

航空电气中电缆故障与对策

张冬梅

中航西飞民用飞机有限责任公司 陕西 西安 710089

摘要:随着社会的发展,我们国家的经济水平不断提高,航空工业也越来越发达,对飞机的需求也越来越大。在飞机上,到处都是电子设备,电气电缆敷设至飞机的各个部位是飞机最重要的组成部分,如果敷设组装不当,会对飞机各电子系统造成很大的影响,所以,为了更好地完成这些工作,必须要有科学的、合理的敷设安装体系,并且严格按照自己的设计来进行,才能保证飞机的各项功能,并达到起飞条件。在飞机上敷设安装导线电缆的时候,经常会出现各种问题,导致电子设备不能正常工作,因此,本文就如何正确地完成敷设安装工作,提出了几种可行的方法。

关键词:航空;电气;电缆;故障

引言

近年来,随着我国进入了航空业的发展,对航空电子电线和电缆的安装要求也越来越严格,这给组装人员带来了更大的困难和紧迫感。在电缆的安装过程中,会有很多原因导致生产安装不能顺利进行,如果不及时解决的话,不仅会影响到飞机的生产进度和效率,还会对飞机的性能和各种设备的性能造成一定的影响。要解决这一问题,首先要对航空电缆进行严格的控制,并按照要求进行电缆敷设安装,这样才能保证飞机上的所有设备都能正常工作。

1 航空电缆的弊端论述

目前国内大部分采用的航空导线外层都包覆有绝缘材料,但随着飞机上长期使用,飞机导线外层的绝缘材料会逐渐地发生老化。这些电线的老化,会造成飞机电子设备在使用中烧毁,也可能造成绝缘性能不佳,在飞行中可能会发生漏电等问题。而且,目前工作人员在维修飞机电子设备的过程中,发现大部分的故障都是因为飞机导线本身的问题。电缆线路一旦发生故障,可能会造成飞机不能正常起飞,工作人员在检修的时候,很难发现导线问题,甚至会造成飞机失事等严重问题。所以,导线自身的绝缘性能在整个飞机的飞行中起着非常关键的作用^[1]。如果不能在维修中及时发现故障,就会大大增加飞机的安全隐患。因此,一般而言,飞机的安全和可靠性主要取决于其能否安全、可靠地发挥其功能。

2 导线及电缆使用范围

就飞机各系统来说,航空电线和电缆是其核心部件,也是各系统电子设备交联的基础。电缆不仅可以用于电源供电系统和控制系统,还可以使用电子设备之间相互连接,相互通信,能有效满足航空飞行器的各项需求,保证各种电子设备的安全性和可靠性。

3 电气导线及电缆在安装技术中存在的问题

3.1 电缆线束敷设安装制度不科学

在航空工业的发展中,必须根据各种设备的位置、结构和布线路径,制订合理的敷设安装方案。目前已有的电缆安装方案和技术要求不完善,致使敷设安装工作不能统一完整的顺利进行,严重影响了整个飞机安装的进程。而且,由于

系统的不够完善,无法对相关工作人员的工作职责及工作流程进行清晰的指导,导致了在敷设安装电缆时出现了相当严重的问题^[2]。

3.2 前期电缆线束设计与安装技术衔接落后

在电缆线束的初步设计中,最大的难点是二维线束的设计与三维装配软件的相互作用、相互转换。如果二维设计图发生了变化,就需在第一时间更新3D图纸,如若只对其中一种设计图进行更改而不及更新另外一种,就会对生产制造造成很大的影响。在3D装置的设计中,初期的设计主要是根据结构图和各电子设备的区域位置进行布线。在这段时间内,如若某一设备区域位置或连接件发生了改变,而3D设计的布线设计未及时获取,导致各设计不能很好地衔接,会严重影响3D敷设的精度,造成其与实际安装的差异。到了后期,就会导致设备和电缆无法连接、生产无法进行只能进行反工等重大故障。

3.3 对导线及电缆安装工作不重视

就目前而言,一些航空公司在实际生产制造中,并不太注重电线、电缆的安装,也没有根据当前的工程条件和飞机的构造条件,设置相应的安装步骤。根据设计图纸的大致路径,并根据安装者以前的经验进行安装,不按规定的标准进行安装。在没有统一的规范文件的前提下进行电子系统电缆的敷设安装,这将会对各系统功能测试工作造成隐患。

3.4 飞机不利条件

通常,造成航空线缆失效的主要原因是其型号不符合飞机本身的要求。导致其在飞行时因失配而出现的故障问题。同时,在飞机的正常使用中,对飞机的电缆绝缘性能会有很大的影响。其具体表现为:首先,在正常的使用中,大部分飞机系统操作中,不可避免会出现各组件结构与电缆之间的摩擦。由于飞机自身的散热,会使飞机内部的电缆运行内部环境温度急剧上升,另外,在飞机系统工作使用过程中,有些电线会因为电流而发热,这就给航空电器设备带来了潜在的风险。其次,在正常飞行时,由于电线处在一个特定的环境中,电缆内部的温度不能按照常规方法释放,就形成了温度累积^[3]。由于温度的积累,导致了飞机电缆外部的绝缘层

的大面积损坏,降低了飞机电缆在使用时的绝缘性能,不能保障飞机在传输电能及信号的安全性和可靠性。

由于飞机自身的特殊构造,在实际工作中,各种不良因素会加速其老化,其缺点主要五个:第一个问题就是内部温度过高,在高温作用下,电缆的绝缘层会加速老化,从而出现短路;第二个问题就是内部的高电流,如果电流太大,会引起设备的工作温度升高,对电缆的工作产生不利影响;第三个问题是很容易产生积温现象,从而造成内部温度持续升高,从而缩短电缆的使用寿命;第四个问题是内部的空间比较狭小,在狭小的空间中,电缆的排列会受到一定的影响,从而导致线缆的弯曲和压缩;第五个问题是电气设备的电阻会导致装置的温度持续升高。

3.5 老化具体分类

3.5.1 机械老化现象

机械老化是指电在外力作用下,产生变形,造成外部绝缘零件破裂,在通常情况下,破坏的程度与受力的大小成比例,越是受到的压力越大,破坏就越严重。一旦绝缘元件断裂,绝缘性能也相应下降,因此在操作时应尽可能地避免受到外界冲击,以减小机械的老化风险。

3.5.2 电老化现象

电老化的原因很多,其中最重要的一个因素就是长期受到电磁场的影响,从而导致了设备的使用寿命的减少。除了物理上的电磁场影响,还有化学的作用,这些效应会引起连锁效应,缩小线缆的厚度,从而使得电荷发生在很小的电场力下,从而引起电学老化。

4 导线及电缆安装技术中存在问题的解决对策

4.1 完善电缆安装制度

在实施第一步时,必须对线束的安装进行规范,以便确保后续的线束设计与安装工作的准确性,相关的线束设计者必须对其特性有所认识,熟悉其所在位置,以便为线束的三维组装图纸和最终的设计提供依据。电缆线束加工人员在后期进行装配线束时,必须按照线束装配图中的相应技术规范,完成工艺规范后,再将这些工序与电缆线束设计人员、电缆线束安装工程师结合起来,使设计、工序、施工人员的综合组装。在每一工艺结束时,应由三方相关人员签字,以便于对下一步工艺地完成数据进行统计。这种方法既能有效地解决问题,又能防止有些熟练的施工人员进行施工。

4.2 电缆线束设计与安装技术创新

在进行导线、光缆安装前,要确保线束的三维精确性,以降低误差。在线束制作中,尽可能地改善线束的平面设计与三维设计软件之间的互动,避免因复杂的交互而产生的误差。为了防止在以后的敷设安装中出现错误,缩短修理或返工所需要的时间和成本,所以在进行线缆的敷设安装过程中,生产工艺流程的制定也很重要,藉由网络技术,可以让工艺指令的执行达到无纸化的目的,不但可以保证工艺指示

得准确,而且还可以减少在现场使用过程中出现的故障和损坏。在施工现场安装电脑终端,或为技术人员和施工人员装备便携式电脑设备,便于后期的实地核实和检验。为实现安装目标,在敷设安装过程中,敷设人员与电力设备及线缆设计人员进行技术沟通会变得更为便利。降低安装和设计上的误差,降低安装工人在安装时所带来的压力,并保证电缆的安全可靠,降低了因以后的安装误差而造成的损坏。

4.3 加强导线及电缆安装工作

在进行电线和电缆的安装时,加强对电线和电缆的管理,以保证电线在安装过程中保持完好和无损伤,在进行安装时,也要根据事先设计好的电缆进行选择,只有这样,才能体现出这条电缆的真正价值。在安装过程中,检查电缆的安装装置是否正常,并明确表示不接受不安全和不合理的电缆,在进行飞机的安装时,首先要考虑的是人员和飞机的安全,只有保证了飞机的可靠性和良好的工作性能,才能保证飞机的安全。

4.4 注重电缆故障机理方面的研究

为了保证航空电子设备的正常使用,检查电缆是必不可少的工作,生产安装人员要提高对线路的诊断能力,同时,要通过持续的试验,用更科学的方法来发现电缆的实际问题,以便于对电缆的故障进行检查定位,针对不同的问题,制定不同的解决方案,保证系统的正常运行。

4.5 注重故障预测技术科学应用

为了保证电子设备的使用安全,仅靠维修和保养是远远不够的,需要采取一种更为科学的方法来监控整个设备的工作状况,根据测试的结果来判断设备的总体工作状况,从而分析出设备的问题所在,并进行针对性的分析,从而达到预防的目的。

结束语:总而言之,电缆线束的装配工作将直接影响到整个飞机的各种电子设备的连接质量,因此,对在实施安装电缆时可能出现的问题进行了简要的讨论,并根据目前已知的航空电线和电缆的安装技术以及在安装中出现的问题,给出了合适的科学的解决办法,只有这样,才能保证电缆在安装过程中的可靠性和安全性。本文还尚存有不足之处,希望国内的专家学者能够加强对航天电气线路和电缆安装技术问题和解决办法的探讨。

参考文献:

- [1]张艳琴.飞机电缆选用和换装论证[J].石家庄职业技术学院学报,2020,32(6):18-25.
- [2]张涛,扈盛超.航空电气中电缆故障与对策[J].中国航班,2019(9):0048-0049.
- [3]安彤.航空电缆故障在线检测与定位技术的运用分析[J].军民两用技术与产品,2018(14):224-225.

作者简介:张冬梅,女,汉族,1986.03,山东济宁,研究生,工程师,研究方向:航空电气系统。