

GTCP131-9B 型 APU 引气系统故障浅析

Analysis on the Failures of GTCP 131-9B APU Bleed Air System

卢跃 LU Yue

(国航重庆维修基地, 重庆 401120)

(Chongqing Maintenance Base of AirChina, Chongqing 401120, China)

摘要: 本文针对 GTCP131-9B 型 APU 引气系统故障, 提出了相应的解决思路。

Abstract: Aimed at the failures of the GTCP 131-9B APU bleed air system, this paper puts forward the related solving ideas.

关键词: GTCP 131-9B; APU; 引气系统

Key words: GTCP 131-9B; APU; bleed air system

中图分类号: V267

文献标识码: A

文章编号: 1006-4311(2014)33-0030-02

0 引言

GTCP 131-9B 型 APU(辅助动力装置)为飞机在地面及空中提供电源及气源。APU 为飞机增压、空调系统及发动机启动提供气源,为娱乐系统、灯光、指示等机载设备提供电源。APU 故障分为电源故障,引气故障,漏油及高滑耗,点火系统故障等等,其中引气系统故障率最高,对航班运行影响较大,如引气系统无法工作,则必须要依靠地面气源车才能启动发动机,这极易造成航班延误。

1 工作原理

APU 引气系统主要部件为:①负载压机;②进口导

向叶片;③进口导向叶片作动器;④引气活门;⑤防喘活门;⑥压力传感器(PT、DP、P2)。

APU 引气系统工作原理简介如下:飞机所需气源从负载压缩机进入 APU。进口导向叶片作动器从 ECU 端接收飞机所需气源量大小的指令,利用伺服燃料作为动力,控制进口导向叶片的打开角度,从而控制 APU 进气量的大小。当 APU 转速达到 95%之后,接通 APU 引气开关,ECU 将发送一个打开信号至 APU 引气活门,使其作动并打开,为飞机提供气源。APU 引气活门是一个电控气动式活门。APU 运行过程中对负载压缩机的防喘保护是通过 APU 防喘活门来实现的,ECU 利用 APU 和飞机的各项运行参数,计算出防喘活门的正确位置,并通过力矩马达来控制防喘活门,从而达到最佳的防喘效果。

作者简介: 卢跃(1983-),男,陕西紫阳人,发动机工程师,研究方向为民航发动机维修及管理。

①具有就地控制功能的线路自动重合器和/或分段器的采用,可以实现赔垫线路故障的自动隔离和恢复供电的功能,无远方通讯通道及时局采集功能;

②远方通讯通道的采用,可以实现数据采集和远方控制功能的馈线自动化。配电远方终端(FTU),通讯通道,电流、电压传感器,电源设备等是该系统除一次设备外必不可少的设备,这些都帮助其实现了配电线路故障的自动隔离和恢复供电的功能。

配电管理自动化主要是指实际利用现代计算机、通信等技术对配电网的运行所进行的重点管理,在管理中我们不难看出,它是一个收集和处理的系统。

AM/FM/GIS、配电生产管理系统、配电网分析和高级应用功能模块等都是配电管理自动化系统的主要功能模块。关于 AM/FM/GIS,既可把它理解为配电管理自动化系统的一个功能模块,也可以把它理解为配电管理自动化系统其他功能模块的支撑平台。而配电自动化系统偏重与运行监视和实时控制,而配电管理自动化系统偏重于运行管理。

配电自动化发展新动向:

①配电网自动化。

配电自动化的 4 组功能包括电网运行、运行计划及其优化、维修管理、用户联系和控制等。

我们可以在上述的主动能组的基础上,再分成若干个子功能,以此奠定了配电自动化系统的主功能框架。值得我们注意的就是:经常交换 4 个功能组,使之能够进行数据分享,以此保证控制和管理的一致性。

②配电网优化运行。

电流市场的不断完善就使得电力企业以效益为主要目标,因此效率管理、降低成本以及向用户提供高品质服务是今后电力企业工作的重心。为实现这些就使得供电企业必须不断地分析电网运行的性能,并制定完善的方案解决电网优化运行的问题等。

面对日益激励的市场竞争氛围,电力公司竞争能力的一个主要手段,就是加紧改进对用户的服务质量水平。为满足不同用户的需求,电力公司需要利用各种技术和经济手段,提高对用户的服务,并鼓励用户参与和配合电力企业对供用电进行的重点管理和控制,为用户提供用电的选择权,这也是现如今配电自动化发展的一个值得注意的方向。

综上所述,改革电费系统的目的就是在能够更准确反映出电力成本的消耗,以此对用户的用电负荷需求进行统一的调整。此外,改革电费系统,不仅包含电量,还包括与供电质量相关的新的参数,在保证电费合理的前提下,有效促进电量效率和生产效率,以及向用户提供满足他们要求的合同条件。

参考文献:

[1]苏剑.停电不再长久——配电自动化提高了可靠性[J].农村电气化,1997(07).

[2]周晓兰,韩居华,李廷刚.配电自动化通信方式综述[J].电力情报,1996(03).

[3]吴国良,张宪法,刘育新.配电自动化工程实施应注意的一些问题[J].电力系统自动化,1998(12).

P2 传感器测量 APU 负载压气机的入口压力。PT 传感器测量负载压气机的排放总压。DP 传感器测量排放总压和扩散器处的静压。压差等于总压力减去静压力。三个压力传感器是为 ECU 提供压力参数,进而准确控制 APU 的各部件。简要图示请见图 1。

2 案例解析

APU 引气故障为最为常见,主要报告现象为 APU 无引气、引气压力低,引气时有时无等。表 1 是国航重庆基地近三年故障统计表,可以看出 APU 引气故障无论从发生次数还是所占比例都是逐年递增的。APU 引气系统涉及部件较多,一旦出故障需要具体分析,下面我们将分析国航重庆基地曾发生的三起疑难引气故障,希望在遇到类似故障现象时能给排故工程师提供参考。

表 1 国航重庆基地 APU 引气故障情况统计表

	2012 年	2013 年	2014 年(截止 8 月 20 日)
引气故障次数	16	21	14
引气故障占 APU 故障比例	25%	29%	35%

案例一:2012 年 5 月 11 日 B-5202 机机组反映 APU 引气压力低,自检有代码 49-52191 (IGV 作动器与指令位置不一致)。根据故障代码所指和以往排故经验判断为 IGV 作动器故障,更换了 IGV 作动器后测试正常。但 5 月 13 日机组再次反映该故障,更换了 APU 引气活门,并再次更换 IGV 作动器,测试 APU 引气压力依旧偏低,这就让我

们怀疑是什么原因造成了引气压力偏低,是否因为 IGV 的开度不够,造成进气量不足?检查 APU 状态监控,此时发现本机的 IGV 开度与其他飞机对比明显偏低,继续按手册要求拆开 IGV 连杆端,检查其伸缩量并不能满足手册要求的 1 英寸(25.4mm)(见图 2)。

故障总结及建议:IGV 卡阻导致进气量不足,使得引气压力偏低。因 IGV 不是航线可更换件,更换 APU 后送修排除了该故障。此故障现象为 APU 引气低,通常故障原因为 IGV 作动器卡阻,或 APU 引气活门卡阻,但该故障为 IGV 本体卡阻,原因较隐蔽,这为今后的排故提供了新的思路。

案例二:2012 年 12 月 3 日 B-5220 机机组反映 APU 无引气,但供电正常,自检无故障代码。这种无代码的故障比较棘手,首先将 ECU 与其他飞机对串,地面测试故障依旧。进而检查 APU 状态监控发现 IGV 角度无变化,更换了 IGV 作动器后测试故障依旧。这让我们再次回到原点,因为引气部件较多,不能再盲目更换件,还是从 APU 状态监控入手。再次监控从 APU 启动到接通电源这一过程的参数变化,最终发现 DP SENSOR 参数自始至终都无变化。更换 DP SENSOR 后,引气正常,排除该故障。

故障总结及建议:APU 引气压力低可能为引气活门,防喘活门或 IGV 作动器卡阻导致,但无引气则传感器故障可能性更大,如有故障代码则按手册完成排故,如无故障代码则可先观察 APU 状态监控,根据参数变化来判断故障件。

案例三:2013 年 7 月 28 日 B-5325 机机组反映 APU 运行时突然无引气,多次操作引气电门后引气正常,自检无故障代码。当日更换 APU 引气单向活门,此后该故障多次反映,现象均为 APU 运行时突然无法引气,先后更换了 IGV 作动器及压差传感器,引气活门、防喘活门,控制面板,均无效。后经多次量线检查终于发现为压差传感器端头导线内部断裂,使得该压差传感器信号时断时续,从而造成该故障。

故障总结及建议:线路故障因接触时好时坏,故障现象不能在地面重现而干扰工程师排故思路,现随着机队机龄的增加线路故障也有增多的趋势,故今后排故特别针对此类时隐时现的故障,应加强线路检查。

3 总结

APU 在飞机运行中起着重要的作用,在电气源不能保障的航站如 APU 故障会造成长时间延误。在处理此类故障时应当从维护手册中找出其工作原理,认真分析其可能发生故障的部件。特别是线路问题造成的故障现象时有时无,这给排故工程师的排故思路带来了较大干扰,需要仔细研究线路图册通过量线来判断部件及线路是否存在问题,为以后的排故积累更多的经验。

参考文献:

- [1]The Boeing Company.B737-600/700/800/900 Aircraft Maintenance Manual[Z].Illinois:The Boeing Company.2014.
- [2]The Boeing Company.B737-600/700/800/900 System Schematic Manual[Z].Illinois:The Boeing Company.2014.
- [3]林贵平,袁修干,张成宽.飞机环控系统引气分系统动态性能分析[J].北京航空航天大学学报,1997(05).

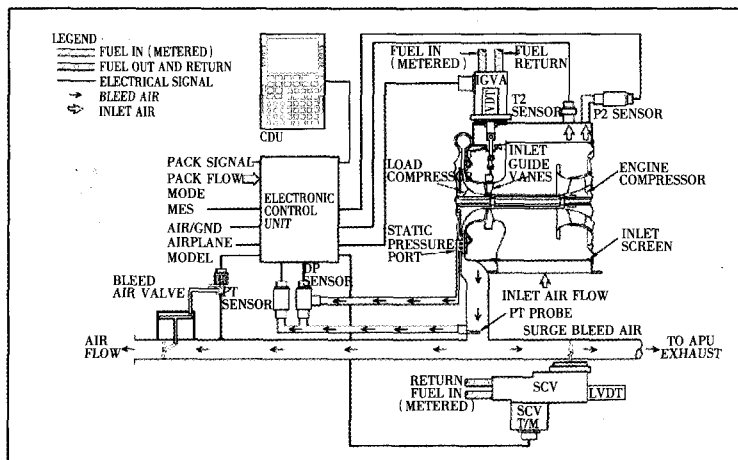


图 1 APU 引气系统工作原理图^[1]

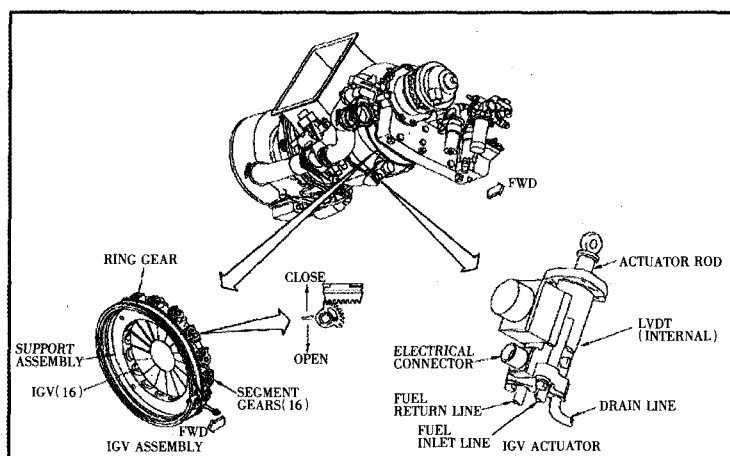


图 2 IGV 相关部件^[1]