

典型电缆连接器的装配质量控制措施

Assembly Quality Control Measures for Typical Cable Connectors

文伟 王利超 杨开稳 周渝亮

Wei Wen Lichao Wang Kaiwen Yang Yuliang Zhou

深圳市罗庚电气有限公司 中国·广东 深圳 518000

Shenzhen Luogeng Electric Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

摘要: 电缆连接器广泛应用于航空航天、军工、电子产品等领域,是确保电气信号正确、可靠的重要设备。电缆连接器有多种类型,包括低频、高频、圆形、矩形等。在电缆连接器的组装过程中,必须对连接器的选择、预处理、压接、焊接、测试等过程进行严格的控制,以确保产品的质量。若组装过程中发生了接地线断裂、线芯与线芯短路、线芯与连接器外壳短路、连接器偶件接触不良、端点不良等问题,都会对整个电子设备及系统的可靠性造成很大的影响,因此,在产品组装和制造中,必须对产品的组装工艺进行有效的质量控制。论文主要介绍了管式和 X 型电缆连接器的特性、用途和装配工艺控制措施。通过实际应用,取得了较好的效果。

Abstract: Cable connector is widely used in aerospace, military industry, electronic products and other fields, and it is an important equipment to ensure the correct and reliable electrical signal. There are many types of cable connectors, including low frequency, high frequency, circle, rectangle, etc. During the assembly process of the cable connector, the connector selection, pretreatment, bonding, welding and testing processes must be strictly controlled to ensure the quality of the product. If the grounding line fracture occurred in the process of assembly, core and wire core short circuit, core and connector shell short circuit, connector parts contact, bad endpoint, will cause great influence on the reliability of the electronic equipment and system, therefore, in the product assembly and manufacturing, must be on the product assembly process for effective quality control. This paper mainly introduces the characteristics, use and assembly process control measures of tube and X cable connector. Through the practical application, the good results have been achieved.

关键词: 电缆连接器; 装配质量控制; 措施

Keywords: cable connector; assembly quality control; measures

DOI: 10.12346/peti.v4i4.6952

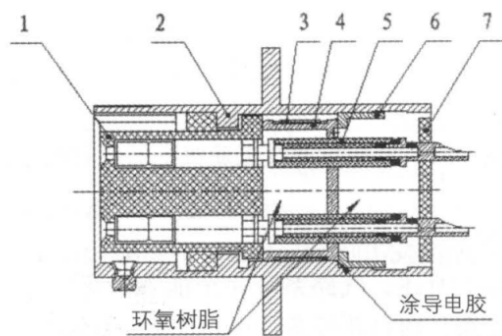
1 管式滤波电容电缆连接器质量控制

普通的管式 π 型滤波电容电缆连接器的滤波元件滤芯是由铁氧体套筒和圆筒形陶瓷管构成,按顺序排列^[1]。在圆筒型过滤器接触器结构中,电容器的内壁和内壁被分别涂敷于该电极,形成两个电容器,内部电极与触头连接。接地砖是由珍贵的金属制作而成,上面有许多细小的孔洞,类似于隔板上的孔洞,过滤装置就是从这些孔洞里穿过去的。在接触处,陶瓷管电容器的接地极均与的连接,如图 1 所示。采用屏蔽、接地、过滤等措施,提高了对干扰的抗干扰能力。

该管式电容滤波电容电缆连接器在研制阶段,在完成了环氧树脂的固化后,对其进行了绝缘电阻测量^[2],结果表明,部分滤波器的接线不合格(接线间的绝缘电阻应为 5000 M 欧姆,接线端-壳体的绝缘电阻应大于 2000 M,试验电压为 100 V)。一些合格的产品,在隔离一段时间后,会对其进行绝缘电阻测试,结果是新的不合格产品。选择部分绝缘电阻大于 10000 M 的滤芯电缆,根据用户的使用情况进行充电试验,经过一段时间后,个别电缆的焊接部位会产生 5054 A/B 的环氧树脂,绝缘电阻下降到 10 M Ω ,发生短路

【作者简介】文伟(1979-),男,中国湖南桃江人,本科,从事电缆连接器研究。

等故障，严重影响了产品的质量。



1—插孔绝缘体；2—外壳；3—屏蔽环；4—接地板；5—滤波接触件；6—套管；7—标志板

图1 管式电缆连接器示意图

从滤芯的结构和制作技术的角度分析，发现问题的主要原因是：①陶瓷管电容器中的陶瓷粉受到有机、无机材料的污染，以及不合理的烧结工艺，导致陶瓷管电容器内部出现孔洞、微裂缝等缺陷，这些孔隙、微裂缝容易导致漏电流，漏电流使器件内部局部发热，进而导致陶瓷介质的温度下降；②5054 A/B的环氧树脂固化温度不够高，且不能充分利用组分不合理或不均匀的5054 A/B。③陶瓷管电容器为银，当电容器温度高时，由于水分子的渗透，会产生电解反应。在阳极，有一种氧化反应。氢氧化银在阴极与氢离子反应，形成了银和水。由于电极的作用，银离子在阴极中不断地分裂成不连续的银微粒，这些微粒通过水膜黏附在一起，并以树状形式进入阳极。银离子的转移不仅发生在无机介质上，而且还会扩散到无机介质中，增加漏电流，甚至使两个银电极都发生短路，导致电容断裂^[3]。

对这些措施进行了分析、探讨，并提出了相应的改善措施。

①为提高电容的抗拉、压缩强度，必须对进料质量进行严格的控制，使电容器的内外壁厚度由0.35 mm增至0.5 mm。

②在产品筛选之前，需要陶瓷管电容的供货商在下列情况下进行温度冲击测试。-55℃ 30 min，负极限温度；从低温向高温的过渡不应该大于5 min；将正极温度维持在+125℃ 30 min。

③用20倍放大器100%检测陶瓷电容器，将有瑕疵的陶瓷电容器剔除。

④因为陶瓷材料比金属材料具有更低的热传导率，因此在每次高温时，为了防止陶瓷管电容器产生收缩应力，需要将其与熔炉一起冷却。

⑤对滤光片插座总成的清洁工艺进行严格的控制，从最初的超声波清洁到三次的浸渍（SJ20632-1997条，规定：超声波清洗有可能对一些部件造成损害，尤其是对集成电路和半导体设备），并且需要用软刷子清洁过滤器插座部件上的锡珠粒和其他杂物。对多组分的胶粘剂，要严格按生产工艺

文件的规定进行配比，并充分混合，避免由于配比不当或混合不当，造成胶料不易固化或强度不足。

⑥将5054 A/B的固化温度从85℃，1小时提高到85℃，6小时。

⑦首先在陶瓷电容的表面涂上一层薄的硅胶，并将其彻底包覆，再用环氧材料包封，从而达到改善其防潮、减小其收缩应力的目的。

跟踪检验改善效果。通过大量的实际生产和使用，使产品的一次检验合格率从75%提高到99%，实施效果良好，稳定，深受客户的好评，并对同类产品进行了实践指导。

2 X型滤波电缆连接器装配质量控制

X型矩形滤波器电缆连接器是在绝缘部件上添加一条侧槽，并利用侧装片型电容与接地板之间的接触来实现电容接地；接地片具有弹性，确保片状电容与插针紧密结合，以达到对连接器的过滤作用。内部核心部件由轴销与壳体铆钉连接。它同时采用了接地、屏蔽、滤波等技术，在航空航天等领域中起到了很好的作用^[4]。

在安装矩形滤波器的电缆接头时，常遇到下列问题：①电容安装不到位、易脱落；②接地板与电容之间的接触面易发生变形、破损，甚至破裂；③由于挤压电容器而导致的破裂问题；④因接地板的破裂或电容器的破裂，从而造成电容故障；⑤绝缘子比外壳端表面高，从而使轴销难以安装。这些问题对产品的品质造成了很大的影响，甚至在日常测试中也接连发生不合格现象，并且返工频繁，往往一批产品要返工2~3次，质量无法得到保障。分析过滤光缆连接器芯被装配到外壳中的工艺：

从图2可以看出，地图片的弯曲对电容器具有很大的弹力，所以在推进电容器内部时，必须在两个地方与电容器和上绝缘子保持接触，防止电容器倾斜、翻转或掉落。接地耳内腔与上绝缘子之间的护套易发生脱位，使得耳底表面发生变形，从而使上绝缘子的接地耳与梯级表面不能配合。随着对这些知识的深入了解，下面的理由也被找到。在迅速推进内芯总成时，接地耳片的宽度比壳体空腔的宽度尺寸大，接地耳片受到壳体口支撑杆的挤压，从而使电容器和曲率接地耳片之间的力增加（见图2d），从而造成不同程度的损伤。引起的耳片、电容的破坏主要是由于长方形电容与上绝缘子容许间隙沿高度方向存在大的空隙，而下绝缘子相应的插头存在大的倒角；接地耳片的下部和上层绝缘子的阶梯面之间存在着一一定的空隙，使接地耳片的半径和电容的接触位置发生了变化。当内芯装置被推进时，电容会被地线上的电孤所吸引，从而导致电容发生倾斜。后倾电容器的刀尖在得耳曲率上施加剪力，会造成地耳片的变形，甚至折断。此外，电容器的主体结构是陶瓷，这种材料很容易受到外力的影响。安装完毕后，无法检测的耳片和电容器的破损情况，所以必须100%检测出产品的电容，如果检测不合格，再进行修复。

然而,零件的损毁程度却不尽相同:对于那些造成轻微损害的产品,通常会在送检时进行性能指标的检测。而一般的检验,如对破损比较严重的产品进行抽样,经过诸如振动、冲击等的力学实验,则有可能导致产品的正常电学性能测试失效,从而导致产品失效。

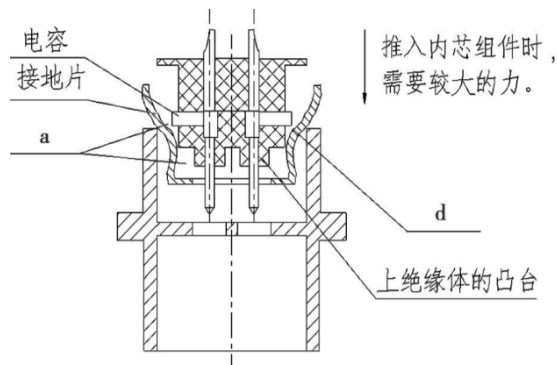


图2 内芯组件推入前的零件位置示意图

通过对接地耳的不断分析与探讨,提出了以下几点改进意见:①建议并调整接地耳的内腔尺寸,增加配合间隙。但是,工程实施后,其成效并不显著。②提出并修改上部绝缘子电容槽的高度,并对下部绝缘子进行了明确的规定:在规定的边沿不得倒角,以降低电容的倾角,并解决有关问题。虽然在项目实施后,工作量有所降低,但是问题仍然没有得到彻底解决。③对组装订单的更改。首先将引脚、上绝缘子、接地耳片装配在一起,这样它们就可以很好地结合在一起,没有任何空隙。④特殊工具的设计。由于电容的尺寸和安装空间的限制,使得电容无法被直接输送到现场。用钳子固定电容是一件很困难的事情,在将电容插入槽内时,由于接地体曲率是电容的一部分,所以在安装电容时,电容器会发生倾斜,或者翻倒,无法平整。用钳子往下压时,很可能造成电容的损伤。为此,研制了一套特殊的电容器组装机。电容器的两端由底板底部的凹槽所夹持,因为安装空间较小,因此,夹持力必须来自模具自身,它使顶部进口滑条可以通过手动控制来上下运动。

采用滑条装配电容器的原理:在顶部进给滑条位于上端(在底板上端)时,衬底的沟槽高度空间最大,从而可以将电容器装载和夹持;电容器和上端的电容器对齐,使支架快速下降,使顶部进给滑条从上到下,这时,顶部进入滑条

在最长的地方,电容器从底部的凹槽中被推入,电容器垂直地被送到绝缘子,再把电容器垂直地送到绝缘子上,再把它压平。在使用此装配工装时,会发现装配电容器的一部分会被弹出,造成再装配,不能完成全部电容器的装配。经分析认为,产生这种情况的主要原因在于接地电弧与电容之间的接触位置不正确,使电容在电容器块上受向上的作用力所致。通过调整接地线的设计大小,可以达到所需的目的。在装配时,通过改变装配顺序,用专门的工具把电容器装配起来,这样就可以防止电容器在装配时产生垂直均匀的作用力,从而避免了电容器易掉落、被挤断的现象,该方法可有效防止接地体电弧与电容触点之间的相互作用力而导致接地体受力破坏或破坏,同时,还可防止因电容器或地线不符合标准而造成的故障。采用上述方法,可使得耳片与绝缘子、外壳相结合,避免了错位、间隙等缺陷。

通过多批次的实际生产和使用,产品的装配合格率达到64.6%~99%,并取得了较好的效果。同时,也为中国军用滤芯电缆连接器的建设扫清了技术壁垒,开辟了一条新的途径。

3 结语

综上,在电缆组装中,电缆接头的选用要根据连接场合、使用要求、环境条件、连接信号特性等因素来确定,以确保产品的质量和可靠性。压接工艺是压接工艺中的一个关键环节,压接质量的好坏将直接关系到产品的电性能和使用寿命,因此必须合理选用压接头、压接导线、压接模具和压接装置,并配有相应的测试仪器,并熟练掌握压接工艺技术;在产品研发和制造中,还需要进行可靠性测试,以提高产品的可靠性。

参考文献

- [1] 袁帅.高速近场通信天线场分布特性的FDTD分析[D].西安:西安电子科技大学,2014.
- [2] 赵惠萍.新式微型连接器的应用及接线装配技术研究[J].电子工艺技术,2008(6):340-342+345.
- [3] 宋冬.使用一种美军标压接钳的挡位选择[J].电子工艺技术,2008(1):46-48.
- [4] 徐英.典型电缆连接器的装配质量控制措施[J].电子工艺技术,2007(4):218-220.