

# HNAT 737 技术问题说明

提示单编号	撰写	整编	批准/日期
TIP737-2020-32-003	曾晶	符方洲	羊全流/2020.1.21

## 标题 防滞故障的爆胎实例

### 一、适用性

737NG、737MAX

### 二、背景描述

防滞系统故障，要保留放行，基本上会遇到两个难关，一个是跑道稍有湿滑签派算性能很痛苦，一个是机组大多比较拒绝，实际操作来说，对于机组的刹车要求是比较高的。现在 MEL 里，基本上各家客户都加了主基地限制放行的条款。现在回顾下不多见的刹车爆胎案例。

### 三、事件概述

该故障间歇性发生，执行该航班前刚做了一次排故，地面测试正常，受航班编排压力的影响。按防滞正常工作放行，比较凑巧的是落地由于振动的影响，线路短路，防滞间歇性失效，机组人工刹车，给的压力较大，从而导致的爆胎事件的发生。



译码数据可以看出：落地正常使用的自动刹车，同时反推，速度刹车均正常放出使用，但是在自动刹车还没自动解除的阶段，也许是为了更早的进入联络道，机组选择了人工刹车，减少滑跑长度，同是施加的持续力，也比较大。是导致在防滞失效情况下，刹车导致爆胎的原因，从这个数据，也可以作为大概在什么刹车可能会导致相应的后果。

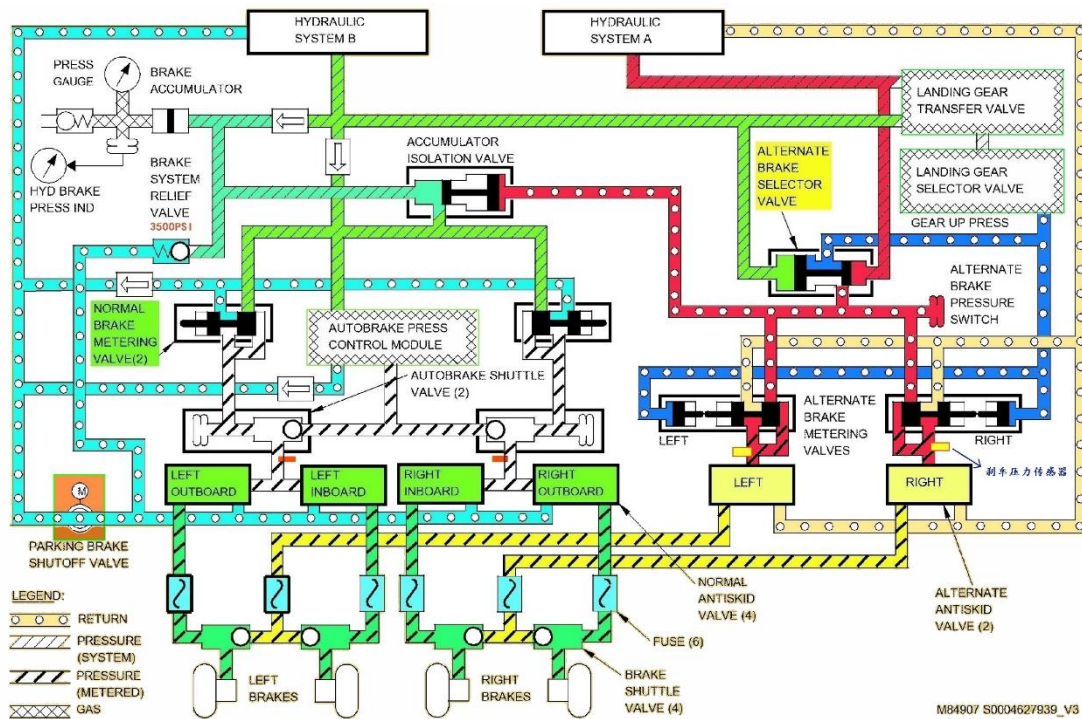
地速	自动刹车	左刹车压	右刹车压	主备刹车	1发反转	2发反转	1发反推全	2发反推全	自动减速	减速率	
GND	106.5 APPLIED	576	586 MAIN	..	..	..	DEPLOY	DEPLOY	TRUE	51.74	51.74
GND	102.5 APPLIED	525	509 MAIN	..	..	..	DEPLOY	DEPLOY	TRUE	51.74	51.74
GND	98.5 APPLIED	685	719 MAIN	..	..	..	DEPLOY	DEPLOY	TRUE	51.84	51.84
GND	94 APPLIED	796	685 MAIN	..	..	..	DEPLOY	DEPLOY	TRUE	51.84	51.84
GND	90 ..	1758	725 MAIN	..	..	..	DEPLOY	DEPLOY	TRUE	51.84	51.84
GND	84 ..	1369	1189 MAIN	..	..	..	DEPLOY	DEPLOY	TRUE	51.84	51.74
GND	78.5 ..	979	1664 MAIN	..	..	..	DEPLOY	DEPLOY	TRUE	51.84	51.84
GND	73 ..	2084	1504 MAIN	..	INTRANS	DEPLOY	..	..	TRUE	51.84	51.84
GND	67.5 ..	2158	1521 MAIN	INTRANS	INTRANS	..	..	..	TRUE	51.84	51.84
GND	63.5 ..	2399	1426 MAIN	INTRANS	INTRANS	..	..	..	TRUE	51.84	51.84
GND	59.5 ..	2524	1498 MAIN	..	INTRANS	..	..	..	FALSE	51.84	51.84
GND	55 ..	2693	1498 MAIN	..	..	..	..	..	FALSE	51.84	51.84
GND	50.5 ..	2331	1948 MAIN	..	..	..	..	..	FALSE	51.84	51.84
GND	45.5 ..	2307	1999 MAIN	..	..	..	..	..	FALSE	51.84	51.84
GND	40.5 ..	1559	1342 MAIN	..	..	..	..	..	FALSE	51.84	51.84
GND	37 ..	1535	695 MAIN	..	..	..	..	..	FALSE	51.84	51.84
GND	33.5 ..	1518	641 MAIN	..	..	..	..	..	FALSE	51.84	51.84
GND	30 ..	898	505 MAIN	..	..	..	..	..	FALSE	51.84	51.84
GND	28 ..	729	539 MAIN	..	..	..	..	..	FALSE	51.84	51.84

#### 四，故障概述

##### (一)，防滞基本原理

##### 一)，系统原理

防滞系统在刹车实施过程中自动控制起落架机轮在任何条件下的跑道上提供即将打滑程度上的最大刹车压力，防止飞机轮胎刹死而产生相对滑动。基本原理是监测机轮在地面转动时的速度降，如果速度降大于某一个值，则认为机轮刹即将刹死，可能与地面发生相对滑动。于是相关机构释放部分刹车压力，使机轮继续转动。



在防滞系统工作的情况下，全脚踏刹车导致一个在干跑道上的每秒 8 节至每秒 10 节的减速率。正常和备用刹车系统都提供防滞保护，即使双液压系统失效，防滞系统仍然可用。自动刹车工作期间也提供防滞系统保护。

防滞系统由轮速传感器、防滞控制盒、液压作动机构组成。控制流程可简单描述为：轮速传感器探测机轮轮速，将信号送给防滞控制盒，防滞控制盒将数据进行计算和处理，并作动液压控制机构。液压控制机构根据控制指令决定是否释放供向机轮的刹车压力，从而保证轮子在刹车

过程中不被刹死。这个过程为闭环负反馈控制。

防滞系统的主要功能包括

1, 在轮速高于 8 节时, 在正常防滞中控制每个机轮减速, 在备用防滞过程中, 控制每个主起落架上的两个机轮减速。

2, 轮锁保护功能: 比较两内侧机轮或两外侧机轮之间的轮速差超过 25 节时松开较慢机轮的刹车压力;

3, 接地保护: 防止飞机在空中时 2 号和 4 号机轮的刹车操作 (主轮从左向右编为 1, 2, 3, 4);

4, 滑水保护: 当地速大于轮速时减低 1 号和 3 号机轮的刹车压力;

5, 起落架收上禁止功能: 防止在正常起落架收上过程中备用防滞系统工作。

## 二), 机组操作

(1) 滑行要求: 调整滑行速度, 使用非常轻的刹车, 如果使用中度或重度刹车可能出现轮胎损坏或爆破

(2) 着陆和中断要求: 踩刹车前, 保证前轮在地面上且减速板伸出; 开始使用刹车, 脚蹬力要非常轻, 随着地速的减小逐渐增加脚蹬力; 使用稳定的刹车压力, 禁止反复踩脚蹬。

### 起飞注意事项

(1) 不允许使用假设温度减推力。

(2) 禁止在湿跑道上起飞, 除非湿跑道滑动阻力面和防滞失效的性能可用并已使用。试飞与演示在刻槽湿跑道上刹车效应与干跑道类似, 但是在未刻槽的湿跑道上, 必须特别小心, 避免爆胎。

(3) 自动刹车系统关闭。

(4) 调整起降重量。考虑到防滞系统故障对加速——停止性能的影响, 应减小跑道限制重量和  $V_1$ 。保守消除防滞不工作影响的简单方法是将正常干跑道/障碍物限制重量减小 7700 千克 (使用机场起飞性能表中查有关数据), 并且减小的重量所对应的  $V_1$  也要根据快速检查单中跑道长度对应的  $V_1$  修正值减小。如果所得  $V_1$  小于  $V_1$  (MCG), 则只要根据风和坡度进行修正的干跑道加速——停止距离超过大约 2150 米,  $V_1$  调定值等于  $V_1$  (MCG), 即可允许起飞。

## 5、着陆注意事项

(1) 自动刹车系统关闭。

(2) 使用襟翼 40 落地。襟翼 40 具有接地速度小, 减速效果好的优点。不同的刹车条件, 襟翼 30 和襟翼 40 着陆距离大约相差 5—65 米。但是襟翼 40 又比襟翼 30 的操纵性及安定性稍差, 不利于复飞和减小噪音, 因此机组一定注意操纵技巧。

(3) 使用人工减速板。监控飞机飞行员必须证实减速板放出。

(4) 尽快使用发动机最大反推。

(5) 在着陆跑道减速过程中, 监控飞机飞行员准确报出速度, 以便主操纵者参考。

(6) 最好在 60 节开始解除反推并柔和踩刹车, 随着地速的减小逐渐增加脚蹬力, 一定要使

用稳定的刹车压力，禁止反复踩脚蹬。

## (二)，故障分析

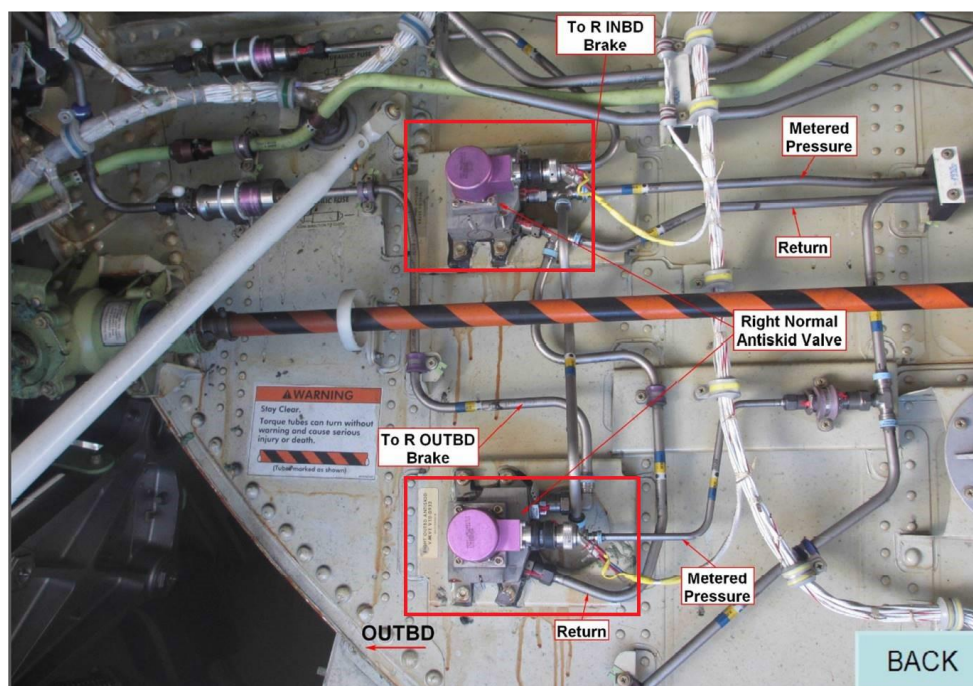
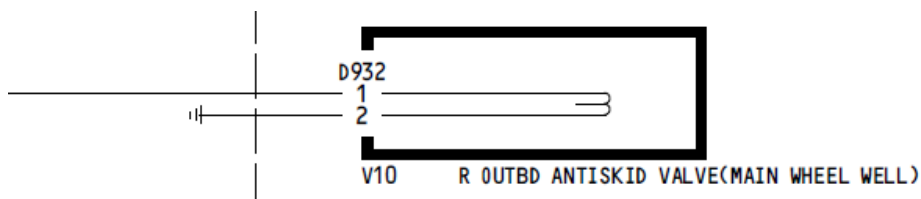
故障本身并不复杂，

第一次，机组反映防滞刹车不工作灯亮，按 MEL32-02-02 放行，航后读取 AACU 有 4 号防滞活门信息，详细检查 4 号防滞活门电插头，发现内部有积水，用暖风机吹干后测试防滞系统正常无信息。

第二次，机组反映防滞不工作灯亮，检查防滞不工作灯间歇性点亮，自检 AACU 有 VLV4 信息，量线 4 号防滞活门本体 pin1 对 pin2 阻值为 182 欧姆，符合手册要求，线路导通正常；检查 4 号防滞活门电插头后部导线无异常，检查插头的 2 号销钉有稍许黑色并有水汽，清洁并吹干后测试，扰动 D932 插头后部线束和晃动插头本体，地面 2 次防滞系统测试均正常。

而后，经过线路测量确定 V10 活门所连地线断裂且线路存在腐蚀和磨损，修复线路后，测试正常。

如下图所示，故障主要原因是由 V10 防滞活门后部的线路磨损及腐蚀造成线路间歇性短路，从而导致活门间歇性工作，同时接地线断裂（实际是屏蔽线）也会造成防滞活门的供电收到信号干扰，进一步造成防滞不工作灯点亮。



## 五，小结

防滞系统故障中，机队表现上在停车刹车关断活门和防滞活门的故障分布是比较多的，但

---

在 10 年龄以上飞机排故时，需要注意防滞活门插头被油液污染和后部导线断丝和腐蚀的问题。现有经验积累的线路问题都不会太长，一般向后仔细检查 30CM 都能发现。量线工作还是强调，良好对地绝缘，两根线之间的绝缘。