

HNAT 737 技术问题说明

提示单编号	撰写	审核	批准/日期
TIP737-2023-52-007	王康业	张桃	曾晶/2023.05.25

标题 关于登机门阵风锁解锁手柄丢失导致的门开关困难

一、适用性

737

二、背景描述

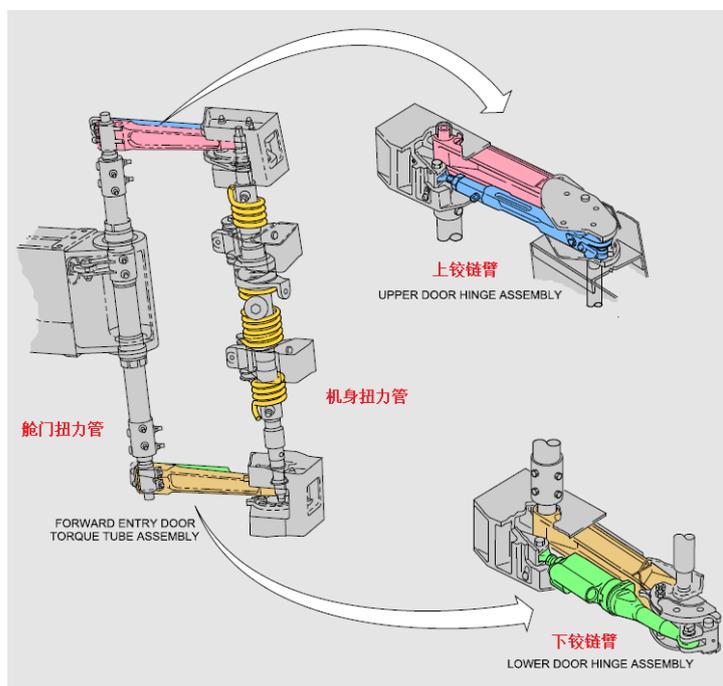
2023年5月，机队有飞机发生并反映登机门无法关闭的情况，经检查发现为阵风锁解锁手柄丢失，后依据 MEL 52-07-01 保留放行，但在次航段出现了导向臂固定螺钉断裂的问题。特对相关机构工作和失效原理做一分析，明确此类事件发生后的处置要求。

三、解释说明

一) 基本原理

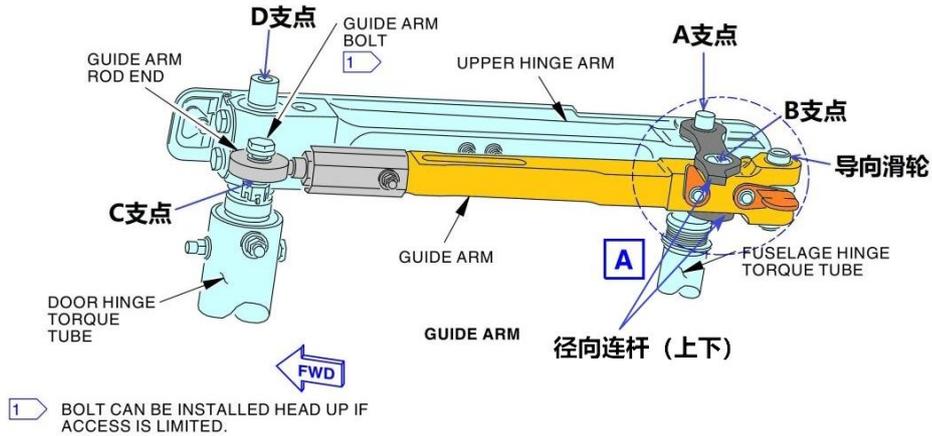
1、登机门开关机械机构

登机门有两个各自独立的旋转轴，分别为机身扭力管和舱门扭力管。它们通过上下铰链臂、阻尼器、径向连杆、导向臂连接，其中上下铰链臂承载舱门的主要重量，下部阻尼器主要起到开关阻尼的作用，导向臂与径向连杆则控制舱门开关的轨迹和姿态。



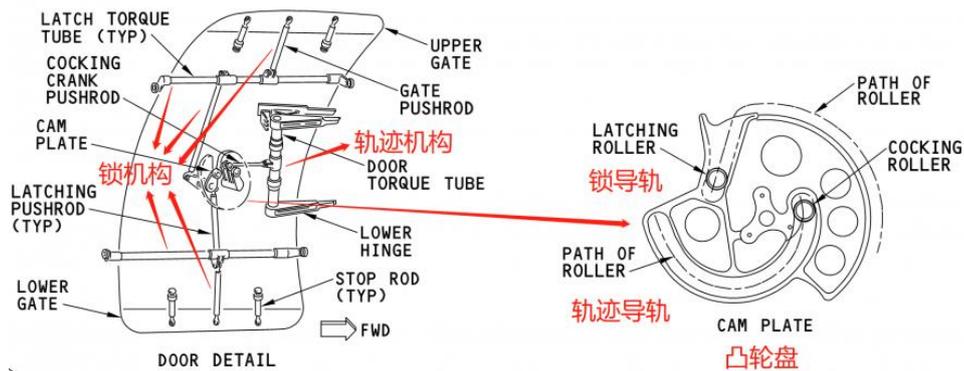
如下图所示，上铰链臂、导向臂、径向连杆和舱门本体组成了一个平行四边形的连杆机构（ABCD）。开关舱门时，以A支点为轴心旋转。导向臂机身端部安装有导向滑轮，滑轮在导轨盘的S形滑槽中运动来推动舱门绕门端的铰链臂D支点改变方向来实现舱门翻转。当门被完全打开时，导向滑轮移动到导轨盘S形滑槽止动位，使门翻转打开与机身成平行，同时导向滑轮轴中部的锁定销在弹簧作用下进入导轨盘锁孔内，使舱门保持在打开锁定位；关闭舱门前，必须先按压

阵风锁解锁手柄使锁定销离开导轨盘锁孔进行解锁。



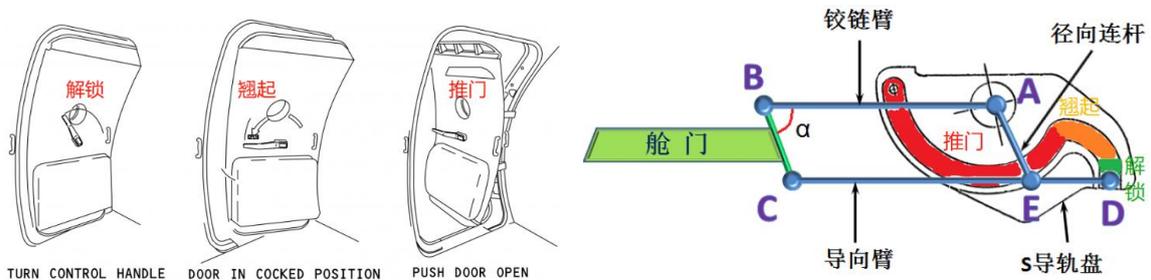
Guide Arm Adjustment
Figure 502/52-11-00-990-807 (Sheet 1 of 3)

舱门在解锁和翘起阶段，舱门本身机构也在作动。门机构作动的主导部件是凸轮盘，凸轮盘上有两个导轨。门手柄与凸轮盘连接，转动手柄时凸轮盘随动，凸轮盘内滚轮带动推杆移动。在翘起阶段，翘起推杆推动力矩管（TORQUE TUBE）；在解锁阶段，锁推杆推动锁力矩管（LATCH TORQUE TUBE）和折叠门（GATE）。

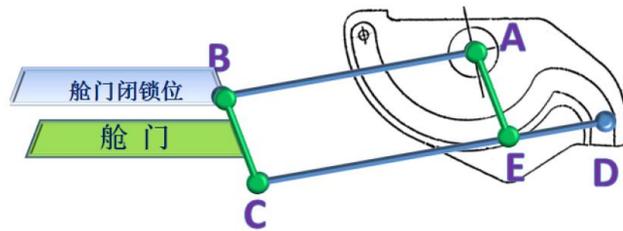


2、登机门开关过程

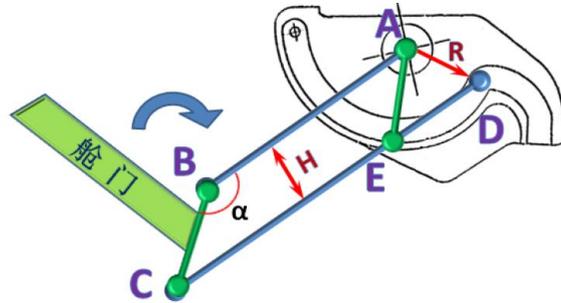
客舱门（包括登机门和勤务门）打开分三个阶段：解锁、翘起和推门。解锁阶段，舱门向内平移从门框脱离，同时上下折叠门向内折以避开上下门框；翘起阶段，门前部内移，后部外出移，形成侧姿态，以避开前后门框；推门阶段，向外推门。关舱门的过程顺序相反。



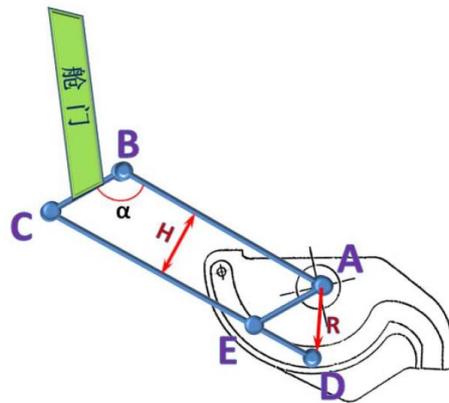
1) 解锁阶段，舱门向内平移



2) 舱门翘起，舱门前部向内移

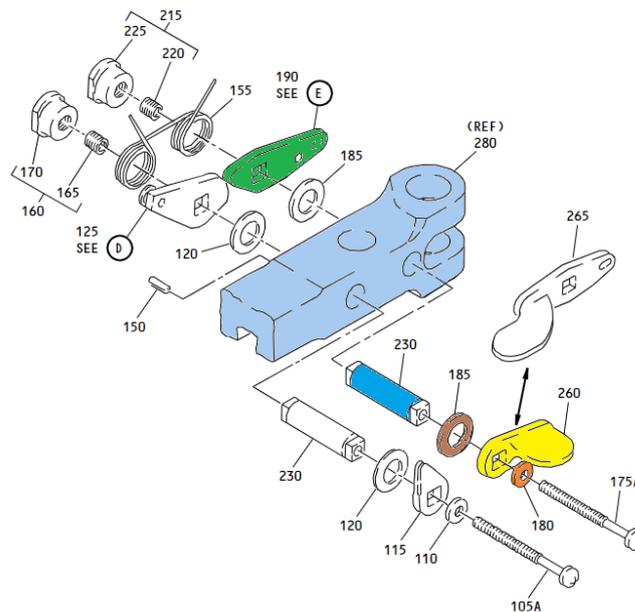


3) 推门时，门的角也不断变化，最后与机身平行。

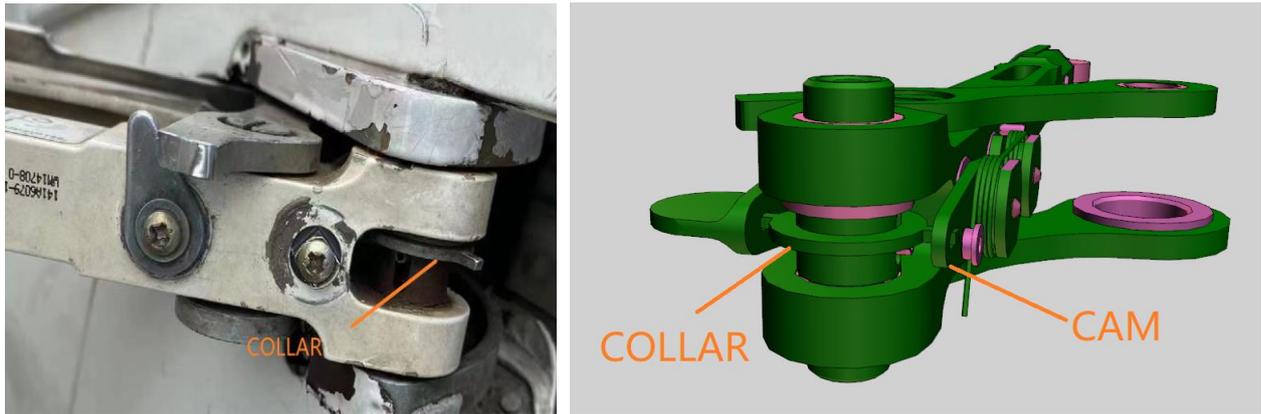


二) 阵风锁解锁手柄丢失后的受力分析

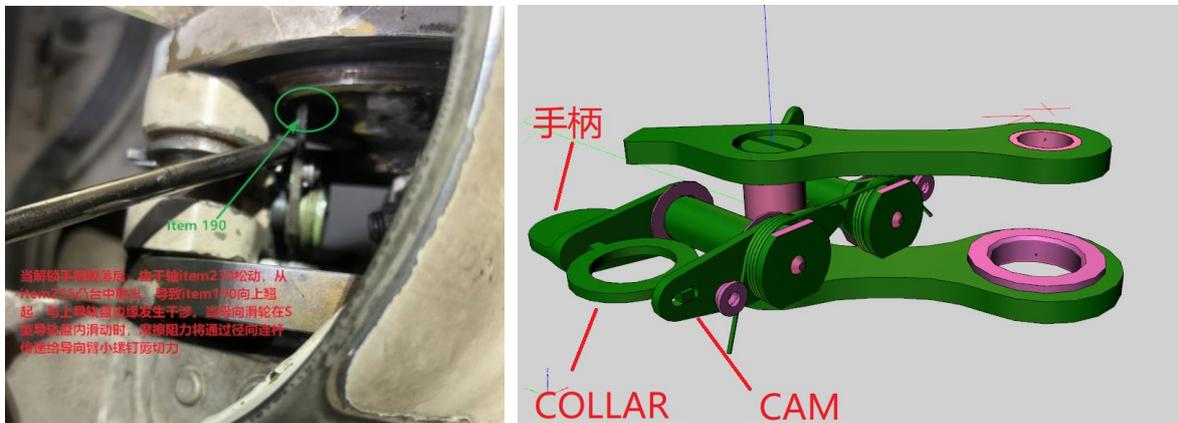
本次阵风锁解锁手柄丢失是因为下图示的 item 180 垫片损坏脱落导致的：item 260 手柄与 item 185 垫片的孔径均大于螺栓 item 175A，它们是靠 item 175A/180/215 夹紧在 item 230 轴上的。



如下实物图和 3D 图的对比可以看出，当解锁手柄（item 260）脱落后，下图中的 COLLAR 将失去固定，CAM 在弹簧力的作用下向上翘起，与上导轨盘边缘发生干涉。



在开关门的过程中，由于 COLLAR 已经无法固定 CAM 的位置。CAM 处于翘起的状态，此时相当于门导向臂处于锁定状态，硬行开门，将导致上径向连杆的运动被挡住，而该处 B 支点的连接螺栓因而受到剪切断裂。



三) MEL 放行讨论

MEL52-07-01 条款的维护注释为：使用合适的方法/工具，用以解开保持开位锁，以达到使用要求。从本案看，当 COLLAR 不从 CAM 脱开，或者直接作动 CAM，是可以达到解锁的目的。但使用中一旦不慎，就存在着安装螺钉被剪切的风险。

52-07 登机/勤务门保持开位锁定组件

52-07-01 解锁手柄

修复期限	安装数量	放行所需数量	程序	有效性
C	-	0		ALL

备注或例外

可以不工作。

维护注释

使用合适的方法/工具，用以解开保持开位锁，以达到使用要求。

四) 工程政策

- 1、MT13-737-52-021R3 关于 737NG 前登机门导向臂小螺钉的施工提示。
- 2、73N-52-STR-004 每 10000FH 对前登机门导向臂扳机孔和限动臂孔及孔周围区域进行详细目视和 HFEC 检查是否存在裂纹,对导向臂端头螺纹进行详细目视检查是否存在裂纹或弯曲。
- 3、E0-73N-52-2020-002 每 300FH73N 前登机门导向臂下部螺钉检查。
- 4、MAOTS520088 在随机器材包中增加前登机门螺钉和垫片。
- 5、标准处置 SOP 客舱门打不开处置措施。
- 6、航后工卡涵盖门区域整体目视检查及阵风锁锁定机构每日均有操作,可及时发现缺陷并处理。

当前工程政策涵盖定期检查、例行检查、维护提示、处置 SOP,从机队可靠性表现看不需要增加措施,但在 MEL52-07-01 放行条款的注意事项上需要做一些提醒。

四、小结

阵风锁解锁手柄丢失是非常罕见的故障,丢失后由于整套机构失去支撑,从而使门处于锁定状态,需谨慎放行。后续将对 MEL52-07-01 条款做提醒。同时当遇到开门困难时,基本上都是由于导向臂导致的,需检查后再作动,避免产生进一步损伤。