

EWIS介绍以及维护管理要求

EWIS Introduction and Maintenance Management

■ 顾海荣/上海吉祥航空公司

摘要: 电气导线互联系统 (EWIS) 是航空器适航管理中的一项重要内容, 而且与老龄飞机的工程管理和维护工作的要求密切相关。本文从EWIS的定义和内容, 以及在适航管理、维护指南和培训方面的要求进行阐述, 对工程管理人员和飞机维护人员均有一定的指导作用。

关键词: 航空维修; 工程管理; EWIS; 老龄飞机; 适航管理; 航线维修

Keywords: aviation maintenance; engineering management; EWIS; aging aircraft; airworthiness management; line maintenance

0 引言

自2009年3月起, 空客为了满足美国联邦航空局 (FAA) 和欧洲航空安全局 (EASA) 的相关适航规章要求, 对空客A320系列的MRB REPORT REVISION 14 (ISSUE MARCH 2009) 内容进行了较大的修订, 在MRBR REV14中首次出现了用“EWIS”标识的工作项目, 同时在MRBR的前言中对EWIS的概念进行了描述, 并且明确指出不能删除标识有“EWIS”的工作项目。本文针对“EWIS”的概念、背景以及维护要求等进行详细的介绍, 分析了MRBR对“EWIS”维护作出特别要求的具体原因。

1 EWIS 的定义和内容

电气导线互联系统 (EWIS) 是指任何线路、线路装置或者这两者的组合, 包括安装在飞机任何区域的传输电能、数据和信号的终端部件。线路和线路的相关附件已经成为飞机上的一个重要系统。

EWIS主要包括以下几方面。

- a) 导线、电缆和汇流条;
- b) 电气设备终端部分: 包含继电器、开关、接触器、接线盒和跳开关,

以及其他电路保护设备;

- c) 插头、转接插头和插头的附件;
- d) 电源接地线、绑扎物和其他相关的连接件;
- e) 导线连接片;
- f) 提供线路附加保护的材料, 如线路保护套和绝缘编织物;
- g) 线束的固定卡箍和绑扎部件;
- h) 标牌或者其他识别标签;
- i) 压力封严;
- j) 在支架、面板、设备架、接线盒、分配面板等设备内部的EWIS部件, 如电路主板、导线集成组件和设备的外部导线等。

需要注意的是, EWIS并不包含飞机上的电气电子设备和不属于飞机型号设计部分的便携式电气设备, 也不包含光导纤维。

2 EWIS 的背景

1996年7月17日, 一架波音747飞机 (TWA 800) 在大西洋上空爆炸并坠入大海。据美国国家运输安全委员会 (NTSB) 的调查显示, 这起事故的原因是该飞机的中央机翼油箱的油气混合物发生了爆炸。虽然不能确认点火源, 但是极有可能是中央机翼油箱外部

的线路发生了短路, 造成漏电电压通过燃油量指示系统进入油箱, 从而使中央机翼油箱发生了爆炸。

1998年9月2日, 瑞航的一架MD-11在大西洋上空坠入大海, 飞机上的229名人员全部遇难, 这是MD-11飞机历史上死亡人数最多的一次航空事故, 经过加拿大运输安全委员会近四年的调查, 发现此次事故的主要原因是该飞机上的电路保护设备和电气负荷出现了问题。

从上世纪80年代晚期开始, 由于线路的原因造成了多起航空事故, 线路的安全问题开始受到了广泛的关注。各种调查结果显示, 由于当时在线路的设计、维护、操作、培训、修理和安装等方面存在欠缺, 随着飞机机龄的增加, 飞机上的电气线路将普遍存在退化现象, 现有的维护工作内容已不能有效地处理线路系统的老化问题, 这已成为航空器运行的安全隐患。

在TWA 800空难之后, 美国成立了白宫航空安全委员会, 该委员会的主要任务是跟踪并处理航空市场日益壮大所带来的问题, 同时开发有关航空器的新技术, 该委员会提出了约50条相关的建议, 其中一条的建议是“FAA应与航空公司和制造厂家进行合作, 制定涵盖

飞机非结构系统的FAA老龄飞机维护纲要”。

1998年10月1日, FAA宣布运输系统老龄化规章咨询委员会(ATSRAC)成立。该委员会成立后, 完成了以下三个阶段的工作。

1) 2001年, ATSRAC为了向FAA提出加强适航管理的建议, 完成了对部分飞机进行抽样检查, 并审查了机队的维护历史; 提高了维修的标准; 回顾并更新了线路的维护标准; 调查了航空公司和维修企业对线路的培训程序。

2) 在完成第一阶段工作的基础上, ATSRAC在2003年提出了几方面建议: 提高线路系统的取证要求; 加强线路维护程序和说明; 加强线路培训内容; 标准化线路施工手册的格式; 开始研究小型飞机电气线路的老龄化问题。

3) 第三阶段将按需提供提高适航管理要求后的协助工作; 协助进行减缓飞机线路老龄化新技术的发展; 研究小型飞机(乘客数量在6~30之间和有效载荷小于7500磅)的线路维护程序。

ATSRAC对飞机事故、事件以及线路的维护情况进行了调查, 结果显示, 在飞机线路的要求中存在以下问题:

- 由于在线路的设计和取证上缺少严格的标准, 造成线路维护容易出现问题;
- 现有的维修程序和要求, 已不能彻底解决线路老化的问题;
- 线路的检查标准不全面;
- 需要加强飞机维护人员的一般目视检查(GVI)的培训。

3 EWIS 的适航管理要求

根据ATSRAC的调查研究情况, FAA和EASA出台了针对线路维护工作的适航规章要求。

2005年10月, FAA发布了涉及飞机电气线路安装的法规制定提案(NPRM)和12个咨询通告, 并于2007

年11月8日发布了最终版的法规, 同时发布了AC 25-27对使用加强区域分析程序(EZAP)得出的EWIS维护和检查说明提供了指导。

2007年3月, EASA针对EC no. 2042/200, CS-25, AMC & GM to Part M, Part 66, Part 21A.3b和AMC 20, 发布了修正通告(NPA) no. 2007-01 EWIS。2008年8月28日, EASA发布了CS-25 Amendment 5, 并且在发布AMC 20-21的同时, 发布了AMC-20 Amendment 4, 提供了加强EWIS维护工作的可接受方式。

FAA和EASA对EWIS符合性的时限要求包括三方面。

- 要求空客在2009年3月10日之前, 确认用户能得到更新维修方案的必要信息;
- FAA要求航空公司在2011年3月10日之前, 将EWIS工作加入维修方案;
- EASA要求航空公司在EWIS的要求加入MRBR (MRBR REV14 ISSUED 2009/03) 后的12个月内, 将EWIS相应的工作体现在维修方案中。

4 EWIS 的维护指南

4.1 工程管理维护指南

EWIS来源于EZAP程序, 在MRBR的工作项目的描述栏中标识有“EWIS”。MRBR要求用户不允许从维修方案中删除ATA20中标识有EWIS的工卡, 同时在编写维修方案和工作单卡时, 需将EWIS注明在工卡中。

为了满足EWIS持续适航符合性的要求, EWIS在MRBR、AMM、ESPM等技术文件中均得到了体现, 如ESPM中的以下章节:

- 20-33-11 Manufacture and installation of wiring - § 1 “Definition - EWIS”
- 20-52-11 General Visual Inspections
- 20-52-12 Detailed Inspections

4) 20-54-50 Protection and stowage for electrical items (EWIS) -Description and Operation - § 1 “General”

到目前为止, 空客已完成了相关手册的改版工作, 在手册中增加了EWIS的标识, 包括2010年2月完成了AMM中相关工卡标题的改版; 2010年5月完成了AMM中参考的ESPM内容的改版; 2010年4月完成了ESPM的EWIS标识工作。

根据EWIS的维护内容, EWIS的检查主要有一般目视检查(GVI)、独立的一般目视检查(Stand-Alone GVI)、详细检查(DET)三类。

4.2 EWIS 航线维护指南

飞机线路老化的主要原因一般是由于维护不当和线路的环境(如振动、湿气、化学污染和高温等)造成的, 如图1所示。

因此, 在实施EWIS检查时需要重点检查的区域和内容包括以下几方面。

- 卡箍安装点的安装是否存在不合适的情况、卡箍或者导线是否存在损伤、卡箍垫是否移位。
- 插头处的封严的磨损情况、是否存在松动、是否过度松弛、以及其受力情况。
- 线路终端设备中接线片状态、接线盒的情况。
- 插头尾壳的组装是否正确及其受力情况。
- 管套和管路损伤情况。
- 接地点的紧固情况、清洁情况、是否存在腐蚀。
- 机翼区域内, 襟翼和缝翼运动时暴露在外部的EWIS部件的检查。
- 发动机/APU/吊架是否存在高温、振动或化学腐蚀情况; 重点检查频繁维护区域。
- 起落架/轮舱中的部件的环境、振动和化学腐蚀情况。
- 厨房、厕所和货舱区域是否有液体的污染情况、频繁维护区域的状态



图1 导致飞机线路老化的各种原因

如何。

4.3 对培训提出的要求

FAA针对EWIS的培训要求,专门下发AC 120-94(飞机EWIS培训纲要)进行培训指导。

5 维护中的注意事项

在进行维护工作时,必须按厂家的维护手册进行,在对EWIS系统进行安装、修理或者改装时,应该特别注意,需要确认EWIS处是在安全可靠的情况下。具体注意事项有以下几点。

1) 线路的安装、修理和改装

严格按照AMM、SWPM或者其他厂家文件进行EWIS的相关工作,如卡箍和接线片的选择、线路的布局、线路保护装置的修理和更换、插头的修理等等。

在维护工作中,需要特别注意减少

临近线路的干扰,在线路移位后,必须参考相关的维护要求,将线路恢复到正常位置。

2) 结构修理和STC的安装

结构修理和STC安装时发生的残留物会对飞机线路和其他EWIS的部件造成不良影响,可能会损伤线路的绝缘性,易导致电弧的出现或者线路的故障,因此在结构修理或STC工作时,需要对相关线路进行全面的保护;在飞机上进行钻孔时,注意避免残留物污染线路或者电气部件;在开始结构修理和STC安装工作之前,需要详细观察工作区域,并保护好可能受到影响的EWIS和电气部件的区域。

3) 飞机的除防冰及

冲洗工作

在进行除防冰液和清洁剂或水的喷洒工作时,特别注意机翼前后缘、轮舱和起落架区域暴露的电气部件和线路。如果直接喷洒在电气和EWIS部件上,将导致相关部件的污染和退化。因此,在向飞机喷洒前应保护好EWIS部件。

4) 恶劣天气情况

在舱门、地板、接近盖板和勤务舱下部暴露的EWIS部件,较容易受到腐蚀和污染,在关门或者盖板前,需要清除上述区域的积雪、污泥或者其他潮湿物。在恶劣天气情况下,尽可能关闭舱门和盖板,以防止积雪、污泥等其他潮湿物的进入。

5) 连接导线部件的拆装工作

拆装部件如用力过大,可能对EWIS造成损伤,因此需要使用插头钳等合适的工具。在脱开插头时,避免用

力过大和拽拉插头后部的线路,安装时要确认插头完全吻合并锁定,同时确认导线上没有被拉紧受力。

当设备脱开时,对所有的插头使用合适的保护堵盖或者塑料袋,以防止插钉损伤和污染。

6) EWIS区域的清洁工作

在EWIS区域实施清洁工作时,必须特别小心,并采用合适的程序确保不影响EWIS的安全性和可靠性。在清洁非外来的污染物,如灰尘、泥土或者残留物时,避免移动线路。在处理外来的污染物,如牲畜垃圾,海水等,可能会移动线路,在这种情况下,脱开插头时,注意避免在插头和线束的支架上施加不适当的力,如果污染物进入了线束,在分开导线之前,拆掉绑扎线。

只清洁污染的区域和部件,在清洁之前,确认清洁材料和方法不会造成污染,确认使用干净、干燥和不起毛的毛巾。

7) 污水/水系统的勤务和修理

污水/水系统附近的EWIS区域较容易受到污染,在污水/水系统的勤务和修理中,防止液体接触到EWIS部件,需要对EWIS进行保护。

8) 滑油系统的勤务和修理

滑油系统附近的EWIS区域较容易受到污染,滑油和金属屑在线路损伤的区域将可能导致起火危险。为了减少外来物的聚集,在滑油系统的清洁和修理工作中,防止滑油接触到EWIS部件。

9) 液压系统的勤务和修理

液压系统附近的EWIS区域较容易受到污染,为了减少外来物的聚集,在液压系统的清洁和修理工作中,防止液压接触到EWIS部件。

10) 接近工作

在进入飞机或者在飞机上工作时,要特别小心地防止损伤附近的EWIS部件,可以使用保护盖板和平台,避免将线束作为支撑物,也不要把手电挂在线

空客和波音飞机生产超差控制程序

Manufacture Rework Control Procedure of Airbus and Boeing Aircraft

■ 陈亮/山东太古飞机工程有限公司

摘要: 详细介绍了空客和波音两大民用航空器制造厂商对飞机制造过程中产生的超差项目的管理和控制程序, 以及维护具有超差项目部件时的注意事项, 并对航空公司的飞机监造工作提出一些意见和建议, 希望对同行有所帮助。

关键词: 空中客车公司; 波音公司; 重要超差记录; 制造超差

Keywords: Airbus; Boeing; SRL; Concession

0 引言

众所周知, 民用航空器的制造是依据其经批准的型号合格证及数据单进行的, 波音和空客为保证制造的飞机均符合其型号合格证, 建立了完善的制造图纸控制系统, 特别是在引入了先进的模块化生产体系后, 在很大程度上能够避免制造中超差的出现。但是, 在实际的制造过程中不可避免地会因人为、设备或其他偶然性因素出现偏离其经批准的图纸系统的超差项目, 在权衡性能可接受性、损伤可修复性和经济性后, 一些超差项

目需要进行纠正、记录并告知客户。

1 重要超差记录

重要超差记录 (SRL) 是波音用来控制和记录飞机制造过程中出现的重要超差项目的文件, 所谓超差是指因偏离波音的标准装配数据或图纸而产生的额外处理措施或安装构型偏离了适用的结构修理手册。SRL 清单是由波音工程联络部门与客户产品保障部门共同制定的, 也可用来记录飞机服役期间发生的重要修整数据。波音服务信函 737-SL-51-

034A 说明其对在 1996 年 2 月以后交付的飞机都提供 SRL 清单。而对早期生产的飞机 (生产线号在 2222-2377 之间的 737-300 飞机) 波音会提供一份 MRB 文件用于记录制造超差, 这也是 SRL 的前身。飞机在装配过程中没有出现超差时, 波音通常也会出具一份 SRL 声明, 指出飞机在装配过程中没有出现材料或者部件重整的情况。

通常情况下, SRL 清单记录了下述三种情况的制造超差。

1) 修理或者打磨超出了适用的结构

束上。

1) 防腐处理

在 EWIS 区域进行防腐处理时, 需避免防腐液接触到 EWIS, 防腐处理工作必须按飞机维护手册进行。

6 结束语

随着中国民航业的不断发展, 各航空公司现有的老龄飞机数量在不断地增加, 由于工程管理和航线维修原因造成老龄飞机出现严重安全隐患的事件时有发生。国内民航管理局曾专门下发了关于加强老龄飞机管理的相关文件, 要求航空营运人针对所运行的机型特点, 并

结合自身的管理和实际情况编制老龄飞机相关的管理规定, 细化并明确老龄飞机的管理要素、标准和工作流程。而作为航空器适航管理中的一个重要概念, EWIS 与老龄飞机的工程管理和维护工作的要求密切相关。

因此, 各航空公司应该对 EWIS 引起足够的重视, 并有效地做好涉及 EWIS 的工程管理、航线维护以及培训等工作, 避免出现因 EWIS 的管理和维护不当而造成的飞机安全隐患和事故。

AME

参考文献

[1] FAA. AC 25-27[Z]. 2007-11-23.

[2] FAA. AC 25.1701-1[Z]. 2007-12-4.

[3] FAA. AC 120-94[Z]. 2007-11-20.

[4] Airbus. OIT SE 999.0023/10 [Z]. 2010-3-16.

[5] MRBR revsion 14[Z]. 2009-3.

作者简介

顾海荣, 工程师, 中国民用航空局飞标司首批维修工程管理专家, 现从事工程技术管理工作。