

# 各公司反馈B737飞机典型故障汇总

## 一、操纵系统相关

### 1. 安定面配平马达故障

B737NG飞机安定面配平马达 (STM) 为飞行操纵系统关键部件, 故障后影响机组操纵, 增加飞行风险。配平马达是EATON设计制造, 2013年起部件不停升级换代, 从件号6355B0001-03 (停产) 升级至6355C0001-01 (含多个构型升级版MOD6、MOD7、MOD8、MOD9, 均停产), 再升级至6355C0001-02 (含多个构型升级版MOD0、MOD1、MOD2、MOD3均停产、MOD4、MOD5), 但始终没有解决部件可靠性问题, 6355C0001-01件号的马达故障是由于热疲劳和金属疲劳导致印刷电路板 (PWA) 的锡焊断裂, -02件号的马达使用了新的印刷电路板, 以提高抵抗热膨胀和疲劳的能力; 从-02的马达引进以来, 波音收到多起早期拆除的报告, 厂家修改电路板和晶体管 (MOD2、MOD3), 但仍未解决问题, 分析认为是电路板电气过载导致, 建议更换为MOD0或MOD1。特别是6355C0001-02的构型在部件出现故障后, 安定面人工配平手轮阻力很大 (AMM27-41-00-700-806在操作安定面配平手轮时需要施加一个不大于46磅的力), 会导致机组人工操作不畅, 存在较大飞行风险。MOD4和MOD5的电路板可减少高频噪音,

但不会提高马达可靠性；厂家计划于2022年6月推出-03件号的马达。

## **2. 襟翼锁定故障**

B737NG飞机襟翼锁定故障后影响机组操作襟翼系统，增加飞行风险。襟翼位置指示器（GE/ONTIC件号为2061-15-1）存在电弧，导致襟翼不一致、不对称、卡阻，最终会导致襟翼锁定的问题。波音和位置传感器（Honeywell件号为18-1728-10/12）、位置指示器、FSEU计算机（BAE）、线路（MOOG）的厂家已完成调查，结论为指示器电弧和多个部件性能衰退叠加造成。厂家目前没有明确的改进方案，仅在FIM手册中增加排故逻辑提示的事后处置办法，不能减少该系统问题发生。

## **3. 前缘襟/缝翼过渡灯亮**

B737NG飞机前缘襟/缝翼过渡灯亮主要是由于位置传感器故障（襟翼8个、缝翼22个）。对于老件号传感器（不锈钢材料，件号为1-899-29），当水汽或其它污物沿着导线进入其内部会造成传感器腐蚀，最终导致传感器失效。为解决此问题，波音与克瑞（Crane）厂家研发了新件号为80-207-01/-02的钛传感器，新件号传感器具有更好的抗腐蚀性，因此建议位置传感器故障时更换为新件号传感器，但从实际数据来看新件号传感器的可靠性并没有达到预期。调查发现新件号传感器仍可能存在被磁

化和潮气侵入的问题，而这些问题是导致传感器故障的主要原因。现阶段，Crane及波音已着手研制改进方案。

#### **4. 副翼电配平作动导致滚转**

副翼配平的方式有两种，自动驾驶和电动配平。自动驾驶通过推动竖杆转动，定中滚轮在凹槽中移动，脱开就会回中。而电配平类似于推动定中机构基座转动，定中滚轮是不动的，相当于改变整体的中立位置来实现对副翼PCU的输入。在飞行中，当电配平改变了定中机构的整体转动角度时，需转动驾驶盘修正或自动驾驶作动筒，都是利用转动杆把角度调整回来。使用驾驶盘时机组就会知道这种趋势，而自动驾驶时机组是不知道的，所以当累积了一定的偏转量后，一旦自动驾驶脱开，在定中弹簧的作用下，定中滚轮回位，副翼就将产生较大的偏转，由于机组没有心理准备，从而出现剧烈滚转，乃至操纵失控的情况发生。

#### **5. 扰流板空中无法收回故障**

扰流板作动器失效在全伸出位导致扰流板处于升起状态，本侧机翼阻力增加，气动力不平衡，飞机出现侧滑现象，机组使用副翼配平也无法完全消除侧滑，导致返航。扰流板作动器故障有两种可能：控制活门滑阀存在间隙性内漏，导致移动到放下状态后，A腔有压力油出现液压平衡；球阀弹簧出现问题，导致球阀直接堵住了收起油路的供油。

## **6. 驾驶盘重/不回中（冬季多发）**

B737飞控系统的副翼定中机构轴承和扭力管轴承位于轮舱区域，轮舱区域因反推气流等情况的作用下存在大量水汽，且容易受到跑道除冰剂等污染物的影响，轴承在此特殊环境下，性能会迅速下降。进行轮舱清洁时，要注意对轴承等部件进行保护，避免水汽入侵。

### **二、空速系统故障**

#### **1. 皮托管故障**

B737飞机装有5个皮托管，皮托管故障导致飞机频繁发生运行中止，影响机组操作。皮托管故障后会进一步影响飞机升降舵系统、导航系统，极端情况下会导致发生空中不安全事件。皮托管（Collins件号为0851HT-1）在发动机启动好之后一直处于强加温状态，加温故障由内部加温元器件失效导致。尤其是升降舵皮托管故障，因为接近困难，容易导致长时间的运行中止，且非基地站存在一定的安全隐患。厂家将件号由0851HT升级至0851HT-1，可靠性没有有效提升。波音调查认为，加温元件护套材料易受腐蚀破裂，水分和污染物进入降低绝缘性能，导致加温元件短路或开路。目前波音已联合厂家对皮托管的防腐蚀性进行改进，件号升级为0851HT-2，预计2022年11月可推出。

### **三、发动机系统故障**

## **1. 发动机启动故障**

启动机（件号为1851M36P10/12和3505945-10/12）可靠性差，故障导致延误，且有一定空停风险，近几年世界机队发生多起涉及启动机的空停事件。启动活门（件号为3289630-2）故障是Honeywell设计原因导致，存在早期失效问题，虽然厂家改进推出新件号为3289630-5的启动活门，但是可靠性无明显改善，目前没有根本解决措施。起动手柄（件号为766AT613/14-3D）可能发生滑出卡位情况，致使起动手柄切换到CUT OFF位，引发空停事件，目前没有根本解决措施。

## **四、起落架系统故障**

### **1. 自动刹车故障**

自动刹车故障的主要失效部件是自动油门电门组件（M1766/M1767，件号为254A1150-13/-14），失效原因是由于内部微动电门可靠性不高导致。厂家SL/FTD/SB:737NG-FTD-32-12011和737NG-FTD-32-12001指出M1766/M1767内部电门失效是导致自动刹车失效的主要原因，波音建议使用升级的件号为254A1150-15/-16的组件。737NG-FTD-76-19002中指出推出的-15/-16组件仍存在高接触电阻而失效的问题；-17/-18组件的开发由于厂家所有人变更已暂停，目前波音正在研究是否可以通过在翼健康检查或湿电流清洁微动电门程序来减少非计划拆换，在翼健康检查计划

2022年6月发布。

## **2. MBD碳刹车主轮失效**

B737NG飞机曾发生多起碳刹车机轮失效事件,涉及多个厂家产品。作为主要的OEM厂家,赛峰(SLS)曾对机轮进行过多次升级,件号从最初的C20626000升级到C20626200,初步提高了轴承杯和轮毂间的紧配合度;然后又进一步升级为C20626200/A,将紧配合提升到最大。提高紧配合力能降低机轮失效事件发生的概率,但不能完全避免。赛峰(SLS)调查和试验发现,外侧主轮内轴承在转弯时所受的径向和轴向力更大,但单独的高侧向力并不会导致轮毂失效,同时只有在持续高温条件下,两者叠加才会出现轴承和轮毂失效事件。持续高温条件可能与公司的运行策略和运行环境有关。厂家建议,可通过调整降落后降低改出跑道转弯时的速度,从而有效降低轮毂侧向力导致的应力;以及各种可有效降低刹车/轮毂温度的措施(如发动机反推使用情况、过站期间使刹车有效降温等)。赛峰(SLS)发布SB C20626-32-025,提供新的件号为PNR F28330000的轴承杯检查工具,建议在执行轮胎更换和机轮翻修(以及大修)时使用203N.m(150lbs.ft)的力矩旋转轴承杯,以检查轴承杯是否松动。赛峰也在进行新构型轮毂的设计,以降低内侧轴承和轴承杯接触面的变形。

## **五、空调系统**

## **1. SRADA故障**

冲压空气作动器 (SRADA) 故障导致飞机频繁发生运行中止, 影响机组操作, 特别是空调故障后, 会进一步影响飞机增压系统, 极端情况下将导致发生空中释压事件。波音已收到多起世界机队因出口SRADA作动器瞬时失效导致组件跳开的案例, SRADA (件号为67600014-1) 故障是Honeywell设计问题导致, 是空调组件PACK故障灯亮的主要原因; 2019年曾造成国内某航一架飞机空中释放氧气面罩事件。目前波音和Honeywell没有根本解决措施。

## **2. TCV故障导致组件跳开**

波音曾发布737NG-FTD-21-17002, 分析认为温度控制活门 (TCV) 的失效模式主要是电门故障和交流马达故障。针对交流马达故障, 波音和厂家在2021年中发布了SB和SL推出-6构型的TCV, 对马达线路进行了改进, 预计可以大幅度减少-5构型TCV的NFF现象, 从修理报告来看, 由马达导致的故障较少, 且-6构型TCV的可靠性不确定, 因此暂时观察不进行升级。针对电门故障, 厂家调查发现一方面是电门触点污染导致高接触电阻, 使控制器无法正确确定实际的活门位置, 另一方面是目前的电门测试设备无法检出衰退趋势。对此Honeywell更新CMM, 波音也在2021年10月更新了AMM手册, 增加了使用包括欧姆表对电门接触阻值进行测量。另外波音和Honeywell目前正在研

发新的密封电门以解决触点污染问题，推出-7构型TCV。目前针对运行的飞机，波音建议客户针对PZTC构型的飞机，定期进行自检测试来减少位置电门带来的故障，并修订FIM可通过清除信息或重置TCV跳开关的方式来降低其拆换率。

## **六、导航系统故障**

### **1. RA故障导致的起落架构型警告**

B737NG机队发生多起无线电高度表（RA）故障导致起落架构型警告，影响机组着陆阶段操作，增加飞行风险。RA（件号为822-0334-001/-002/-003/-020/220/-221）为Collins生产，厂家分析是LRA-900的软件缺陷造成，为虚假故障，发生后增加飞行员操作压力。Collins给出的虚假判断方法是通过PFR报告进行虚假故障的判断，但此判断方式仅适用于空客机型，不适用于B737NG飞机，只能通过部件送修由修理厂家读取NVM确认是否是AP和MP差异导致的虚假故障。目前厂家暂无针对性的工程解决措施。

### **2.RDR-4000气象雷达故障**

RDR-4000气象雷达故障频繁发生运行中止，多次发生空中返航，影响机组空中操作，容易导致雷击事件。该气象雷达由Honeywell生产，主要包括雷达处理器RP（件号为930-1000-003）和雷达收发机TR（件号为930-2000-010），是设计问题导致。目前波音和Honeywell虽然采取一些措施，

但没有根本解决。

## **七、防冰/排雨系统**

### **1. 外层风挡裂纹**

B737飞机风挡裂纹事件较为多发，其中大多与加温或电弧有关。B737飞机风挡容易由于封严风蚀老化导致水汽侵入到加热汇流条区域，造成导电条焊点附近产生电弧，致使外层玻璃（非结构层）局部温度过高出现裂纹。对于件号141A4800系列的1号风挡，在序号19207Hxxxx（xxxx为生产序号，例如19207是指19年第207天生产）之前的风挡，厂家制造过程中使用了快干胶，这种胶粘结性能较差，容易开胶导致水汽进入风挡，进而可能导致电弧破裂。对于2号风挡，由于风挡形状不规则，加热膜设计不均匀和工艺问题等，容易造成局部过热。另外，风挡加温电缆为金属网编织带，电缆安装进玻璃夹层时，会受力、弯曲或出现压痕，导致编织带的横截面不均匀及散热不好，继而容易氧化变黑。长时间使用后，电缆变黑区域的电气性能衰减，导通电阻逐渐变大，导致发热、散热不均的情况恶化，最终发展为电缆变黑区域的跳火、熔断。波音已修订AMM，要求维护中重点检查焊点区域；对于风挡进水，波音建议为加强封严胶条的外观检查和及时修复。

### **2. 风挡加温故障**

故障模式主要为风挡过热灯亮，从失效部件来看，风挡和

风挡加温控制组件（WHCU）占比较大。风挡的失效原因主要是传感器故障导致，WHCU故障多数和电源转换有关。厂家SL/FTD/SB:737NG-FTD-30-20001/737-SL-030-028指出有客户反映件号升级为83000-27904的WHCU仍会出现过热灯亮的故障，波音分析过热灯亮的主要原因是风挡传感器退化/失效和有加温指令风挡不加温故障，针对不加温故障，波音在和厂家联合调查发现时序（风挡加热的电源由软件控制，在每个115伏交流电过零时触发）或者WHCU内部飞机外部噪音会导致不加温故障，后续厂家将发布SB更新WHCU的软件来解决，另外目前针对过热灯亮，波音给出了临时的处理措施，重新开关加温电门重置系统来减少故障发生率和WHCU拆换率。

### **3. 发动机防冰活门故障**

发动机防冰活门故障均是出于防冰活门本体故障导致，有-4和-5的防冰活门，-5的活门是在-4的基础上增加了可拆卸节流孔便于清洁。但从送修数据看，-5活门内部阀门仍容易受空气污染，导致活门出现超压调节的问题。