LED 防静电常识

一. 什么是静电

物质都是由分子组成，分子是由原子组成，原子中有带负电的电子和带正电荷的质子组成。在正常状况下，一个原子的质子数与电子数量相同，正负平衡，所以对外表现出不带电的现象。但是电子环绕于原子核周围，一经外力即脱离轨道，离开原来的原子儿而侵入其他的原子 B，A 原子因缺少电子数而带有正电现象，称为阳离子、B 原子因增加电子数而呈带负电现象，称为阴离子。

造成不平衡电子分布的原因即是电子受外力而脱离轨道，这个外力包含各种能量(如动能、位能、热能、化学能……等)， 静电是一种客观的自然现象，产生的方式很多，基本过程可归纳为：接触 → 电荷 → 转移 → 偶电层形成 → 电荷分离。设备或人体上的静电最高可达数万伏以至数十万伏，在正常操作条件下也常达数百至数千伏。人体由于自身的动作及与其它物体的接触-分离、磨擦或感应等因素，可以带上几千伏甚至上万伏的静电。静电是正、负电荷在局部范围内失去平衡的结果。它是一种电能，留存在物体表现，具有高电位、低电量、小电流和作用时间短的特点。

当两个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，而另一个体得到一些剩余电子的物体而带负电。若在分离的过程中电荷难以中和，电荷就会积累使物体带上静电。所以物体与其它物体接触后分离就会带上静电。通常在从一个物体上剥离一张塑料薄膜时就是一种典型的“接触分离”起电，在日常生活中脱衣服产生的静电也是“接触分离”起电。在我们的周围环境甚至我们的身上都会带有不同程度的静电，当静电积累到一定程度时就会发生放电。

二. 静电损害的特点

(1). 隐蔽性

人体不能直接感知静电除非发生静电放电,但是发生静电放电人体也不一定能有电击的感觉,这是因为人体感知的静电放电电压为 2－3 KV,所以静电具有隐蔽性。

(2). 潜在性

有些电子元器件受到静电损伤后的性能没有明显的下降，但多次累加放电会给器件造成内伤而形成隐患。因此静电对器件的损伤具有潜在性。

(3). 随机性

电子元件甚么情况下会遭受静电破坏呢?可以这么说，从一个元件产生以后，一直到它损坏以前，所有的过程都受到静电的威胁，而这些静电的产生也具有随机动性性。其损坏也具有随机动性性。

(4).复杂性

静电放电损伤的失效分析工作，因电子产品的精、细、微小的结构特点而费时、费事、费钱，要求较高的技术并往往需要使用扫描电镜等高精密仪器。即使如此，有些静电损伤现象也难以与其他原因造成的损伤加以区别，使人误把静电损伤失效当作其他失效。这在对静电放电损害未充分认识之前，常常归因于早期失效或情况不明的失效，从而不自觉地掩盖了失效的真正原因。所以静电对电子器件损伤的分析具有复杂性。

三. 静电对 LED 的危害

LED 芯片为 GaN 宽禁带材料，电阻率较高，该类芯片在生产过程中因静电产生的感生电荷不易消失，累积到相当的程度，可以产生很高的静电电压。当超过材料的承受能力时，会发生击穿现象并放电。蓝宝石衬底的蓝色芯片其正负电极均位于芯片上面，间距很小；对于 InGaN/AlGaN/GaN 双异质结，InGaN 有源层仅几十纳米，对静电的承受能力很小，极易被静电击穿，使器件失效。GaN 基 LED 和传统的 LED 相比，抗静电能力差是其鲜明的缺点，静电导致的失效问题已成为影响产品合格率和使用推广的一个非常棘手的问题。

四. LED 对静电的防范措施

静电控制的主要措施有：静电的泄漏和耗散、静电中和、静电屏蔽与接地、增湿等。

静电放电引起的元器件击穿损害是电子工业最普遍、最严重的静电危害，它分硬击穿和软击穿。硬击穿是一次性造成元器件介质击穿、烧毁或永久性失效；

软击穿则是造成器件的性能劣化或参数指标下降。

在 LED 产业化生产中，静电的防范是否得当，直接影响到产品的成品率、可靠性和经济效益。静电的防范措施有如下几种：

① 对生产、使用场所从人体、台、地、空间及产品传输、堆放等方面实施防范，手段有防静电服装、手套、手环、鞋、垫、盒、离子风扇、检测仪器等。

② 芯片上设计静电保护线路。也可从衬底材料、外延结构和芯片结构上改进，在很大程度上解决防静电击穿的问题，例如用 SiC 做衬底，使 P 和 N 的两个电极从两个面引出，可以较大程度上解决这一问题，再如用 Flip-Chip，在 LED PN 结两端在硅片上制作两个背对背稳压管箝位达到保护 LED PN 结不受静电威胁。

③ LED 应用上装配静电保护器件。

④ LED 储存运输过程中静电防护。

⑤防静电性能的检测周期及注意事项。 防静电台垫、地板、工鞋、工衣、周转容器等应至少每月检测一次。防静电手腕带、风枪、风机、仪器等应每天检测一次。检测时，须考虑受检场所的温度、湿度等因素。

五. 静电测量的主要参数

①电荷量

静电的实质是存在剩余电荷。电荷是所有的有关静电现象本质方面的物理量。电位、电场、电流等有关的量都是由于电荷的存在或电荷的移动而产生的物理量。在科研院所、高等院校、检测站和工矿企业等部门经常需要测量物体的电荷量或电荷密度。表示静电电荷量的多少用电量 Q 表示，其单位是库仑 C，由于库仑的单位太大通常用微库或纳库。

1 库仑＝1000000 微库

1 微库＝1000000 纳库

② 静电电压

由于在很多场合测量静电电位较容易，另一个常用的静电参数是静电电

位，其单位为伏,但由于静电电压通常很高,因此常用一个较大的单位-千伏(kV)

六．**防静电标准汇编**

电子产品防静电放电控制手册 GJB/Z105-98

集成电路防静电包装管 SJ/T10147-91

防静电工作区技术要求 GJB3007-97

电子产品制造防静电系统测试方法 SJ/T10694-1996

电子产品防静电放电控制大纲 GJB1649-93

电子设备制造防静电技术要求 SJ/T10533-94

电子元器件制造防静电技术要求 SJ/T10630-1995

可热封柔韧性防静电阻隔材料规范 GJB2605-1996

通信机房静电防护手册 YD/T754-95

电子计算机机房施工及验收规范 SJ/T30003-93

电子计算机机房设计规范 GB50174-93

电子计算机机房设计规范 （条文说明）

防静电标准汇编（二）

防静电活动地板通用规范 SJ/T10796-2001

防静电贴面板通用规范 SJ/T11236-2001

防静电周转容器通用规范 SJ/T11277-2002

防静电鞋、导电鞋技术要求 GB4385-1995

防静电工作服 GB12014-89

安全帽及其实验方法 GB2811-2812-89

纺织品静电测试方法控制 GB/T12703-91

橡胶工业静电安全规程 GB4655-84

点火工品生产防静电安全规程 WJ1912-90

防止静电事故通用导则 GB12158-90

地板覆盖层和装配地板的静电性能 SJ/T11159-98

计算站场地安全要求 GB9361-88

建筑内部装修设计防火规范　　GB50222-95

航天系统地面设施接地要求　　QJ1211-37

固体电工绝缘材料电阻、体积电阻系数和表面电阻系数试验方法　　GB1410-89

铺地材料临界辐射通量的测定辐射热源法　　GB11785-89

防静电地面施工及验收规范　　SJ/T31469-2002