

飞机燃油耗量系统故障分析及排故

吴军锋

(西安飞机国际航空制造股份有限公司 陕西 西安 710089)

摘要: 针对飞机燃油耗量表系统在带电检查时总耗量不指示的技术问题,从系统工作原理入手,分析造成此故障的原因,结合实际,总结几点经验,为测试设备的方案提出和设计提供技术支持。

关键词: 燃油系统;故障分析;飞机发动机

中图分类号: TM77 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-7597 (2012) 0920105-02

0 引言

燃油耗量表是用来测量飞机单台发动机燃油的小时消耗量和所分配总贮油量的仪表。根据顺时和总耗量可以计算飞机的续航时间和航程,可以检查发动机性能,调整和控制发动机工作状态。如果燃油耗量表系统出现故障,将引起飞行员对续航时间和航程的判读,从而会引起飞机出现重大安全事故。本文针对燃油耗量表系统在通电检查时指示器总耗量无指示的故障原因进行了深入分析,提出了切实可行的解决办法,并在实践中得以验证使用。

1 燃油耗量表系统的测量原理

燃油耗量系统有两个独立工作的系统,一个是瞬时流量的测量,

另一个系统是总贮油量的测量。测量原理遵循下面流量方程式:

$$Q=P \cdot S \cdot V$$

式中:

Q-液体流量	公斤/小时
P-液体密度	公斤/米 ³
S-管路截面积	米 ²
V-液体流速	米/小时

液体流量的测量可以通过上式获得。测量时只要把等式右边三个参数固定两个,改变一个,则有一个液体流速 V_1 ,可以得到一个对应的液体流量 Q_1 值。

根据这一理论,下面分别叙述瞬时流量和总流量的工作原理。

1.1 瞬时流量的测量原理

瞬时流量传感器安装在发动机的主油箱管路中。当管路中通过一定流量的燃油时,传感器的主要敏感元件叶轮,感受燃油流速的变化。燃油流动,带动叶轮旋转,因而与叶轮同轴的四框永久磁铁旋转。在磁铁的旋转磁场内,装有一个铝杯,铝杯切割旋转磁场,在杯壁内产生涡流,这些涡流的磁场与四框磁铁磁场作用,引起旋转力矩。该力矩的大小,正比于旋转磁铁的转数,力矩的方向是力图使杯按自己的指向旋转此力矩推动铝杯旋转。装在铝杯轴上的机械游丝,受铝杯转矩的作用而产生反作用力矩,此力矩方向与旋转力矩方向相反,他力图使铝杯反向旋转。杯轴转角增大,既旋转力矩增大,反作用力矩也增大;阻止铝杯旋转,这样,直到二者达到平衡,铝杯停止在某一位置。

一定量的燃油瞬时流速,对应着一定量的铝杯转角,即铝杯转角正比与燃油流速。

为了达到远距离传送铝杯转角的同时,在耗量表内采用了无接触式自整角机的同步耦合感应系统。

感应系统由自整角机同步发送器和自整角机同步接收器组成。

装在耗量表传感器内的自整角机同步发送器把铝杯转角变成电信号。经过插头座导线,把此信号传送给耗量指示器的自整角机同步接收器。

瞬时耗量传感器的任务是把一定量的燃油流速,变成与流速成比例的电信号,并将此信号传送给指示器。

1.2 总耗量的测量原理

具有一定流速的燃油通过总耗量传感器时,测量总耗量的叶轮被燃油推动旋转,经过减速齿轮,带动干簧脉冲机构的磁铁。干簧脉冲机构是由两只HS-13/1型干簧管并联和一个安装在偏心支架上的磁棒组成。干簧管与27V直流电源串连。干簧线路通过插头座与指示器继电器接通(见图1)。

当干簧脉冲装置内的磁铁转到距两个干簧适当位置时(在吸合角范围内),干簧管触点吸合,相当于干簧机构接通直流27V电源。通过插头座把电源送至指示器。此时相当于一个脉冲。

当干簧脉冲装置内的磁铁转出吸合范围,干簧触点断开,干簧机构与27V电源断开,指示器也与电源切断。此时相当于一个间歇。

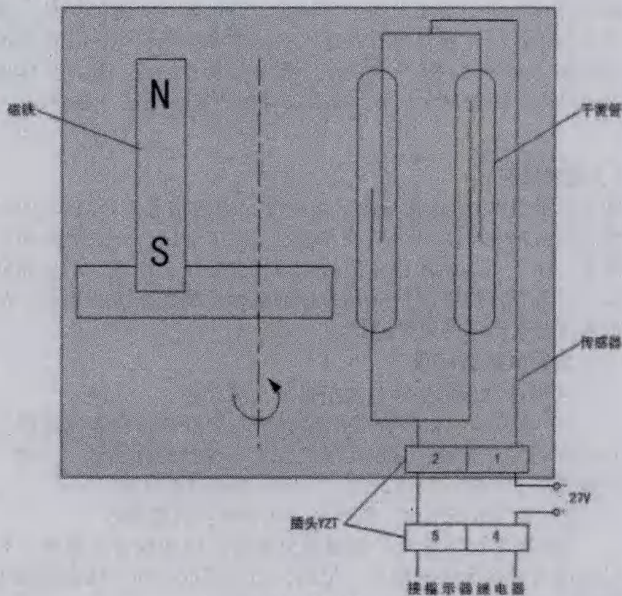


图1 总耗量测量原理图

当仪表正常工作时,传感器叶轮被具有一定流速的燃油带动而转动,其传动比为30:1,即叶轮每转30转,带动磁铁进出干簧吸合区一次,干簧接触又释放一次,记作一个脉冲。

由此可得:燃油流速正比于脉冲次数,则把燃油流速的测量变成了脉冲次数的测量。若把某一段时间内的脉冲累积起

来,就是此段时间内的燃油消耗量。

2 故障现象

飞机在试飞前通电检查燃油耗量表时,在发动机开车状态,指示器总耗量不指示;将燃油耗量表系统拆回试验室通过二线检测设备检测系统工作正常。

3 原因分析及解决措施

机上故障出现后,将系统拆回试验室通过二线检测仪检测发现系统工作正常。将机上的两套系统对换安装,故障随着成品转移,可以排除机上电缆问题。因此从试验室环境与机上环境的差别入手去寻找根源。查阅电缆图纸对设备电缆进行导通测试发现测试电缆全部正常,唯一的差别在于“共地”与机上不同。机上是所有的地全部共在一起,可试验室环境是:变压器壳体、传感器壳体、115V交流地和28V直流地共在一起,而指示器壳体没有接地,即指示器无地信号,将指示器于其它设备共地后指示器总耗量停止工作,与机上现象相同。此时在试验室将机上故障复现,为进一步排除故障,根据燃油耗量表的总耗量测量原理分析导致此故障现象出现的原因有两种:

1) 27V在总耗量传感器和指示器内部没有构成回路,经分析如果不能构成回路则会出现指示器总耗量在任何情况下都会无指示,但在指示器与其他设备不共地的情况下总耗量却工作正常,因此排除此种情况;

2) 27V在进入指示器到达继电器线圈之前就与壳体短路,当壳体与其他设备不共地时,此时27V在壳体上为一个悬空状态。27V还会通过继电器线圈和耗量传感器干簧管构成回路。

(上接第66页)

速度上,还是型腔的表面质量上都将有更大的提高,是下一步努力的方向。

5 结论

摇臂类零件在大的方案先加工单件到设计图最终尺寸,铆接保证技术条件的要求的工艺路线,通过各个关键的突破,证明方案可行,达到了国外先进水平。使多年困扰生产的难题得以解决,生产效率也大大提高,提高了将近300%,真正出体现技术是生产力的理念,为同类新产品的生产探索出一条新路。

(上接第92页)

都可以通过GIP协议访问各种数据库,通用信息平台GIP与实时数据库CART安装在同一台服务器上,而Collector安装在采集站上,由于采集站和服务器的时钟肯定是不一样的,所以需要以实时数据库服务器的时间为标准进行数据的采集和记录,从而实现与采集站的时钟同步。

9 实时数据应用

实时数据应用工具包包括以下几部分:

1) 流程图组态及浏览:绘制平面流程图或立体流程图,实时查看生产流程,可以实现监控系统数据的分层显示,同一个装置对于不同的使用人员,呈现不同的数据界面。

2) 实时数据查询:以表格方式查询实时数据。

3) 历史数据曲线:查看历史数据并以曲线方式显示。可以同时查看多个仪表信息,把相关的数据放在同一幅曲线图中比较。

4) 报警查询:当生产数据超出报警上下限时提示报警,帮助用户及时发现生产中的异常情况,也可对任何历史报警做出方便、快速的查询。

5) 工艺参数分析:进行历史数据分析,指定一段时间内,给出考核的上下限,系统自动计算出这段时间内的最大值、最小值、平均值、偏差、合格率、最长连续超标时间和累

所以此种状态系统会正常工作,将指示器壳体与其他设备共地后,则27V在到继电器线圈之前就将27V电压短接至地,继电器将不工作,因此总耗量将不指示。

由此可将故障定位到指示器上。对指示器进行开封后发现27V正线被壳体螺钉压破与壳体短接将27V电压拉低,使继电器不能工作。更换导线将全系统共地后进行检查,系统工作正常。装机通电检查系统工作正常,故障消除。

4 结束语

通过此次故障的分析及排除,总结以下几点经验以供后续排故参考:

1) 机上故障出现后,应第一时间赶到现场,详细记清楚故障的现象及特征以利于排故。

2) 排故前应详细了解系统工作原理,信号格式及信号通路。

3) 根据原理认真分析故障,将故障分类,利用排除法将故障定位并排除。

4) 进一步完善试验室测试环境平台建设,尽可能的与机上环境相同,以利于及时发现机上故障,缩短排故周期。

参考文献:

[1]《燃油耗量表机载设备维护手册》,航空仪表厂,1987年07月16日。

参考文献:

[1]赵军、艾兴,磨具高速加工技术与策略.工具技术,2002,36(12):32-34.
[2]王如根、高坤华,航空发动机新技术,北京:航空工业出版社,2003,12,6:379-399。

作者简介:

刘鹏(1979-),男,汉族,辽宁人,2001年毕业于沈阳大学机械工程学院,工程师,研究方向:中小零件。

计超标时间等[5]。

10 结束语

本文设计的石油化工生产实时数据库系统已在东明石化成功应用。实际运行证明,该系统集生产现场数据采集、监控和生产调度管理功能于一体,实现了数据的实时采集、实时传送和信息网络的无缝连接;使石油化工生产的全过程可控,实现自动采集、瞬时监控、实时管理;给出企业生产及能源消耗的总况,为企业决策提供了科学依据。

参考文献:

[1]李娟,基于CART的焦化生产实时数据库设计[J].计算机工程,2010,36(2):232-234.
[2]刘瞰东、余齐齐、柳小鹏,OPC服务器软件开发及在DCS中的应用[J].化工自动化及仪表,2007,34(1):48-50.
[3]周亦敏、顾宇俊,基于反馈控制的过程控制实时数据库系统设计[J].计算机工程与设计,2008,29(12):3198-3199.
[4]王睿、张旭坤、孙颖、马春光,ODBC应用程序设计研究[J].齐齐哈尔大学学报:自然科学,2001,2:39-41.
[5]王洁、王洋、曾宇,机群并行数据库的动态监控关键技术[J].计算机工程,2007,33(21):34-36。