

# 波音飞机全静压系统故障分析与处理方法

代丽蓉

(中国民用航空飞行学院修理厂 四川 广汉 618307)

**摘要** 全静压系统是飞机的重要的系统,在波音飞机上,全静压系统故障经常造成航班延误或取消,因此快速准确分析故障并及时采取适当的修理措施,对保障飞机的安全和降低维修成本具有重要的作用。

**关键词** 全静压系统 故障分析 维护建议

中图分类号 :V261

文献标识码 :A

文章编号 :2096-4390(2018)15-0194-02

## 1 全静压系统的概述

波音飞机全静压系统由全静压管、全压管、静压孔、转换开关、排水接头、加温组件和全、静压导管以及相关的仪表等组成。全静压系统从飞机机身上的空速管和静压探头获得空气压力输入。全静压系统由软、硬两种空气管路将3个皮托管、6个静压探头和5个排水管连接为一个完整的静压系统组件。为了去除整个静压管路中的凝结水,静压系统利用系统排泄管作为凝结水的收集池。两个大气数据模块 ADM(空气数据模块)分别连接在两个皮托管上。两个静态 ADM 分别与两个静态孔连接在一起。

空气数据模块(ADM)输入信号,包括来自全静压系统中全压探头的大气信息及来自静压孔的大气信息,以及由程序销钉接地决定的离散信号和来自大气数据计算机系统的电源。离散信号编排决定 ADM 的安装位置及输入的全压或静压数据的类型(即来自哪一个探头或静压孔),使由微处理器调用配套的处理程序对输入信号进行数据换算。气压通过 ADM 转换成电信号,然后被发送到 ARINC 429 数据总线,ADM 利用这一参数计算飞行数据。备用空速管和备用静压探头连接到备用高度表/空速表。备用静压探头还同时连接到座舱压差指示器,用作主空速管和主静压孔的备份,以提供主系统失效情况下的数据显示。

## 2 全静压系统的基本故障分析

管路泄露和堵塞是全静压系统中比较常见的故障,通常发生在静压管道和全压力管道当中。下面我们首先分析管路泄漏对仪表显示的影响。

### 2.1 静压管在非增压舱泄漏对仪表显示的影响

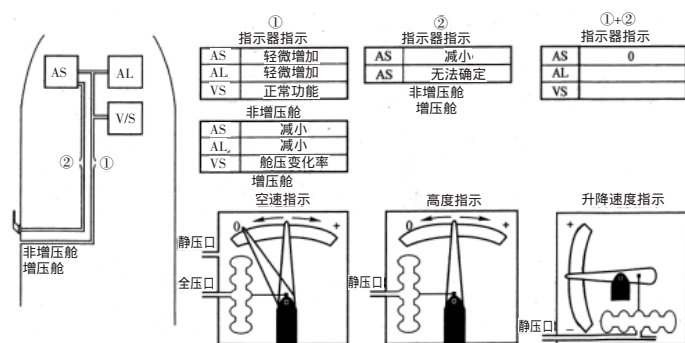


图1 全静压管泄漏对仪表显示产生的影响

如图1①表所示,在飞行过程中,静压管在无压舱中泄漏。此时静压管的静压比正常压力略小,因此高度表的高度指示将略有增加。总压不受影响,动态压力略有增加,空速指标略高于正常值。升降速度表显示了在管道泄漏后,针跳动后的正确值。

### 2.2 静压管在增压舱泄漏对仪表显示的影响

如图1中的②所示,在飞行过程中,静压力管在加压舱内泄漏,压舱压力从断点处压下,静压力管内的静压比正常压力高,高度表的高度指示降低。由于总压不受影响,动态压降较小,空速指示比正常值小;升降速度指示器的方向取决于增压舱的压力变化速率。

#### 2.3 全压力管道在非增压舱或增压舱泄漏

全压泄漏只影响空速表的指示器,测高仪和升降速度表不受影响。

当全压力管道在非密封舱内泄漏时,总压几乎等于静压,空速指示的空速指示降低。当非密封舱泄漏时,很难确定空速指示器是如何显示的,因为全压管内部的压力和增压舱内的压力太大,无法确定。

#### 2.4 静压管和全压力管道同时泄漏

当两种管道同时出现泄漏故障,由于  $P_t$ (动压)和  $P_s$ (静压)值趋于相等,导致空速表显示为零。而升降速度表和高度表受影响的情况与上面的分析结果一致。

#### 3 管路堵塞对仪表显示造成的影响

飞机在高空飞行时,由于空气温度较低,空气中的水汽容易在全压孔和静压孔上凝结,造成管路堵塞;外来物进入也是造成堵塞的原因之一。

##### 3.1 静压管堵塞对仪表显示的影响

静压探头位于飞机的两侧,每侧三个,分别为机长和副驾驶采集信息,剩下的一个为备用探头,两侧总共六个。由于静压探头裸露在空气中,所以难免受到外界环境因素的影响。

当外来物或冰堵塞静压探头时,静压将保持恒定,受其影响,仪表显示将出现以下情况:

在飞机爬升阶段,全压越来越小,动压也随之减小,静压探头堵塞导致空速表指示变小,高度表不变,升降速度表的指示为零。

在飞机下降阶段,全压越来越大,动压也随之变大,静压探头堵塞导致空速表指示变大,高度表不变,升降速度表的显示为零。

##### 3.2 全压管堵塞对仪表显示的影响

当全压管(空速管)堵塞时,全压是恒定的,空速表显示和实际速度存在较大误差。高度表和升降速度表显示正常。

当飞机以一定的速度上升时,静态压力减小,动态压力增大,导致空速指示增加,甚至指向超速区域。

当飞机巡航或保持一定高度时,静压力恒定,空速指示器被冻结。即使发动机改变推力以加速或减速飞行,空速表仍然显示固定值。

当飞机以一定的速度下降时,静压力增大,动态压力减小,空速指标下降,甚至指向失速区域。

(转下页)

# 关于某航空发动机掉转故障原因分析与日常维护

李永涛 杨 平 王长江

(95935 部队 黑龙江 哈尔滨 150111)

摘 要 结合实际,针对某航空发动机掉转故障原因分析与日常维护进行了分析。

关键词 发动机 故障 原因

中图分类号 :V263.6

文献标识码 :A

文章编号 2096-4390(2018)15-0195-02

该发动机是四行程、气冷、单排、九缸星型分布、汽化器式非高空的汽油航空活塞式发动机,它与一具两叶变距空气螺旋桨配套工作,组成航空飞行器的动力装置。是机务维护工作的重点,是确保飞行安全的关键。

现代航空活塞式发动机,都是用高压电产生电火花点燃混合气的,点火系统的工作是否正常,直接影响到发动机的功率、经济性、高空性和工作的可靠性。因此,保证点火系统工作良好,就成为外场维护工作的主要内容之一。做为为发动机点火系统提供高压电源的磁电机,也就成为机务维护工作的重中之重。

在日常机务维修保障过程中,机械师或飞行人员地面试车时,当试验单磁电机工作状况时,会出现发动机工作转速下降,当掉转在 0-75 转/分范围内时属于发动机工作正常。但是,有的时候掉 100 转以上,严重甚至趋于停车,这就说明,发动机工作不稳定,一定是在某一个环节出现了问题。这种现象如果发生在直接机务准备时,坚决不允许放飞。这就需要机务人员迅速做出准确判断,找到症结所在,查明原因,彻底排除,以确保训练任务的开

展。

近一年多时间,在维修保障过程中发生此类故障现象较多。本文讲解了几起典型案例,根据故障现象,是如何通过理论分析,做出准确判断,总结原因,并提出了日常维护工作中的注意事项。

## 1 典型案例一

### 1.1 故障现象

机械师试 1 号磁电机工作状况时,发动机转速下降 120 转/分(之前都是下降 40 转/分),机械师进行烧电咀后,掉转有所好转,但工作仍不稳定,根据经验可以判断是前排某个电咀工作不好。打开发动机整流罩,用手去感受每个前排电咀的温度,虽然都很烫手,但是,可以感觉到 6 号气缸的电咀没有其他电咀烫。拆下后,发现电咀的电极处有挂油、积碳并且潮湿,说明电咀工作不好,更换后,故障现象消失。

### 1.2 原因分析

发动机工作时,磁电机产生的高压电,通过高压导线传输到电咀,在电咀的中央极和旁极之间形成了很高的 (转下页)

静压系统的探测孔是各种仪表的信息来源,如空速表、气压高度表和升降速度表,可导致这些仪器的失真或失效。飞行时,如果静压探测孔堵塞,这时应采取以下建议:a.考速度表的指示实施飞行。阻塞高度通常是地面高度,近地飞行时,仪表误差很小,所显示的速度比实际飞行的表速和马赫数小,因此,参考表速和马赫数飞行不会进入到失速状态,但应避免超速飞行。b.如果飞行能够使用无线电高度表,应立即使用。用无线电高度表的值作为场压高度,并且对表速和马赫数进行估算。c.保持正常俯仰姿态和机翼水平飞行,避免过度俯仰角度。

## 4 全静压系统故障原因

全静压系统的常见故障主要是全压管和静压管堵塞,这样飞机的一些飞行数据会出现异常,与全静压系统故障所引起的空难主要包括以下原因:a.空速管套没有取下;b.全压或静压橡胶管松脱;c.管泄漏;d.路中有水;e.空速管被灰尘堵塞;f.流罩损坏;g.飞机结冰;h.静压孔塞未取掉;i.空速管或静压孔被昆虫堵塞等。

## 5 维护与预防

5.1 传感器极易受到外部损伤,其探测精度也会受到周围飞机蒙皮状况的影响。在维护过程中,应加强对传感器外观和飞机蒙皮的检查。

5.2 传感器上的加热设备故障会影响大气数据的测量,在维护过程中应着重检查,消除加热设备故障。

5.3 按照飞机维护手册的要求,对备用皮托管或静压孔进行更换。并且安排另外一名机务维修人员进行核查。当两个或多个模块被拆卸时,还需要对管道进行泄漏测试。

5.4 飞机在地面停留很长时间时。为避免沙、虫等异物对飞机的入侵,以及清洗飞机过程中的蜡水侵入,应及时安装管套,并确保在飞行前将其取下。

5.5 注意保护迎角传感器。在储存、运输和维护过程中,以及在清洗机身和喷漆前,应安装保护罩以避免迎角传感器损坏和污染。

5.6 在冬季除冰的过程中,应当防止把除冰液喷到传感器上,防止液体进入管路当中。

## 结束语

综上所述,为防止因飞机全静压系统引起飞机故障,在维护时维护人员应加强对全静压系统的维护,从而降低故障率。本文介绍了飞机全静压故障分析与维护保养建议。机务人员在日常维护工作中,应当提高认识,加强对全静压系统的监测,并且采取必要的、正确的防护措施。在遇到机组反馈相关故障时,应当加强与飞行机组人员的沟通,了解故障发生时飞机所处的气象条件和飞行状态,全面深入分析,采取各种有效的手段,准确判断故障原因,快速排除故障。

## 参考文献

- [1]Boeing737 -600/700/800/900 AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL The Boeing Company.
- [2]Boeing737 -600/700/800/900 FOULT ISOLATION MANUAL The Boeing Company.

作者简介:代丽蓉(1973,1-),女,汉族,四川巴中人,专科,研究方向:飞机维修。