

故障标准处置流程（SOP）

流程编号	发布日期	编审	分发
SOP-737-27-001	2019.05.25	维修控制部窄体机管控中心	MCD、基地技术组

故障名称	减速板问题导致起飞构型警告的处置流程		
机型	737NG	故障类别	<input type="checkbox"/> 常见故障 <input checked="" type="checkbox"/> 重要故障 <input type="checkbox"/> 重大故障
ATA 章节	27	系统	<input type="checkbox"/> 一般系统 <input checked="" type="checkbox"/> 重要系统
风险评估			
可能性		严重性	
风险值		风险等级	
控制要求			
处置流程内容			
一	背景		
	737NG 机队近期出现多起因减速板问题导致的起飞构型警告而机组中断起飞，严重影响航班正常运行，并且产生多起 SDR 事件，引起局方关注，特编写此标准处置流程，供一线人员快速甄别和处理这类故障。		
二	故障分类		
1.1	减速板问题导致的起飞构型警告主要有如下两种形式		
1.1.1	减速板系统问题导致减速板不能到DOWN位，无法下压作动S651电门		
1.1.2	起飞警告电门S651电门本体问题（裂纹，电阻超标）、电门间隙问题或线路问题导致起飞构型警告		
三	故障现象		
1.1	两者故障现象有所不同		
1.1.1	通常减速板不能到DOWN位，无法下压S651电门导致的起飞警告，故障出现在机组对准跑道，准备起飞按压TOGA电门时，此时油门杆刚大于53度，N2 左右，地速15节左右，机组听到连续的起飞警告音响，机组中断起飞；并且机组按压减速板手柄后恢复正常，或脱离跑道后检查构型无异常，重新起飞正常。		
1.1.2	S651电门引起的起飞警告不仅会在按压TOGA电门时出现，还可能在高速滑跑时出现，往往此类故障导致机组直接滑回，在地面故障能再现，按压减速板手柄也无法复位。		
1.2	两者故障报告方式有不同		
1.2.1	减速板不能到DOWN位，无法下压S651电门导致的起飞警告，因按压减速板手柄后恢复正		

常，机组通常不会滑回，故障出现时刻也不会报告，通常会在航班执行完后要么写本，要么口头交接的方式报告，有些还以SMS的形式报告，导致信息滞后。

1.2.2 而S651电门故障引起的起飞警告，机组很可能直接滑回机位处理，对运行影响大一些。

四 故障基本原理

1.1 起飞警告基本原理

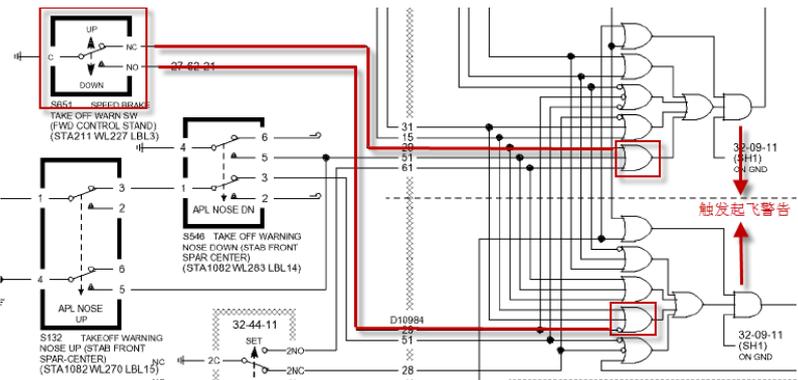
起飞构型警告用于在起飞过程中，飞机不在设定构型下的提醒。当飞机在地面存在以下任一条件时前推油门杆（油门杆角度大于 53 度）即可触发警告：

- 水平安定面不在绿区。
- 停留刹车没解除；
- 地面扰流板有压力
- 前缘襟翼和缝翼没放下，或有非指令运动（UCM）
- 后缘襟翼不在起飞位置，或有偏斜或不对称，或有非指令运动（UCM）。
- 减速板手柄不在 DOWN 位（S651 速度刹车起飞警告电门）。

注：此种警告用音响警告喇叭切断按钮是无法切断的。除非飞机不在起飞状态或在起飞状态构型正确时警告才停止。

1.2 起飞警告电门 S651

S651电门为触点式微动电门，构型较为简单，当减速板手柄放至在DOWN位时，触点接触到DOWN位，通过NC和NO输出端到PSEU提供电信号。



	<p>此类电门为HONEYWELL通用工业件，此类电门最大的问题就是触点问题，不论是触点接触电阻，还是电门调节导致的电门间隙过大问题都是可能导致出现起飞构型警告的原因。</p>
1.3	<p>减速板系统</p>
1.3.1	<p>减速板操纵系统分为人工控制和自动控制</p>
1.3.2	<p>人工操纵：通过手动操作减速板手柄，带动操纵杆，操纵杆连接至手柄制动组件，制动组件带动减速板前鼓轮，前鼓轮上连接有钢索，连接至扰流板比例变换器，从而操纵飞扰和地扰（地扰只在地面时升起），人工操纵可在任何阶段使用，在空中时只有飞扰工作，在地面时飞扰和地扰同时工作。</p> <p>人工操纵：减速板手柄—操纵杆—手柄制动组件—减速板前鼓轮—减速板钢索而减速板的收回也是完全人工推动减速板手柄到 DOWN 位。</p>
1.3.3	<p>自动减速板操纵：在着陆和中断起飞期间，自动减速组件（M980）通过继电器给自动减速板作动筒提供信号，自动减速板作动筒带动减速板手柄制动组件和减速板前鼓轮，一方面前鼓轮带动所有减速板工作，另一方面手柄制动组件带动操纵杆，而使减速板手柄移动。</p> <p>自动减速板操纵：自动减速板作动器—手柄制动组件—减速板前鼓轮（路径一）</p> <p>自动减速板作动器—手柄制动组件—操纵杆—减速板手柄（路径二）</p> <p>而减速板手柄的收回，是当油门大于慢车位时，自动减速板作动筒收回，拉动减速板手柄至 DOWN 位。</p>
1.3.4	<p>两套操纵系统基本上算是刚性连接，其中起到重要作用的是手柄制动组件，手柄制动组件接收来自减速板手柄和自动减速板作动筒的输入，并使用这些信号带动减速板前鼓轮。</p> <p>手柄制动组件有一个无回程组件，这就能够使自动减速板作动筒的运动回传到减速板手柄，但能防止减速手柄移动自动减速板作动筒。</p>
1.3.5	

五	故障快速处理流程
1.1	故障快速甄别
1.1.1	<p>从故障现象入手，S651电门引起的起飞警告比较容易甄别，地面能再现，注意不要推油门，在PSEU上按压ON/OFF 显示EXISTING FAULTS?，接着按NO直到显示OTHER FUNCTNS? 按YES，进入“T/O WRN REPORTS?”可以读到起飞警告报告有如下信息：</p> <p>(a) 27-62001 SPDBRK DN FAULT (b) 27-62101 SPDBRK DN FAULT (c) 27-65004 SPDBRK DOWN (d) 31-55005 SPDBRK UP (e) 31-53007 SPDBRK HDL UP (f) 31-52010 SPDBRK UP FAULT</p>
1.1.2	<p>减速板系统引起的减速板手柄不在 DOWN 位，导致起飞警告，一般机组通报信息滞后，所以需详细询问机组相关情况，加以译码核实上一段以及故障段减速板手柄位置参数来确认减速板手柄是不是在 DOWN 位（减速板手柄位置在 DOWN 位，译码参数数值为负数，一般为-1.2 左右）。</p>
1.2	故障快速处理
1.2.1	<p>确认是由于 S651 电门故障引起的起飞警告后，飞机需 AOG 停场待料，并参考 MT13-737-31-004 关于 737NG 起飞警告电门 S651 的维护提示和 MT18-737-31-033 关于 737NG 飞机安装 S651 电门时布线的维护提示，详细检查 S651 电门间隙，电门本体有无裂纹，电门布线走向是否异常，更换 S651 电门并完成测试。</p> <p>因我司有相关工程政策：E0737-CHH31-0013 按 2A 的间隔，检查 RTO 提升臂组件和 S651 电门的状态， S651 电门本体故障引起的起飞警告故障已经大量减少。</p>
1.2.2	<p>针对减速板系统问题导致减速板手柄不能到 DOWN 位，而引起起飞警告，若是过站确认是减速板手柄引起的，过站时可参考 MEL27-07 失效自动减速板系统来放行，需确认人工减速板操纵是完好的，并减速板手柄能正常顺畅到 DOWN 位，放行人员需详细检查确认减速板手柄能在 DOWN 位，并在减速板手柄上贴提示牌“起飞前，轻压或轻按减速板手柄确保减速板手柄在 DOWN 位”，每一段与机组交接说明。</p> <p>航后检查时，能发现两个问题：一个是减速板自动升起测试时，前推油门杆，减速板手柄不能完全到 DOWN 位；另一个是，多次人工操作减速板系统，前推减速板手柄回 DOWN 位入卡槽是，发现减速板手柄在卡槽上方卡滞无法压住 S651 电门；</p> <p>两个问题都有共同原因： ★ 减速板系统校装不准（包括减速板钢索的校装，减速板手柄操纵杆的校装和减速板制动组件的校装）</p>

- ✦ 减速板手柄内部提拉弹簧断裂或本体压片断裂导致 S651 无法压住
- ✦ 减速板制动组件故障
- ✦ 减速板手柄本体故障
- ✦ 自动减速板作动器故障（只出现在自动升起测试时）



后续排故可参考以下检查方案：

1. 参考 AMM27-62-00-820-806 完成自动减速板操作测试。
2. 参考 AMM27-62-00-710-801 完成人工减速板操作测试。
3. 参考 AMM27-62-00-800-803 完成 Speed Brake Lever Friction Test，反馈具体力值，检查减速板手柄有无卡滞。
4. 参考 AMM12-22-81-600-801 Speedbrake Lever Brake Assembly Lubrication 完成减速板手柄机构润滑。
5. 参考 AMM27-62-00-820-801 Speed Brake Control Lever Adjustmen 检查减速板手柄操纵杆，完成调节。
6. 参考 AMM27-62-00-820-802 完成减速板手柄控制钢索调节和测试。
7. 参考 AMM27-62-00-000-802 完成 Speed Brake Lever Brake Backlash Adjustment，检查减速板前鼓轮和制动组件有无卡滞，完成调节。

	<p>8. 第 7 步因制动组件调节接近困难，通常参考 AMM27-62-21 更换减速板手柄制动组件并完成调节和测试。</p> <p>9. 参考 AMM27-62-22 SPEED BRAKE LEVER 更换减速板手柄组件并完成测试（此工作工时大，需协调 GCAM 完成）。</p> <p>10. 参考 AMM27-62-00-820-806 完成自动减速板操作测试。</p> <p>11. 参考 AMM27-62-00-710-801 完成人工减速板操作测试。</p> <p>若航后排故未果，可参考 MEL27-07 失效自动减速板系统来放行，需确认人工减速板操纵是完好的，并减速板手柄能正常顺畅到 DOWN 位，放行人员需详细检查确认减速板手柄能在 DOWN 位，并在减速板手柄上贴提示牌“起飞前，轻压或轻按减速板手柄确保减速板手柄在 DOWN 位”，每一段与机组交接说明，防止再次中断起飞。</p>
六	信息通报要求
	只要接报故障，做好信息通报，及时通报检查结果和译码结果。
七	特别控制要求
	<p>特别针对减速板系统问题，减速板手柄不能到 DOWN 位导致的起飞警告，故障未完全排除前，需做好机组的沟通和说明，不但贴提示牌，最好将飞机控制在基地之间航班运行，且通知我司放行人员每一段需详细检查确认减速板手柄在 DOWN 位，并与机组交接。</p>