

工业 RTU 空气放电失效案例分析

按照工业标准要求，工业设备需要满足静电放电等级要求，一般接触放电 6KV，空气放电 8KV。

现某客户系统使用金升阳 B2405M-2WR2 产品应用于工业 RTU 系统中作为整个设备的隔离电源供电。对端口进行接触 6KV 静电放电试验时，整个设备工作正常，但外壳缝隙进行空气 8KV 静电放电时，出现了电源输出异常、系统复位及死机的现象。为此，下面对设备的静电失效进行分析和整改。

一、原因分析及整改措施

首先，对电路进行了大致的分析，然而从电路设计方面看不出哪里有设计缺陷，因此建议去现场处理。通常在遇到 EMC 问题时，可以按以下思路进行整改分析：

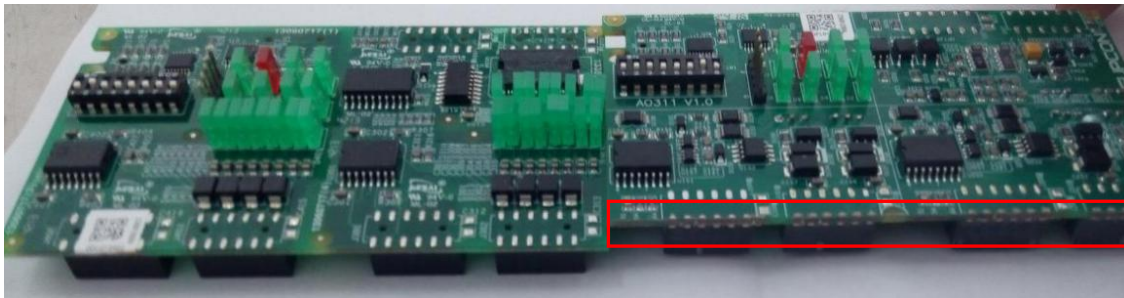
- 1) 与客户进行沟通，主要了解项目背景、客户系统设计，测试项目、失效现象等。
- 2) 根据客户提供的信息大致识别出可能的原因。
- 3) 进行现场现象还原，因为有时客户提供的信息并不是全部或者与实际存在很大差异。
- 4) 现象还原之后，根据失效现象判定大致失效原因，对问题进行详细拆解。
- 5) 根据 EMC 理论知识及实践经验，采取相应的措施进行现场整改。
- 6) 整改完成后对重点措施进行总结及形成 Checklist。

根据以上整改思路，首先在现场对现象进行还原。通过现场测试，确实出现了电源输出异常、系统复位、死机的问题，达不到判定标准要求。同时，通过现场测试，获得了一个非常重要的信息，即对外壳缝隙进行静电放电测试时，会与内部电路形成巨大的拉电弧现象，进而导致电源输出异常、系统复位、死机的问题。客户认为，只要产品不会损坏、不会死机就可以满足要求，拉电弧可以接受；但站在可靠性设计的角度，拉电弧是不能接受的。因为拉电弧对元器件产生隐性损伤，这种损伤有时比硬性损伤的风险更大。虽然其他器件不会当场损坏，但这种隐性损伤更值得关注。

客户反馈到空气放电时 B2405M-2WR2 电源输出异常，经过分析，电源输出异常主要原因是 B2405M-2WR2 输出后端接了一个隔离 DC-DC 芯片，静电测试时此芯片出现栓锁效应，导致电源模块输出异常，因此排除电源原因导致的死机现象。由于静电放电测试时，出现严重拉弧现象，而最好的防护措施是不让静电进入到系统内部。因此，可以通过消除拉弧解决静电问题，且其他元器件也可免受隐性损伤。最后通过现场磨板以增大静电击穿距离，从根本上解决了客户的静电问题。

二、试验验证

针对塑料外壳，最好的防空气静电放电措施是不让静电进入到产品内部，比如采用密封性好且绝缘性能强的外壳。但考虑到散热的问题，外壳不可能完全密封，会通过开孔来达到散热的效果。外壳开孔了，如果内部电路与外壳缝隙的距离达到了空气放电击穿距离要求，则静电就会进入电路内部。所以对空气静电形成良好的防护，可通过增大绝缘距离以使静电无法击穿。所以现场通过磨板的方式以增大绝缘击穿距离。经过现场磨板，最终解决了静电拉弧问题，可以说是从根本上解决了静电问题。



三、总结

较好的空气静电放电防护措施是：使用密封性好、绝缘强度高的塑料外壳进行空气放电防护。但有时考虑到散热问题，对外壳进行开孔设计，形成了缝隙。如果内部电路离外壳缝隙边缘距离太小，达到了静电击穿距离后，则静电会进入了系统内部。

因此，针对有开孔设计的塑料设备，空气放电防护可参考以下两点：

- (1) 在保证散热的条件下，缝隙尽可能的小；
- (2) 增长内部电气电路与外壳缝隙的距离，增大静电击穿距离。一般情况下 4mm 的距离可以满足 8KV 静电要求。

如您对此文章有任何建议或者疑问，请联系金升阳技术支持 fae@mornsun.cn，我们将为您详细解答！