

DOI: 10.19416/j.cnki.1674-9804.2017.01.019

民用飞机内话系统接插件选型 Interphone System Connector Selection for Civil Aircraft

管瑜琳 / GUAN Yulin

(上海飞机设计研究院, 上海 201210)

(Shanghai Aircraft Design and Research Institute, Shanghai 201210, China)

摘要:

飞机设计是复杂而庞大的系统工程,通常根据不同的系统,分包给不同的供应商,但供应商一般只提供子系统的初步架构及主要设备清单,主机方需要考虑各子系统的集成及供应商未提供的设备选型。内话系统本身依托于音频管理系统实现主要功能,主机方需要完成内话系统的集成工作,设备级工作就包括内话接插件的选型。内话接插件即内话插孔,选择时需要考虑各类插孔的适用机型、插孔的机械要求、温度要求和环境要求等,还需要考虑插孔的接线规则,使其能和终端话筒耳机相匹配。

关键词:内话;接插件;技术要求;接线

中图分类号:V243.1

文献标识码:A

[Abstract] Aircraft design is a complicated and huge system engineering. System suppliers usually submit the proposal of the architecture and main equipment, and aircraft designers are responsible for system integration. The main functions of interphone system are based on the audio management unit, and aircraft designers need to complete the system integration including the equipment selection. The connectors of interphone system are the plug and jack for audio transmission. The types of jack, mechanical requirements and environmental requirements need to be taken into account while selecting jack. And the connection rules are also considered in order to match the headset and microphone.

[Keywords] interphone; connector; technical requirement; wiring

0 引言

民用飞机系统功能架构基本形成后,就需要考虑系统设备选择问题,组成系统构架主要功能的设备由系统集成商提供,或是集成商自己的产品,或是第三方的产品。在系统集成商的设备清单中经常会“忽略”内话系统接插件这种小设备,主要是由于这些接插件需要与终端音频设备相匹配,终端设备多由主机制造方选择,而且这些接插件安装于飞机多个部位,安装物理接口各不相同,很多时候不是单一产品就能满足实际需求,系统集成商无法在项目初期一一定制出满足全机要求的产品。但对于主机制造来说,内话系统接插件是内话系统功能线路中的重要一环,起到电信号

连接的作用,是不可缺少的,工作性能直接影响到连接的音频系统的语音通信效果,直接影响型号的试验试飞、合格审定乃至航线运营。在缺少系统集成商技术支持的情况下,民机设计主制造方需要根据机型的实际需求选择内话接插件,充分考虑系统功能对接插件的功能需求、环境要求、安装要求、电气接口要求,选择合适的产品进行系统设计工作。

1 内话系统接插件适用系统

内话系统接插件装于飞机端的就是内话插孔,用于飞行内话和维护内话系统,连接飞行员用手持话筒、悬臂式话筒耳机组和地面维护人员用的地勤耳机话筒组^[1]。

2 航空话筒耳机插头常用种类

航空话筒耳机插头常用的有以下 4 种:

1) 双插头

大多数固定翼飞机飞行员用内话插头采用的是标准的双通道插头, PJ-055 (0.25 in/6.35 mm, plug) 和 PJ-068 (0.206 in/5.25 mm, plug), PJ-055 用于声音接收, PJ-068 用于麦克风, 这些插头主要用于民航飞机, PJ-055 对应美军标 M642/4-1, PJ-068 对应 M642/5-1。

2) 单插头

直升机飞行员通常采用单插头, 它看上去比固定翼飞机插头短小肥胖, 插头尺寸 7.1 mm/0.281 in 直径, 通常叫做 U-174/U 插头或者 U-93A/U 插头。

固定翼飞机中也常会有一种地勤人员用话筒耳机组, 采用单插头, 型号 PJ-051 (0.25 in/6.35 mm, plug), 对应美军标 M642/2-2, 用于声音接收与发送。

3) Panel Powered/Redel LEMO 插头

Panel Powered 插头通常为 6 针, 可提供耳机音频, 麦克风和电源, 可直接连接主动抗噪的耳机。这种插头可以是 Redel LEMO 插头(雷莫公司圆柱形推拉自锁连接器, 旗下 REDEL 品牌是高品质塑料系列连接器), 或者 Bose Style 连接器或者其他等同插头。

4) XLR 型插头^[2]

大多数航线飞机采用的都是上述双插耳机, 也有部分民用飞机采用的是 4 针或 5 针的 XLR 插头, 这种 XLR 插头可提供电源, 麦克风, 耳机音频。

3 内话插孔技术要求

装于飞机上的话筒和耳机插孔作为电气线路的元器件需要满足 MIL-STD-202^[3] 的要求。

1) 机械要求

生命周期: 最少 20 000 插拔次数;

机械撞击: 按 MIL-STD 202, 方法 213, 测试环境 H (75g);

震动: 按 MIL-STD-202, 方法 213, (10Hz ~ 55 Hz)。

2) 电气要求

最大接触阻抗: 0.010Ω (最初), 0.020Ω (生命周期后), 0.10Ω (盐雾腐蚀后);

最小绝缘阻抗: 10 000 MΩ (最初), 1 000 MΩ (在潮湿环境中经久暴露后);

最大均方根绝缘电压: 500 V, 60 Hz AC;

最大接触电流电压: 1 A, 25 V DC。

3) 环境要求

温度范围: -55°C ~ +85°C (非操作), -40°C ~ +65°C (操作);

热量冲击: 按 MIL-STD 202, 方法 107;

湿度: 0% ~ 95% (操作和非操作);

盐雾: 按 MIL-STD 202, 方法 101 (48h);

湿度阻抗: 按 MIL-STD 202, 方法 106 (240h)。

4) 材料

安装套管: 镀镍层铜合金。

另外, 鉴于内话插孔的航线适用需求, 插孔选型应需要考虑插拔力要求, 航线经验表明等于或小于 0.75lb 的拔出力, 容易导致耳机插头松脱。根据航线常用插孔经验表明, 最小拔出力在 2lb 的插孔, 不太会导致耳机插头松脱, 这种插孔对应的插入力在 6lb ~ 7lb, 插孔选型时需考虑航线使用的常规习惯, 选用合适插拔力的插孔。

4 内话插孔线路图

民用飞机内话系统设备终端插头通常采用 PJ-055、PJ-068、PJ-051 或者 XLR 型接插件, 这里仅介绍这两类插头对应插孔的线路图。

4.1 PJ-055、PJ-068、PJ-051 对应内话插孔线路

PJ-055 对应内话插孔的单开线路见图 1。

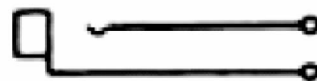


图 1 内话插孔单开线路

PJ-068、PJ-051 对应内话插孔的双开线路见图 2。

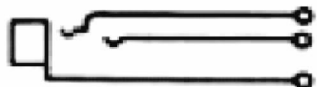


图 2 内话插孔双开线路

4.2 XLR 型插座

XLR 型连接器广泛用于专业音频系统, 比如麦克风连接器, 照明系统及娱乐设备。基于原生产者 James H. Cannon (加州洛杉矶 Cannon 电子公司创办

人,该公司现为ITT公司旗下),XLR插头俗称Canon插头。最初端子为“Canon X”系列,之后的产品加入了弹簧锁(Latch)成为“Canon XL”系列,接着在端子接触面以橡胶包裹(Rubber),就是Canon X series,Latch和Rubber,成为其缩写XLR的来源。XLR型插座图示见图3。

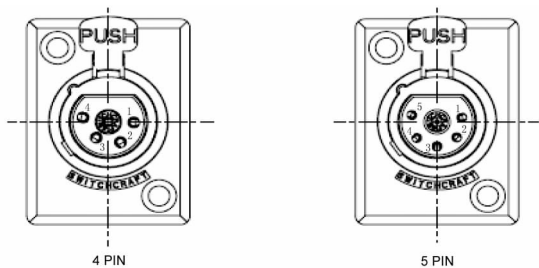


图3 XLR型插头图示

4.3 内话接插件接线规则

4.3.1 PJ-055、PJ-068、PJ-051 对应内话插孔接线规则

PJ-055、PJ-068和PJ-051插头对应TRS型内话插孔。

PJ-055为Headset插头,采用PL-55标准连接,对应插孔TS插孔。

PJ-068为Microphone插头,采用PL-68标准连接,对应插孔TRS插孔。

PL-068标准连接如下:

麦克(前置放大)——高;

麦克(前置放大)——低;

屏蔽地——套管。

4.3.2 XLR 插头接线规则

悬臂式话筒耳机组可采用5芯ITT-Canon XLR类型插头XLR-5-12C或其他等同插头,针脚定义如下:

Pin 1——耳机或听筒;

Pin 2——耳机或听筒;

Pin 3——麦克(前置放大)——高;

Pin 4——麦克(前置放大)——低^[4]。

手持话筒可采用4芯ITT-Canon XLR类型插头XLR-4-12C或其他等同插头,如Neutrix NC-4 MC,针脚定义如下:

Pin 1——按压发话开关高;

Pin 2——按压发话开关低;

Pin 3——前置放大输出和励磁电压;

Pin 4——前置放大器回路^[5]。

4.3.3 PJ-051 对应内话插孔接线规则

PJ-051用于单插头的耳机话筒组连接,信号连接规则如下:

耳机高信号——高;

麦克高信号——低;

耳机、麦克低信号——套管。

波音空客的某款这种插头的接线如图4所示。

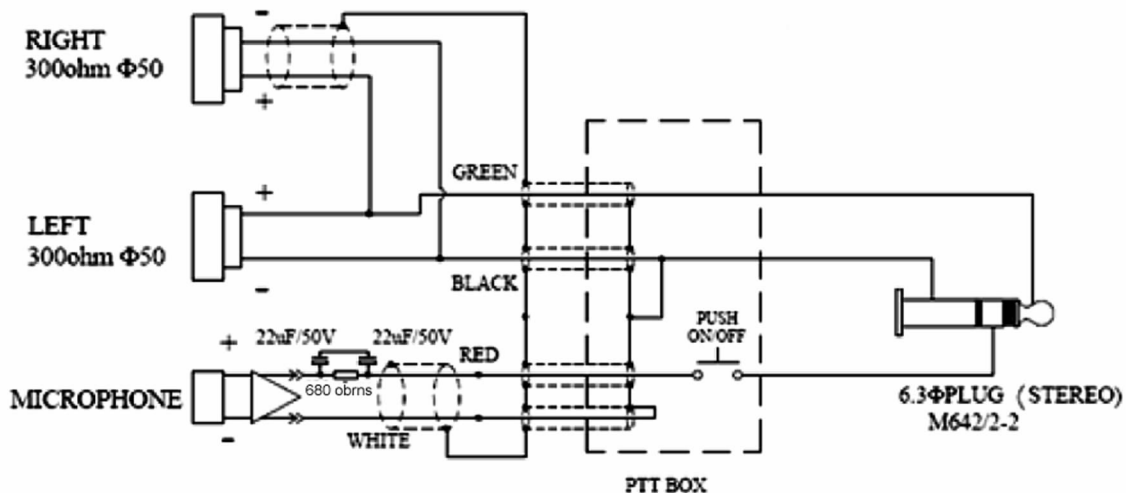


图4 波音空客的某款单地勤用耳机插头接线

5 飞机内话接插件选择

内话插孔接插件连接着音频管理设备和耳机

话筒。飞机用耳机话筒基本都是满足TSO要求的货架产品,如果已经选定了耳机话筒、手持话筒等音频设备,就需要根据现有设备的插头匹配合适的

插孔。有时,飞机可能出现多构型音频终端设备的情况,为了适用于多种耳机话筒、飞机也可以配置多种插孔,即 PJ-055、PJ-068、PJ-051 与 XLR 插头共存。地勤人员用耳机通常不是 TSO 产品,插头型号不一,可根据地勤耳机插头选择合适插孔,或者根据插孔定制耳机。内话插孔选择还得注意接触件,需要保证插孔的接线要与终端的耳机话筒接线端子匹配,以保证信号传输端口准确。

内话插孔布置位置较多,从驾驶舱、到机头、到设备舱、到机翼,可能都有必要布置,有的在气密区,有的在非气密区,这就需要根据布置位置的环境条件、安装情况选择适合的产品型号,同时还需考虑安装拆卸便利性等因素。例如,某机型就在设备舱内选择了货架的内话插孔板这一成品设备,该设备自带保护盖和壳体,采用连接器与飞机线路相连,拆卸方便;在没有很多安装空间的机体外部,则制造插孔安装支架、直接固定于机体结构上。

内话接插件相比机载设备来说体积较小,又要求安装在易于机组或者地勤维护人员接近的地方,安装环境多变、设备选择时,可根据实际需求灵活选择,在保证系统功能的情况下选择最合适的设备。

6 结论

内话系统接插件是飞机无线电通信语音传输的重要环节,直接影响着飞行员、地勤人员的语音通信、影响飞机的运营。本文对目前民用飞机主流机种上使用的内话接插件的种类、技术要求、接线规则进行总结。在民用飞机内话接插件选型时,应综合考虑环境条件、机械接口、电性能及当前主流机型通用性等要求,并结合国际主流机型综合考虑,选择适合的内话系统接插件。

参考文献:

- [1] 管瑜琳. 民用飞机机载内话系统设计考虑[J]. 电子世界,2016(8): 111 - 111.
- [2] 朱亮,陈津. Cannon 接插件的热端与冷端[J]. 电子制作,1994(1): 37.
- [3] MIL-STD-202G. Test Method Standard Electronic and Electrical Component Parts [S]. US: Department of Defense, 2002.
- [4] Arinc Characteristic NO. 535A. Lightweight Headset and Boom Microphone[S]. Aeronautical Radio, Inc, 1972.
- [5] Arinc Characteristic NO. 538B. Hand-held Microphone[S]. Aeronautical Radio, Inc, 1981.