

某飞机主起落架舱过热探测系统环温变化规律研究

Temperature Study of an Airplane Main Landing Gear Bay Overheat Detection System

李丽 / 中国飞行试验研究院

摘要: 通过整理某型飞机主起落架舱引气渗漏过热探测系统环境温度数据,分析了过热探测系统环境温度的影响因素,为该型飞机过热探测系统适航验证试飞提供了数据支持和试飞方法。

关键词: 主起落架舱; 引气过热; 环境温度; 验证试飞

Keywords: main landing gear bay; overheat; environment temperature; demonstration

0 引言

飞机主起落架舱引气渗漏过热探测系统是飞机防火系统的重要组成部分,其主要功能是检测主起落架舱内引气导管的过热情况,并向驾驶舱内发动机指示和机组告警系统发出相应信息。CCAR-25部[1] § 25.1301(d)规定“所安装的每项设备必须满足在安装后功能正常”; § 25.1309(a)规定“凡航空器适航标准对其功能有要求的设备、系统及安装,其设备必须保证在各种可预期的运行条件下能完成预定功能”。因此,新型号飞机防火系统在适航验证试飞时,必须通过飞行试验来验证主起落架舱过热探测系统的设计是否满足上述条款要求。考虑到试飞的安全性,最直接的验证方法就是在主起落架舱过热探测器附近加装环境温度传感器,通过所测量的环境温度数据与设计的告警温度值比对,来验证引气导管的过热渗漏情况。

某型飞机是对主起落架舱过热探测系统进行首次适航验证试飞的型号。

由于没有以前的试飞资料作参考,在试飞初期制定试飞方法时,对主起落架舱内过热探测系统环境温度变化规律和影响因素认识不足,制定的试飞方法主要建立在理论分析的基础上,缺乏说服力。本文通过整理该型飞机前期的飞行试验数据,分析了主起落架舱过热探测系统环境温度变化规律和影响因素,探索该科目切实可行的试飞方法,为主起落架舱过热探测系统适航验证试飞提供参考。

1 试飞对象简介

某型飞机采用前三点式可收放起落架布局,主起落架布置在机翼后梁后与内襟翼前的三角区内,主起落架舱位于机身SD648.851框至SD714框之间的地板下,机翼防冰引气管穿过主起落架舱。在主起落架舱内顶部设计安装了一套火警探测器,用于探测主起落架舱内是否出现过热现象。该系统由双回路过热探测线和防火控制盒(FOCU)组成,过热探测线的电阻值随温度升高而减

小,FOCU控制通道对探测回路电阻值的变化进行实时监测。

主起落架舱过热探测系统的评定主要是通过测取主起落架舱内引气渗漏过热探测器的环境温度来实现的。试飞时,在主起落架舱上壁板加装了两个GZW-10型环境温度传感器,加装的温度传感器距过热探测器 $1 \sim 2$ in。

2 飞行试验结果分析

2.1 飞行高度的影响

图1中的(a)和(b)是典型飞行日不同飞行架次测取的主起落架舱引气渗漏过热探测系统环境温度随时间的变化历程曲线。其中, T_1 、 T_2 分别为主起落架舱过热探测系统环境温度值, T_s 为外界大气环境温度, H_p 为气压高度。从图中的时间历程曲线可以看出,典型飞行日不同飞行架次中 T_1 、 T_2 均遵循以下变化规律:起飞前,起落架舱过热探测器环境温度 T_1 、 T_2 基本与外界大气温度 T_s 相同;飞行高度增加, T_1 、 T_2 基本呈下降趋势;在某一高度平飞30~40min后,

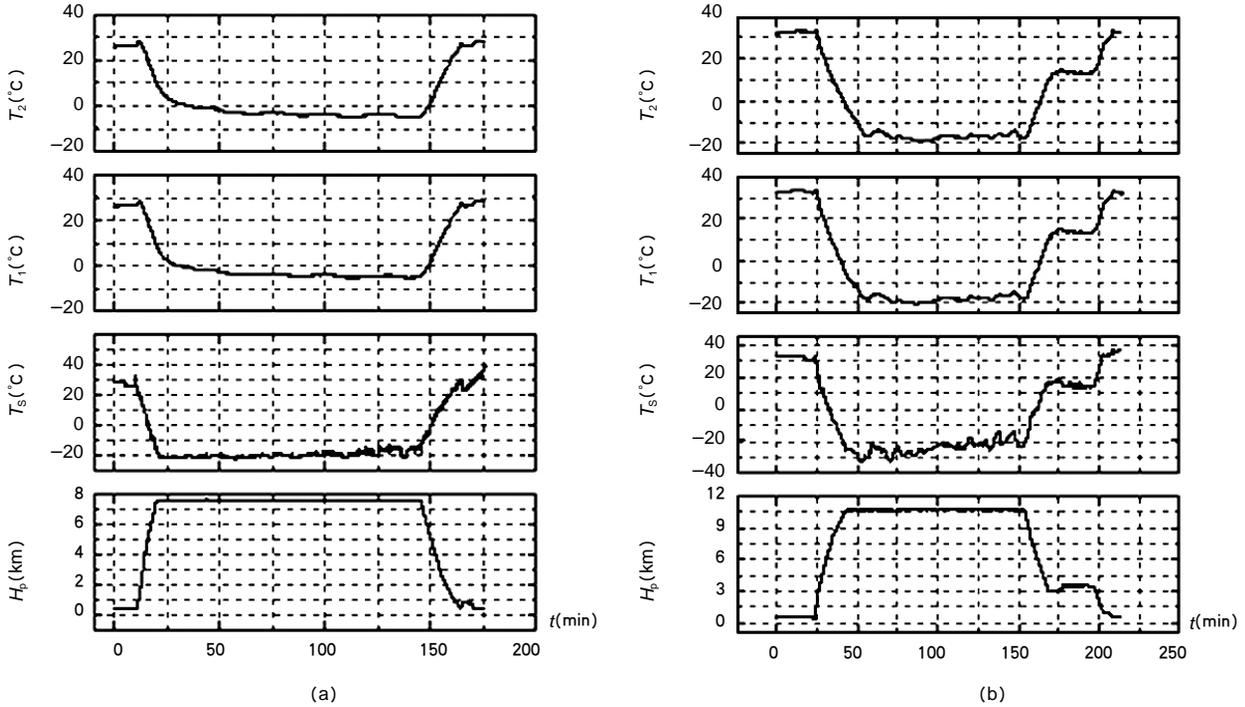


图1 起落架舱过热探测器环温时间历程曲线

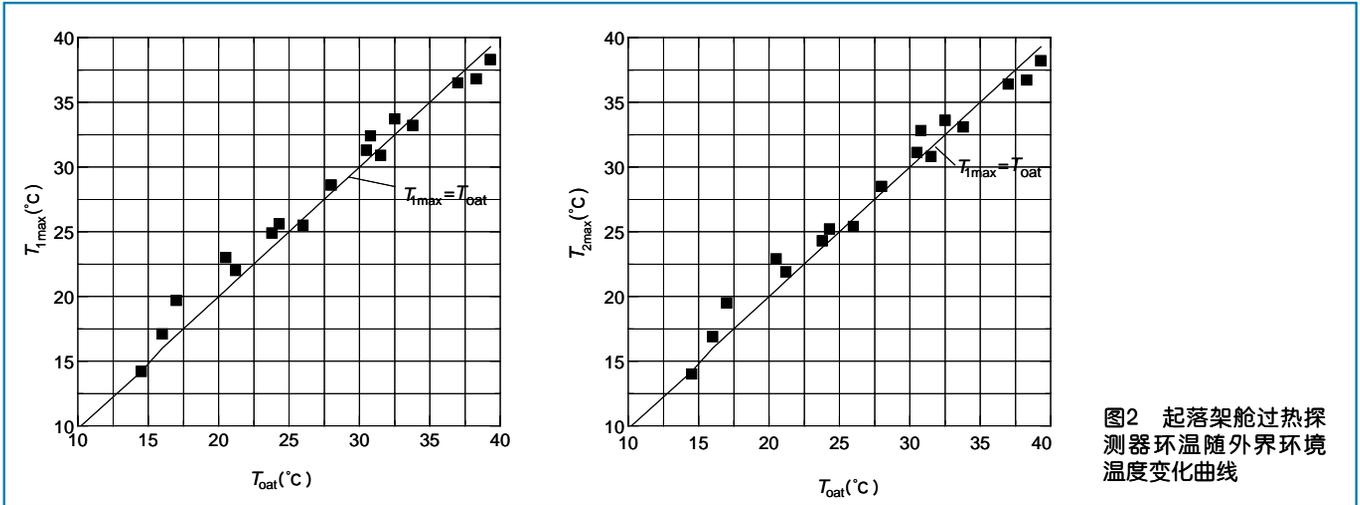


图2 起落架舱过热探测器环温随外界环境温度变化曲线

T_1 、 T_2 基本保持稳定(温度变化率小于 1°C)；飞机在下滑及返场过程中， T_1 、 T_2 又逐渐升高。飞机主起落架舱为非密封舱，机翼防冰引气管路是主起落架舱内的主要散热源，外界空气是主起落架舱内的主要冷却源。随着飞行高度的增加，外界环境温度降低， T_1 、 T_2 呈下降趋势；飞机下降返场过程中，飞行高度逐渐降低，外界环境温度升高， T_1 、 T_2 呈上

升趋势。这说明飞行高度是影响主起落架舱引气过热探测系统环境温度的主要因素。因此，在考核主起落架舱过热探测系统的功能时，建议在低空飞行条件下进行。

2.2 场温的影响

图2是不同飞行架次中测取的主起落架舱过热探测系统环境温度最大值 $T_{1\max}$ 、 $T_{2\max}$ 随机场外环境温度 T_{oat} 的变

化曲线，从中可以看出， T_{oat} 升高， $T_{1\max}$ 、 $T_{2\max}$ 也随之增大；探测器环境温度最大值 $T_{1\max}$ 、 $T_{2\max}$ 与机场外界环境温度 T_{oat} 几乎相同。因此，评估主起落架舱过热探测系统环境温度告警余度试验应选择在天热进行，试验天机场环境温度应接近飞机温度包线右边界点，而该系统的功能检查试验，应分别在高温、常温和低温条件下进行，所选环境温度应包括

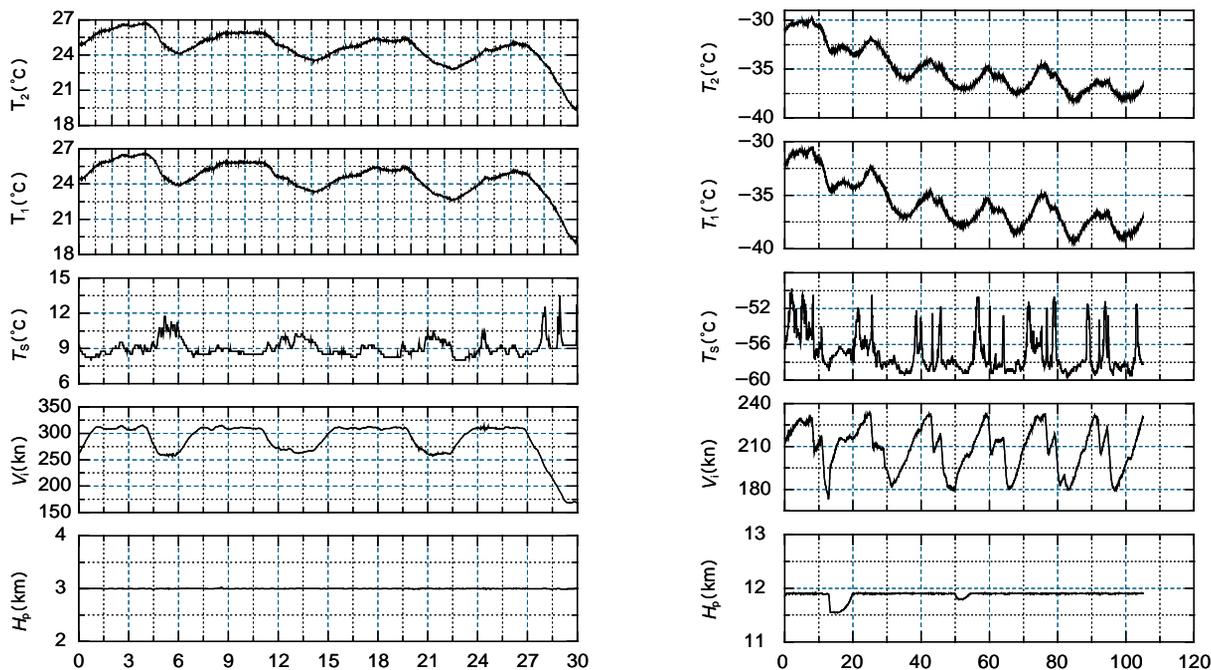


图3 起落架舱过热探测系统环境随飞行速度变化曲线

飞机温度包线的左、右边界点。

2.3 飞行速度的影响

图3是在某一高度上、飞机以不同速度飞行时测取的主起落架舱过热探测系统环境温度时间历程曲线。从图3中可以看出,飞机在同一高度稳定平飞4~5min, T_1 、 T_2 趋于稳定;飞行速度增大, T_1 、 T_2 增加。这是因为飞行速度增大,主起落架舱蒙皮气动加热增加,蒙皮热量通过对流形式使主起落架舱内空气温度升高, T_1 、 T_2 升高。因此,建议在某一高度上选择大速度平飞来考核引气过热探测系统的功能。此外,飞机在同一高度上平飞时, T_1 、 T_2 高于环境温度 T_s 。

3 总结

通过对某型飞机主起落架舱引气渗漏过热探测系统环境温度与告警温度数据整理、分析,得出:

1) 主起落架舱引气渗漏过热探

测系统环境温度随飞行高度的增加呈下降趋势。

2) 起飞时机场外界环境温度对主起落架舱内引气渗漏过热探测系统环境温度影响很大,机场外界环境温度越高,测得的探测系统最高环境温度越大,且基本等于外界场温。

3) 空中飞行速度增加,探测系统的环境温度随之升高。

4) 空中飞行时,主起落架舱过热探测系统环境温度值低于外界大气温度,若飞行中出现主起落架舱引气渗漏过热探测系统温度高告警信息,可放下主起落架,利用外界空气对主起落架舱进行冷却。

主起落架舱引气渗漏过热探测系统验证试飞的主要目的是评估引气渗漏过热探测系统的环境温度与告警温度值之间的余度。通过对试飞数据的分析,建议过热探测系统环境温度试验应选择在天进行,飞机起飞前的机场环

境温度应尽可能靠近飞机温度包线右边界。按飞机飞行手册中的规定打开机翼防冰引气系统,在飞机滑跑、起飞爬升阶段及在低空大速度平飞条件下测取引气渗漏过热探测系统的环境温度。对于该系统的功能检查试验,除进行上述高温试验外,建议在整个飞机温度包线内进行,尤其需考虑低温条件下在升限高度上的飞行试验和高寒冷浸透地面试验。

AST

参考文献

[1] CCAR-25 中国民用航空条例第25部运输类飞机适航标准[S].

作者简介

李丽,工程师,主要从事飞机燃油系统和防火系统的科研试飞工作。