

航空产品电装工艺 电子元器件的焊接

1 主题内容与适用范围

本标准规定了航空产品中、低频电路电子元器件的非自动焊接技术要求和方法。
本标准适用于航空产品电子元器件的焊接。

2 引用标准

- HB 6187-89 航空用印制板元器件的安装焊接
HB 7262.1 航空产品电装工艺 电子元器件的安装
HB 7262.5 航空产品电装工艺 印制板组装件清洗

3 材料和工具

3.1 材料

- 3.1.1 焊料与焊剂的选择应符合HB6187 中的5.1.1条规定。
3.1.2 清洗液TP—35 的配制按 HB7262.5 的附录A 要求。

3.2 工具

焊接配套工具见附录A。

4 环境要求

焊接环境必须符合 HB7262.1 中4.1.1~4.1.4条的规定，并有烟雾除尘器。

5 焊接

5.1 焊前准备

5.1.1 焊接部位清洁处理

焊接部位应按HB7262.1 中4.3.1.2条要求进行清洁处理。

5.1.2 导线端头处理

5.1.2.1 普通导线端头处理

- 按工艺文件规定的长度截取导线；
- 用热剥线器剥除导线绝缘层，剥离要求见图1；
- 按图2, 3, 4的要求检验导线绝缘层剥除质量；
- 将多股芯线按原方向绞合，绞合的螺旋角一般为 45° ；
- 使用电烙铁、锡锅或超声波搪锡器，对导线端头搪锡；
- 按图5检验绞合线搪锡质量。

5.1.2.2 屏蔽导线端头处理

- a.用热剥线器剥掉外绝缘层，见图6a;
- b. 按导线外径尺寸选择合适的抽线器，将导线从屏蔽层中顶出，或用手隆起屏蔽层，见图 6b;
- c.切割并除掉一段屏蔽层，见图6c;
- d. 把屏蔽层翻卷到外层上，应确保电缆屏蔽层光滑和平展，然后剥除内绝缘层，见图6d;
- e. 对芯线进行搪锡，搪锡段与导线绝缘层的间距为1~2mm。

5. 1. 3 元器件引线搪锡

- a. 按 HB7262.1 中4. 3. 1. 2要求清洁引线;
- b. 对已除去氧化层的引线及时搪锡，搪锡段离引线根部距离一般不小于3mm。

5. 1. 4 元器件引线成型与安装

元器件引线成型与安装按HB7262.1 中4. 3. 2~4. 3. 7条规定进行。

5. 2 焊接一般要求

- a. 被焊件表面应保持清洁;
- b. 被焊件必须具备可焊性;
- c. 使用合适的焊料、焊剂;
- d. 按不同的焊接对象，选择不同功率的电烙铁，烙铁头应保持清洁;
- e. 确定适当的焊接温度，通常焊接温度控制在260℃左右;
- f. 掌握正确的焊接时间，焊接时间一般不大于3s。

5. 3 手工焊接的工艺流程和操作步骤

5. 3. 1 手工焊接的工艺流程如下:



若被焊件热容量较小，可采用下述操作流程:



5. 3. 2 操作步骤

- a. 加热电烙铁，并在烙铁头上沾少量焊剂和焊料，见图7a;
- b, 用烙铁加热被焊部位，见图7b;
- c. 当加热到一定温度后，在烙铁头和连接点的结合部位加适量的焊料，见图7c;
- d. 当焊料熔化一定量后，迅速移开焊料，见图7d;
- e. 当焊料的扩散范围达到要求后，移开烙铁，见图7e, 焊点自然冷却，严禁用嘴吹或其他强制冷却方法。

5. 4 导线或引线(以下统称导线)与接线端子的焊接

5. 4. 1 导线与塔形接线端子焊接

- a. 按5. 3. 2条要求进行焊接;
- b. 按图8~11要求检验焊接质量。

5.4.2 导线与叉形接线端子的焊接

- a. 按5. 3. 2条要求进行焊接;

b. 按图12~15要求检验焊接质量。

5.4.3 导线与带孔接线端子的焊接

a. 按5.3.2条要求进行焊接；

b. 按图16, 17检验焊接质量。

5.4.4 导线与钩形接线端子的焊接

a. 按 5.3.2条要求进行焊接；

b. 按图18, 19检验焊接质量。

5.4.5 导线与杯形接线端子的焊接

导线与杯形接线端子的焊接要求见图20。

a. 按5.1条要求对导线进行端头处理；

b. 用电烙铁加热接线端子杯体，使杯部填满焊料，导线芯线垂直插到杯底，并紧靠杯内壁；

c. 拿掉电烙铁并拿稳导线直至焊料凝固；

d. 导线绝缘层与杯口的间距符合HB7262.1 中表1的要求；

e. 按图21~24的要求检验焊接质量。

5.5 过线孔的焊接

a. 把印制板装到夹具上，焊接面朝上；

b. 加热电烙铁并在烙铁头上沾少量焊料；

c. 把烙铁头放在过线孔上加热

d. 加焊料，填满过线孔，注意勿使焊料溢出孔外；

e. 移开电烙铁；

f. 用照明放大镜按图25, 26 要求检查焊接质量。

5.6 印制板上元器件的焊接

5.6.1 焊接面上元器件引线处理

5.6.1.1 弯曲元器件引线

焊接面上元器件引线可采用全弯曲、部分弯曲和直插形式，见图27、28、29。

a. 全弯曲引线：引线弯曲后，引线端与印制板垂线的夹角在 $75^\circ \sim 90^\circ$ 之间，见图27；

b. 部分弯曲：引线弯曲后，引线端与印制板垂线的夹角在 $15^\circ \sim 75^\circ$ 之间，见图28, 引线伸出长度E 为 $0.5 \sim 1.5\text{mm}$ ，见图30；

c. 直插引线：引线端与印制板垂线的夹角在 $0^\circ \sim 15^\circ$ 之间，见图29。引线伸出长度E 为 $0.5 \sim 1.5\text{mm}$ ，见图30。

5.6.1.2 全弯曲引线一般要求

a. 引线弯曲部分的长度不得短于焊盘的最大尺寸的一半或 0.8mm ，但不大于焊盘的直径（或长度），见图31；

b. 向印制导线方向弯曲引线；

c. 引线全弯曲后，与印制板平面允许的最大回弹角为 15° ；

d. 引线弯曲后相邻元器件的间隙不小于 0.4mm ；

e. 不许弯曲硬引线继电器、电连接器插针或工艺文件规定的其他元器件引线。

5.6.1.3 切割引线

a. 用切割器切除引线，不许损坏印制导线；

b. 不许切割直插式集成电路、硬引线继电器、电连接器插针或工艺文件规定的其他元器件引线。

5.6.1.4 固定引线

用玻璃纤维焊接工具压倒已切割过的引线。

5.6.1.5 检验

按图32~35要求检验元器件引线处理质量。

5.6.2 焊接方法

元器件在印制板上的焊接按5.3.2条进行。

5.6.3 焊接要求

导线的焊接尺寸应符合 HB6187 中5.1.3.2条要求。

5.6.3.1 单面印制板的焊接

单面印制板的焊接应符合图36的要求。

5.6.3.2 金属化孔双面印制板的焊接

金属化孔双面印制板的焊接应符合图37要求。

采用单面焊接方法，使焊料在孔内充分润湿，并流向另一侧。

5.6.3.3 多层印制板的焊接

多层印制板的焊接应符合图38要求。严禁两面焊接以防金属化孔内出现焊接不良。

5.6.3.4 扁平封装集成电路的焊接

采用对角线焊接方法，并符合以下规定：

- 扁平封装集成电路的焊接应符合HB6187 中5.1.3.1条要求；
- 引线应沿印制导线平直焊接，元器件引线应与印制板的焊盘应匹配；
- 引线最小焊接长度为1.5mm，且引线在焊盘中间，见图39；
- 元器件的型号规格标识必须在正面，严禁反装；
- 扁平封装集成电路未使用的引线应焊接在相应的印制导线上；
- 焊点处引线轮廓可见，见图40。

5.6.3.5 继电器的焊接

a. 焊接非密封继电器应防止焊剂、焊料渗入继电器内部，在接线端子之间应塞满条形吸水纸带，焊接时，继电器焊接面倾斜不大于90°；

b. 焊接密封继电器时，要防止接线端子根部绝缘子受热破裂，可用蘸乙醇的棉球在绝缘子周围帮助散热。

5.6.3.6 开关元器件的焊接

焊接时可采用接点交叉焊接的方法，使加热温度分散，减少损坏。

5.6.3.7 静电敏感元器件的焊接

- 静电敏感元器件焊接的操作人员应按HB7262.1 中4.3.7.7条要求；
- 焊接应在等电位或接地工作台上进行；
- 电烙铁通过接地工作台的接地点接地，电烙铁电源插头的接地线与电烙铁壳体接地；
- 应先焊电源高端，后焊电源低端，再焊输入输出端。场效应管按源、栅、漏极依次焊接；
- 带插头的印制板焊接MOS 集成电路前，应预先在插头处加装短路插座保护。

5.6.4 焊接质量检验

按图41~46的要求检验焊接质量。

5.7 导线间的焊接

5.7.1 采用焊接套管进行导线间的连接

导线与焊接套管的连接要求见图47并按下列步骤进行连接:

- a. 用固定夹具保证导线不移动, 导线必须平行搭接;
- b. 将导线搭接部位套在焊接套管中心;
- c. 用热枪加热套管, 直到焊料在导线间流动;
- d. 脱离热枪, 直到焊料凝固;
- e. 按下列要求目视检查焊接套管加热是否正确:
欠热—焊料未流动;
过热—没可见焊缝, 套管烧焦。

5.7.2 非利浦接头连接

按下列步骤进行连接:

- a. 用裸线在按工艺文件规定直径的芯棒上密绕螺旋线;
- b. 把导线依次穿入螺旋线;
- c. 把螺旋线焊接到被连接导线上;
- d. 用热缩套管套住接头, 用热枪和反射器加热, 使套管收缩, 见图48。

6 焊点质量控制

6.1 焊点质量要求

合格的焊点应在充分润湿的焊盘和焊接面上形成对称的焊点润湿角。

- a. 印制板组装件的焊点质量应满足HB6187 中5.3条要求;
- b. 焊点的润湿角一般要求在 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$, 焊点大小和焊盘相当, 见图49;
- c. 焊点外形润湿良好;
- d. 焊点表面光泽好;
- e. 焊接部位无过热损伤现象;
- f. 无焊剂和残留物;
- g. 无错焊, 漏焊;
- i. 无机械损伤。

6.2 不合格焊点

- a. 虚焊;
- b. 假焊;
- c. 锡瘤焊点;
- d. 绝缘体烧焦;
- e. 受扰动的焊点;
- f. 焊料拉尖, 见图50;
- g. 润湿不良, 焊盘不润湿, 见图51, 引线不润湿, 见图52;
- h. 焊料桥接;
- i. 焊盘翘起, 见图53;

- j. 凹坑，见图54；
- k. 针孔；
- l. 钮形焊点，见图55；
- m. 扁平封装集成电路引线从焊盘侧面伸出，见图56。

6.3 焊点质量检验

由专职检验人员对焊点和焊接部位进行100%的外观检查，必要时，还可对试样进行强度检验和金相检查。对有敏感元器件的印制板件的检验应在HB7262.1 中4.3.7.7条规定的条件下进行。

6.3.1 外观检查

目视检查，必要时，可用照明放大镜检查焊点质量应符合6.1条要求。

6.3.2 拨动检查

外观检查中发现可疑现象时，可用镊子轻轻地拨动焊接部位进行检查。

- a. 导线和焊盘是否结合良好，有无脱落、拨出；
- b. 导线根部是否有机机械损伤。

6.3.3 焊点强度检验

对有疑问的焊点引线施加拉力，去掉拉力后，检查焊点结合处是否有裂缝等异常现象。

6.3.4 焊点的金相检验

为进一步考查焊点的可靠性，可对焊点试样进行金相检查。

7 焊点返修

7.1 补焊

7.1.1 可补焊的缺陷

- a. 有凹坑的焊点；
- b. 焊点上的焊料太多，有毛刺；
- c. 接合面润湿良好，但焊料不够的焊点。

7.1.2 补焊要求

- a. 可按5.3.2条要求补焊不合格焊点；
- b. 只允许补焊一次，补焊后仍不合格的焊点，应当重焊。

7.2 重焊

7.2.1 可重焊的缺陷

- a. 有外来夹杂的焊点；
- b. 焊点未润湿；
- c. 经过补焊不合格的焊点。

7.2.2 重焊要求

7.2.2.1 拆除元器件

7.2.2.1.1 拆除附加物

在解焊前，拆除被更换元器件的附加固定物及清除涂覆层。

7.2.2.1.2 解焊

- a. 用吸锡带解焊：在焊点上放一小段吸锡带，把烙铁头放在吸锡带上，使焊料熔化并使焊

料通过毛细作用吸入吸锡带，当一小段吸锡带吸满焊料后，把它切去，再插入另一段，直至将焊料从焊接面上清除干净；

b. 用吸锡器吸除焊料：将吸锡器的吸嘴靠近焊点，焊料熔化后，把焊料吸入储锡筒内。

7.2.2.1.3 矫直引线

迅速清除焊盘上焊料，把焊盘上的引线矫直，用烙铁稍微加热引线，按垂直印制板方向拔出元器件。切忌强拉强扭元器件，以免损坏印制板或其它元器件。

7.2.2.1.4 更换元器件

a. 插装新元器件前，必须把焊孔内的焊料清除干净，可采用竹针，从焊盘一侧清除孔内的焊料；

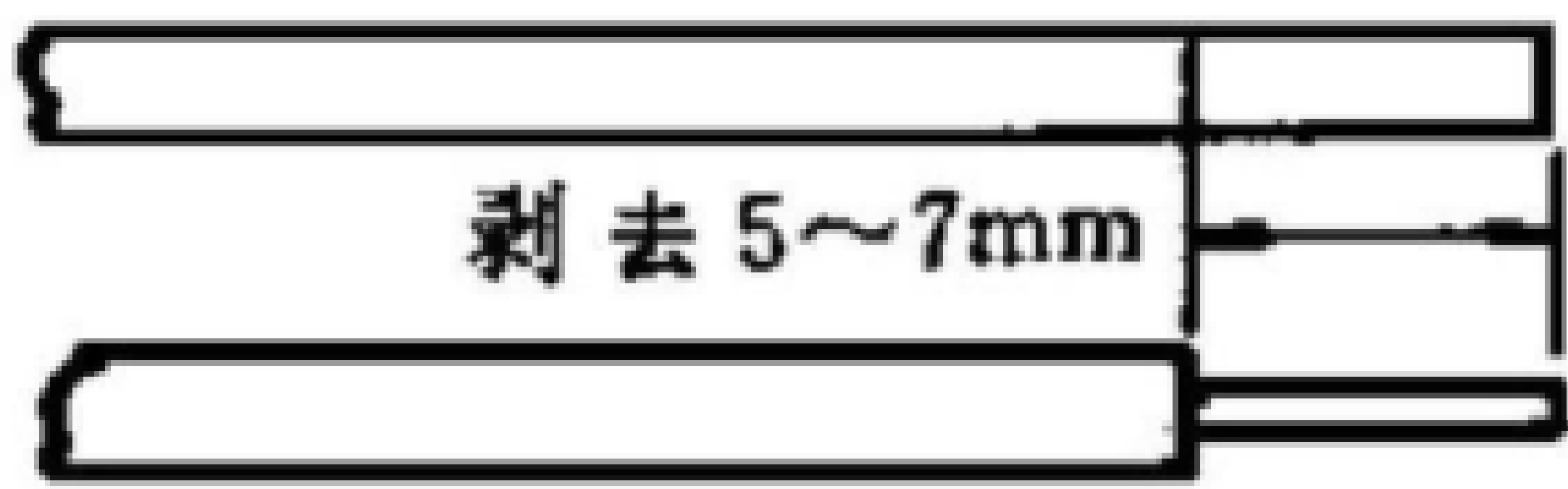
b. 检查印制板焊盘是否损坏；

c. 将新元件引线成型并插装到印制板上；

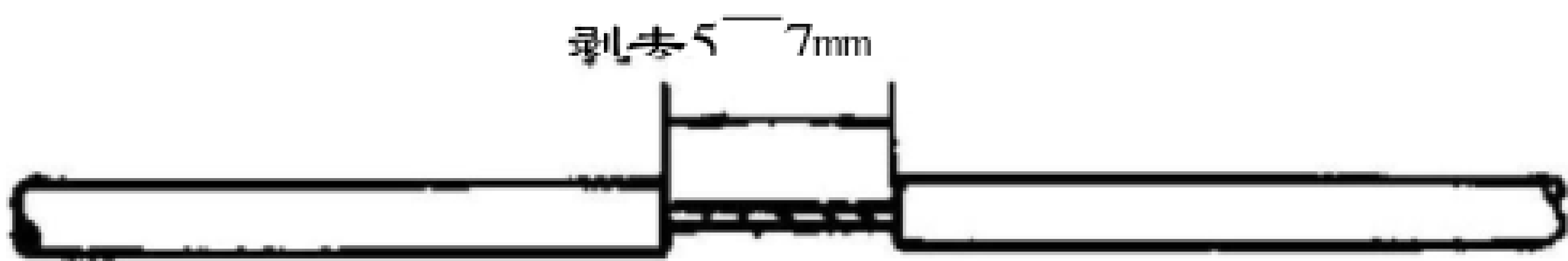
d. 按4.3.2条要求焊接；

e. 按第6章要求检验焊点质量；

f. 重焊次数一般不超过3次。

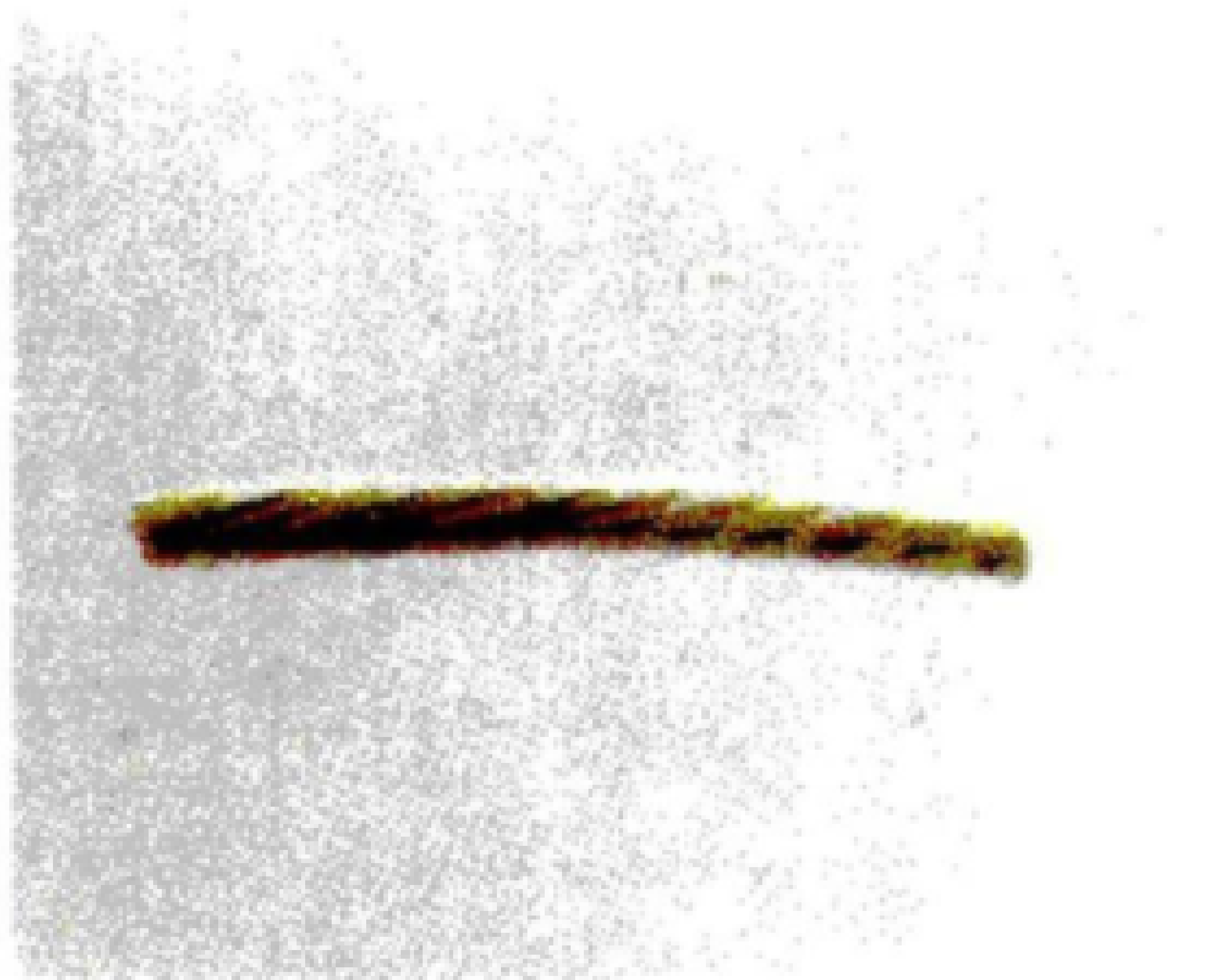


a 导线端头剥线



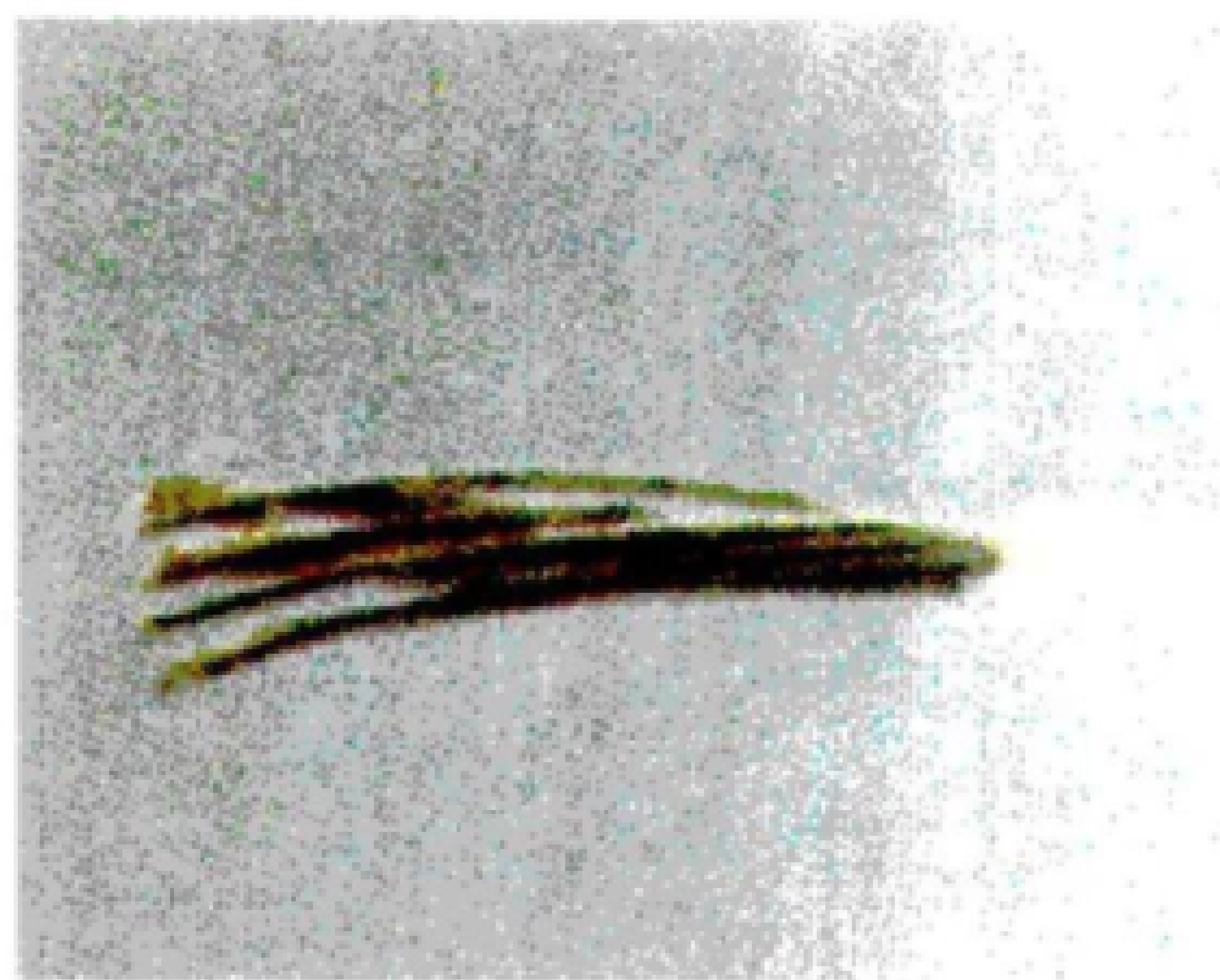
b 导线中部剥线

图1 导线剥离要求



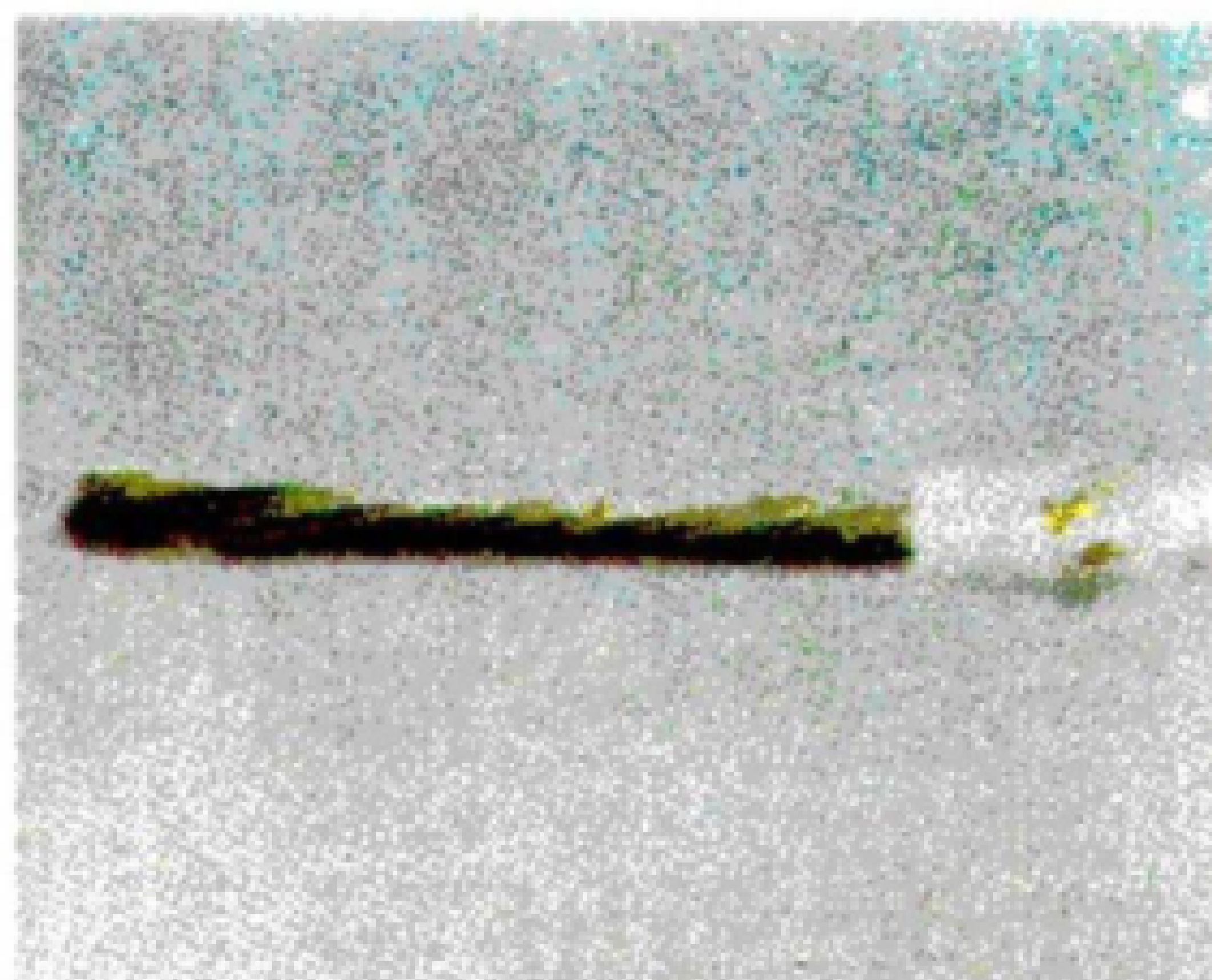
合 格

- 1. 剥线后多芯线和绝缘层均无损伤。
- 2. 多芯线恢复到剥前绞合状态。



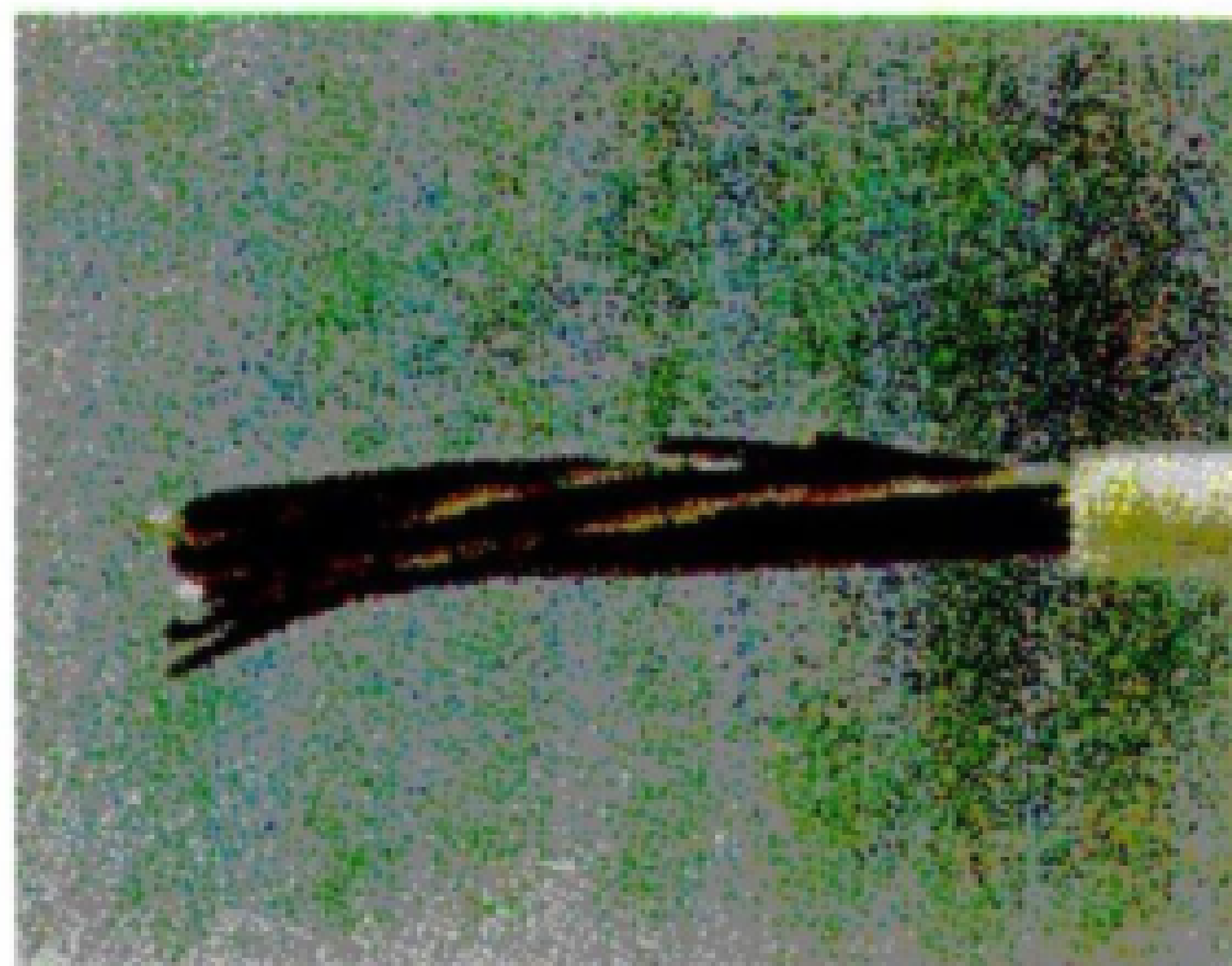
不合格

- 1. 绝缘层边缘绽裂。
- 2. 多芯线没恢复到原绞合状态。



不合格

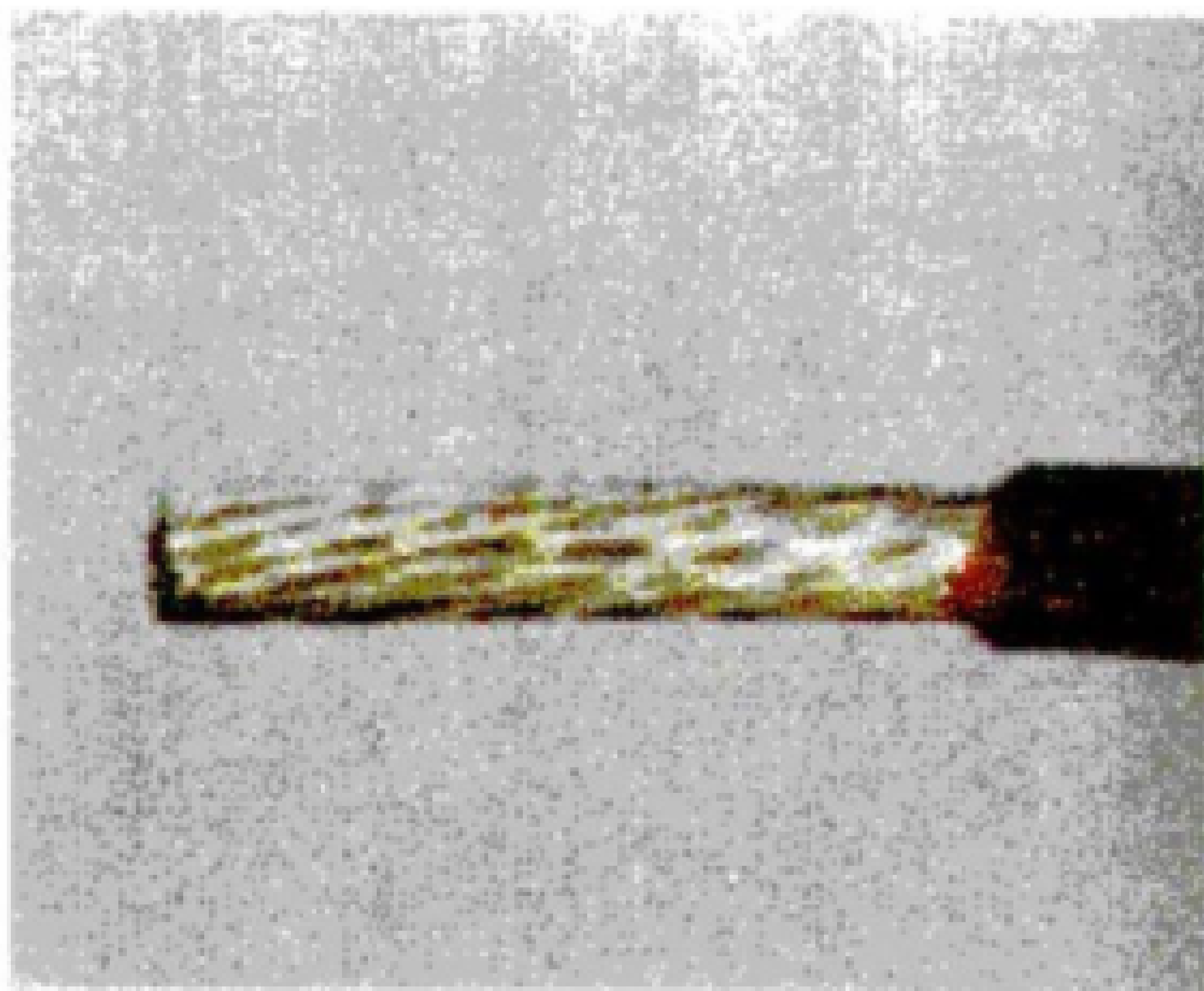
- 1. 导线绝缘层损伤形成表面断裂。
- 2. 导线绝缘层损伤减小了绝缘层厚度。



不合格

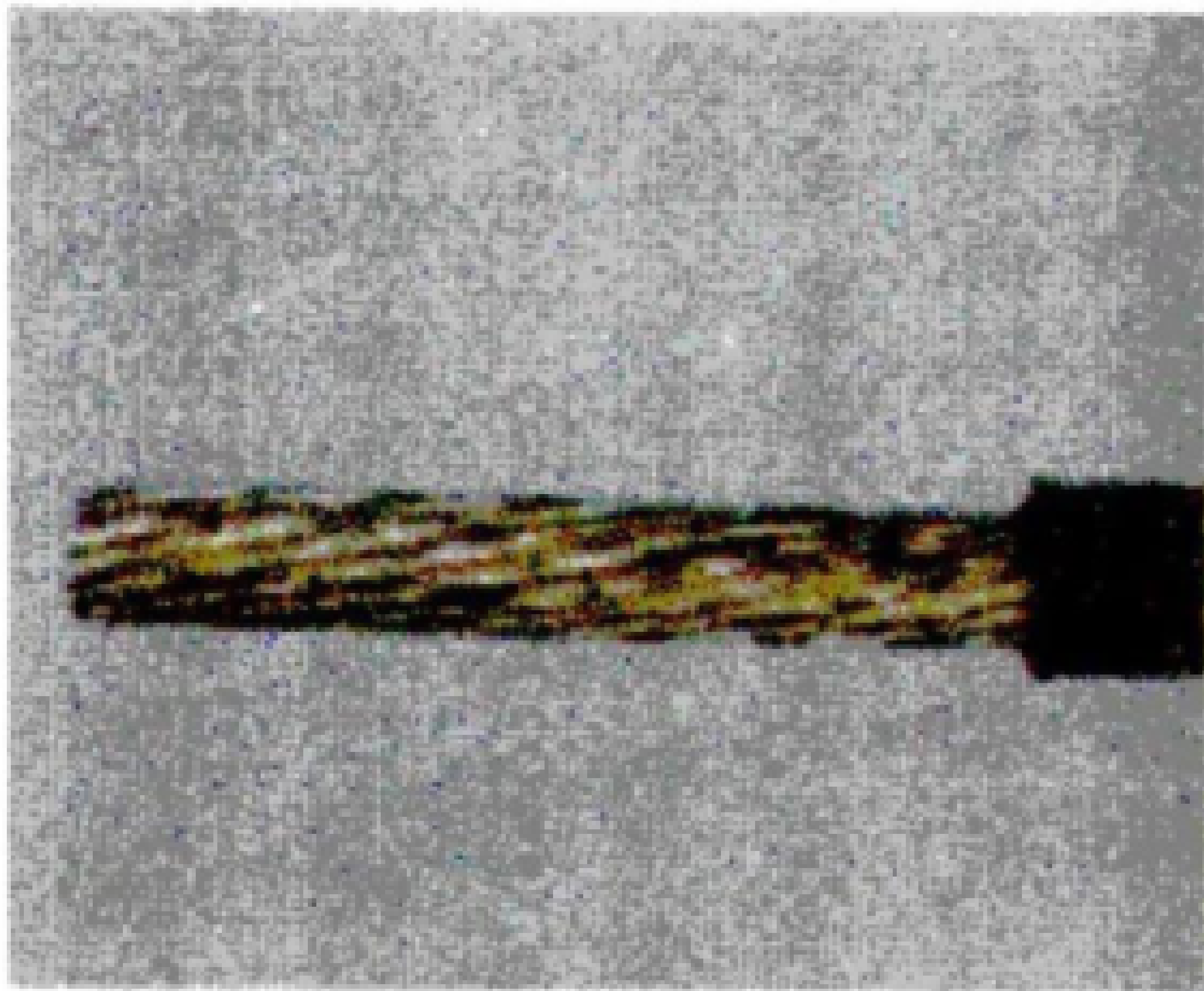
- 1. 剥出的多芯线受到损伤(弯折、切口、刮伤、断股)底层金属外露。

图 2



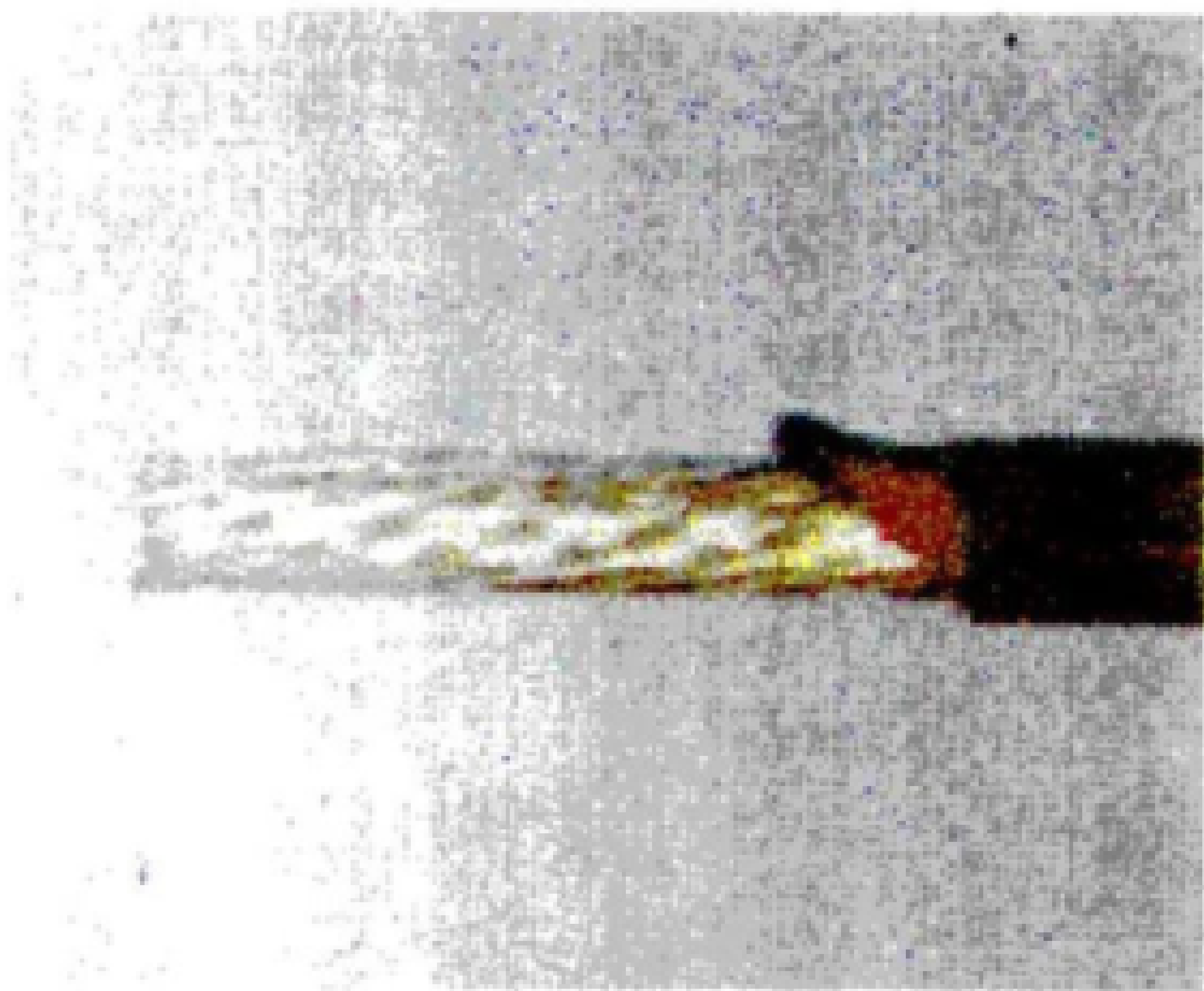
合 格

- 1. 剥线后多芯线和绝缘层均无损伤。
- 2. 多芯线恢复到剥前的绞合状态。
- 3. 绝缘层切口整齐。



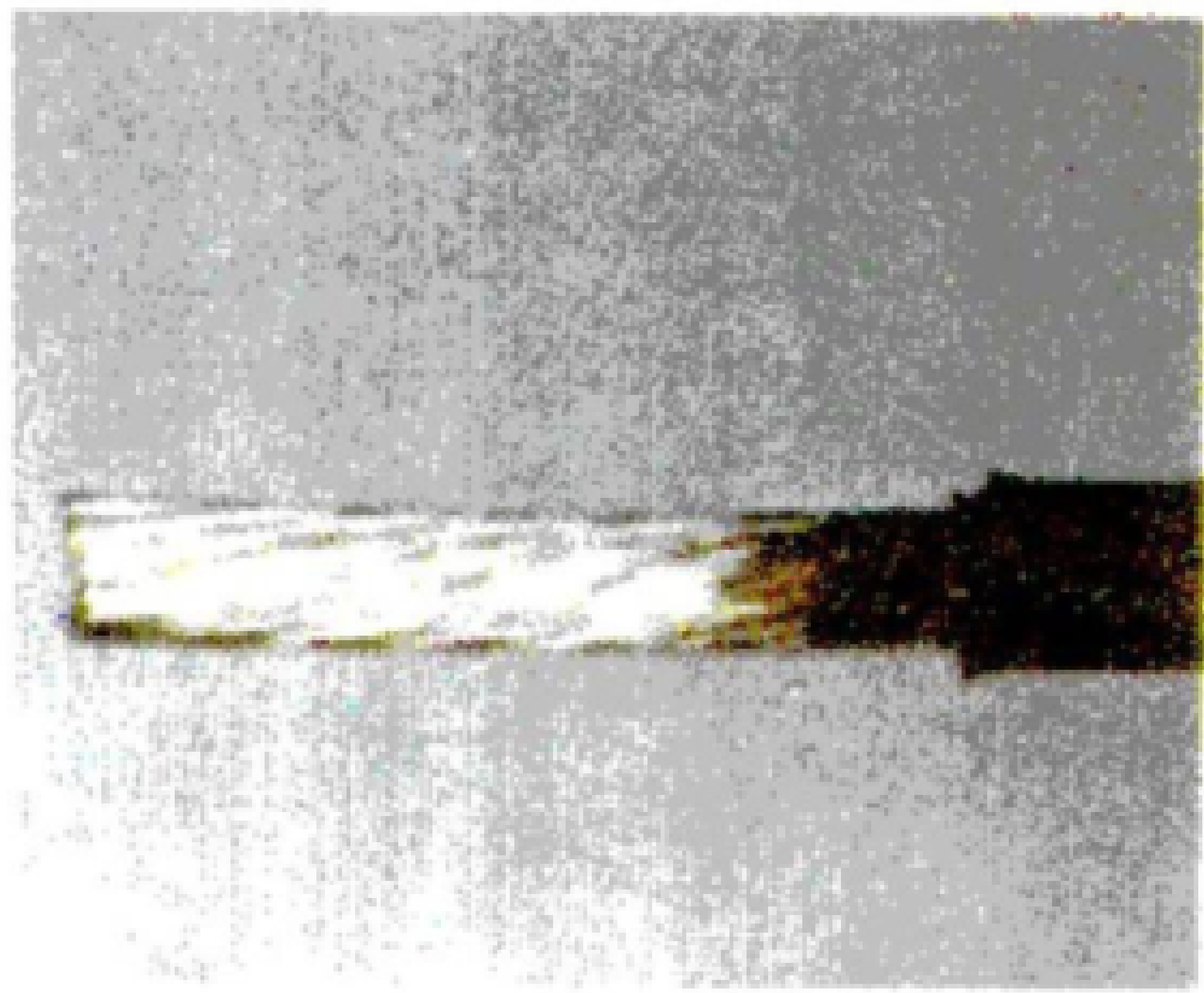
合 格

- 1. 允许因热剥离引起轻微褪色。



不合格

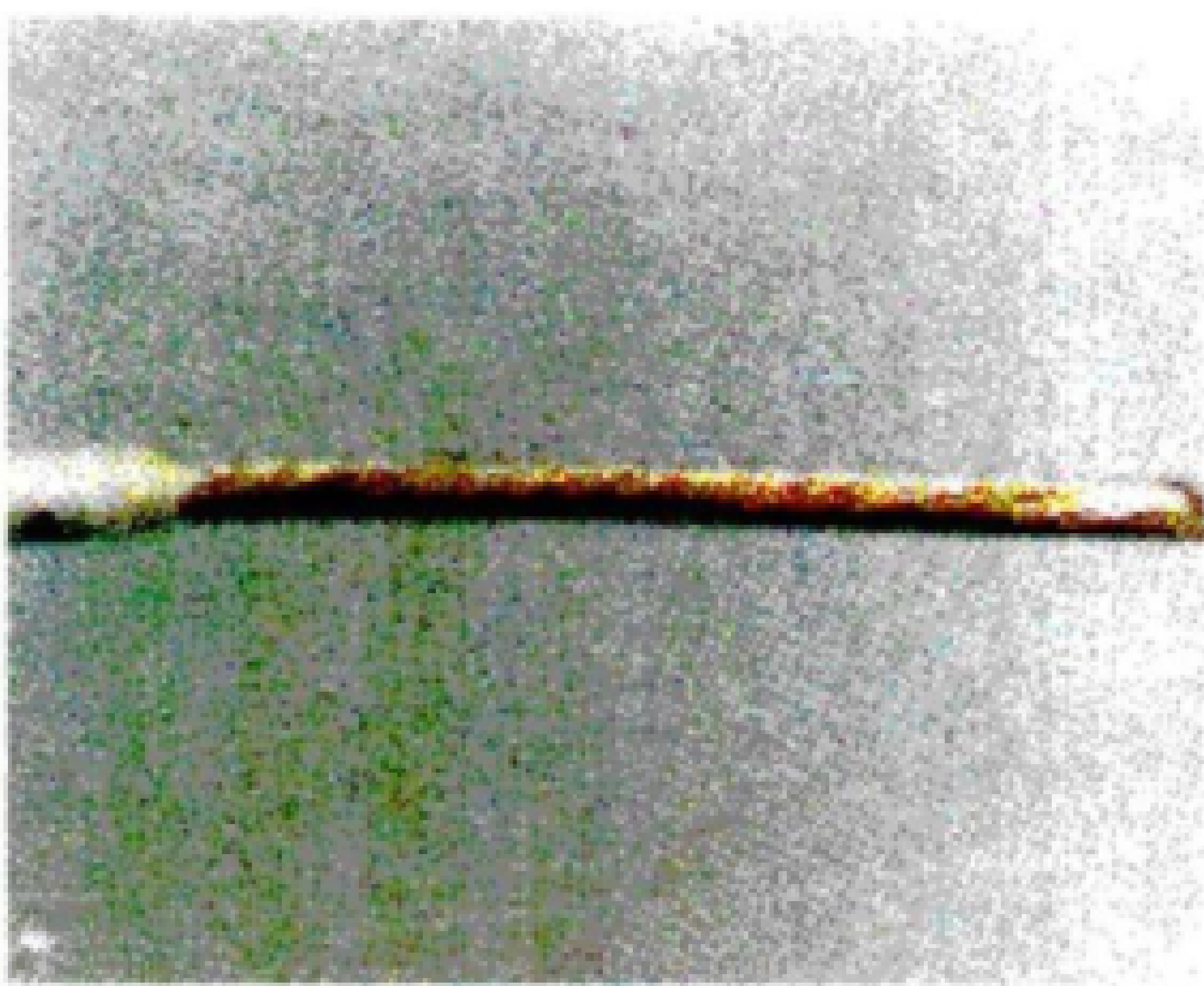
- 1. 绝缘层断口不规则，未切整齐。



不合格

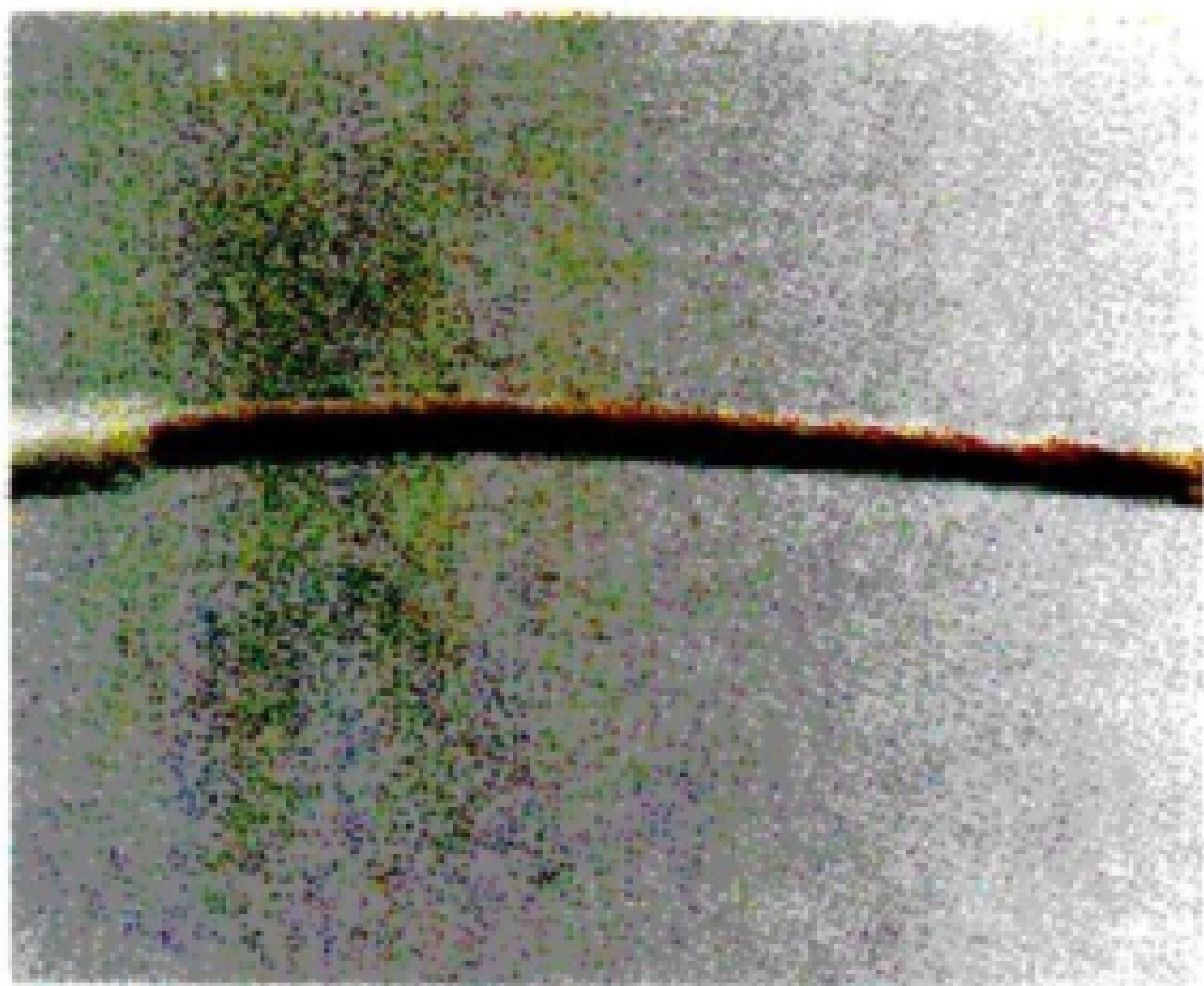
- 1. 绝缘层过烧或烧焦。

图 3



合 格

- 1. 多芯线恢复到剥前绞合状态。
- 2. 多芯线保持原绞合状态。
- 3. 芯线和绝缘层无损伤。



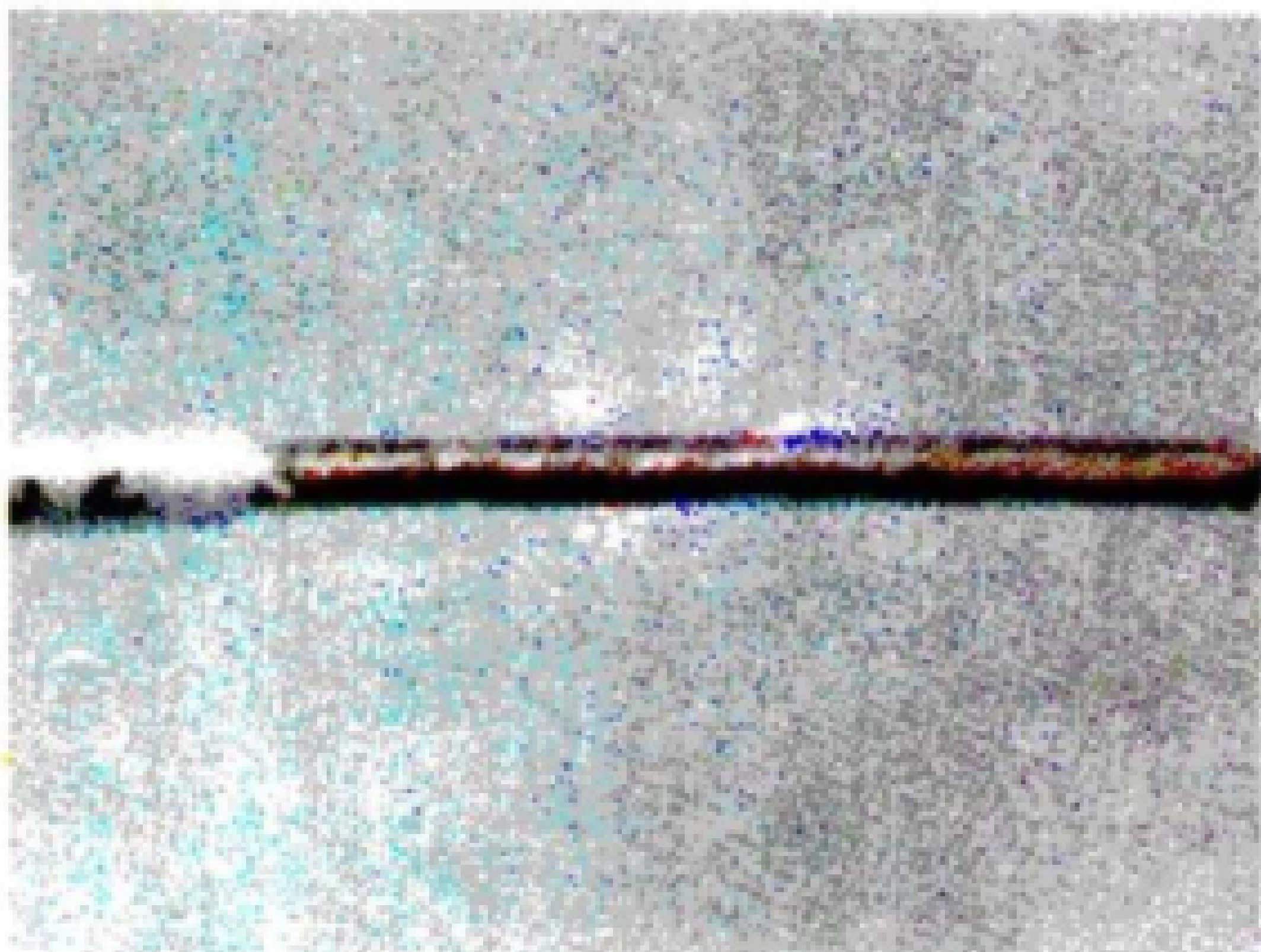
不合格

- 1. 多芯线恢复的绞合方向与原方向相反。



不合格

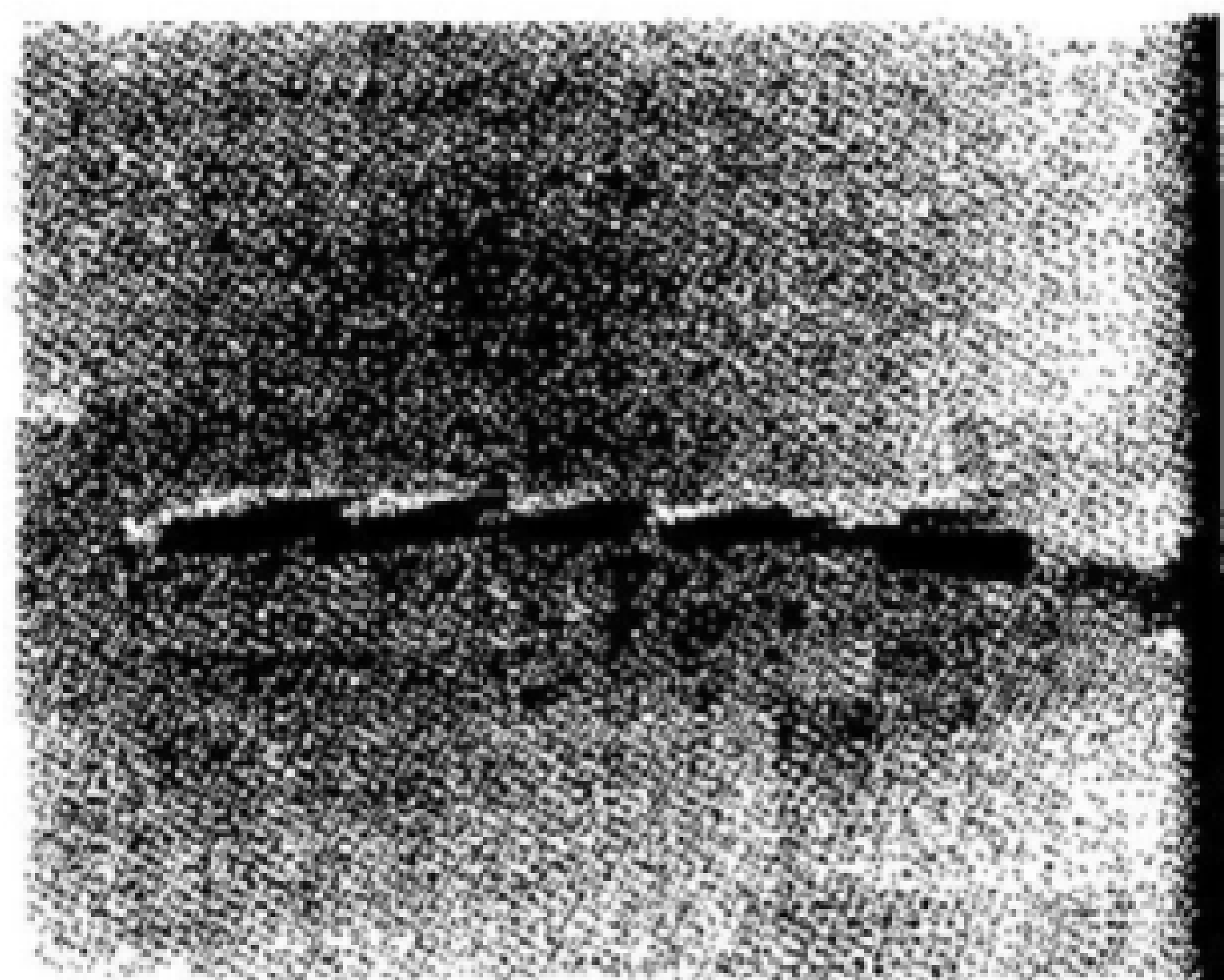
- 1. 多芯线没有恢复到剥前的绞合状态。
- 2. 绞拧不够，多芯线散开。



不合格

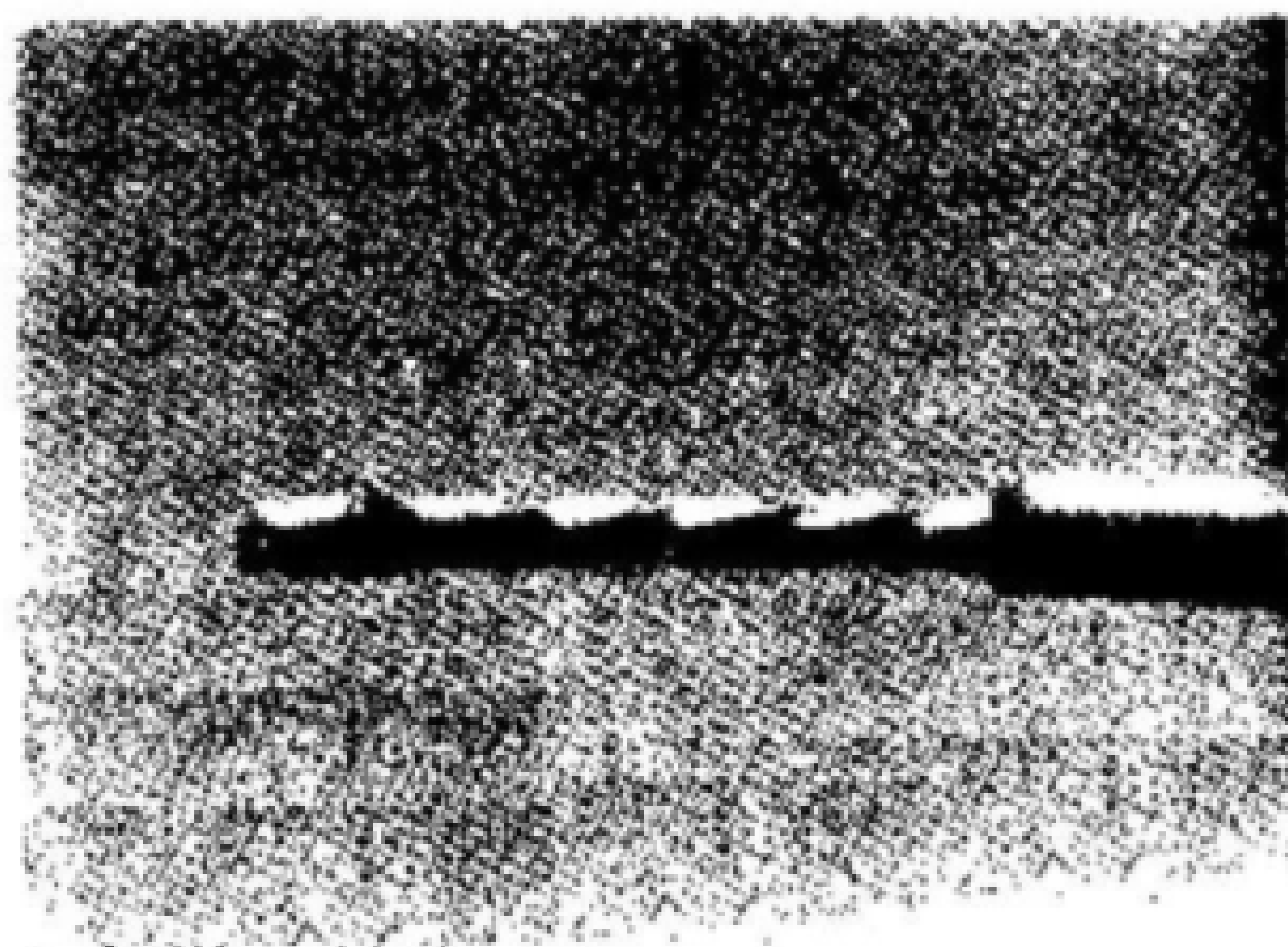
- 1. 多芯线绞拧过紧。
(绞拧过紧会使焊锡渗不进多芯线的间隙)。

图 4



合 格

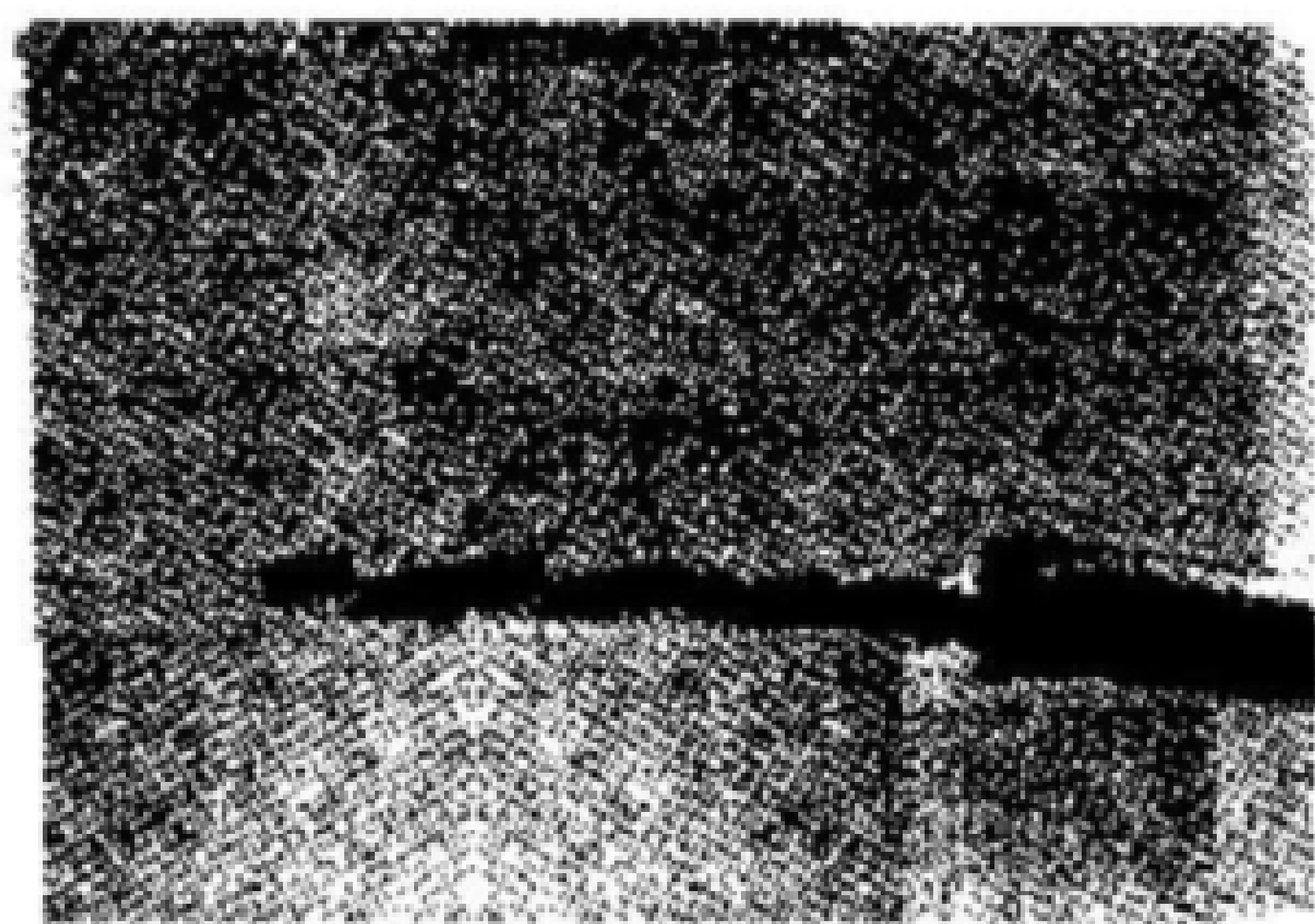
1. 导线搪锡层薄而均匀，保证所有芯线间连接良好。
2. 线端搪锡长度足以保证它与接线柱间连接良好。
3. 搪锡段与带绝缘层的导线间仍保持所需的柔性。
4. 焊锡未渗入绝缘层。



合 格

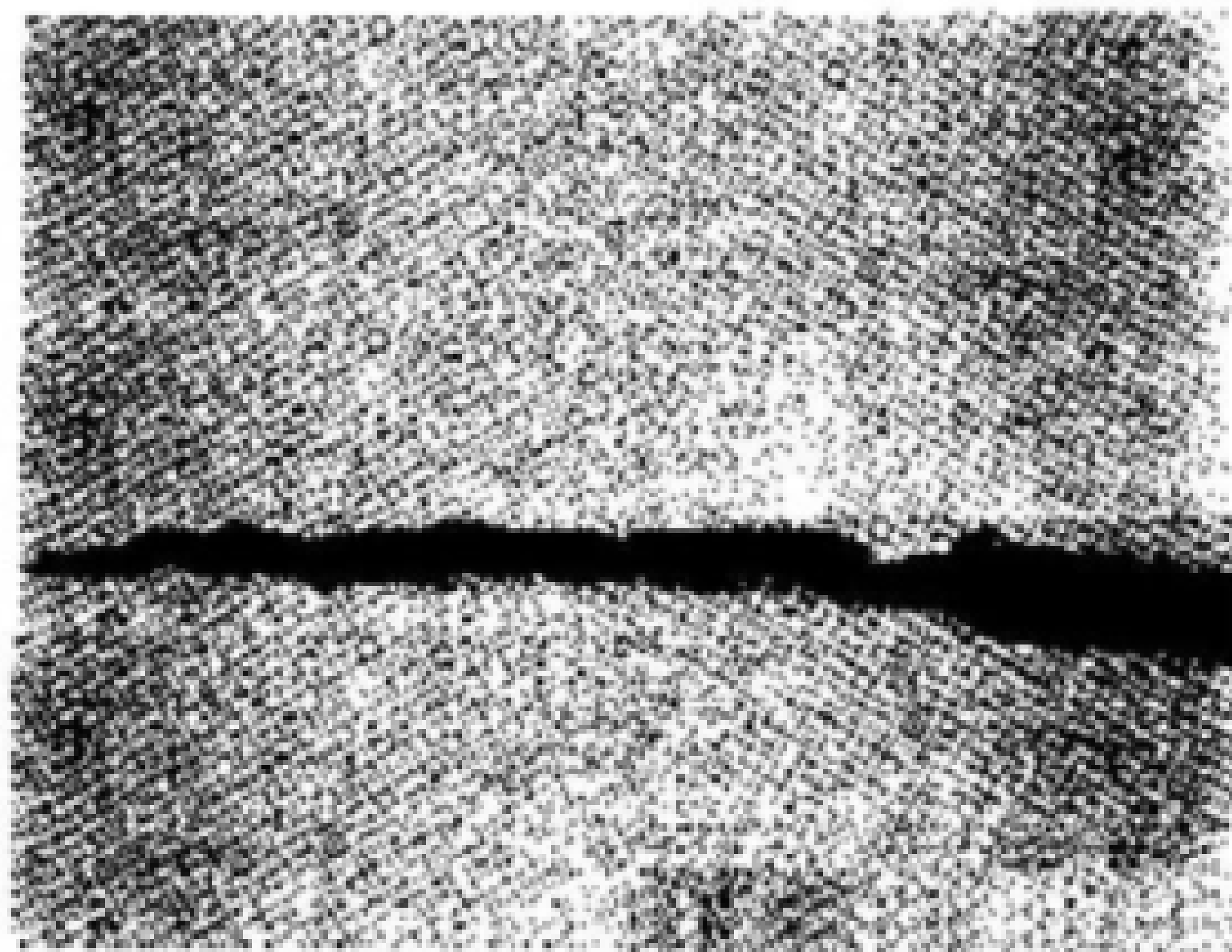
1. 导线搪锡层薄而均匀，保证所有芯线间连接良好。
2. 线端搪锡长度足以保证它与接线构件间连接良好。

注：锡层是否允许延伸到绝缘层取决于有关规范要求。



不合格

1. 焊锡流布到绝缘层下导致绝缘材料受热膨胀。
2. 绝缘层的焊锡在以后的焊接过程中会使绝缘材料进一步鼓胀。



不合格

1. 焊锡过多，绞合线轮廓模糊不清，使导线难以与接线柱连接。

图 5

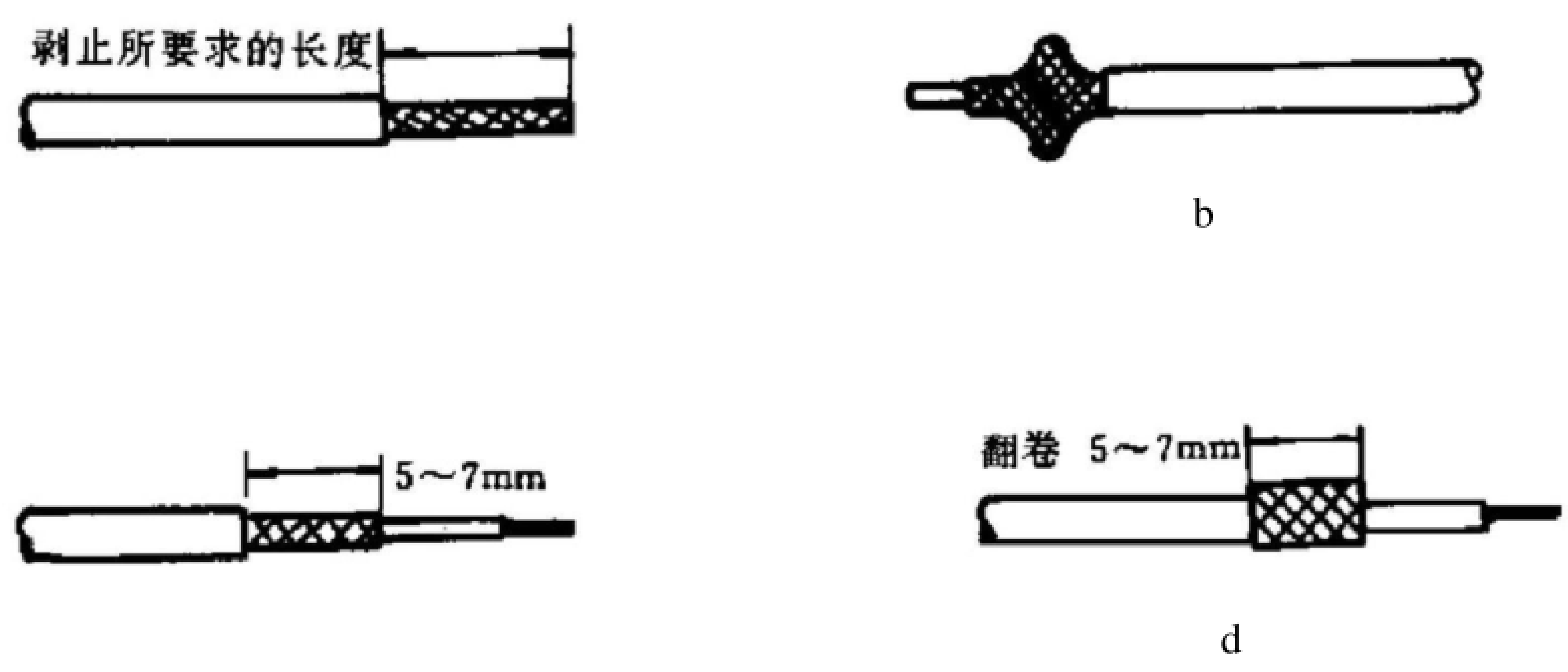


图6 屏蔽导线的端头处理

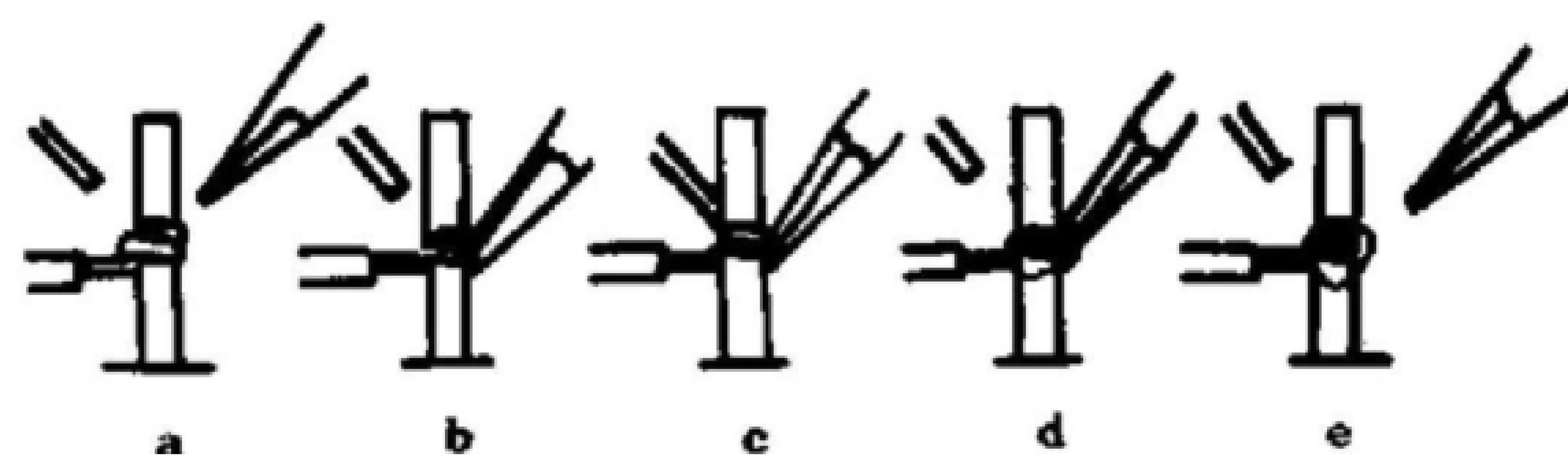


图7 锡焊的基本步骤



优 质

- 1. 导线和接线柱上焊锡润湿良好。
- 2. 导线和接线柱间整道焊缝均呈凹角。
- 3. 导线轮廓清晰可见。



合 格

- 1. 焊锡量比优质情况少些，但引线和接线柱间焊锡润湿良好，焊缝呈凹角。



可 用

- 1. 焊锡更少，但在允许值内，引线和接线柱之间焊锡润湿良好，焊缝呈凹角。



不合格

- 1. 导线和接线柱间焊缝焊锡量不足。
- 2. 铜基体未被焊锡覆盖而有外露。

图 8



优 质

1. 导线和接线柱焊锡润湿良好。
2. 导线和接线柱间整道焊缝均呈凹角。
3. 导线轮廓清晰可见。



合 格

1. 焊锡量比优质情况多一些，但导线和接线柱间焊锡润湿良好，焊缝呈凹角。



可 用

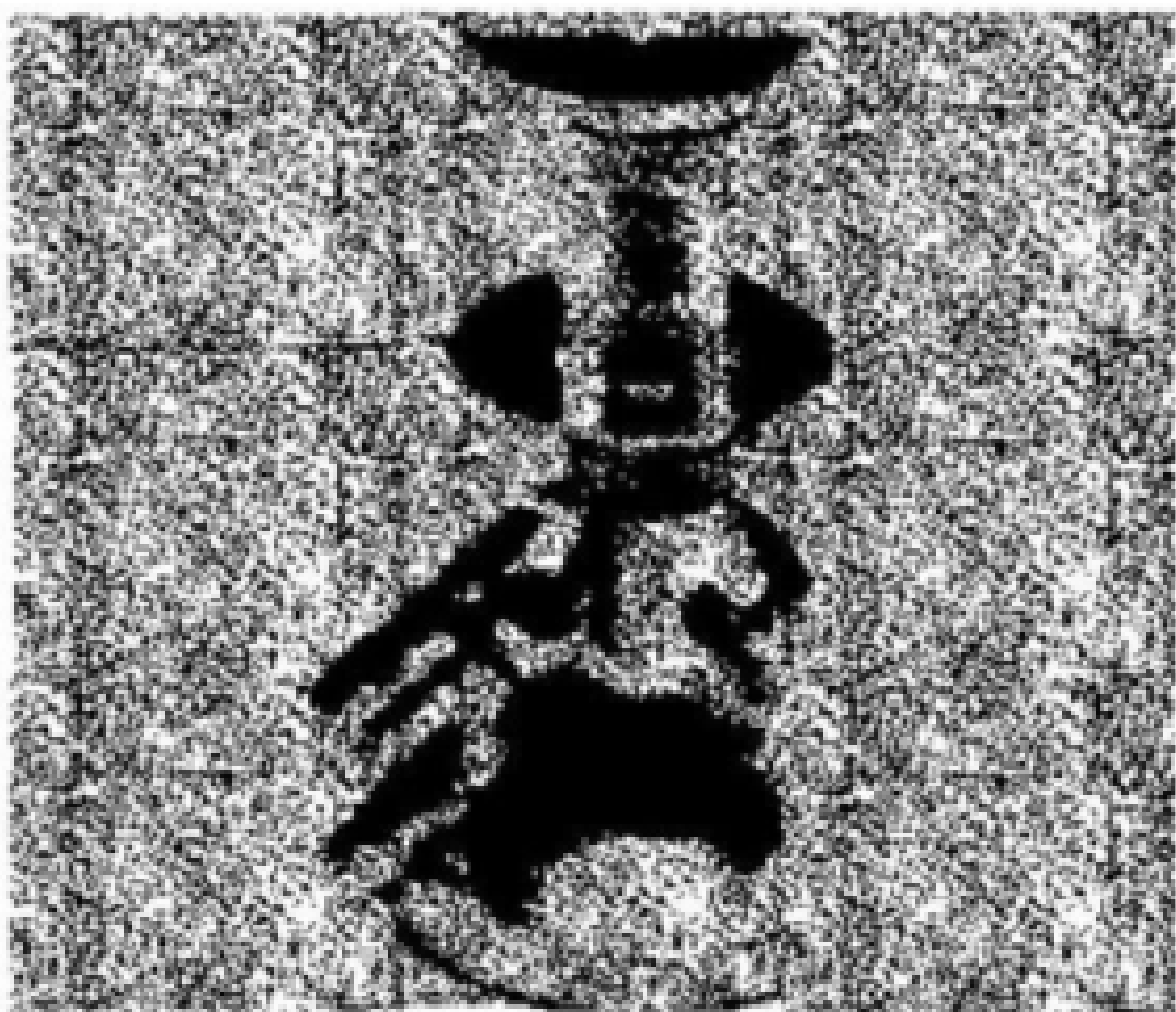
1. 焊锡量更多，但仍在允许值内，导线和接线柱间焊锡润湿良好，焊缝呈凹角。
2. 导线轮廓清晰可见。
3. 如果连接处焊锡润湿良好，允许焊缝稍呈凸角。



不合格

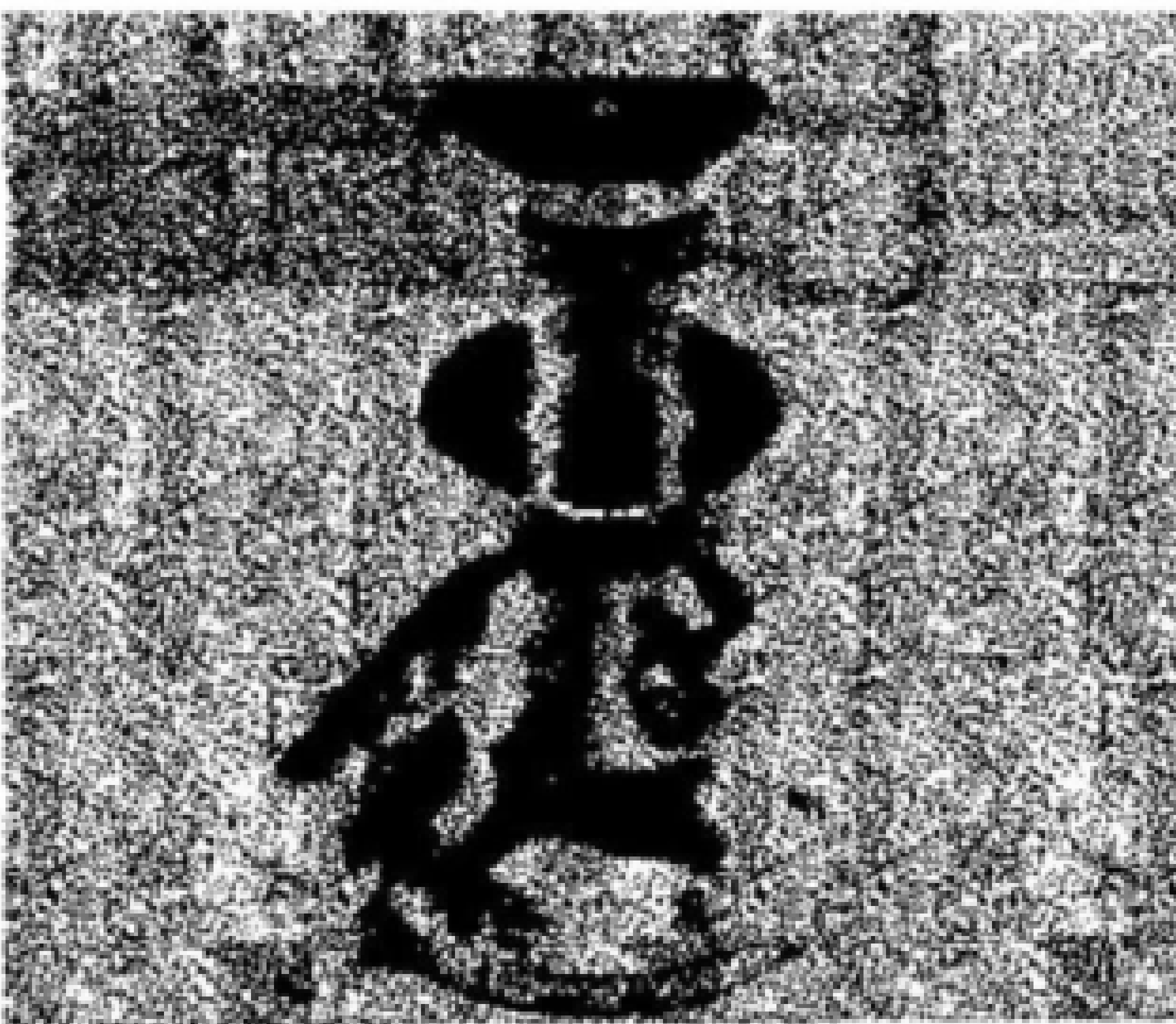
1. 导线和接线柱间焊缝凸角过大。
2. 导线轮廓模糊不清。

图 9



优 质

- 1. 导线和接线柱上焊锡润湿良好。
- 2. 在导线和接线柱整个接触区内，导线和接线柱间焊缝呈凹角。
- 3. 导线轮廓清晰可见。



合 格

- 1. 焊锡量比优质情况少，但焊接区焊锡润湿良好，导线和接线柱间焊缝呈凹角。



可 用

- 1. 焊料较少，但在允许值内，导线和接线柱间连接区焊锡润湿良好，焊缝呈凹角。



不 合 格

- 1. 导线和接线柱间焊缝焊锡不足。

图 10



优 质

1. 导线和接线柱上焊锡润湿良好。
2. 在导线和接线柱的整个接触区内，导线和接线柱之间焊缝呈凹角。
3. 导线轮廓清晰可见。



合 格

1. 焊料比优质情况多，但连接区焊锡润湿良好。
2. 导线轮廓清晰可见。



可 用

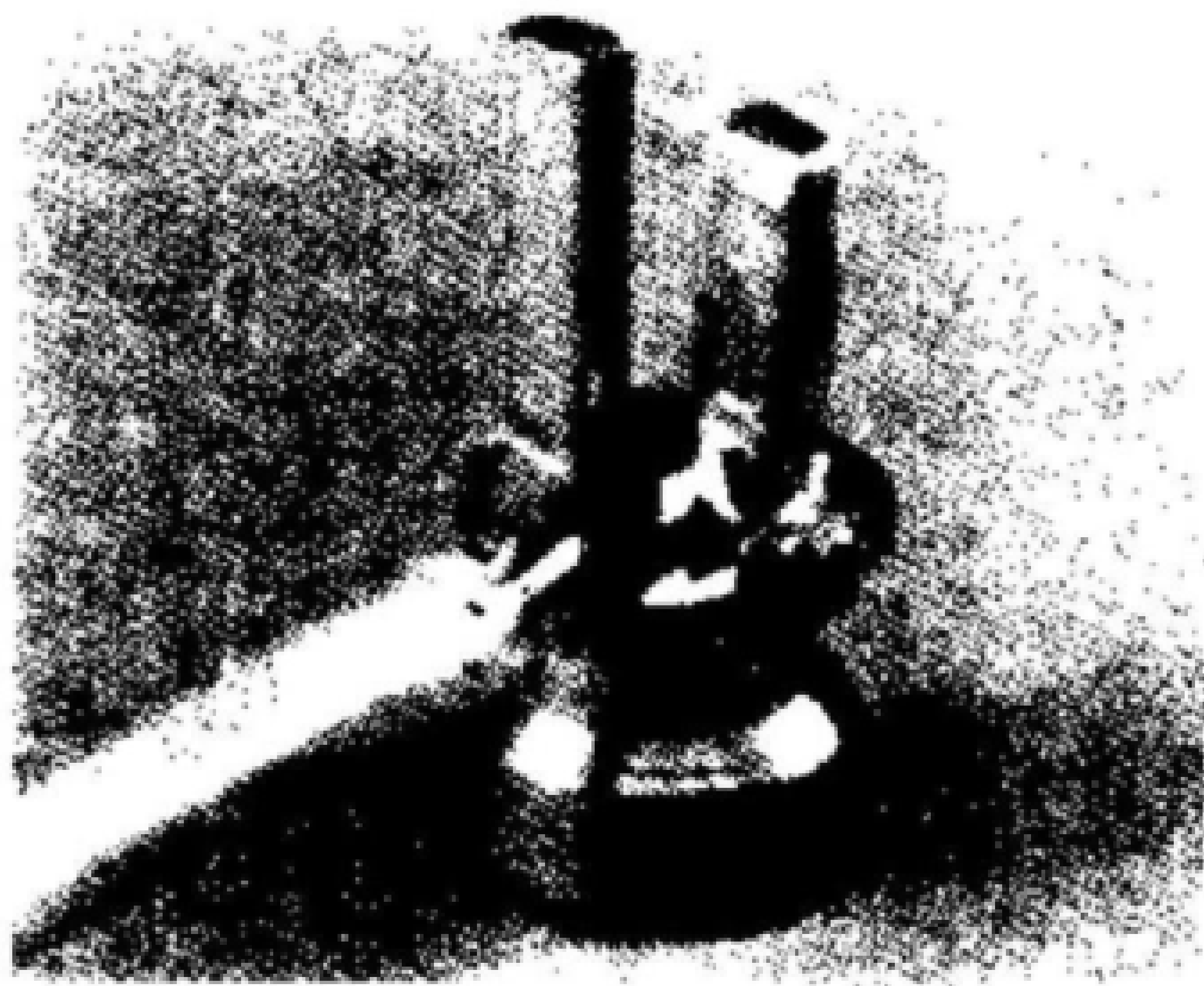
- i. 焊料较多，但在允许值内，连接区焊锡润湿仍良好，导线和接线柱之间焊缝呈凹角。
2. 导线轮廓清晰可见。



不合格

1. 导线和接线柱间焊锡过多，焊缝凸起。
2. 导线轮廓模糊不清。

图 11



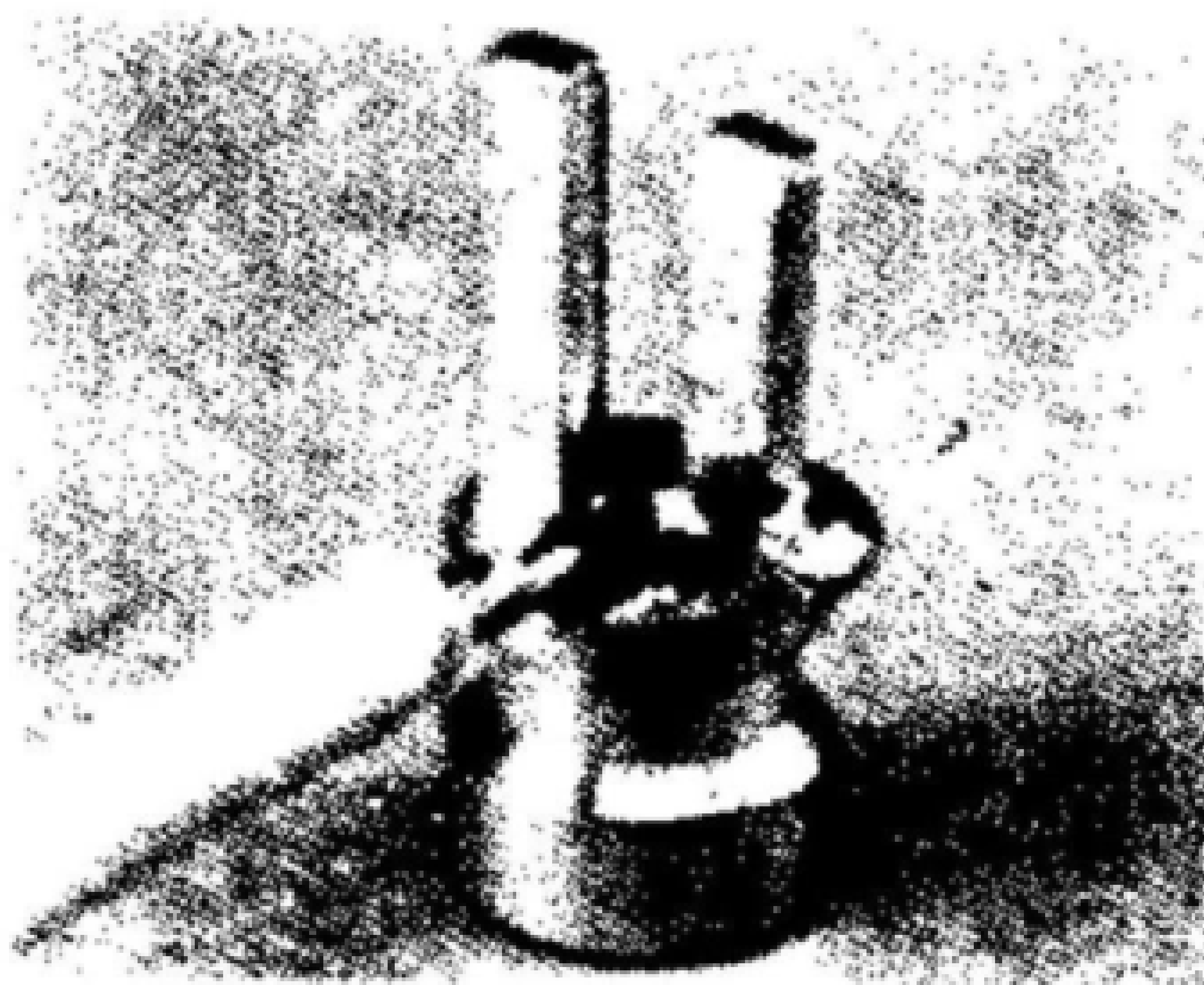
优 质

1. 导线和接线柱上焊锡润湿良好。
2. 在导线和接线柱整个接触区内，导线和接线柱间焊缝呈凹角。
3. 导线轮廓清晰可见。



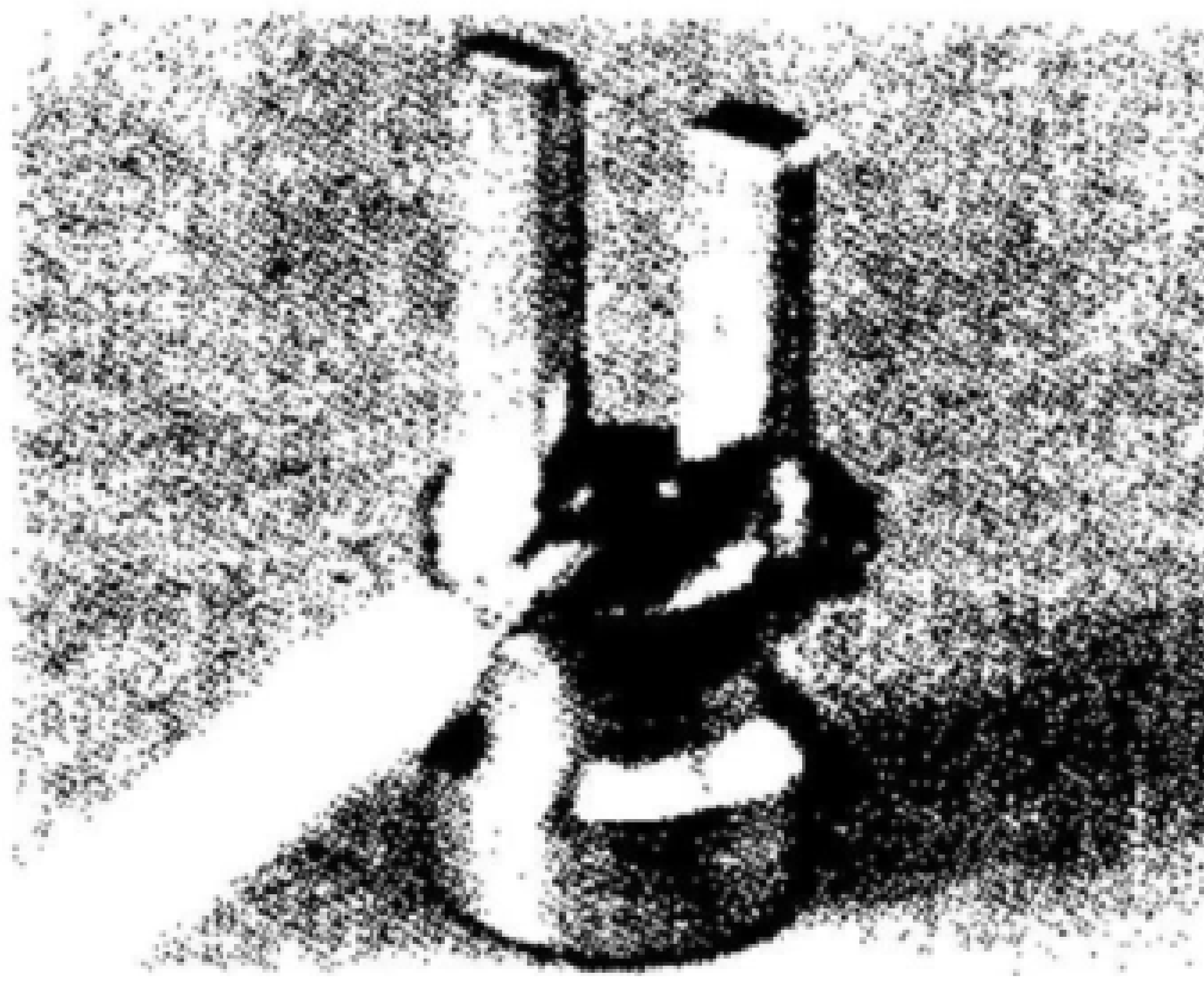
合 格

1. 焊料比优质情况少，但连接区焊锡润湿良好，导线和接线柱间焊缝呈凹角。



可 用

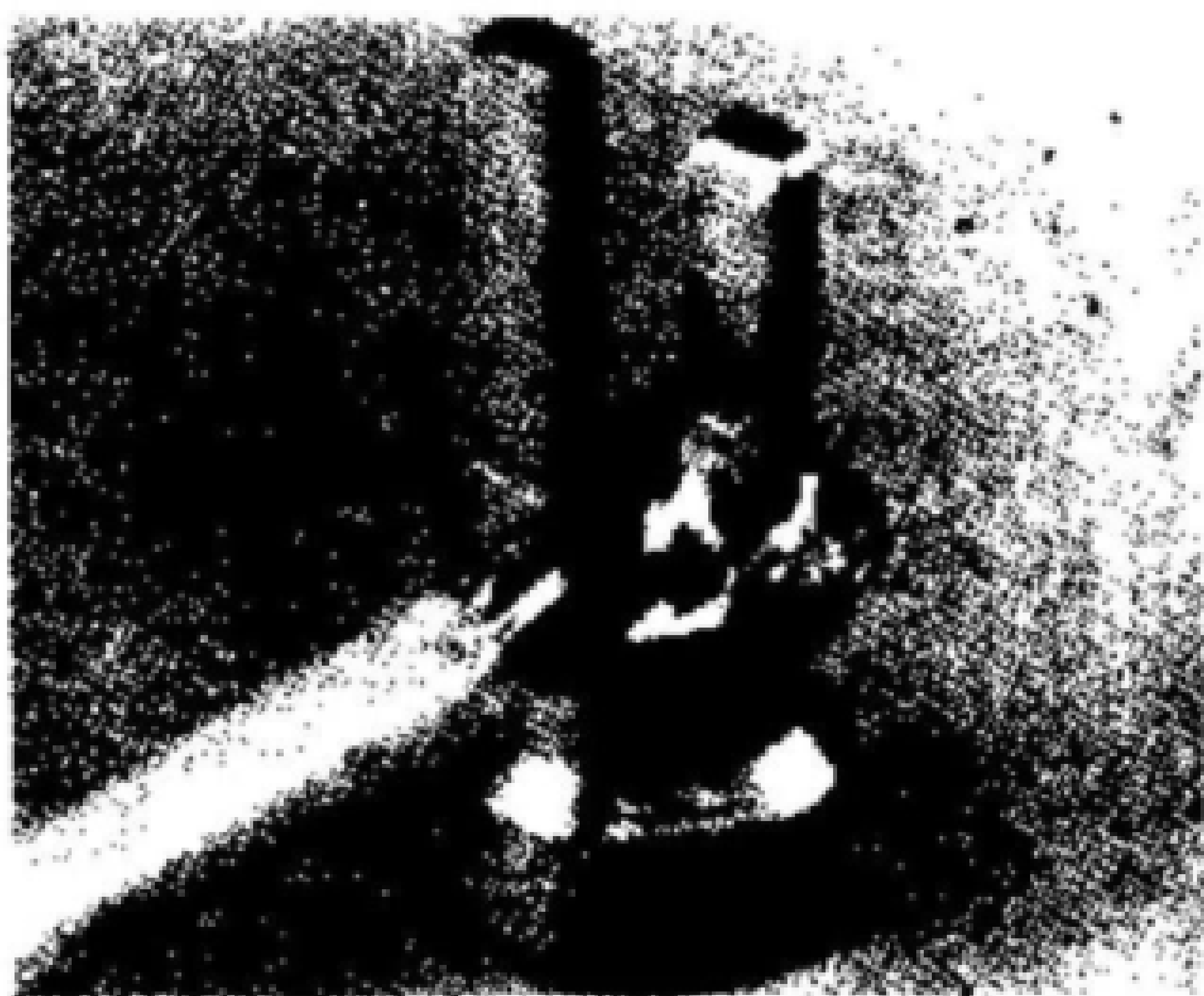
1. 焊锡量较少，但在允许值内，连接区焊锡润湿良好，导线和接线柱间焊缝呈凹角。



不 合 格

1. 导线和接线柱之间焊缝焊锡不足。

图 12



优 质

1. 导线和接线柱上焊锡润湿良好。
2. 在导线和接线柱的整个接触区内，导线和接线柱之间焊缝呈凹角。
3. 导线轮廓清晰可见。



合 格

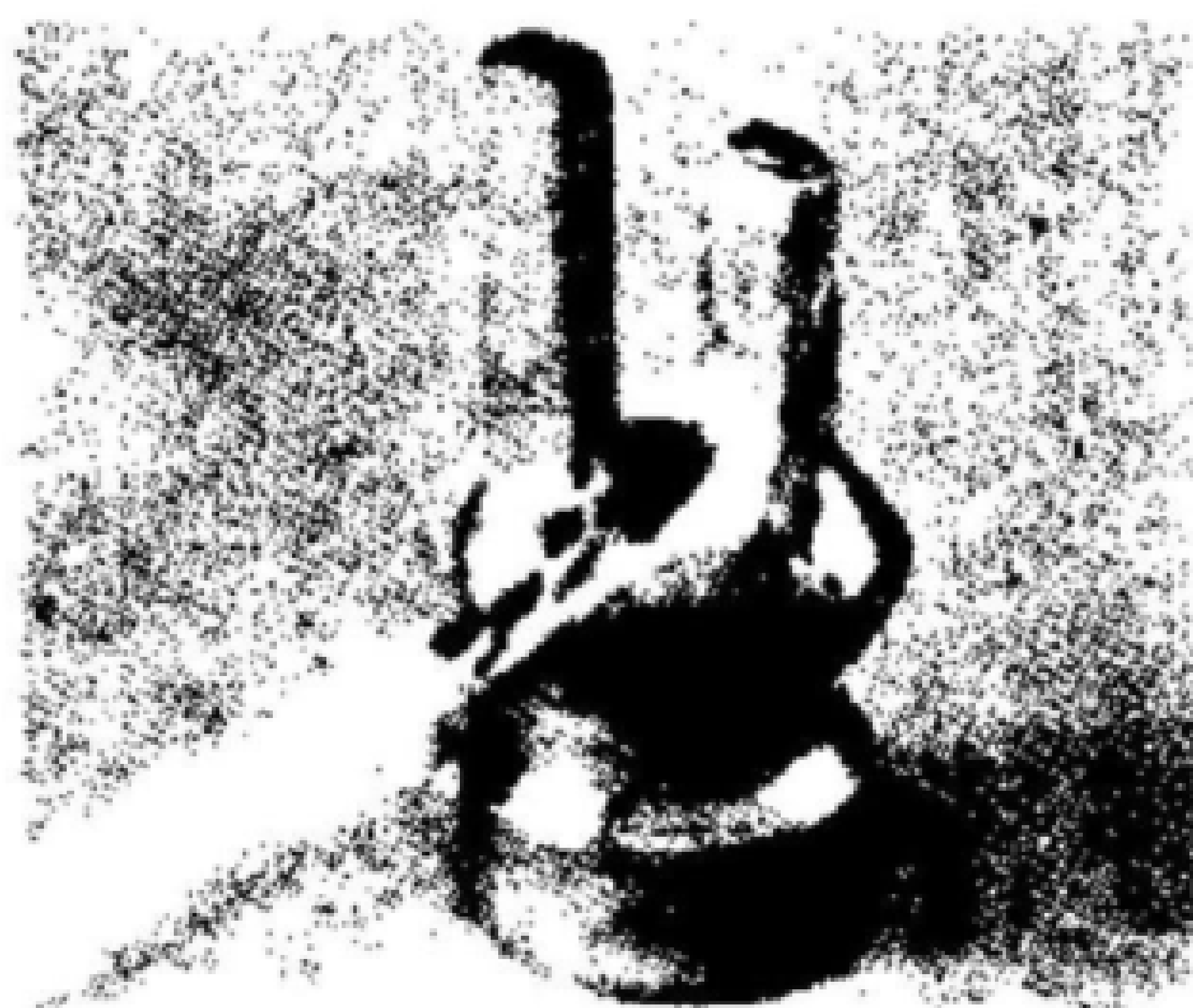
1. 焊锡量比优质情况多，但连接区焊锡润湿良好，导线和接线柱间焊缝呈凹角。



可 用

1. 焊料较多，但在允许值内，连接区润湿良好，导线和接线柱间焊缝呈凹角。
2. 导线轮廓清晰可见。

注：如果连接区焊缝润湿良好，允许焊缝呈凸角。



不 合 格

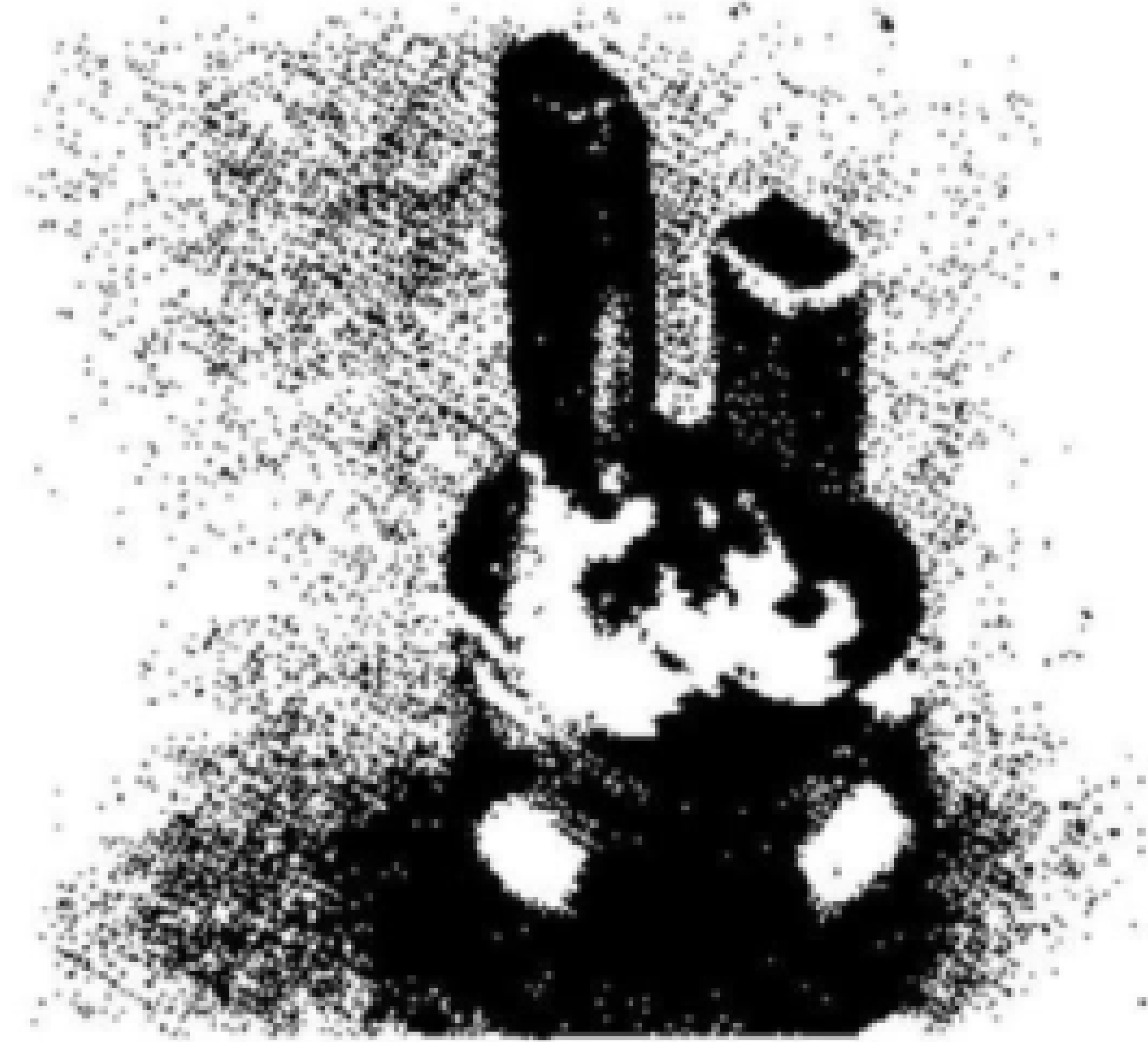
1. 导线和接线柱间焊料过多焊缝凸起。
2. 导线轮廓模糊不清。

图 13



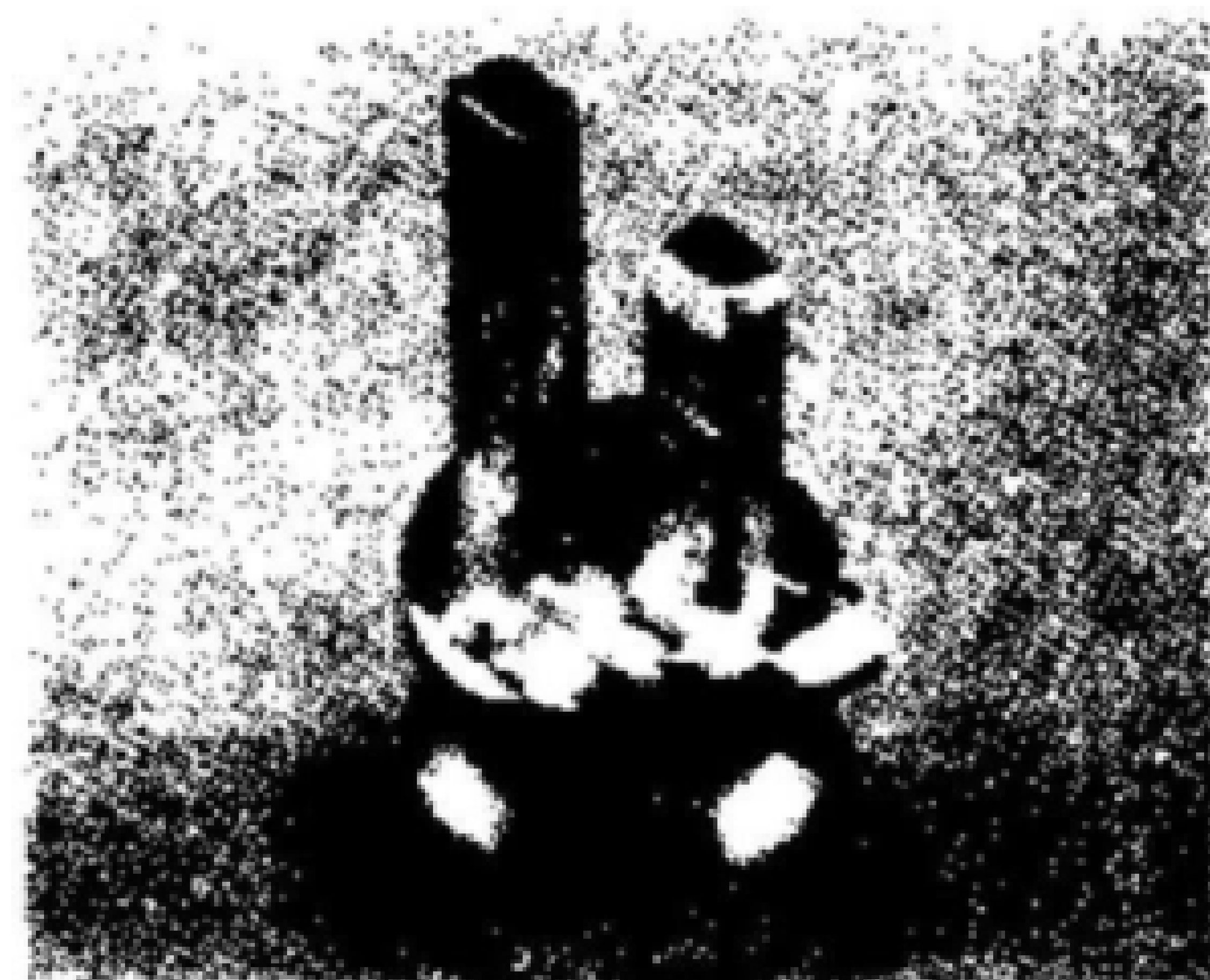
优 质

- i. 导线和接线柱上焊锡润湿良好。
2. 在导线和接线柱的整个接触区内，导线和接线柱间焊缝呈凹角。
导线轮廓清晰可见。



合 格

1. 焊料比优质情况少，但接触区焊锡润湿良好，且导线和接线柱间焊缝呈凹角。



可 用

1. 焊锡量较少，但在允许值内，连接区焊锡润湿良好，导线和接线柱之间焊缝呈凹角。



不合格

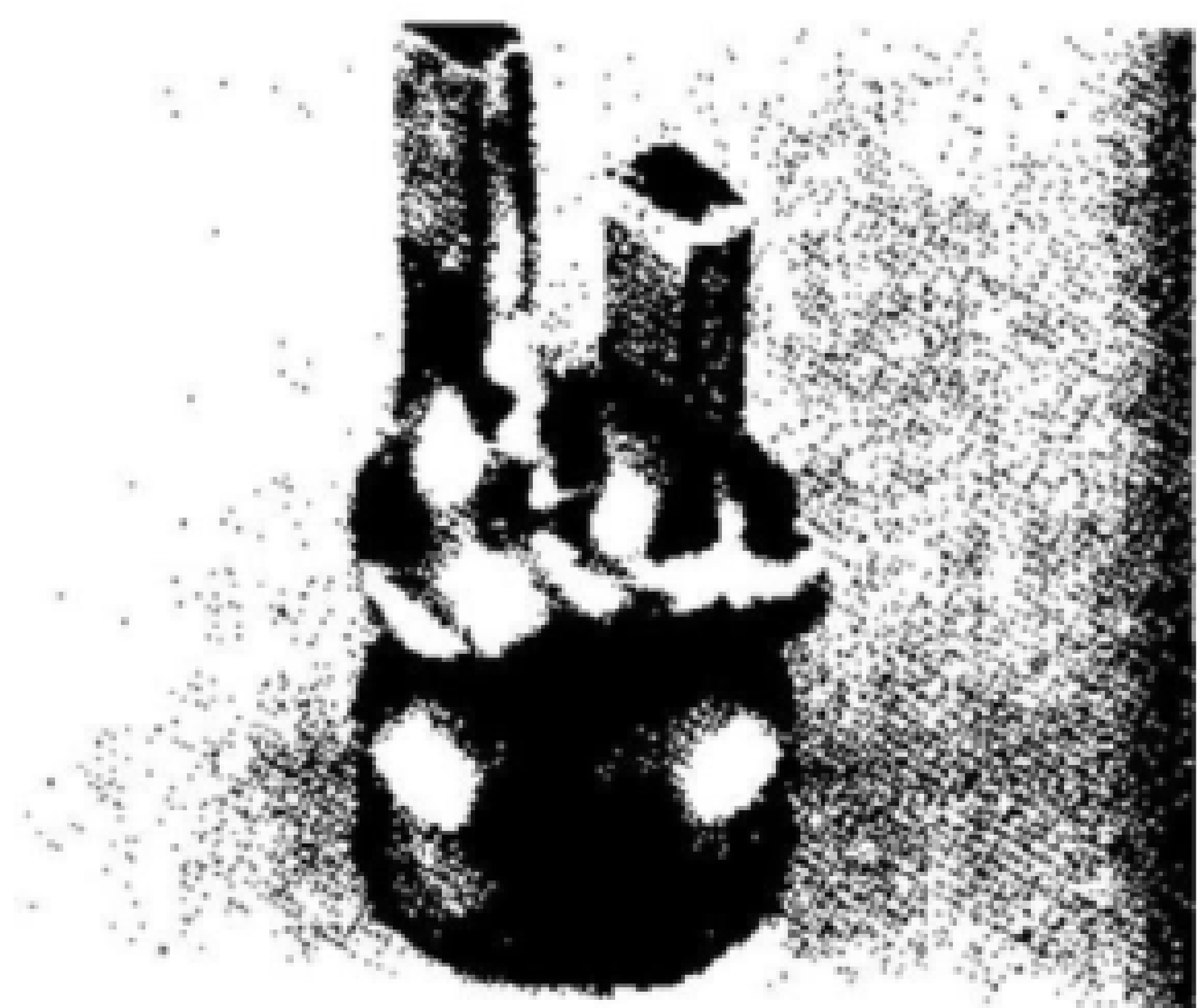
1. 导线和接线柱焊缝焊锡不足。

图 14



优 质

1. 导线和接线柱上焊锡润湿良好。
2. 在导线和接线柱整个接触区内，导线和接线柱之间焊缝呈凹角。
3. 导线轮廓清晰可见。



合 格

1. 焊锡量比优质情况多，但连接区上焊锡润湿良好，且导线与接线柱之间焊缝呈凹角。



可 用

1. 焊料量较多，但在允许值内，连接区焊锡润湿良好，导线与接线柱之间焊缝呈凹角。
2. 导线轮廓清晰可见。



不合格

1. 导线和接线柱之间焊缝焊锡过多。
2. 导线轮廓模糊不清。

图 15



优 质

1. 导线和接线柱上焊锡润湿良好。
2. 导线和接线柱的整个接触区内，导线和接线柱间焊缝呈凹角。
3. 导线轮廓清晰可见。



合 格

1. 焊锡比优质情况少，但接触区焊锡润湿良好，导线与接线柱间焊缝呈凹角。



可 用

1. 焊锡较少，但在允许值内，连接区焊锡润湿良好，导线与接线柱间焊缝呈凹角。



不合格

1. 导线与接线柱间焊缝焊锡不足。

图 16



优 质

1. 导线和接线柱上焊锡润湿良好。
2. 导线和接线柱的整个接触区内，导线和接线柱间焊缝呈凹角。
3. 导线轮廓清晰可见。



合 格

1. 焊锡比优质情况多，但连接区焊锡润湿良好，导线与接线柱间焊缝呈凹角。



可 用

1. 焊锡较多，但在允许值内，连接区焊锡润湿良好，导线与接线柱间焊缝呈凹角。
2. 导线轮廓清晰可见。

注：如果焊接区焊锡润湿良好，允许焊缝稍呈凸角。



不 合 格

1. 导线和接线柱间焊锡过多，焊缝凸起。
2. 导线轮廓模糊不清。
3. 接线柱孔内充满焊料。

图 17



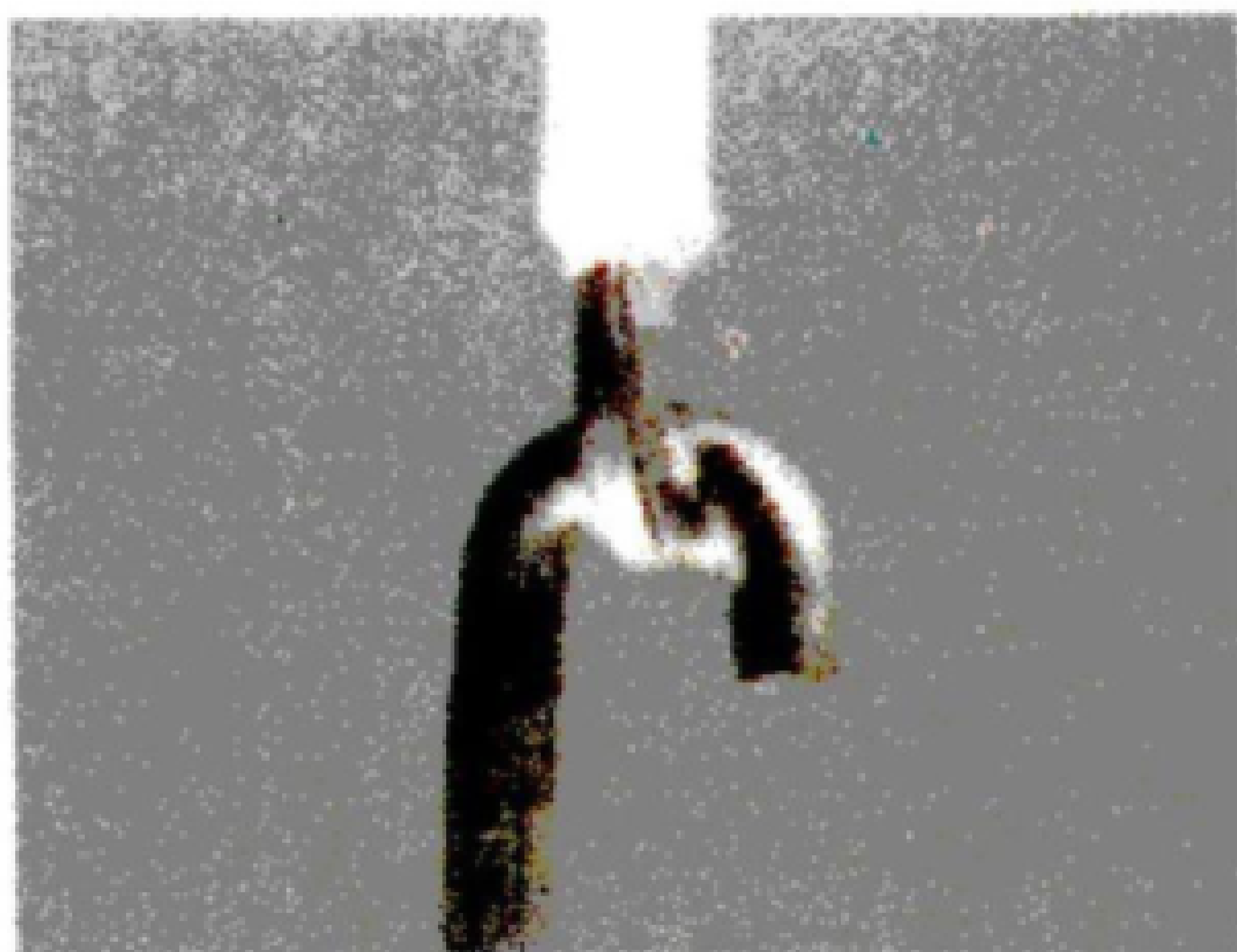
优 质

- 1. 导线和接线柱上焊锡润湿良好。
- 2. 导线和接线柱的整个接触区内，导线和接线柱之间焊缝呈凹角。



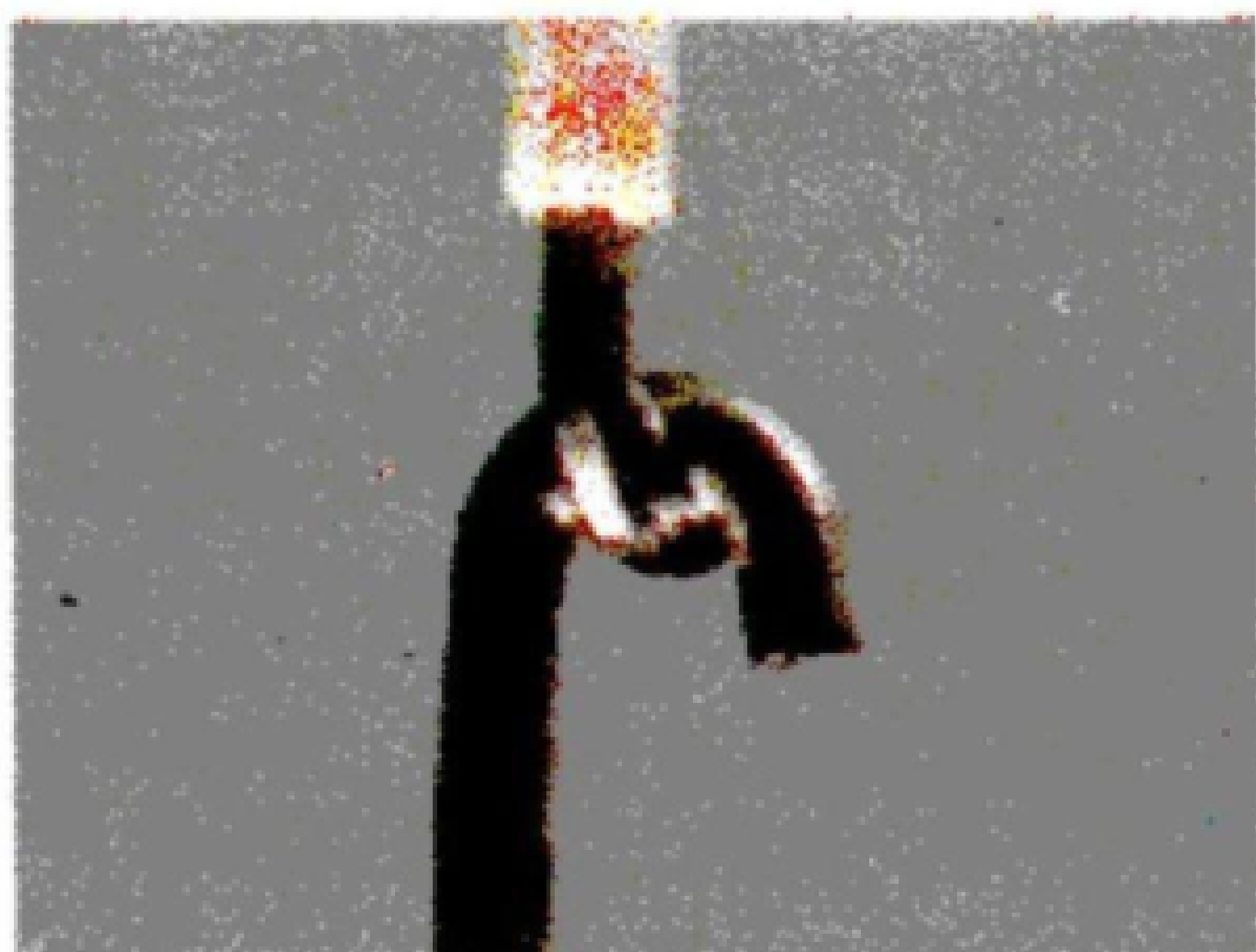
合 格

- 1. 焊料比优质情况少，但连接区焊锡润湿良好，且导线与接线柱间焊缝呈凹角。



可 用

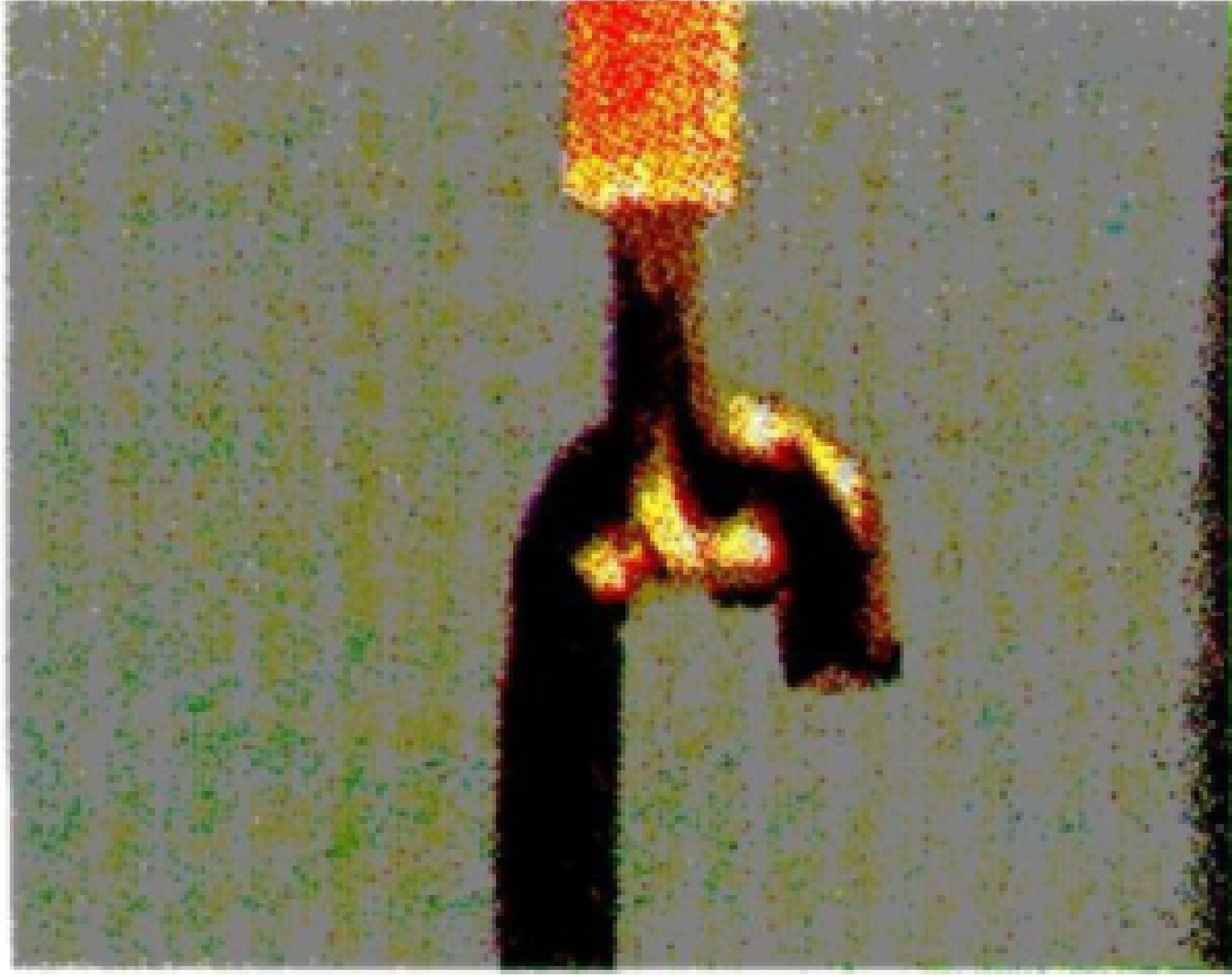
- 1. 焊料较少，但在允许值内，连接区焊锡润湿良好，导线和接线柱间焊缝呈凹角。



不 合 格

- 1. 导线和接线柱之间焊缝焊锡不足。

图 18



优 质

1. 导线和接线柱上焊锡润湿良好。
2. 导线和接线柱整个接触区内，导线和接线柱间焊缝呈凹角。
3. 导线轮廓清晰可见。



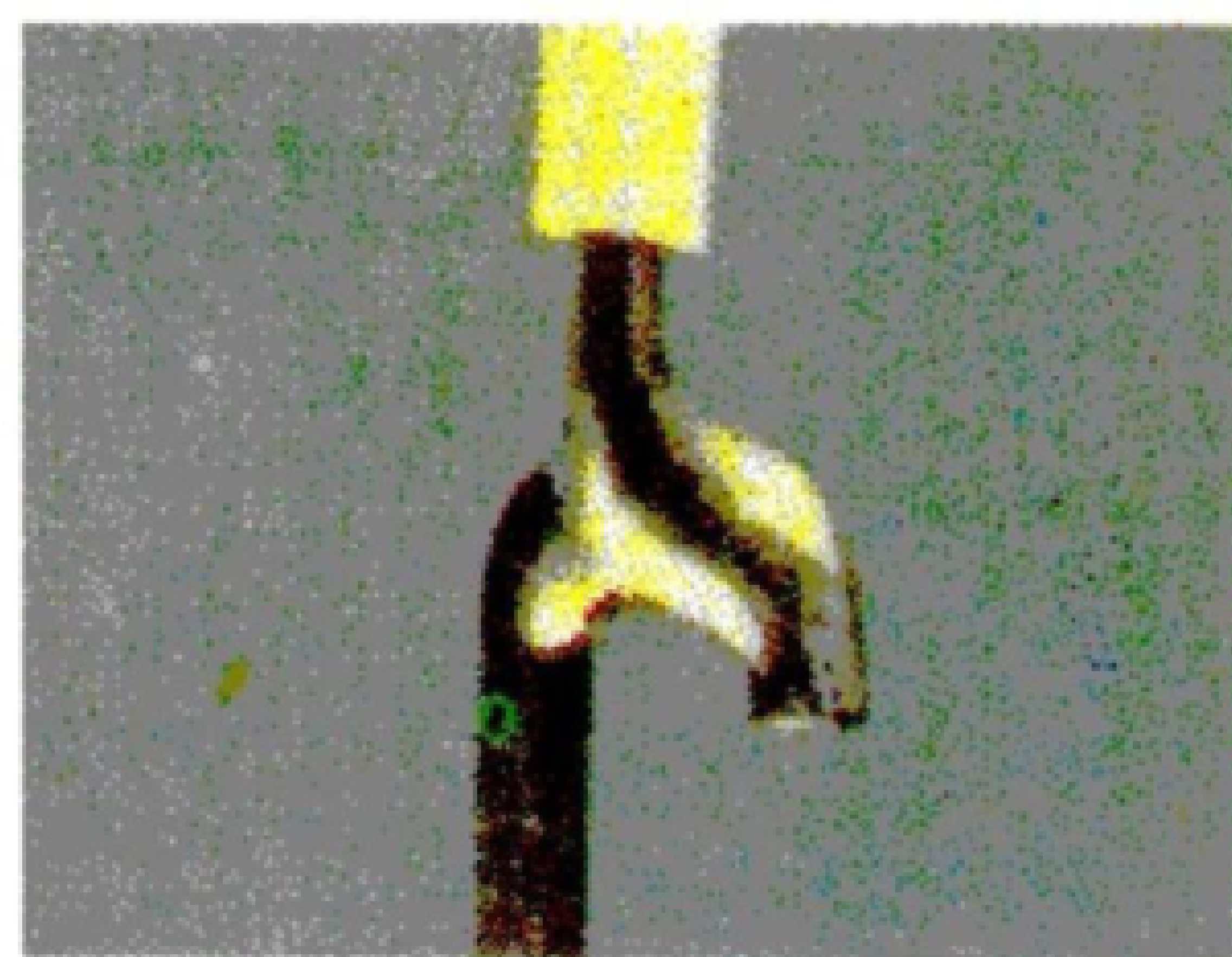
合 格

1. 焊锡比优质情况多，但接触区焊锡润湿良好，导线和接线柱之间焊缝呈凹角。



可 用

1. 焊锡较多，但在允许值内，连接区焊锡润湿良好，导线和接线柱间焊缝呈凹角。
2. 导线轮廓清晰可见。



不合格

1. 导线和接线柱间焊锡过多，焊缝凸起。
2. 导线轮廓模糊不清。

图 19

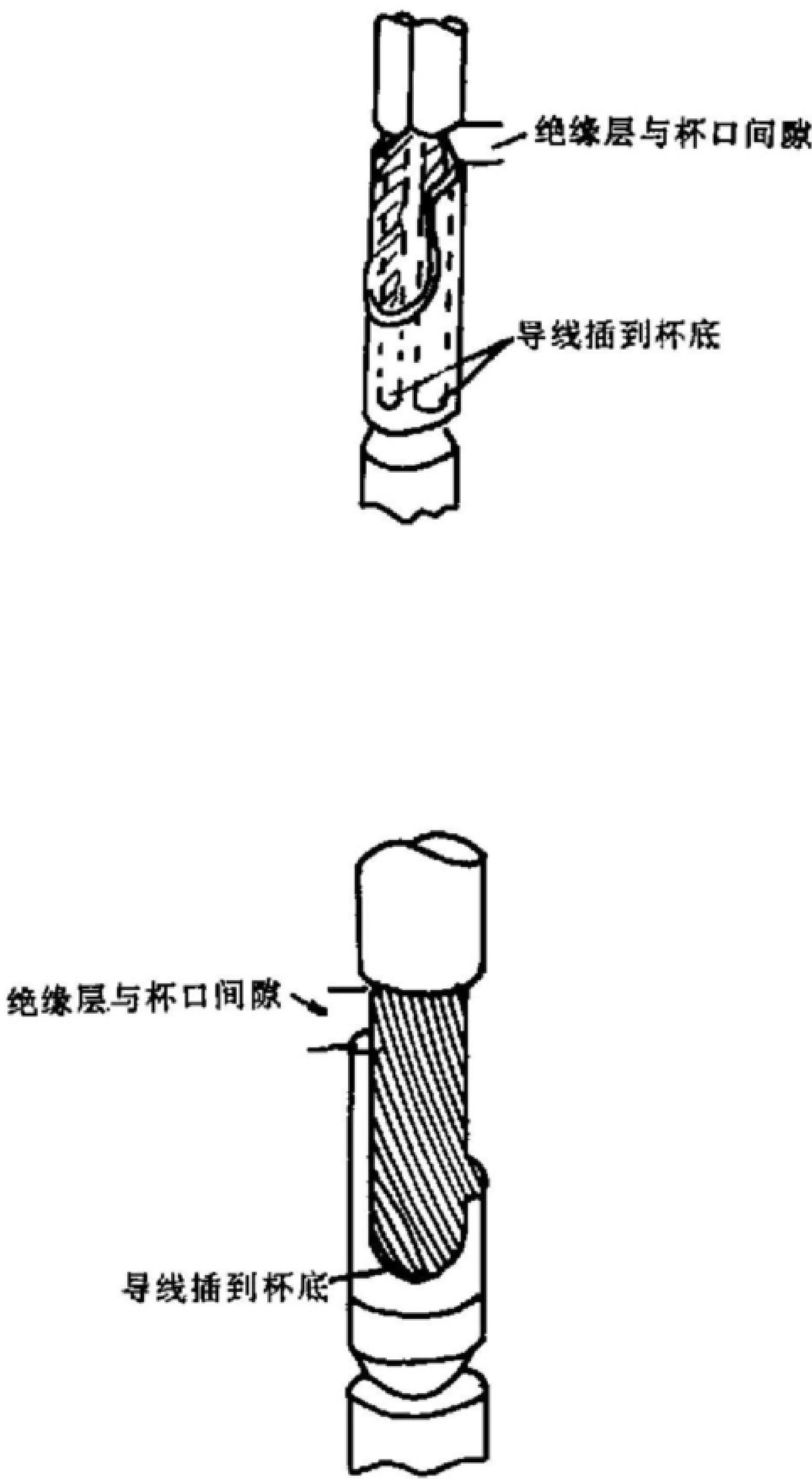
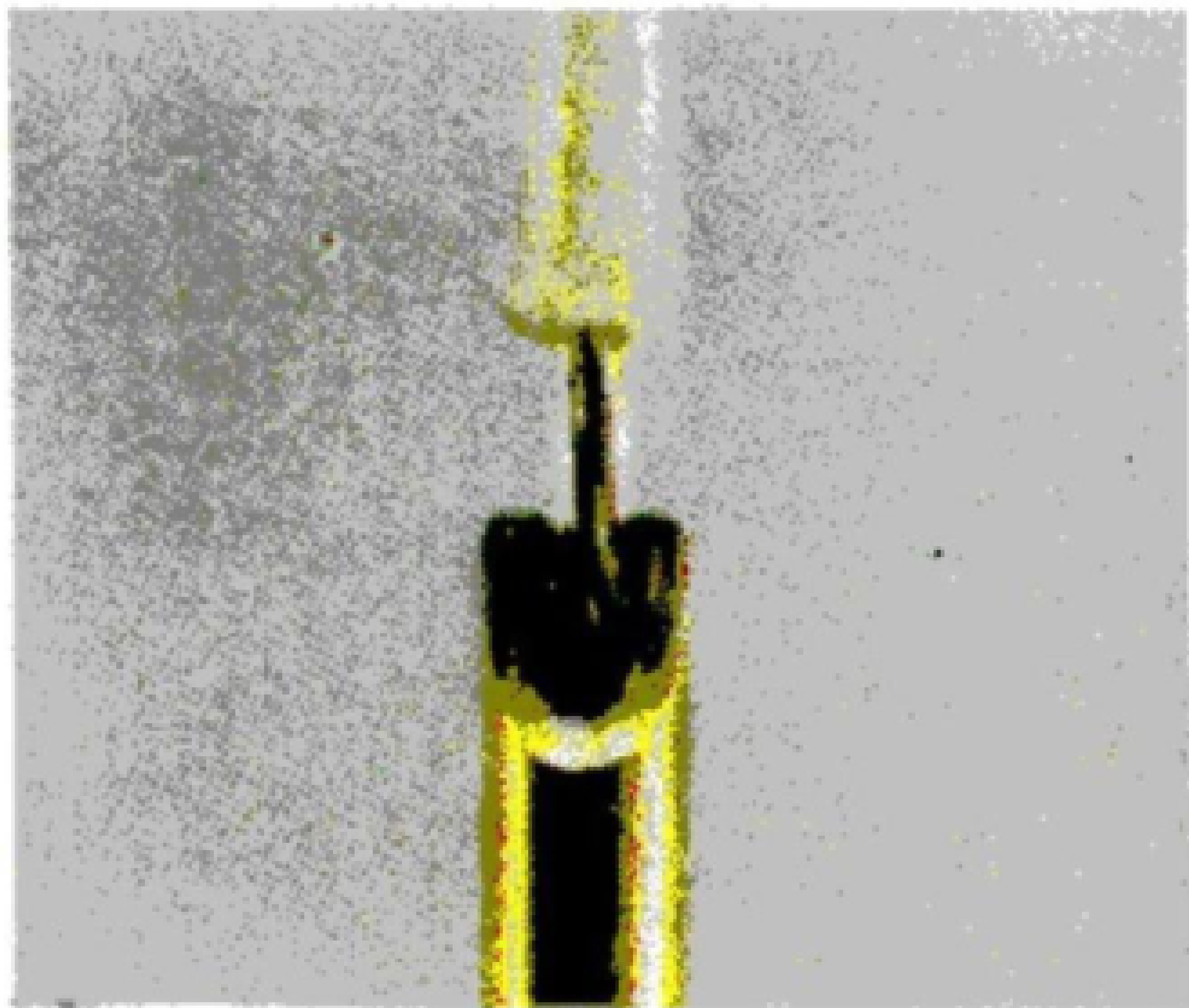
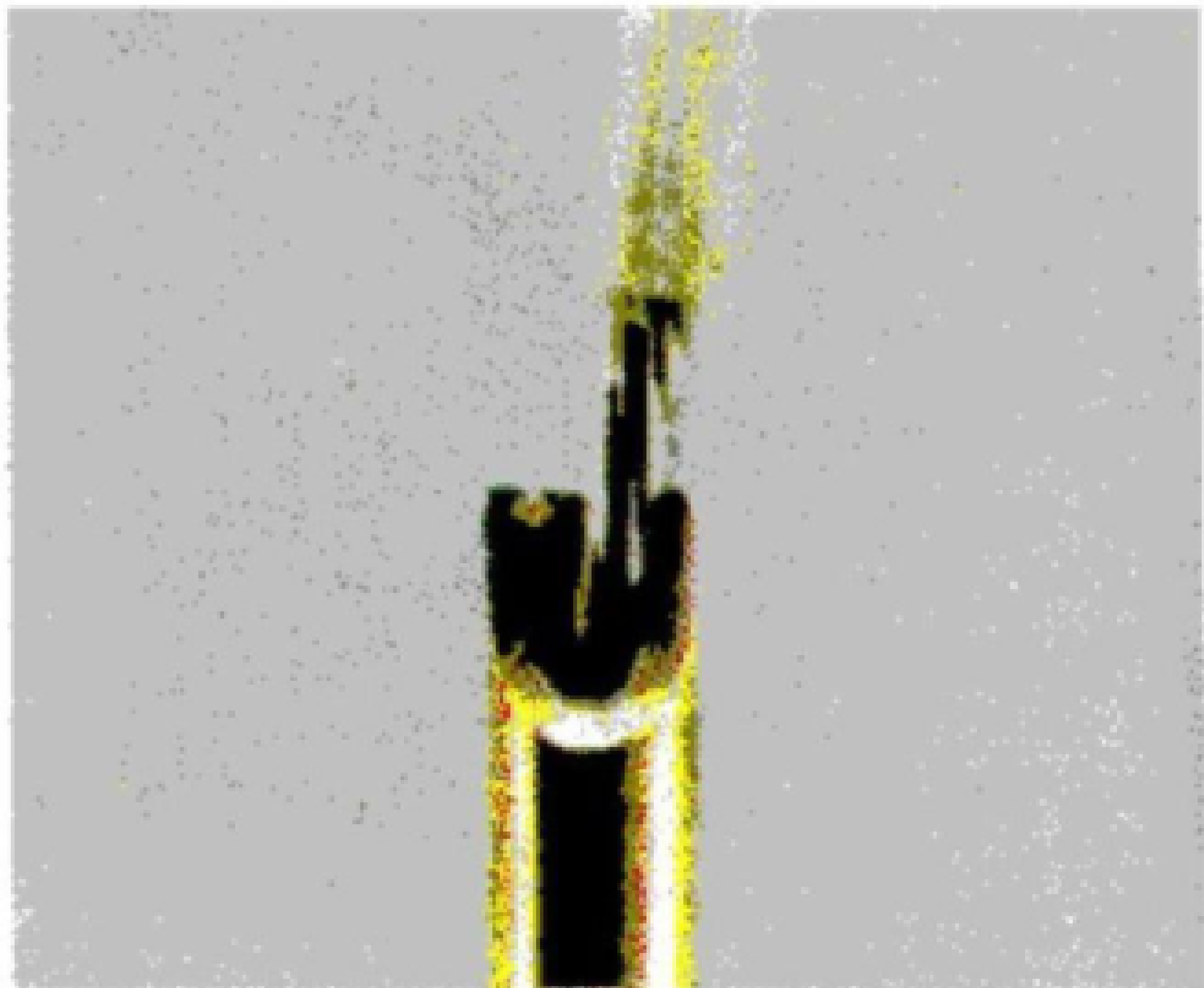


图20 导线与杯形接线端子焊接



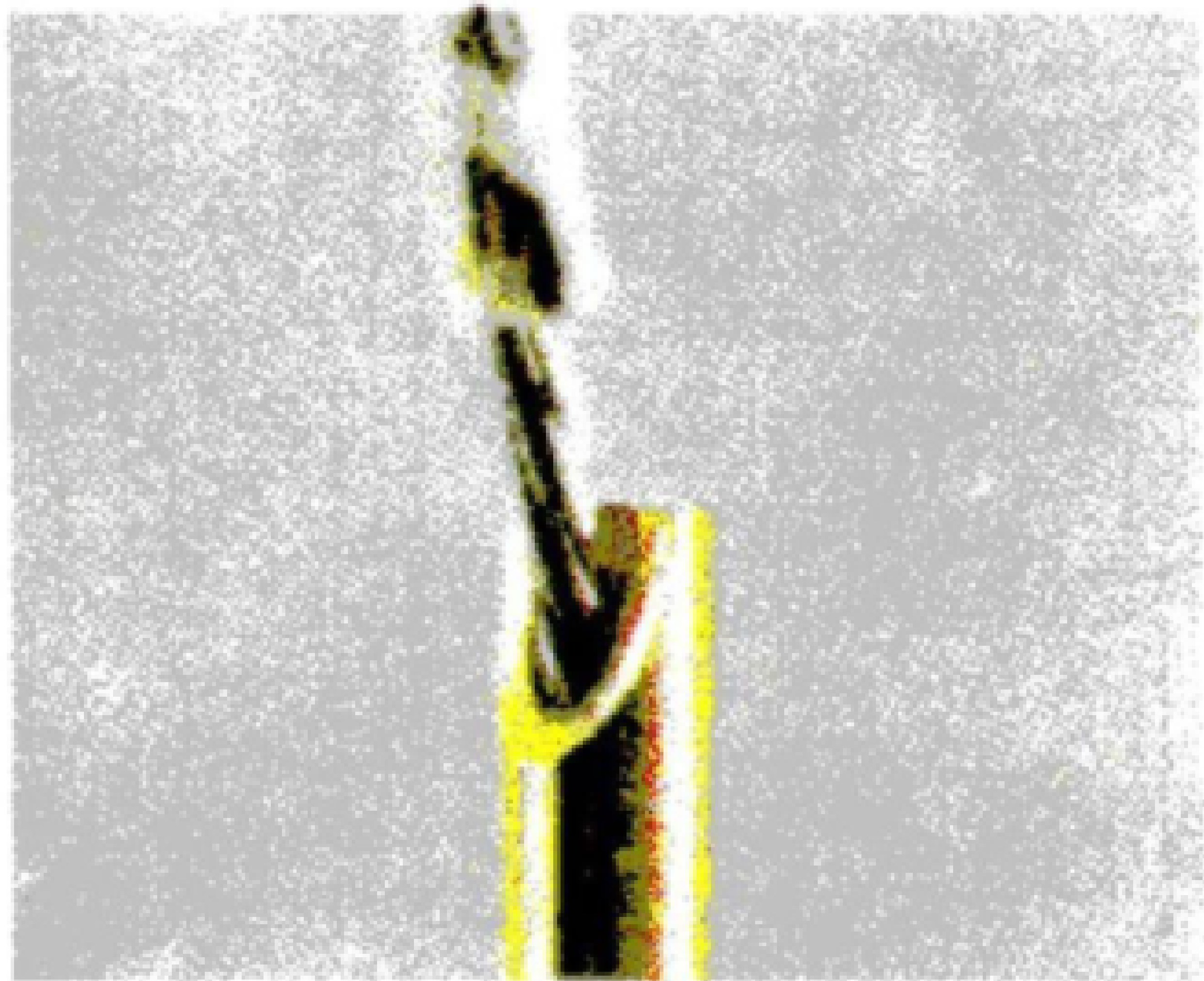
合 格

- 1. 导线直，入口位置正确，与杯壁接触良好。
- 2. 导线与杯体内壁全长接触。
- 3. 导线剥头长度合适，即导线顶到杯底，绝缘层与接线柱端面间隙合适。
- 4. 没有损坏导线和接线柱。



合 格

- 1. 导线不在杯体后壁中心，但是与杯体后壁全长接触。



不合格

- 1. 导线未与杯体后壁全长接触。

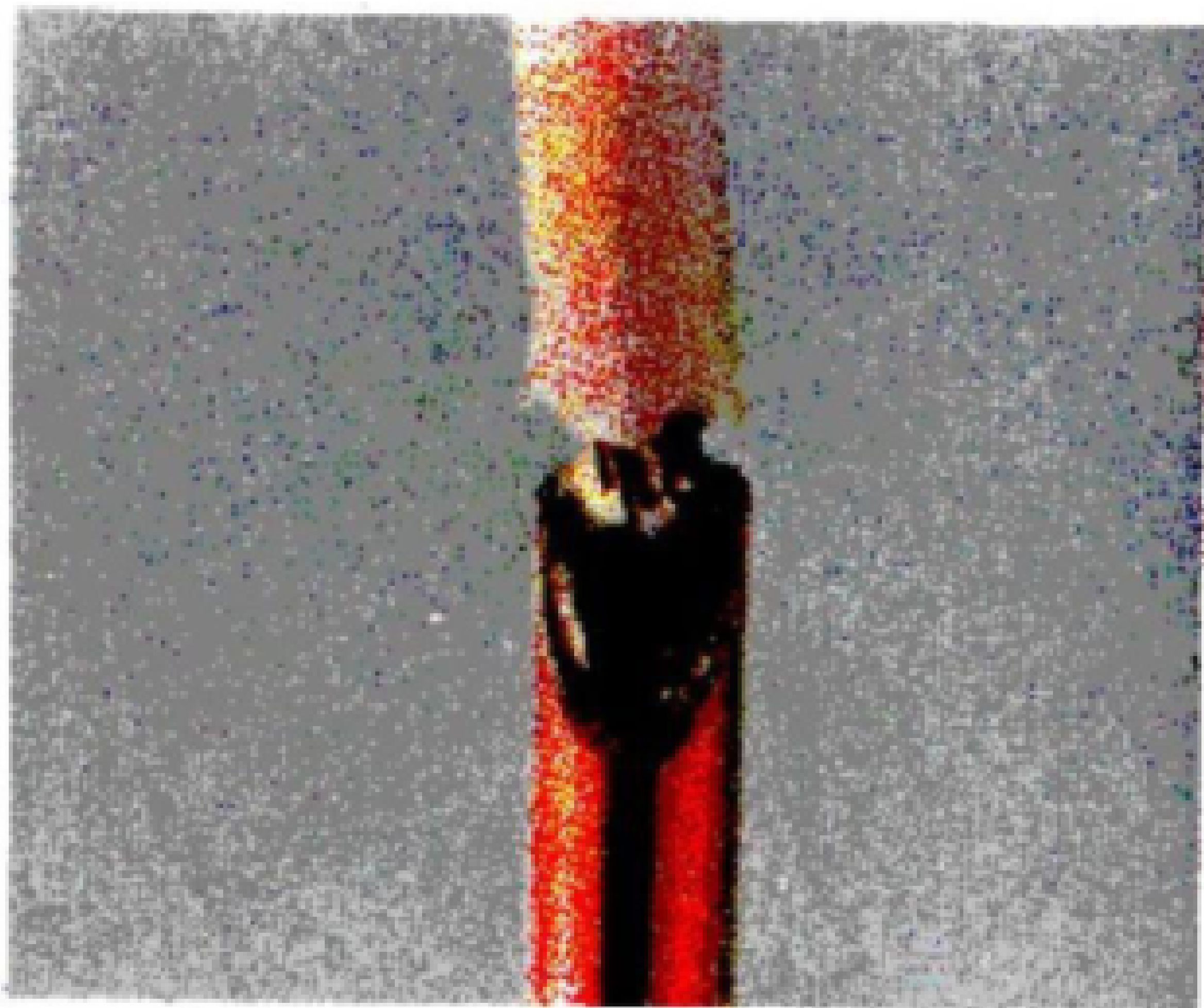


不合格

- 1. 多股线的几根线芯插到了杯体外边，不在杯里。

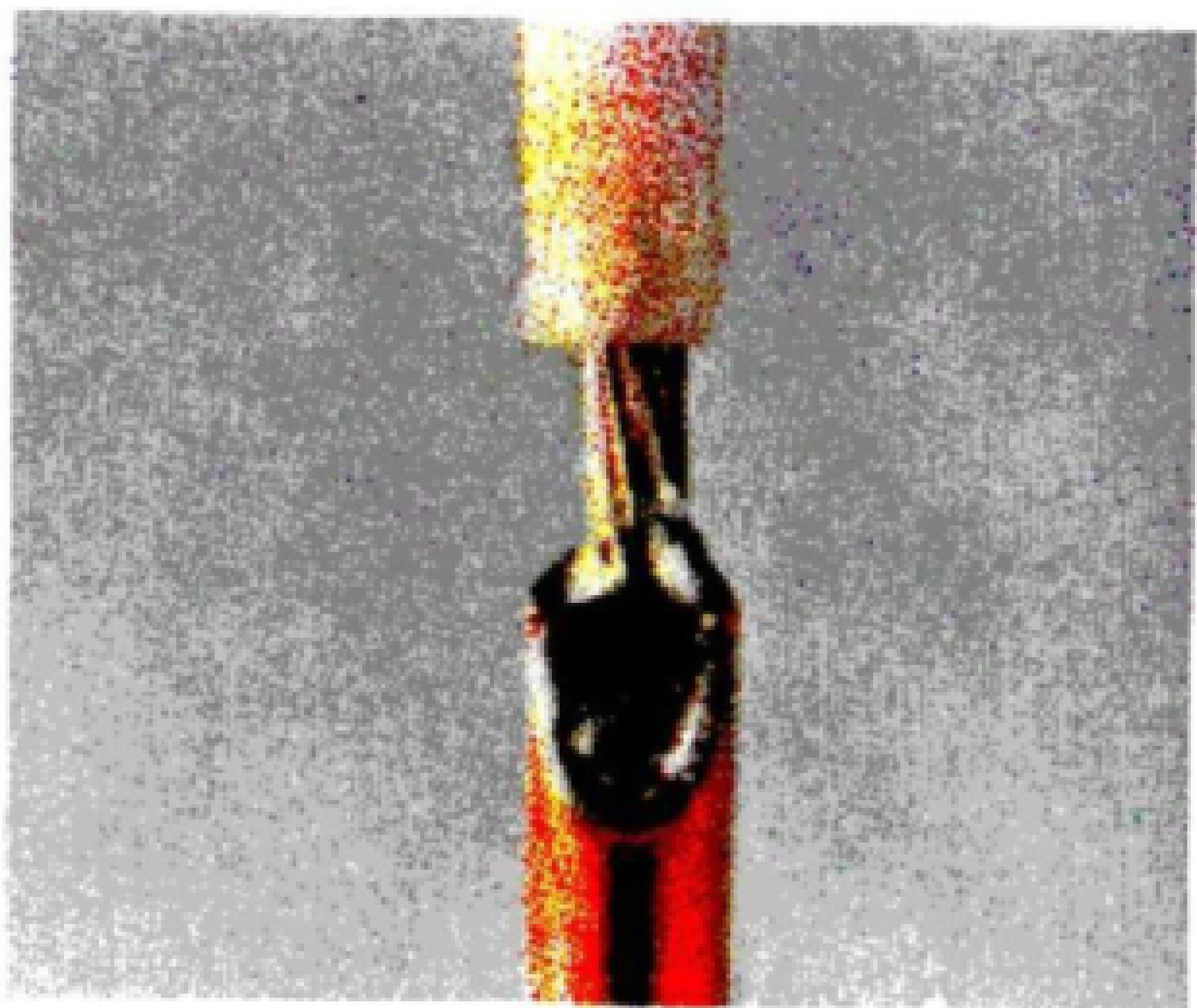
注：实际操作中导线是插入已填满焊锡的杯体内的，为表示清楚起见，图中没有焊锡。

图 21



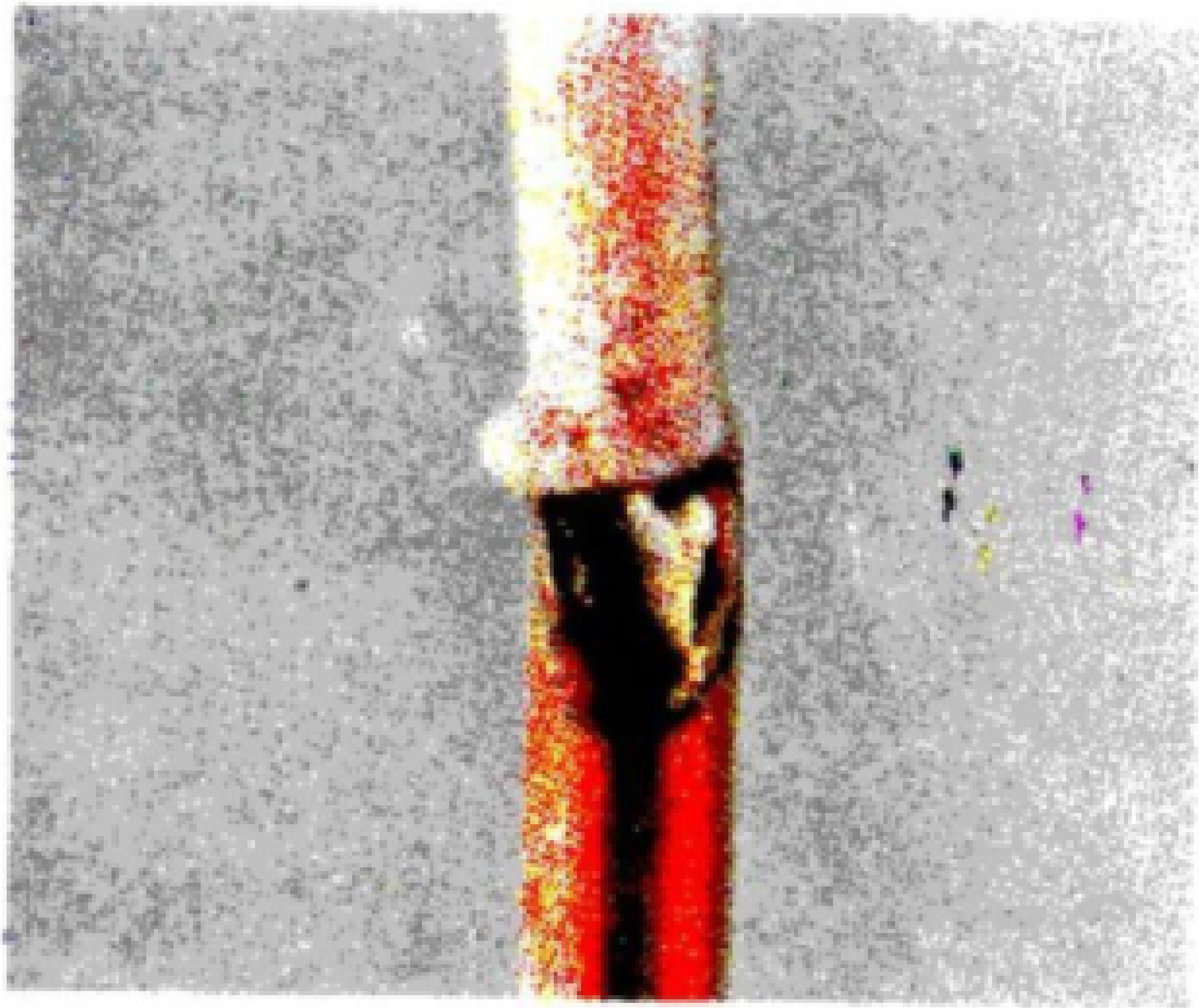
合 格

1. 导线绝缘层与接线柱端面间隙可辨。



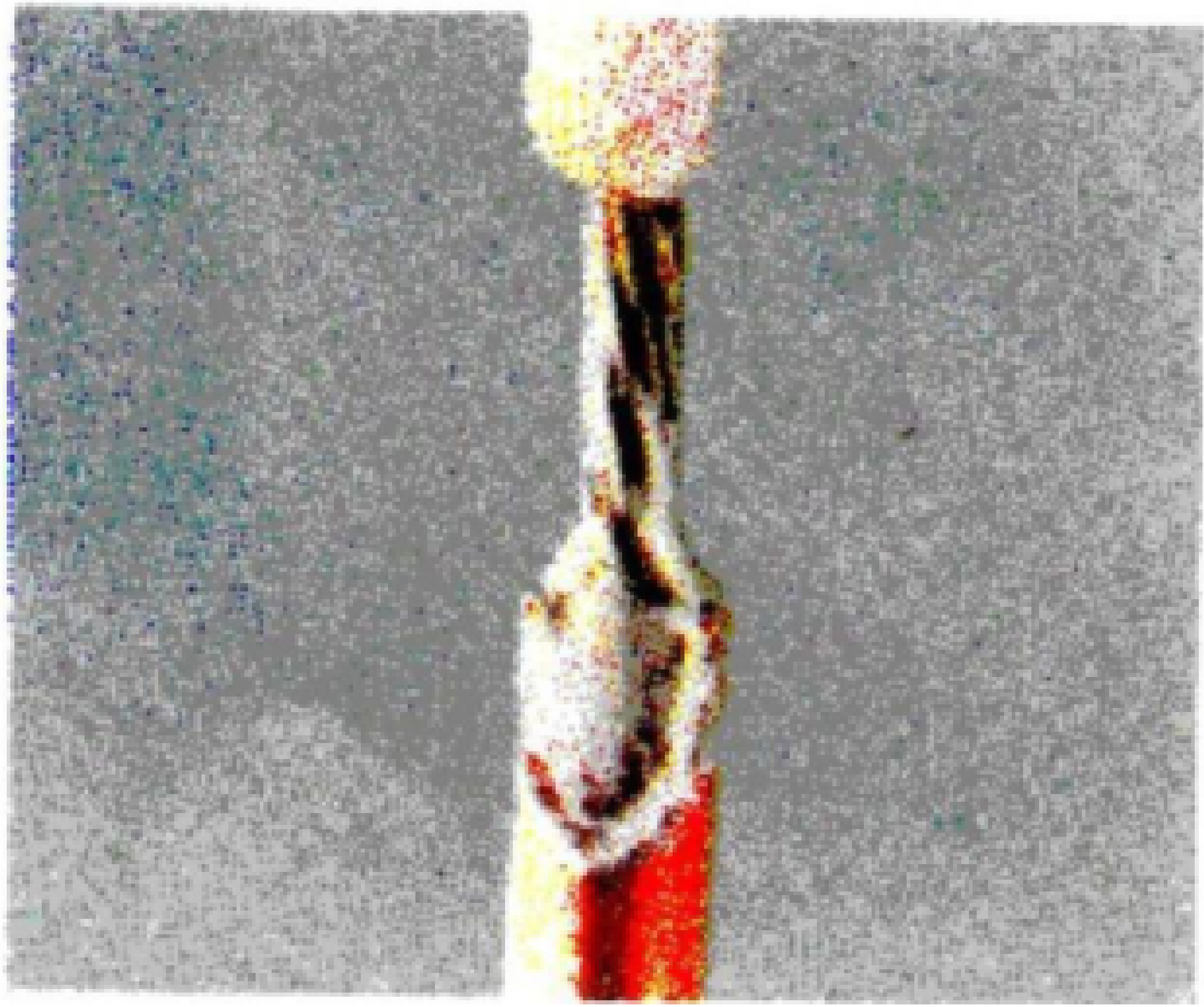
合 格

1. 导线绝缘层与接线柱端面的间隙不超过绝缘层直径。



不合格

1. 导线绝缘层与接线柱端面之间无间隙。



不合格

1. 导线绝缘层与接线柱端面间的间隙大于绝缘层的直径。

注：当使用外加绝缘层时，其间隙可大于绝缘层直径。

图 22

优 质

1. 导线和接线柱上的焊锡润湿良好。
2. 导线和接线柱间形成一条绕导线一周的焊缝。
3. 焊锡轮廓与杯口形状一致。
4. 烙铁头与杯体接触处允许有少量焊锡。



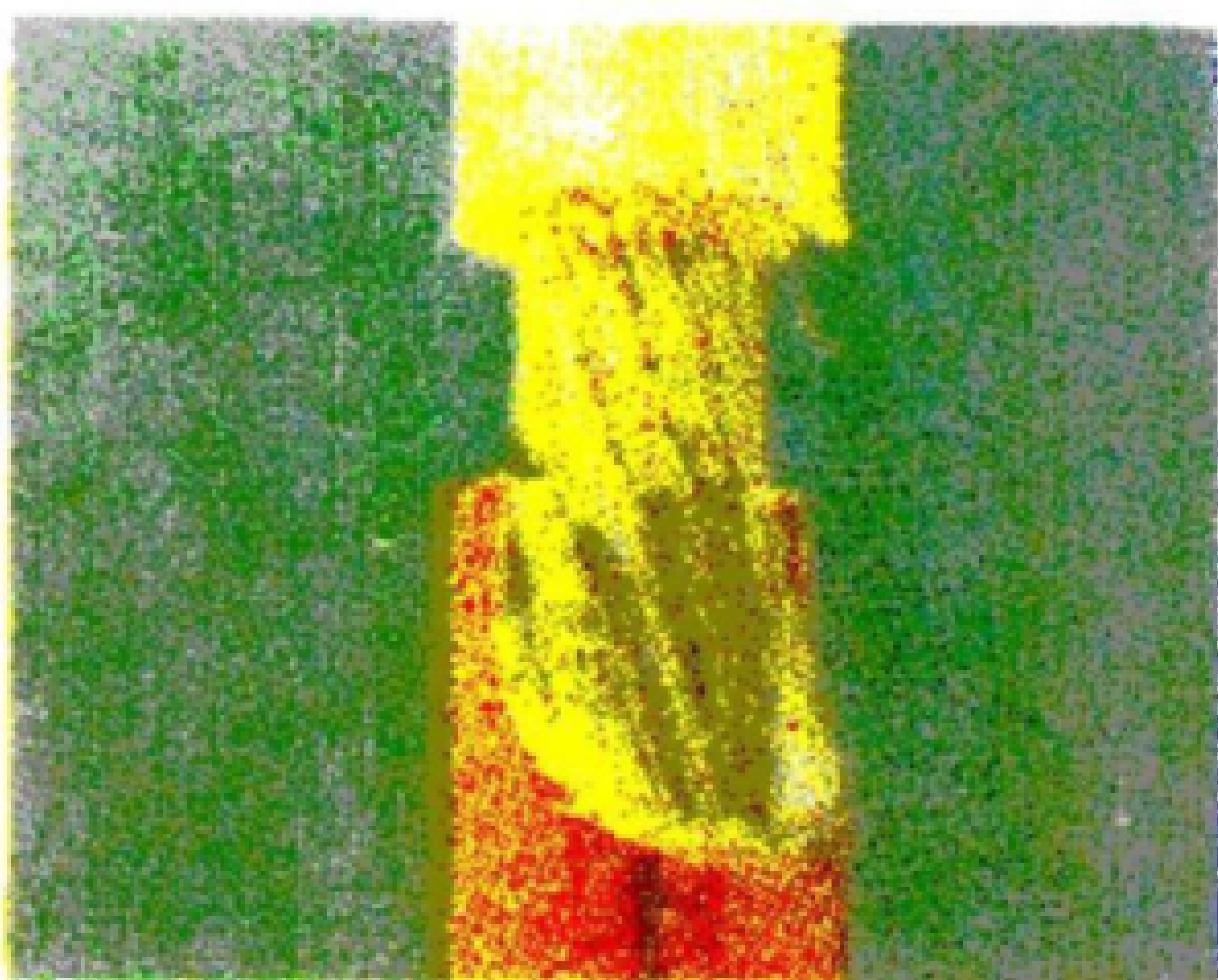
合 格

1. 焊锡量少于优质情况，但焊缝完整。



可 用

1. 焊锡量较少，但在允许值内，在导线和接线柱之间形成一条绕导线一周的焊缝。

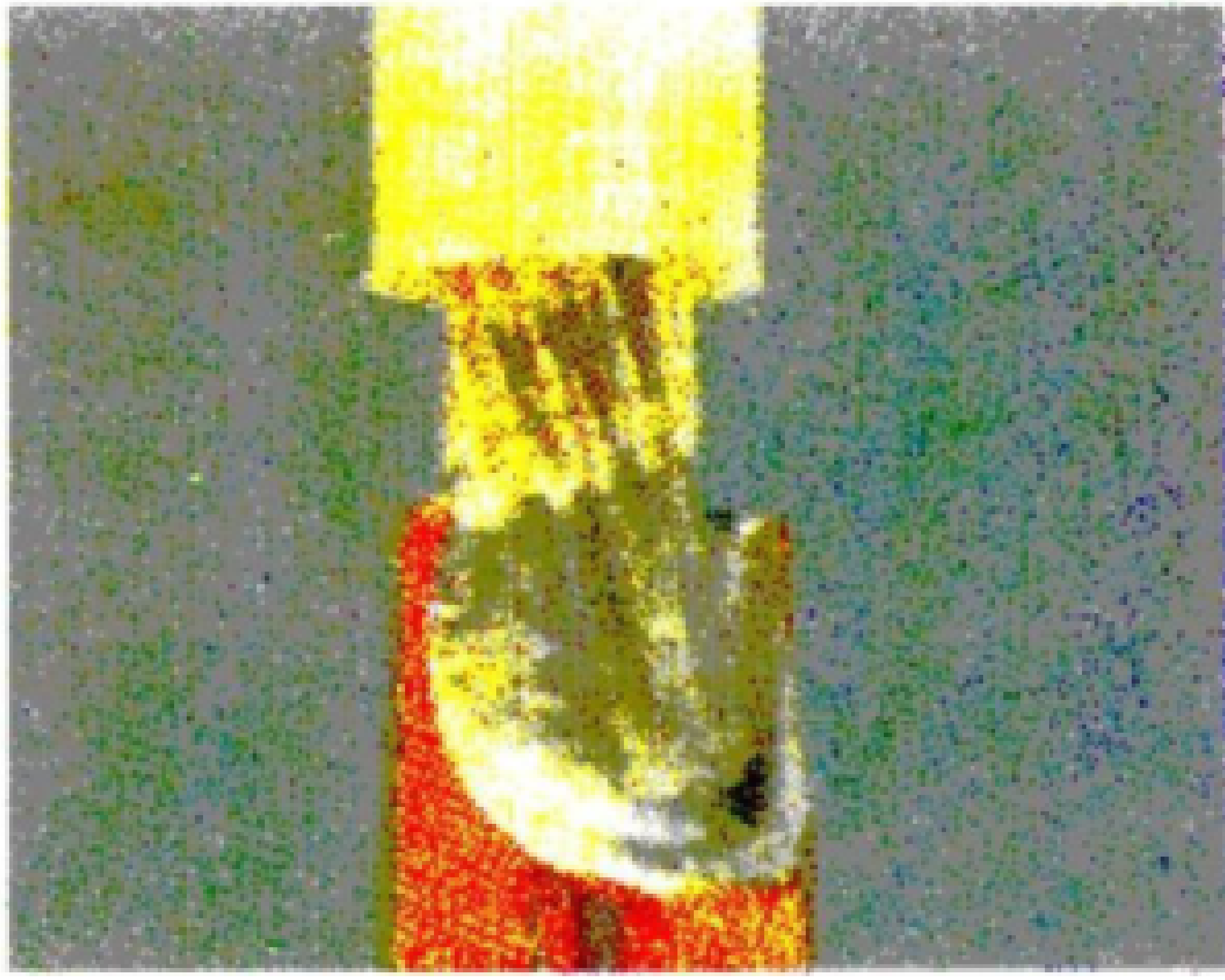


不合格

1. 导线和接线柱之间焊缝不完整。

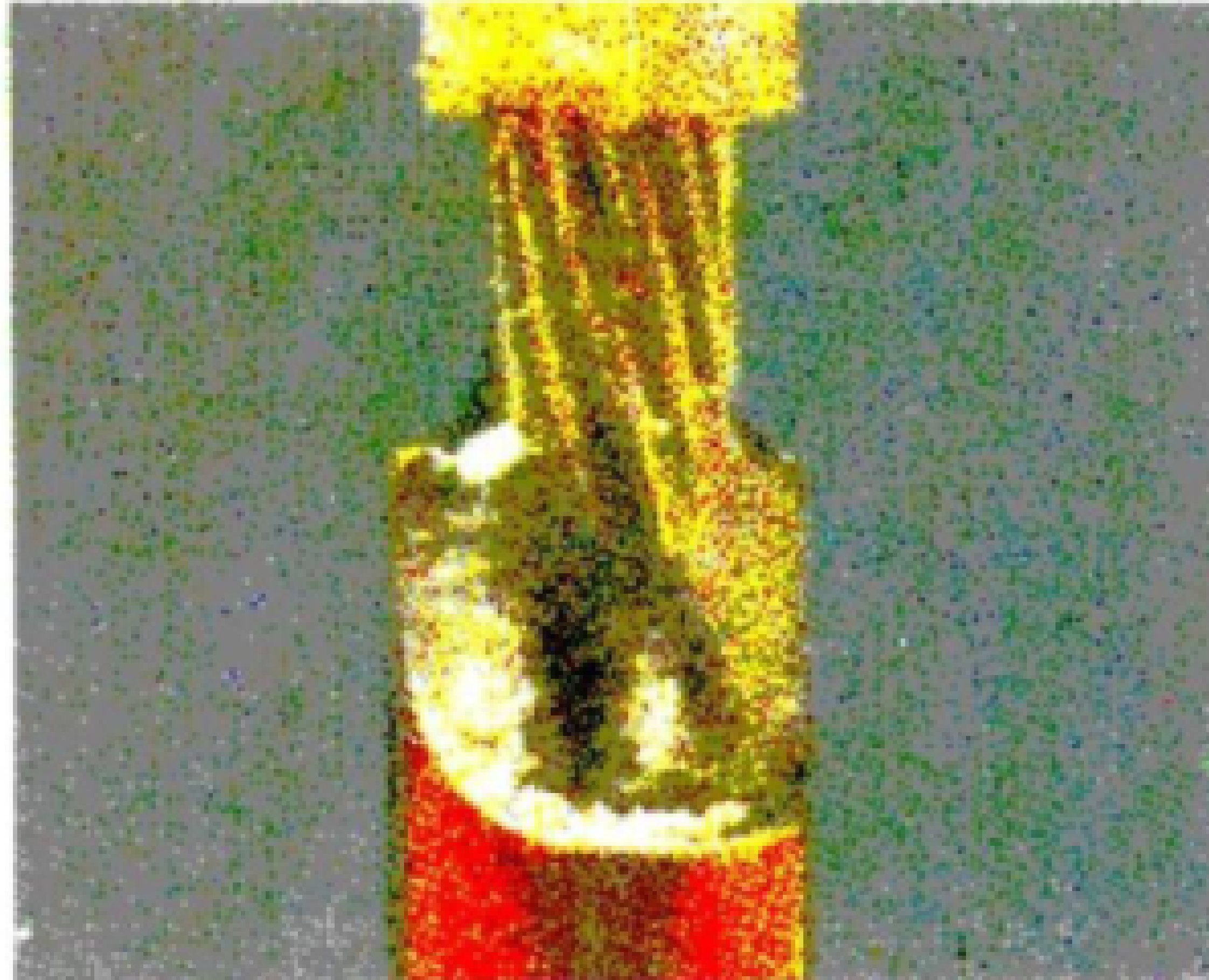


图 23



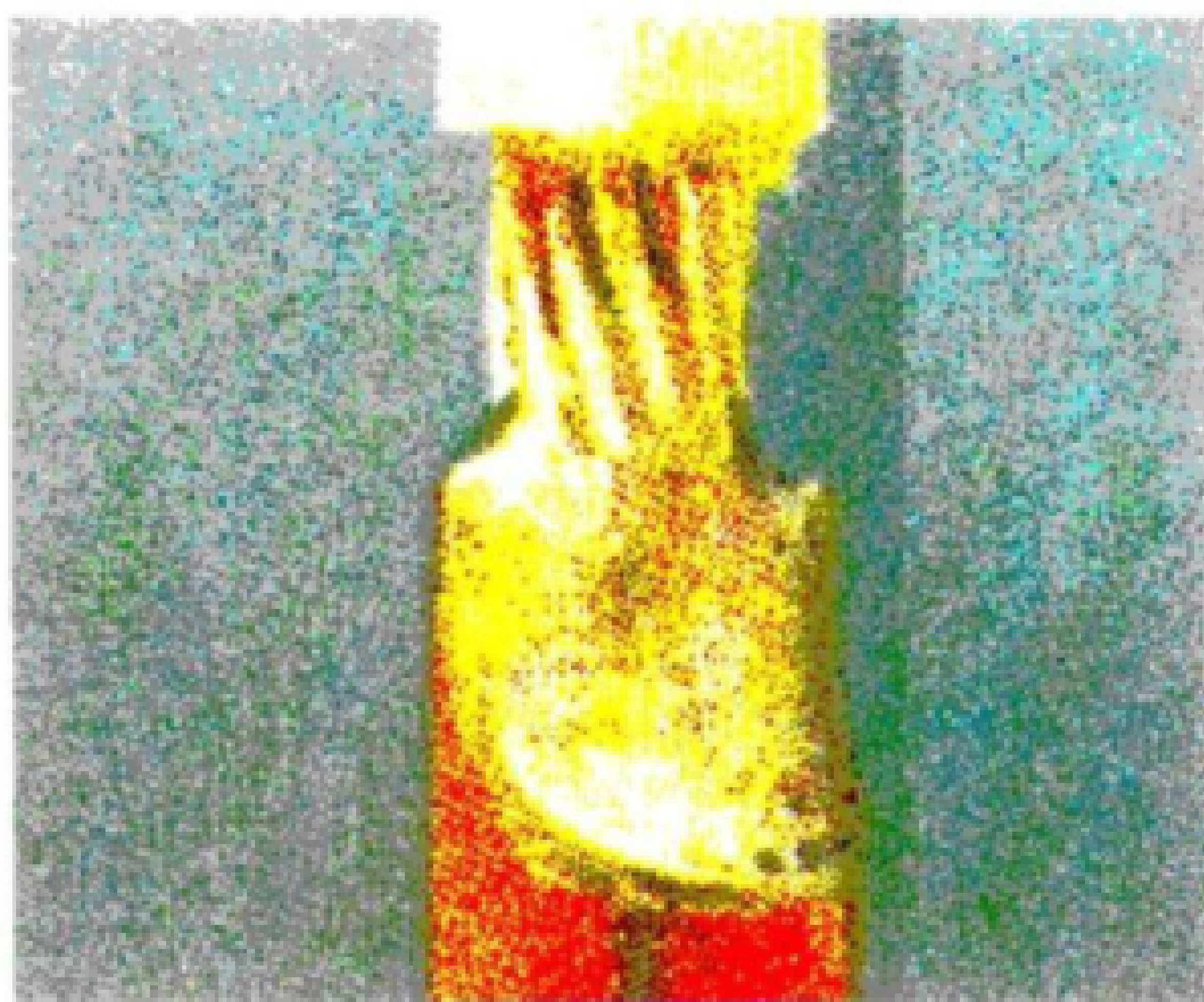
优 质

1. 导线和接线柱上焊锡润湿良好，焊缝固着牢靠。
2. 导线和接线柱之间形成一条绕导线一周的焊缝。
3. 焊锡轮廓与杯口外形一致。
4. 烙铁头与杯体接触处有少量焊锡。



合 格

1. 焊锡量多于优质情况，但没有流出杯体。



可 用

1. 焊锡量较多，但在允许值内，没有超出杯形接线柱的直径范围。



不合格

1. 焊锡超量，以至流出了杯形接线柱。

图 24

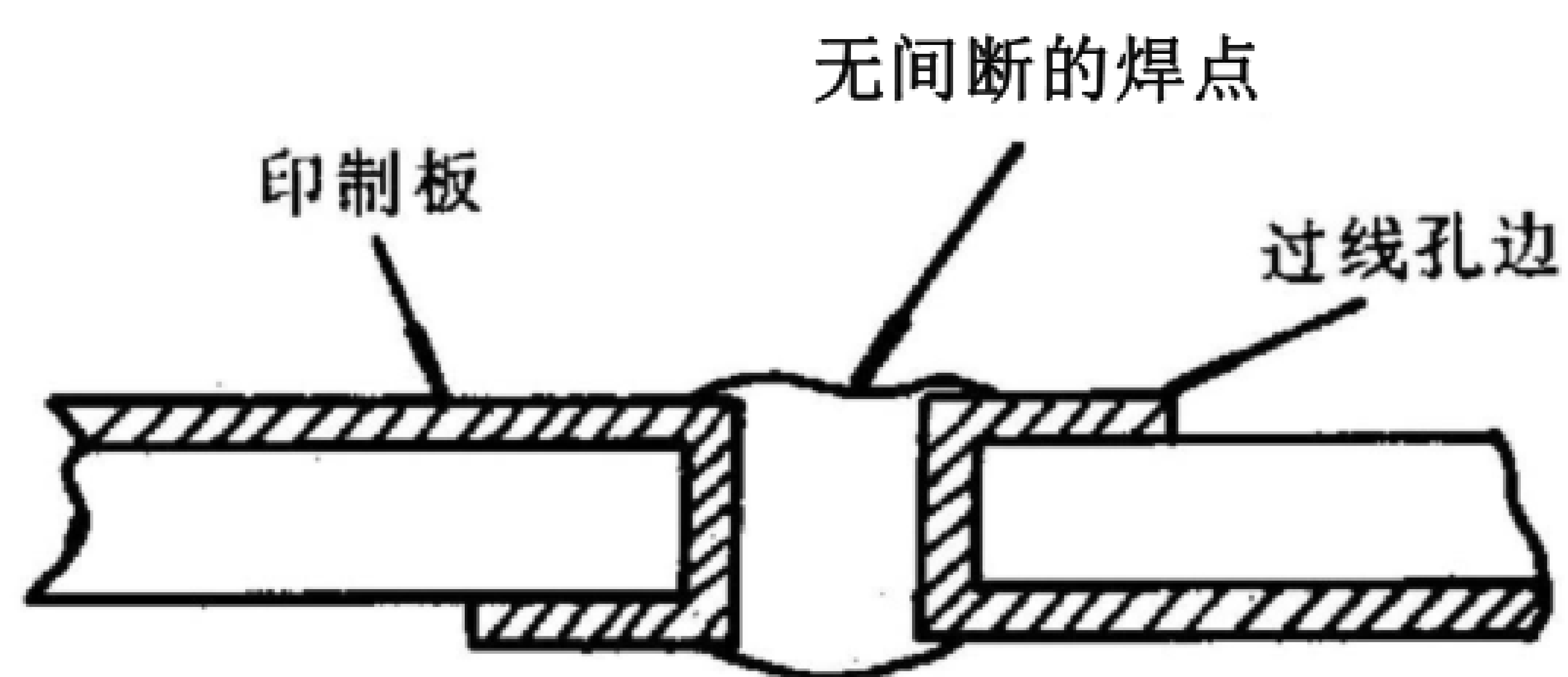
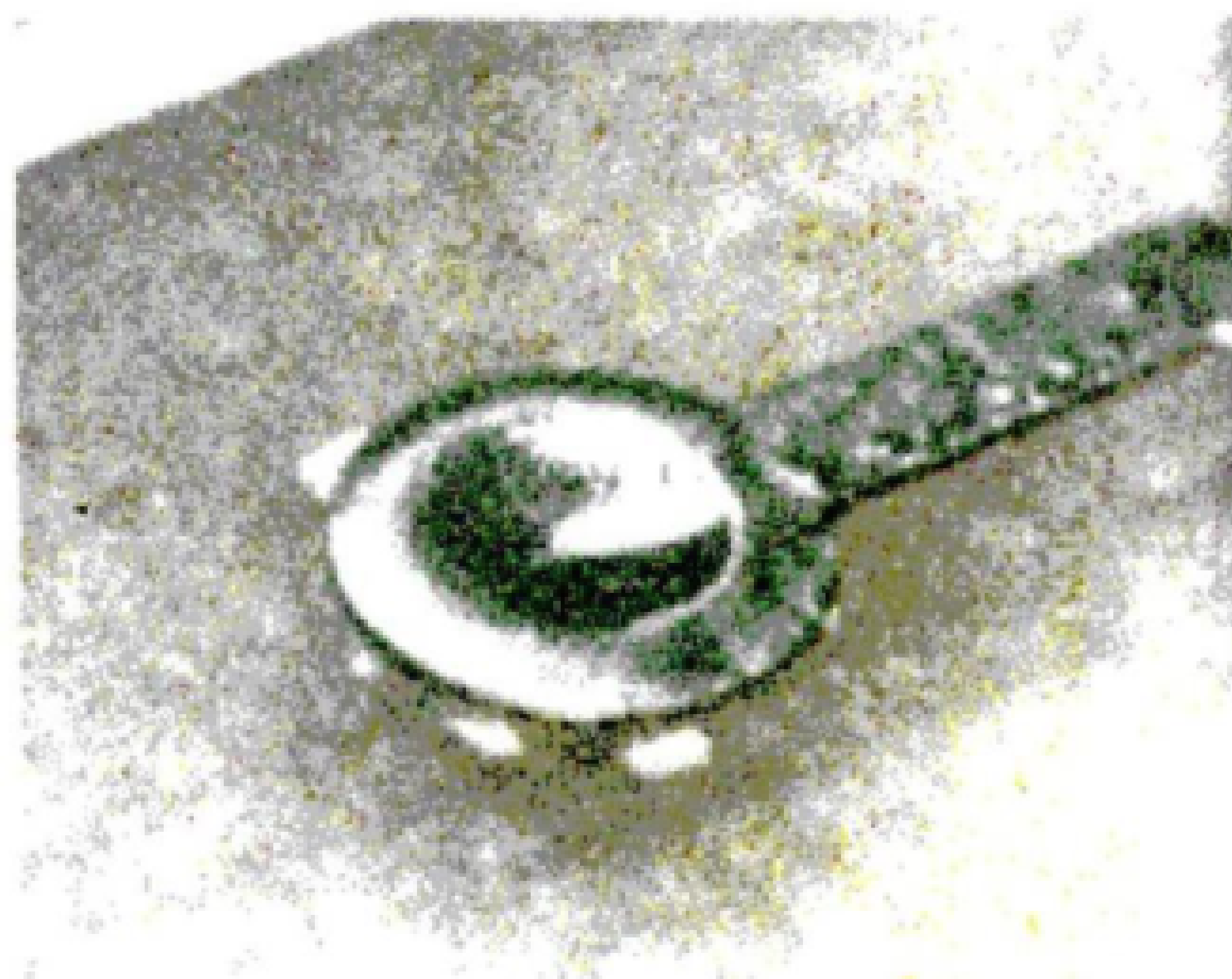


图25 过线孔的理想焊点



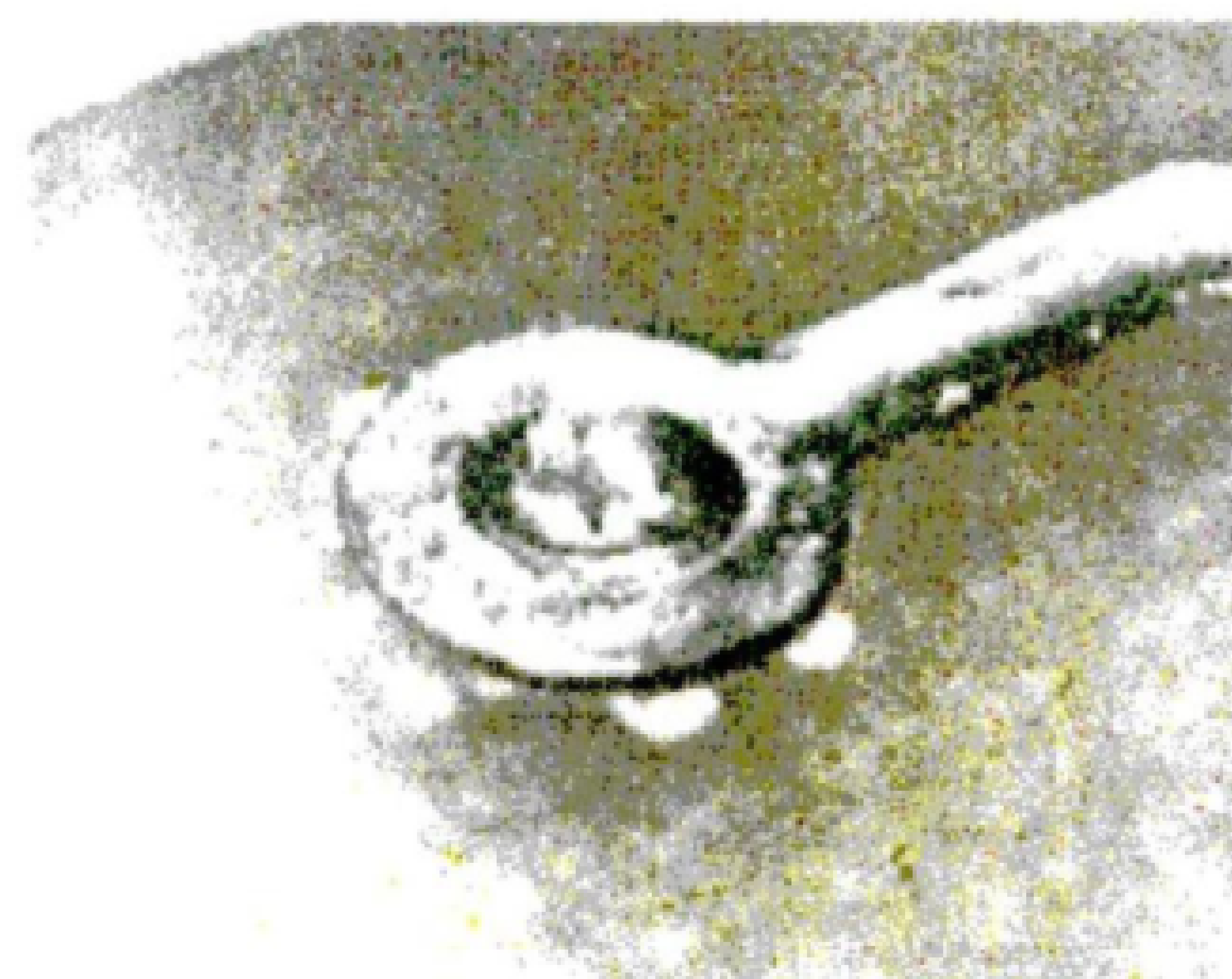
优 质

1. 焊锡完全填满了孔，孔的所有可见表面均已挂上焊锡。
2. 焊点无可见缺陷。
3. 外观平滑、光亮。



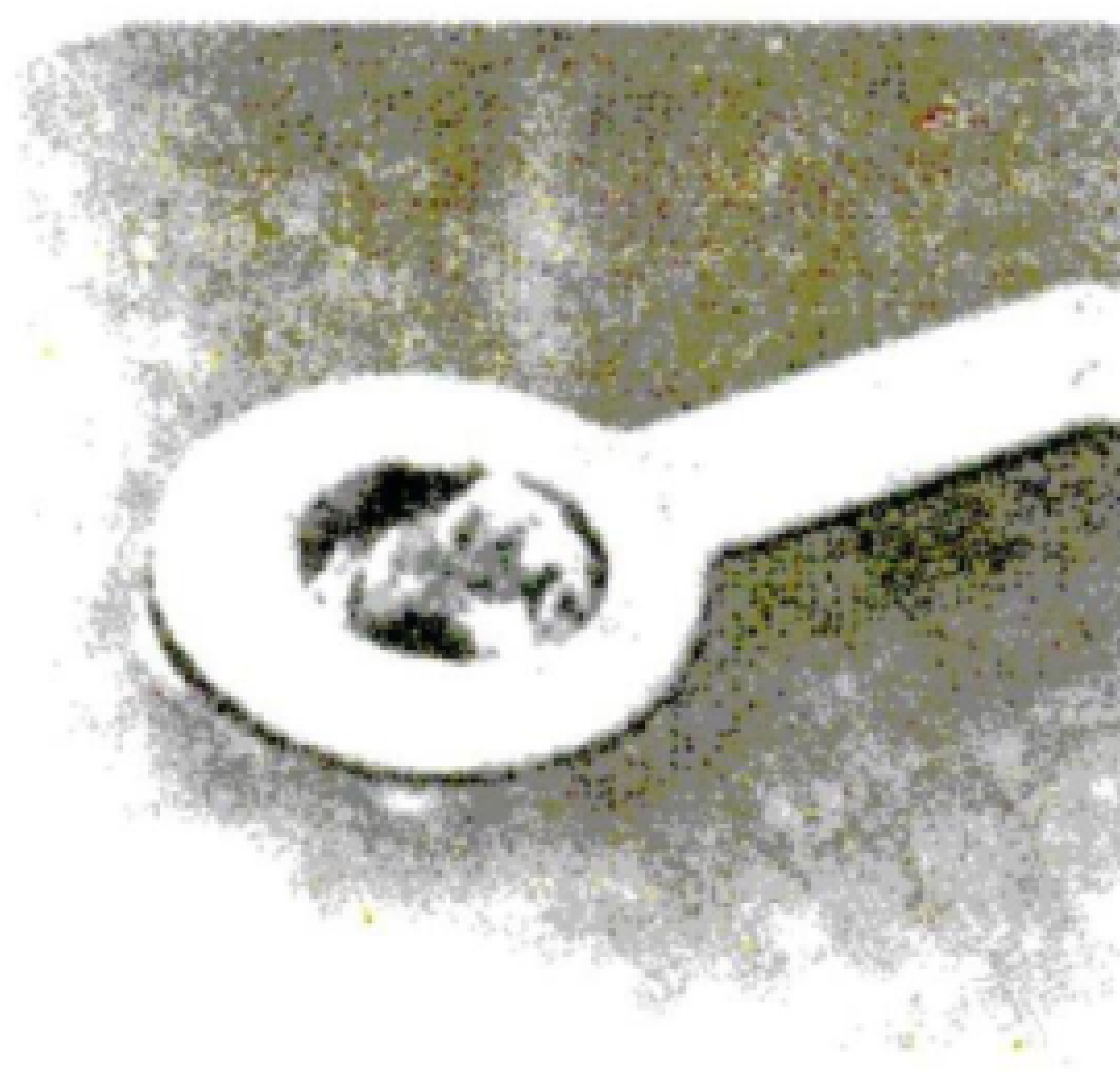
合 格

1. 焊锡陷入孔内，但焊盘与孔壁间流布连续。
2. 孔壁及连接盘表面上均为焊锡润湿。



可 用

1. 孔内没有完全填满焊锡，但孔壁与焊盘间焊锡流布连续。
2. 小的表面凹坑及缺陷未深入到孔壁，孔壁的可见部分全为焊锡润湿。



不合格

1. 焊锡不足未全填满孔。
2. 孔壁没有全为焊锡润湿。
3. 孔和焊盘交界面未被焊锡润湿，两表面上焊锡流布不连续。

图 26

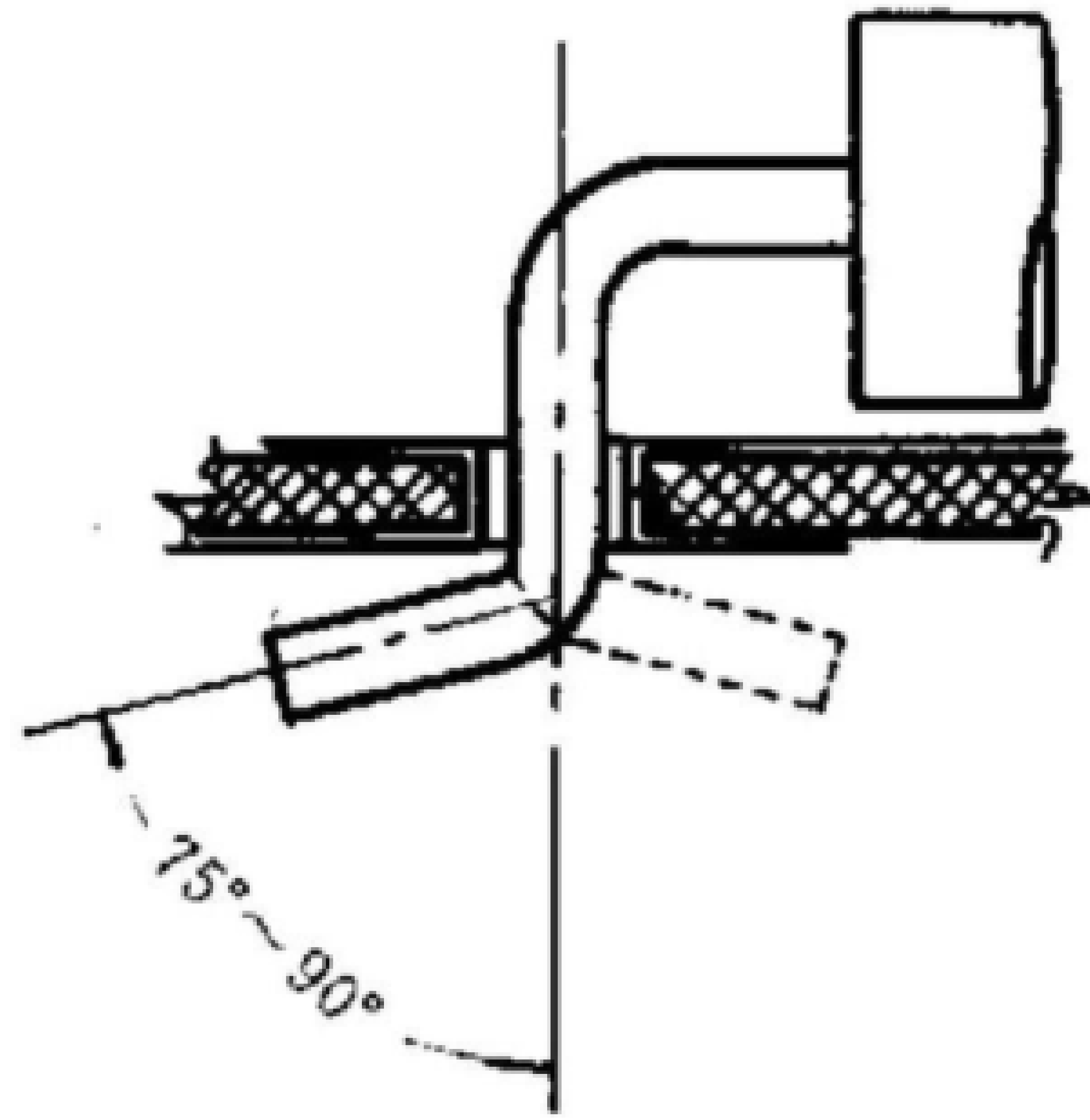


图27 元器件引线全弯曲形式

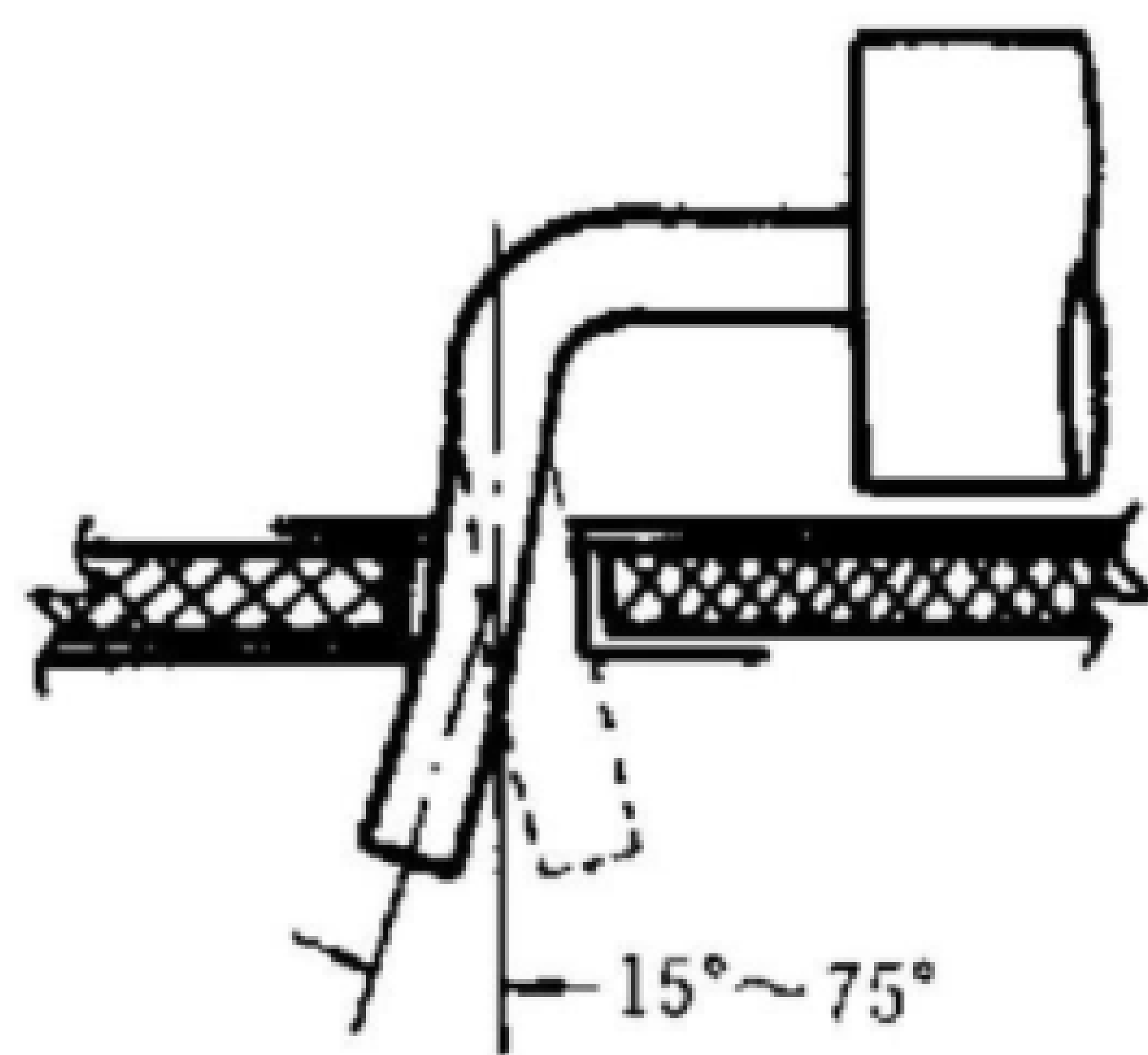


图28 元器件引线部分弯曲形式

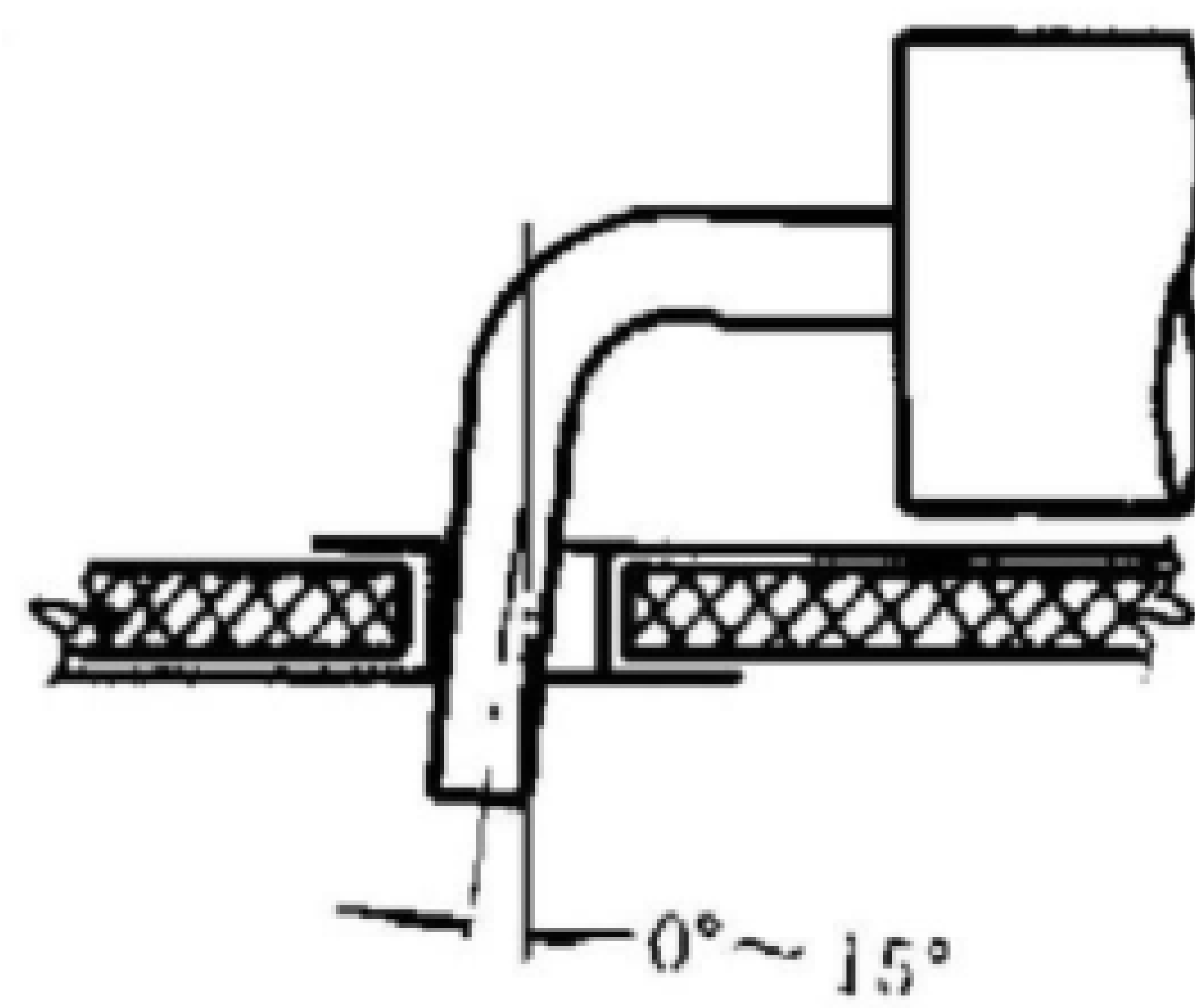


图29 元器件引线直插形式

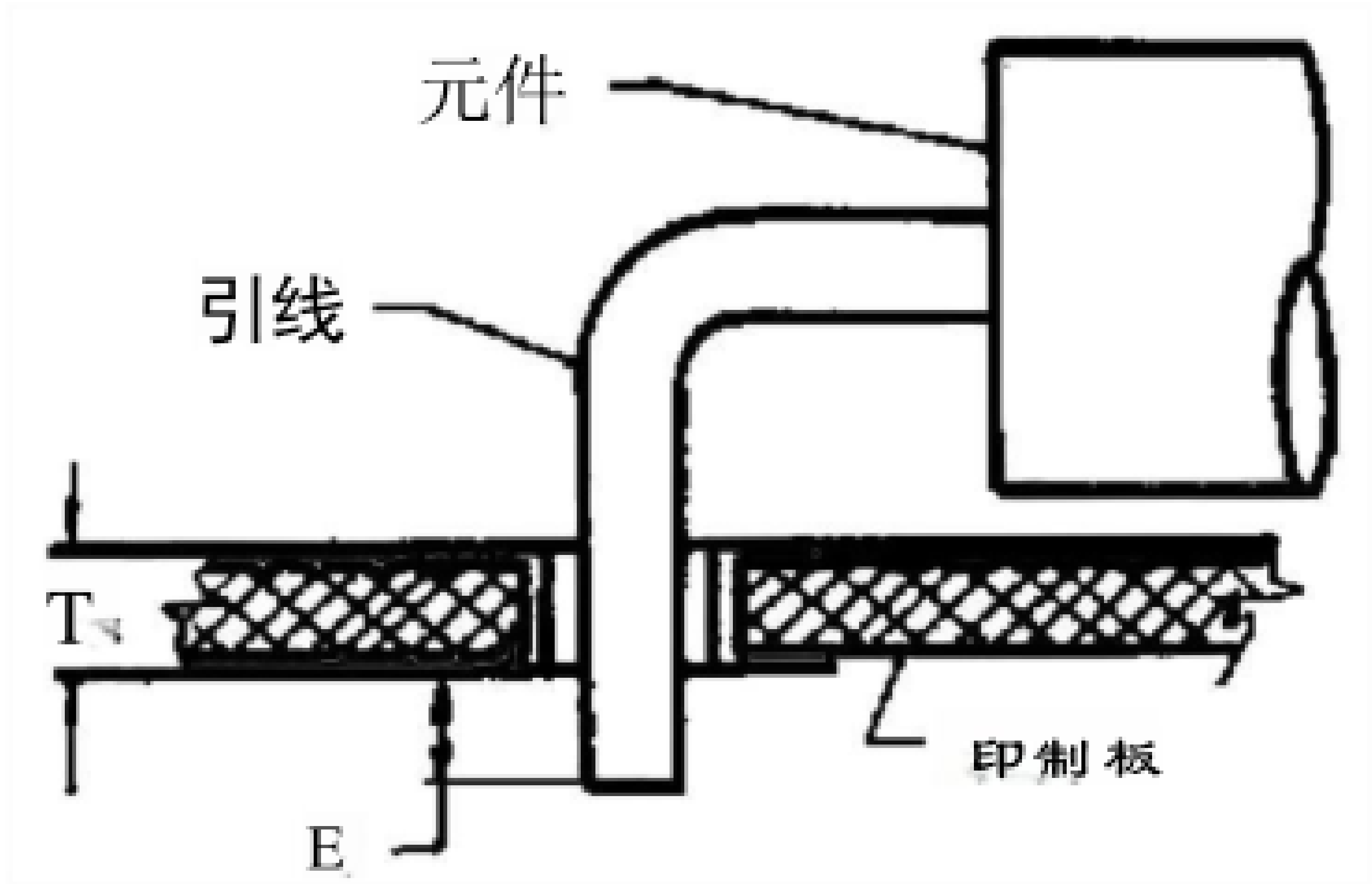


图30 元器件引线伸出长度要求

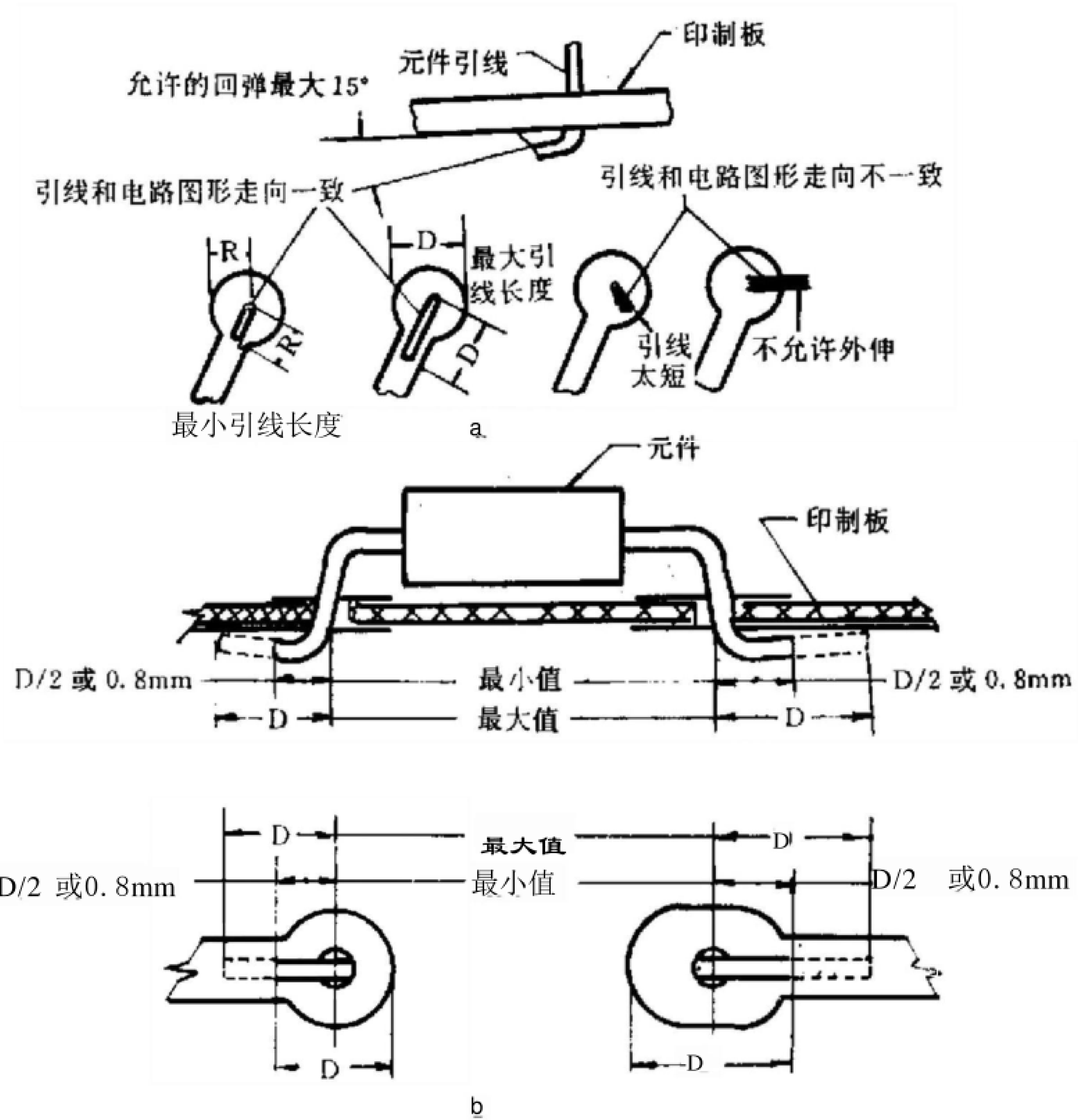
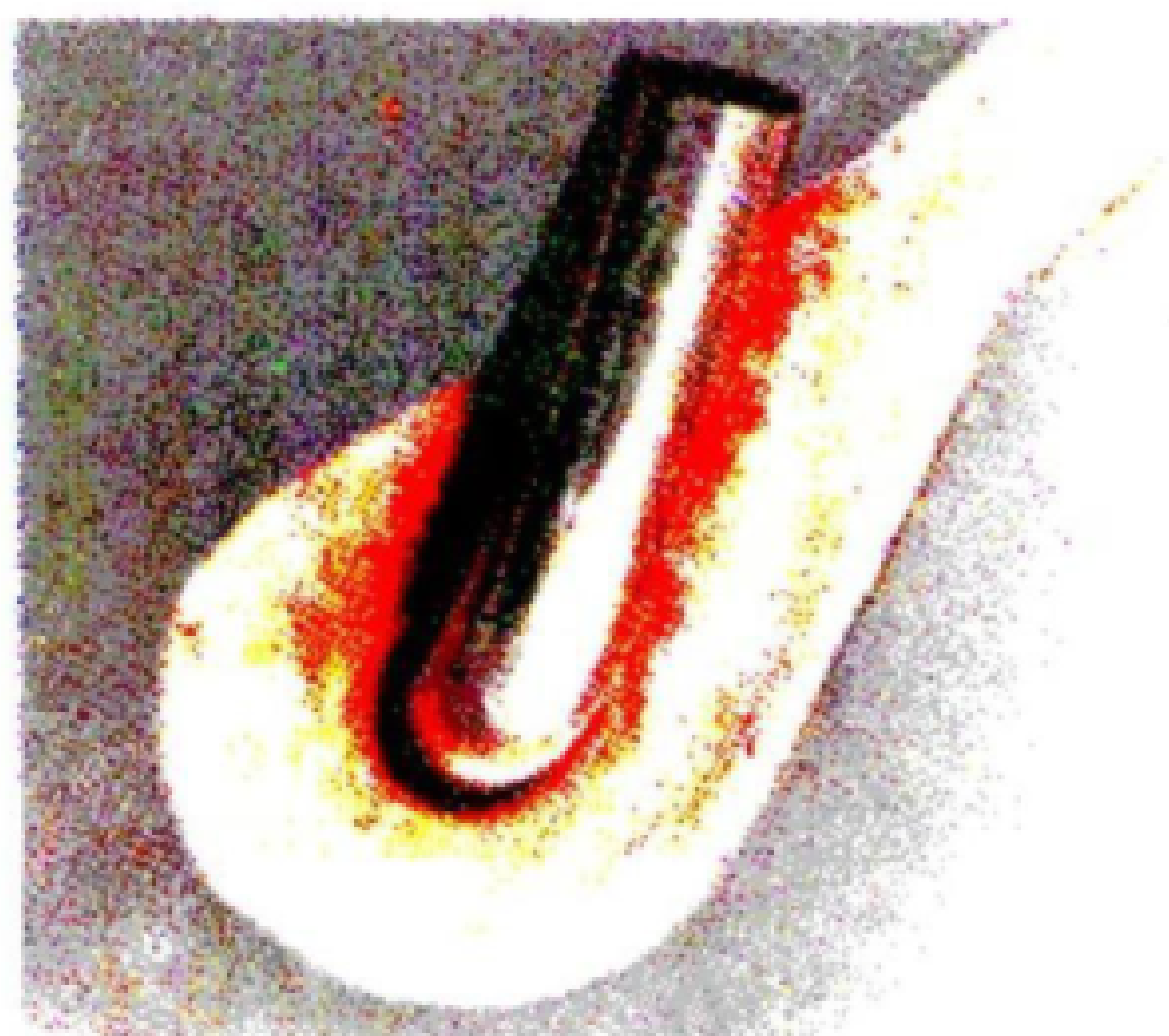


图31 引线折弯要求



优 质

1. 引出线弯曲方向平行于印制线，且未超出印制线边缘。
2. 引出线紧贴印制板电路表面。
3. 引出线长度符合规定要求。



合 格

1. 引出线弯曲方向不平行于印制线，但并不干扰邻近印制线。
2. 引出线长度较长，但未超过规定的长度。



可 用

1. 引出线不紧贴印制电路表面，由于引出线材料固有的回弹，但只要回弹不超过 45° ，且线端离印制线箔的高度不超过引出线直线段规定的长度，仍可视为合格。



不 合 格

1. 引出线伸出印制电路焊盘之外，可能对邻近电路产生电干扰或在焊接过程中发生桥接。
2. 引出线长度超过最大值。

图 32

合 格



- 1. 自印制板金属化孔中心起的引出线长度等于焊盘的半径。
- 2. 引出线对准印制线。
- 3. 引出线跟印制线接触。
- 4. 引出线末端切除适当。

合 格



- 1. 自金属化孔中心起的引出线长度等于焊盘直径。
- 2. 引出线由于正常的回弹而跟印制线不接触。
- 3. 引出线和焊盘均未损坏。

不合格



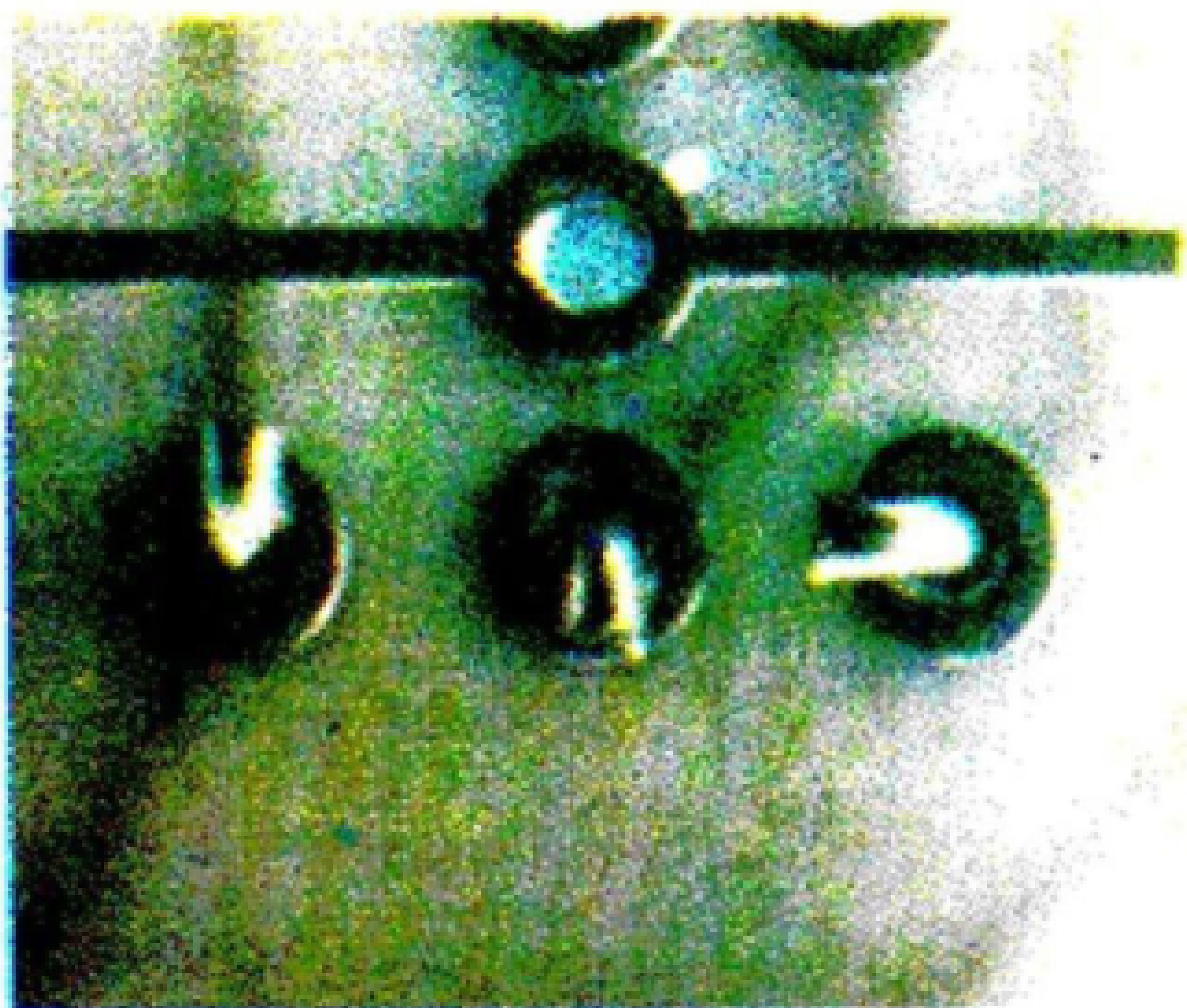
- 1. 引出线长度小于焊盘半径。
- 2. 引出线末端切除不当。

不合格



- 1. 引出线长度大于焊盘的直径。
- 2. 引出线不与印制线接触。

图 33



合 格

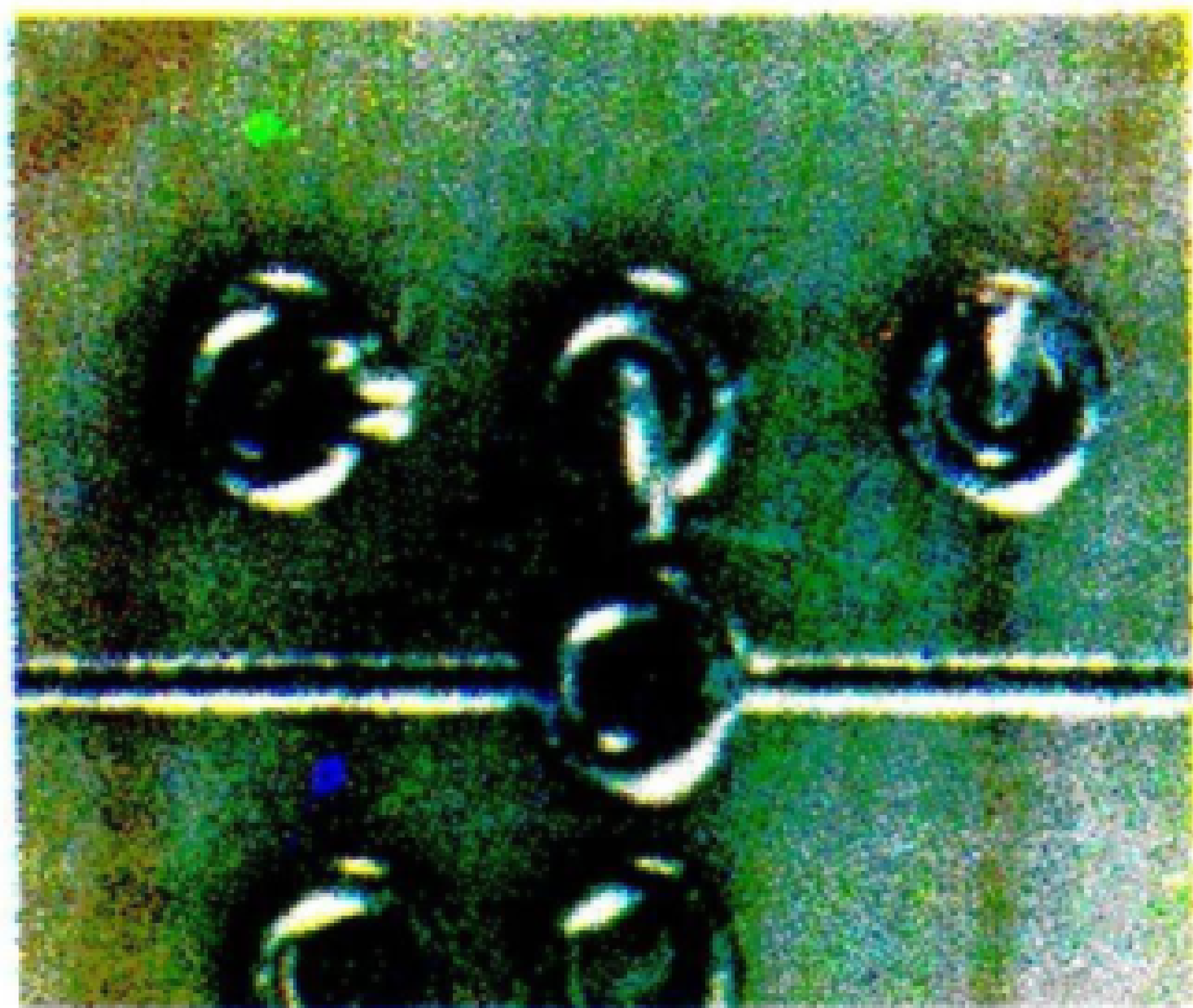
1. 引出线的弯曲方向不受导线图形限制，引出线焊接牢固。



合 格

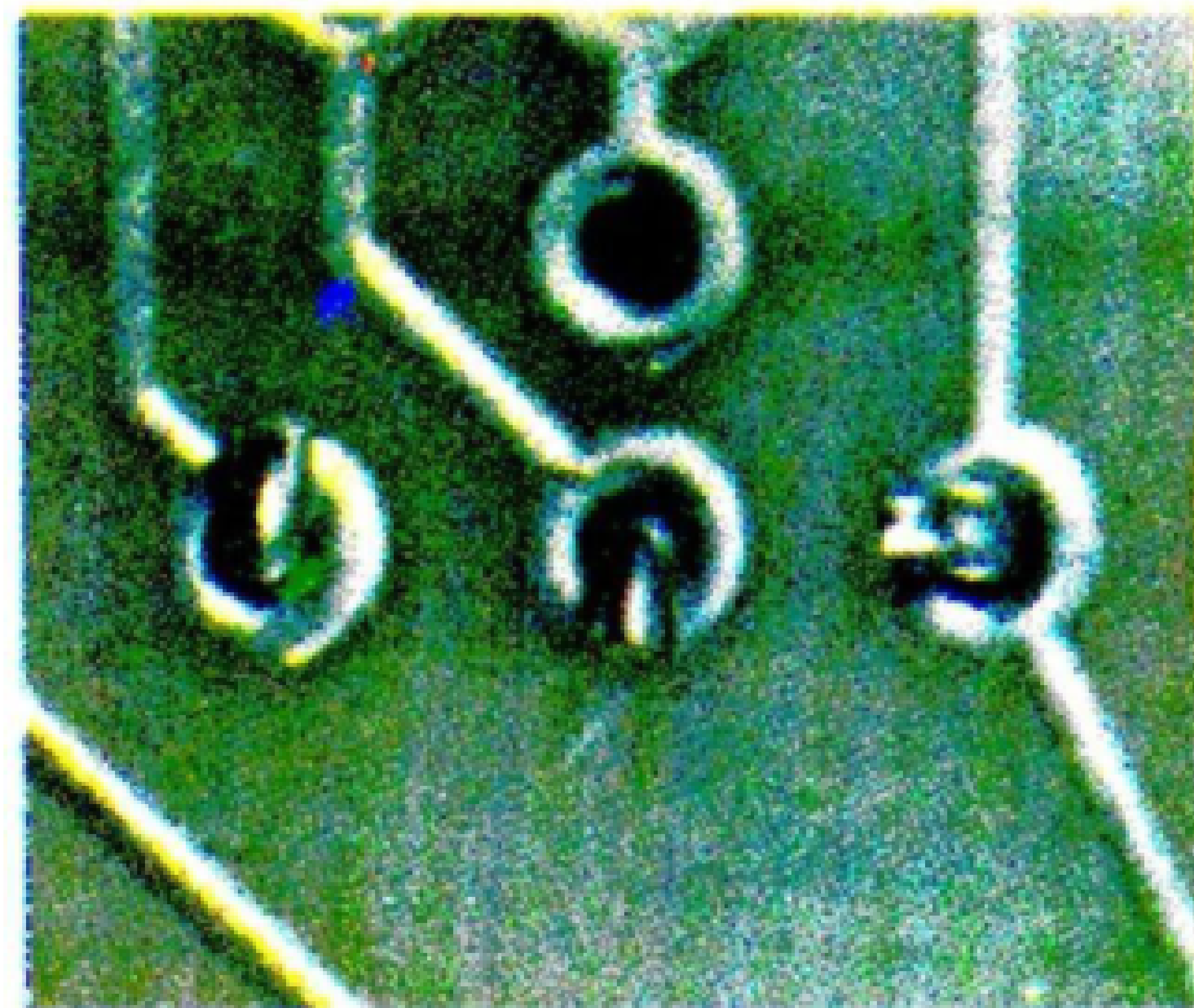
1. 引出线弯曲方向受导线图形限制，引出线弯向导线方向焊牢。

注：在焊接前和焊接过程中，为了机械定位，引出线会指向与导线图形允许方向几乎相反的方向。



不合格

1. 引出线焊牢方向减小了印制线之间的绝缘间隙，可能引起短路。



不合格

1. 引出线未焊在印制线方向上。
注：当元件由自动插入机安装时，焊牢方向任选。

图 34



优 质

1. 引出线是直的，并与焊盘表面垂直。
2. 引出线长度符合要求(0.5~1.5mm)。



合 格

1. 引出线是弯的，但对焊盘中心法线偏角不大于 45° 。
2. 引出线长度较长，但并未超出规定值。



可 用

1. 引出线长度短到规定的下限值，但仍有足够的锡连接焊接面。



不合格

1. 引出线在焊盘面上凸起高度小于规定的最小值。

注：这种情况将导致焊接不合格，因为检验时将不能确定是否有引出线或是否进行焊接。

图 35

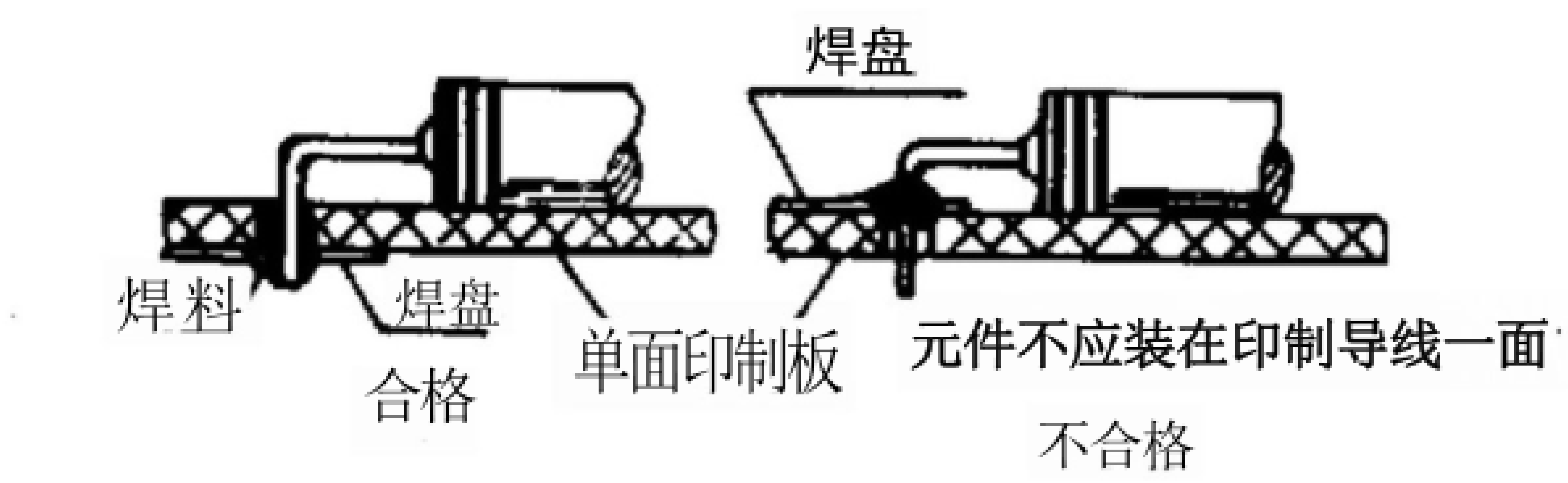


图36 单面印制板的焊接

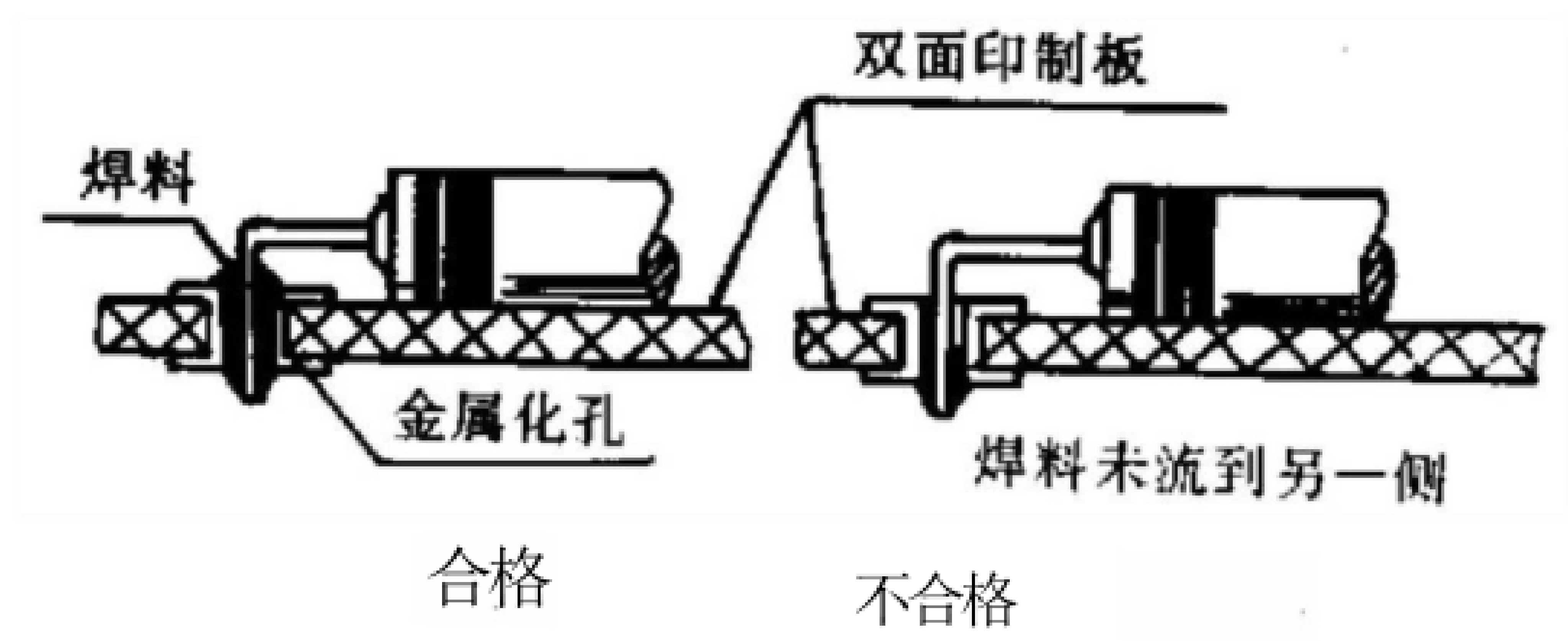


图37 金属化孔双面印制板的焊接

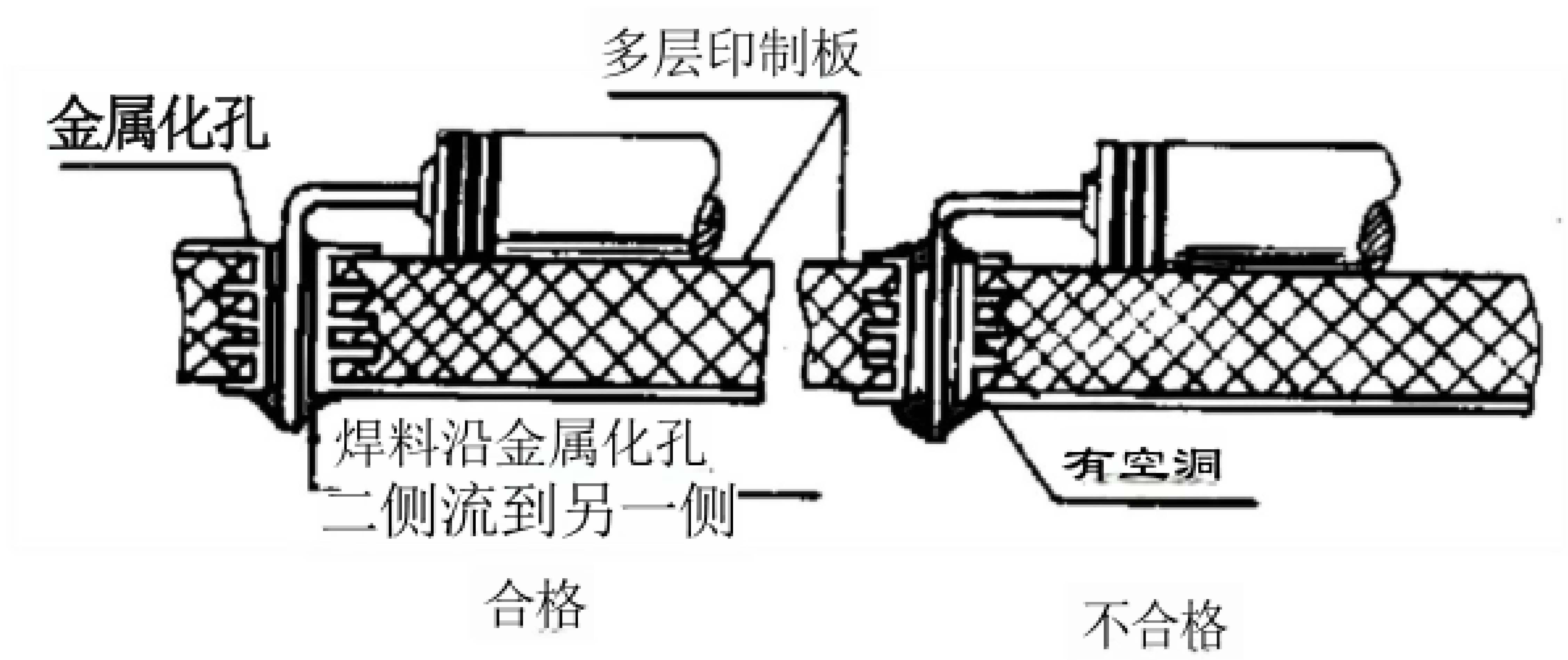


图38 多层印制板的焊接

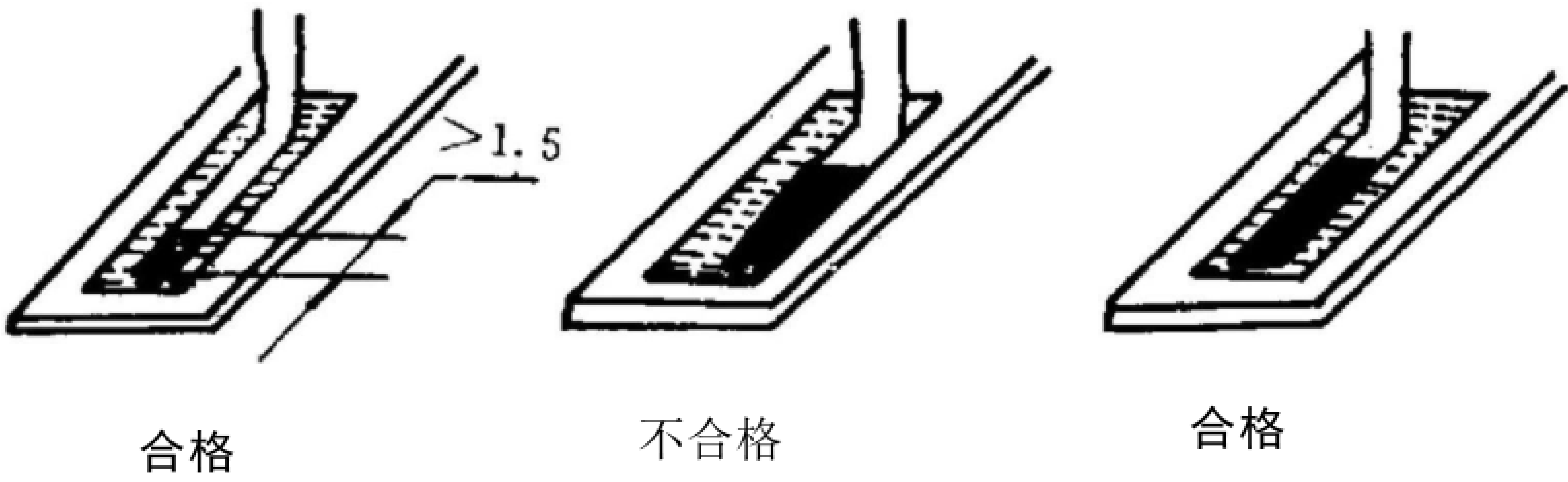


图39 扁平封装集成电路的焊接

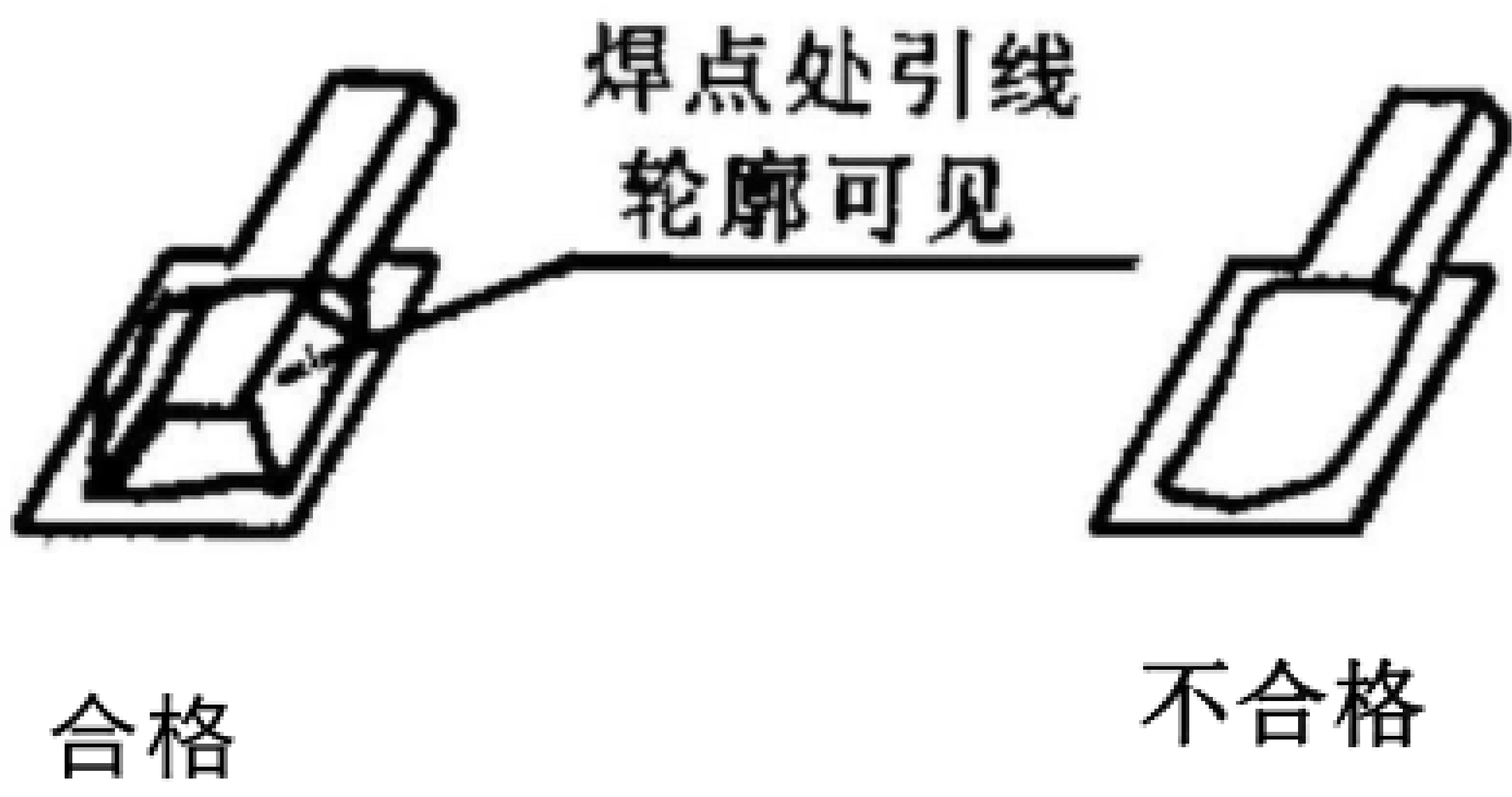
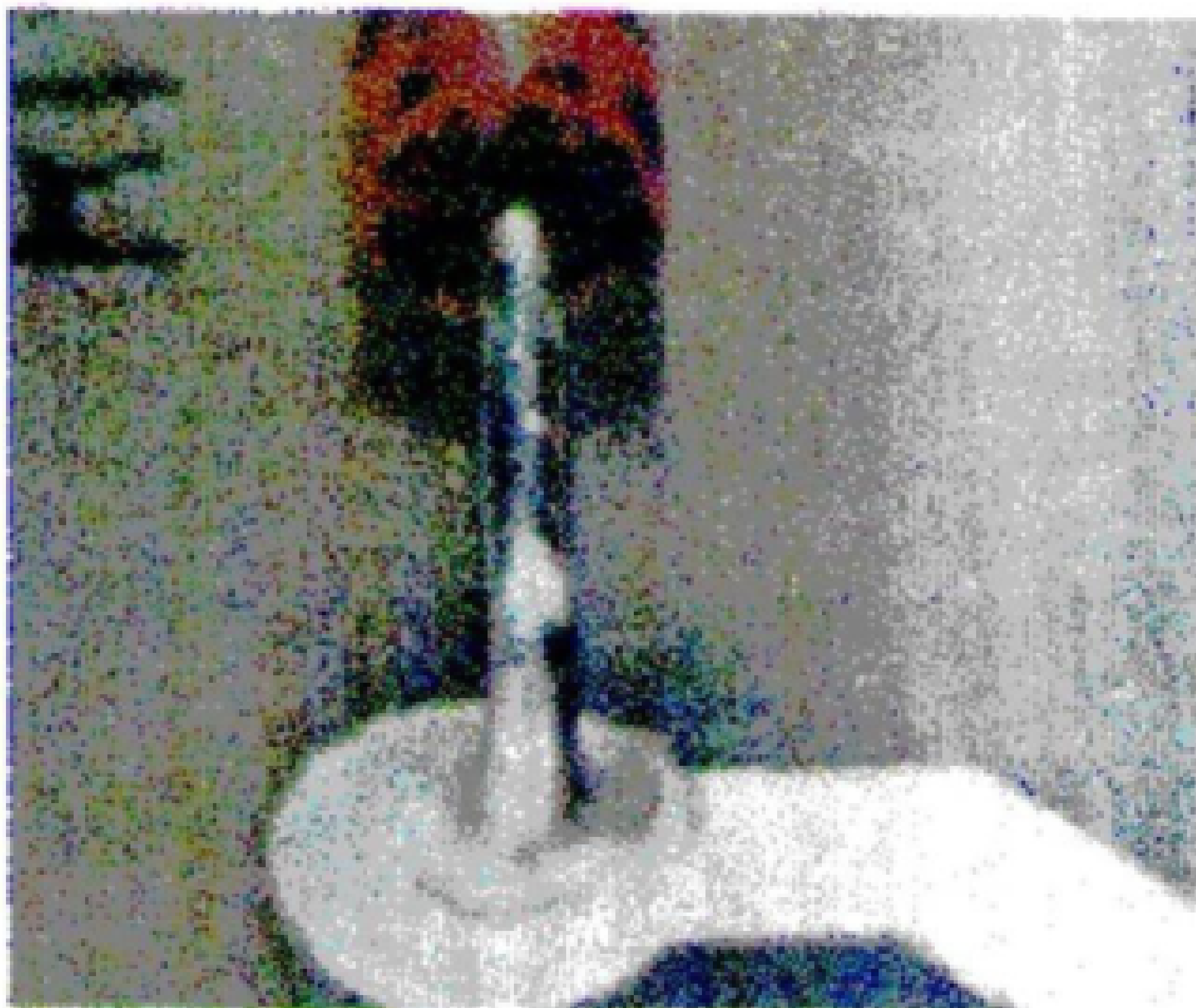


图40 引线轮廓



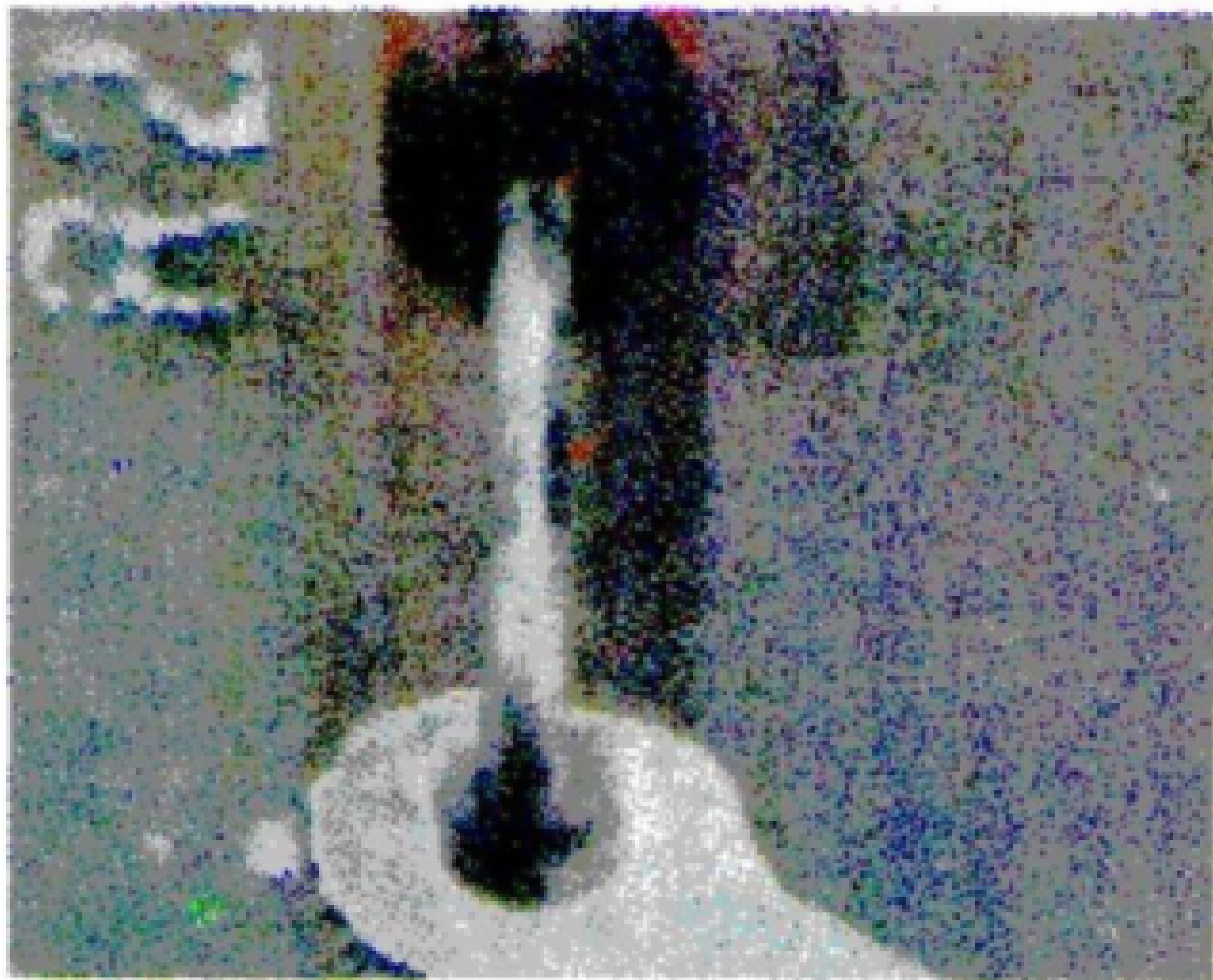
优 质

- 1. 元件引线焊点完整。
- 2. 引线和焊盘完全被焊锡润湿，没有孔隙和空洞。



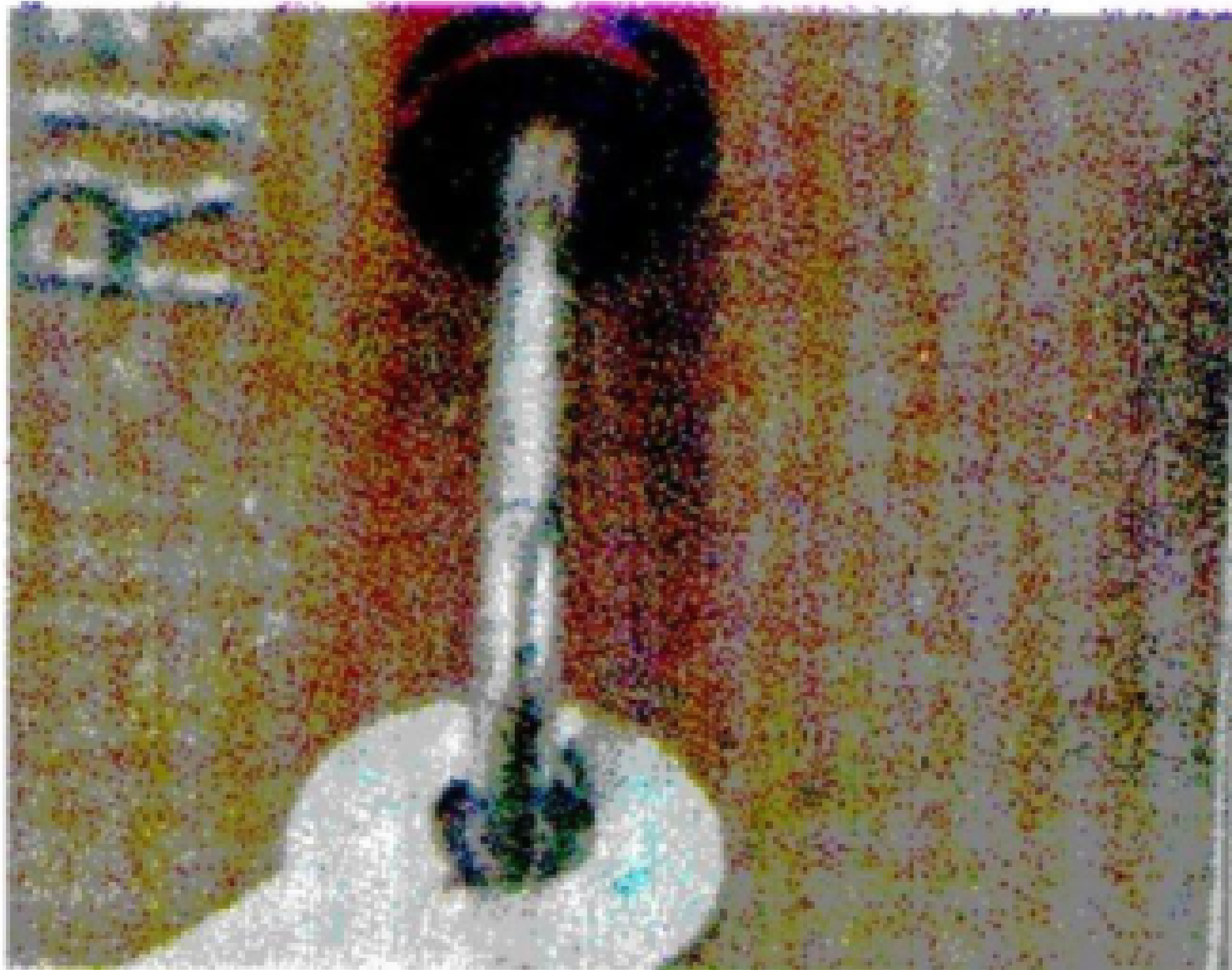
合 格

- 1. 焊点凹陷，但焊锡在引线和焊盘之间流布连续，润湿良好。



合 格

- 1. 在元件引线根部焊点有空隙，但是焊点80%以上完整。



不合格

- 1. 焊锡未填满金属化孔。
- 2. 引线和焊盘间焊点不连续。
- 3. 焊点有夹杂。

图 41



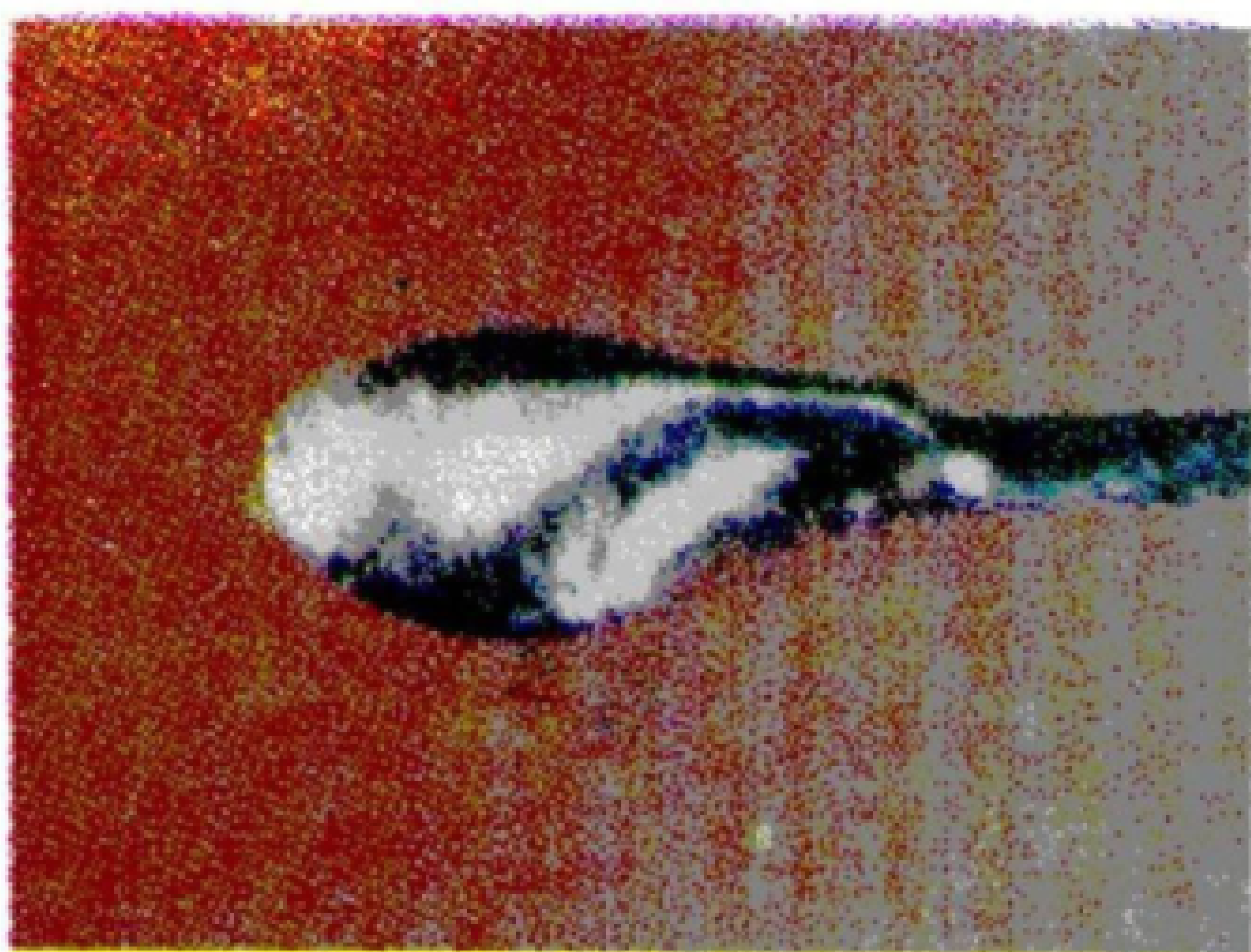
优 质

1. 引线 and 焊盘被焊锡润湿良好。
2. 焊点表面无凹坑和针孔。
3. 外观平滑光亮。
4. 焊点平滑呈凹角。



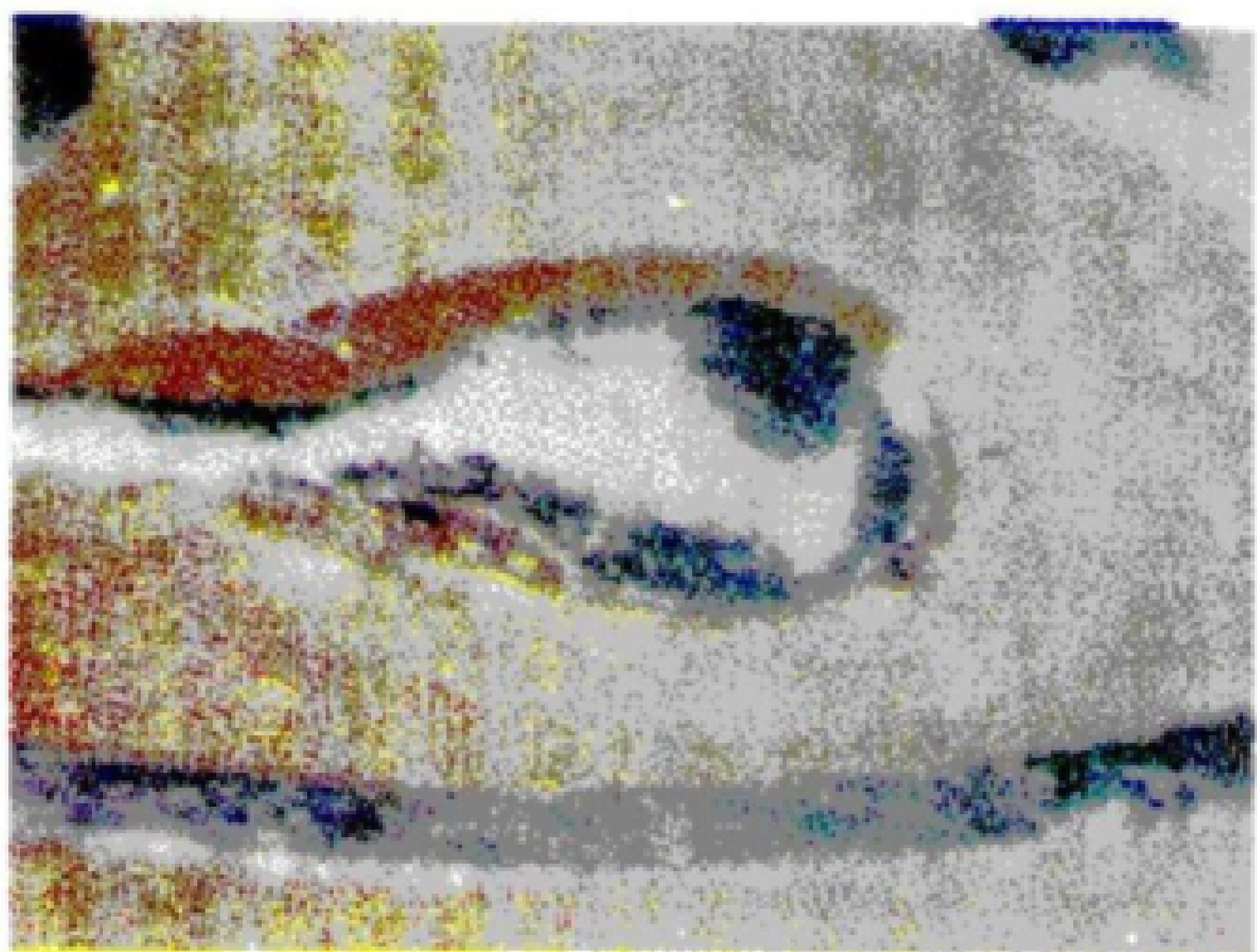
合 格

1. 引线末端上的焊锡不完整，但是焊盘和引线间焊点是良好的，焊锡完全充满引线孔。
2. 引线和印制线之间的焊点长度等于最小引线长度的80%。



可 用

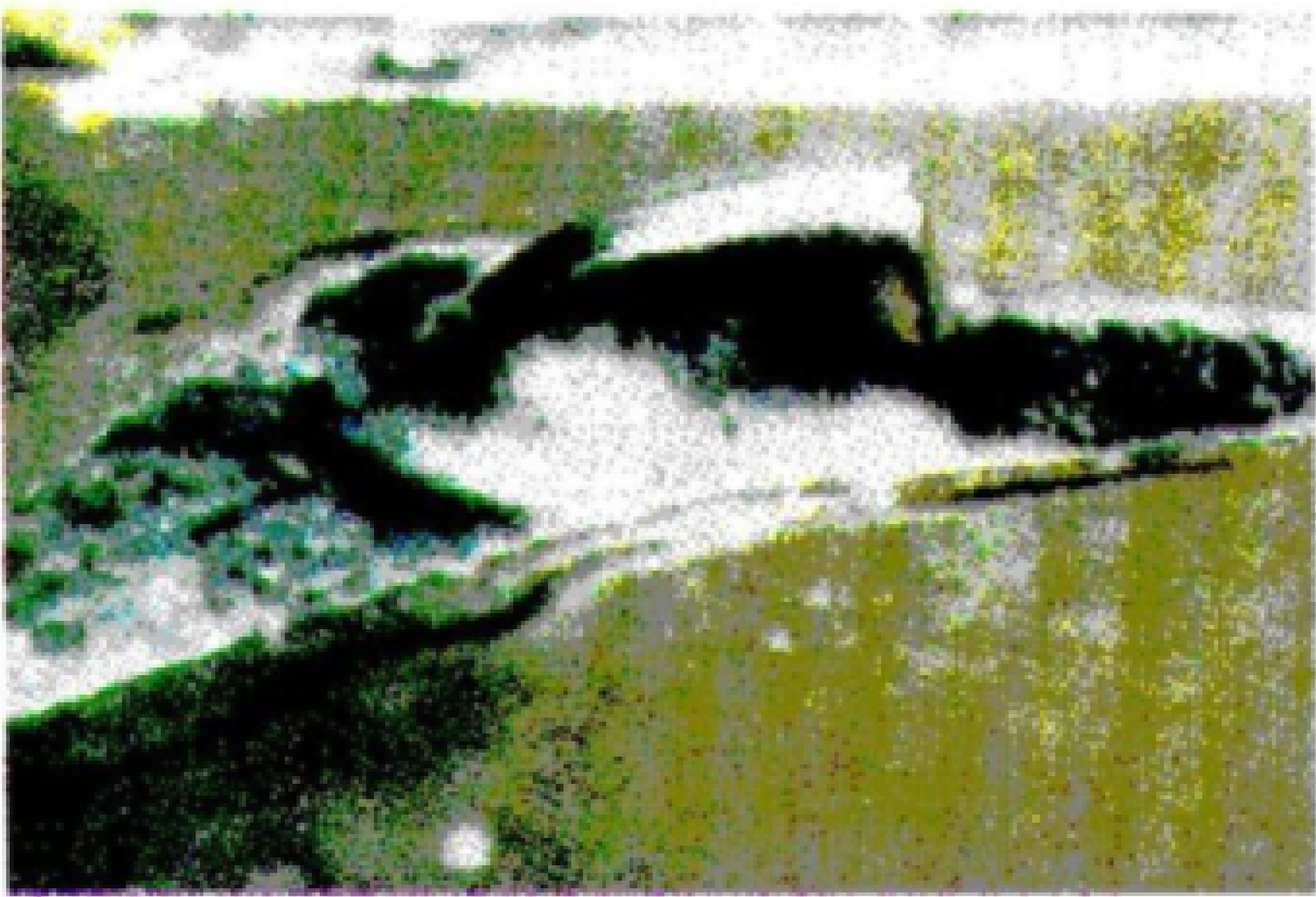
1. 焊锡过多，但引线可辨。
2. 轻微凸起焊点。
3. 焊点光滑，但不明亮。



不合格

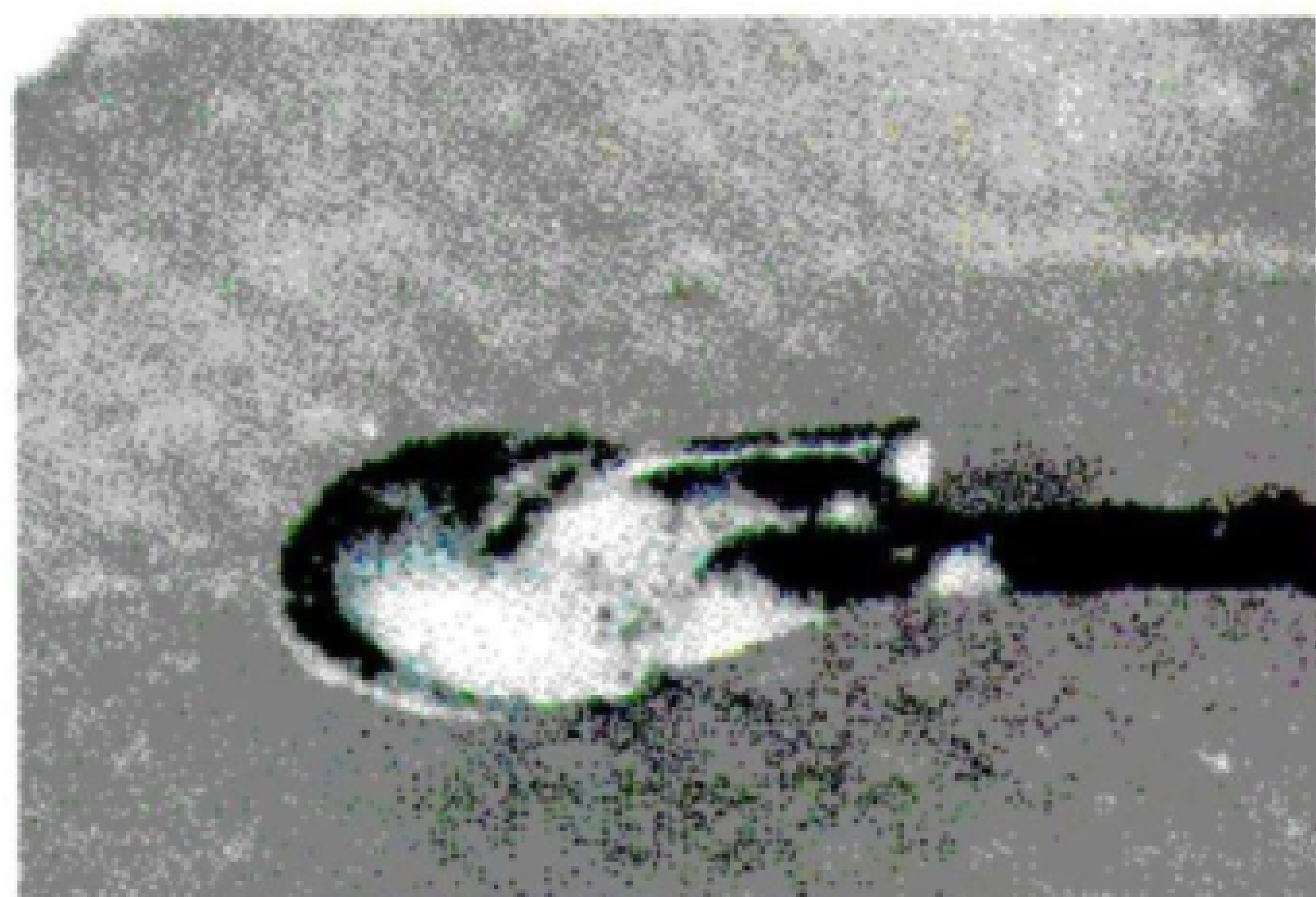
1. 焊锡过多，看不清楚引线(不能肯定是否有引线存在或是已连结)。
2. 焊锡表面有裂纹(急剧冷却或冷却过程中受机械应力所致)。

图 42



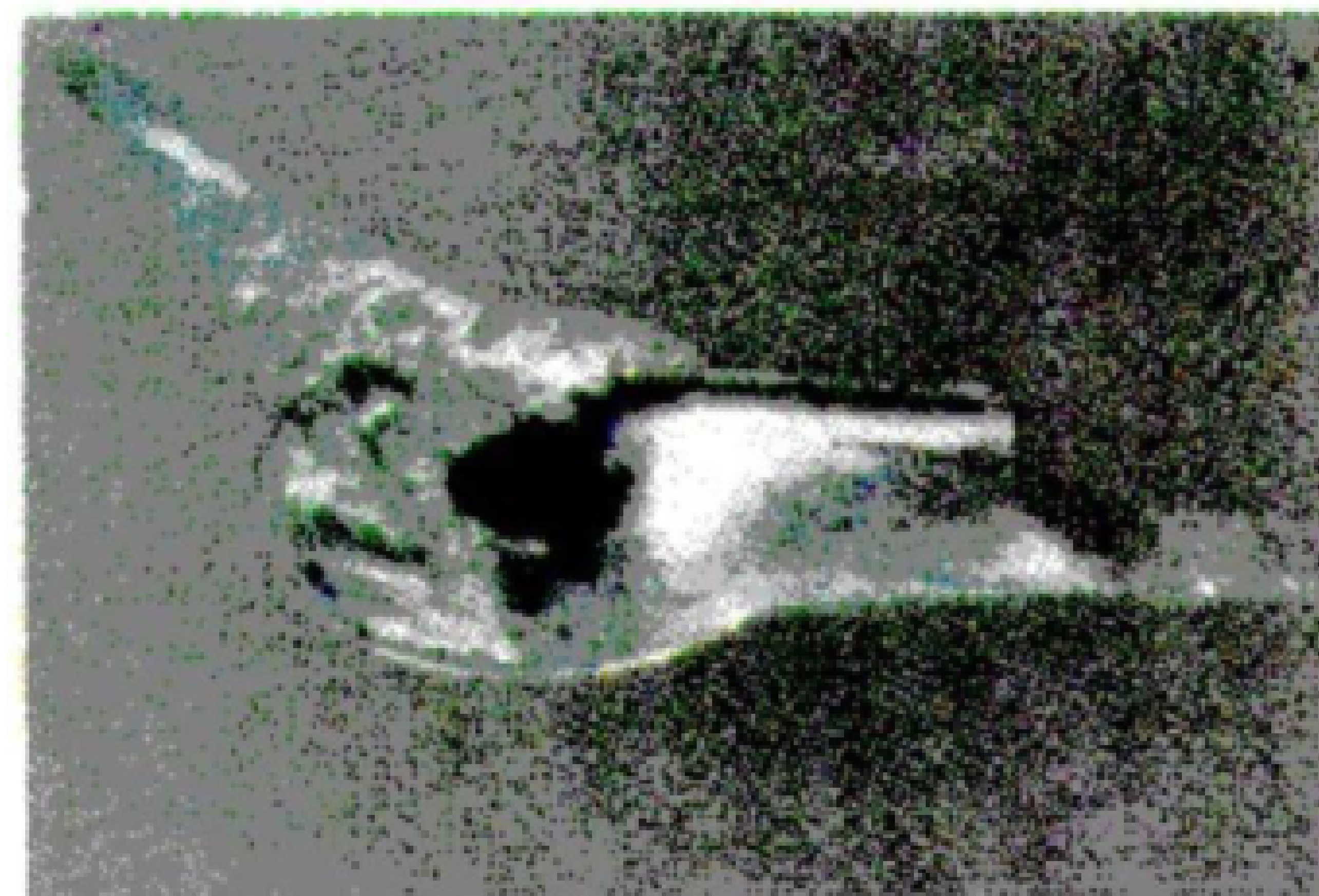
优 质

- 1. 引线和焊盘被锡润湿良好。
- 2. 焊点无表面凹坑和针孔。
- 3. 外观平滑光亮。
- 4. 焊点平滑呈凹角。



合 格

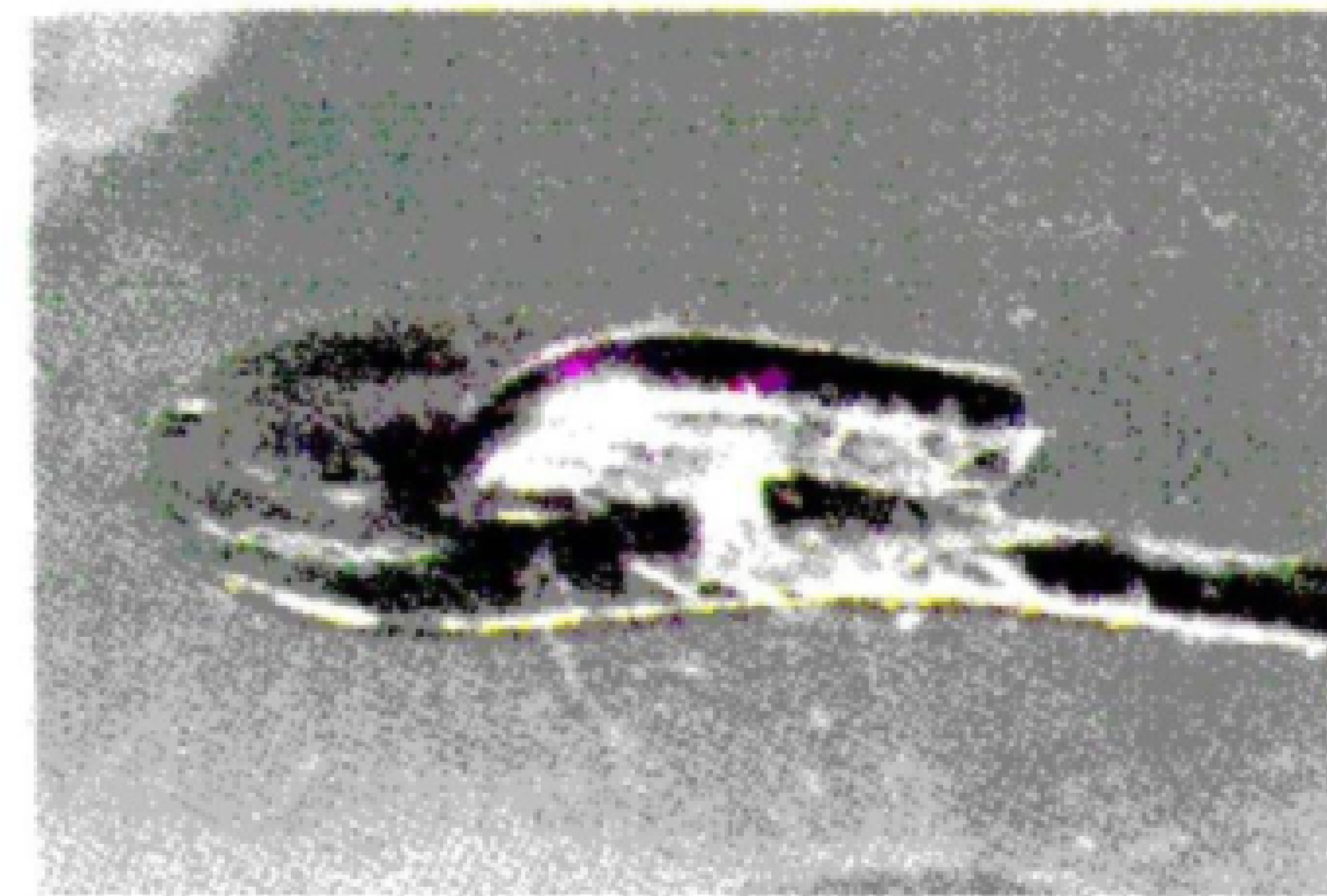
- 1. 引线和焊盘间焊锡量较少，但仍在允许值内。
- 2. 焊点界线在引线底部，但引线仍被锡润湿，且覆盖完整。
- 3. 引线过长，但不会引起相互干扰或降低可靠性，而返工可能使焊盘或元件损坏。



可 用

- 1. 引线和焊盘根部有孔隙，然而从焊接孔到引线和焊盘的焊缝是连续的，且最少要占引线长度的80%以上，同时引线周长至少有一半在焊缝内。

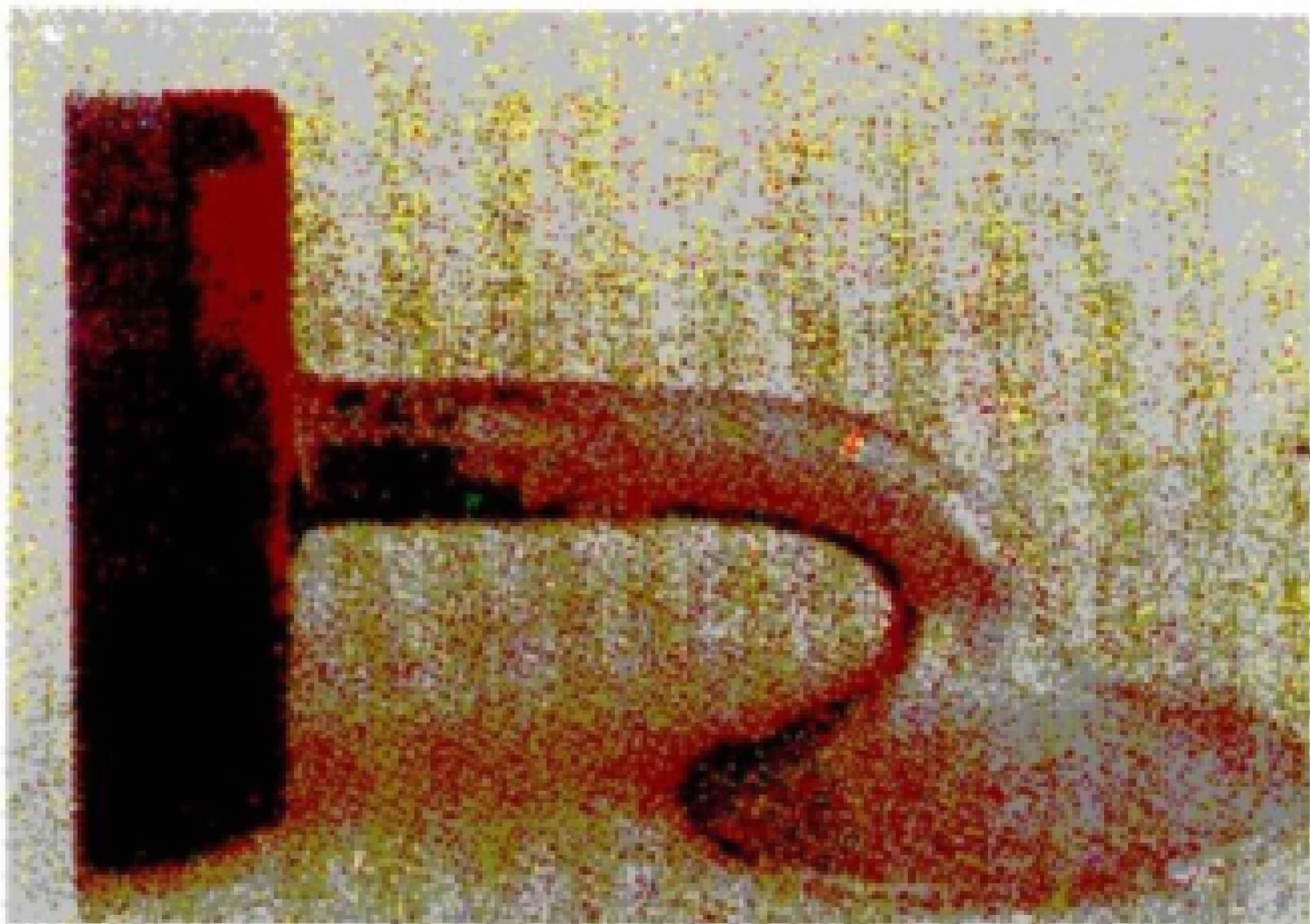
注：若伴有其他任何缺陷则作不合格处理。



不合格

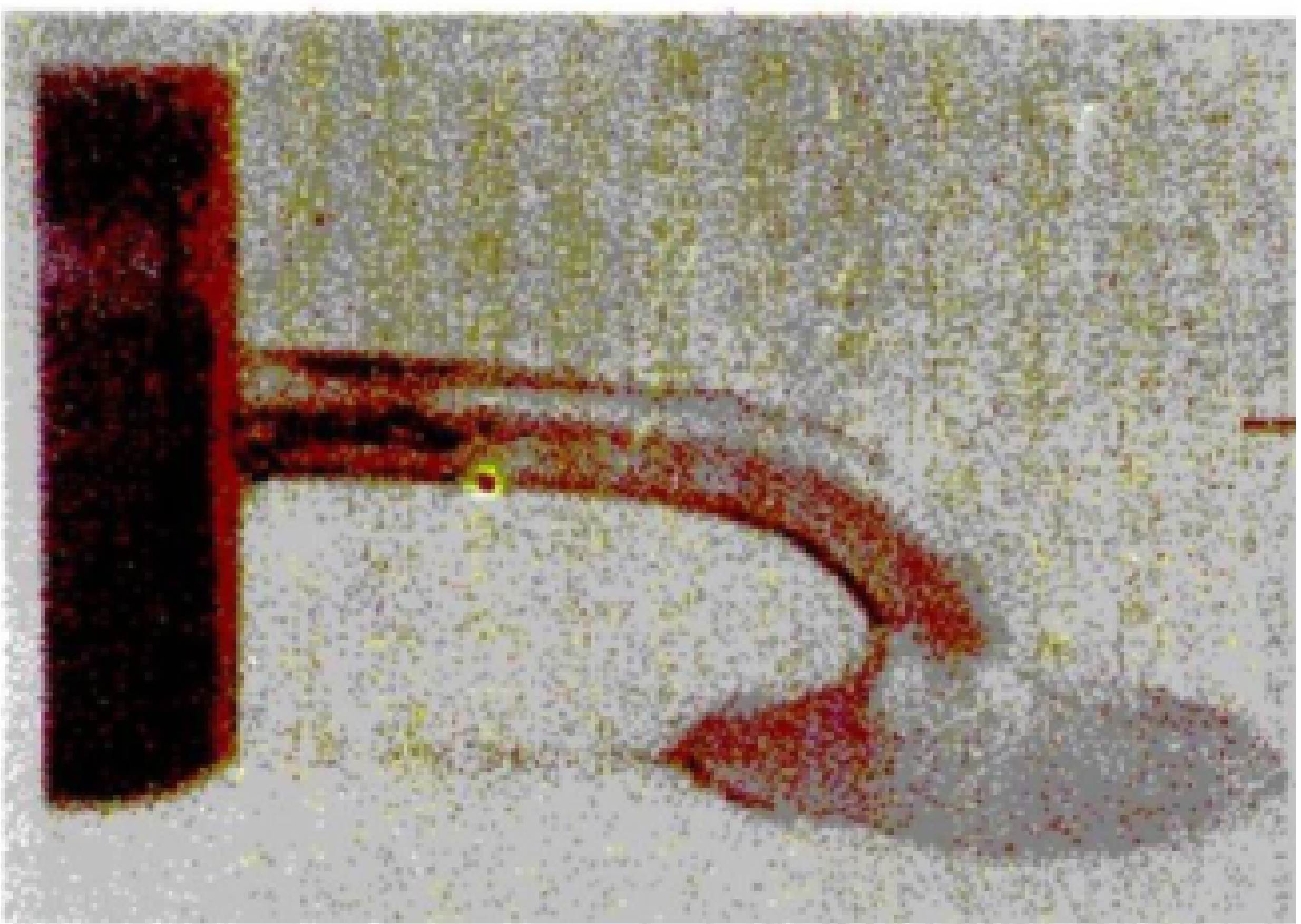
- 1. 焊锡不足，焊到焊盘上的引线长度小于80%，且引线和焊盘周围有空洞区。
- 2. 引线周长只有一少半在焊缝内。

图 43



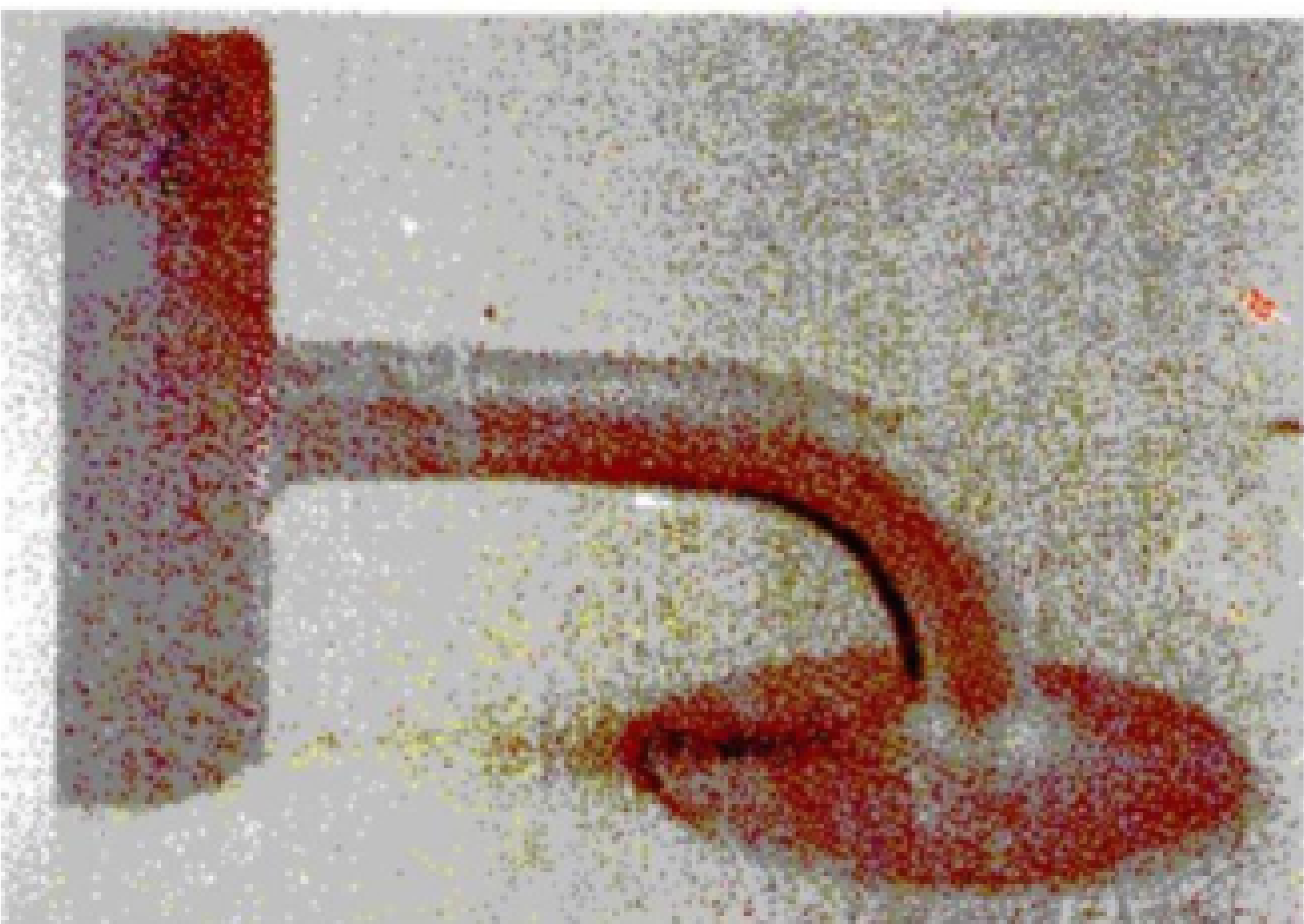
优 质

- 1. 焊锡在引线和焊盘上润湿良好。
- 2. 引线和焊盘之间焊点呈凹角且完全环绕引线和焊盘。
- 3. 焊盘表面完全被焊锡覆盖。



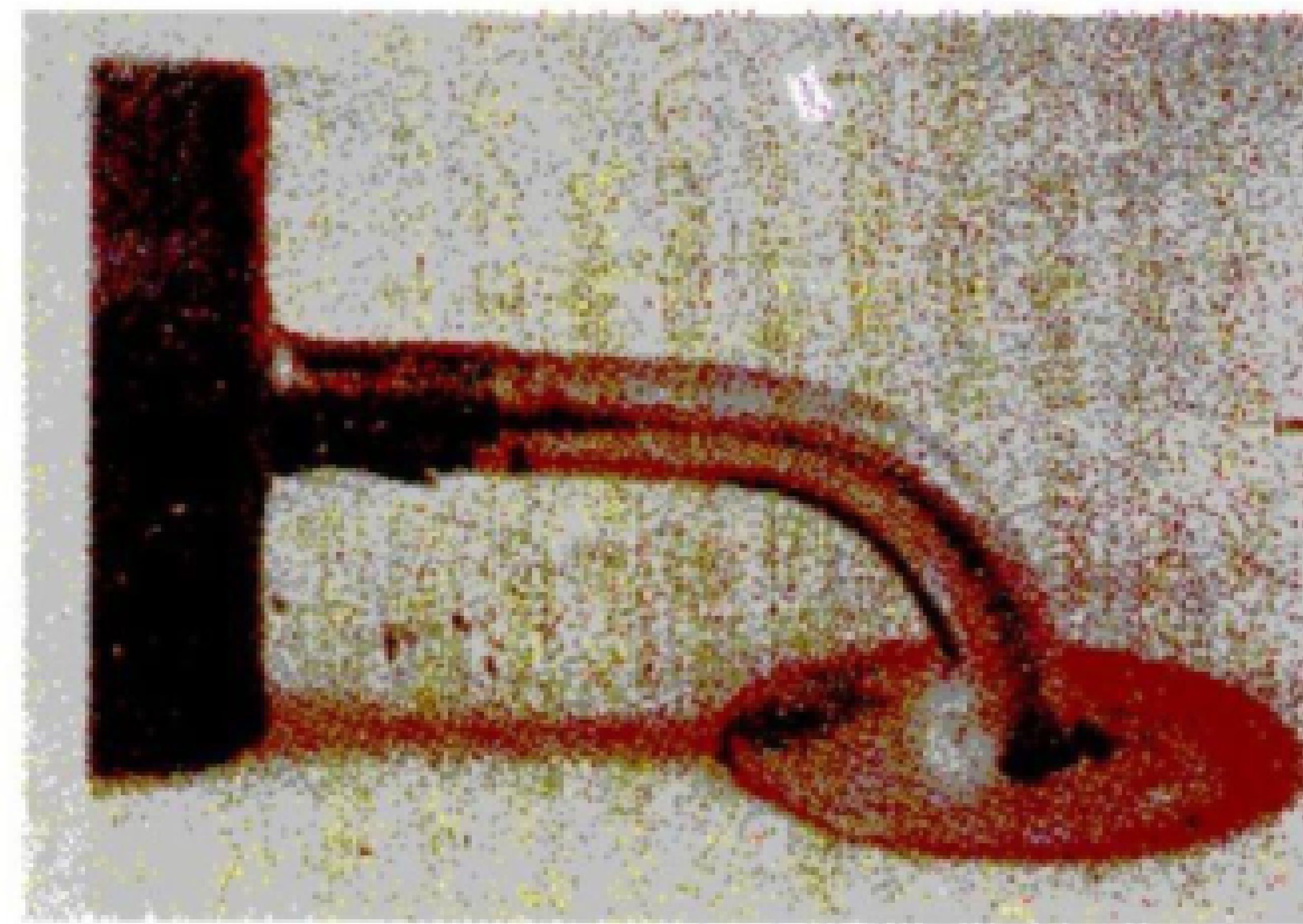
合 格

- 1. 焊锡量比优质情况少，但是引线和焊盘间焊锡润湿良好且焊点呈凹角。



可 用

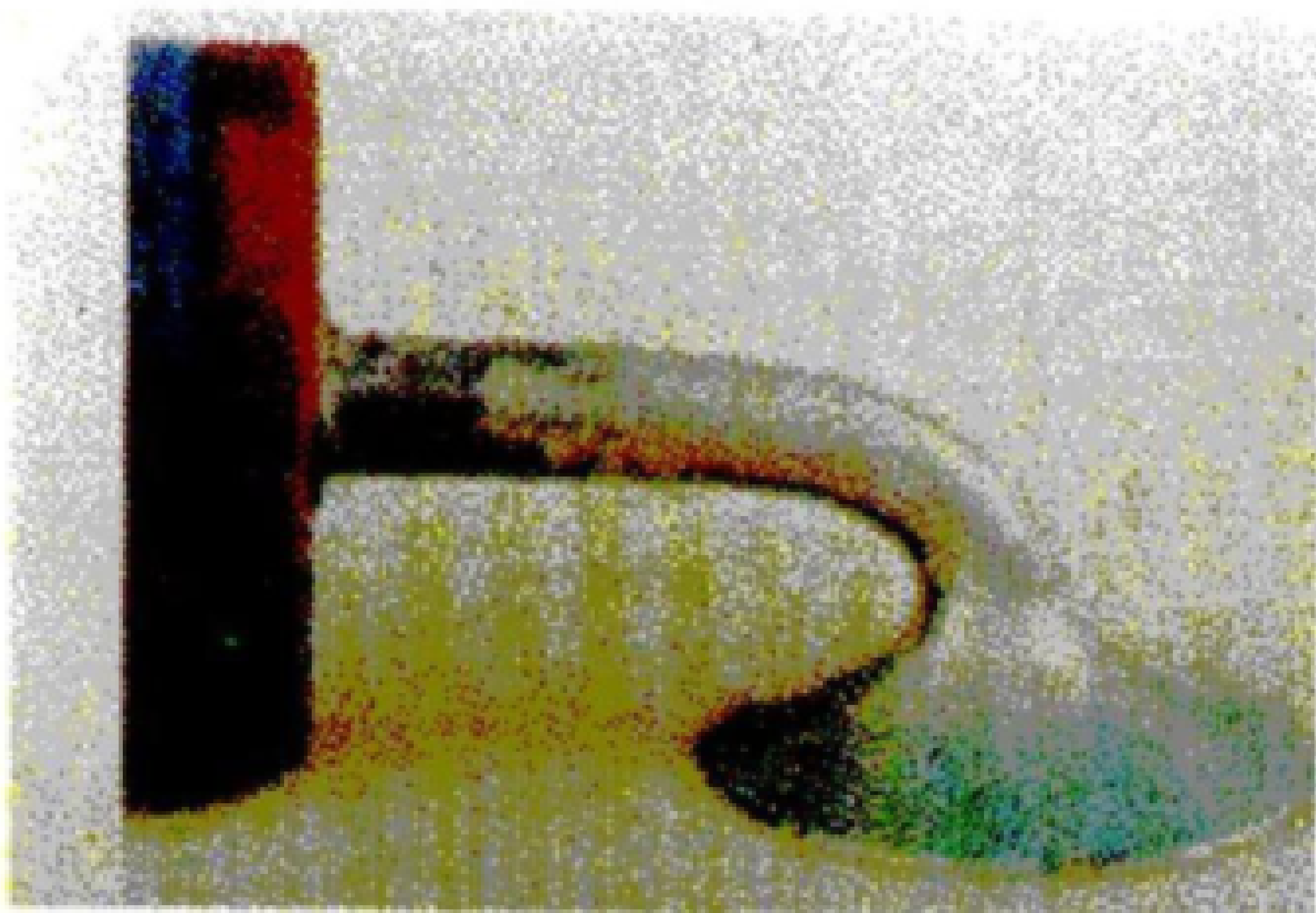
- 1. 焊锡量少，但未少于允许值，引线和焊盘之间焊锡润湿良好且焊点呈凹角。



不合格

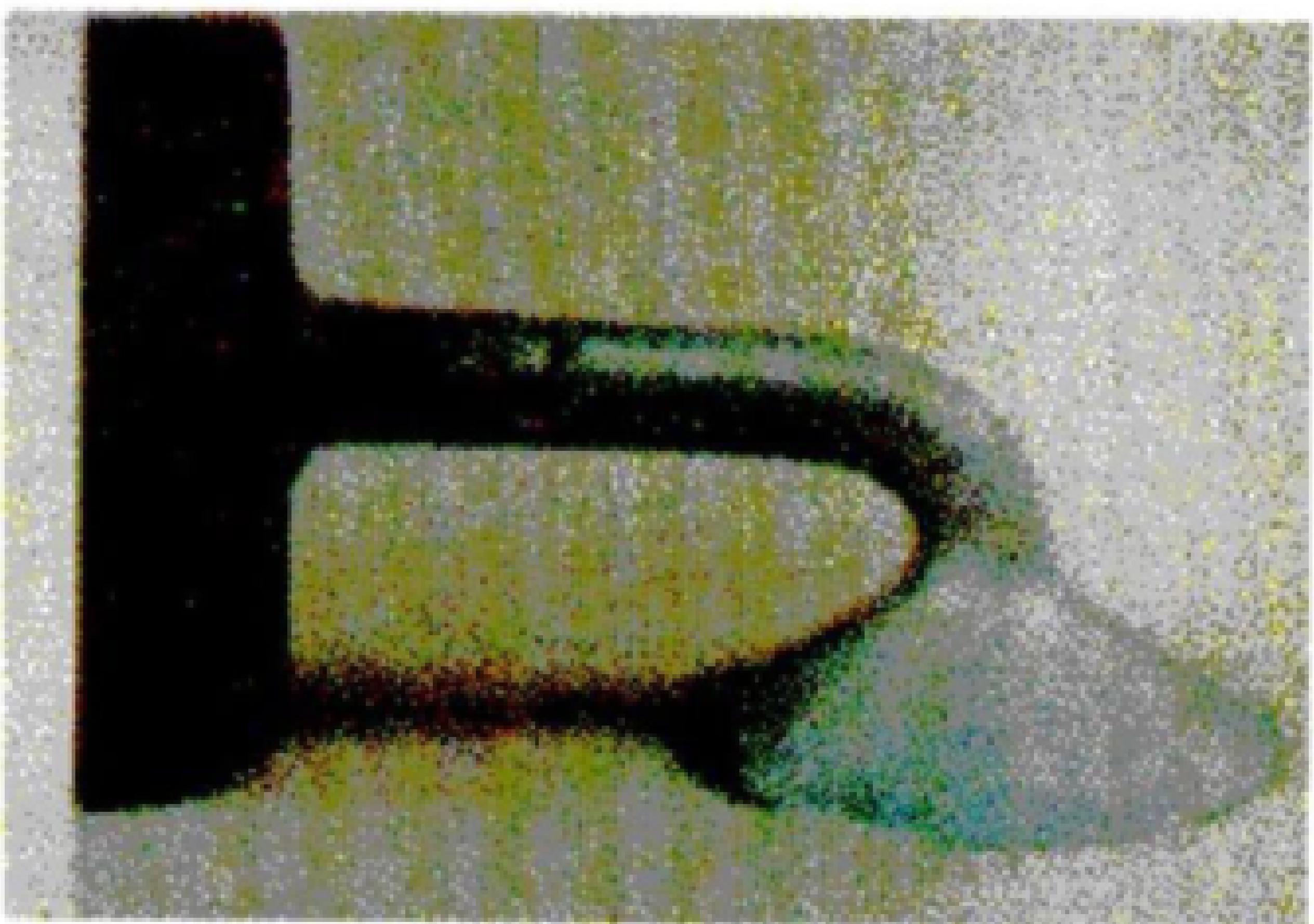
- 1. 引线和焊盘之间的焊锡不足，焊点不圆满。
- 2. 引线和焊盘之间的凹角焊点没有完全环绕引线和焊盘。
- 3. 焊盘表面焊锡覆盖不完整。

图 44



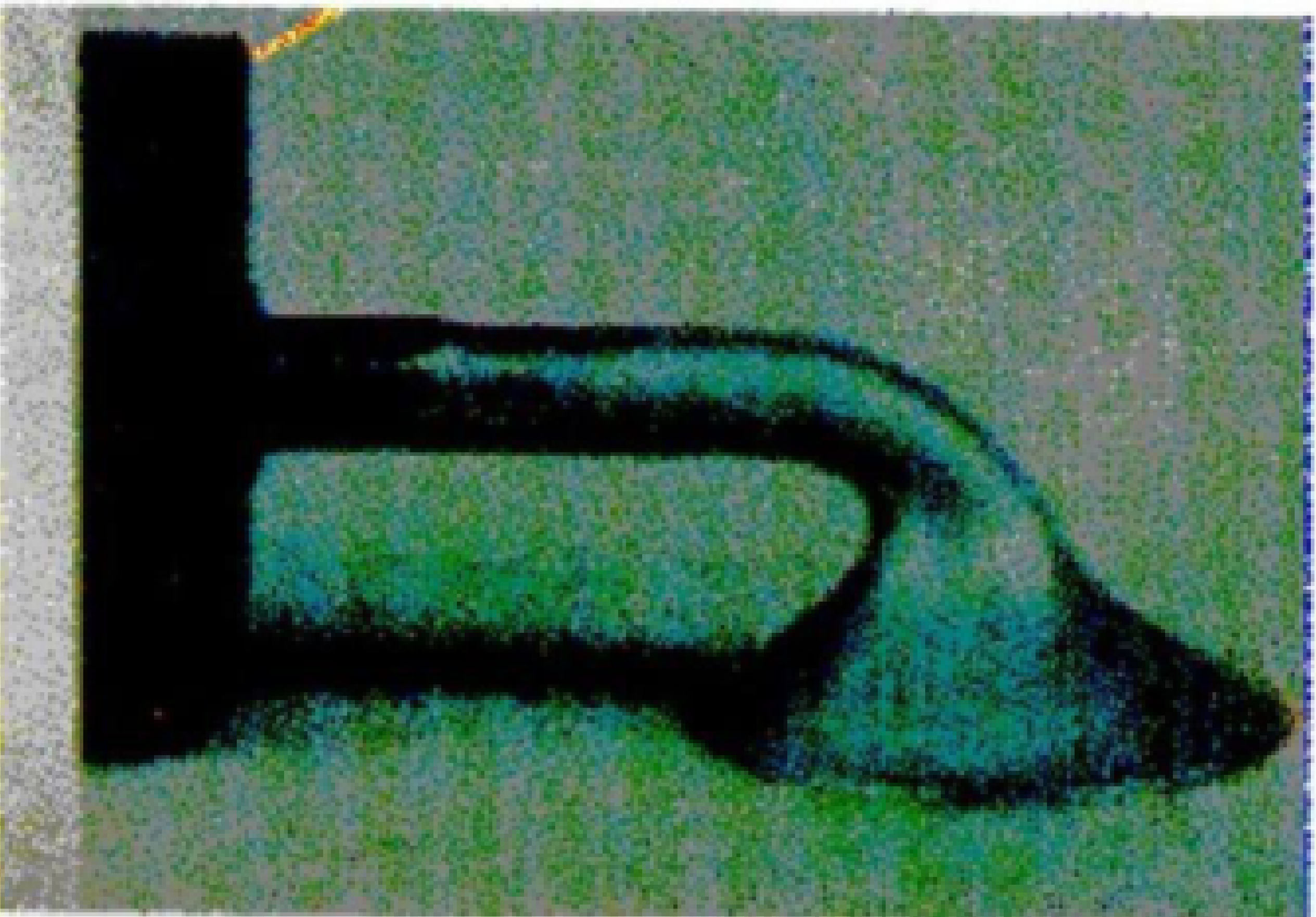
优 质

- 1. 焊锡在引线和焊盘间润湿良好，连接牢固。
- 2. 引线和焊盘之间的焊缝呈凹角，且完整地环绕引线和焊盘。
- 3. 引线的应力消失，弯曲段无焊锡。



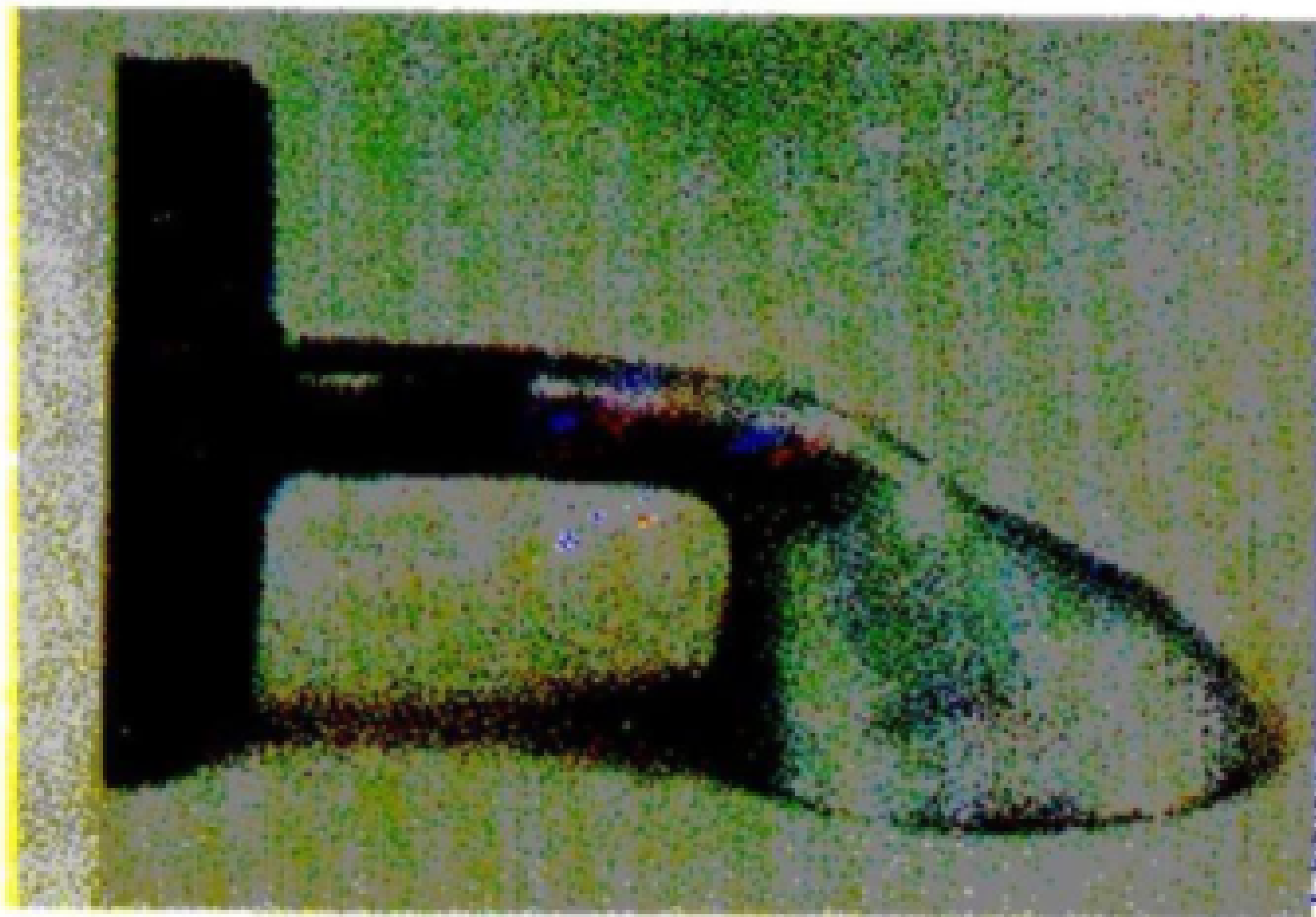
合 格

- 1. 焊锡比优质情况多，但在引线和焊盘之间焊锡润湿良好，连接可靠。



可 用

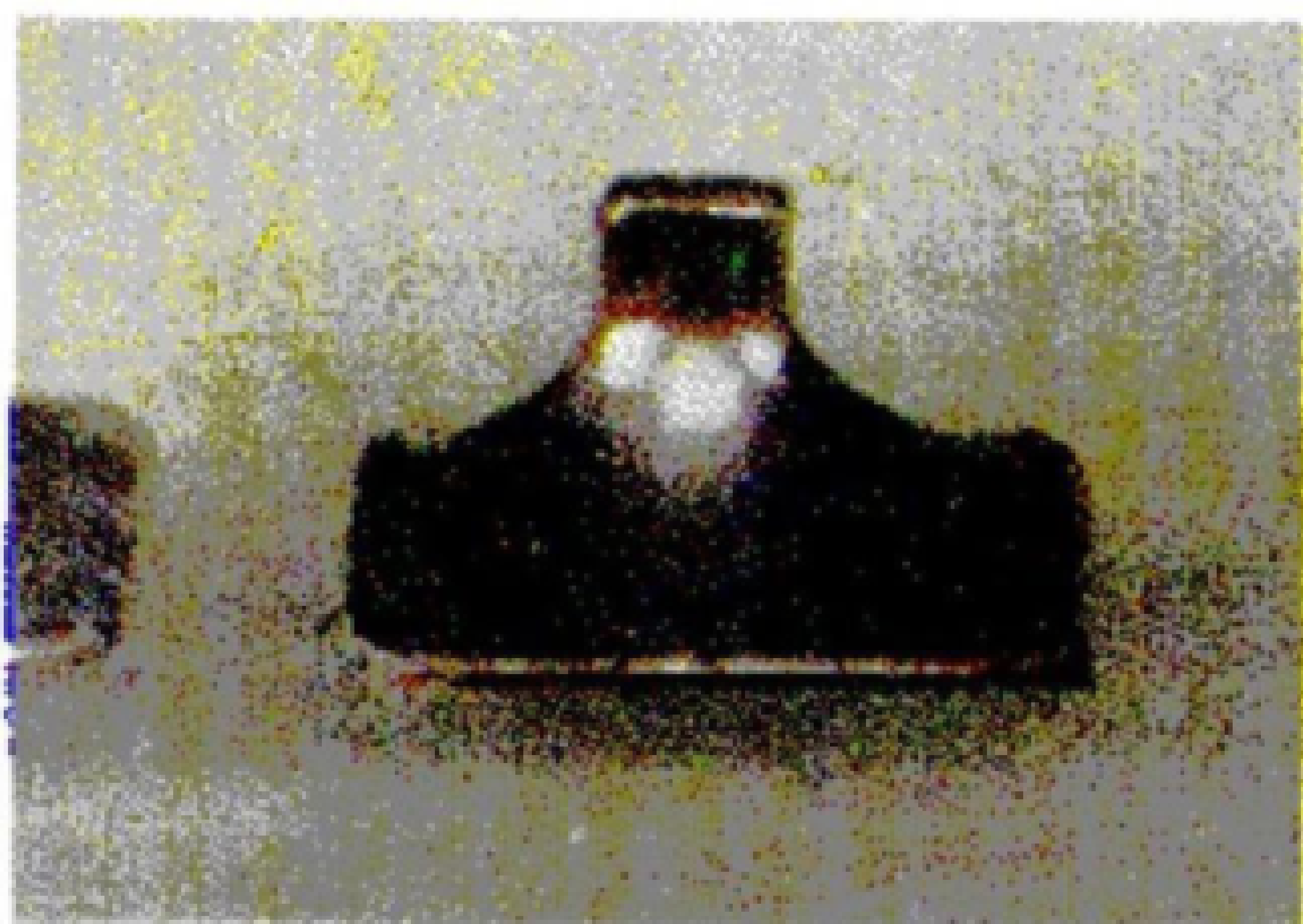
- 1. 焊锡较多，但在允许值内，并且在引线和焊盘间焊锡润湿良好，连接可靠。
- 2. 引线的应力消失，弯曲段上无焊锡。



不合格

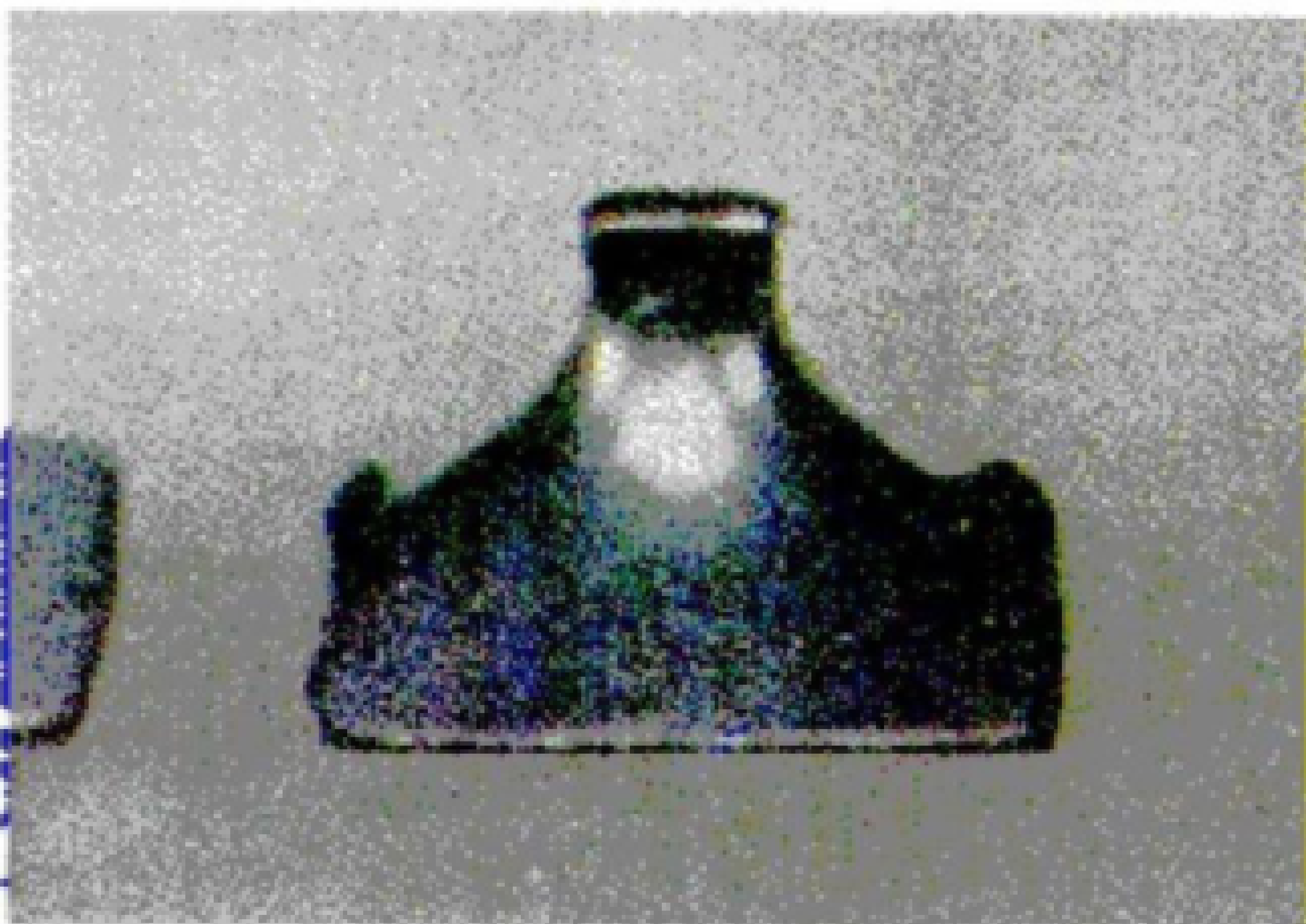
- 1. 引线和焊盘之间焊缝过分凸起。
- 2. 引线的清除应力弯曲段上沾上了锡。

图 45



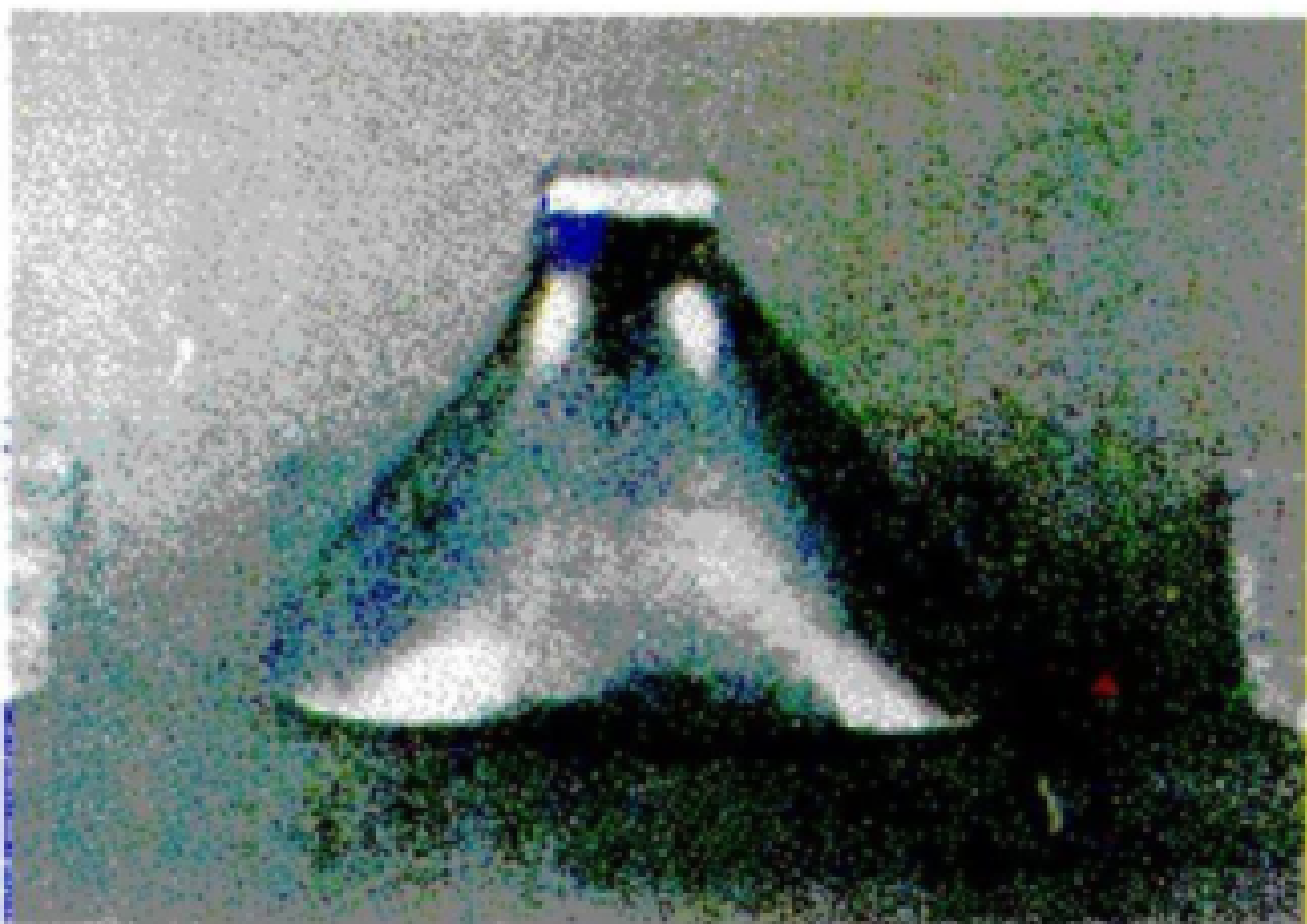
优 质

- 1. 焊点表面清洁光滑无损伤。
- 2. 焊点呈凹角。
- 3. 完全润湿，没有基体金属外露。



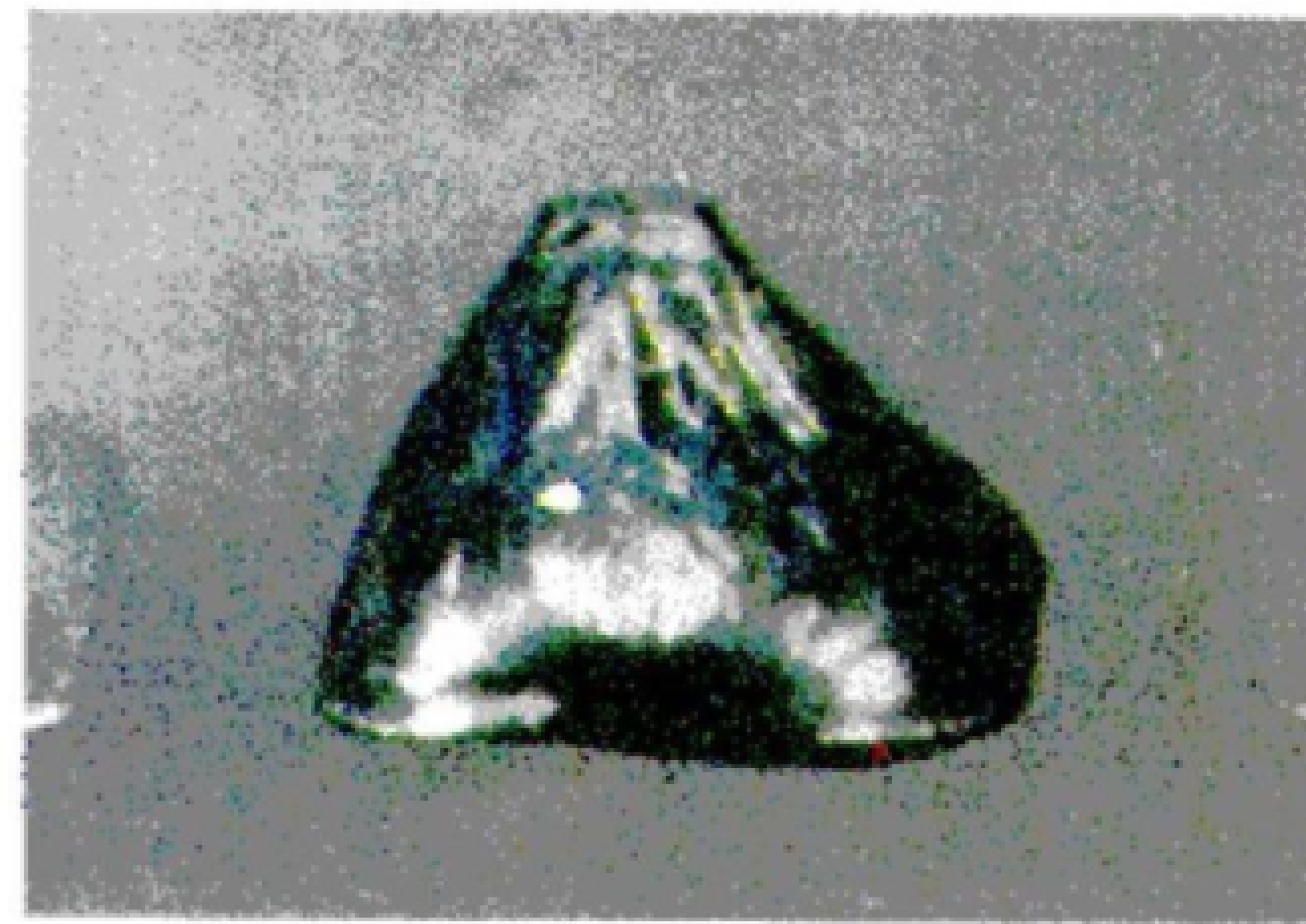
合 格

- 1. 焊锡量比优质情况稍多一些。



合 格

- 1. 焊锡量较多，但在允许值内。
- 2. 焊点呈凹角。



不合格

- 1. 焊锡量过多。
- 2. 焊点呈凸形角。
- 3. 焊锡表面不光滑，呈结晶状。

图 46

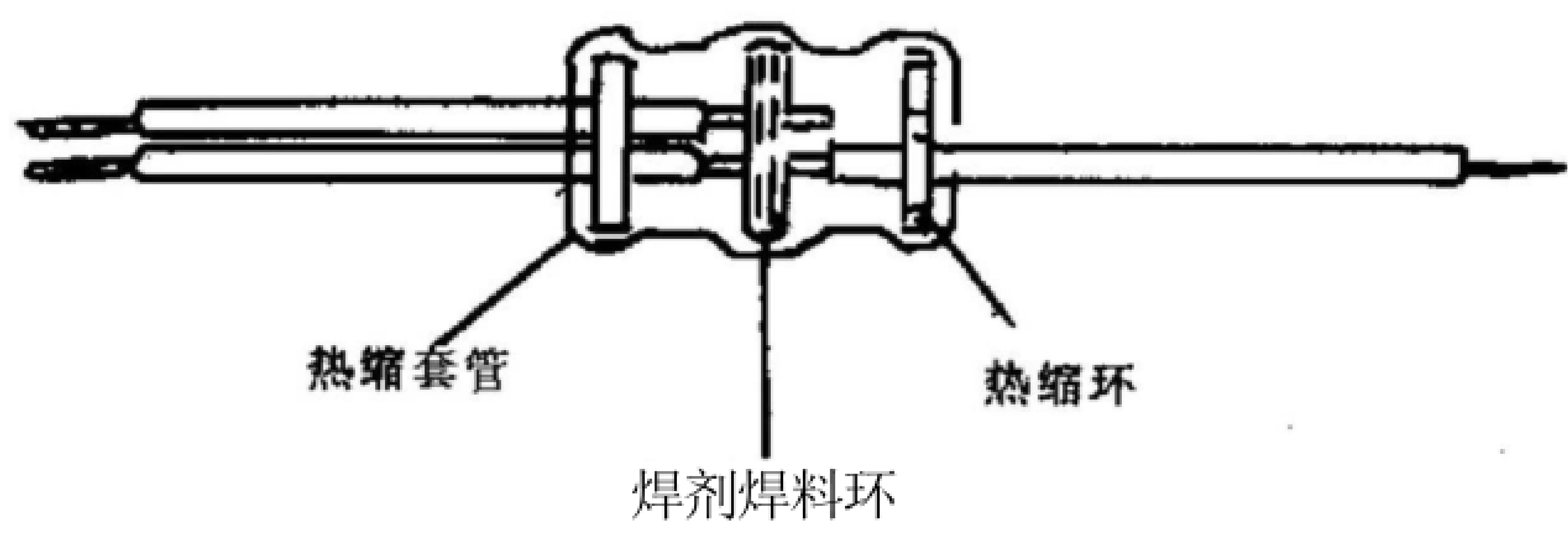


图47 导线与焊接套管的连接

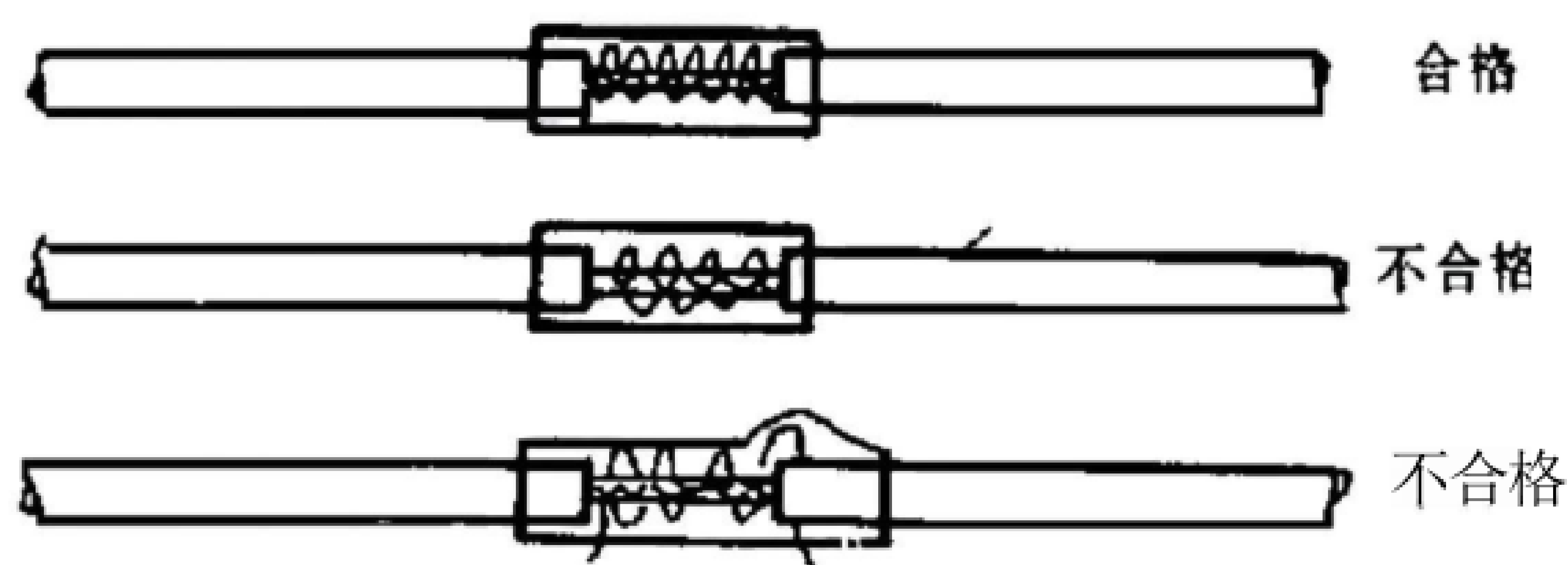


图48 非利浦接头

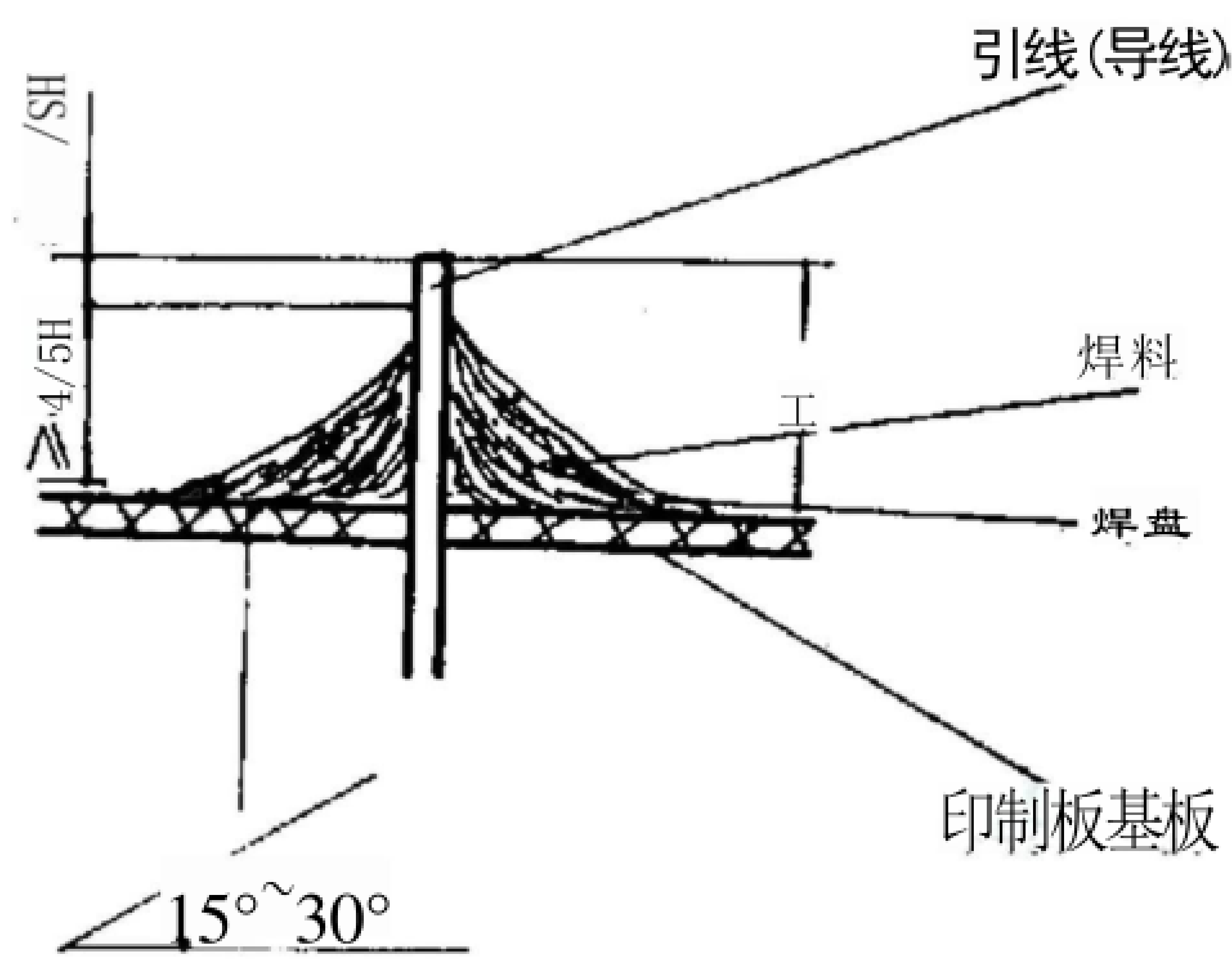


图49 焊点要求

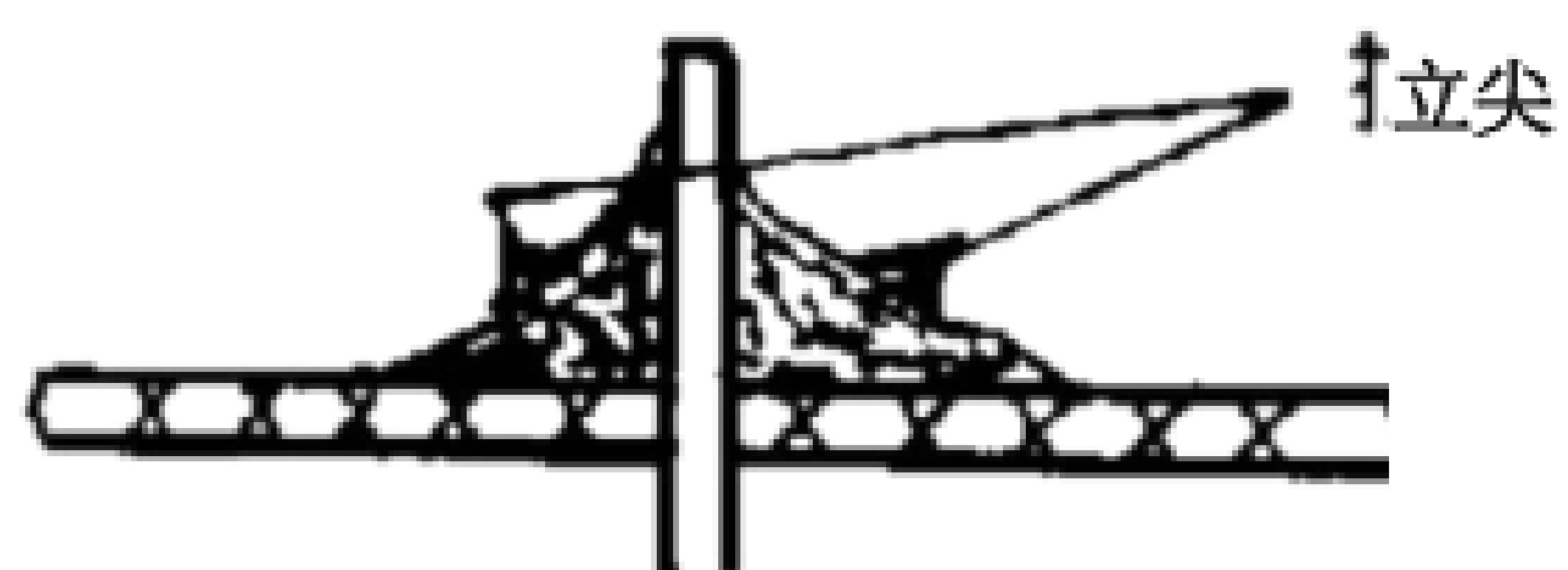


图50 焊料拉尖



图51 焊盘不润湿

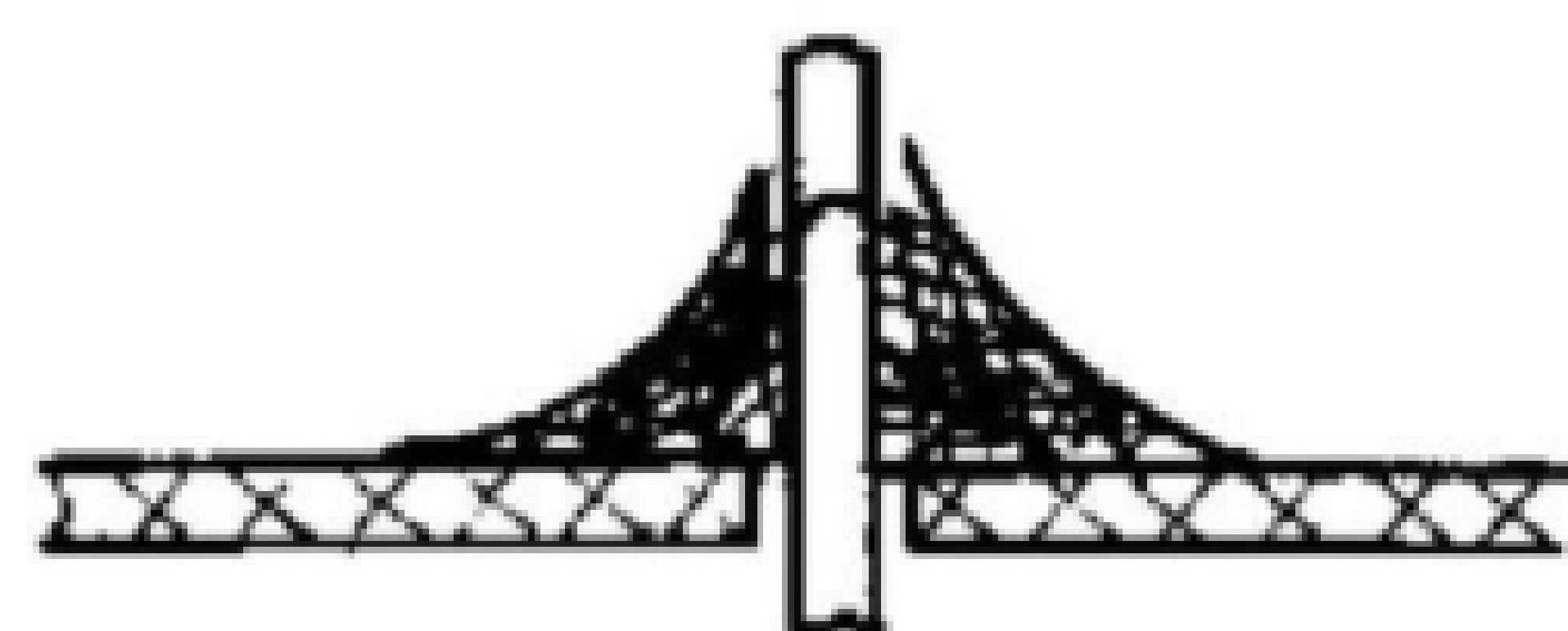


图52 引线不润湿

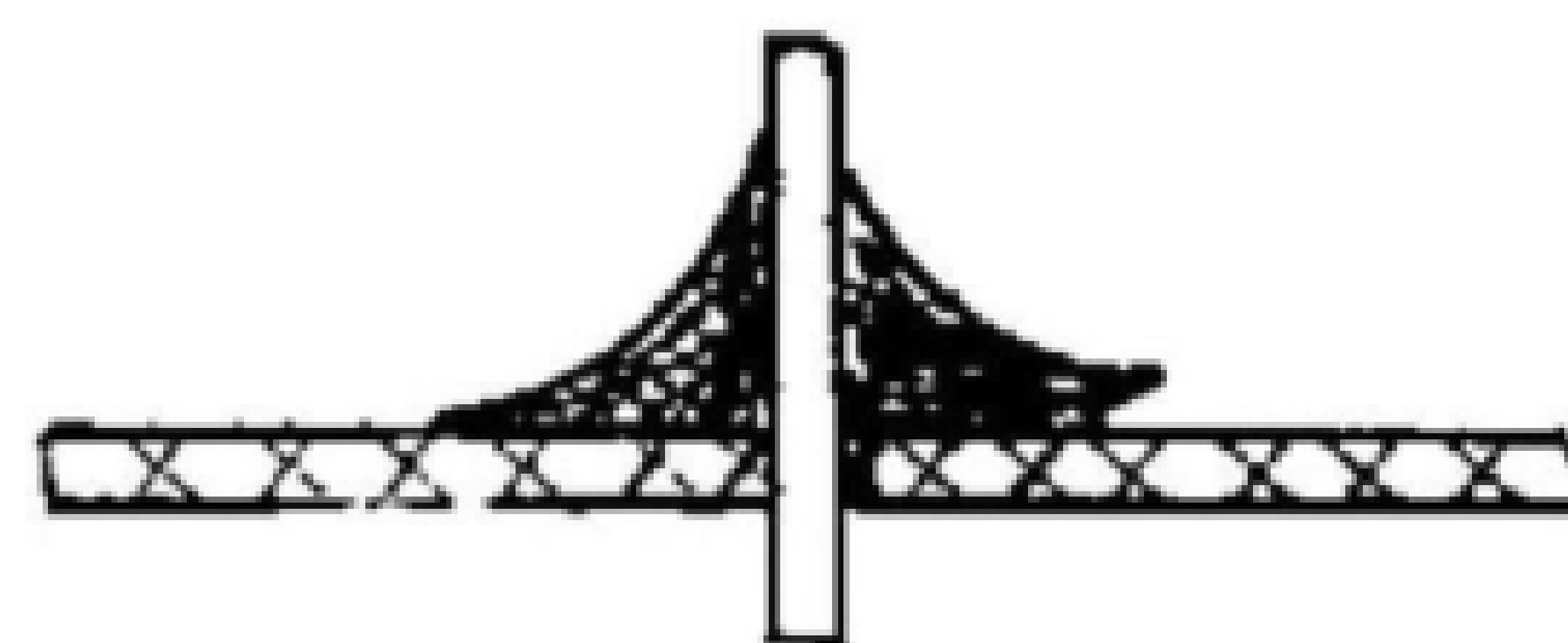


图53 焊盘翘起

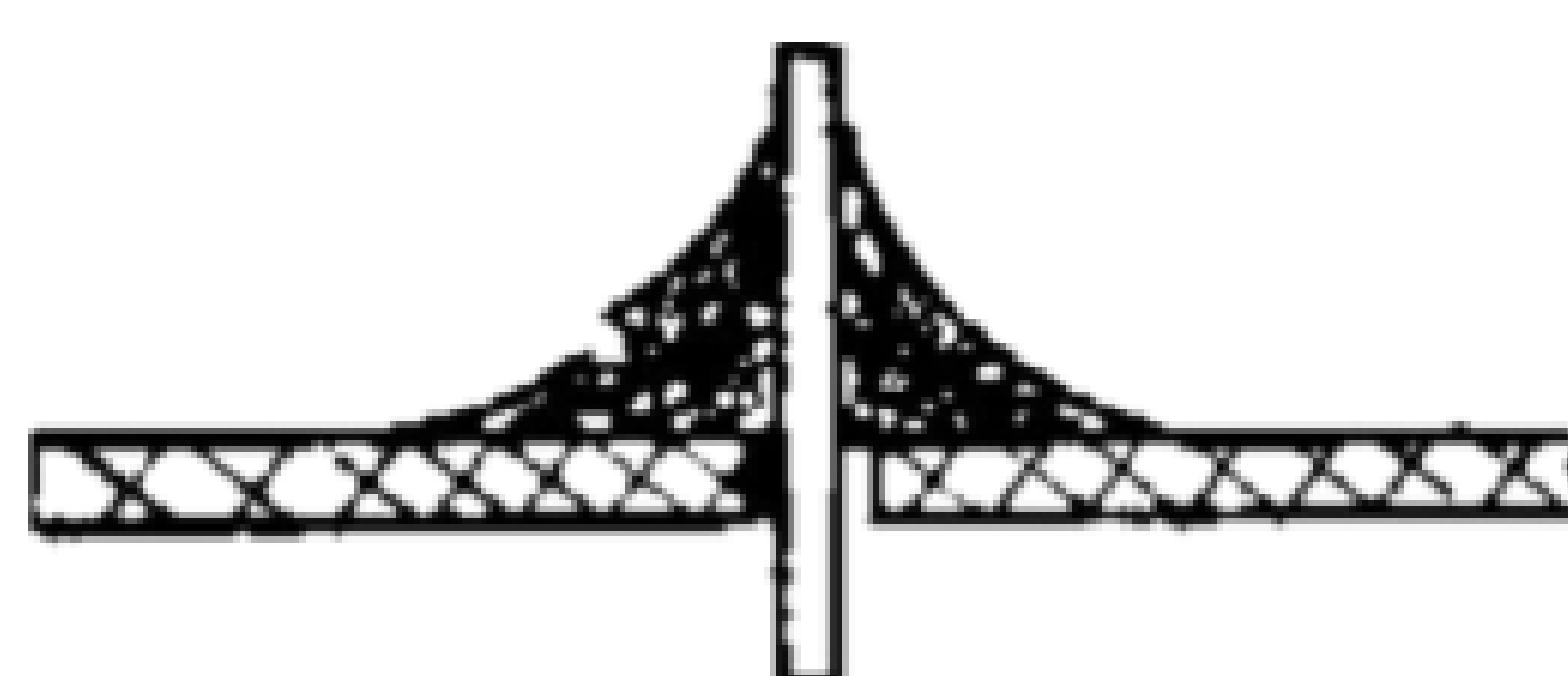


图54 凹坑

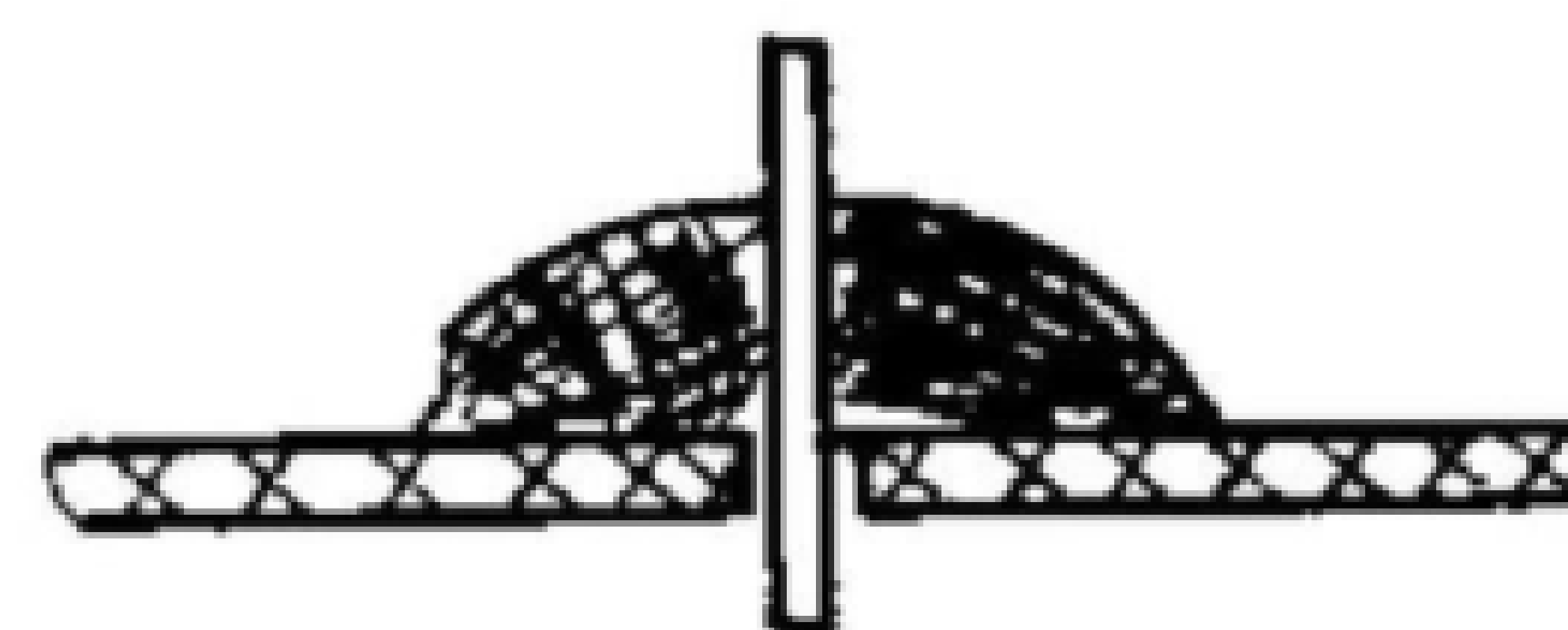


图55 钮形焊点

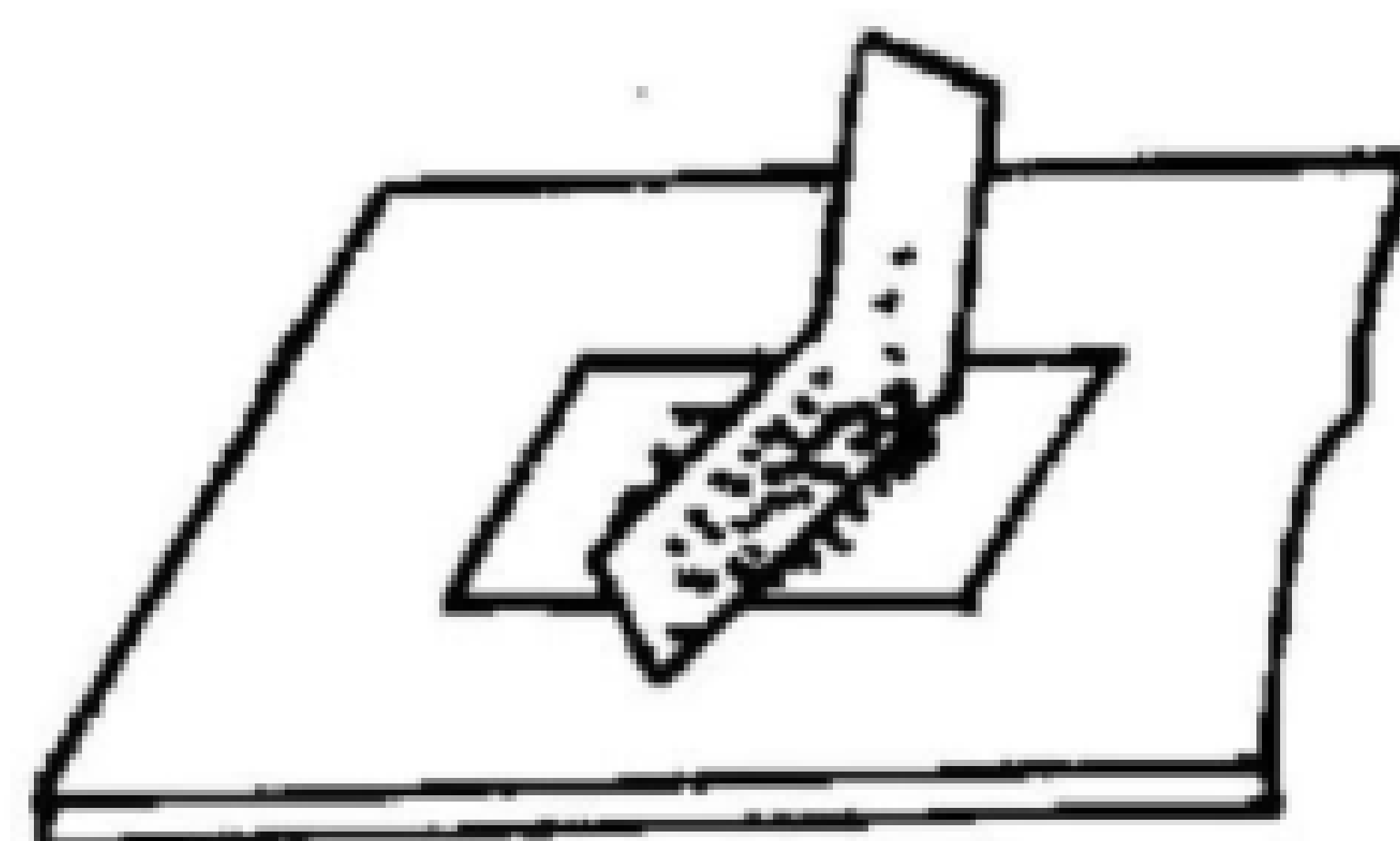


图56 引线从侧面伸出

附 录 A
焊 接 配 套 工 具
(参考件)

序号	名 称	型 号 规 格	生 产 厂
1	玻璃纤维焊接工具	800G	
2	液体分配器		中国航空机载设备制造技术中心
3	空气吸尘枪		
4	烟雾除尘器		
5	多功能钳		中国航空机载设备制造技术中心
6	手术刀		
7	织物清线器	BC-1;EC—1	
8	屏蔽线抽线器	80—1—45;81—1—60; 81—1—80;81—1—100; 81-1-130	进口
9	热剥线器	RBQ—100A	中国航空机载设备制造技术中心
10	吸锡带		进口
11	手动吸锡泵	18G;20G	进口
12	电热吸锡泵	019	进口
13	锡锅		
14	热枪(带反射器)		进口
15	照明放大镜		
16	温控电烙铁		
17	各种规格烙铁头		