

A350客机液压能源系统研究重点分析

赵亮

飞机维修工程有限公司

[摘要]伴随我国经济、科学等领域的不断进步与发展,越来越多的人对飞机比较感兴趣,有了更多的接触,同时也提出了更高的要求。保障飞机是否飞行稳定的一个关键因素就是对飞机的液压能源系统进行改善。该系统具有相对比较复杂的结构,通过对其进行研究,有利于更加科学化的使用整个飞机能源。本文主要围绕A350客机液压能源系统展开研究。

[关键词]A350客机; 液压能源系统; 研究

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.2269

我国航空技术相对而言起步较迟,且在全世界范围内,我国飞机制造水平仍处于低级阶段,难以自行生产大型的飞机,大多数的飞机制造零件、生产飞机的技术均依赖国外。通过对飞机制造技术进行不断的探索和研究,不仅有利于促进该行业的稳定发展,提升综合国力,还可以使我国日益增长的航空市场需求得到有效满足,从一定程度上提升老百姓的生活幸福感。我国飞机研制技术比较缺乏,伴随现如今科技竞争力在各个国家中逐渐处于核心地位,研制适合我国发展的飞机技术更有利于对我国航空业发展起到明显的促进作用,意义显著。

1、A350液压能源系统

常见的宽体客机之一即A350客机,该款客机相较传统的客机而言,在性能方面的改善十分显著。首先,A350客机的整个能源系统得到了显著优化,其采用的5000psi的高压液压系统,能够为飞机提供更强劲的动力;其次,该客机采用的系统设计方案为2E、2H,共拥有能源系统2套,分别为自动能源系统、液压能源系统,交互使用不同的系统,更有利于长期的为飞机能源提供保障^[1]。2套能源系统即绿色系统和黄色系统,这2套系统不会对彼此产生干扰,互相独立,可使能源最大程度的节约。

A350客机主要以绿色、黄色系统为主要的能源供应系统,两者在飞机运行期间通过互相合作,有利于保证飞机飞行安全。这2种不同色的系统所拥有的配置基本上完全相同,用户分配除外,液压系统中的黄色、绿色系统均以2台EDP为泵源,分别作为飞机运行故障的备份以及飞机运行的主泵,前者可以与液压系统中的发动机连接,以此保障飞机出现故障时发动机可以正常的工作,进而保障飞机飞行不处于异常状态。另外,该机液压系统中还包含一台小型EMP,在不启动发动机的前提下,能够发挥协助开启货物舱门等功能。与此同时,可以将EHA作为液压的备用系统之一,该系统主要以电

驱动,如果飞机液压能源系统在正常工作,那么这个备用系统就会自动休眠,反之则可调整为工作模式,进一步保障飞机状态的可控性以及飞机飞行的安全性。

2、系统架构与设备

A350液压能源操作系统中的主飞机操作系统,重点由液压系统共2套均匀控制,高升力控制系统的缝翼、襟翼分别由电动马达驱动和黄色液压系统、液压控制系统中的绿黄色系统控制,绿色驱动可控制主起落架的收放,黄色系统能够控制刹车和机轮,黄色系统主控机可以对前轮的转弯系统进行控制^[2]。如果液压系统中的双套、单套液压系统控制不成功,还可以通过液压备份系统开展工作。EHBA主要作为备用制动器工作。客机的高升力系统,可由电动马达驱动缝翼,而刹车系统可利用独立的液压蓄压器,客机前轮转弯系统可经由自动压差系统提供能量。

液压油箱、蓄压器和EDP、液压油箱以及冷却系统等是飞机组成中主要的液压系统能源设备。由此可以得知,尽管系统中的一台发动机状态异常,还会有其他系统发动机持续的为客机能源系统供压。EMP在所有飞机的液压统中都存在,其为飞机能源系统供压的条件是地面发生双发关闭。另外,所有的飞机能源供应系统均有连接不同EDP吸油管路的防火切断网共2个,若系统中的防火切断阀被意外关闭,可起到避免飞机液压系统回流液压油的作用,进而能够有效预防失火现象。液压交换器是构成飞机冷却系统的主要部分,每一个EDP都会使用系统中的液压交换器,目的是为了确保运行设备温度合适,不会过热,从而尽可能的避免降低液压油性能。

3、驾驶舱简图页与控制面板

3.1 液压简图页

A350客机的液压简图页可以显示多个系统的状态,包括系统压力、油箱油量、防火切断阀以及泵工作状态等。通过查看该简图页,可以帮助飞行员了解液压系统中的实际

状态,此外,简图页还可以显示系统的主要参数、设备以及设备实际的工作状态等情况。该客机液压简图页的表达方式完全不同于传统液压简图页,由于前者带有发动机图表,因此,在发生系统故障后,即可在简图页相对应的位置上显示出具体故障。

3.2 液压控制面板

液压系统有GND HYD Panel、HYD Panel这两个控制面板,前者的目的是为了对EMP进行控制,而后者是为了对EDP予以控制。HYD Panel面板能够控制4个EDP系统,主要以双重控制为具体模式。第一种模式是泄压模式,当系统发生高温等故障时,飞行员仅需按下相对应的PUMP上的“关闭”按钮,则可以使所对应的EDP泄压;当二次按下“关闭”按钮后,则EDP开始工作,恢复系统压力。第二种模式是脱离模式,在难以有效清除系统故障的情况下,飞行员可以参考飞行手册相关要求,按下相对应的DRIVE上的“DISC”按钮,以控制EDP脱离发动机,并由地面的机务人员待飞机落地后进行恢复,需要注意的是,GND HYD Panel面板对EMP控制这一操作仅可以在地面使用。如果操作过程一切正常,则没有必要按下面板上的EMP控制按钮,因为液压系统可以自行控制。比如,飞行员如果想要完成货舱门开启这一操作,在其发出打开货舱门这一动作时,系统就会立即通知液压系统,然后将EMP打开,无需其亲自操作,当系统发生故障后,即可在按钮中显示“FAULT”^[3]。如果需要机务维护,那么在双发停车状态时,可在液压地面维护面板上,对电动泵进行手动开启操作。如果手动将黄色系统电动泵打到“ON”上,液压系统即可为该系统的的所有用户供压;绿色系统同理。当然了,为了避免误操作,会有保护盖安装在“ON”按钮上。

4、系统控制与可靠性、可维修性

4.1 系统控制

A350客机需要通过IMA实现系统控制。IMA可以对FSOVs的位置、油箱压力、泵压力、EDP泄压、FSOV关闭、EMP的关闭与启动、热交换器控制、壳体和油箱回油管路温度的系统参数进行监视,并自动开启相应的系统控制功能^[4]。

4.2 系统可靠性与可维修性

A350设定的客机可行性需要系统达到99%的安全运行率,也就是必须要控制飞机发生事故的风险不超过1%。因此,相关人员在设计飞机时,必须要要在飞机所有的部位中合理分解

这1%的事故发生率,也保证液压系统故障率范围的可控性。通过调节客机液压系统的系统配置,使之维护水平能够提升到高级,可以进一步保证飞机的正常运行。此外,还可以将1个供压接头安装在飞机的机身外部,并确保系统中所有的压力管路都有自封接头。另外,在不启动发动机的情况下,通过黄绿系统中的电动泵也可以自行调试、维护液压系统。维修加固接头盒单向阀,确保不会引发实质性的液压流体渗漏,为了能够实时的维护系统,方便监测系统,还可以将维护板设置在控制面板上,并将压力表、安全阀安装至液压能源供应系统中的每一个蓄压器中,在安装系统设备时必须使用标准工具,无需转移相邻的元件或更换。

整个系统控制需要经由HSMU控制单元控制,HSMU系统监视系统中的运行参数并实现系统中相应的其他自动控制功能,HSMU能够对EDP整台泵的运行压力进行监控,并对运行泵在电动系统中的运行温度、压力进行监测,油箱整体的运行压力,包括发动机的引气压力、整合油箱的空气压力监测。监控系统的油箱压力重点是为了避免油箱压力过低而引发系统气穴问题。与此同时,还可以采用机外供油法为油箱供油,飞机中的系统均有配备油箱卸压阀,可以手动控制操作系统,这样做的主要目的是为了确保在更换的过程中不引起混淆。

5、结束语

总而言之,就A350客机而言,其整体设计比较先进,能够将5000psi高压等一系列特点完美地呈现出来,通过深入研究该客机的液压系统,有利于进一步明确民用飞机液压系统的设计理念,并以此作为参考依据,帮助相关人员设计出更加科学化、先进化的民用飞机液压系统,促进国家更好的发展。

参考文献

- [1] 寸文渊,赵正大,陈果,等.基于模态分析的某型飞机液压管路故障诊断[J].液压与气动,2019(5):8.
- [2] 权凌霄,赵文俊,付旭鹏.飞机液压管路支撑的2自由度动力学模型研究[J].噪声与振动控制,2019,39(2):7.
- [3] 李耀华,王星州.飞机液压系统故障诊断[J].计算机工程与应用,2019,55(5):6.
- [4] 邹学锋,郭定文,屈超.飞机液压管道共振可靠性激励特性仿真计算[J].计算机仿真,2019(4):5.