

# LED 使用说明书

深圳市聚飞光电股份有限公司

总机：0755-29632290

网址：[www.jfled.com.cn](http://www.jfled.com.cn)

邮箱：[service@jfled.com.cn](mailto:service@jfled.com.cn)

## 前 言

尊敬的客户：

感谢贵司长期以来对聚飞光电（简称：本公司）的信任和支持。为客户提供更好的个性化服务让贵司工程技术人员能更好地掌握本公司的 LED 产品特性，放心、省心和舒心地使用本公司的 LED 产品，特编写聚飞光电——LED 使用说明书。

该说明书着重于客户使用 LED 过程中的注意事项，是为了贵司能安全、合理、有效的使用本公司 LED 产品，减少质量损失，提高产品竞争能力，从而体现本公司 LED 产品附加价值。

贵司使用本公司 LED 产品前请仔细阅读该说明书。

目录

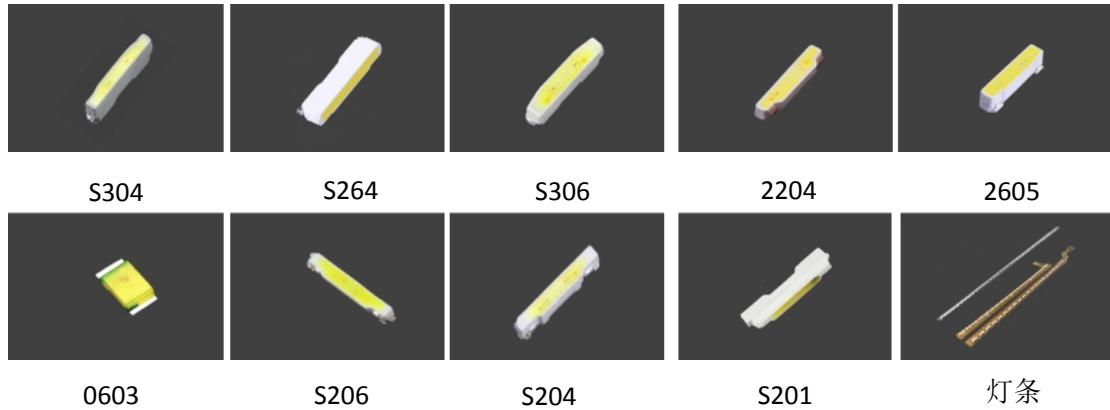
<b>第一章 公司产品介绍</b> .....	<b>6</b>
1.1. 中小尺寸背光 LED.....	6
1.2. 大尺寸背光 LED.....	6
1.3. 照明 LED.....	7
1.4. 车用 LED.....	7
1.5. 其他产品介绍.....	8
<b>第二章 LED 标签说明</b> .....	<b>9</b>
2.1. 产品标签介绍.....	9
2.2. 使用 BIN 原则.....	10
<b>第三章 静电防护</b> .....	<b>11</b>
3.1. 什么是静电.....	11
3.2. 静电试验的放电模式.....	12
3.3. 静电对 LED 的危害.....	15
3.4. 静电消除的常见方法.....	15
3.5. 静电击穿 LED 的原理和筛选方法.....	16
<b>第四章 LED 产品防潮</b> .....	<b>18</b>
4.1. 搬运和储存要求.....	18
4.2. 湿度卡使用说明.....	18
4.3. 使用 LED 的防潮.....	19
4.4. LED 除潮的方法.....	19
<b>第五章 客户制样注意事项</b> .....	<b>21</b>
5.1. 客户制样和使用原则.....	21
5.2. 样品保存有效期.....	22
5.3. 客户下单注意事项.....	22
<b>第六章 产品设计注意事项</b> .....	<b>24</b>
6.1. 电路结构.....	24
6.2. 驱动条件.....	24
6.3. PCB/FPC 设计.....	26
6.4. 散热问题.....	26
<b>第七章 LED 产品焊接及清洗</b> .....	<b>28</b>
7.1. 作业前的准备工作.....	28
7.2. LED 包装袋检查.....	28
7.3. LED 贴片.....	28
7.4. LED 上料.....	29
7.5. 贴片注意事项.....	30
7.6. 贴片后清洗.....	31
<b>第八章 LED 通电检测</b> .....	<b>33</b>
8.1. LED 通电检测原则.....	33
8.2. 测试时的注意事项.....	34
<b>第九章 LED 产品装配</b> .....	<b>36</b>
<b>第十章 应用中的典型案例</b> .....	<b>37</b>
<b>案例一：LED 胶体表面异物</b> .....	<b>37</b>
<b>案例二：LED 荧光粉变色</b> .....	<b>38</b>

案例三：LED 胶体压伤.....	39
案例四：LED 料带断裂.....	40
案例五：LED 低电流灯暗.....	41
案例六：LED 过电流使用.....	42
案例七：PCB 板弯折.....	43
END.....	44

## 第一章 公司产品介绍

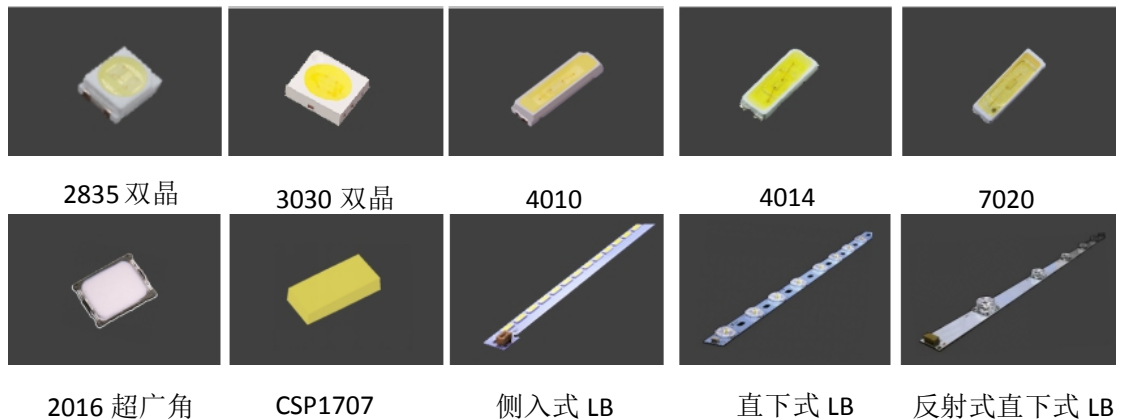
### 1.1. 中小尺寸背光 LED

中小尺寸（Side View）LED 系列主要应用手机、平板、笔电等液晶背光源。主要代表产品有S3004（304）、S2604（264）、S306、2204、2605、0603、3806（S206）、3805（S204）、S201等。产品图片如下：



### 1.2. 大尺寸背光 LED

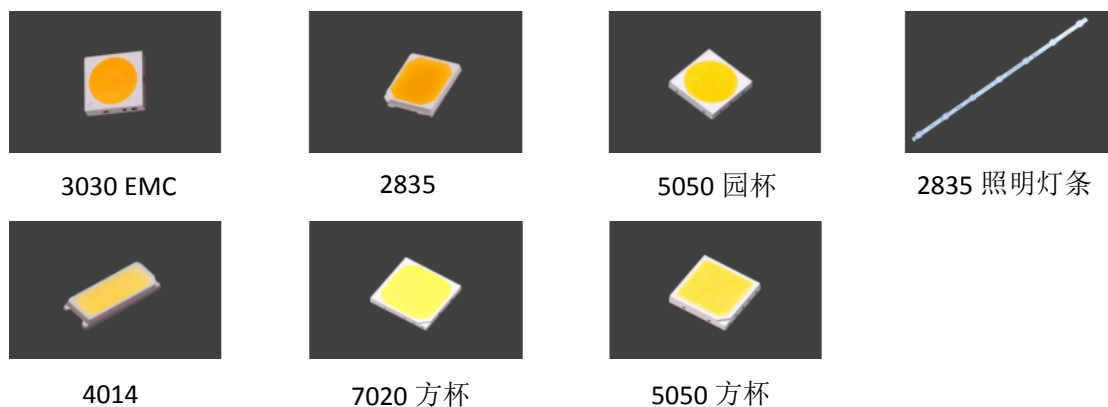
大尺寸（TOP）LED 系列主要用应用中、大尺寸液晶电视背光源。主要代表产品有2835、30304010、4014、7020、2016、CSP1707以及灯条等。产品图片如下：



### 1.3. 照明 LED

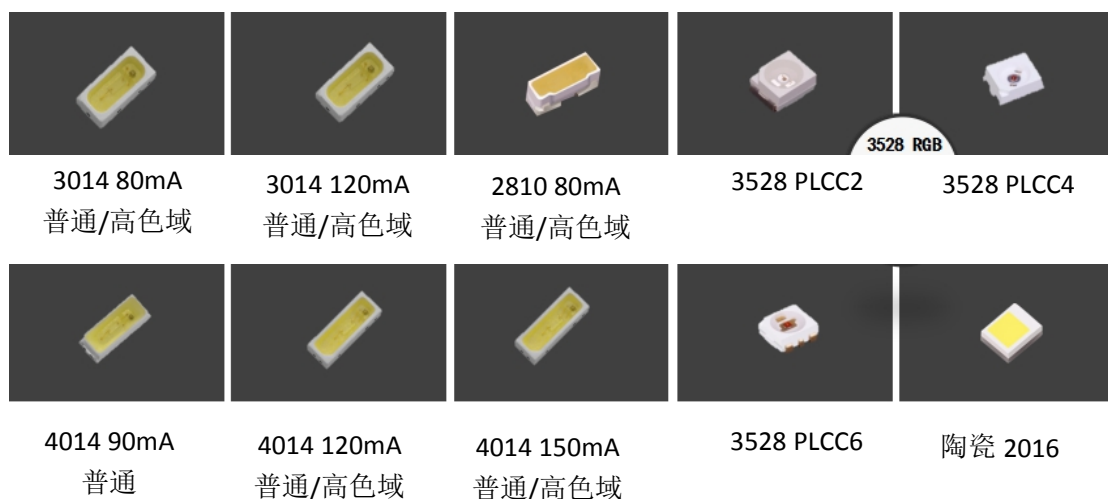
照明 LED 系列主要应用于室内照明、商业照明、户外及工业照明、细分领域照明等。主要代表产品有3030、2835、5050、4014、7070、5050以及

灯条。产品图片如下：



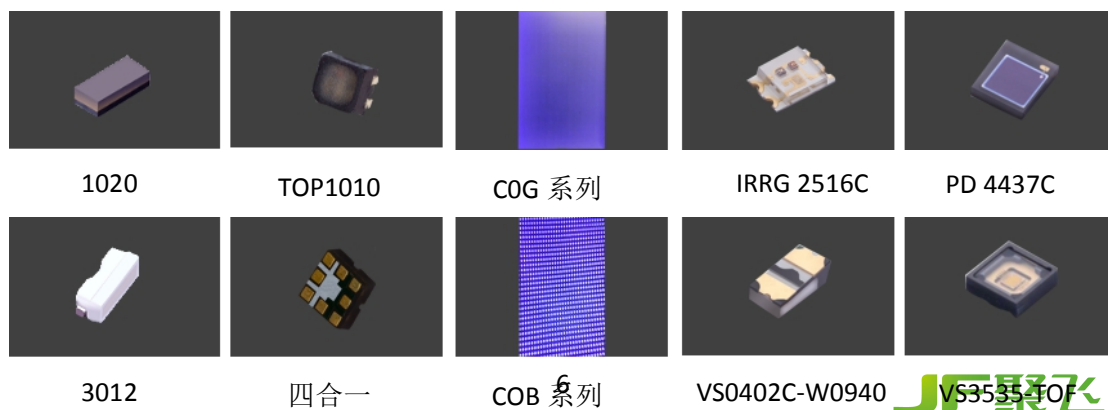
## 1.4. 车用 LED

车用 LED 系列主要应用于车内、车外情景照明，车用背光等。主要代表产有3014/4014背光、3528/2016照明等。产品图片如下：



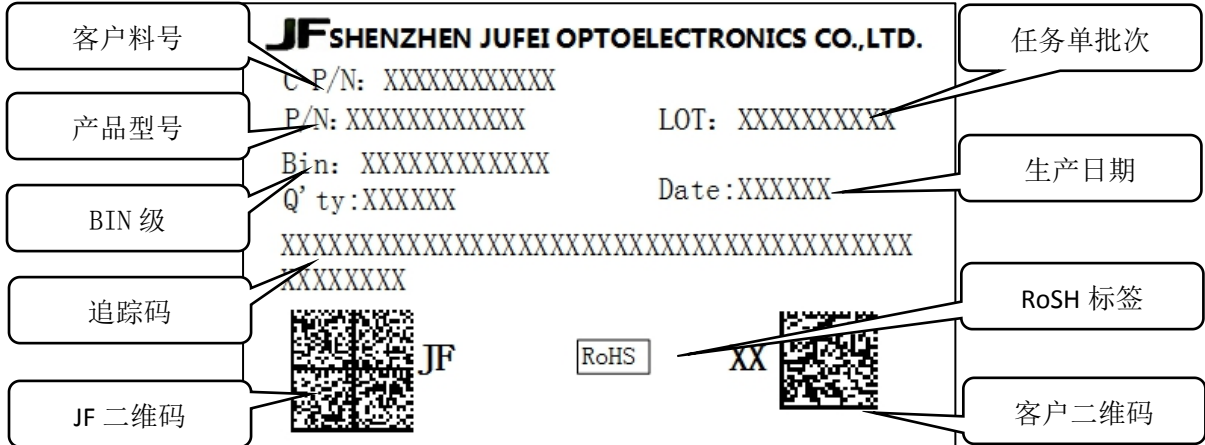
## 1.5. 其他产品介绍

聚飞同时已开发上市显示屏 LED、Mini / Micro LED 和不可见光 LED 产品，相关产品如下图：



## 第二章 LED 标签说明

### 2.1. 产品标签介绍

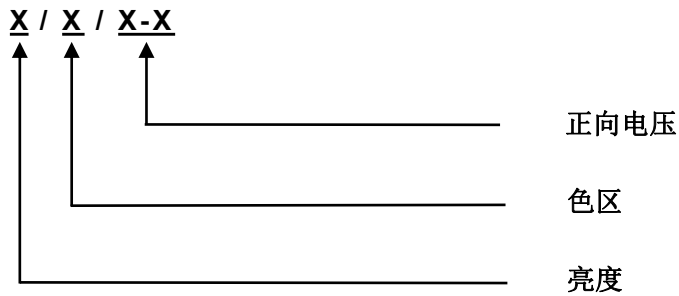


型号描述（以小尺寸为例，具体产品参规格书）：

$X_1 X_2 \cdot X_3 X_4 \cdot X_5 X_6 X_7 X_8 X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16}$

Part Number Code	Description	Part Number	Value
$X_1 X_2$	Production Type	01	/
$X_3$	Company	J	JF
$X_4$	Applications	B	Classification
$X_5$	Chip Type	C	Single chip
$X_6$	Power Range	A	$\leq 0.08W$
$X_7 \sim X_{10}$	Product Size	S304	S304 Series
$X_{11}$	Emitting Color	W	White
$X_{12} X_{13}$	Color Gamut	65	$> NTSC 70\%$
$X_{14}$	Patent	P	Patent requirements
$X_{15} X_{16}$	Serial Number	04	/

BIN 级描述：



## 2.2. 使用 BIN 原则

2.2.1. 选取相同批次的 LED 产品，可以减少不同 LED 发光效果的差异，使用时尽量按照先进先出原则；

2.2.2. 一个灯条上避免使用不同 BIN 级的 LED，尤其是不同档位电压/色区不可混用；

2.2.3. 若为混贴 LED 产品，需按照双方约定的色区混贴方式进行贴片，不同电压档位产品同样不可混贴，相邻亮度档可以混贴。

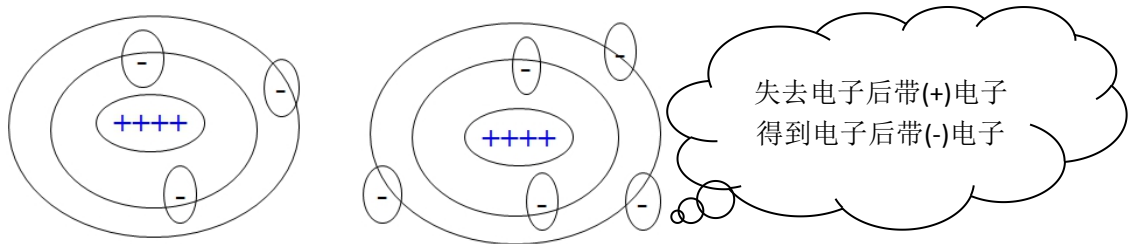


## 第三章 静电防护

### 3.1. 什么是静电

#### 3.1.1. 静电的产生:

任何两种不同材质的物体接触后再分离,都会产生静电。(固体/液体/气体)当两种不同的物体相互接触时就会使得一个物体失去一些电荷,如电子转移到另一个物体使其带正电;而另一个物体因得到一些剩余电子而带负电。若在接触分离过程中电荷难以中和,电荷就会积累使物体带上静电。所以物体接触后分离就会带上静电。



静电产生途径：

- ◆ 摩擦起电;
- ◆ 感应生电 (电磁感应);
- ◆ 传导;
- ◆ 可靠性实验静电发生器: 如静电枪等;
- ◆ 其它, 如: 剥离、接触分离、断裂、热电、光电、压电。

普通材料产生电荷的能力如下图:

静电产生方式	环境湿度对静电的影响	
	10~25% RH	65~90% RH
在地毯上行走	35000V	1500V
在乙烯瓦上行走	12000V	250V
手拿乙烯塑料袋装入器件时	7000V	600V
坐在椅子上的工人	6000V	100V
在流水线工位接触聚酯塑料袋时	20000V	1200V
在操作工位与聚氨酯类接触时	18000V	1500V
在椅子上拿起涤纶包	20000V	1200V
带有聚氨酯泡沫的椅子	18000V	1500V

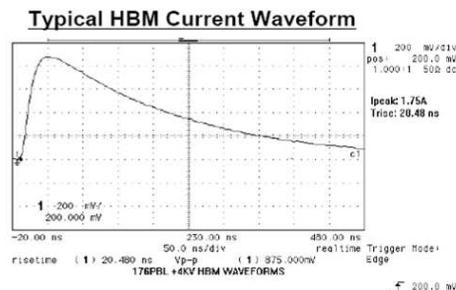
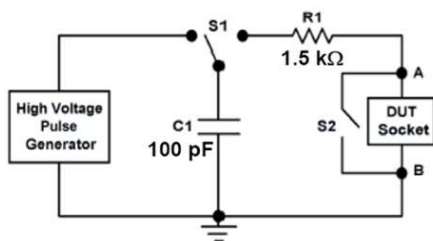
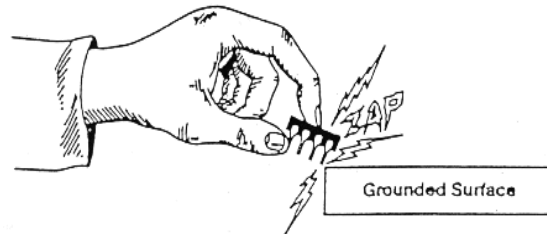
### 3.1.2. 静电损坏 LED 的特点

- ❖ 隐蔽性：不易被发现；
- ❖ 潜在性：部分元器件在被静电损伤后，性能没有下降，在多次累加静电放电后给原件造成内伤形成隐患；
- ❖ 随机性：从元件的产生到损坏，整个使用都会受到静电的威胁；
- ❖ 复杂性：静电损坏元件的失效分析，需要高精密仪器扫描分析，有些静电损坏现象难以与其他原因造成的损伤区别，容易掩盖损坏的真因。

## 3.2. 静电试验的放电模式

### 3.2.1. 人体放电模式

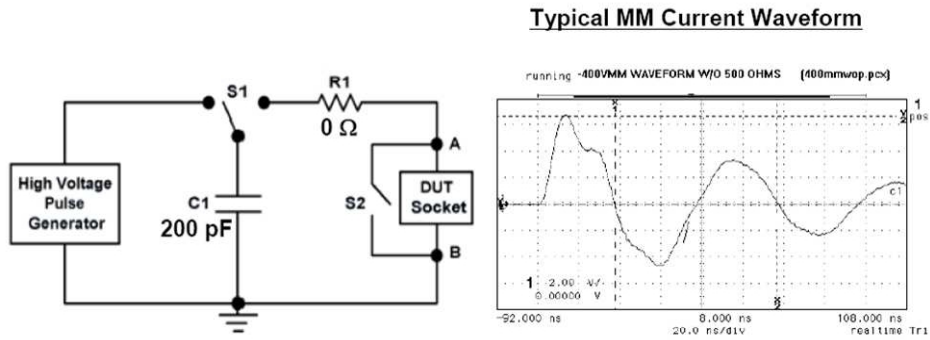
人体放电模式(HBM)的 ESD 是指因人体在地上走动磨擦或其他因素在人体上已累积了静电，当此人去碰触到 IC 时，人体上的静电便经由 IC 的脚(pin)而进入 IC 内，再经由 IC 放电到地上去。此放电的过程会在短到几百毫微秒(ns, nanosecond,  $10^{-9}$ sec)的时间内产生数安培的瞬间放电电流，电流会把 IC 内的元件给烧毁。



## HUMAN BODY MODEL ( HBM )

### 3.2.2. 机械放电模式

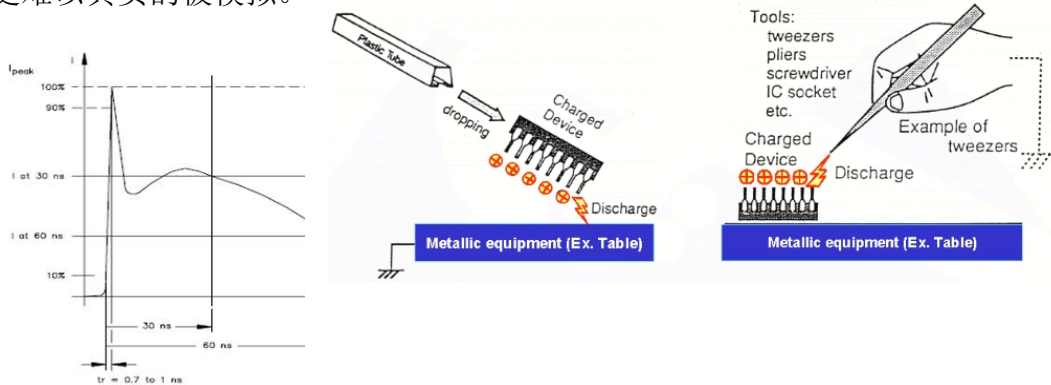
机器放电模式(MM)的 ESD 是指机器(例如机器手臂)本身累积了静电，当此机器去碰触到 IC 时，该静电便经由 IC 的 pin 放电。因为大多数机器都是用金属制造的，其机器放电的等效电阻为 0；由于机器放电模式的等效电阻为零，故其放电的过程更短，在几毫微秒到几十毫微秒之内会有数安培的瞬间放电电流产生，因此对元件的破坏力更大。



### MACHINE BODY MODEL ( MM )

#### 3.2.3. 原件充电模式

此放电模式(CDM)是指 IC 先因摩擦或其他因素而在 IC 内部累积了静电，但在静电累积的过程中 IC 并未受伤。此带有静电的 IC 在处理过程中，当其 pin 去碰触到接地面时，IC 内部的静电便会经由 pin 自 IC 内部流出来，而造成了放电的现象。此种模式的放电时间更短，仅约几毫微秒之内，而且此放电现象更难以真实的被模拟。



### Electrostatic Discharge(ESD)IEC 61000-4-2

#### 3.2.4. 三种模式比较

- HBM 与 MM -->人体、机器或环境带静电
  - A. HBM 是最古老且最常发生的模式，但并非最严重的危害模式；
  - B. MM 造成的故障与 HBM 类似，但电压却远低于 HBM ，速度亦较 HBM 快。
- CDM-->元件带电
  - A. 造成 ESD 故障的主要原因；
  - B. 上升时间最快速，产生大电流，快速放电。

### 3.3. 静电对 LED 的危害

- ❖ 静电吸附灰尘，降低 LED 绝缘电阻，缩短 LED 的使用寿命；
- ❖ 静电放电击穿 LED PN 结，使 LED 失效，表现为 LED 漏电流增大，亮度下降；严重时将会导致 LED 严重损坏、死灯。

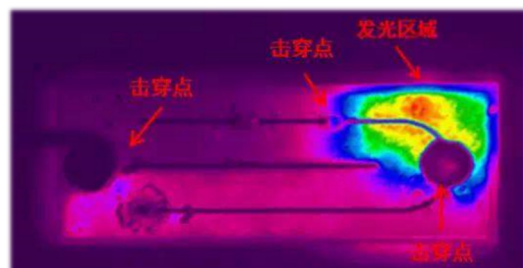
### 3.4. 静电消除的常见方法

- ◆ 生产人员应穿戴静电防护衣帽（限定  $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^9 \Omega$ ）、静电防护鞋（限定  $7.5 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^9 \Omega$ ）、手（指）套（限定  $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^9 \Omega$ ）等，进入车间前进行静电测试，EPA 工作区域需佩戴静电手环，同时静电环金属应紧贴于手腕；
- ◆ 生产设备、工作台、检验台、周转车、座椅、静电环等应进行接地（限定电压  $< 0.5V$ 、电阻  $< 4\Omega$ ），设备接地应和人体接地区分；
- ◆ 生产过程中所有的绝缘物体（如背光膜片、包装纸箱、绝缘塑胶袋、玻璃、陶瓷、干燥的纸张）等静电电压可能超过 2000V，若与 LED 距离小于 30cm 则需采用离子风扇中和，且离子风扇距作业材料于 30cm 内，同时需确保离子风扇的有效吹覆（ $-35V < V_{offset} < 35V$ ，衰减时间参考产品传送速度）；
- ◆ 凡是接触 LED 的工作桌需铺设防静电台垫（限定  $< 1.0 \times 10^9 \Omega$ ）并有效接地；
- ◆ LED 应使用防静电材料进行包装和运输（传送），并确保表面静电电压  $< 100V$ ， $> 100V$  时应增加离子风扇进行离子中和；
- ◆ 生产车间应控制湿度在 50%RH~70%RH，避免湿度低于 50%RH，如湿度过低，可做适当的加湿处理。
- ◆ 秋冬季节，由于空气干燥，相对湿度较低，空气及各物体间的绝缘电阻变大，物体表面容易聚集电荷，是静电产生的高发期，需要加强管控。

### 3.5. 静电击穿 LED 的原理和筛选方法

#### 3.5.1. 静电击穿 LED 的原理

当静电电荷得不到及时释放，电荷能量超过 LED 芯片最大承受值时，电荷将在极短的瞬间（纳秒级别）在 LED 两个电极之间的导电层、发光层进行放电，产生功率焦耳的热量，在导电层之间局部的形成 1400℃ 以上的高温，高温将会把导电层之间熔融成一些小孔，从而造成漏电、暗亮、死灯等现象。



#### 3.5.2. 静电击穿不良的筛选方法

LED 产品击穿后最显著的现象是 LED 电压/电阻偏低，反向漏电流增大，

甚至 LED 两端呈短路状态，客户成品点亮时，会呈现不同程度的亮暗不均现象，且这种现象在驱动电流越低时越明显；不良 LED 的亮度在低电流下大幅降低，甚至完全不亮。

❖ LED 静电击穿不良判定方法：测试不良 LED 的电压、电阻、IR 是否相对正常 LED 明显变化；

❖ LED 组装成品后的筛选方法：

A、有条件的厂家可以使用精密电源在低电流（如 $10\mu\text{A}$ ）下测试不同支路的压差（具体判定标准依具体 LED 电压标准和灯条串并结构）。

B、在低电流条件（目前业内驱动标准一般在单颗 $0.1\text{mA}$ 单颗以上）下点亮，目视挑选（如果电源精度不够，也可设置相应电压，但需评估此时的实际输出电流，如电流过低会导致误判增加）。

## 第四章 LED 产品防潮

SMD LED 属于潮湿敏感性元件。湿气腐蚀是导致 SMD LED 封装失效的主要原因。如果储存或使用不当，空气中的水分子将会透过包装材料渗入到 LED 中。当 SMD LED 回流贴装时，高温将会使 LED 中的水气变成蒸汽，快速膨胀，引起湿应力，导致 LED 产品出现胶体裂开、胶体与银层剥离、胶体与 PPA 分离，导致 LED 金线拉断等不良现象。为了避免 LED 在使用过程中因受潮而失效，需要做好 LED 在储存和应用中的防潮措施。

### 4.1. 搬运和储存要求

为了保护 LED 产品在搬运和储存过程中不受潮，LED 产品均采用防潮、防静电的铝箔袋进行包装，包装袋内放有干燥剂和湿度卡（参见4.2湿度卡的说明）在搬运过程中，需要避免包装袋受挤压，包装袋不能被尖锐的物体刺破；收货或 IQC 进料检验时，如果发现包装袋有破损和漏气现象的，请贵司暂停使用，将包装破损的产品进行低温除潮（65℃、12小时）后再使用，或退回本公司除湿。

铝箔袋包装的 LED 储存：应存储在温度30℃或以下，相对湿度在60%RH 以下，保存期为 6 个月。保存环境中避免有酸、碱以及腐蚀性气体存在，同时避免强烈震动及强磁场作用。

### 4.2. 湿度卡使用说明

湿度卡中防潮珠变色表示当时的环境湿度已经超过该档，如图 A 表示当时的环境湿度已经超过 30%，没有超过 60%，因为 60%的防潮珠没有完全变色。如图 B 表示当时的环境湿度已经超过 20%，没有超过 30%。

拆开铝箔袋后湿度卡变色对应处理方法：

当湿度卡 10%到 30%处的防潮珠变色，其它没有变色时，此种情况下的 LED 可以直接使用；当湿度卡 30%及以上处的防潮珠变色时，此种情况下的 LED 需要进行除潮。



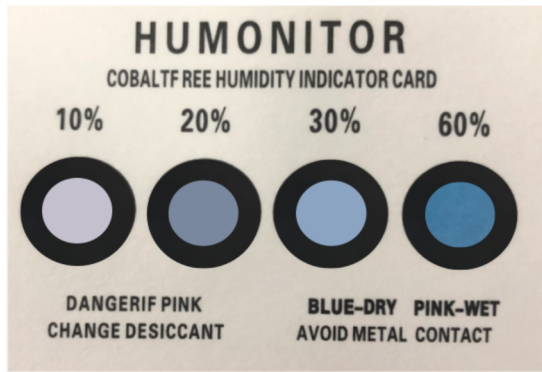


图 A

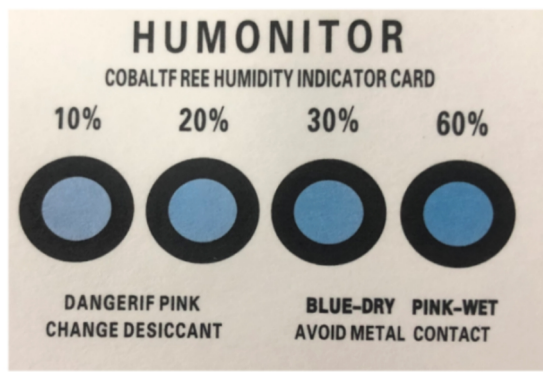


图 B

### 4.3. 使用 LED 的防潮

打开包装袋后的 SMD LED 在温度 30℃ 或以下，相对湿度在 65%RH 以下，请在 6 小时内回流贴装完成；在温度 30℃ 或以下，相对湿度在 65%RH 以上，请在 3 小时内贴装回流焊完成。

对于未使用完的 LED，请进行除潮处理后，同湿度卡一同抽真空密封包装储存；或储存在 10%RH 以下的干燥柜中。

### 4.4. LED 除潮的方法

- ❖ 低温除潮：即将卷装产品放入烘烤箱中，70±5℃ 烘烤 12 小时后即可使用。烘烤时需要将卷装产品松开，便于去除潮气。
- ❖ 高温除潮：即将散装产品放入烘烤箱中，105±5℃ 烘烤 1 小时后即可使用。
- ❖ 除潮注意事项：烘烤过程中由于需要去掉产品的包装，所以必须对产品的 BIN 级及批次等信息进行区分标识，避免发生混料的现象；烘烤后产品应放在烤箱自然冷却到常温状态后，才能使用。

## 第五章 客户制样注意事项

### 5.1. 客户制样和使用原则

#### 5.1.1. 尽量索取本公司样品制作样品

任何一个色区均指一个坐标范围。在交货的批量抽取样品时存在如下风险：所取到的样品很可能是色区上限或色区下限，而非色区中心。以色区上限或色区下限样品制作样板给终端客户一旦承认，在交货的批量中进行 IQC 抽检对比颜色时，将容易产生颜色差异的风险。本公司送样的 LED 取样色区的中心区域，与色区边缘色坐标相粹，有利于减少批量与样品的颜色差异。所以，建议客户尽量取本公司送样的 LED 制作样板。

#### 5.1.2. 客户在批量中取样制样原则

取样应遵循同色区 BIN、同顺向电压 BIN、同亮度 BIN 原则。只有同色区 BIN、同顺向电压 BIN、同亮度 BIN 制作的样品屏的颜色才能接近。

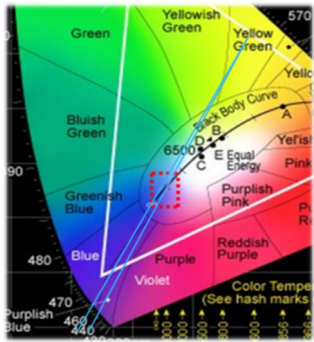
#### 5.1.3. 客户比对批量发光颜色注意事项

在贵司 IQC 进行检验过程中，从批量中取样制作的样板，与取得本公司样品制作的样板进行比对发光颜色时，要检查回流焊后 LED 胶体表面的洁净度，如果有异物或脏物，将导致发光颜色或亮度发生变化。异物清洗参见章节：LED产品焊接及清洗。样版发光颜色比对规则如下：首先要确保客户使用的其它原材料的一致性(比如导光板、膜片等)才能进行比较发光颜色；其次必须确定是同色区BIN、同顺向电压 BIN、同亮度 BIN，才能进行比较发光颜色；最后要保证通入正向电流是相等的才能进行比较发光颜色。在加电测试时，要避免正向浪涌电流过大或反向电压过高，击穿损坏 LED。

#### 5.1.4. 建议以测试坐标作为判定依据

如下 CIE 图，在图上每一点的颜色都不一样，即在图上找不到相同颜色的两个 XY 值点，封装厂只是把颜色相近的 XY 值点划为一个色块，如 D 区、F 区等，因此，一个色区内不同点间的颜色势必存在细微差异。





同样背光成品是由导光板、反射、增光等多种材料组成，每种材料对亮度、坐标等都有自身的影响，再加上组装的个体差异，因此背光成品坐标也有一定的波动范围。合理的 LED 色区规格及背光其他物料的搭配，是成品效果的前提，聚飞建议：样品初期，应选取合理的 LED 色区搭配，并按照成品坐标上下极限要求，做到典型值，批量以测试坐标作为管控依据，同时也应注意其他物料的一致性、测试手法的一致性、测试设备的稳定性。

## 5.2. 样品保存有效期

样品请放置于干燥箱中保存，在温度小于  $30^{\circ}\text{C}$  以下、相对湿度在  $30\%\text{RH}$  以下干燥箱中保存，有效期为三个月。随着保存时间的延长，LED 的发光颜色可能会有一定程度的变化。

## 5.3. 客户下单注意事项

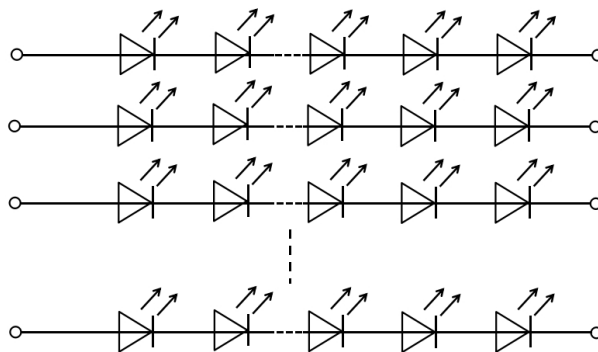
贵司下订单时，请考虑在订单上备注以下信息，便于本公司技术人员评审生产技术指标以符合贵司要求。

- ✧ 每个背光屏或单元板使用到的 LED 颗数，LED 连接方式（LED 串联路数和并联路数）；
- ✧ 每个屏与屏之间或单元板与单元板之间的发光颜色一致性更重要？还是单个屏（或单元板）本身的发光颜色一致性更重要？
- ✧ 对于照明 LED 而言同一颗 LED 在各家的色温和光通量测量值均有不同程度偏差。所以，本公司有必要和贵司确认色温及光通量的测量值差异，以确保批量供货产品的品质；
- ✧ 客户使用于室内面光源照明模块的 LED，请在下订单时注明，我司提供色区更细的 LED，避免产生颜色不均匀现象。

## 第六章 产品设计注意事项

### 6.1. 电路结构

LED 贴在灯条上，一般为多并多串结构，依据“并联分流，串联分压”原理，由于不同电流下电阻的差异，则不同电流点亮时，灯条上各支路的分流有所差异、各 LED 分压有所差异，从而影响到 LED 的电功率，乃至光功率（亮度），从而增大了 LED 之间的亮度差异。



电路等效图

多颗 LED 并联时，由于 LED 顺向电压差异，会出现因电压不均匀产生亮度或发光颜色差异。所以一般 4 颗 LED 以上并联时，要通知本公司将顺向电压(VF)进一步细分。

### 6.2. 驱动条件

不同 LED 产品均以的额定电流条件来进行分光（如 SIDE 产品额定电流为 20mA），即 LED BIN 级亮度、色区、电压均是额定电流驱动下的规格，因此建议使用电流与规格书保持一致，否则容易产生颜色、亮度差异。如规格书用 20mA 分光的 0603 白灯在 5mA 条件下使用时，各个 LED 在 5mA 时颜色及亮度差异较大。

LED 为非线性元器件，其伏安特性曲线如下图：

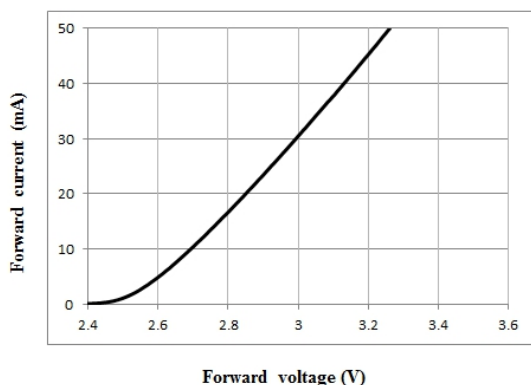


图 A LED 伏安特性曲线

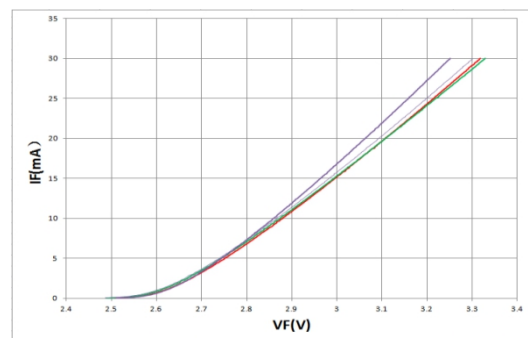


图 B 同规格不同颗 LED 伏安曲线对比图

其伏安曲线为一条曲线，曲线上各点斜率均不同，说明同一 LED 在不同电流测试下，电阻不同；各 LED 的伏安曲线存在一定的偏移且偏移量不同。说明不同电流下，单灯（芯片）之间的电阻、电功率差值比不同，且存在一定的波动。电功率的不同直接影响着光功率的不同，即单灯额定电流点亮与低电流点亮，单灯（芯片）间的光功率（亮度）之间差异亦不同。

因此聚飞建议：

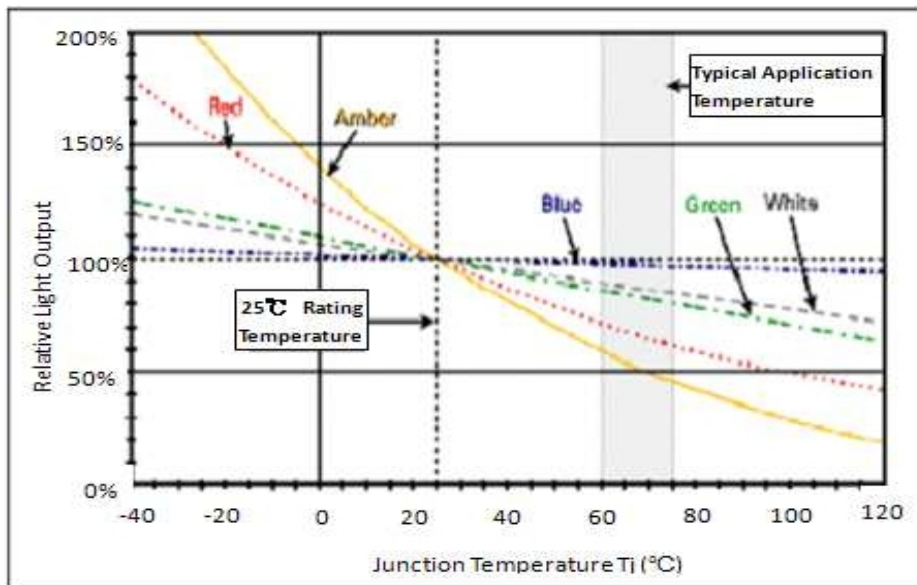
- A: LED 使用驱动电流应和规格书额定电流保持一致；
- B: 在批量生产时，若用低电流进行效果判定，需注意 LED 产品本身在低电流下的颜色、亮度差异，建议电流不低于 0.5mA（电流过低 LED 本身发光微弱，误判率高）；
- C: 建议使用数显恒流精密电源尽心驱动，若使用恒压驱动，此时需注意实际输出电流是否达到要求。

### 6.3. PCB/FPC 设计

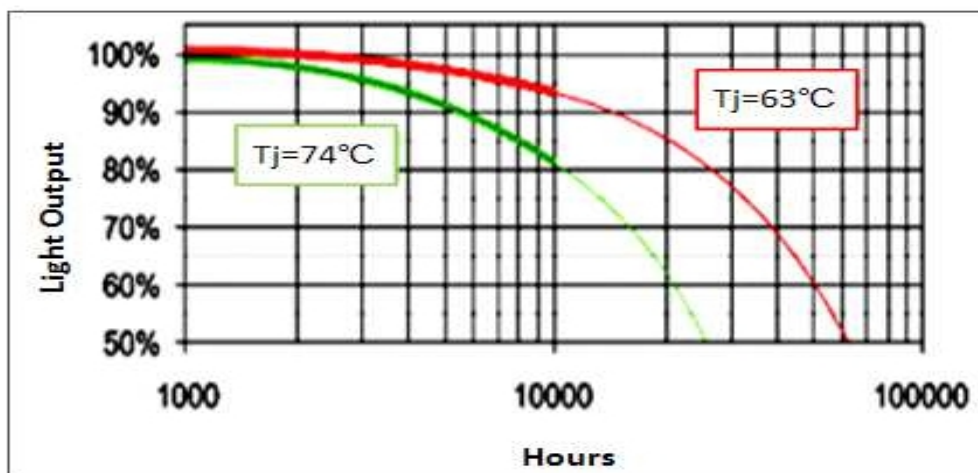
侧发光 LED 产品不适用于卷曲的软性灯带。TOP LED 应用于软性 FPC 灯条时，尽量采用 LED 引脚连线垂直于 PCB 长边方向设计，以释放灯条弯曲时产生的应力(如下图所示)。

### 6.4. 散热问题

设计需考虑 LED 工作时的散热问题。如果热量不能有效释放，将会导致芯片结温上升，降低 LED 发光效率。LED 结面温度与发光效率之关系图，当结面温度由 25℃ 上升至 100℃ 时，其发光效率将会衰退 20% 到 75% 不等，其中又以黄色光衰退 75% 最为严重。此外，当 LED 的操作环境温度愈高，其寿命亦愈低。结温与发光效率之关系图如下：



当操作温度由 63℃ 升到 74℃ 时，LED 平均寿命将会减少 3/4。结温与寿命之关系图如下：



资料来源：Lighting Research Center

## 第七章 LED 产品焊接及清洗

### 7.1. 作业前的准备工作

- 7.1.1. 作业前需要确认是否已经做好防静电措施，比如，人员穿着防静电衣、佩戴防静电手环，确认接地线是否正常；检查测试电源、驱动电源是否接地良好；
- 7.1.2. 检查回流焊的参数设置是否正常。建议最高温度不超过 245℃，最高温度时间设定在 10s--30s;高温到室温的冷却的速率小于 6℃/s；
- 7.1.3. 生产车间的环境湿度控制在 40%RH-70%RH 之间；
- 7.1.4. 生产车间环境中应避免有酸、碱以及腐蚀性气体（比如硫化物）存在，同时避免强烈震动及强磁场作用，可以防止其与 LED 发生化学和物理反应。

### 7.2. LED 包装袋检查

作业前，请检查 LED 产品的包装袋是否完好，如发现包装袋已经破损、包装袋内的湿度卡 40%的防潮珠完全变色，应进行低温烘烤除湿后才能使用；

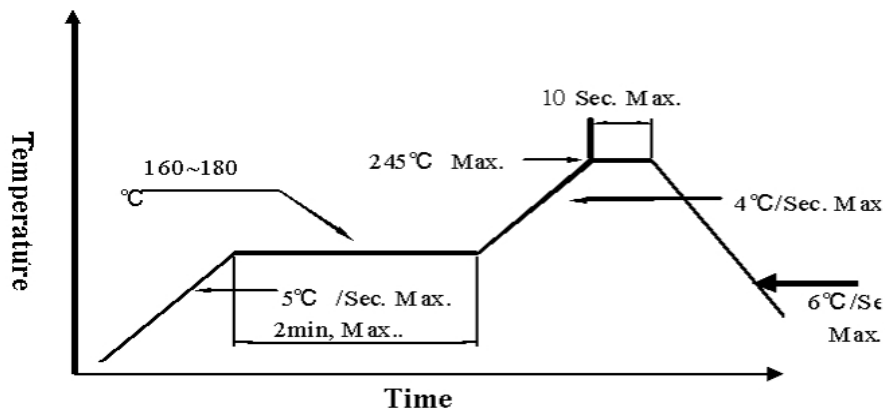
### 7.3. LED 贴片

#### 7.3.1. SMD LED 焊接方式及条件：

产品系列	建议回流焊条件		烙铁焊接条件		敢问平台条件	
	最高温度	时间	最高温度	时间	最高温度	时间
SMD LED	260℃	10S~30S	330℃	3S~5S	260℃	3S~5S
备注	使用免清洗无卤素无硫无铅锡膏，回流焊次数最		适用于软性FPC的焊接，使用 25W 防静电恒温电		适用于软性 FPC 的返修焊接，注意控制焊接的时	

	多 2 次高温到低温下降速度小于 6°C/S	烙铁、镊子、烙铁焊头不可碰及发光面和塑料件，否则会损坏灯体结构，严重时将会导致死灯	间
--	------------------------	---	---

7.3.2. 建议使用免清洗无卤素无硫无铅锡膏，回流焊温度最高 245°C/10s—30s，从最高温到室温冷脚斜率小于 6°C/s,一般控制在 3-4°C/s。同类型尺寸越大的 LED,焊接温度应相应的降低，回流焊时间相应延长到 10s-30s。贴片温度过高或时间过长均会导致 LED 的塑料（PPA）变色，从而导致 LED 发光强度快速下降！会直接降低背光屏的辉度。建议回流焊条件如下：



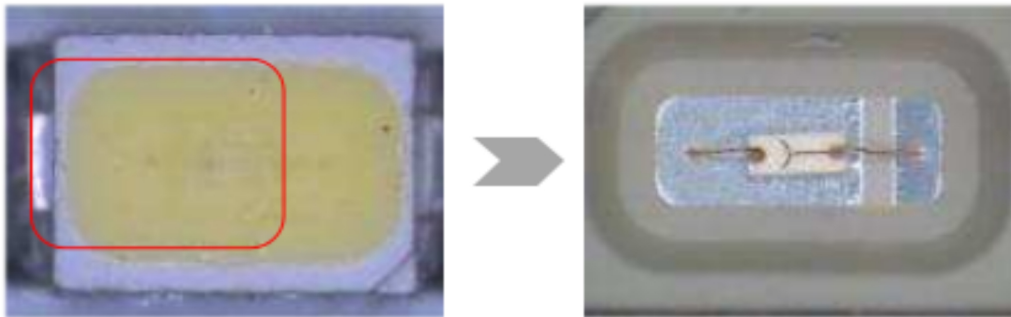
## 7.4. LED 上料

- ❖ 需核对产品标签上的 BIN（亮度、电压、色区）级是否合规图纸要求，避免混用；
- ❖ 混贴产品需特别注意 AB 区 LED 是否为混贴相应色区；
- ❖ 同一灯条上 LED 的电压需是同一档位；
- ❖ 先进先出原则，建议同一订单、同一包装箱、同一批次 LED 单独使用，尽量避免混用。

## 7.5. 贴片注意事项

7.5.1. LED 产品采用硅胶封装，硅胶具有轻微的粘性及胶体较软的特性，拾取 LED 贴片时，应避免外力挤压胶体导致 LED 内部金线变形或断线。

7.5.2. TOP LED 在自动机台时，吸嘴会直接接触胶体的表面，应选用合适的气压及行程，以吸嘴能吸取胶体边缘或 PPA 胶杯为宜。如果吸嘴气压设置过大、机台的行程设置不当、不适合的吸嘴作业时，将可能会导致 LED 内部金线受损出现死灯。如下图所示：SMT 贴后胶体上出现了半圆形的吸嘴印，胶体损伤，金线弯曲断开，出现死灯。



印，胶体损伤，金线弯曲断开，出现死灯。

7.5.3. 依照回流曲线条件回流焊接，回流次数最多 2 次，确保 LED 发光面干净，发光面异物会影响发光颜色。

7.5.4. 烙铁焊接仅在修补时使用，请使用 25W 防静电恒温电烙铁，镊子、烙铁焊头不可碰及发光面和塑料件，焊接时间不超过 3 秒钟。LED 由于焊接温度过高，焊接时间过长，导致 LED 损坏。

## 7.6. 贴片后清洗

强烈建议回流焊使用免清洗无硫无铅无卤素锡膏。如果一定要在回流焊后清洗，请参见如下：

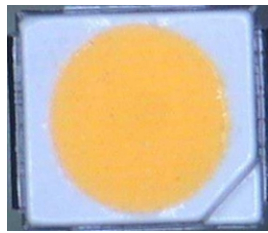
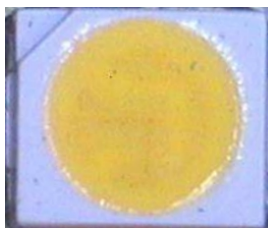
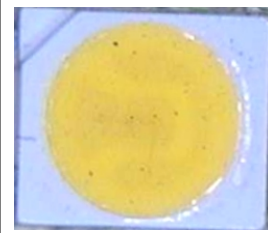
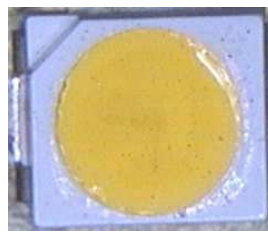


7.6.1. 建议使用异丙醇 (isopropyl alcohol)、纯酒精擦拭或浸渍，不要超过 1 分钟，在室温下放置 15 分钟再使用。清洗后，确保 LED 发光面干净，异物会影响发光颜色；

7.6.2. LED 要避免接触硫化物、氮化物，禁用天那水、甲苯、三氯乙烯、丙酮、酸、碱、盐类物质清洗 LED，某些物质会损伤 LED，导致 LED 荧光粉变淡失效，银层变黑；

7.6.3. 不能采用环氧树脂胶在 LED 表面覆盖，否则会导致荧光粉失效。

附正常 3528 白光产品荧光粉颜色变化对比：

正常 3528 白光产品 荧光粉颜色	模拟使用甲苯清洗放置一月后产品“荧光粉失效”及“银层发黑”：	模拟使用洗板水清洗放置一月后产品“荧光粉失效”及“银层发黑”：	模拟使用丙酮清洗放置一月后产品“荧光粉失效”及“银层发黑”：
			

变色的种类和原因：

变色实例	原因物质	发生源	侵入路径
硫化银	硫磺/硫磺化合物	有机橡胶 外箱 助焊剂 flux 等	透过封装胶材支架与反射材料的空隙界面
溴化银	溴素/溴化合物	液晶用棱镜片 Prism sheet	透过封装胶材



		塑胶难燃剂等	
有机 Carbon	有机物	助焊剂 环氧树脂等	透过封装胶材支架与反 射材料的空隙界面

## 第八章 LED 通电检测

### 8.1. LED 通电检测原则

8.1.1. LED 属于电流驱动型器件。在通电检测时，应避免采用定电压方式驱动，建议采用定电流方式驱动。

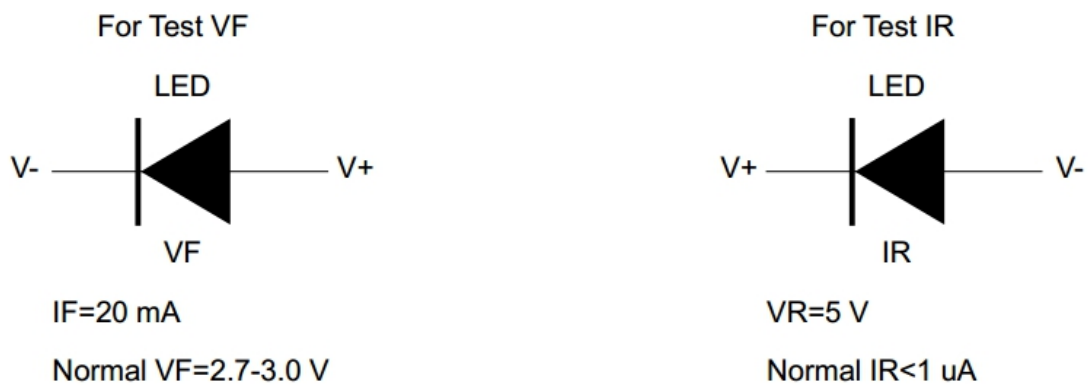
8.1.2. LED 通电检测时，需要加限流电阻保护，因为轻微的电压变化就会引起较大的电流变化，产生浪涌电流损坏 LED；

8.1.3. 在电路导通或关闭情况下，要避免瞬间正向或反向浪涌电压的产生，避免损坏 LED；

8.1.4. 点亮或测试 LED 时，加在 LED 两端的反向电压不得高于 5V，否则容易击损伤 LED。

8.1.5. 请调整好电源的输出在定电流档上，设定合理的输出电流，再通电测试。

请参下图示检测 LED：



## 8.2. 测试时的注意事项

8.2.1. 请确认测试电源是否良好接地；

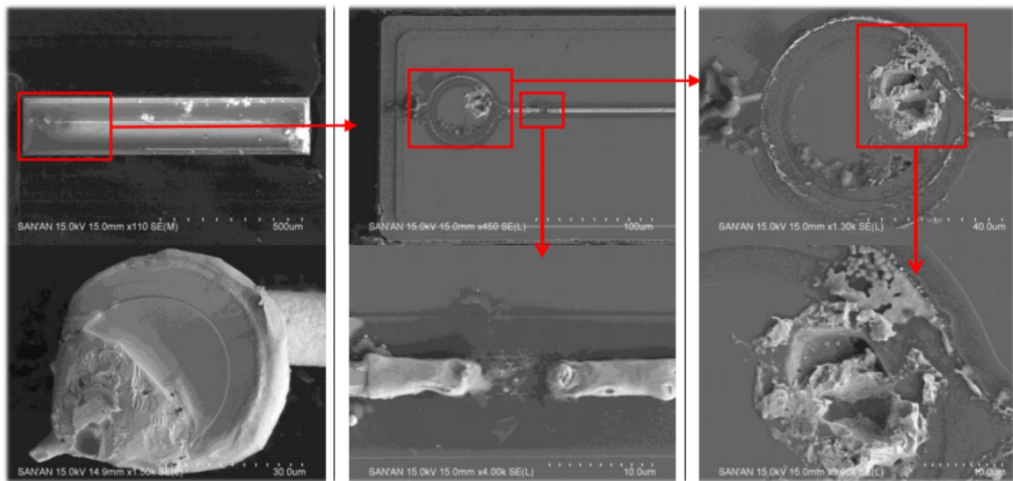
8.2.2. 测试人员是否已经做好防静电措施；

8.2.3. 请确认测试电流设置是否正确，测试时请注意避免反向驱动；

8.2.4. 点亮时，避免长时间直视 LED 发光面，LED 的光强度会灼伤眼睛；

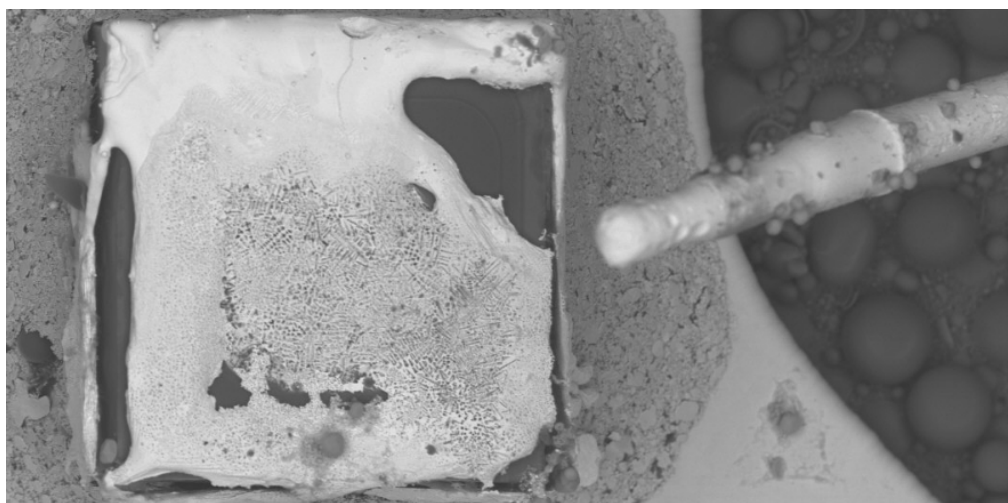
8.2.5. LED 软性灯条，因其线路底部漏铜，当漏铜部位发生短路或其它因素导致电位差出现时，可能会导致 LED 击穿。测试时请采取防护措施。

8.2.6. 测试不带保护二极管的 LED：当加上 5V 或以上正向电压或反向电压时，LED 芯片可能被击伤，出现芯片发黑现象。芯片发黑的位置一般在正极电极和金道位置，如下图：



芯片大电流击伤

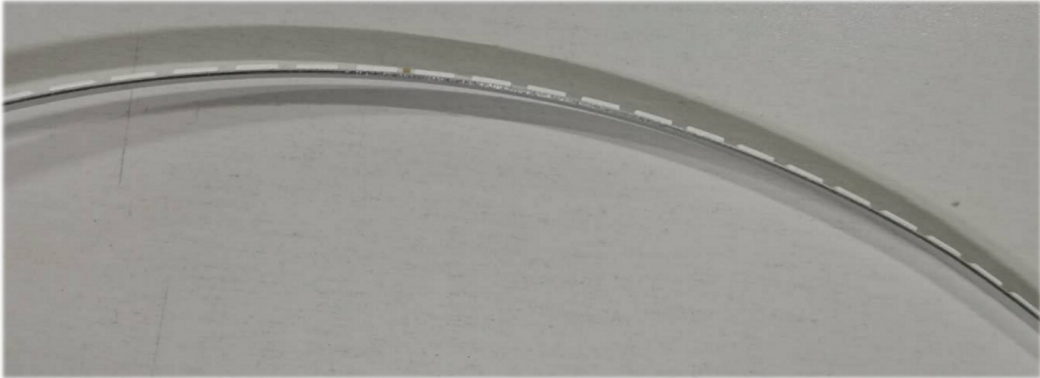
8.2.7. 测试带保护二极管的 LED：特别注意，测量了正向光电特性后，不能直接测量保护 二极管特性，应先调整输出电压在 0.75V 左右（输出电流小于 20mA）后再测量 ZENER 特性。比如用 3.2V 测量 LED 正向光电特性后，如果再用 3.2V 测量带 ZENER 的 LED 反向特性，由于 ZENER 正向电压通常在 0.7—1.2V，如果通入 3.2V,此时流过 ZENER 的电流将大于 1A，直接烧焦 ZENER。



ZENER 烧融

## 第九章 LED 产品装配


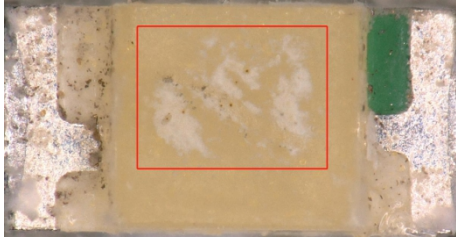
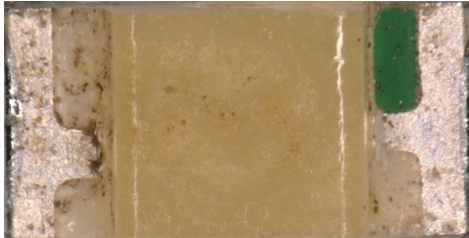
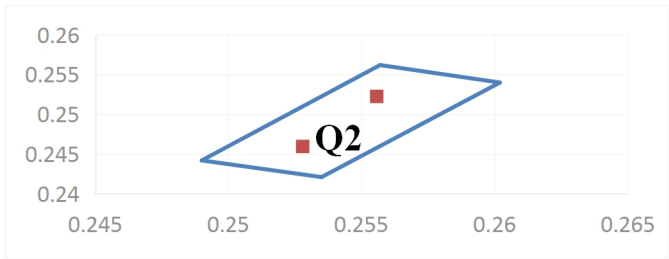
- ❖ FPC 或 PCB 采用点胶方式固定在导光板上时，避免固定胶粘到 LED 的胶体表面，否则将会影响产品的发光颜色。
- ❖ LED 灯条灌封时，避免使用含钠离子、硫化物、酸性的灌封胶。慎用环氧树脂胶（无论是硬胶还是软胶），使用灌封胶时，建议先以少量试验，常温点亮 24 小时以上，确认荧光粉没有变色才能批量作业。很多环氧胶会导致荧光粉变淡、失效。
- ❖ 装配时避免 LED 胶体被尖锐的物体划伤、碰触胶体表面，示意如右图。
- ❖ PCB 在作业过程中应该严格管控曲折角度不能超过 $\pm 10^\circ$ ，PCB 板材越厚，相应曲折角度越小。如下图弯折明显超过  $10^\circ$ ：
- ❖ LED 应用产品用于室外时，应做好防水保护和接地保护；以防止产品短路或雷击造成的破坏。



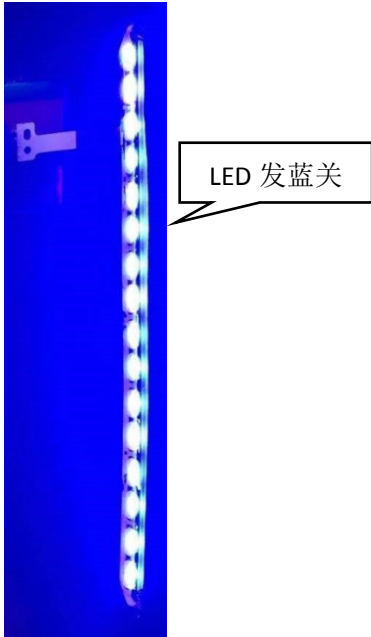

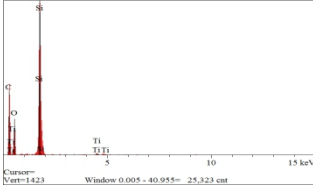
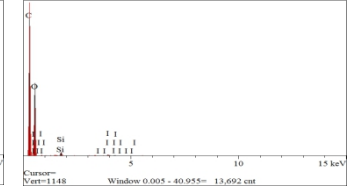

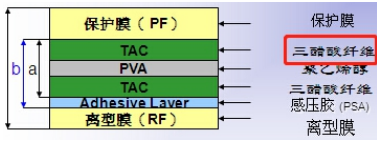

- ❖ LED 灯条在装配时，应考虑产品的散热性能，可以用导热硅胶来保证 LED 良好的连接，使用铝基板散热片提高产品的散热性。

# 第十章 应用中的典型案例

## 案例一：LED 胶体表面异物

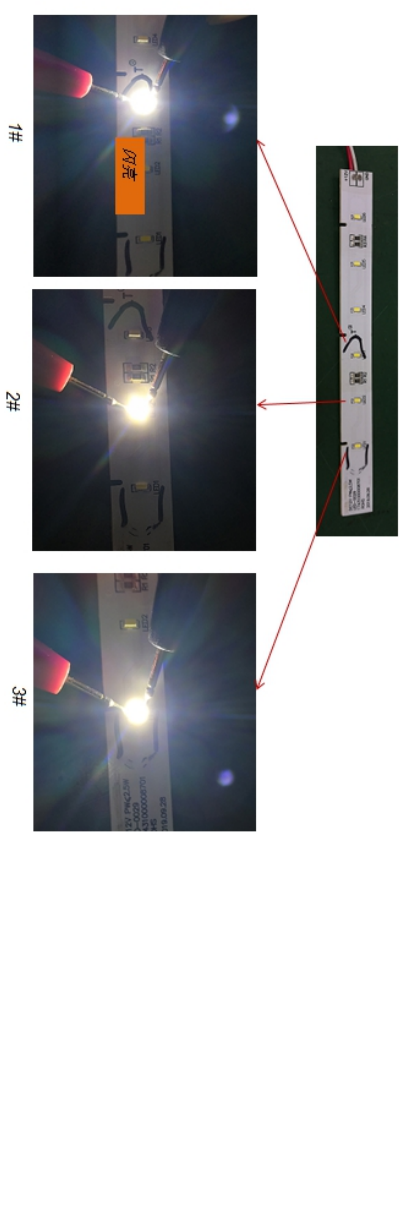
一、现象	二、分析																																																																																																
<p>客户反馈 0603 Q2 灯珠点亮样品偏蓝、来料偏黄：</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>样品偏蓝</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>来料偏黄</p>  </div> </div>	<p>1、取已贴片灯珠确认，外观确认胶体表面附着白色异物（正常灯珠胶体黄色）：</p>  <p>2、元素分析异物中存在 Cl、Na 等非封装胶成分：</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Elr.</th> <th>Line</th> <th>Atomic %</th> <th>Conc</th> <th>Units</th> <th>MDL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C</td> <td>Ka</td> <td>67.364</td> <td>55.752</td> <td>wt. %</td> <td>0.305</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Ka</td> <td>24.163</td> <td>26.639</td> <td>wt. %</td> <td>0.406</td> </tr> <tr> <td>Na</td> <td>Ka</td> <td>2.881</td> <td>4.564</td> <td>wt. %</td> <td>0.169</td> </tr> <tr> <td>Al</td> <td>Ka</td> <td>0.324</td> <td>0.602</td> <td>wt. %</td> <td>0.159</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>Ka</td> <td>1.189</td> <td>2.301</td> <td>wt. %</td> <td>0.148</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>Ka</td> <td>0.601</td> <td>1.327</td> <td>wt. %</td> <td>0.169</td> </tr> <tr> <td>Cl</td> <td>Ka</td> <td>2.336</td> <td>5.707</td> <td>wt. %</td> <td>0.182</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>Ka</td> <td>0.690</td> <td>1.839</td> <td>wt. %</td> <td>0.196</td> </tr> <tr> <td>Ca</td> <td>Ka</td> <td>0.452</td> <td>1.248</td> <td>wt. %</td> <td>0.203</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>100.000</td> <td>100.000</td> <td>wt. %</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p>不良 LED</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Elr.</th> <th>Line</th> <th>Atomic %</th> <th>Conc</th> <th>Units</th> <th>MDL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C</td> <td>Ka</td> <td>77.194</td> <td>69.843</td> <td>wt. %</td> <td>0.178</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Ka</td> <td>19.873</td> <td>23.951</td> <td>wt. %</td> <td>0.390</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>Ka</td> <td>2.933</td> <td>6.205</td> <td>wt. %</td> <td>0.131</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>100.000</td> <td>100.000</td> <td>wt. %</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p>OK LED</p> <p>3、在加热平台（250℃）上取下灯珠，此时异物消失：</p>  <p>4、异物消失后测试单灯坐标正常：</p> 	Elr.	Line	Atomic %	Conc	Units	MDL	C	Ka	67.364	55.752	wt. %	0.305	O	Ka	24.163	26.639	wt. %	0.406	Na	Ka	2.881	4.564	wt. %	0.169	Al	Ka	0.324	0.602	wt. %	0.159	Si	Ka	1.189	2.301	wt. %	0.148	S	Ka	0.601	1.327	wt. %	0.169	Cl	Ka	2.336	5.707	wt. %	0.182	K	Ka	0.690	1.839	wt. %	0.196	Ca	Ka	0.452	1.248	wt. %	0.203			100.000	100.000	wt. %	Total	Elr.	Line	Atomic %	Conc	Units	MDL	C	Ka	77.194	69.843	wt. %	0.178	O	Ka	19.873	23.951	wt. %	0.390	Si	Ka	2.933	6.205	wt. %	0.131			100.000	100.000	wt. %	Total
Elr.	Line	Atomic %	Conc	Units	MDL																																																																																												
C	Ka	67.364	55.752	wt. %	0.305																																																																																												
O	Ka	24.163	26.639	wt. %	0.406																																																																																												
Na	Ka	2.881	4.564	wt. %	0.169																																																																																												
Al	Ka	0.324	0.602	wt. %	0.159																																																																																												
Si	Ka	1.189	2.301	wt. %	0.148																																																																																												
S	Ka	0.601	1.327	wt. %	0.169																																																																																												
Cl	Ka	2.336	5.707	wt. %	0.182																																																																																												
K	Ka	0.690	1.839	wt. %	0.196																																																																																												
Ca	Ka	0.452	1.248	wt. %	0.203																																																																																												
		100.000	100.000	wt. %	Total																																																																																												
Elr.	Line	Atomic %	Conc	Units	MDL																																																																																												
C	Ka	77.194	69.843	wt. %	0.178																																																																																												
O	Ka	19.873	23.951	wt. %	0.390																																																																																												
Si	Ka	2.933	6.205	wt. %	0.131																																																																																												
		100.000	100.000	wt. %	Total																																																																																												
<p>三、建议</p>	<p>LED 使用需保持外部清洁，避免异物污染</p>																																																																																																

## 案例二：LED 荧光粉变色

一、现象	二、分析
<p>客户反馈 304 灯珠双八五实验后灯珠点亮发蓝光，如下：</p> 	<p>1、外观确认所有 LED 荧光粉均淡化为白色，这个是产生蓝光的原因；同时胶体结构明显松散、分层，举例拍图如下：</p>  <p>2、确认模组偏光片呈严重酸性，元素分析 LED 胶体和偏光片无其他异常元素，初步判断腐蚀为偏光片内有机类酸性物质挥发导致：</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="681 875 995 1061">  <p>LED 胶体</p> </div> <div data-bbox="995 875 1342 1061">  <p>偏光片</p> </div> </div>  <p>模组偏光片呈酸性</p> <p>3、进一步了解客户使用碘系偏光片的耐高温高湿能力较差，且发现其结构中 TAC 层即为三醋酸纤维，在高温下易水解挥发：</p>  <p>4、通过偏光片+LED 水煮恶化实验，100℃、180H 可复现 LED 胶体完全腐蚀白化现象，如下：</p> 
<p>三、建议</p>	<p>酸、碱以及卤素物质对 LED 有害，建议成品需考虑各材料的相容性</p>



### 案例三：LED 胶体压伤

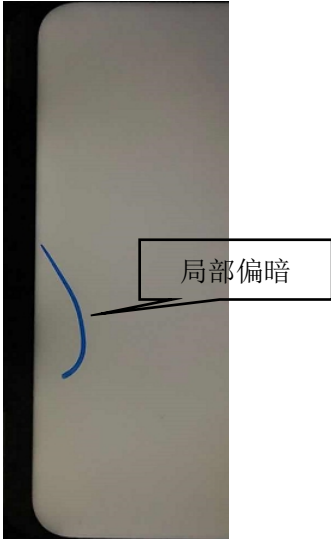
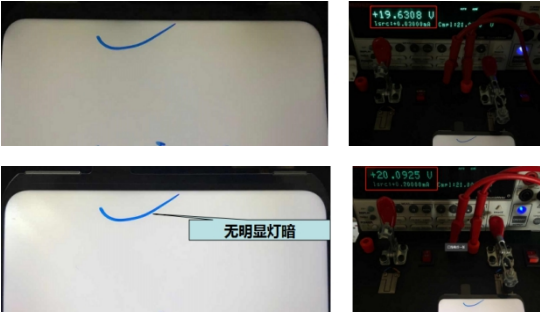
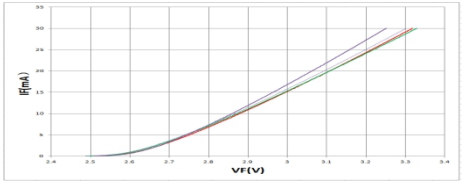
一、现象	二、分析
<p>1、客户反馈 3014 灯珠闪亮； 2、PCBA 上灯珠结构为 3 串 2 并结构，其中 1 颗灯珠异常，会导致所在整串灯珠异常。</p> 	<p>1、目检异常串灯珠，确认其中 1 颗灯珠发光面存在压伤异常，所在该串其余灯珠外观未见异常； 2、对灯珠发光面存在压伤异常灯珠进行 X-ray 拍照，确认灯珠受压位置内部键合线形变&amp;断开不良； 3、其余灯珠内部情况拍照确认未见异常；通过模拟验证，有重现出相同客诉不良现象； 4、同时厂内制程排查确认，未有发现导致不良产生的风险；同时确认近期未有收到其他客户投诉类似不良的反馈。 5、通过分析验证，导致灯珠灯闪异常与客户使用中灯珠受外力作用致使键合线断开有关。</p>
<p>三、建议</p>	<p>LED 使用需避免受异常外力作用</p>



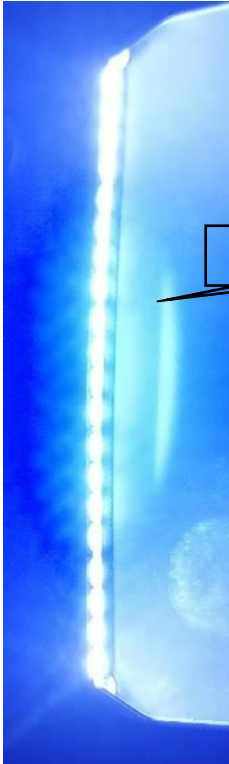
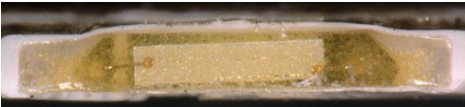
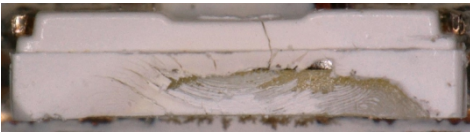
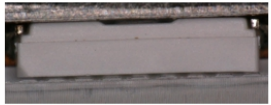
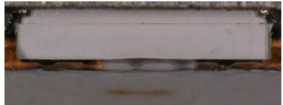

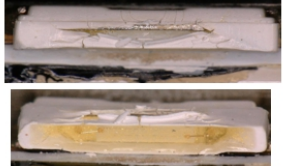
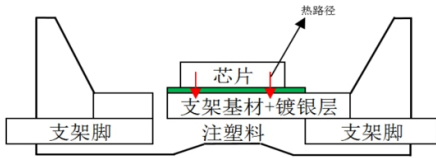
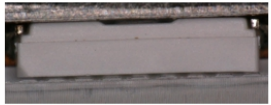
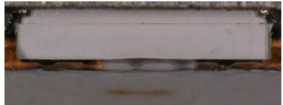

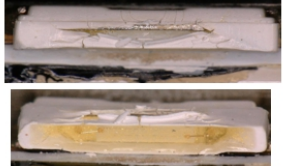
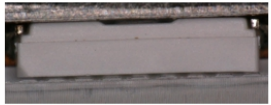
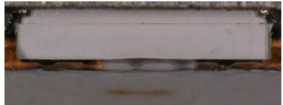

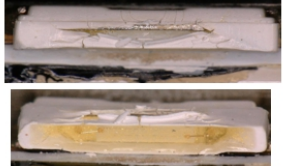
## 案例四：LED 料带断裂

一、现象	二、分析
<p>1、客户反馈 2835 灯珠在贴片环节出现料带盖带断裂异常，导致机器频繁报警，无法正常贴片作业</p> 	<p>1、现场确认盖带断裂位置，边沿存在缺口异常，经进一步确认，发现料带断裂存在一定的规律性，即上下层位置盖带均有断裂不良；</p> <p>2、查看异常卷轴侧面，确认载带侧面存在划痕，此为导致盖带边沿位置存在缺口的根本原因；</p> <p>3、现场与客户上料人员确认，产品开包上料环节有使用美工刀划开袋子，会经过卷轴侧面；有告知其此操作不规范要求进行改善，从袋子上端进行开袋操作。</p> 
<p>三、建议</p>	<p>LED 包装损坏会影响上料，需规范开包</p>

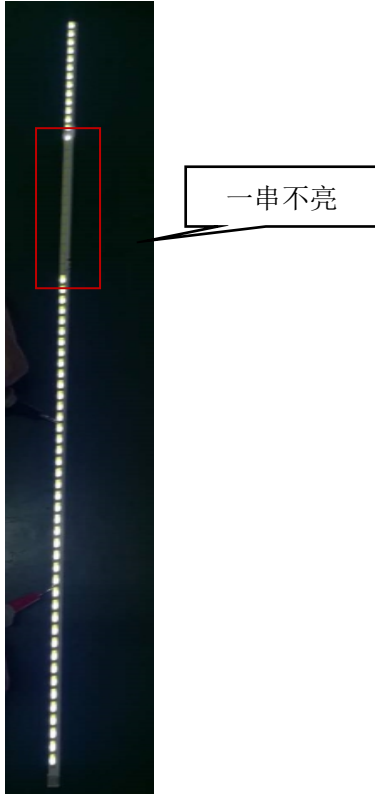
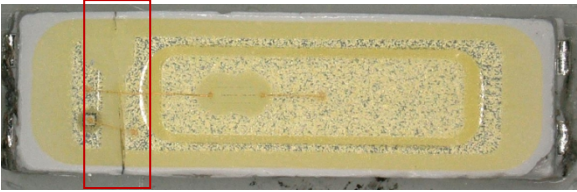
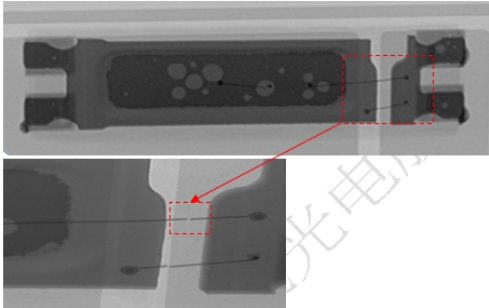
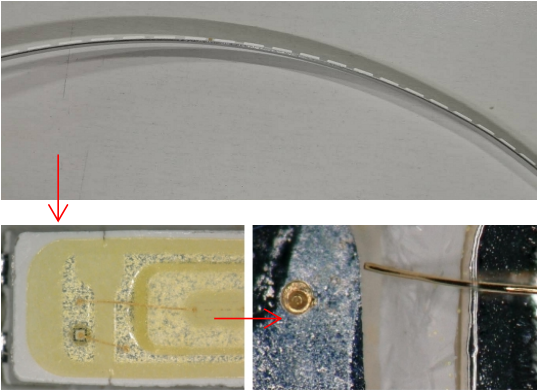
## 案例五：LED 低电流灯暗

一、现象	二、分析
<p>客户反馈 304 灯珠在低电流点亮，背光存在局部暗影，如下：</p> 	<p>1、现场确认，客户使用驱动条件非恒流驱动，而是定电压 19.6V 点亮，分配到 LED 的实际电流不足 15<math>\mu</math>A；</p> <p>2、确认客户图纸所定低电流为 2mA，但产线受限于电源精度以及‘员工觉得在正常电流条件比较刺眼，故实际将驱动电压调的很低’，导致实际 LED 驱动电流以达微安级，此时 LED 本身发光微弱，标准过于严苛；</p> <p>3、聚飞使用精密电源，设定不同电流条件进行点亮，确认 LED 在单串 0.01mA 以上亮度均一致性良好（低于客户要求 2mA），可以满足客户实际图纸要求：</p>  <p>4、LED 低电流亮暗不均原理：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ LED 为非线性元器件，在不同电流测试下，电阻不同；</li> </ul>  <p style="text-align: center;">不同 LED 伏安特性曲线</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 各 LED 的伏安曲线存在一定的偏移且偏移量不同。说明不同电流下，单灯（芯片）之间的电阻、电功率差值比不同，且存在一定的波动。电功率的不同直接影响着光功率的不同，即单灯 20mA 点亮与低电流（如 0.015<math>\mu</math>A）点亮，单灯（芯片）间的光功率（亮度）之间差异亦不同。</li> </ul>
<p>三、建议</p>	<p>LED 驱动电流越小，发光越微弱，一致性差，建议驱动电流不小于 1mA</p>

## 案例六：LED 过电流使用

一、现象	二、分析								
<p>客户反馈 304 灯珠长时间使用后发蓝、偏暗：</p>  <p>LED 发蓝光</p>	<p>1、LED 外观内部芯片周围、支架功能区不同程度发黑；</p>  <p>2、白壳有不同程度发黑、脆化等；</p>  <p>3、发黑位置分析元素未有异常元素；</p> <p>4、模拟 LED 过电流老化试验，使用 40mA、60mA、80mA 等不同条件电流点亮灯条模拟，结果显示电流越大（超过最大使用电流），灯珠功能区发黑越严重：</p> <table border="1" data-bbox="687 1122 1315 1473"> <thead> <tr> <th>单灯20mA</th> <th>单灯40mA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>单灯60mA</th> <th>单灯80mA</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注：该款产品额定电流 20mA，最大使用电流 35mA</p> <p>4、LED 点亮工作时芯片周围温度最高，过电流驱动时芯片周围发黑最严重：</p> 	单灯20mA	单灯40mA			单灯60mA	单灯80mA		
单灯20mA	单灯40mA								
									
单灯60mA	单灯80mA								
									
<p>三、建议</p>	<p>LED 驱动电流要小于最大使用电流，建议在额定电流下使用</p>								

## 案例七：PCB 板弯折

一、现象	二、分析
<p>客户反馈 7020 灯珠贴片后点亮有死灯现象：</p> 	<p>1、外观确认不良灯珠存在支架隔离带断裂现象：</p>  <p>2、X_RAY 扫描不良灯珠断裂位置金线断，故为开路死灯状态：</p>  <p>3、通过模拟验证 PCB 板过大弯折可导致此问题：</p> 
<p>三、建议</p>	<p>PCB 产品厚度、强度较大，产生的应力较大，应避免弯折</p>

END