

HNAT 737 技术问题说明

提示单编号	撰写	校对	批准/日期
TIP737-2020-34-003	佚名	符方洲	曾晶/2020.11.4

标题

ATC 失效导致的管制雷达无法捕获到本机

一、适用性

737NG

二、背景描述

机队中，有飞机第一个航段反映空中地面雷达看到本机的 ATC 编码为 0000，检查发现 ATC/TCAS 面板编码窗无显示，按 MEL 保留放行。次航段起飞月 17-18 分钟后，管制反映，管制雷达显示器上无法看到本机，造成管制单位启动程序管制的时间。特做记录。

三、解释说明

(一) 系统原理简介

空中交通管制地面站向机载 ATC 系统询问，ATC 应答机向地面站回答其询问，按所需格式的编码信息应答。ATC 应答机也对其他飞机或地面站的交通防撞系统（TCAS）的 S 模式询问作应答。

当一个地面站或一架其他飞机上的 TCAS 计算机询问本 ATC 系统时，应答机发射一个脉冲应答信号，从应答信号中可判别和表明这架飞机及其高度（包含如高度、A 模式识别码、24 位地址、空速、防撞协调等信息）。

TCAS 向邻近飞机发送询问信号，那些装有空中交通管制雷达信标系统（ATCRBS）应答机或一种空中交通管制 S 模式应答机的飞机响应此询问，TCAS 利用这些应答信号计算和它们之间的距离，相对方位和应答飞机的高度。如果响应的飞机并不报告高度，TCAS 不能计算该飞机的高度。利用应答信号中的信息和自身飞机的高度，TCAS 算出目标和自身飞机之间的相对运动。TCAS 然后计算目标将如何在最接近点（CPA）贴近自身飞机。

目标被分类列为下列 4 种中的一种，取决于在 CPA 点的间隔和 CPA 点将发生的时间：

- 其他交通
- 接近交通
- 入侵者
- 威胁

机载的 TCAS 系统与其他飞机 ATC 系统的询问和应答，使得飞机能够获得其他飞机的位置和高度信息，便于机组监控其他飞机情况。而本机的 ATC 和其他飞机的 TCAS 的相互配合，完成询问和应答，使得本机的信息能够被其他飞机获得。

(二) 技术分析

本机在首段过站反映故障后，故障现象和测试结果为：

- 机组反馈管制监控显示屏上可以看见本机符号和高度，但编码为 0000；

- 面板编码窗无显示，且 TCAS 前面板自检有控制面板的故障信息。

根据以上判断为面板的编码功能故障，需要更换面板，安排调料。为了减少运行影响，考虑到两部 ATC 失效 MEL34-18-A 条款可以有条件放行，与签派沟通后建议签派尝试向空管部门申请保留放行。

执行次航段，起飞后一段时间即反映在管制雷达显示器上无法看到本机，表明 ATC 失效。过站更换面板后发现 ATC-1 的失效灯亮，串件确认 ATC-1 应答机失效，未恢复串件，按 MEL 保留 ATC-2 放行。

从排故结果分析故障原因，因为除了面板的编码功能失效，同时 ATC-1 也存在故障，但因为面板此时无法检测出两部 ATC 的实际工作状态，导致在沈阳过站未能及时发现 ATC-1 已经失效。由于应答机和面板之间交连非常紧密，部件内部的电流冲击或短路均会导致面板失效，初步判断由于 ATC-1 故障和面板同时故障，导致后续故障程度逐步加剧。

(三) 处理经过分析

A. 在找到故障原因后，处理人员按 MEL 保留放行和当地排故两种方案进行准备，在方案准备环节准备考虑全面。在得知航材到料时间晚的情况下，多次与签派沟通提示其向局方申请保留放行。

B. 本次事件中导致管制启动程序管制，主要由于故障恶化，导致两部 ATC 应答完全失效，但这与之前与签派沟通按 MEL34-18-A 两套 ATC 失效放行条款是符合和一致的。

C. 处理人员与签派沟通时告知其按 MEL34-18-A 放行，且要求机场机务按此条款放行。但是后续机场机务认为机组写本反映的 TCAS 故障，建议按 MEL34-40-A 的 TCAS 保留放行。处理人员在核实 MEL34-18-A 和 MEL34-40-A 两个条款的限制条件时确认

- 两者均要求退出 RVSM 运行，满足条件；
- MEL34-18-A 要求起飞前通报空管部门且得到许可，MEL34-40-A 要求飞行人员在起飞前向空中管制部门通报并获得申请，MEL34-18-A 已经申请并得到许可，满足条件。

在运控已经反馈局方已同意按 MEL34-18-A 保留放行的情况下为了保障航班，没有及时与机场机务解释和提醒，造成记录本上放行条款不完整和签派人员得到的放行条款与飞行记录本的答本条款不一致。

34-18 ATC 应答机和自动高度报告系统				
34-18-A 飞行中不需要使用				
修复期限	安装数量	放行所需数量	程序	有效性
B	2	0		全部

备注或例外
可以失效，但须满足如下条件：
★a) 非国际地区航线或非 RVSM 运行，且
b) 飞行前通报空管部门，并得到许可。

图一 FLEETWATCH 记录和 MEL34-18-A 条款

34-40 交通警戒防撞系统 TCAS

34-40-A TCAS

修复期限	安装数量	放行所需数量	程序	有效性
A	1	0	(M)	全部

备注或例外

★除了 RVSM 运行,可以不工作,只要系统被固定,解除工作。(依据 CCAR91)

机载防撞系统因临时故障不能正常工作时,飞行员应当在起飞前向空中交通管制单位报告,经空中交通管制单位报请总局空管局运行中心同意后,可以批准其飞往维修基地。(依据 2002/06/12 民航明传电报 1274)。

在一个飞行日内修复。

维护程序 (M)

对整个 TCAS 系统不工作放行,应断开并固定 TCAS 跳开关,使系统解除工作和安全。(AMM 34-00-00/901)

图二 MEL34-40-A 条款

ATC 失效表现的故障现象因故障程度不同,可能呈现的故障现象也不同。当按两套 ATC 失效放行时,表明本机两套 ATC 均无法应答,必将导致管制雷达无法获得本机位置、高度和编码等信息。本机开始反映的现象因故障程度较轻,因此还可以实现应答,但后续故障加剧导致 ATC 彻底失效。如果在申请的时候严格按照 MEL 的限制进行申请,且获得管制同意,就表明管制已接受本机无应答,管制雷达屏幕上无法看到本机的结果。由于故障程度加剧,导致后续管制在发现本机彻底无应答,为保证安全启动程序管制,且曾经试图让飞机备降,但因为空军活动备降未果。

四、小结

- 1) 本次事件中管制雷达屏幕无法看到本机由于 ATC 面板故障,导致两部 ATC 失效导致。
- 2) 由于管制无法看到本机,启动程序管制,这是按 MEL34-18-A 放行的必然结果,且飞行前已要求签派通报空管部门,并得到许可。局方对此事件的处理表示不满,表明空管没有得到准确的申请信息,对保留放行的可能后果不了解,不排除管制得到的运营方签派部门的申请信息与实际情况不一致有关。
- 3) 放行时记录本填写的放行条款与之前实际申请的条款不一致,属于填写不正确,由于处理人员提醒不到位造成,但技术放行不存在问题,且不是造成此次事件的直接原因。