

HNAT 737 技术问题说明

提示单编号	撰写	校对	批准/日期
TIP737-2024-52-009	王康业	冯爱华	曾晶/2024.01.11

标题 门偏斜导致的货舱门间歇性指示故障

一、适用性

737

二、背景描述

2023 年机队中有飞机多次反映后货舱门间歇性指示异常，且常见于下降阶段。经过长时间的线路和机构隔离，最终确认是由于门安装偏斜导致的间歇性指示问题。

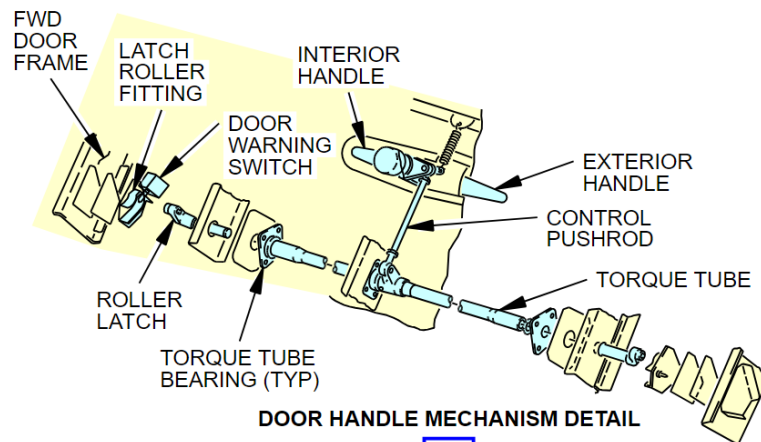
三、解释说明

一) 排故过程

AHM 监控有 PSEU AFT CARGO DOOR SWITCH IS OPEN DURING FLIGHT 信息，落地后检查有维护信息：52-72002，完成 Replacement Test 测试正常。按照 AMM 52-31-00-200-801 完成货舱门检查，多次开关货舱门，核实门开关正常，无卡阻力大或者关不到位的情况。检查 S961 电门伸出长度符合手册要求。测量 S961(term NO)-D10986(PIN56)电阻：1.6Ω，S961(term C)-地：0.2Ω。完成 S961 电门到 PSEU 之间的线路检查：S961 至 PSEU 之间线路通路阻值为 2.5Ω，对地绝缘阻值无穷大。更换 S961 电门故障依旧，更换 PSEU 故障依旧，更换 PSEU 到 S961 之间的导线，故障依旧。进一步检查发现，在后货舱门内部推货舱门时，手柄会往开的方向转一个比较大的幅度，前凸轮也会跟着往脱出的方向转动一个比较大的幅度。同时发现后货舱门的部分 STOP PIN 间隙较大，参考 AMM 52-31-00-820-801 调节铰链臂和止动钉后，故障排除。

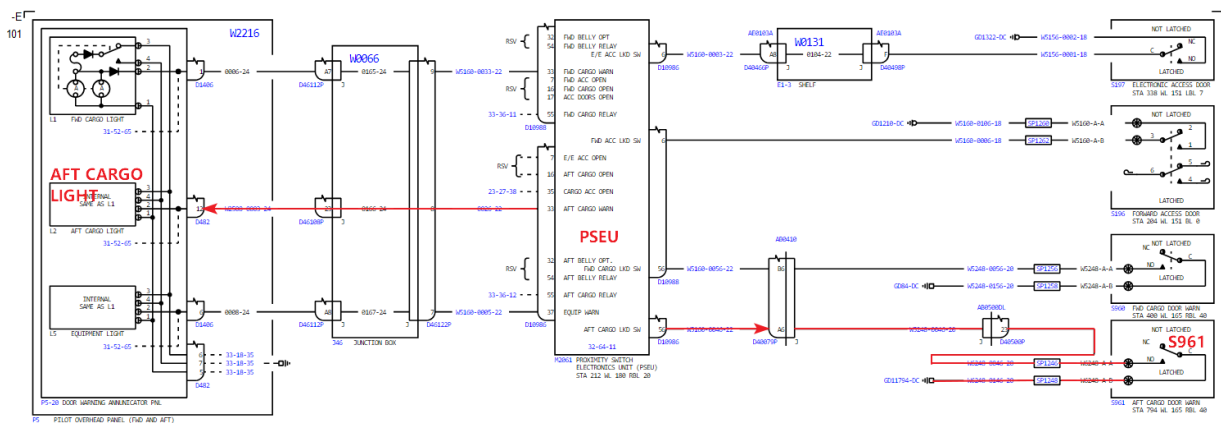
二)、系统原理简述：

机械传动原理如下图所示：当转动货舱门手柄时，控制连杆（control pushrod）将手柄转动的力传递给扭力管（torque tube），进而使得两侧的滚轮（roller）可以沿着门框上的锁槽（latch roller fitting）运动，从而实现货舱门的开关锁定和解锁。整个机械传动机构属于刚性连接，如果门整体校装出现了偏移，将会使得锁定机构的各部件承受一定的扭转应力。



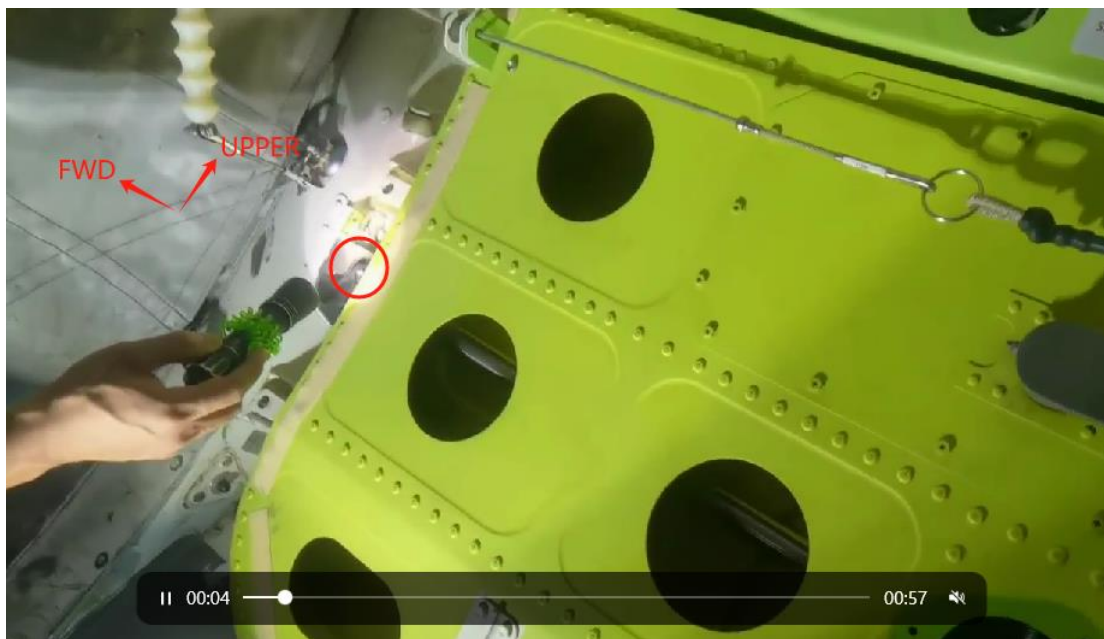
线路原理图如下所示：当关门时，扭力管的滚轮压缩 S961 电门，从而给 PSEU 提供一个地信号，熄灭后货

舱门指示灯。开门时，随着滚轮从锁槽内脱出，S961 电门弹开，PSEU 在接收不到地信号后点亮后货舱门指示灯。

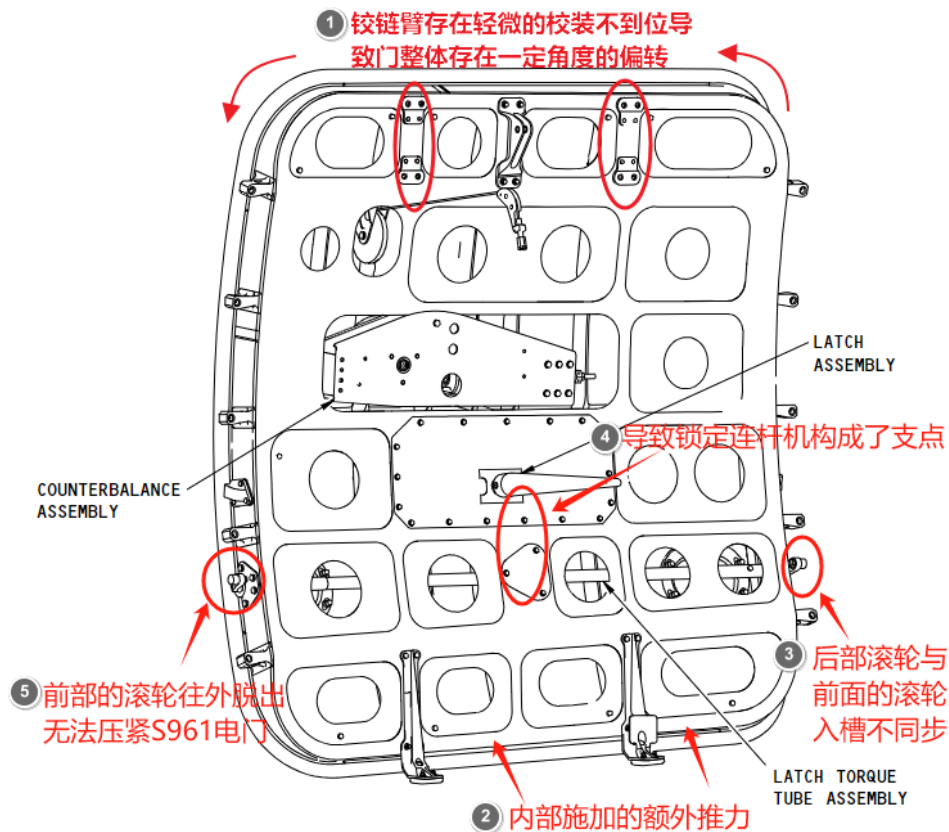


三)、故障分析:

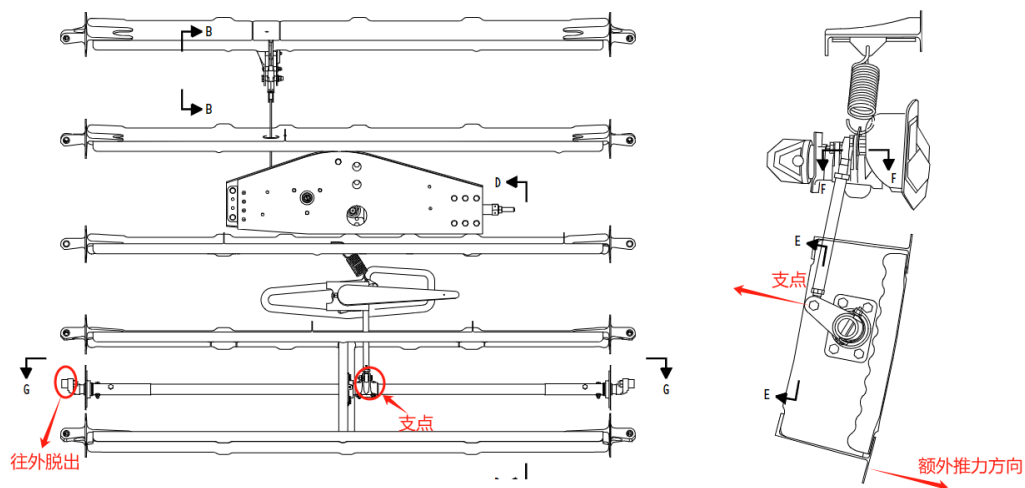
由于故障并不稳定出现，符合线路磨损导致指示问题的特征。所以一开始的排故思路都重点放在了线路隔离上，尝试了多种跨接线路的方式隔离 PSEU 到 S961 之间线路，但故障依旧间歇性出现。由于该故障始终在空中出现，因此后续地面排故中尝试了在货舱门内部，在门边缘处用力踩压的方式来模拟空中增压的状态。进而发现在额外推力的作用下，前面的滚轮有较大幅度的往外脱出方向运动。



通常，在货舱门关好后，滚轮过了锁槽的过中位后，在手柄回位弹簧的弹力作用下会保持锁定状态。机队历史上曾出现过回位弹簧（PN：69-76131-2）疲劳断裂后导致在着陆的过程中，滚轮受冲击振动的影响从锁槽中偏离过中位置的案例。但在本案例中，回位弹簧坚持未见异常，滚轮在内部额外推力的作用下脱出，从机械传动力的分析上，是由于门的轻微校装不当导致的。受力分析如下图所示：



由于门存在轻微的校装不当，导致门整体往逆时针方向上有一定角度的偏转，从而使得前后滚轮无法完全同步进入锁槽内（后部滚轮先一步进入锁槽内，与锁槽底部贴合得更紧）。当空中增压或在地面施加额外推力时，控制连杆机构反而成了一个受力支点，使得前部的滚轮往外脱出，进而导致 S961 电门弹开，点亮后货舱门指示灯。



四、小结

此次故障是因为增压状态下，滚轮出现了位移导致的一种接近于真实的间隙性门警告。由于舱门校装问题导致的货舱门指示警告在机队历史中尚属首次，而由于故障间歇性出现，且 MAX 飞机交付时间并不算长（长期处于封存状态），也未执行过相关货舱门校装的工作，相对处于与初始交付无异的状态，所以前期排故以隔离线路为主，同时寻求 GCAM 支援、旺季飞机难停场导致整个排故周期较长。当前的工程措施为每 16000FH 检查货舱门的各个位置的间隙，并按需调节。

