

737NG 发动机起动故障排故思路（应用层面）

北京技术支援中心 737 技术组
20250127

一、背景

发动机起动故障在机队比较常见，故障现象基本涉及盖起动阶段的各个环节，如果能够理解起动原理，结合故障发生的节点和现象就可以快速定位故障原因，做到快速处置。

二、发动机启动过程梳理

通常在启动发动机时，机组会先启动右发，再启动左发。

大致过程如下（使用 APU）：

- ✧ 起动电门置 GRD 位，起动活门打开，起动机带动发动机转动，N2 上升。
- ✧ 当 N2 到 25%左右时，机组提起启动手柄，发动机开始点火、供油，当燃油燃烧后，发动机转速继续增加。
- ✧ 当 N2 到 55%时，起动电门弹回至 OFF 位，起动活门关闭。

注：在正常情况下，从起动活门打开加速到提杆，大约需要 15 秒，从提杆到起动活门关闭，大约需要 20 秒，整个过程耗时 35 秒左右

三、排故思路

启动不成功故障关键在于明确故障出现的阶段以及故障现象，然后锁定故障源采取对应措施。因此有必要掌握启动各个阶段正常情况下的特征，以此对标当前故障现象，找到故障源。

为了便于说明，将 N2 从 0 至 55%这个过程分为三个阶段。

第一阶段：N2 0%→25%（起动机工作）

本阶段起动电门置 START 位，起动机带动发动机转动，N2 开始上升

此阶段关注点：起动活门是否打开、起动机是否工作正常、引气压力是否满足要求。

操作/动作	对应典型现象
起动电门 GRD 位	(1) 电门 GRD 位，EEC 将通电，此时可以看到 DU 上开始有滑油温度有显示 （EEC 不通电状态下滑油温度显示为空白） (2) 起动电门信号同步给到 ECU，让 APU IGV 角度增加，提高 APU 引气压力用于发动机起动，此时可以看到 引气压力上升 （使用 APU 引气在无负载情况下，管道压力大约 20PSI，当起动电门选择到 GRD

	位时，管道压力才会上升。) 点评： 通过上述典型现象的核实可快速确认起动电门信号是否正常输出。 若起动电门无法保持在 GRD 位，人工保持直至 N2 到 55%，具体见 MEL 80-02-03
起动活门打开	(1) 起动活门打开，DU 上会有 START VALVE OPEN 信号指示 (2) 起动活门打开，起动机就会带着发动机转动，接着 N2 开始上升，滑油压力上升（接近慢车转速时滑油压力不应该小于 13psi) 点评： 若起动活门无法打开，可以人工超控
起动机转动	起动机正常工作时，N2 稳步上升，同时也可以看到滑油压力上升。 若起动过程起动机附近有异响、白烟或者火星，基本上就是起动机已经崩溃了
引气压力	使用 APU 引气在无负载情况下，管道压力大约 20PSI，当起动电门选择到 GRD 位时，管道压力上升，一般至少到 30psi。 点评： 若使用 APU 引气，关注管道压力和 APU 和 EGT 若使用交输启动（比如 APU 保留），提示机组用当前发动机启动另一个发时，注意带油门让管道压力在 30psi 以上，否则可能导致启动悬挂。

第二阶段：N2 到 25%（点火、供油）

N2 到 25%时，机组将启动手柄从 cutoff 置 idle 位。此时开始点火，同时翼梁活门打开。随着发动机转动带着燃油泵转动建立燃油压力，HMU 内的 HPSOV 打开，开始供油，此时可以看到 FF 已建立。点火成功后，EGT 上升。

此阶段关注参数： FF（是否上升）和 EGT（是否上升）。

参数	对应典型现象
FF	启动手柄至 idle 位 (1) 翼梁活门打开，对应蓝灯由暗亮→明亮→灯灭

	(2) HPSOV 打开，对应蓝灯由暗亮→明亮→灯灭 (3) DU 上 FF 上升 日常询问机组是否有 FF 基本就可以判断供油是否正常
EGT	点火正常后 EGT 开始上升（起动阶段 EGT 限制值 725℃）。 若供油正常，但是 EGT 不上升，基本就是点火系统问题。

第三阶段：N2 至 55%（起动电门回弹）

正常点火后，N2 继续上升，当 N2 至 55%时，起动电门回弹至 GND 位置，发动机 N2 转速继续上升到慢车转速。

此阶段关注点： 起动电门回弹、起动活门关闭。

操作/动作	对应典型现象
起动电门	N2 至 55%，起动电门由 GRD 位回弹至 OFF 位。 点评： 若起动电门无法回弹，可以人工将电门放回 OFF 位，具体见 MEL 80-02-03
起动活门	起动活门关闭后， DU 上 START VALVE OPEN 信号消失，管道压力上升。

通常情况下，发动机至慢车转速后，各主要参数数值如下

1) 低慢车稳定时参数近似值

N1 20%

N2 59%

EGT 410℃ (320~520℃)

F.F 600LB/HR (272KG/HR)

O.P 13~43PSI

四、附机组交输引气程序

发动机交输引气起动

推出过程中不得进行交输引气起动。

执行该程序前，确保飞机后部区域无人员或障碍物。

发动机 BLEED（引气）电门 ON

APU 引气电门..... OFF

PACK（组件）电门 OFF

ISOLATION VALVE（隔离活门）电门 AUTO

确保为发动机起动提供所需的引气。

发动机推力手柄（工作的发动机） 前推推力手柄

前推推力手柄直到引气管道压力指示 30PSI。

未起动的发动机 起动

用交输引气按正常起动程序操作。

起动机脱开后，按需调整两台发动机的推力。