



# 民航维修 可靠性管理

(机队医典)

主 编 / 李志明

副主编 / 李上保 陈 昱 谭海凭

叶 羽 金 波 林依琼

西南交通大学出版社

· 成 都 ·



# 《民航维修可靠性管理（机队医典）》

## 编委会

顾    问    吴榕新    王锦申  
主    审    韩    克    梁    勇    司伟森    肖凤利  
主    编    李志明  
副    主    编    李上保    陈    昱    谭海凭    叶    羽    金    波    林依琼  
编    委    委（排名不分先后）  
            赵    恒    战    鹰    司旻殊    李红梅    杨    光    张守新  
            张行思    马国栋    王    吉    马群龙    张秋阳    孟    述  
            王    硕    刘    伟    李    茂    肖沈州    焦    武    罗    武  
            方    滔    刘军林    范    俊    叶文涛    唐小村    裴琼阁  
            王现杰    任明翔    王荆穗    陈伟坚    戴怀军    齐    红  
            何    康    何    侃    陈伟坚    张    俊    余    涛    梁剑武  
            詹锦文    周久洲    周    济    刘照亮    喻遵友    孙    明  
            李    康    张    涛    孙    路    李光祖    尹志航    杨伟东  
            成晓旭    张加兴    李文杰    王    辉    王    峰    吴颖建  
            刘照亮    陈    宇    田正平    蒋祥宝    宋    杰    曾其武  
            庄昕瑶    郑康涛    王    彬    余文虎    王永浩    王岚懿  
            孙良臣    孟    强    苗广原    赵海洋    郑民军    叶军奇



1957年10月5日,周恩来总理在民航局《关于中缅通航一周年的总结报告》上批示,“保证安全第一,改善服务工作,争取飞行正常。”这份批示,高度概括了民航工作的主要内容,深刻阐明了民航工作的基本要求,60多年来始终是指导民航工作的总方针。

作为承担民航安全、服务和运行重要职责的机务维修人,不断思考总理的批示精神,不断尝试各种方法手段,《民航维修可靠性管理(机队医典)》就是思考的成果之一。

本书是数十位维修工程师以飞机在运行中系统和结构发生的不安全事件、使用困难报告(SDR)、重要故障、重复故障、多发故障、运行中断等1719起事件为基础数据,对上述事件进行系统的工程调查,分析故障类别、制订管控措施。本书的付梓凝聚了集体的智慧,有利于民航维修工作持续健康发展。

本书的编写原则是依据故障风险分级和故障处置结果分级,首先根据飞机故障对机组或飞机的影响来决定故障风险类别,然后依据工程措施的有效性对故障处置结果分级,运用不同的颜色加以区分,绘制机队故障风险地图,实现故障风险的可视化、直观化与具体化,便于及时运用工程力量解决各机型的典型“病症”。本书已经确定A320S、A330、A350、A380、B737NG、B777、B787、ARJ21共8个机型的301个故障类别,按机型和专业绘制完成各机型的“故障风险地图”,在附录中供读者参考。

在本书编写过程中,很多领导、同事提出了宝贵的指导与建议,提供了珍贵的材料,在此一并表示感谢!

展望未来,面对新机型、新技术、新设备,以及运行中不断出现的新问题,《民航维修可靠性管理(机队医典)》还将持续更新和完善,也期望各位读者不吝赐教,一起携手共创美好的明天。

《民航维修可靠性管理(机队医典)》编委会

2022年6月



<b>第一章 A320S 机队医典</b> .....	001
第一节 ATA21 空调系统 .....	002
第二节 ATA22 自动驾驶 .....	008
第三节 ATA23 通信系统 .....	011
第四节 ATA24 电源系统 .....	013
第五节 ATA25 设备设施 .....	016
第六节 ATA26 防火系统 .....	017
第七节 ATA27 飞行操纵 .....	020
第八节 ATA28 燃油系统 .....	031
第九节 ATA29 液压系统 .....	038
第十节 ATA30 防冰防雨 .....	046
第十一节 ATA31 指示记录 .....	049
第十二节 ATA32 起落架系统 .....	050
第十三节 ATA34 导航系统 .....	060
第十四节 ATA35 氧气系统 .....	068
第十五节 ATA36 引气系统 .....	069
第十六节 ATA38 水和污水 .....	074
第十七节 ATA52 门系统 .....	075
第十八节 ATA53 机身 .....	079
第十九节 ATA54 短舱 吊架 .....	081
<b>第二章 A330 机队医典</b> .....	085
第一节 ATA21 空调系统 .....	086
第二节 ATA22 自动驾驶 .....	089
第三节 ATA23 通讯系统 .....	091
第四节 ATA24 电源系统 .....	093

第五节	ATA25 设备设施	097
第六节	ATA26 防火系统	098
第七节	ATA27 飞行操纵	100
第八节	ATA28 燃油系统	105
第九节	ATA29 液压系统	108
第十节	ATA30 防冰防雨	111
第十一节	ATA31 指示记录	112
第十二节	ATA32 起落架系统	114
第十三节	ATA34 导航系统	118
第十四节	ATA36 引气系统	121
第十五节	ATA38 水和污水	124
第十六节	ATA52 舱门系统	125
第十七节	ATA54 短舱 吊挂	128
第十八节	ATA57 大翼	130
<b>第三章 A350 机队医典</b>		<b>131</b>
第一节	ATA21 空调系统	132
第二节	ATA22 自动驾驶	133
第三节	ATA24 电源系统	134
第四节	ATA25 设施设备	137
第五节	ATA27 飞行操纵	139
第六节	ATA28 燃油系统	146
第七节	ATA29 液压系统	149
第八节	ATA31 指示记录	156
第九节	ATA32 起落架系统	159
第十节	ATA34 导航系统	164
第十一节	ATA35 氧气系统	165
第十二节	ATA36 引气系统	166
第十三节	ATA46 信息系统	168
第十四节	ATA 52 舱门系统	170
第十五节	ATA53 机身	172
第十六节	ATA 54 短舱/吊架	174
<b>第四章 A380 机队医典</b>		<b>175</b>
第一节	ATA21 空调系统	176



第二节	ATA23 通讯系统	179
第三节	ATA24 电源系统	180
第四节	ATA25 设备设施	183
第五节	ATA27 飞行操纵	185
第六节	ATA28 燃油系统	187
第七节	ATA31 指示记录	191
第八节	ATA32 起落架系统	192
第九节	ATA33 灯光系统	194
第十节	ATA36 引气系统	195
第十一节	ATA38 水和污水	197
第十二节	ATA44 客舱设备	199
第十三节	ATA51 标准施工和结构	200
第十四节	ATA52 舱门系统	201

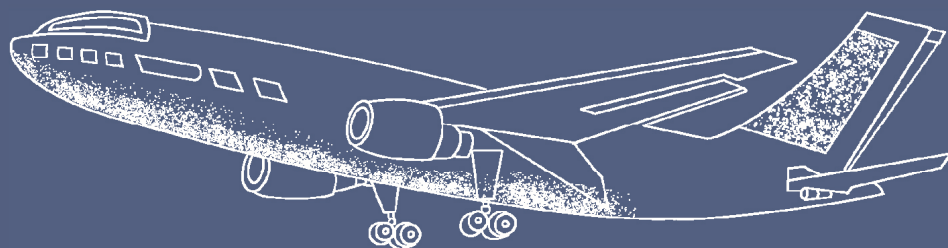
## 第五章 B737NG 机队医典 203

第一节	ATA21 空调系统	204
第二节	ATA22 自动驾驶	208
第三节	ATA23 通信系统	211
第四节	ATA24 电源系统	212
第五节	ATA25 设施设备	213
第六节	ATA26 防火系统	214
第七节	ATA27 飞行操纵	219
第八节	ATA28 燃油系统	228
第九节	ATA29 液压系统	229
第十节	ATA30 防冰和防雨	233
第十一节	ATA31 指示记录	235
第十二节	ATA32 起落架系统	241
第十三节	ATA33 灯光	247
第十四节	ATA34 导航系统	248
第十五节	ATA36 引气系统	261
第十六节	ATA38 水和废水	262
第十七节	ATA52 门	263
第十八节	ATA53 机身	268
第十九节	ATA54 短舱 吊架	274
第二十节	ATA56 窗	276

第二十一节	ATA57 大翼	278
<b>第六章</b>	<b>B777 机队医典</b>	<b>283</b>
第一节	ATA21 空调系统	284
第二节	ATA22 自动驾驶	288
第三节	ATA23 通信系统	289
第四节	ATA24 电源系统	291
第五节	ATA26 防火系统	292
第六节	ATA27 飞行操纵	293
第七节	ATA28 燃油系统	295
第八节	ATA29 液压系统	297
第九节	ATA30 防冰防雨	298
第十节	ATA31 指示记录	299
第十一节	ATA32 起落架系统	301
第十二节	ATA34 导航系统	303
第十三节	ATA36 引气系统	305
第十四节	ATA56 风挡	306
<b>第七章</b>	<b>B787 机队医典</b>	<b>307</b>
第一节	ATA21 空调系统	308
第二节	ATA22 自动驾驶	314
第三节	ATA24 电源系统	317
第四节	ATA25 设备设施	319
第五节	ATA27 飞行操纵	320
第六节	ATA28 燃油系统	326
第七节	ATA29 液压系统	328
第八节	ATA30 防冰防雨	329
第九节	ATA32 起落架系统	330
第十节	ATA34 导航系统	332
第十一节	ATA35 氧气系统	334
第十二节	ATA38 水和污水	335
第十三节	ATA42 通用网络	336
第十四节	ATA56 窗	339
第十五节	ATA57 大翼	340

第八章 ARJ21 机队医典	341
第一节 ATA21 空调系统	342
第二节 ATA22 自动驾驶	344
第三节 ATA24 电源系统	347
第四节 ATA26 防火系统	348
第五节 ATA27 飞行操纵	349
第六节 ATA29 液压系统	350
第七节 ATA31 指示记录	351
第八节 ATA32 起落架系统	352
第九节 ATA34 导航系统	354
第十节 ATA36 引气系统	356
附录	358
附录 A 机队医典原则	358
附录 B A320S 机队故障风险地图	359
附录 C A330 机队故障风险地图	361
附录 D A350 机队故障风险地图	362
附录 E A380 机队故障风险地图	363
附录 F B737NG 机队故障风险地图	364
附录 G B777 机队故障风险地图	366
附录 H B787 机队故障风险地图	367
附录 I ARJ21 机队故障风险地图	368
附录 J 缩略语	369





# 第一章

---

## A320S 机队医典





## 第一节 ATA21 空调系统

### 类别一 电子舱蒙皮空气进口或出口活门故障

#### 一、故障现象

某航 A320 飞机起飞后，机组反映出现 ECAM 警告信息：“VENT SKIN VALVE FAULT”（蒙皮活门故障），空中机组复位系统无效，后飞机返航。地面检查发现下 ECAM 系统页面蒙皮出口活门显示 XX，进一步检查发现蒙皮出口活门卡阻，测量相应线路正常，依据排故手册更换蒙皮出口活门及 AEVC。

#### 二、风险等级

较大风险

#### 三、原因分析

蒙皮进口和出口活门打开，电子舱风扇强迫外界空气流经各电子设备，为电子设备提供冷却。蒙皮活门故障的原因总结如下：

1. 蒙皮进口或出口活门的位置与 AEVC 计算机的指令不一致，会出现相应的活门警告。
2. 蒙皮出口活门卡阻在开位，起飞后会导致座舱无法达到预设的压力。
3. 内部的微动电门失效，蒙皮活门会指示琥珀色 XX。
4. 蒙皮活门与 AEVC 计算机的配合问题，例如“电涌”造成 AEVC 锁死。

#### 四、工程措施

1. 通过 MCDU 操作检查电子设备通风系统。间隔：3000 FH。
2. 翻修蒙皮进口活门。间隔：18 000 FH 或 120 MO。
3. 翻修件号为 VFT300A1 的蒙皮出口活门。间隔：12 000 FH 或 80 MO。
4. 翻修件号为 VFT300B00 的蒙皮出口活门。间隔：18 000 FH 或 120 MO。
5. 使用起飞构型电门替代推油门的方式关闭蒙皮活门，从而避免飞机返航/备降/中断起飞。

#### 五、参考报告

《A320-21-20200612 电子舱蒙皮空气进口或出口活门故障工程调查》。





## 类别二 电子舱通风故障

### 一、故障现象

某航 A320 飞机执行航班时，短停滑出后上 ECAM 显示：“VENT AVNCS SYS FAULT”（电子舱通风）警告信息，机组复位系统无效，在与当地机务、签派联系后，最终决策飞机滑回原机位，进行详细检查。后续地面根据排故手册，依次更换电子设备通风计算机、电子舱鼓风机，测试正常，系统恢复正常，飞机放行。

### 二、风险等级

较大风险

### 三、原因分析

地面温度较高时，蒙皮进口活门打开，鼓风机吸取外界空气，经气滤过滤后为电子舱设备提供冷却空气，升温后的空气经蒙皮出口活门排除机外。

短停时大雨，机组未超控排气扇电门、关闭蒙皮活门，造成管路积水。初步分析由于管路内积水较多，空气不能正常流通，引起管路内气压下降，最终导致故障警告。经检查电子舱排水系统正常。



### 四、工程措施

在飞行机组操作手册 FCOM 中已有要求，在空地交流时提醒机组在大雨时按 FCOM 执行。

### 五、参考报告

《A320-21-20200805 飞机电子舱通风故障工程调查》。



## 类别三 客舱异常增压故障

### 一、故障现象

某航 A320 飞机机组登机后报告飞机自动增压，发现时座舱内外压差达到 5.2 PSI，机组及旅客有压耳感觉，ECAM 无任何警告信息出现，四个客舱门余压灯闪烁。机组人工操作外流活门进行释压，释压完成后，飞机恢复正常。随后机务上飞机，通过机组所拍照片和视频确认，飞机自动增压时外流活门、电子舱通风进口、出口活门处于关闭位置（当时环境温度 30 °C，外流活门、电子舱通风蒙皮进口活门、电子舱通风蒙皮出口活门应该处于打开位置）。该机停场排故，更换水上迫降电门、外流活门、客舱余压控制组件，与其他飞机对调 CPC，地面测试正常。

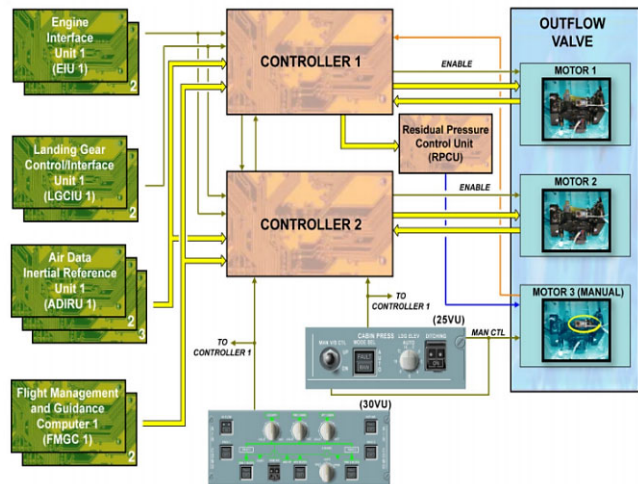
### 二、风险等级

较大风险

### 三、原因分析

CPC 接收各个计算机、电门及各活门位置等信息，通过控制外流活门的开度控制座舱压力。当水上迫降电门接通时，外流活门、蒙皮进口活门、蒙皮出口活门和 FCV 等都处于关闭位。

本次水上迫降电门 B 触点粘连会导致其给出外流活门、蒙皮进口活门和蒙皮出口活门信号；而其他触点正常脱开，导致空调系统能够正常工作。



### 四、工程措施

1. 通过 MCDU 操作检查压力控制和监控系统。间隔：108 MO 或 12 000 FH。
2. 操作检查溢流活门在水上迫降构型时关闭。间隔：24 000 FH 或 180 MO。

### 五、参考报告

《A320-21-20200813 客舱异常增压故障工程调查》。





## 类别四 空调组件调节故障

### 一、故障现象

某航 A320 飞机爬升阶段，当达到高度 14000 英尺时，机组观察到出现 ECAM 警告信息：“AIR PACK1 REGUL FAULT”（空调组件 1 调节故障）。飞行员执行 ECAM 动作后，故障仍然存在。机组综合判断，决定继续飞行，后正常落地。航后地面排故，本机对调 ACSC，测试正常。

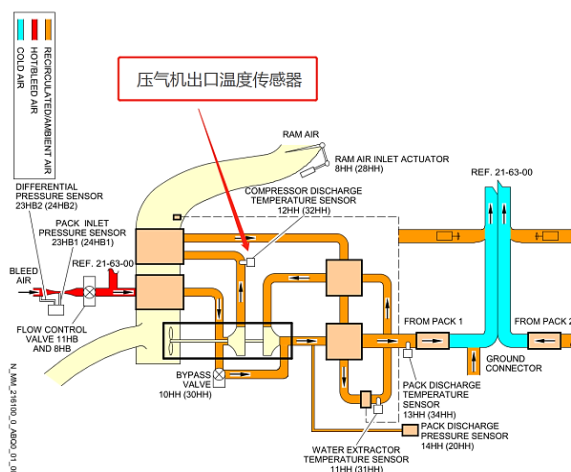
### 二、风险等级

低风险

### 三、原因分析

旁通活门、冲压空气进口作动器、压气机出口温度故障或流量控制活门处于备用模式、混合传感器故障、组件流量不一致都会造成“组件调节故障”。

本次译码发现出现故障时空调组件 1 的流量控制活门切换到备用模式，因此触发组件调节故障。ACSC 和流量传感器的瞬时故障都会引起该故障。



### 四、工程措施

1. VSB 1303-21-03 和 1303-21-06，升级 1303 系列 FCV，结合送修执行。
2. VSB 1806A-21-01、1806A-21-02、1806B-21-01 和 1806B-21-03，升级 1806 系列 FCV，结合送修执行。

### 五、参考报告

《A320-21-20200815 空中机组报告座舱压力升降率有波动工程调查》。



## 类别五 组件超温故障

### 一、故障现象

某航 A320 飞机执行航班时，地面监控到有警告信息“AIR PACK 1 REGUL FAULT”（组件 1 调节故障）和“AIR PACK 1 OVHT”（组件 1 过热故障），并且关联“P1 RAM AIR IN ACTUATOR”（组件 1 冲压空气进口作动筒）和“P1 COMP OVERHEAT”（组件 1 压气机过热）故障信息。在该飞机落地后，机务联系机组确认故障现象，进一步检查发现 PACK1 风门开度较小，综合判断为风门作动器故障。

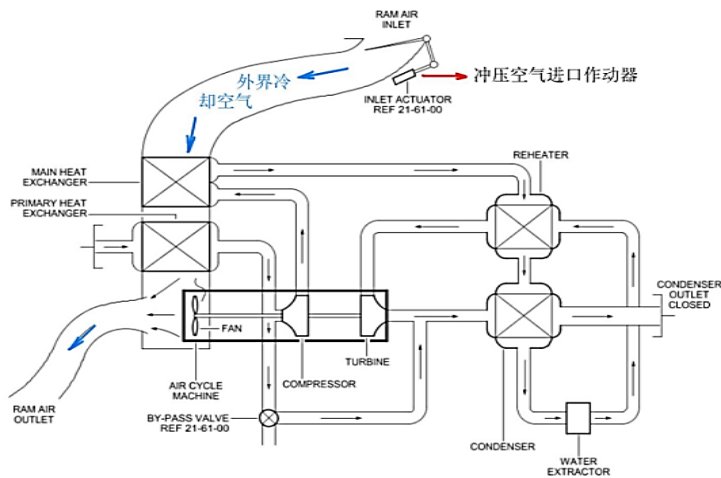
### 二、风险等级

低风险

### 三、原因分析

冲压空气进口作动器控制着冲压空气进口挡板的开度，从而控制了经过热交换器的外界冷空气气量。当该作动器失效，冲压空气进口挡板开度过小时，空调组件无法得到足够的外界冷却空气，导致组件超温。

通过译码，发现组件 1 的冲压门开度没有随压气机出口温度的升高做出相应的调整，而是一直停留在较小的开度上，最终导致压气机出口温度超限，组件 1 保护性关断。根据上述现象判断为冲压空气进口作动器故障。



### 四、工程措施

VSB 1809A-21-05: 件号为 1809A0000-01 Amdt ABC 的冲压门作动器可靠性低，重新引入件号为 1809A0000-01 Amdt AB 的作动器。

### 五、参考报告

《A320-21-20210506 飞机空调组件超温故障工程调查》。



## 类别六 空调配平空气系统故障

### 一、故障现象

某航 A320 飞机滑出后，机组报告 ECAM 出现警告：“COND TRIM AIR SYS FAULT”（空调配平空气系统故障）。评估对机组操作无影响，飞机正常起飞。起飞后在高度约 2000 英尺，机组再次报告出现 ECAM 警告：“AIR PACK 2 OFF”（组件 2 关断），机组观察空调系统各参数正常，机组评估没有影响后继续执行航班。航后更换空调配平活门气滤，测试正常，因出现 AIR PACK 2 OFF 警告，更换右 PACK 控制电门，测试正常。

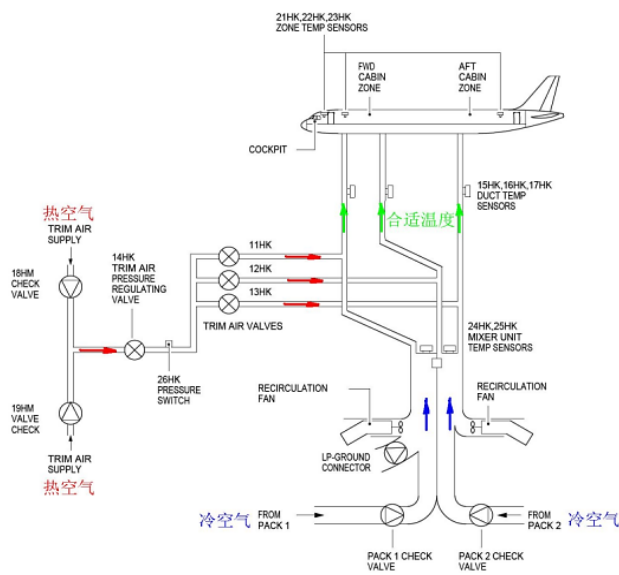
### 二、风险等级

低风险

### 三、原因分析

空调空气经组件冷却后经混合室进入供气管道；未经组件的热空气经掺混活门后与冷空气混合，得到进入客舱的合适空气温度。在该系统中，冷空气的温度和气量基本不变，通过调节热空气的气量来控制进入客舱的空气温度。

本次空调配平空气系统故障，系统记录到配平活门下游压力过高，关闭了该活门。判断为配平空气调节活门气滤堵塞，更换该气滤后正常。QAR 记录组件 2 关闭，组件 2 实际工作正常，判断为开关电门内部触点损坏，更换后正常。



### 四、工程措施

拆下并恢复或报废配平空气压力调节活门气滤。间隔 3000 FH 或 80 MO。

### 五、参考报告

《A320-21-20210506 空调配平空气系统故障工程调查》。



## 第二节 ATA22 自动驾驶

### 类别一 FAC 故障

#### 一、故障现象

某航 A320 飞机执行航班时，机组反映近进时，ECAM 上出现“AUTO FLT RUD TRV LIM”（自动飞行 方向舵行程限制系统故障）信息，机组综合判断后决定复飞。飞机落地后，地面扫描记录有 FAC2 故障信息，更换 FAC2 后测试正常，航后预防性维护将该机 FAC1 与另一架飞机 FAC2 对调，系统测试正常。

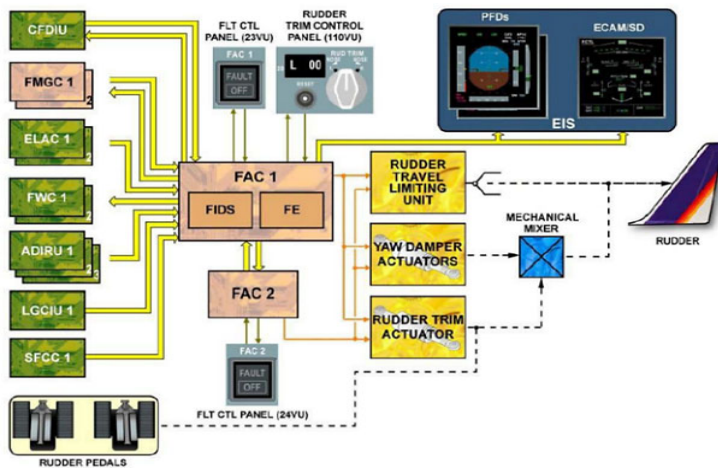
#### 二、风险等级

重大风险

#### 三、原因分析

飞行增稳计算机主要有两个功能：一是方向舵控制功能，包括偏航阻尼、方向舵配平、方向舵行程限制。正常情况下，1 号飞行增稳计算机主用，控制相应的作动筒，2 号飞行增稳计算机备份；另一个是包线保护功能，包括性能速度计算、迎角平台探测、风切变探测、低能量警告。此时飞行增稳计算机不分主、从关系，独立工作。

本次故障落地后地面扫描记录 2 号飞行增稳计算机，更换该部件，并更换方向舵行程限制器上的电子模盒，测试均正常。



#### 四、工程措施

1. 升级飞行增稳计算机件号到最新件号 B397BAM0624。
2. 操作检查自动转换电门（AFS 测试）。间隔：750 FH 或 6 MO。

#### 五、参考报告

《A320-22-20200408 飞行增稳计算机故障工程调查》。



## 类别二 FMGC 故障

### 一、故障现象

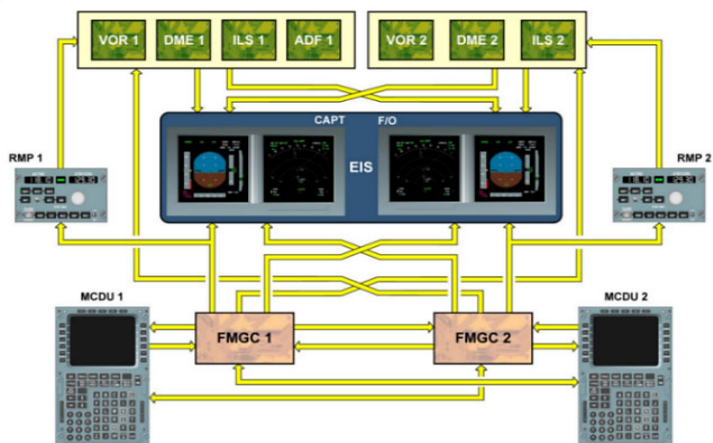
某航 A320 飞机在进近期间出现 ECAM：“AP 1 OFF, A/THR OFF”（自动驾驶 1 关断，自动油门关断）信息，左侧盲降信号消失，机组判断为 FMGC1 故障，随后决策重新选择 FMGC1 后，飞机恢复正常。随即再次进近，飞机正常落地，联系地面进一步检查排故。

### 二、风险等级

较大风险

### 三、原因分析

本次 MCDU 空中回到主页面，FMGC1 的 FM 部分负责导航和无线电的管理/飞行计划管理/性能预测和优化/显示功能，因此机组空中判断是 FMGC1 故障，机组没有复位 FMGC1 跳开关，按照对应的 FCOM 手册，只是等待一段时间后重新尝试在 MCDU 上选择了 FMGC1，因为 FM 功能可以在空中自动复位，重新选择后 FMGC1 恢复正常。空中机组按照程序执行操作后，故障消失；后续航班正常；测试均正常；航后预防性更换 FMGC1。



### 四、工程措施

件号为 C13042BA08 的 FMGC 部件，按照服务通告 A320-22-1547 编写的 EO 执行升级工作。

### 五、参考报告

《A320-22-20200905 FMGC 故障工程调查》。



## 类别三 FCU 高度选择旋钮断裂故障

### 一、故障现象

某航 A320 飞机在下降阶段，右座 PF 飞行员执行高度窗标准操作，转动旋钮却发现无法改变高度窗显示，机组检查后发现旋钮已经断裂，后续机组人工操纵飞行正常落地。落地后，立即联系地面机务进一步检查处理。

### 二、风险等级

较大风险

### 三、原因分析

本次故障原因明确，是飞行控制组件上高度选择旋钮断裂。高度开关金属杆内部存在有安装弹簧卡扣的金属槽，金属杆在受到较大的横向外力时可能会从金属槽部位折断。高度开关属于高价精密元器件，应避免受横向外力造成损伤。



### 四、工程措施

为节约维修成本，厂家推出 SIL-1381 和 SIL-1304，结合部件送修，一次性更换多个旋钮和开关（未包含此高度旋钮），避免短时间再次返厂维修。

### 五、参考报告

《A320-22-20210116 FCU 高度选择旋钮断裂故障工程调查》。



## 第三节 ATA23 通信系统

### 类别一 前客舱旅客广播故障

#### 一、故障现象

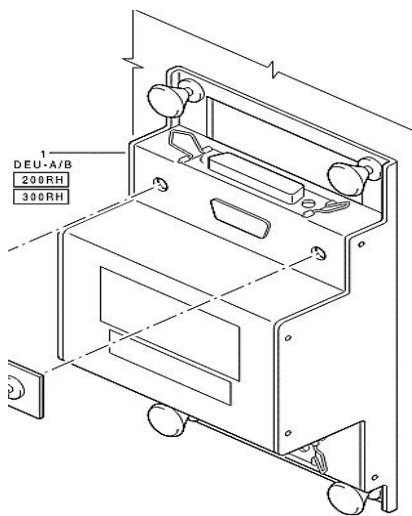
某航 A320 飞机在执行航前工作时，机务工作者检查发现 FAP 面板告诫灯亮，随即复位 CIDS 系统，但是无效。进一步结合排故手册检查与判断故障，将前、后客舱话筒对调后，故障依旧，随后将本机 CIDS 指令器 1 和 2 对调，系统测试正常，检查旅客广播工作正常。

#### 二、风险等级

一般风险

#### 三、原因分析

本次故障确认为 DEU-B 引起。维修厂家执行检测和修理报告：高温测试发现板件 CPU 有时故障，更换了 CPU 集成片，预防性修理又换了板件之间的两个接线插头，再做高温测试工作正常。



#### 四、工程措施

操作检查客舱内部数据通信系统。间隔：180 MO 或 22 500 FH。

#### 五、参考报告

《A320-23-20200512 前客舱旅客广播故障工程调查》。



## 类别二 PTT 卡阻故障

### 一、故障现象

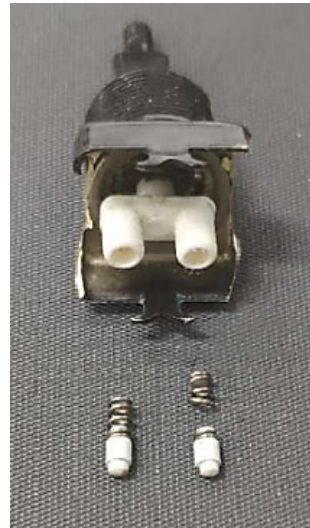
某航 A320 飞机航班执行完后，机组在飞行记录本上反馈空中有 PTT 卡阻警告，ECAM 警告信息为“COM SINGLE PTT STUCK”（通讯 单个 PTT 卡阻），FIADA 也远程监控到该警告。飞机落地后与机组电话联系，询问故障出现时具体情况，机务隔离测试，判断为副驾侧杆 PTT 电门卡阻，更换副驾侧杆 PTT 电门，测试正常。

### 二、风险等级

较大风险

### 三、原因分析

造成本次故障的原因为 PTT 电门卡阻，具体原因为 PTT 电门部分功能失效。对以往故障拆下的 PTT 电门进行了多次分解，发现这些电门存在共性问题：初步分解后发现负责提供回弹力的两个弹簧柱中有一个稍短；后续将弹簧柱拔出后发现：内部弹簧断裂。内部弹簧断裂造成弹簧柱一长一短。弹簧柱内的弹簧断裂，无法为 PTT 电门提供足够的回弹力，无法使内部触点分开，导致了卡阻及空地通话异常。



### 四、工程措施

侧杆组件-对老构型侧杆 PTT 电门进行回弹力检查。间隔：750 FH。

### 五、参考报告

《A320-23--20210812 COM SINGLE PTT STUCK 故障工程调查》。





## 第四节 ATA24 电源系统

### 类别一 发电机控制组件故障

#### 一、故障现象

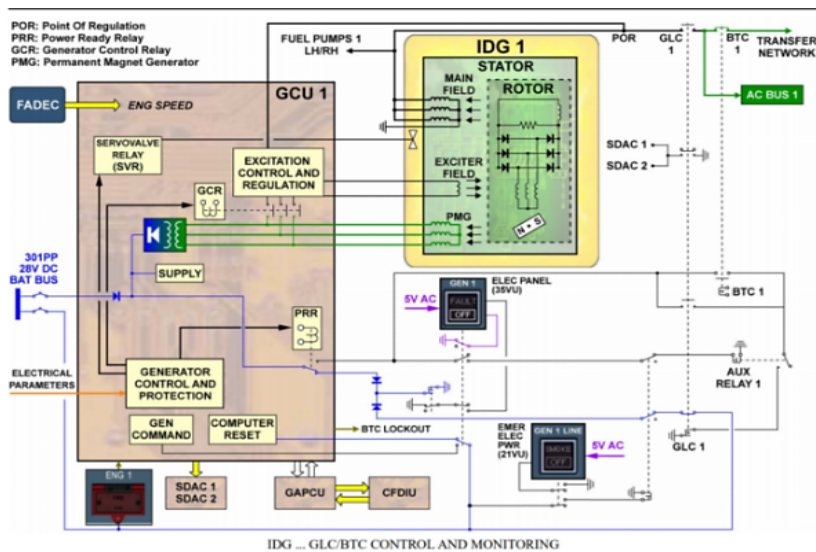
某航 A320 飞机起飞后出现 ECAM 警告：“ELEC GEN 2 FAULT”（电气 2 号发电机故障）信息。机组按程序复位 2 号发电机不成功，后启动 APU 给飞机供电，经综合评估后继续飞往目的地，落地正常。地面排故更换 2 号发电机控制组件，试车供电及转换正常。

#### 二、风险等级

一般风险

#### 三、原因分析

A320 飞机的交流电由发动机驱动 IDG、地面供电、APU 供电和应急发电机提供，所有的这些电源都由各自系统的 GCU 控制，提供调压、调频、控制和保护电网以及发电机并提供指示和自检加监控功能。每个 GCU 控制一个 IDG，以保证向用电客户提供符合要求的电源。



本次更换 GCU 2，试车供电及转换正常。同时查询故障件的履历信息，认为该件近期被多次更换，属于流氓件。

#### 四、工程措施

通过 CFDS 操作检查应急发电机控制组件（GCU）。

#### 五、参考报告

《A320-24-20200422 ELEC GEN 2 FAULT 故障工程调查》。



## 类别二 应急汇流条故障

### 一、故障现象

某航 A320 飞机落地滑跑时出现“ELEC AC ESS BUS FAULT”(电气直流重要汇流条故障)警告,电源面板 AC ESS FEED 电门上 FAULT 灯亮,下 ECAM 电源页面显示 AC ESS BUS 无电(下方有 SHED 字样)(见图 1)。地面人员上机后按压 AC ESS FEED 电门后,AC ESS BUS 可以由 AC BUS 2 供电,再次按压 AC ESS FEED 电门,故障仍在。飞机整机断电后,电源系统构型恢复正常。测量 3XC 的 B 接头 K、L 间的线圈供电电压正常,测量 3XC 的 B 接头 L 线路接地正常,上述线路绝缘性检查正常;更换 3XC 接触器和 15XE、12XE, 2XE 继电器,更换 2407VT4 接线块;与另一架飞机对换件应急发电机控制组件 1XE 和电门 11XC,测试均正常。



图 1

### 二、风险等级

一般风险

### 三、原因分析

AC ESS BUS 的自动转换前提是 AC BUS 1 无电,但查看本机的电源页及译码,AC BUS 1 始终有电(见图 2)。分析如下原因:GCU1 存在瞬时扰动或者控制线路中部件存在瞬时动作(例如继电器的吸合力),在地面整机断电后恢复正常的现象也支持以上判断。

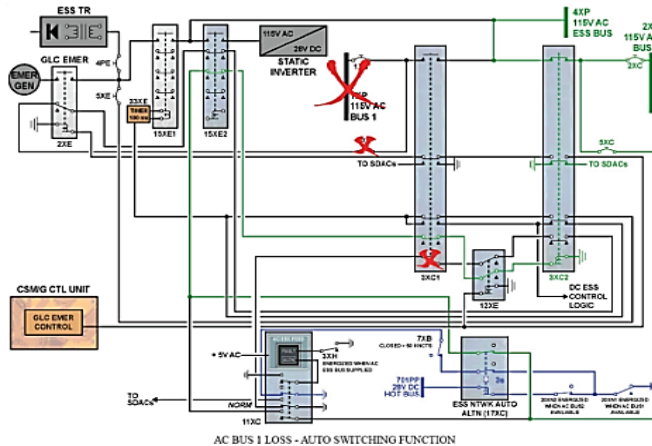


图 2

### 四、工程措施

操作检查交流基本供电转换。间隔：7500 FH 或 72 MO。

### 五、参考报告

《A320-24-20210223 飞机 ELEC AC ESS BUS FAULT 故障工程调查》。



## 类别三 电瓶充电限制器故障

### 一、故障现象

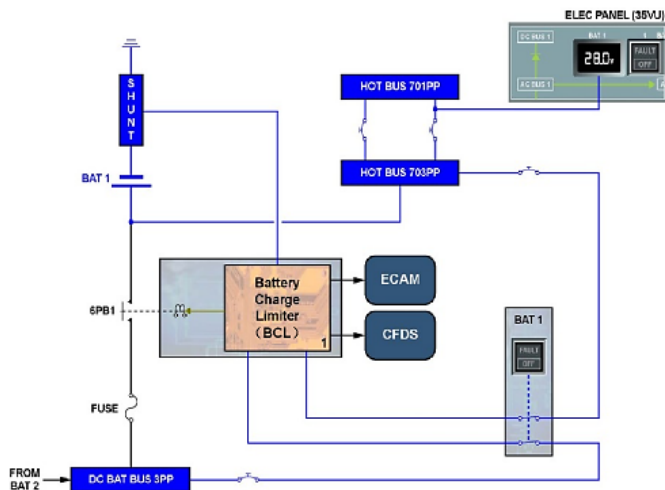
某航 A320 飞机在进近区域出现 ECAM 信息：“ELEC BCL 2 FAULT”（电气 2 号电瓶充电限制器故障）警告，综合评估对后续飞行无影响，机组决定继续进近，后续正常。航后排故，预防性更换 7PB2 电瓶电门，将 BCL2 与另一架飞机的 BCL2 对换，测试正常。

### 二、风险等级

低风险

### 三、原因分析

每架飞机安装两个电瓶，每个电瓶额定容量 23 A·h，电瓶主要用于起动 APU 和应急构型时向飞机供电。每个电瓶由对应的 BCL 自动控制，BCL 监控电瓶状态，在电瓶电门处于 ON 位时，控制电瓶接触器的闭合和断开。



本次更换 BCL 2，测试正常，并结合故障逻辑图，2 号电瓶电门的性能状态也会影响该故障，为彻底排除故障将其更换。

### 四、工程措施

1. 旧件号 BCL 无法通过改装，升级至最新件号，提高可靠性。
2. 通过 CFDS 操作检查电池充电限制器 1 和 2，间隔：750 FH 或 6 MO。

### 五、参考报告

《A320-24-20210216 ELEC BCL 2 故障调查报告》。



## 第五节 ATA25 设备设施

### 类别一 ELT 天线断裂故障

#### 一、故障现象

某航 A320 飞机短停地面发现 ELT 天线断裂丢失（见图 1），因该飞机只装备有一部固定式 ELT（天线丢失）及一部便携式 ELT，无法按 MEL 保留放行，后续航班取消，维修基地派人带航材更换 ELT 天线后，测试正常。



图 1

#### 二、风险等级

较大风险

#### 三、原因分析

固定式 ELT 天线安装在机身外表面上部 FR 64 和 FR 65 之间（见图 2），用来发射固定式 ELT 的信号，此天线通过 6 个螺栓进行固定。

此次故障的 ELT 天线为原装机件，根据实物分析，此次故障源为 ELT 天线腐蚀或开胶断裂。

#### 四、工程措施

1. 空客 ISI 25.65.00042，已接到多起件号为 2632-82 的 ELT 天线腐蚀断裂报告，大部分发生在温暖和潮湿地区，典型的失效时间为使用 5~7 年。空客计划 2023 年在 A320neo 飞机上使用 ELT-DT 天线替代件号为 2632-82 的 ELT 天线。

2. 应急定位发射机（后机身）一般目视检查外部天线，间隔：36MO。

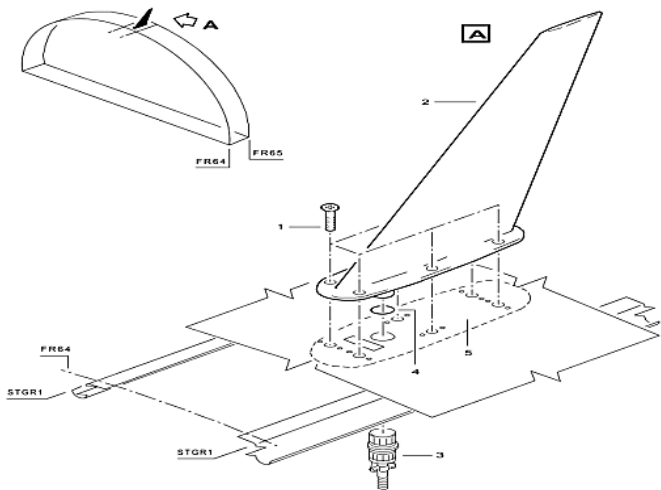


图 2

#### 五、参考报告

《A320-25-20200819 ELT 天线断裂故障工程调查》。



## 第六节 ATA26 防火系统

### 类别一 洗手间烟雾报警

#### 一、故障现象

某航 A320 飞机在空中飞行时，洗手间烟雾报警持续响 5 s，洗手间外部指示灯并无显示。乘务组和安全员排查洗手间未发现有人吸烟和其他异常，机组判断为假警报，后续正常。后续过站地面检查正常，飞机放行。

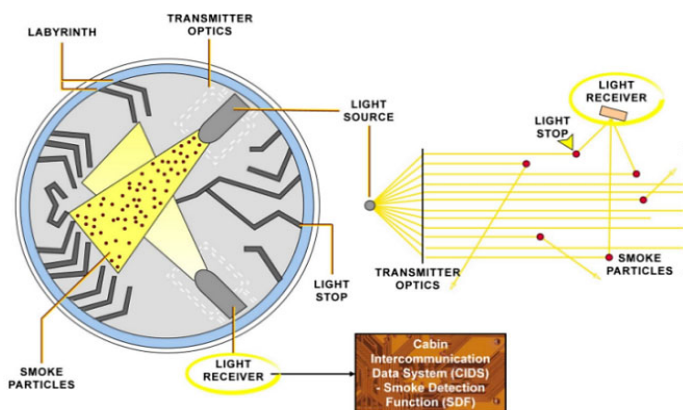
#### 二、风险等级

低风险

#### 三、原因分析

厕所烟雾探测器为光电式烟雾探测器，包含一个光学探测腔和一个电子器件。光学探测腔探测烟雾是基于散射光原理。无烟雾时，光接收器接收不到光线，当有烟雾时，光发射器发出的光经烟雾中的颗粒散射，到达光接收器，产生信号。

本次根据故障发生时的状况分析，是由于洗手间产生了一些由于使用香水或其他除臭喷雾一类的雾化喷剂而产生的烟雾，导致烟雾探测器触发烟雾警告。



#### 四、工程措施

1. 用 CFDS 操作检查厕所烟雾探测器以确证警告信息可以显示。间隔：36 MO 或 3000 FH。
2. 拆下烟雾探测器进行清洁。间隔：108 MO 或 12 000 FH。

#### 五、参考报告

《A320-26-20210113 空中洗手间烟雾报警持续 5 秒的调查报告》。



## 类别二 发动机火警环路故障

### 一、故障现象

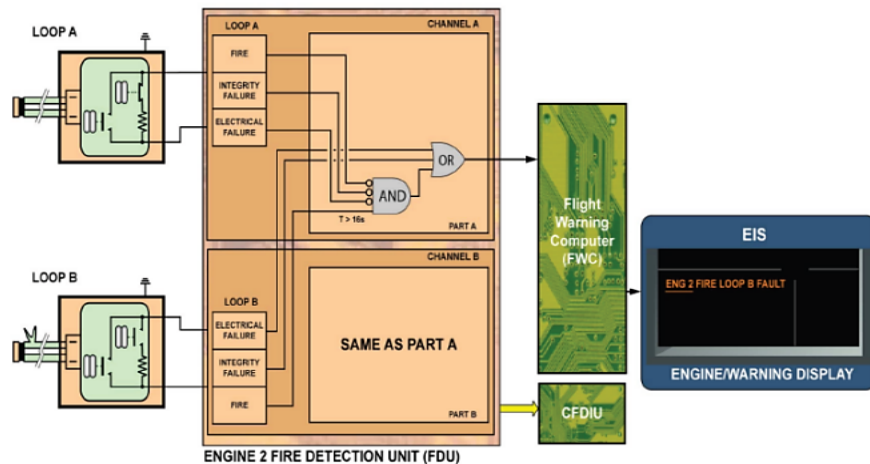
某航 A320 飞机起飞后，在爬升阶段出现两次 ECAM 警告信息：“ENG 1 FIRE LOOP A FAULT”（1 发火警探测环路 A 失效），机组按程序处置，后续信息消失。落地后，机务立即对左发进行检查，排故更换左发 AGB 火警探测线。

### 二、风险等级

低风险

### 三、原因分析

PW1100G 发动机在吊架区域、附件齿轮箱区域和后核心机区域有 A、B 火警探测双环路，由一个 FDU 的 A、B 通道进行监控。每个探测环路的探测元件阻值不同、并联连接。当环路不正常时 FDU 向 FWC 和 CFDIU 发送故障或警告信号，在 ECAM 上显示。



本次测量左发火警 A 环路探测线阻值 1720  $\Omega$  左右，超出正常范围，更换左发 AGB 火警 A 环路探测线后测量总线阻值为 1485  $\Omega$ 。执行 FDU 自检测测试正常。根据排故过程，原因分析为 AGB 探测环路故障。

### 四、工程措施

1. 发动机火警和过热探测--操作检查环路/爆炸帽。间隔：12 MO 或 1000 FH。
2. SB A320-26-1112 纠正了 AGB 与后核心机探测元件阻值，避免了 FDU 与核心机探测元件故障定位不一致的问题。

### 五、参考报告

《A320-26-20210619 ENG 1 FIRE LOOP A FAULT 故障工程调查》。