



深圳市恒创技术有限公司

# EMC 期刊分享 (2025年)

三月第1期 双通道注射泵ESD整改案例分享

## 双通道注射泵 ESD 整改案例

### 1. 产品信息

双通道注射泵产品功能：1、两个注射泵持续稳定为患者注射药液；2、两个显示屏分别显示注射信息以及工作状态；3、实现自动化注射，无须人工干预；

### 2. 实验现象

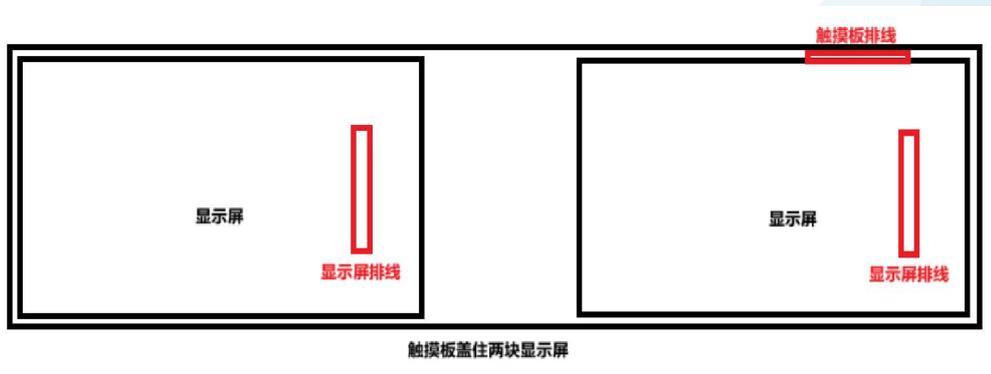
测试位置	放电电压	异常现象
显示屏面板	空气±15KV	样品关机、显示屏闪屏、显示屏损坏
缝隙、按键	空气±15KV	样品关机、显示屏闪屏、复位重启
网口、USB 口	接触±8KV	样品关机、复位重启

### 3. 定位过程及整改

#### 3.1. 问题分析

经过初步分析，在静电放电时产品如下的设计存在隐患：

- 1、由于触摸板排线缺少静电防护器件，静电放电时通过缝隙到触摸板排线，继而传导至 MCU，触发复位信号造成重启；
- 2、显示屏本身抗静电能力较差，空气放电时静电通过缝隙耦合至触摸屏排线，触摸屏排线耦合至显示屏造成显示屏闪屏或损坏；

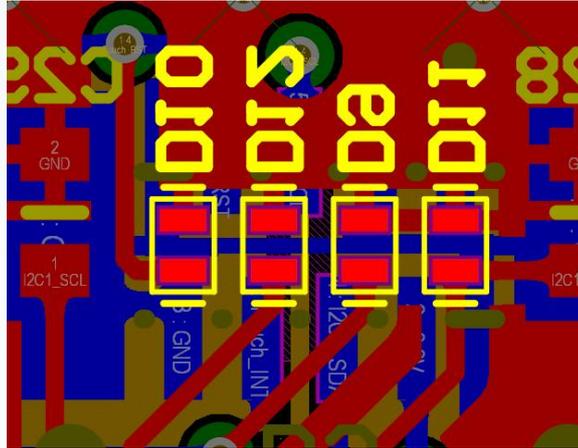


- 3、接触放电时由于相应的接口缺少静电防护器件，静电通过网口、USB 口传导到主板，触发复位信号导致复位重启；

### 3.2. 整改措施

#### 3.2.1. 触摸板排线整改

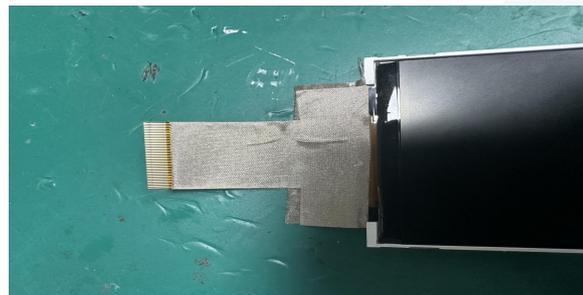
##### 1、触摸板排线对 GND 增加 TVS



#### 3.2.2. 显示屏静电整改方案：

1、触摸板排线离缝隙太近，在排线上方加金属件进行静电疏导，再由增加的钣金直接导向大地；

2、显示屏排线做屏蔽接地；

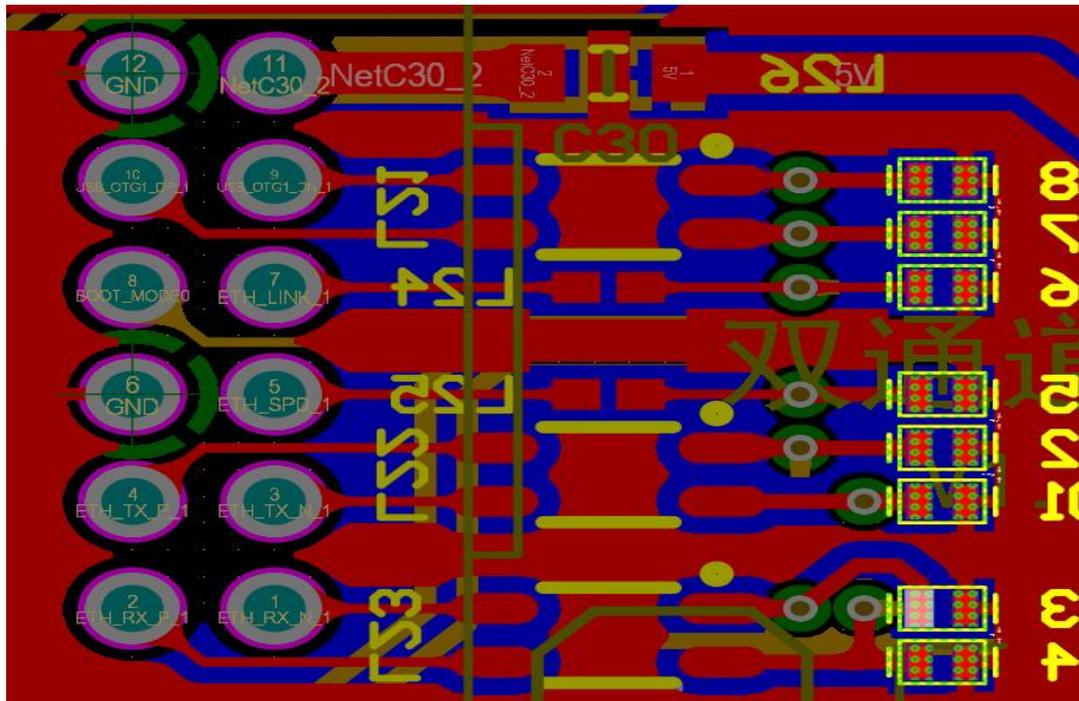


### 3、两块 PCB 之间的排线做屏蔽接地



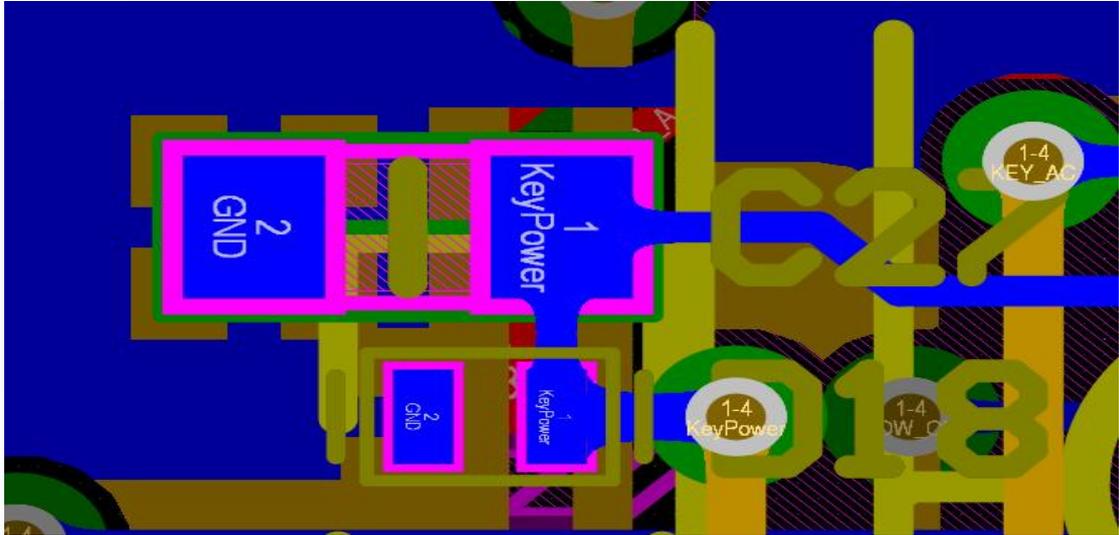
#### 3.2.3. 问题 3 网口和 USB 口整改方案

由于网口和 USB 口缺少静电防护器件，网口和 USB 口在靠近接插件的位置对地增加 TVS 管，对于静电影响较大的线路，加了静电管后再并一个 Y 电容；



### 3.2.4. 信号线整改方案

1、信号线对地增加 TVS;



整改结论:

通过上述整改后，产品能够符合标准测试要求；在产品重新设计之后也能满足标准测试要求

测试位置	放电电压	异常现象
显示屏面板	空气±15KV	无任何异常
缝隙、按键	空气±15KV	无任何异常
网口、USB 口	接触±8KV	无任何异常

## 4. 案例总结

### • 1. 物理隔离设计

确保显示屏与样机内部的静电敏感器件之间保留足够的距离（至少 8mm），以避免空气放电或缝隙传导导致的静电问题。这一措施能有效减少静电对敏感部件的影响，提升设备的整体稳定性。

### • 2. 静电疏导措施

针对静电敏感部位（如显示屏），采用疏导静电的方式，使静电以最短路径

径直接传导到地：

- **导电材料引流：**在关键位置布置铜箔带等导电材料，作为静电引流路径。
- **瞬态电压抑制器（TVS 管）：**快速响应并吸收静电能量，保护敏感元件。
- **优化接地回路：**确保所有静电能量能够迅速且安全地泄放到大地，防止静电积累。
- **3. 关键信号防护**

系统死机通常由电源、时钟、复位信号异常引起，因此需要对这些重要信号进行静电防护处理：

- **加装静电管：**为电源线和关键信号线增加静电管，提供即时保护。
- **Y 电容滤波：**在电源输入端和关键信号路径上加装 Y 电容，过滤静电干扰，确保信号稳定。

通过以上综合措施，可以显著提高设备的静电防护能力，确保其在复杂电磁环境中的稳定运行，减少因静电引发的故障和损坏风险

感谢您对恒创技术的支持，敬请期待下一期；



恒创公众号



恒创订阅号

深圳市恒创技术有限公司——您的电磁兼容伙伴

公司地址:深圳市宝安区黄田工业城中信宝光电产业园 A5 栋 102

联系邮箱: [li@hc-emc.com](mailto:li@hc-emc.com)

公司网址: [www.hc-emc.com](http://www.hc-emc.com)

电话: 0755-27082789\27083789 转 806

传真: 0755-27325566-804