



深圳市恒创技术有限公司

EMC整改案例

便携式心电图机静电放电抗扰度案例 第十一期

便携式心电图机静电抗扰度整改案例分享

1. 现象描述

此款便携式心电图机在测试静电抗扰度（EN6100-4-2）医用产品接触放电 $\pm 6\text{KV}$ 、空气放电 $\pm 8\text{KV}$ 的等级要求，在测试接触放电 USB 接口与网口外壳时产口死机，空气放电 8KV 显示屏右下解导致产品死机



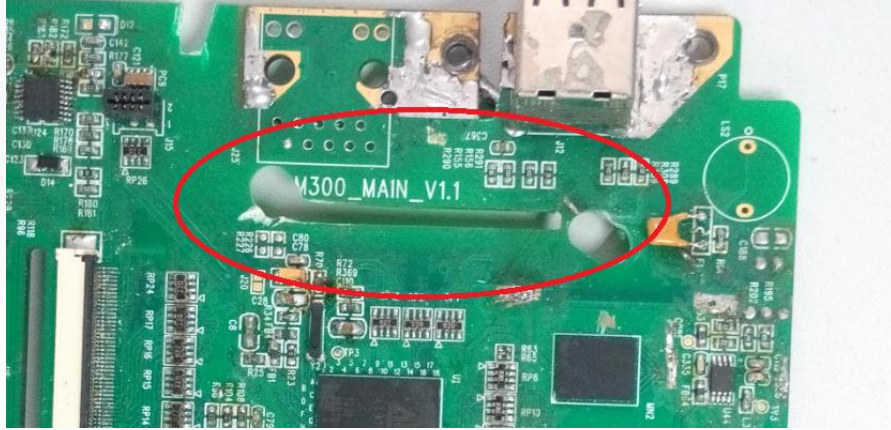
图 1 产品示意图

2. 定位分析

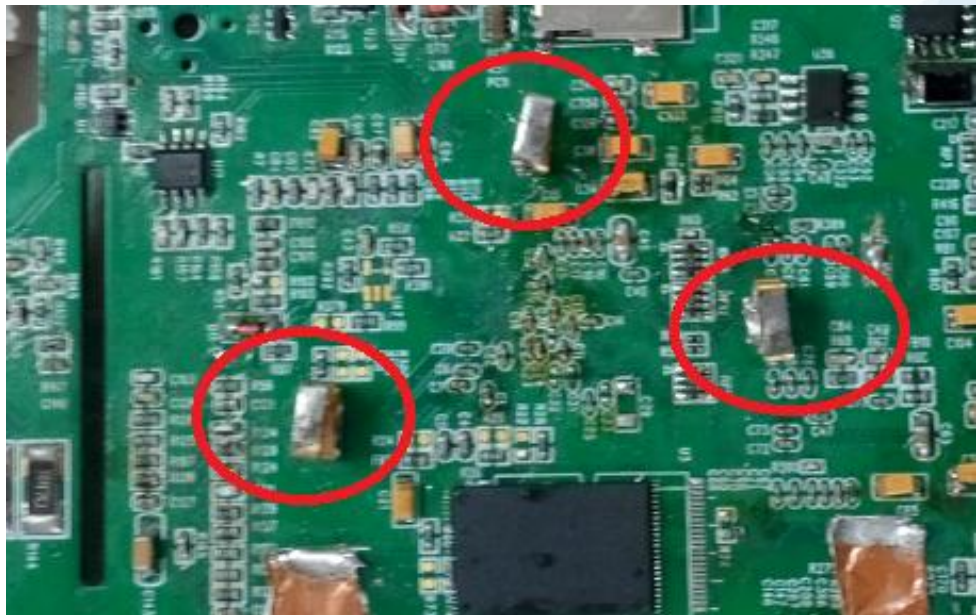
a、将 USB 与网口外壳与金属底座良好搭接处理，无明显改善，说明静电干扰仍然耦合至内部电路；



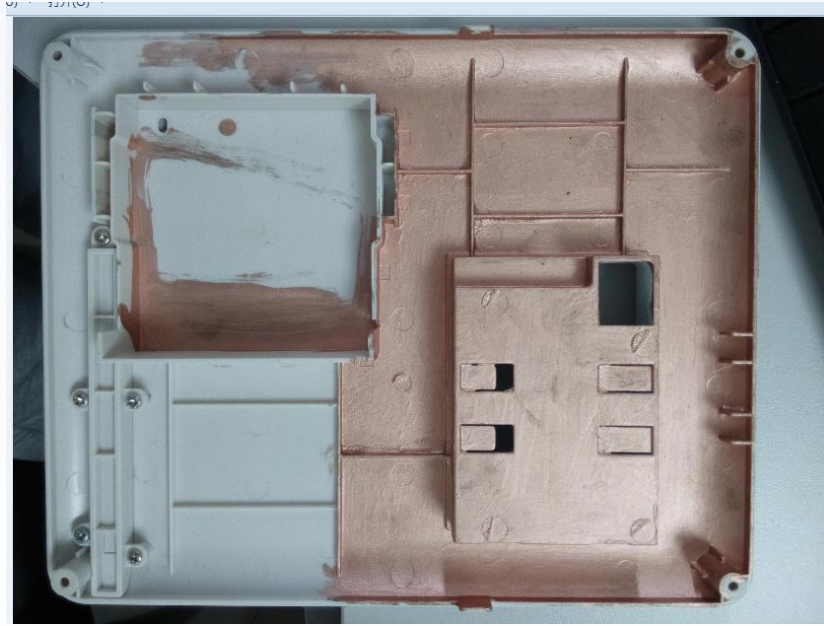
b、在 USB 与网口信号线加 TVS 管，USB 地与接地柱之间加连接线，无明显改善。切断 USB 与网口数据线，也无明显改善，说明静电并不是接口数据线传播静电干扰；



c、增加 USB 地与数字地连接面积，PCB 板与下方钣金件之间加弹片，增 PCB 与钣金之间螺柱加接地点，去掉 USB 地与大地接地柱之间的连接线，测试结果有明显改善，显示屏朝下放置可通过测试。但是显示屏朝上放置不能通过（正常测试显示屏朝上）；



d、将心电图机按照正常使用情况，屏幕朝上放置，无法通过测试，对水平耦合板放电，也无法通过测试，将心电图机垫高，增加与水平耦合板之间的距离，测试可通过，将心电图机后盖做屏蔽，屏蔽层与 USB，网口金属外壳使用导电泡棉搭接，可通过测试



3. 定位分析总结

垫高心电图机，增大了与耦合板之间的距离，减小了耦合强度，后盖做屏蔽，可减小耦合板与 CPU 等芯片之间敏感电路的静电场强度，增加了静电干扰泄放面积；

为了进一步分析静电干扰，将 PCB 板翻面，并与钣金件使用导电簧片连接测试，发现有一定的改善，但是仍然不能通过测试，通过分析定位发现，按键板接与不接有很大的影响，不接按键板测试基本可以通过，接按键板后则不能通过；从而得出以下结论：

a、静电干扰主要传播途径为空间耦合，

b、原 PCB 接地点不够，需要增加

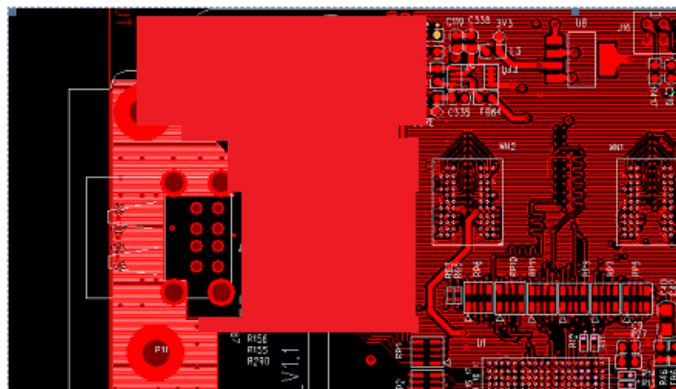
c、空气放电测试时，触摸屏与液晶屏之间间隙过大，电弧可传播至液晶屏金属外壳，需要加强隔离密封度。

4. 整改方案

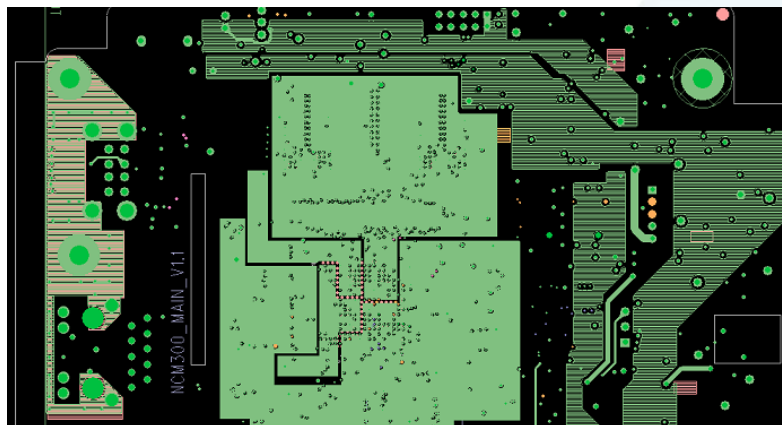
1、 按键接口板中信号线增加 LC 滤波电路，电容靠近连接器放置；



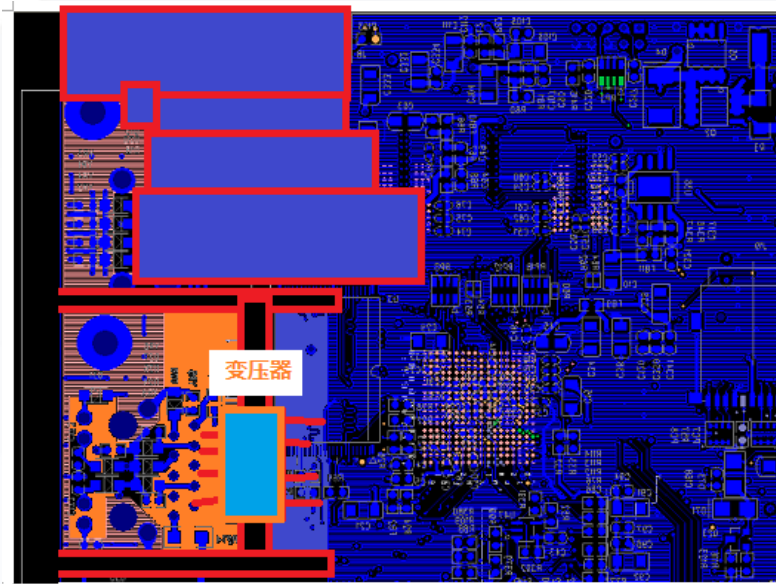
2、 USB 地与单板地直接连接处理；



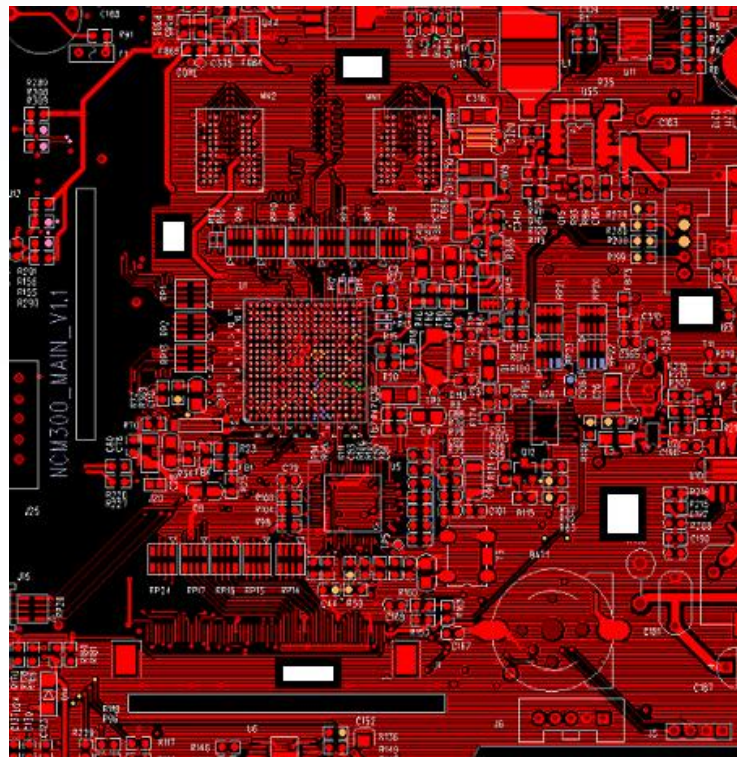
3、 单板内层空余地方铺地处理；



4、 接口布局及分割按照下图所示的方式进行；



5、 单板翻转后增加接地弹片处理；



5. 测试分析

经过以上整改，设计后新产品满足接触放电 $\pm 6\text{KV}$ 、空气放电 $\pm 8\text{KV}$ 的测试要求

6. 总结

根据以上整改总结以下基本原则：

- 1、 接地导体的电连续性设计对提高系圣诞节的抗 ESD 能力极为重要；
- 2、 ESD 定位中，在金属搭接点测试中出现的问题，首先要检查搭接是否良好；
- 3、 喷漆导致电连续性不好是结构设计、工艺处理中 EMC 的常见问题；
- 4、 在高频的 EMC 汇聚畴中，多点接地时的各个接地点之间的等电位连接对 EMC 非常重要，确认等电位连续的可靠方式是确认任何两点间的导体连接部分长度比小于 5.；
- 5、 设计 PCB 或系统时，使干扰电流不通过公共的接地回路影响其他电路。

感谢您对恒创技术的支持，敬请期待第 12 期

如需预定请发邮件至 hanker@hc-emc.com