电气间隙（图 8），均不可接受；每 600mm² 多于 5 个直径小于 0.2mm 的焊锡珠、锡渣不可接受。

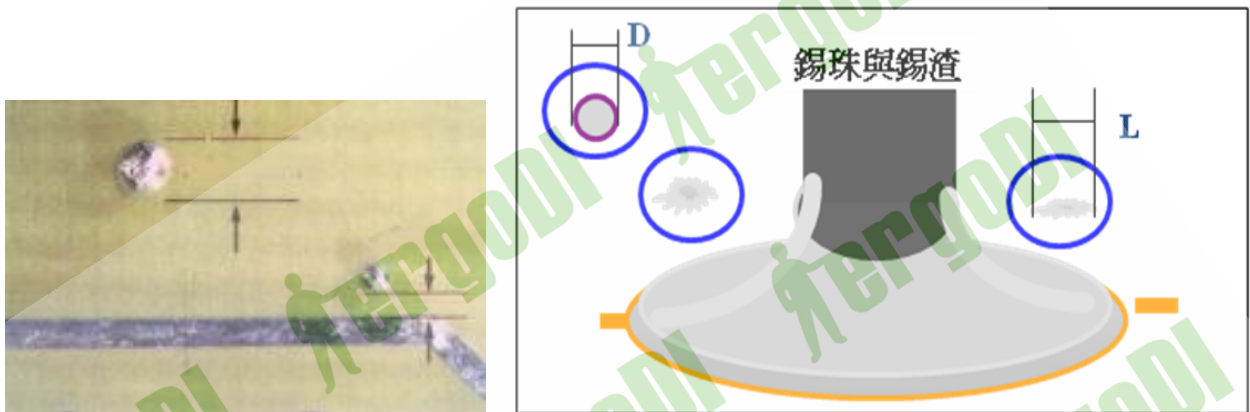


图 8

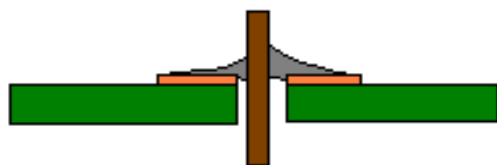
5.8 少锡、薄锡：引脚、孔壁和可焊区域焊点润湿小于 270°（图 9），或焊角未形成弯月形的焊缝角，润湿角小于 15°（图 11），或焊料未完全润湿双面板的金属孔，焊锡的金属化孔内填充量小于 50%（图 10、12），均不可接受。



图 9



图 10



锡量过少

图 11

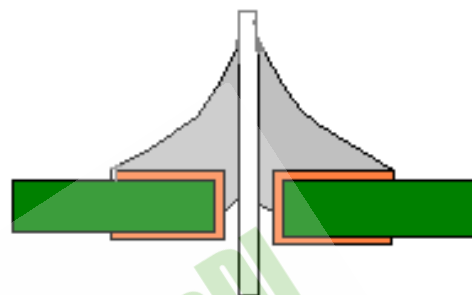
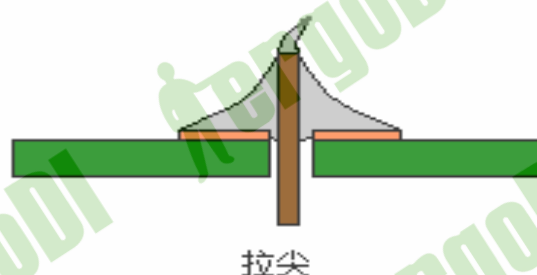


图 12

5.9 拉尖：元器件引脚头部有焊锡拉出呈尖形（图 13），锡尖高度大于安装高度要求或违反最小电气间隙，均不可接受。



图 13



拉尖

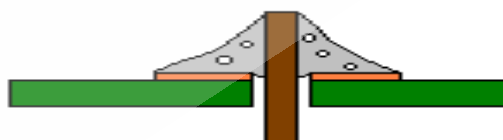
5.10 锡裂：焊点和引脚之间有裂纹（图 14），或焊盘与焊点间有裂纹，不可接受。



图 14



5.11 针孔/空洞/气孔：焊点内部有针眼或大小不等的孔洞（图 15）。孔直径大于 0.2mm；或同一块 PCB 板直径小于 0.2mm 的气孔数量超过 6 个，或同一焊点超过 2 个气孔均不可接受。



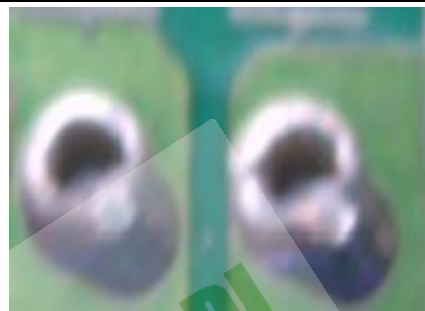
气孔

图 15

注：如果焊点能满足润湿的最低要求，针孔、气孔、吹孔等是允许的。（制程警示）



不合格



不合格



合格



合格

5.12 焊盘起翘或剥落：在导线、焊盘与基材之间的分离一个大于焊盘的厚度（图 16），不可接受。



图 16 拒收状态

5.13 断铜箔：铜箔在电路板中断开，不可接受。

5.14 冷焊：焊点表面不光滑，有毛刺或呈颗粒状(图 17)，不可接受。



毛刺

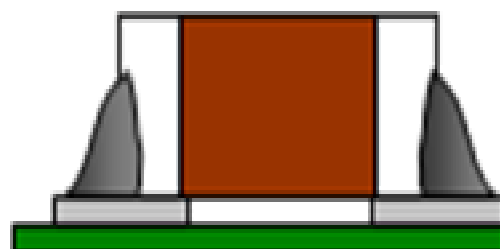


图 17

- 5.15 焊料结晶疏松、无光泽，不可接受。
- 5.16 受力元件及强电气件焊锡润湿角小于 30° 或封样标准，不可接受。
- 5.17 焊点周围存在焊剂残渣和其他杂质，不可接受。
- 5.18 贴片元件：上锡高度不能超过元件本体、没有破裂、裂缝、针孔、连焊等不良现象。
- 5.18.1 片式元件：焊接可靠，横向偏移不能超过可焊宽度的 50%；纵向偏移不能超过可焊宽度的 25%。可焊宽度指元件可焊端和焊盘两者之间的较小者。见下图。

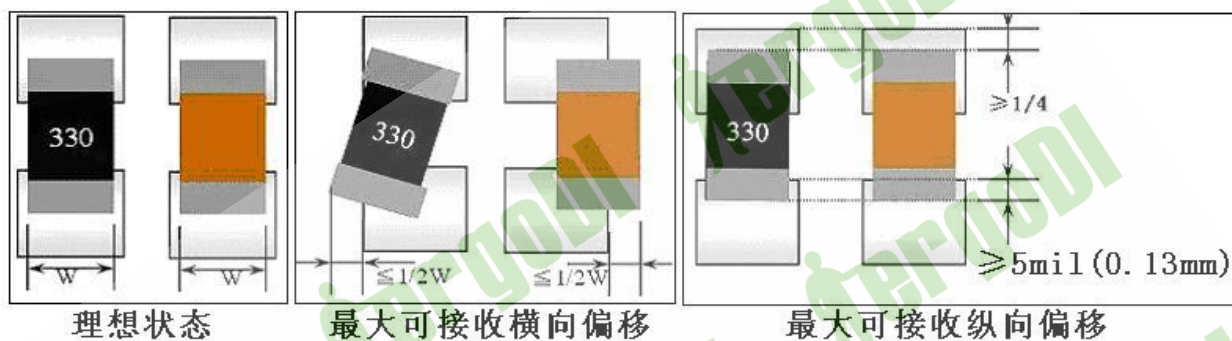


图 18

- 5.18.2 圆柱体元件：焊接可靠，横向偏移不能超过元件直径和焊盘宽度中较小者的 50%，纵向偏移不能超过元件直径和焊盘宽度中较小者的 25%，横面和侧面焊接宽度至少为可焊宽度的 50%，见下图。

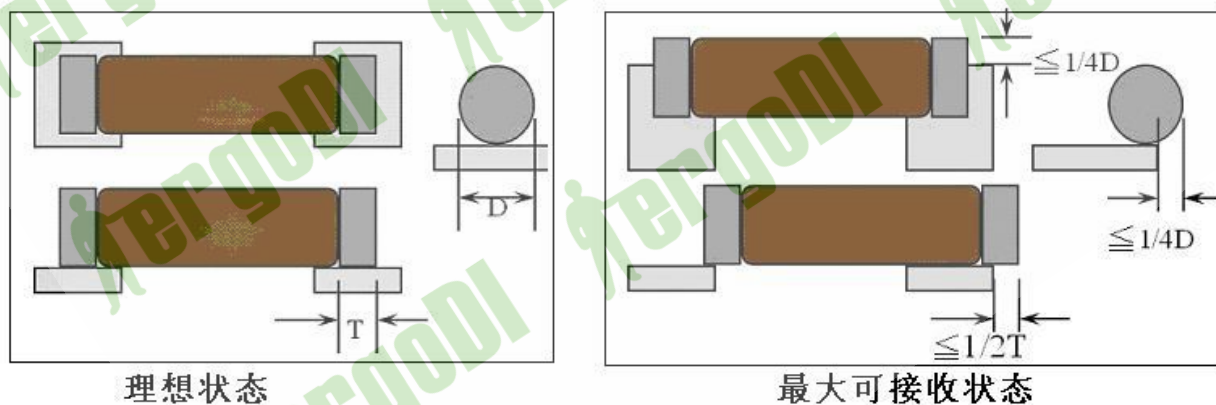


图 19

- 5.19 IC：依据管脚的形状对应片式元件的要求来检验。其中 IC 管脚偏移不超过可焊宽度 $1/3$ ，见下图。

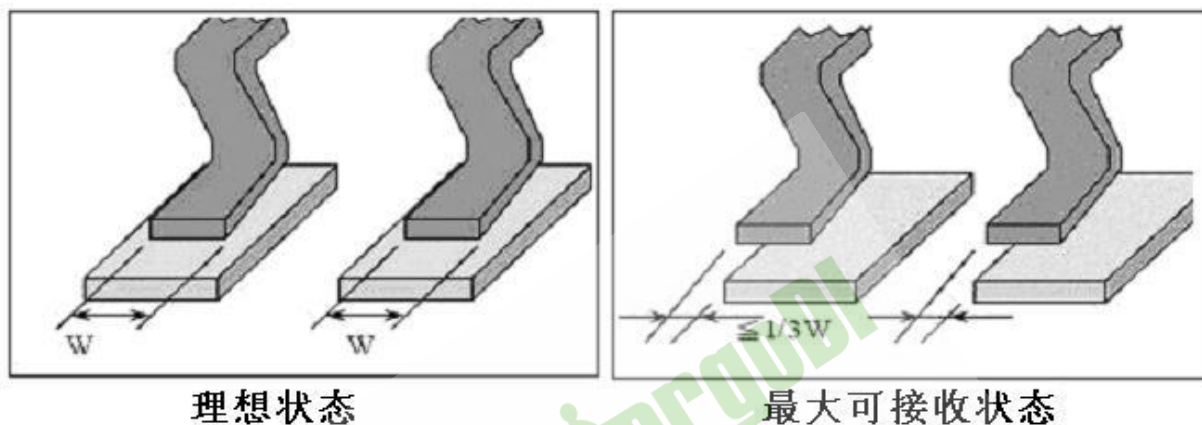
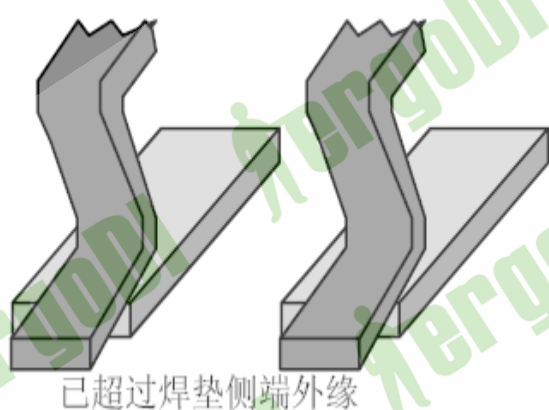
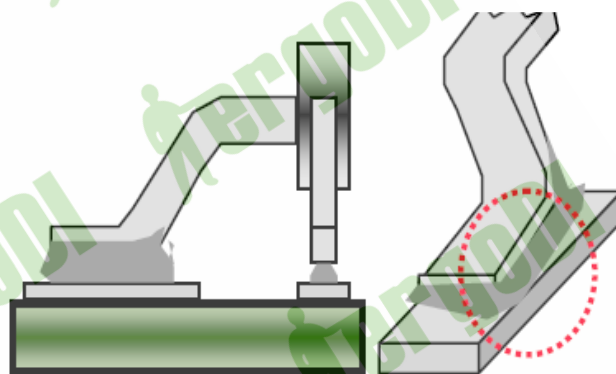


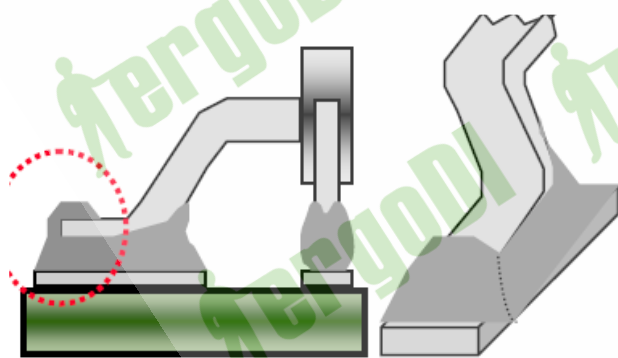
图 20



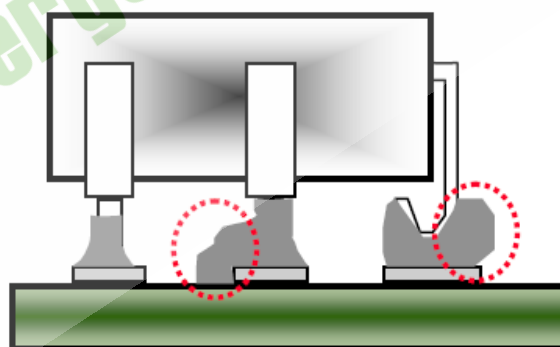
拒收状态 1



拒收状态 2



拒收状态 3



拒收状态 4

5.20 功率器件，包括 7805、7812、1/2W 以上电阻、保险丝、可控硅、压缩机继电器，焊点高度应于 1mm，焊点应饱满，不允许焊点有空缺的地方。

5.21 对于继电器，单插片、强电接插件及大功率电容等受外力器件，要求能承受 10 公斤拉（压）纵向力不会脱焊，裂锡和起铜皮现象。

5.22 拨动检查:目视检查时发现可疑现象可用镊子轻轻拨动焊位确认。

5.23 电路板铺锡层、上锡线厚度要求在 0.1mm-0.8mm。应平整，无毛边,不可有麻点、露铜、色差、孔

TA-QP-QC-001

破、凹凸不平之现象，不可有遗漏未铺上之不正常现象。

5.24 贴片电路板的焊盘部分不可有遗漏未铺锡、露铜现象。

5.25 板底元件脚要求清晰可见，长度在不违反最小电气间隙、不影响装配的条件下，在 1.0mm-2.8mm 范围内可接受；强电部分引脚直径大于或等于 0.8mm，在不影响电气可靠性的情况下可放宽到 3.1mm；

图例	合格条件
	引脚和导线从导电表面的伸出量为： $L=1.0\text{mm}-2.8\text{mm}$

5.26 焊接后元器件浮高与倾斜判定

5.26.1 受力元件（插座、按钮、继电器、风机电容、插片、互感器、散热片及发光二极管）、大元器件浮高不能超过板面 0.8mm，见下图；

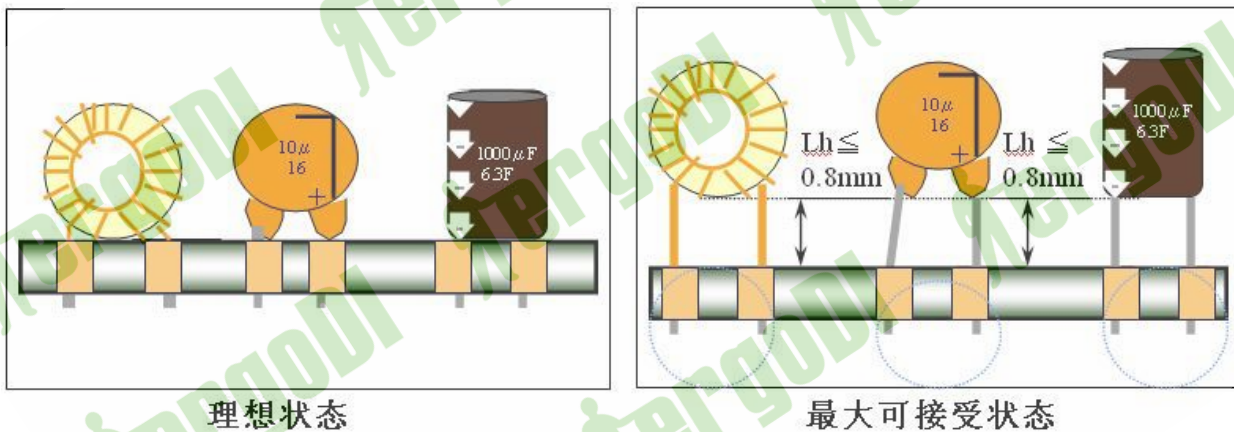
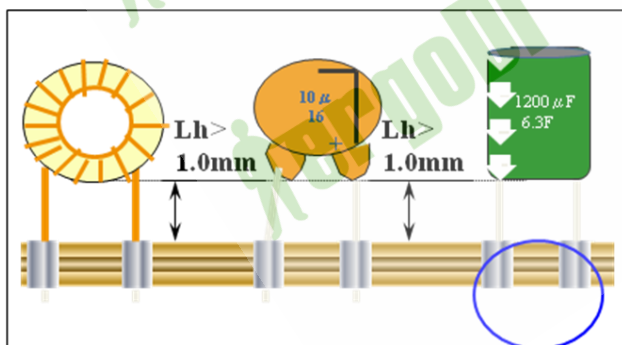


图 21

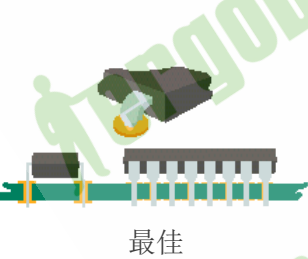
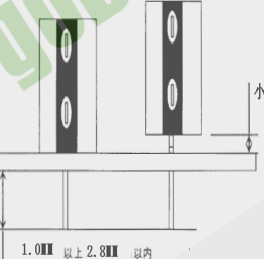


拒收状态

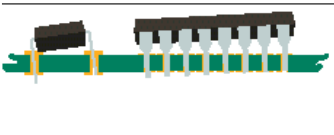
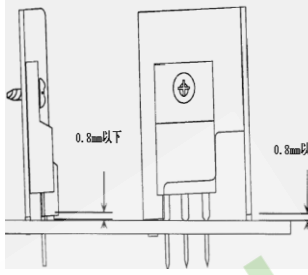
5.27 非受力器件（跳线、非浮高电阻、二极管、色环电感、连接线等）浮高在不违反最小电气间隙、不影响装配的条件下不能大于 2mm，元器件装配焊接判定：

图例	(不)合格条件	图例	(不)合格条件
----	---------	----	---------

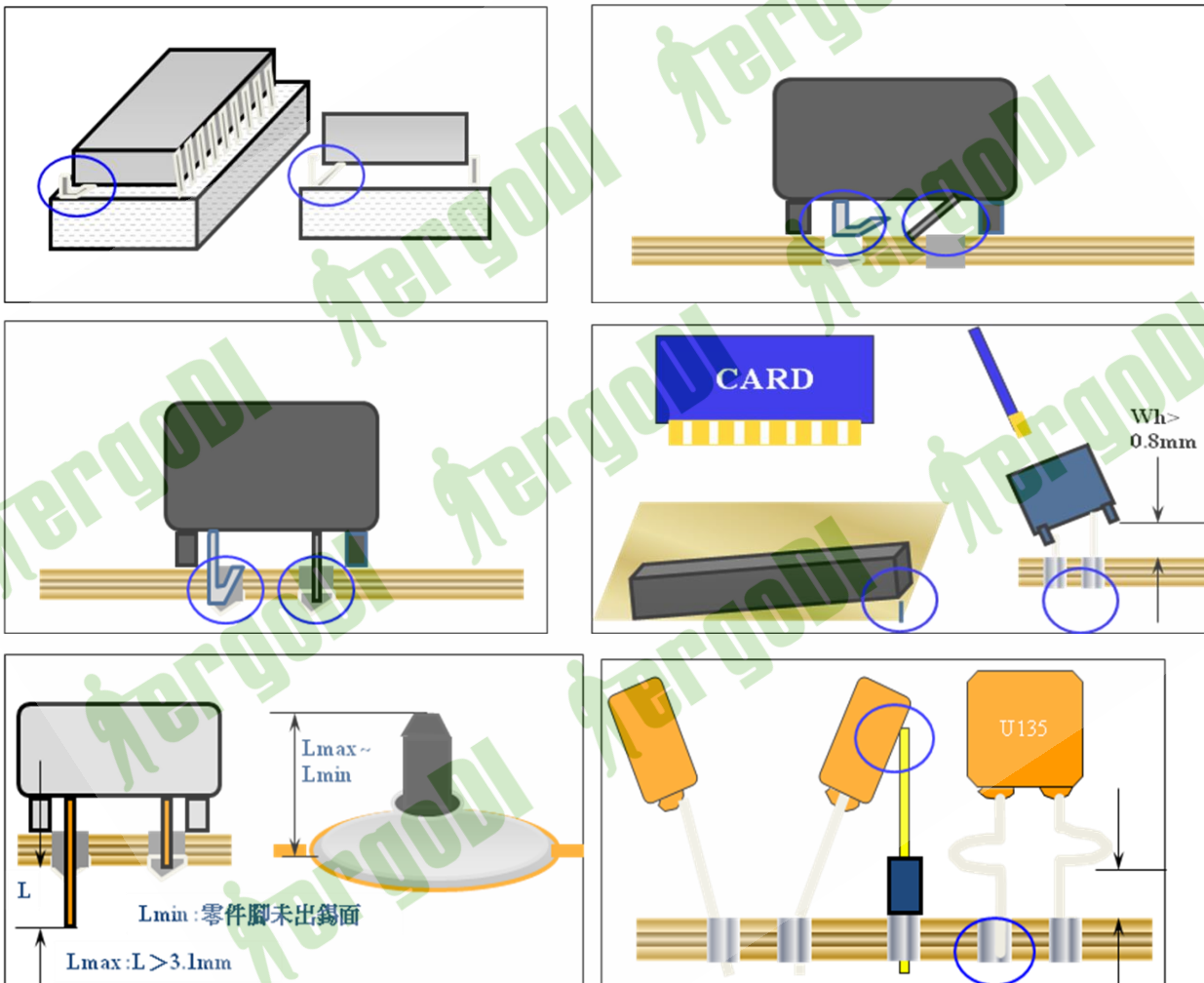
TA-QP-QC-001

 <p style="text-align: center;">最佳</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 元器件位于焊盘中间。 <input type="checkbox"/> 元器件标识为可见的。 <input type="checkbox"/> 非极性元器件定向放置，因此可用同一方法（从左到右或从上到下）识读其标识。 	 <p style="text-align: center;">最佳</p>	<p>A 重量小于28克和标称功率小于1W的元器件，其整个器件体与板子平行并紧贴板面。 B 标称功率等于和大于1W的元器件，应至少比板面抬高1.5mm。</p>
 <p style="text-align: center;">合格</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 极性元器件与多引脚元器件方向摆放正确。 <input type="checkbox"/> 手工成型与手工插件时，极性符号为可见的。 <input type="checkbox"/> 元器件都按规定放在了相应正确的焊盘上。 <input type="checkbox"/> 非极性元器件没有按照同一方法放置。 	 <p style="text-align: center;">合格</p>	<p>元器件体与PCB板面之间的最大距离不违背引脚伸出量和元器件安装高度的要求。</p>
 <p style="text-align: center;">不合格</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 错件。 <input type="checkbox"/> 元器件没有安装到规定的焊盘上。 <input type="checkbox"/> 极性元器件装反了。 <input type="checkbox"/> 多引脚元器件安装方位不正确。 	 <p style="text-align: center;">不合格</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 元器件本体与PCB板间的距离“D”大于3mm。 <input type="checkbox"/> 标称功率等于和大于1W的元器件抬高小于1.5mm。
 <p style="text-align: center;">最佳</p>	<p>所有元器件脚都有基于焊盘面的抬高量，并且引脚伸出量满足要求。</p>		<p>合格： 立式元器件本体与PCB板间的距离不能大于2mm。</p>
 <p style="text-align: center;">合格</p>	<p>倾斜度满足引脚伸出量和抬高高度的最小要求</p>		<p>合格： 普通元件倾斜度要求在30度以内，大功率发热元件倾斜度要求在15度以内，且不能与相邻元器件相碰</p>

TA-QP-QC-001

 <p style="text-align: center;">不合格</p>	<p>元器件的倾斜度超过了元器件最大的高度限制或者引脚的伸出量不满足合格条件。</p>		<p>合格： 散热片底端与 PCB 板间的距离不能大于 0.8mm。</p>
--	---	--	--

5.28 无脚，见下图



拒收状态

6 无铅焊与有铅焊元器件焊点检验规范一些区别：

- 6.1.1 无铅焊由于其焊点湿润性差，焊点四周容易产生一些微小裂缝。
- 6.1.2 无铅焊接其焊接温度较高，在温度过高时容易产生过热焊接，焊点周围有一层明显的氧化现象，见图 22。

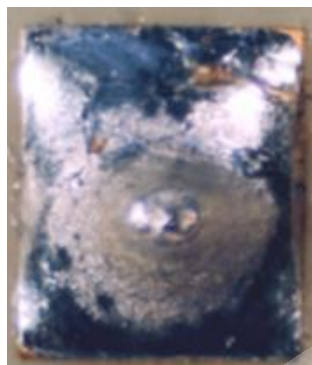


图 22

7 PCBA 检验过程注意事项：

7.1 检验前需先确认所使用的工作平台清洁；

7.2 ESD 防护：凡接触 PCBA 半成品必需配带良好静电防护措施（配带防静电手环接上静电接地线或防静电手套，具体参照工厂防静电工艺规范）；

7.3 要握持板边或板角执行检验，不允许直接抓握线路板上线组和元器件；

7.4 检验条件：室内照明 800LUX(流明)以上，即 40W 日光灯下，离眼睛距离 30CM 左右，必要时以(五倍以上)放大照灯检验确认；

7.4.1 PCB 分层/绿油起泡/烧焦：不可有 PCB 分层(DELAMINATION)/ 绿油起泡(BLISTER)/烧焦；



7.4.2 弯曲：PCB 板弯或板翘不超过长边的 0.75%，此标准适用于组装成品板；

7.4.3 刮伤：刮伤深至 PCB 纤维层不被允收，刮伤深至 PCB 线路露铜不被允收。

7.5 连接插座、线组或插针：倾斜不得触及其它零件，倾斜高度小于 0.8mm 与插针倾斜小于 8 度内（与 PCB 零件面垂直线之倾斜角），允许接收。

7.6 带有 IC 插座的主 IC：主 IC 插入插座时，力度应均匀，与插座之间保持良好接触，且间隙均匀一致，不可出现左右前后间隙大小不一，出现松动等现象；

7.7 热熔胶

7.7.1 在工艺文件规定的元器件根部打胶，保证胶与元器件及 PCB 板充分接触，覆盖根部大于或等于 270°，胶不可覆盖需要散热的元器件，如：大功率电阻；

7.7.2 所有需要连接的元器件部位，不可有多余的热熔胶，影响连接和安装的，不被接受。

7.7.3 胶不可堵塞 PCB 上的爬电间隙孔。

7.7.4 为避开爬电间隙孔，在经产品工程师评估无质量隐患前提下可以允许个别位置取消打胶；

7.8 防潮油: 扫防潮油不可触及轻触开关、插座、连接线组等, 如触及, 但不属于金属体连接位置且不影响电气通断性能则可以允许接收。防潮油不可堵塞爬电间隙的条形孔;

8 常见贴片焊接缺陷及图示 (波峰焊接后)

8.1 漏焊 (贴片掉落或飘移)

8.2 焊反

8.3 贴片短接

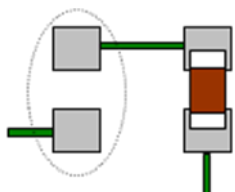


图 8.1

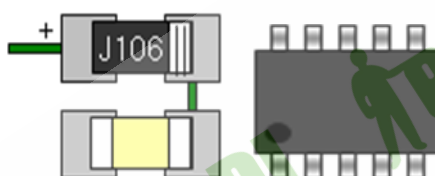


图 8.2

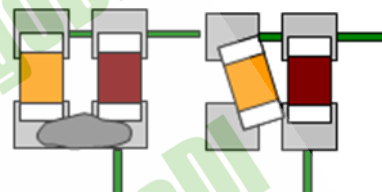


图 8.3

8.4 焊料不足

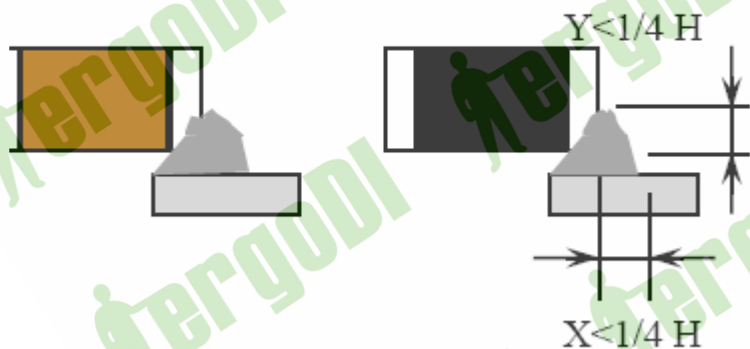


图 8.4

8.5 焊料过多

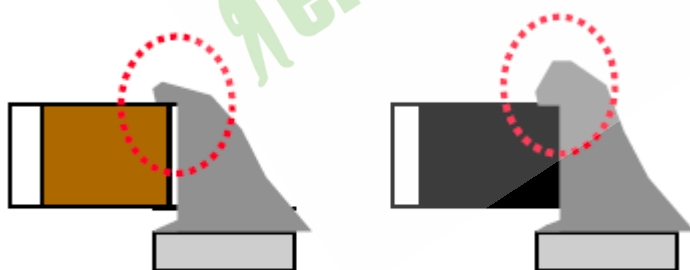
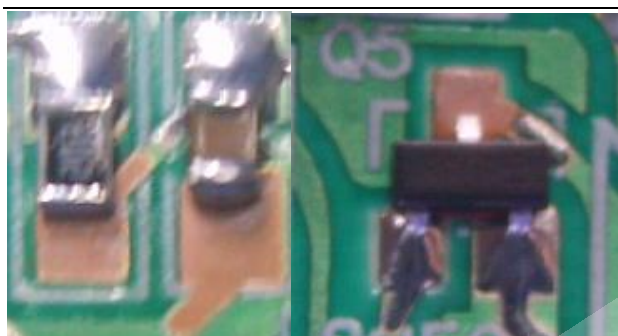


图 8.5

8.6 虚焊



9 线体的焊接不良

9.1 芯线分叉,如图 9.1

9.2 绝缘皮烫伤,如图 9.2

9.3 露铜, 如图 9.3

9.4 包胶, 如图 9.4



图 9.1

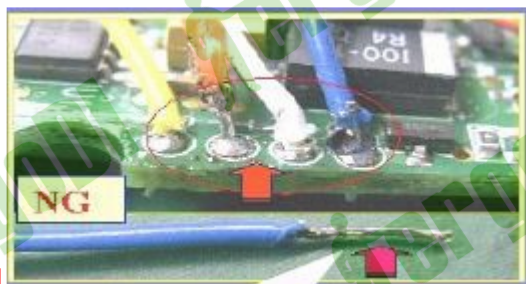


图 9.2

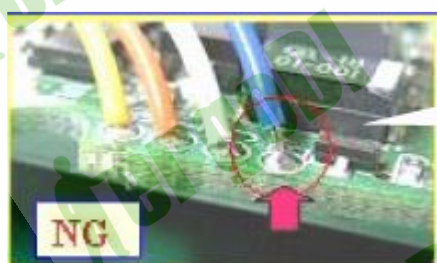


图 9.3

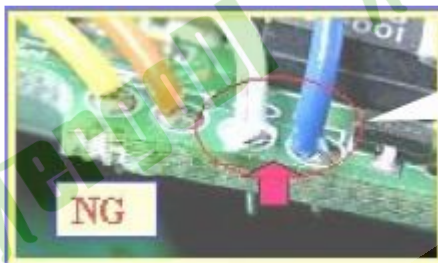
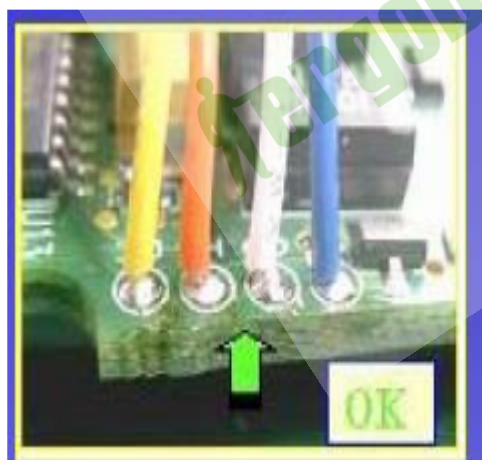
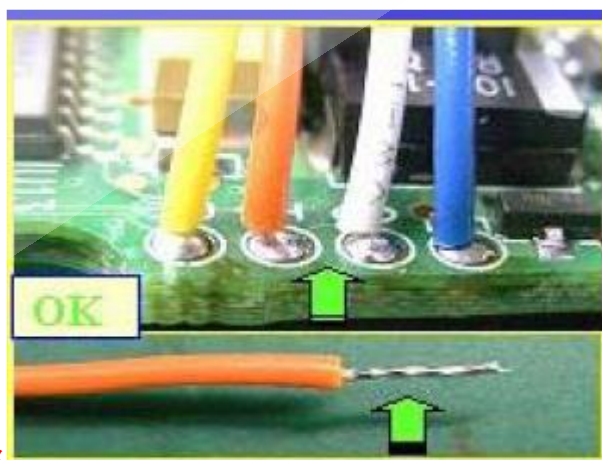


图 9.4



合格



合格

Radtek Radtek Radtek
Radtek Radtek Radtek
Radtek Radtek Radtek