

A Method to Improve the Reliability of Low Frequency Circular Connector Tail Attachment Assembly

Qing Yang

The 10th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Chengdu, Sichuan, 610036, China

Abstract

Low frequency cables are widely used for interconnecting electronic equipment and devices in fields such as aviation, aerospace, missiles, arrows, communication base stations, reconnaissance and recognition radars. In the assembly of wiring harnesses and cables, the assembly of low-frequency circular connector tail accessories completely relies on manual screw tightening assembly. It is difficult to meet the reliability requirements of the screw quality of the circular connector tail accessories without auxiliary fixtures. During the screw assembly process, it is not possible to match specialized torque measurement tools to check that the tightening force of the tail accessories meets the process torque standard requirements, resulting in significant quality problems and quality hazards after assembly. This paper proposes a method to improve the assembly reliability of low-frequency circular connector tail accessories. By detecting the torque in real-time during the design, production, tooling, fixture, and assembly process to meet the torque index requirements, the problem of reliability not being guaranteed after the assembly of low-frequency circular connector tail accessories is successfully solved.

Keywords

low-frequency circular connector tail accessory assembly; non-destructive positioning fixture; screw tightening fixture; torque detection; assembly reliability

一种提高低频圆形连接器尾附件装配可靠性的方法

杨庆

中国电子科技集团公司第十研究所, 中国 · 四川 成都 610036

摘要

低频电缆广泛应用于航空、航天、弹、箭、通信基站、侦查识别雷达等领域的电子设备与设备之间进行互联。线缆装配中低频圆形连接器尾附件装配完全依赖手工螺装拧紧装配, 采用无辅助夹具螺装圆形连接器尾附件很难满足其螺装质量的可靠性要求, 螺装过程中无法适配专用的力矩测量工具来检查尾附件拧紧力度达到工艺力矩标准要求, 导致装配后出现较大的质量问题和质量隐患。论文提出一种提高低频圆形连接器尾附件装配可靠性的方法, 通过对设计、制作、工装、夹具、装配过程实时检测力矩量到达力矩指标要求, 成功解决低频圆形连接器尾附件装配后可靠性无法得到保证的问题。

关键词

低频圆形连接器尾附件装配; 无损伤定位工装; 螺装拧紧夹具; 力矩检测; 装配可靠性

1 引言

在前期装配低频圆形连接器尾附件时, 采用手工对尾附件螺装拧紧完成圆形连接器装配存在以下问题:

方法 1: 使用金属工具插入连。

连接器端面与活动锁紧环之间进行固定, 依靠手来螺装尾附件, 插入的金属工具无法卡紧, 必须进行重复的螺装操作。会造成插头内部机械损伤、掉漆、裂纹以及匹配度、强度和寿命都受到不同程度的影响, 产品质量带有隐患, 如图 1 所示。

【作者简介】杨庆 (1978–), 男, 中国四川盐亭人, 高级技师, 从事无线电装接研究。



图 1 使用金属工具插入连

方法2:通过一只手控制连接器接插端与活动锁环,另一只手再螺装连。

接头尾附件的拧紧。在拧紧过程中没有支撑点和着力点。全凭操作者自身的力量来控制,难保证尾附件拧紧。无法判断达到螺装拧紧的力度要求。

2 解决方案

2.1 工装设计

为保证低频圆形连接器螺装质量,设计系列工装,达到快速螺装无附件。根据连接外观形状与键位设计工装;根据连接器尾附件设计出省力的拧紧夹具,在拧紧夹具上增加力矩检测工具,如图2所示。

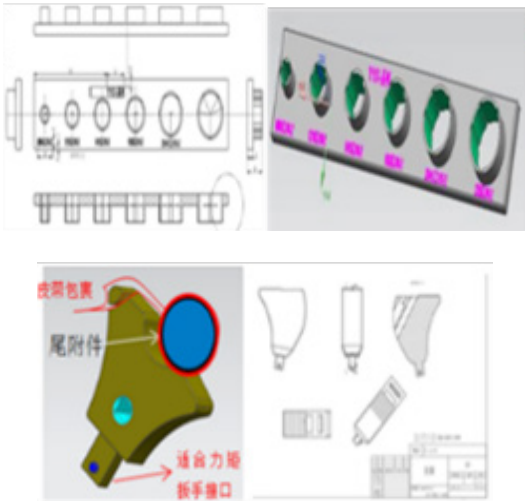


图2 工装设计

采用系列化工装,实行量化装配。解决圆形连接器与尾附件螺装过程中插头端面打滑、插头内部机械损伤、掉漆、裂纹。保证匹配度,增加强度和延长寿命,提高装配效率。

工装设计:结合尾附件自身特点,设计通用性圆形连接器无损螺装拧紧夹具,提高圆形连接器与尾附件一次螺装合格;保证螺装力度可控,避免后续造成的质量隐患;优化拧紧夹具的接口与力矩扳手接口匹配,在螺装过程中的拧紧度能够检测。

2.2 工装制作

2.2.1 低频圆形连接器无损伤定位工装

根据圆形连接器键位角度设计开发定位工装,根据系列低频圆形连接器的参数进行采集按照键位规律进行键位尺寸优化设计,控制活动锁环端面确保外观无磨损油漆无损伤;采用铝合金材料确保满足螺装力矩标准,如图3所示。

增加圆形连接器插入端面长度和落空,棱边R的倒角,将同一系列的低频插头夹具加工在一矩形条上使夹具表面积增加,防止手和连接器接插端面打滑,解决了低频圆形连接器定位问题。

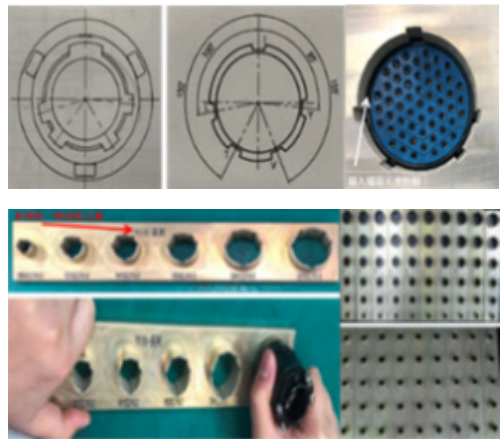


图3 键位设计及定位图

2.2.2 尾附件螺装拧紧夹具及螺装力矩检测

根据扳手工作原理实现尾附件螺装拧紧夹具设计,在拧紧夹具增加接口与力矩工具匹配进行螺装力矩指示和检测,达到螺装后拧紧度达到力矩值要求。低频圆形连接器尾附件螺装时力矩对应表。

采用抗拉力皮带对尾附件进行270°以上包裹缠绕再紧固螺装,在螺装环节对应的齿面会将皮带压紧插头,不会出现防止打滑和保护连接器外观,在螺装拧紧过程中力度能够得到很好的控制。将拧紧夹具与力矩工具检测仪自由组合,进行螺装力矩检测达到美军标低频插头尾附件螺装时的力矩标准如图4所示。



图4 尾附件力矩及拧紧夹具设计

2.3 螺装拧紧夹具力矩验证

将尾附件螺装拧紧夹具接头优化后加装在力矩扳手上按照:美军标低频插头尾附件螺装时力矩标准进行尾附件力矩验证,首先是可将拆卸尾附件螺装夹具头安装在力矩扳手上,再根据尾附件壳体大小设定好力矩值,工具低频圆形连接器选择定位工装,将插头插入到定位工装上,再把尾附件螺装夹具的皮带包裹在尾附件上确保皮带与尾附件紧密包

裹，顺时针方向进行拧紧操作，当力矩扳手上3个指示灯显示绿色时停止拧紧操作，如图5所示。

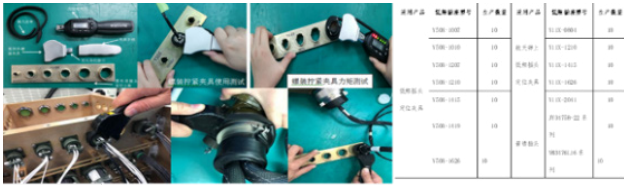


图5 连接器尾附件螺装拧紧夹具力矩验证

经过一系列试验验证，该夹具能够达到标准螺装力矩要求，该尾附件螺装夹具能够有效的提高圆形连接插头与尾附件一次螺装合格；优化螺装夹具的接口配合力矩工具保证了螺装后拧紧力度与力矩可控，避免后续造成的质量隐患。

3 主要实验及其性能指标

该方案通过实际装配生产应用，提高了低频圆形连接器与尾附件螺装质量，采用该方案后此类产品未出现插头与尾附件松动现象，同时很大程度上降低了装配人员螺装尾附件的劳动强度，通过专用螺装夹具及螺装力矩检测从而达到螺装松紧度的力矩控制。

4 应用情况

一种提高低频圆形连接器尾附件装配方法经过不同阶段的试验优化后，已经进行了批量的加工生产，目前已经发放到装配各班组，并组织了相关的装配培训。其方便快捷的装配过程以及拧紧固定后的良好效果，得到了低频圆形连接器装配操作人员的肯定和推广和应用。

5 结语

一种提高低频圆形连接器尾附件装配可靠性的方法研究，显著优化了低频圆形连接器与尾附件的螺装技术，使得尾附件螺装后质量可控，操作者在螺装尾附件时能够快速进行操作，从而控制了装配后的质量隐患和装配效率。使螺装一次合格率达到100%。

参考文献

- [1] 刘宾. 弹上电缆网工艺线处理工艺研究[J]. 机电元件, 2022(1): 32-33+41.
- [2] 马军华, 李丹霞, 贾忠中, 等. 高速连接器的组装工艺与失效预防措施[J]. 电子工艺技术, 2021, 42(2): 120-124.
- [3] 蒋宝军. 新时期电线电缆制造工艺研究[J]. 科技风, 2021(6): 195-196.