

# B737-300飞机APU启动常见故障的分析和排除

邱亚华

(江苏省盐城民航站, 江苏 盐城 224051)

中图分类号: V249.1 文献标识码: A 文章编号: 1003-2738 (2012) 10-0353-01

**摘要:** 通过APU启动过程和原理结合启动中的现象来分析和判断, 总结常见APU启动故障的原因及排故思路及方法。

**关键词:** 飞机; APU启动; 故障

APU的全称是辅助动力装置, 它的核心部分是一个小型的涡轮发动机, 作用是给飞机在地面主发动机关车的时候提供空调引气和电源, 提供压缩空气供发动机启动, 在飞行过程中如果有发动机停车, 也可以用来向飞机提供气源和电源, 是保证发动机空中停车后再启动的主要装备, 它直接影响飞行安全, 因而APU的正常工作对飞机的工作需要具有很重要的意义。随着737-300飞机逐渐进入老龄化, 相对737NG飞机来说故障要多很多, 近来保障的737-300飞机的APU多次出现了启动不成功的故障, 下面结合APU启动过程和原理结合启动中的现象来分析和判断, 为各维修同仁介绍一种排故思路, 或者说是一个维护提示, 让排故思路更开阔一些, 这样有利于我们及早判断故障所在, 避免遇到类似的故障时再走弯路。

## 一、APU启动过程

APU启动电门扳到启动位, 直流电通过APU控制组件, APU控制组件发出信号使APU进气门和APU燃油活门打开, 当空气进气门完全打开后, 启动电机通电运转, 当转速达到10%, 滑油压力达到4PSI时, 滑油顺序压力电门接通, 点火系统通电, 电嘴开始点火, 同时燃油电磁活门打开, 燃油经喷嘴进入燃烧室, APU开始加速运转, EGT开始上升。当转速达到37%时, 滑油压力应超过55PSI, 滑油低压电门断开, P5板上的低滑油压力灯灭; 此时EGT达到峰值之后下降, 当APU达到50%转速时, 三速电门的50%触点接通, 使启动机脱离, 之后EGT继续下降至280℃-350℃之间。APU通过进入燃烧室的燃油燃烧自行加速, 当APU转速达到95%时, 三速电门的95%触点接通, P5板上的“APU GEN OFF BUS”灯亮, APUDE引气电门预位, 点火脱离, 三通活门通电转换, 使比例控制活门与引气相通。APU自行加速到100%转速。

## 二、一般故障分析及排除

B737-300的飞机上普遍使用GTC85-129H APU, 在航线维护中常见的故障原因有以下几种: 主电瓶电压或容量较低; 滑油量偏少或压力偏低或其传感器故障; 点火嘴或点火器故障; 启动机故障; 三速电门(速度程序电门)故障或控制器故障; 燃油调节器或燃油喷嘴故障。这些部件中如有一项故障, 就会造成APU启动失败, 进行排故前, 应尽量详细了解故障现象, 有针对性的进行处理。

1. 首先对主电瓶进行检查。电压应在标准值22V以上, 如低于标准值, 则会造成启动机转速慢或转不动, 也会造成点火功能降低而使APU启动不起来, 这种故障最常见, 当遇有这种情况时, 应先给电瓶充足电, 或更换主电瓶, 然后再启动APU。

2. 启动失败时, 超速灯是否亮。如果超速灯亮, 则在APU控制器上进行复位, 若复位成功则再启动。如不能复位或还启动不起来, 则重装控制器(M280)(因为有事控制器插钉接触不良也会造成此故障)或更换控制器。如还不成功, 则更换三速电门组件。

3. 启动失败时, 检查低滑油量或低滑油压力灯是否亮, 如亮, 则检查及补加滑油。如滑油量足够, 则清洁传感器插头(此处容易被油污造成插头短路或断路)或更换传感器。如灯不亮, 则检查4psi压力电门, 清洁插头或更换压力电门。如滑油温度超温、滑油压力低, 则注意检查滑油滤是否有堵塞现象。

4. 检查启动机工作情况。在启动时, 指定一人以听声音的方法观察启动机的运转状况。如没有转动声音, 则在认定启动线路正常(如跳开关闭合、启动电门正确)的情况下, 更换启动机或APU控制器。如果启动机转动、有点火声, 并认定供油正常, 也应判断是否启动机离合器打滑, 如是这样, 则会造成启动机无法带动APU运转或转动太慢, 所以也要更换启动机。如果转动太轻, 应考虑是否联轴节折断; 如转不动, 应考虑是否涡轮轴被卡死(这两种故障以前都遇到过), 遇此现象, 只有更换APU。

5. 检查启动时有没有点火声。如听不到点火声, 只有启动机运转声, 则检查点火控制器, 如有点火声, 但不够强或有异响, 则检查点

火嘴, 这可能是点火嘴积碳或被油污所致。如果做过这些工作还不好, 则对高压点火线进行测试, 测量其通路和绝缘状况, 如测得绝缘性能差, 则既会损失高压电能, 又会造成点火功能降低, 应更换高压电缆。

6. 检查供油情况。启动过程中, 如启动机运转正常, 点火正常, 则检查燃油直流增压泵工作是否正常, 如果是好的, 则测试开启压力是否正常(应在57-63PSI之间)。如油压低于57PSI, 则上调至57-63PSI, 如开启压力大于63PSI则更换燃油调; 或检查燃油管路是否有漏油情况。如果燃油调节器和管路均正常, 但APU还启动不起来, 则要清洗或更换燃油嘴。燃油嘴的积碳或油污, 也会造成雾化不好而使得APU启动不起来。

## 三、常见案例处理

1. APU不转动。按启动控制顺序隔离即可。若进气门已打开, 可直接在启动机接线桩处测量电压隔离是否启动机故障。在更换启动机前最好通过启动机安装座处人工转动APU, 检查APU有无卡阻。

2. APU转动, 但无EGT上升。根据是否有供油或点火隔离, 确定按供油故障(常见是燃油电磁活门或FCU故障)排故, 还是按点火系统故障排故。

3. APU启动时超速灯亮。对电子设备舱E3-3上的APU控制组件(M280)进行复位, 如超速灯熄灭, 可以在次启动APU。

4. 启动悬挂(常见悬挂EGT在300℃左右, 转速不上升)。启动加速时, 三通电磁活门CDP压力信号接到FCU和PCV, 控制燃油压力, 同时ETC通过PCV控制EGT。EGT能达到300℃, 说明点火成功过, 点火系统应该是好的。

常见故障原因: 进气道堵塞、PCV失效在开位(或信号管漏气)、FCU供油压力不足、启动机故障, 燃油喷嘴堵塞、燃烧室故障、APU本体故障等。

排故提示: 可以先用手堵住APU比例控制活门(PCV)上的两个排气孔, 然后启动APU, 确认APU启动成功后即可松手。若启动成功, 则更换PCV; 若不成功, 检查FCU启动燃油压力(60±3PSI), 视情调节或更换(超过±5PSI则直接更换)。以上依然不能排除故障, 若条件许可, 尽早安排孔探检查APU内部有无损伤。

5. 启动放炮或喷火。常见原因: FCU及APU内部损坏造成。(顺序滑油压力电门接触不良导致供油不连续也会出现类似放炮现象, 此时可能出现启动不成功, 或运转中出现放炮, 掉转速, 掉电现象。)

排故提示: 应先从尾喷口处目视检查APU涡轮有无损伤。再检查FCU开启压力视情调节或更换。若故障还在, 应尽快进行APU内部孔探检查。

6. 三速电门引起的故障现象时有发生, 主要表现为: APU自动停车或启动失败且超速灯亮(110%电门故障接通); APU启动好后不能加负载APU OFF BUS灯不亮(95%电门不能工作); 启动加速过程中提前脱离启动机(启动正常机脱离时间大约是在启动电门接通后40秒, 若在30秒以内脱离会造成APU启动失败)(三速电门50%电门失效)。

另外在冬天时APU启动问题会增加, 冬季低温导致滑油粘度增加或使用时间较长的APU滑油本身状态已经变坏, 低温对之影响比较明显而增加了启动阻力, 尤其在APU本身性能不是很好时, 可能会造成APU启动困难的现象, 再加之低温下蓄电池放电能量大为下降, 而APU启动阻力又相应的有所增大, 启动就比较困难, 可以用再次启动观察、更换APU滑油、换电瓶或用地面电源车来带动APU启动以改善这种情况。

作者简介: 邱亚华, 男, 1970.7月, 汉族, 江苏盐城人, 江苏省盐城民航站工程师, 本科, 研究方向: 民航飞机电子电气系统维修排故。