关于737-300/-700IRU常见故障现象分析

薛灏
(杭州萧山国际机场飞机维修保障部　杭州　311207)

摘　要：惯性基准组件(IRU)是现代飞机电子系统中最重要的自备式导航设备，通过自身的传感器获得数据进行计算后，得到飞机的各类速度值和姿态数据，应用于飞机的制导和显示等功能。其最大的弱点在于其精度会随着时间而漂移。本文通过对原理的分析以及故障的总结，提出了各种故障情况的发生原因以及处理方案。

关键词：B737　IRU　故障　分析
中图分类号：V37　　文献标识码：A　　文章编号：1672-3791(2011)10(c)-0123-01

1 背景

鉴于近期IRS系统故障反映频繁，故编写此文对惯性基准组件(IRU)常见故障作一些阐述。

2 原理分析

IRU有三个激光陀螺和三个加速度计，分别测量飞机三轴的角加速度和线加速度，利用积分完成飞机姿态、位置及各导航参数的计算。校准期间完成IRU的初始化工作：

(1)准期间前30秒，完成姿态计算。IRU利用纵向加速度计和横向加速度计分别完成惯导起始时飞机俯仰角和倾斜角的计算。

(2)校准30秒后，完成真航向角、飞机所在位置纬度的测量和计算，以及对其他导航参数的推算。

①真航向角计算：利用垂直陀螺测量地球自转角速度来计算；②飞机所在位置纬度计算：利用垂直陀螺测量地球自转角速度来计算；③IRU不能计算经度，依靠人工输入。

以上对激光陀螺和加速度计测量值的计算需进行误差处理和补偿。

校准完成后，IRU利用初始化值，采用积分计算：

加速度积分得速度，速度再积分得飞机移动距离，从而确定飞机位置。数学的积分计算存在一个累计误差，连续的积分计算使得误差随IRU的工作时间越长而变得越大，导致定位精度降低，维护人员对误差大小的分析判断，可以帮助我们确定误差是属于正常还是IRU性能已经下降，所以对惯导位置误差和剩余地速误差的分析计算维护人员要严格按照AMM完成，不随意换件，也不漏换件，提高更换IRU的准确性。

3 IRU故障现象分析

3.1 校准期间出现的故障即校准故障

(1)飞机移动，代码03，校准灯亮，飞机停止移动后恢复正常。

(2)｜输入经度/纬度-IRU存储经度/纬度｜>1°，代码04，校准灯亮，可能原因：①航材领出件刚装上，IRU存储了修理厂家输入的经纬度；②上次航班累积误差太大(IRU存储经纬度即上次航班关闭惯导时IRU最后计算的经纬度)；③飞机曾经停电移动过。解决方法：再次输入飞机当前位置，校准灯会灭(IRU存储经纬度由输入的当前飞机位置取代，相同位置比较校准灯肯定会灭。)若不灭则说明。

(3)｜输入纬度-IRU计算纬度｜>0.5°，代码由04变为02，校准灯也由原来的闪亮变为稳亮，并且失效灯亮，再次输入飞机当前位置确认，若仍不正常则关闭惯导，断电30秒后，重新开始10分钟校准，若代码02仍在则更换IRU。

(4)若校准期间仅校准灯闪亮且无故障代码则要求重新输入飞机当前位置。

3.2 非校准期间故障

(1)失效灯亮且出代码02，直接更换IRU。(2)存在IRU径向位置误差。

①若惯导关闭，只能计算左惯导误差，不能计算右惯导误差。因为飞机落地后无线电定位不工作，FMC仅利用IRS定位，且优先使用左IRU，所以FMC LAST POS位置即左IRU位置(仅适用于B737-300)；

②若惯导未关闭，可从CDU IRS MONITOR页面得到误差信息。

③在CDU上选择航段页面，将飞机实际位置和机组提供IRU经纬度作为两个不同的航路点则FMC即可算出IRU的径向位置误差，结合机组提供的IRU在NAV方式的工作时间查看IRU Radial Position Error表。

④3+3T公式在IRU径向位置误差计算中仅作参考，维护人员应严格按照AMM34-28-01 PAGE111 Figure103(737-300)(见：图1)和AMM34-21-00 PAGE207 Figure201(737-700)确定更换标准。

区域1：符合要求，不必更换IRU；区域2：继续飞行，下一个航段结束时观察(建议带IRU跟机观察)，若仍在此区域则更换IRU，若在区域1则无需更换；区域3：IRU性能下降，立即更换IRU。

(3)存在剩余地速误差(RGSE)：①RGSE<15节，IRU性能符合要求不必更换；②15节≤RGSE<21节，下一个航段结束时观察(建议带IRU跟机观察)，若仍在此区域则更换IRU，若在区域1则无需更换；③RGSE≥21节，IRU性能下降，立即更换IRU。

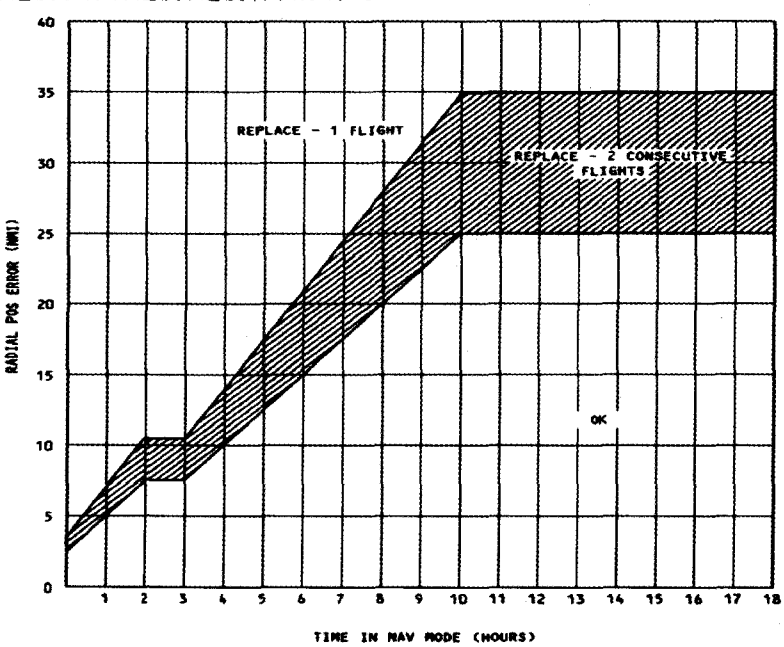

图1 B737-300

参考文献

[1] B737-600/700/800《AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL》Jun 15/2011.
[2] B737-600/700/800《FAULT ISOLATION MANUAL》Jun 15/2011.
[3] B737-600/700/800《SYSTEM SCHEMATIC MANUAL》Jun 04/2010.