

接线端子在使用中常见的故障及解决方案

编制：深圳时达派科技有限公司技术部

接线端子的塑料绝缘材料和导电部件直接关系到端子的质量，它们分别决定了端子的绝缘性能和导电性能。任何一个接线端子失效都将导致整个系统工程的失败。这方面国内外发生的惨痛教训是十分深刻的。

预防是目的，分析是基础。从某种意义上讲，预防失效比分析失效更重要。它对保证接线端子的质量和可靠性具有更现实的意义。

接线端子从使用角度讲，应该达到的功能是：接触部位该导通的地方必须导通，接触可靠。绝缘部位不该导通的地方必须绝缘可靠。接线端子常见的致命故障形式有以下三种：

1. 接触不良

接线端子内部的金属导体是端子的核心零件，它将来自外部电线或电缆的电压，电流或信号传递到与其相配的连接器对应的接触件上。故接触件必须具备优良的结构，稳定可靠的接触保持力和良好的导电性能。由于接触件结构设计不合理，材料选用错误，模具不稳定，加工尺寸超差，表面粗糙，热处理电镀等表面处理工艺不合理，组装不当，贮存使用环境恶劣和操作使用不当，都会在接触件的接触部位和配合部位造成接触不良。

2. 绝缘不良

绝缘体的作用是使接触件保持正确的位置排列，并使接触件与接触件之间，接触件与壳体之间相互绝缘。故绝缘件必须具备优良的电气性能，机械性能和工艺成型性能。特别是随着高密度，小型化接线端子的广泛使用，绝缘体的有效壁厚越来越薄。这对绝缘材料，注塑模具精度和成型工艺等提出了更苛刻的要求。由于绝缘体表面或内部存在金属多余物，表面尘埃，焊剂等污染受潮，有机材料析出物及有害气体吸附膜与表面水膜融合形成离子性导电通道，吸潮，长霉，绝缘材料老化等原因，都会造成短路，漏电，击穿，绝缘电阻低等绝缘不良现象。

3. 固定不良

绝缘体不仅起绝缘作用，通常也为伸出的接触件提供精确的对中和保护，同时还具有安装定位，锁紧固定在设备上的功能。固定不良，轻者影响接触可靠造成瞬间断电，严重的就是产品解体。解体是指接线端子在插合状态下，由于材料，设计，工艺等原因导致结构不可靠造成的插头与插座之间，插针与插孔之间的不正常分离，将造成控制系统电能传输和信号控制中断的严重后果。由于设计不可靠，选材错误，成型工艺选择不当，热处理，模具，装配，熔接等工艺质量差，装配不到位等都会造成固定不良。

此外，由于镀层起皮，腐蚀，碰伤，塑壳飞边，破裂，接触件加工粗糙，变形等原因造成的外观不良，由于定位锁紧配合尺寸超差，加工质量一致性差，总分力过大等原因造成的互换不良，也是常见病，多发病。这几种故障一般都能在检验及使用过程中及时发现剔除。

预防失效的可靠性筛选检验

为确保接线端子的质量和可靠性，预防上述致命故障的发生，建议按照产品的技术条件，研究制定相应的筛选技术要求，开展以下有针对性的预防失效的可靠性检验。

1. 预防接触不良

1) 导通检测

目前，一般接线端子生产厂家产品验收试验无此项目，而用户装机后一般均需要进行导通检测。因此建议生产厂家对一些重点型号的产品应该增加 100% 的逐点导通检测。

2) 瞬断检测

有些接线端子是在动态振动环境下使用的。实验证明仅用检验静态接触电阻是否合格，并不能保证动态环境下使用接触可靠。因为，往往接触电阻合格的连接器在进行振动，冲击等模

拟环境试验时仍出现瞬间断电现象，故对一些高可靠性要求的接线端子，最好能 100% 对其进行动态振动试验考核其接触可靠性。

3) 单孔分离力检测

单孔分离力是指插合状态的接触件由静止变为运动的分离力，用来表征插针和插孔正在接触。实验表明：单孔分离力过小，在受振动、冲击载荷时有可能造成信号瞬断。用测单孔分离力的方法检查接触可靠性比测接触电阻有效。检查发现单孔分离力超差的插孔，测量接触电阻往往仍合格。为此，生产厂除要研制开发新一代的柔性插合接触稳定可靠的接触件外，不应对于重点型号采用自动插拔力试验机多点齐测，应对成品进行 100% 的逐点单孔分离力检查，防止因个别插孔松弛造成信号瞬断。

2. 预防绝缘不良

1) 绝缘材料检查

原材料质量优劣对绝缘体的绝缘性能影响很大。因此对于原材料厂家的选择格外重要，不可一味的降低成本而丧失了材料质量。应选择信誉好的大厂材料。且对每批材料来料要仔细核对检查批号、材质证明等重要信息。做好材料使用的追溯性资料。

2) 绝缘体绝缘电阻检查

目前，有部分生产厂工艺规定装配成成品后再检测电性能，结果由于绝缘体本身绝缘电阻不合格，只得整批成品报废。合理的工艺应是在绝缘体零件状态就 100% 进行工艺筛选，确保电性能合格。

3. 预防固定不良

1) 互换性检查

互换性检查是一种动态检查。它要求同一系列相配的插头和插座都能进行相互插配连接，从中发现是否有由于绝缘体、接触件等零件尺寸超差，缺装零件或装配不到位等原因造成无法插合、定位和锁紧，甚至在受旋转力的作用下造成解体。互换性检查的另一作用是通过螺纹、卡口等插拔连接能及时发现是否有产生影响绝缘性能的金属多余物。故对一些重要用途的接线端子应 100% 进行该项目检查，以避免出现这类重大的致命失效事故。

2) 耐力矩检查

耐力矩检查是一种考核接线端子结构可靠性十分有效的检查方法。如美军标 MIL-L-39012 标准规定。根据标准应该每批都抽测样品进行耐力矩检查，及时发现问题。

3) 压接导线的通测

在电装时经常发现个别芯压接导线送不到位，或送到位后锁不住，接触不可靠。分析原因是个别安装孔螺牙处有毛刺或脏污卡死。特别是使用厂已电装到一个插头座的最后几个安装孔，发现该毛病后只得将已安装好的其它孔压接导线一一卸出，重新更换插头座。此外，由于导线线径与压接孔径选择配合不当，或由于压接工艺操作失误，还会造成压接端不牢的事故。为此，生产厂在成品出厂前要对交货的插头（座）的样品所有安装孔进行通测，即用装卸工具将压接有插针或插孔的导线模拟送到位，检查能否锁住。根据产品技术条件规定，对逐根压接导线进行拉脱力的检查。

没有可靠的接线端子，就没有可靠的系统工程。失效与可靠是相对应又相互联系的一个矛盾体的两个方面。通过接线端子可靠性筛选发现各种失效模式和失效机理，可引出大量经验教训和排除各种隐患，为改进设计、工艺、检验和使用提供科学依据，它也是修订和制订接线端子技术条件的重要依据。寻找预防失效的措施，实现由失效变为可靠的转化，是失效分析的最终目的。

以上解释归属：深圳时达派科技有限公司技术中心组