

HNAT 737 技术问题说明

提示单编号	撰写	校对	批准/日期
TIP737-2020-22-002	符方洲	张桃	曾晶/2020.7.17

标题 73N 起飞阶段和爬升阶段划分

一、适用性

737NG

二、背景描述

2020 年 6 月有飞机通过监控发现右发 EGT 超温，但实际机上并未触发超限警告，因而引出了对于起飞和爬升阶段的差异化解读。故做一解释。

三、FCOM 与自动油门

在波音手册 FCOM 中明确提到起飞阶段结束于减推力高度，而爬升阶段起始于减推力高度。故减推力高度是两个阶段的重要划分。

Takeoff

The takeoff phase begins with selection of TO/GA and extends to the thrust reduction altitude where climb thrust is normally selected.

Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.
11.31.2 D6-27370-86N-HNA September 19, 2019

 **BOEING** Flight Management, Navigation -
Flight Management System
737 Flight Crew Operations Manual Operation

Climb

The climb phase begins at the thrust reduction altitude and extends to the top of climb (T/C) point. The T/C point is where the airplane reaches the cruise altitude entered on the PERF INIT page.

73N 飞机什么时候进入减推力模式，主要是由自动油门系统来控制的。在 SDS22-31 中有着详细的介绍。

自动油门系统的起飞阶段被划分为四个阶段：preflight 段，takeoff start 段，takeoff roll 段和 climb out 段。不同的阶段，自动油门有着不同的模式。

1.preflight 段，起飞前机组将 MCP 面板上的 A/T arm 电门放到 arm 位，自动油门处于 ARM 模式。

2.机组按压 TOGA 电门后进入 takeoff start 段，自动油门转到 N1 模式，油门杆被 A/T 系统移到 FMC 估算的起飞 N1 限制，使用起飞推力起飞。

3.takeoff roll 段，当发动机的推力和转速达到起飞 N1 限制时，飞机开始加速。加速到 84 节时，自动油门进入 THR HLD 模式，此时 A/T 断开 ASM，推力杆保持在目标 TRA。

4.在 climb out 段，当飞机飞到与场高相差气压高度 800 英尺时，再过 10s 后，自动油门由 THR HLD 进入 ARM 模式。

四、发动机 EGT 超温需要区分的阶段

AMM TASK 71-00-00-800-804-F00 对发动机 EGT 超温后的处理措施是根据飞机飞行的各个阶段划分的，其中起飞阶段和爬升阶段所参考的图也各不相同。那么这里起飞阶段和爬升阶段的划分标准又是什么呢？

SR 询问波音，波音的回答是这里的标准和 FCOM 中的标准是一致的。在机组按压 TO/GA 起飞直至飞机到达减推力高度之间被认为是起飞阶段；当飞机飞过减推力高度，使用爬升推力，为进入爬升阶段。

波音还详细介绍了 TRA，功率和 N1 的关系。

当 TRA 在 78 度时，NG 飞机获得最大起飞功率；而最大爬升功率在 TRA 到达 72 度时获得。起飞功率会根据 TRA 所对应的 N1 值进行转化，但是因为发动机的额定值不一样，所以起飞功率和爬升功率并没有一个固定的范围，而是由发动机的实际情况决定的。

故根据发动机功率来划分飞行阶段其实就是根据 TRA 来划分起飞阶段，也即是第一部分 FCOM 和自动油门的划分标准。

详见 SR 3-4758083931

五、附录

在此对一些其他的飞行阶段定义进行介绍。

实时监控和译码软件

询问了软件科关于一些实时监控和译码软件中飞行阶段与爬升阶段的区别。

对 HONEYwell 实时监控软件来说，飞机离地 8s 后即从起飞模式转入爬升模式。

对于 TELEDYNE 实时监控软件来说，飞机在空中，前缘襟翼伸出，爬升率 200feet/60s 就由起飞阶段进入爬升阶段。

对于 airfase 译码软件来说，多了个 initial climb 阶段，当 RA 大于 35Feet，垂直速度（爬升率）至少 100 节，就进入此阶段。同样条件下，RA 大于 1500 英尺进入爬升阶段。

TAKE OFF ↵

This Flight Phase needs to have the following conditions to be started.↵

- An engine RPM greater than 60% to be detected. ↵
- An increasing ground speed above 50 knots. ↵

INITIAL CLIMB ↵

It is identified inside of the following conditions.↵

- Radio altitude is greater than 35 feet and less than 1500 feet. ↵
- The vertical velocity has to be positive (rate of climb) and at least 100 knots.↵

CLIMB ↵

Climb needs to have the same conditions than Initial Climb but it starts when the radio altitude is greater than 1500 feet. ↵

对于 AGS 译码软件，目前软件科还没有找到相应的文件。

关于起飞阶段和爬升阶段，民航局以前有一个 AC-396-AS-2014-06《运行阶段与地面阶段》对起飞阶段和初始爬升阶段进行了定义。

4.起飞

自航空器为实际起飞而使用动力时起,经滑跑直至到达跑道标高之上 35 英尺的高度。

此阶段包括:

(1)起飞阶段:自航空器为实际起飞而使用动力时起,经滑跑直至到达距跑道标高之上 35 英尺的高度,或直至开始收起起落架为止,以先到者为准。

(2)中断起飞阶段:在起飞过程中,自决定中止起飞那一点起直至航空器停止或脱离跑道,以先发生者为准。

使用说明:

(1)旋翼机起飞过程中执行 180°转弯反方向着陆视为中断起飞。

(2)旋翼机的起飞阶段可包含直升机的后向飞行。

— 3 —

5.初始爬升

自起飞阶段结束起,直至进行第一次规定的减功率,或到达跑道标高之上 1000 英尺的高度,或进入目视飞行规则起落航线,以先到者为准。

但是由于这是对 CCAR163 部《民用航空安全信息管理规定》的解释,主要用于安全事件的定性,加之目前在民航网已经找不到此 AC。故在其只做介绍对照之用。

六、小结

关于 737NG 飞机起飞阶段和爬升阶段的规定繁多,但与日常维修排故最相关的定义是根据是否到达减推力高度来进行划分 (FCOM 标准)。