

# 信利半导体有限公司

## 静电防护过程管理体系审核实践

【机构专业知识与企业创造性相结合，发挥认证更大价值】

报送机构：广州赛宝认证中心服务有限公司

撰写人：黄伟明

案例类型：静电防护过程管理体系认证

## 认证技术交流研讨材料/良好认证案例推荐表

推荐机构名称 (盖章)	广州赛宝认证中心服务有限公司		
获证组织名称	信利半导体有限公司		
案例类型	质量管理升级版 <input type="checkbox"/>	产品认证 <input type="checkbox"/>	体系认证 <input checked="" type="checkbox"/>
认证人员姓名	黄伟明 (组长)		
经验材料/案例特点简述及推荐意见(可加附页)			
<p><b>认证领域：</b>静电防护过程管理体系认证</p> <p><b>审核性质：</b>监督审核</p> <p><b>审核标准：</b>IEC 61340-5-1：2016、 ANSI/ESD S20.20:2014</p> <p><b>本案例特点：</b>审核员通过与企业交流静电放电（ESD）防护理论知识和静电防护用具使用实践经验，针对管理体系实施过程中“重静电泄放路径，轻绝缘体管控”的知识盲点和薄弱控制环节，抓住“人员操作”这个ESD最大风险源，发现组装过程中静电敏感元器件潜在ESD风险点。在充分交流ESD标准对绝缘体管控的原则和离子风机工作原理的基础上，提出设备使用不规范是该风险产生的直接原因，人员意识是该风险产生的根本原因，促使企业发挥创造性改进ESD防护设备，将固定式离子风机改装为伸缩式离子风机，使操作静电压降低至标准限值以下，实现有效纠正，规避静电敏感元器件ESD潜在失效风险。</p> <p>案例简述见附页材料。</p>			
证明及简述材料(可加附页)			
<p>材料清单：<input checked="" type="checkbox"/>审核计划</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/>不合格项</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/>改进措施及企业整改成效证明</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/>其它可以说明和证明案例的材料</p>			

# 静电防护过程管理体系审核实践

## 一、案例发生背景

**受审核方：**信利半导体有限公司

**认证领域：**静电防护过程管理体系认证

**审核性质：**监督审核

**审核人员：**黄伟明（组长）

**现场审核时间：**2019年1月15-16日

**受审核方主要产品服务：**位于广东省汕尾市城区信利工业城的信利半导体有限公司专注于车载电子、智能手机、消费类电子和智能家居产品相关部件的解决方案，本次审核相关产品为车载类电子产品部件，涉及 CID（中控显示）、SRM（智能后视镜）、RSI（后座娱乐系统）等的液晶显示屏和液晶显示模组的生产过程。根据企业提供静电敏感元器件清单，击穿电压在 900V 以上。企业提供部分静电敏感元器件击穿电压如下表所示：

表 1 部分静电敏感元器件清单

序号	静电敏感元器件	电压控制要求
1	LED 灯、LED 背光	<900V
2	COB IC、逻辑 IC、二极管，三极管、TFT LCD	<2000V
3	电感、电阻、电容、晶振、LCD 成品	<4000V

**传统审核关注点：**静电防护的审核在质量管理体系，数据机房等级认证等审核中都会关注，但是多数关注点聚焦于静电泄放路径的控制情况，例如是否佩戴静电手环，工作台上是否铺设静电皮，往往忽视了对绝缘体的管控。绝缘体摩擦（如包材、周转托盘等）产生的静电荷无法通过导体有效泄放，这将对静电敏感元器件的可靠性产生重大隐患。

## 二 审核方法和主要过程

审核组按照 IEC 61340-5-1 :2016、ANSI/ESD S20.20:2014 静电防护标准、认证规则（含 IECQ 03-2 程序规则）及受审核方管理体系文件及规定的过程要求开展了审核。经过与公司管理层座谈后，并重点审核了培训、产品认可、符合性验证、接地系统、人员接地、静电保护区、包装和标识八大过程，涉及 SMT、组装、品质、行政等部门。

企业生产的过程即是静电敏感元器件流转的过程，而静电敏感元器件是静电防护管理体系审核的重点关注对象。审核组按照仓储-IQC-SMT-组装-测试-包装过程一步步审核，在最终包装的环节发现存在这样一个操作，工人手持客户提供的塑料薄膜，迅速撕扯后黏贴未包装完好的静电敏感元器件 LCD 屏幕表面，废弃的塑料薄膜随意堆放在旁边的工作台面上。

企业表示，该塑料薄膜材料是由客户提供的，目的是为了保护屏幕防划防刮，但企业未对该客供料进行 ESD 性能检验，未能识别塑料薄膜是静电耗散材料还是绝缘材料。审核组现场识别该风险点，利用表面电阻测试仪测试该薄膜表面电阻超过  $10^{12}\Omega$ ，确定其为绝缘体，利用表面静电压测试仪测量，由于快速撕扯过程产生高静电压，废弃薄膜堆放于工作台上也积累了大量静电荷无法泄放，该工位操作电压高达 1500V，远超认证标准规定的人体模型电压小于 100 伏的要求，对静电敏感元器件将产生较大 ESD 风险。

审核组据此开出不符合项，绝缘体管控存在不足，在“撕膜-贴膜”工序，实测操作电压为 1500V，不符合标准对绝缘体管控的要求。

### 三 原因分析（重点沟通内容）

审核组为了找到不符合项发生的根本原因，首先与企业质量管理人员沟通两个 ESD 标准对于绝缘体管控的要求：

表 2 标准对绝缘体管控要求

标准	条款	绝缘体管控要求		
IEC 61340-5-1:2016 ANSI /ESD S20.20:2014	8.3	非必须绝缘体	如水杯、签字笔、纸张等，应移出静电保护区	
		必须绝缘体	距离 管控	1 英寸原则
	12 英寸原则			
	静电场强原则			
5.3.4	离子 中和	离子静电消除器		

在液晶屏幕粘贴塑料薄膜是客户要求，属于必须绝缘体。如企业对其采用距离管控，当塑料薄膜上测得的表面电势大于 125V 时，要求该绝缘材料距离静电敏感元器件（液晶显示屏）大于 2.5cm（1 英寸），当测得的电场大于 2000 V 时，要求距离大于 30cm（12 英寸），或保证操作工位静电场小于 5000V/m。由于塑料薄膜要直接接触液晶显示屏表面，客户表示距离管控不适用，只能采用离子中和的模式，即采用离子风机对敏感元器件表面的静电荷进行中和、消散。审核组在现场发现该操作工位上是有离子风机工作的，那么为什么还会产生如此高的电压呢？

审核组进一步为企业介绍离子风机的工作原理。离子风机根据其放电电极（放电针）所使用的高压形式可分为交、直流两大类，物理原理均是通过钨针或不锈钢针尖端放电将空气电离出正负离子，通过内置风扇将离子风吹向操作工位，中和员工操作产生的静电荷。交流离子风机只有一个尖端，根据供电频率交替释放正负离子，直流离子风机由两个尖端分别释放正负离子，混合后输出至操作工位。审核组提出离子风机是存在一个有效工作范围的，企

业使用的交流式离子风机，通常交流式离子风机比直流式离子风机有效除电距离要近一些，约在 30-60cm 距离，120°锥体的空间角内，工作原理如下左图所示：

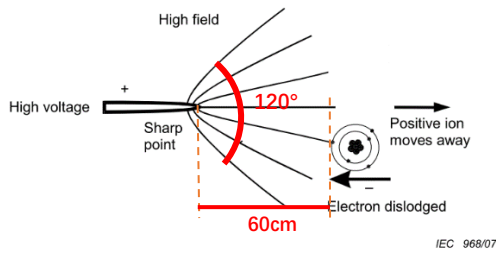


图 1 常见离子风机有效距离示意



图 2 操作工位离子风机摆放示意

企业现场离子风机摆放工位类似图 2 所示，审核组发现操作工位显然不在离子风机有效空间范围之内。所以该不符合项产生的**直接原因**是企业品质管理人员及现场操作人员对静电防护用具的防护原理解理解不足，静电防护用具使用方式不当导致的，使企业花费相当大的成本却没有达到应有的 ESD 防护效果。

进一步的，审核组与企业沟通该不符合项产生的更深层次的原因。由于离子风机长时间正面对着员工吹常常导致不适，所以在实际生产过程中，许多员工往往将离子风机推远或转向，所以该不符合项产生的**根本原因**是操作员工的 ESD 意识薄弱，且生产现场又缺少定期稽核巡检，最终导致必须绝缘体管理失控，使产品暴露在 ESD 潜在失效风险中。

#### 四 整改方案与效果

针对该绝缘体管控不足的问题，在审核组提供相关标准与原理知识的基础上，企业提出两个整改方案。整改方案一是将离子风机摆放靠近操作工位一些，缩短距离，角度对正，但审核组提出这无法解决工作台上物料众多，摆放区域有限，以及员工长期正面被离子风机吹导致不适，降低工作效率，偷偷将其转向等根本问题。因此企业创造性地提出整改方案二，充分考虑 ESD 防护用品工作原理和实际生产面临的问题，企业采购了一批伸缩支架，自行设计组装出下图可伸缩式的离子风机，如下左图所示，并将离子风机由工作台一层移至二层，在调节好伸缩距离后、固定起来，精准进行离子耗散，如下右图所示。



图 3 离子风机伸缩固定器示意



图 4 离子风机精准耗散示意

整改效果显而易见，首先解决了技术风险，利用表面静电电压仪实测表面电压小于离子风机规格书中标示的平衡电压 $\pm 35V$ ，远低于标准控制 100V 的要求。



图 5 静电测试数据

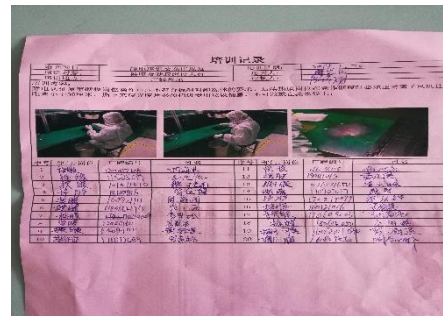


图 6 人员培训记录表

同时该方案规避人员意识淡薄导致的静电失效，从根本上解决了不符合项的问题，避免该工位 ESD 潜在失效，有助于提高产品可靠性。此外，企业要求操作现场的废弃保护膜全部丢弃到垃圾筒中，远离产品 30 厘米以上，并增加定期巡检，避免绝缘体材料的堆积导致积累的大量静电荷无法泄放的情况。企业同时加强培训，要求生产现场部门加深对静电标准的理解。

## 五 总结

本案例中认证机构给企业带来的是知识的输入，经过企业主观能动性和创造性的“加工”，将相关标准知识、物理原理与企业生产实际情况有机结合，既解决了静电防护过程管理体系的问题，又增强了品质管理部门的认证参与感与获得感，极大地提高了质量工作的积极性。作为认证的副产品，企业也提出未来可以申请伸缩式离子风机专利，让本次审核结果惠及更多的企业，让认证产生更大的价值。