

# 故障标准处置流程（SOP）

流程编号	发布日期	编写	审批
SOP-737-05-001 R1	2019.04.25	曾晶	羊全流

故障名称	关于 737 机型遭遇沙尘后的标准处置流程		
机型	737	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	05	系统	<input checked="" type="checkbox"/> 一般系统 <input checked="" type="checkbox"/> 重要系统
<b>风险评估</b>			
可能性	4	严重性	3
风险值	3	风险等级	3
控制要求			
<b>处置流程内容</b>			
一	<b>背景</b>		
	737 机队在国内西北机场及北方机场运行中，曾多次遭遇沙尘的袭击。厂家手册中对于沙尘的分级以及在遭遇沙尘后的检查中，存在不明确的地方。特结合航空气象预报、厂家手册、实际运行经验，对遭遇沙尘后的检查，做出整体指导性规范。		
二	<b>沙尘天气分级</b>		
2.1	沙尘现象一般是指浮尘和风沙现象，由于对沙尘现象的观测、定义和分级，不同部门、组织标准有所区别。我国主要以水平能见度进行分级，而美日等辅以风力和气溶胶综合划定。本文参考国内通用的航空例行天气报文（METAR）作为分类标准，将沙尘天气主要分为4类：浮尘DU(Widspread Dust)、扬沙SA(Sand)、尘暴DS(Dust Storm)和沙暴SS(Sandstorm)。依据《海航控股大风沙尘等为先天气处置预案》，当出现能见度低于2000米且报文中出现SA、SS、DS三类气象条件时，气象席将发布相关预警。		
2.2	<b>浮尘（DU）</b>		
	大量的尘土末均匀的浮游于空中，使主导能见度小于10000米的现象。		
2.3	<b>扬沙（SA）</b>		
	由于较大的风或较强的扰动气流将大量的沙粒、尘土从地面吹起，使微小颗粒悬浮于空气中，使空气相当浑浊，阳光减弱，天空颜色发黄，主导能见度下降到1000 米至小于10000米的现象。		
2.4	<b>沙暴（SS）</b>		
	强风或强烈的扰动气流将地面大量沙粒猛烈地卷入空中，使空气非常浑浊的现象。出现时		

	黄沙滚滚，遮天蔽日，阳光昏暗。天空呈土黄色，垂直能见度恶劣，主导能见度降低到1 000 米以下。沙暴行进前沿形成一堵宽广而高耸的沙墙，沙粒被卷起的高度随风和不稳定度的增加而升高。
2.5	尘暴(DS)
	强风或强烈的扰动气流将地面大量尘粒猛烈地卷入空中而使能见度降低到1 000 米以下的物理现象。典型微粒的直径不到0.08 毫米且被卷起的程度远比沙粒高。
三	<b>沙尘天气的防护设备</b>
	为防范沙尘所带来的影响，应首先防护。尘暴和沙暴通常形成时间短，可处理时间裕度小，在没有防护的航站，需立即通知当地机务，即刻断电关门，撤离梯架。在有防护设备的航站，需立即通知当地机务即刻断电关门，撤离梯架，并使用防护设备实施保护。在保护的优先次序上，依次为发动机—空调冲压—各探头—APU—油箱通气—起落架—外流活门。
3.1	防护设备列表
	当前各外站配备的防风沙设备号为DG-B737（堵盖-B737飞机外表），仅供参考，实际以采购管理部和各基地的最新配备为准，同时该设备还在不断优化和改进。
3.1.1	发动机防护
	发动机防护，原有的为使用现有布罩加尾喷堵头的模式。当前计划在各航站使用一体式布罩将整个发动机完全包裹。
3.1.2	空调冲压
	分为冲压进口和空压出口两类，各两个。
3.1.3	APU
	分为APU进气口堵头1，APU排气口堵头2.
3.1.4	探头
	分别为，迎角传感器保护2，总温探头1，静压孔4，升降舵皮托管套2。
3.1.5	油箱通气堵头2。
3.1.6	后外流活门堵头1。
3.1.7	起落架防护
	前起落架轮罩1，主起落架轮罩2。
四	<b>遭遇沙尘后的检查项目</b>
4.1	<b>基础检查</b>

4.1.1	风挡和雨刷
	检查固定风挡和雨刷是否有沙尘附着和堆积，使用清水和干净的毛巾完成清洁。在未 完成清洁前不要使用雨刷。
	检查滑动风挡和作动机构、滚轮和滑轨，按需润滑。
4.1.2	起落架镜面清洁
	检查起落架镜面是否有沙尘污染，使用液压油完成清洁。
4.1.3	起落架作动筒伸出杆
	检查起落架作动筒（含主作动器、上锁作动器）伸出杆是否有沙尘污染，使用液压油完成 清洁。
4.1.4	副翼 PCU
	检查副翼 PCU 是否被沙尘污染，使用液压油完成清洁。
4.1.5	通知 PPD 安排在最近的可维护时机，完成机体清洗。
<b>4.2</b>	<b>通用类检查</b>
4.2.1	前缘舵面
	清洁舵面内外表面。
	放出检查前缘缝翼滑轨是否存在沙尘污染，如有需清洁和润滑滑轨。
	清洁滑轨滚轮。
	清洁各作动器，含作动筒光面和部件表面。
	完成各注油点注油，直到挤出新油。
4.2.2	副翼
	清洁副翼表面。
	完成副翼钢索清洁并有效润滑，清洁钢索经过的滚轮。如检查发现钢索存在严重污染，经 润滑后，仍有沙/尘粒残留，需安排在最近的停场维护时机，更换相关钢索和滚轮。
	清洁副翼 PCU 作动部件的清洁。
	清洁并润滑副翼调整片接耳铰链。
	清洁副翼平衡板。
	完成各注油点注油，直到挤出新油。
	在以上工作完成后，执行杆力测试，检查驾驶盘自动回中情况。
4.2.3	扰流板
	清洁扰流板表面。
	完成扰流板钢索清洁并有效润滑，清洁钢索经过的滚轮。如检查发现钢索存在严重污染，

	经润滑后，仍有沙/尘粒残留，需安排在最近的离场维护时机，更换相关钢索和滚轮。(MAX 机型无钢索，不用检查)
	清洁扰流板作动器，含作动筒光面和部件本身。
	完成各注油点注油，直到挤出新油。
	在以上工作完成后，完成收放测试，以检查收放的一致性和收上后是否平齐。
4.2.4	后缘襟翼
	检查并清洁后缘襟翼表面。
	检查并清洁襟翼丝杠，扭力管和相关驱动机构，并润滑。
	检查并清洁后缘驱动钢索清洁和润滑，检查并清洁滚轮和驱动盘，如检查发现钢索存在严重污染，经润滑后，仍有沙/尘粒残留，需安排在最近的离场维护时机，更换相关钢索和滚轮。
	检查并清洁下襟翼滑轨和滚轮，按需拆下清洁，以确保滑轨能自由滑动。 注：如该滑轨存在卡滞，易导致飞机飞行中出现偏转，同时可能导致同步盘等出现损伤。
	检查并清洁襟翼船型罩内部
	在以上工作完成后，检查收放一致性，注意检查下襟翼是否存在偏斜的情况发生。
4.2.5	主轮舱
	检查并清洁主轮舱内部件表面沙尘污染物。
	检查并清洁主轮舱底部的沙尘集聚。
4.2.6	升降舵
	检查并清洁升降舵连杆。
	检查并执行接耳润滑。
	检查并清洁平衡板。
	检查并清洁润滑升降舵调整片接耳铰链。
	完成各注油点注油，直到挤出新油。
	在以上工作完成后，完成升降舵驾驶盘杆力测试。
4.2.7	方向舵
	检查并清洁方向舵 PCU，含作动筒光杆部分和部件本体。
	检查并清洁润滑连杆接耳。
	检查并清洁润滑铰链。
	完成各注油点注油，直到挤出新油。
	在以上工作完成后，完成方向舵操作检查，看回中是否正常。

4.2.8	起落架
	检查并清洁主轮和前轮表面。如已使用防护罩保护，仅执行目视检查。
	检查刹车污染情况，氮气吹除清洁。
	完成起落架运动部件的清洁和润滑。
	完成各注油点注油，直到挤出新油。
	完成前轮准玩钢索清洁并有效润滑，清洁钢索经过的滚轮。如检查发现钢索存在严重污染，经润滑后，仍有沙/尘粒残留，需安排在最近的停车场维护时机，更换相关钢索和滚轮。
4.2.9	门
	检查并清洁登机门、勤务门和翼上应急门框、导向臂和铰链机构。检查并清洁传感器和靶标，以及相关电门。
	完成登机门、勤务门和翼上应急门的相关注油润滑。
	完成开放口的检查，如有积沙/尘，完成清洁。主要包括：后外流活门、水勤务面板、电源面板、各余水口和排放桅杆、正负释压活门、电子舱门。
4.2.10	大翼后梁
	检查并清洁左右大翼后梁积沙/尘。
4.2.11	检查在以上接近过程中发现的其他沙尘污染部件，所有发现的在沙尘遭遇过程中所产生的其他外表破损、凹坑等损伤，单独处置。
4.3	深度检查
4.3.1	迎角传感器
	如已安装防护罩，无需执行以下检查工作。
	检查迎角传感器是否有沙尘集聚，转动顺畅，按需清洁。
4.3.2	总温探头
	如已安装防护罩，无需执行以下检查工作。
	检查迎角总温探头是否有沙尘集聚，转动顺畅，按需清洁或更换。
4.3.3	静压孔
	如已安装防护罩，无需执行以下检查工作。
	清洁静压孔表面，注意检查有无划伤。清洁孔内积沙/尘。
	吹除清洁管路内的积沙/尘。注意检查雨水口的堵塞情况，做好清洁。
4.3.4	机头皮托管
	如已安装防护罩，无需执行以下检查工作。

	如检查内部有明显积沙，安排更换皮托管。
	吹除清洁管路内的积沙/尘。注意检查雨水口的堵塞情况，做好清洁。
4.3.5	方向舵皮托管
	如已安装防护罩，无需执行以下检查工作。
	如检查内部有明显积沙/尘，安排更换皮托管。
	吹除清洁管路内的积沙/尘。注意检查雨水口的堵塞情况，做好清洁。
4.3.6	油箱通气口
	如已安装防护罩，无需执行以下检查工作。
	接近检查内部积沙、尘的情况，完成清洁。
4.3.7	后外流活门
	如已安装防护罩，无需执行以下检查工作。
	检查外流活门作动器及铰链机构，清除积沙。人工作动检查是否工作顺畅，按需更换活门。
	接近检查内部舱体积沙、尘的情况，完成清洁。
4.3.8	空调组件
	如已安装防护罩，无需执行以下检查工作。
	检查冲压进口沙尘堆积情况，执行清洁。注意清洁铰链机构。
	检查排气沙尘堆积情况，执行清洁。
	检查和清洁进气和排气作动器（仅 SRADA），注意清洁作动筒光杆部分和本体。
	如遭遇沙尘时，空调组件处于不工作状态，无需执行以下检查工作。
	更换主次级散热器。
	更换 ACM。
	更换水分离器。
	检查并氮气吹除以下管路： 水分离器喷水口。 与 STCV 相连的相关信号管路 与 TCV 相连的相关信号管路 与 ACM 相连的相关信号管路
	完成以上工作后执行空调性能测试，执行冲压进气门开关功能测试，按需执行进一步排故。
4.3.9	发动机引气系统
	如发动机处于不工作状态，无需执行以下检查工作。 注意：如运转中遭遇沙尘暴的发动机需更换，不要串件使用原发的引气部件。

	更换 PRSOV 和 BAR。
	更换预冷器控制活门和 390。
	更换高压级活门和高压级调节器。
	接近预冷器完成在位吹除。
4.3.1 0	APU
	如已安装防护罩，无需执行以下检查工作。
	检查 APU 进口通道和滤网，有无沙尘堆积，完成清洁。
	检查 APU 排气口，有无沙尘堆积，完成清洁。
	检查 APU 滑油热交换器，完成氮气吹除清洁。
4.3.1 1	油液气检查
	只适用于在沙/尘暴以上级别恶劣天气条件下，空调系统工作超过了 15 分钟时执行。
	检查水系统污染情况。
	检查液压系统污染情况。
	放油检查燃油污染情况。
	氧气系统测试，有无污染。
4.4	<b>发动机检查</b>
●	<b>CMF56-7B</b>
4.4.1	发动机在运转中遭遇
	目视检查发动机区域外观，检查FOD情况，按需修复/更换进气道、尾喷、尾锥。
	孔探HPC和HPT全区域，将检查结果和照片发给发动机工程师，由发动机工程师联系OEM共同评估。
4.4.2	发动机地面未运转时遭遇
	如果安装了保护装置，目视保护罩内无沙尘，风扇叶片无损伤可以用手转动，无需继续检查发动机区域。如未安装保护装置，则执行以下发动机检查步骤。
	目视检查发动机区域外观，检查FOD情况。
	全级孔探HPC，CC，HPT和LPT，将检查结果和照片发给发动机工程师，由发动机工程师联系OEM共同评估。
	若孔探结果显示无沙石聚集在HPC，CC，HPT，和LPT区域，更换回油滤芯，排放更换全部滑油，清洁外部区域FOD。
	发动机干冷转2分钟，全级孔探HPC，CC，HPT和LPT，孔探结果无异常，则发动机恢复可用

	状态。
	发动机工程师后续监控发动机参数是否有异常。
	发动机工程师安排在400CY-800CY内全级孔探HPC, CC, HPT和LPT。
●	LEAP-1B
4.4.1	如果安装了保护装置, 且保护罩内无污染, 无需做进一步检查。
4.4.2	外观检查 (进气道、风扇、反推)
4.4.3	灭火管路堵塞和渗漏测试
4.4.4	吸入沙尘后的发动机检查
4.4.4 .1	<b>大量吸入</b> (发动机运转不正常甚至关车, 进气道、前锥、风扇叶片明显侵蚀), 更换发动机。
4.4.4 .2	<b>中度吸入</b> (发动机喘振或主要参数的突变, 进气道或短舱聚集了沙尘), 参数出现突变超运行限制, 更换发动机。
	如参数突变未超运行限制, 进一步执行以下检查。
	孔探依次检查 HPT1 级静叶、燃烧室、燃油喷嘴、HPT1 级转叶、HPT2 级转叶冷却孔有无堵塞和材料丢失, 检查高压压气机叶片前缘侵蚀; 有任何发现则更换发动机。
	检查滑油供油和回油滤; 发现污染则更换发动机。
	检查放气活门、ACC 活门, 发现污染则更换活门。
	检查热交换器格栅、T12、T25、T3 探头, 发现污染或侵蚀则更换部件。
	检查 PS3、P3B 管路, 发现污染则吹除管路或更换部件。
	清洁反推所有开放区域。
	检查进气道、前锥、风扇叶片、防冰活门, 发现污染则完成清洁。
	拆下检查燃油喷嘴, 若空气通道中有灰尘则更换部件。
	检查 MCD。
	如果所有检查无发现, 更换滑油。
4.4.4 .3	<b>轻度吸入</b> (发动机运转和参数均正常, 进气道或短舱存在少量沙尘)
	检查滑油供油和回油滤; 发现污染则更换发动机。
	孔探依次检查 HPT1 级静叶、燃烧室、燃油喷嘴、HPT1 级转叶、HPT2 级转叶冷却孔有无堵塞和材料丢失, 检查高压压气机叶片前缘侵蚀; 有任何发现则更换发动机。
	检查燃油滤, 若发现污染则更换发动机, 未发现污染则更换油滤。
	检查进气道、前锥、风扇叶片、防冰活门, 发现污染则完成清洁。
	检查 MCD。
五	<b>处置原则</b>
5.1	当气象通报为浮尘气象条件时, 无需执行检查
5.2	当气象通报为扬沙气象条件时, 仅需执行以下检查
	4.1 基础检查部分



	4.3.2 总温探头中目视检查部分
	4.3.3 静压孔中目视检查部分
	4.3.4 机头皮托管中目视检查部分
5.3	当气象通报为沙暴或尘暴气象条件时，需按大项“四，遭遇沙尘后的检查项目”中的检查要求实施，其中要点如下：
5.3.1	沙暴和尘暴相比，尘暴的颗粒更小，可漂浮的高度更高，对于开放口的侵入性更强，对有油液部件的附着性更强，因而危害性更高，工作者需有清晰的认识。
5.3.2	在检查中，对于垂尾部件，如垂直高度低于该位置的检查都正常，无需做检查。
5.3.3	在检查中，如使用保护装置执行了有效防护的部件或系统，无需做进一步检查。
5.3.4	在检查中，对于空调，引气，APU 等系统在遭遇沙/尘暴时，处于不工作状态，参考大项四的具体说明，无需对下游部件执行进一步检查。
5.3.5	在检查中，各舵面的钢索、滑轨、滚轮的严重污染，极易造成飞行中姿态的影响，需工作者在检查中高度重视。
六	<b>参考文件</b>
6.1	AMM TASK 05-51-27-210-801
6.2	737NG-FTD-71-13001 & DESERT OPERATIONS FORUM
6.3	SR 4-4336392917
七	<b>附图</b>
	列举典型的污染图例，作为检查的参考
7.1 舱门	

7.2  
轮舱



7.3  
方向  
舵  
PCU



7.4  
方向  
舵下  
部



7.5  
垂尾  
底部



7.6  
轮舱  
部件



7.7  
翼面



7.8  
钢索



7.9  
滑轨



7.10  
整流罩和  
传动装置



7.11

HPC



7.12

CC



7.13

HPT



7.14

LPT

