

机载辅助动力 — 介绍

目的

联信 (AlliedSignal) 131-9(B)辅助动力装置 (APU) 为飞机其他系统提供电源和气源。这样可使飞机系统在不使用地面能源或主发动机时仍能工作。APU 在飞行中也可供应电和气源。

工作高度限制

APU 发电机在 32,000 英尺 (9,754 米) 高度以下能供应 90 KVA 的电能, 在 41,000 英尺 (12,500 米) 高度以下能供应 66 KVA 的电能。在 10,000 英尺 (3,048 米) 高度以下能同时供应电源和气源。在 17,000 英尺 (5,183 米) 高度以下时可单独供应气源。在 41,000 英尺高度以下 APU 可被起动。

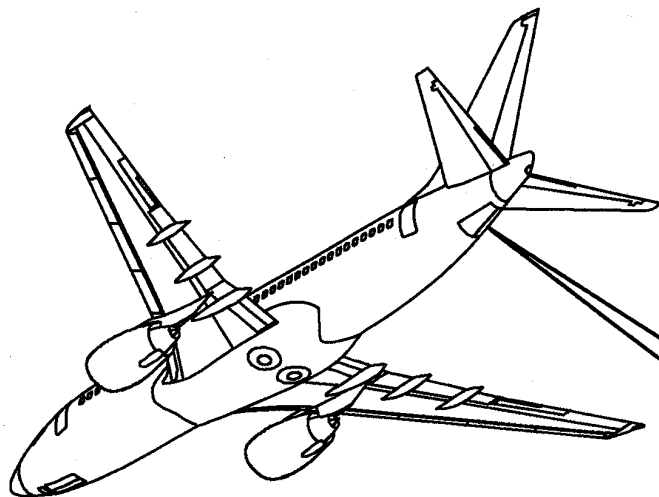
缩略语

APB	— 辅助动力跳开关
APU	— 辅助动力装置
ACS	— 空调系统
BAT	— 电瓶
BAV	— 引气活门
BPCU	— 汇流条电源控制组件
CDU	— 控制显示组件
DP	— 压差
DMM	— 数据存储模块
DEU	— 电子显示组件
DFDAU	— 数字式飞行数据获取组件
DU	— 显示组件
ECU	— 电子控制组件

EGT	— 排气温度
FCU	— 燃油控制组件
FMV	— 燃油计量活门
AGCU	— APU 发电机控制组件
HOT	— 滑油温度高
IGV	— 进气导流叶片
KVA	— 千伏安
LOP	— 滑油压力低
LVDT	— 线性可变差动变压器
LRU	— 航线可更换件
MES	— 主发动机起动
OLS	— 滑油油量传感器
P2	— 进气压力
PPH	— 磅/小时
PPM	— 磅/分钟
PSI	— 磅/平方英寸
PSIA	— 磅//平方英寸 绝对压力
PSID	— 磅//平方英寸 压力差
PSIG	— 磅//平方英寸 表压
PT	— 总压
PWR	— 功率
RPM	— 转/分
RTL	— 准备加载
RVDT	— 旋转可变差动变压器
SCU	— 起动变流器组件
SCV	— 喘振控制活门
SHP	— 轴功率马力

机载辅助动力—介绍

SPU	— 起动电源组件
sta	— 站位
T2	— 进气温度
T/M	— 力矩马达



气源
($<17,000$ 英尺)

电源
($90\text{KVA}<32,000$ 英尺)
($66\text{KVA}<41,000$ 英尺)

尺寸:

- 长度: 56.76 英寸 (144 厘米)
- 宽度: 34.33 英寸 (87 厘米)
- 高度: 29.55 英寸 (75 厘米)

净重: 大约 390 磅 (177 公斤)

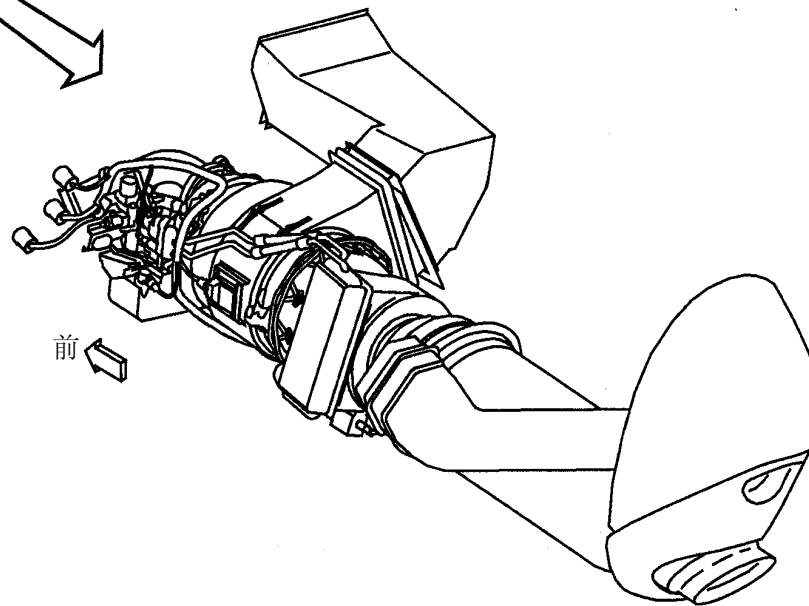
(不包括 APU 内的液体)

工作限制

- 引气负载 (海平面, 60 英尺) 160PPM 在 60 PSI
- 电能负载 (海平面, 60 英尺) 90KVA

发动机转速

- 正常额定转速 48,800RPM=100%
- 超转 51,728RPM=106%



机载辅助动力一介绍

49-00-00-001 Rev 5 09/05/2000

有效性
YE201

49—00—00

机载辅助动力 — 概述

空白页

49—00—00—002 Rev 1 09/11/96

有效性
YE201

49—00—00

机载辅助动力—概述

概述

APU 系统包括以下子系统：

- APU 动力装置 (49-10)
- APU 发动机 (49-20)
- APU 燃油系统 (49-30)
- APU 点火和起动系统 (49-40)
- APU 引气系统 (49-50)
- APU 控制 (49-60)
- APU 指示系统 (49-70)
- APU 排气系统 (49-80)
- APU 润滑系统 (49-90)

APU 动力装置

APU 为一台燃气涡轮发动机，单轴，工作转速恒定。它驱动一台发电机，气动负载压气机和一个减速齿轮箱。

APU 发动机

APU 发动机主要部件包括：

- 动力部分
- 负载压气机
- 附件齿轮箱

动力部分包括一单级离心式压气机、回流环形燃烧室和一个两级轴流式涡轮。

负载压气机和动力部分的压气机在同一根轴上旋转公用一个

有效性
YE201

空气进气道。

齿轮箱将动力部分高转速的扭矩减速后驱动齿轮箱内的附件。

APU 燃油系统

APU 燃油系统为燃烧室供应增压的、经计量的燃油，并且提供燃油操纵进口导流叶片作动筒和防喘控制活门。

APU 点火和起动系统

APU 点火和起动系统使 APU 转动和加速。起动-发电机在起动时用作起动机。起动电源组件 (SPU) 和起动变流器组件变换交流或直流电使之能用于起动。

APU 引气系统

APU 引气系统供应高压空气到飞机气动系统。进口导流叶片控制流往负载压气机的空气量。防喘控制活门将多余的空气通过排气管道排出机外。一个引气活门可将 APU 引气系统与飞机管路隔离。

49—00—00—002 Rev 1 09/11/96

飞机辅助动力—概述

APU 控制

电子控制组件（ECU）控制 APU 功能。电子控制组件与飞机其他系统接口。

电子控制组件通过内置自检系统（BITE）监测 APU 功能。电子控制组件在控制显示器（CDU）上显示由内置自检系统发现的不满意状态和 APU 保护性关机的原因。不满意状态被称为维护信息。一些维护信息和所有保护性关机的原因将使驾驶舱内下列指示灯中的某一个被点亮：

- 维护灯（蓝色）
- 滑油压力低灯（琥珀）
- 故障灯（琥珀）
- 超转灯（琥珀）

APU 指示系统

APU 指示系统由以下部件组成：

- EGT 指示
- 数据存储模
- 控制显示器

APU 指示在 P5—4 面板和 P9 面板上。

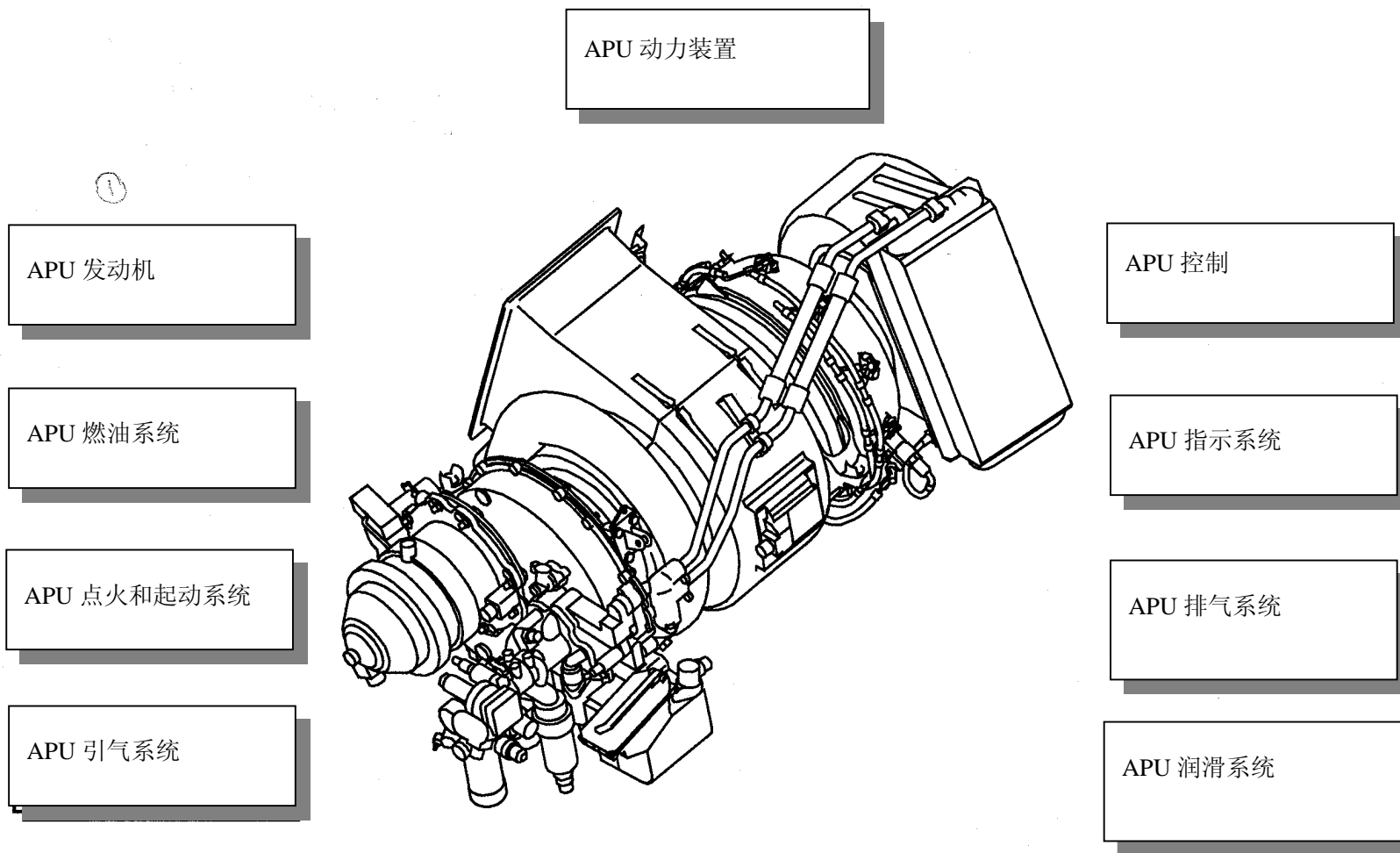
APU 排气系统

APU 排气系统将废气引至 APU 消音器，消音器再将废气排出飞机。

APU 润滑系统

APU 润滑系统润滑和冷却 APU 轴承、齿轮箱、起动-发电机。由一个引射器使空气流过滑油冷却器，控制滑油温度。引射器还使周围的空气冷却 APU 部件。

有效性
YE201



机载辅助动力—概述

机载辅助动力 — 部件位置

概述

APU 在飞机机体后部。一个防火墙将 APU 舱与飞机机体和水平尾翼隔离。

进气道

APU 进气道在机身后部的右侧。水平尾翼下前方。

舱门

APU 舱门在 APU 舱的下部，用以勤务和维护。

电子控制组件 (ECU)

电子控制组件位于后货舱右侧，货舱门后部。

电子设备舱

下列 APU 部件在电子设备舱

- APU 发电机控制组件 (AGCU)
- 起动电源组件
- 起动变流器组件

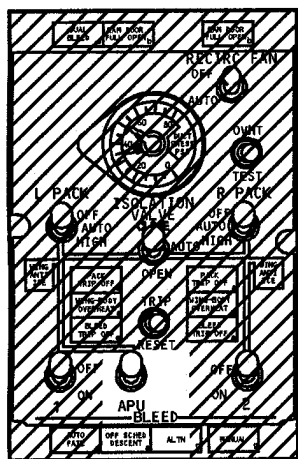
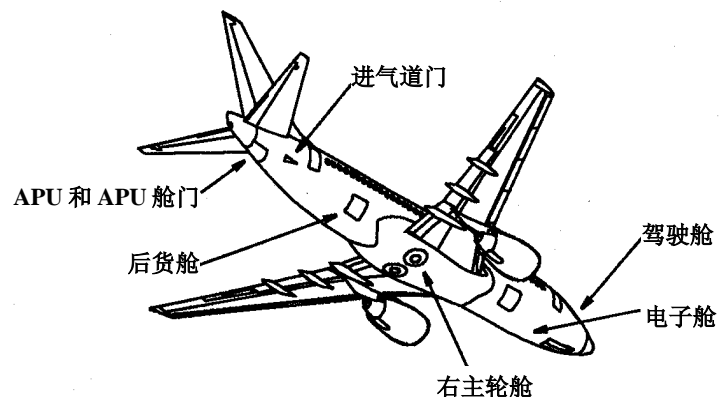
右轮舱

APU 地面控制面板 (P28) 和火警警报器位于右主轮舱后壁

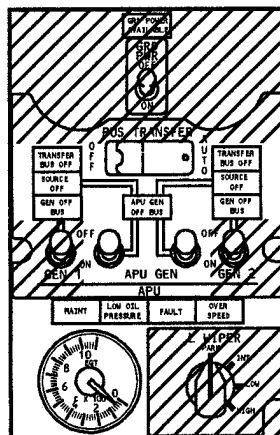
驾驶舱

下列 APU 部件位于驾驶舱：

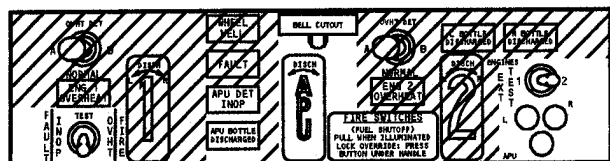
- APU 电门— (APU/发动机起动面板) (P5)
- APU 引气电门— (空调模块) (P5)
- APU 发电机电门— (交流发电机/APU 控制模块) (P5)
- APU EGT 指示器和 APU 指示灯— (交流发电机/APU 控制模块) (P5)
- APU 灯 (系统报警灯) (P7)
- APU 火警电门 (发动机和 APU 防火控制模块) (P8)



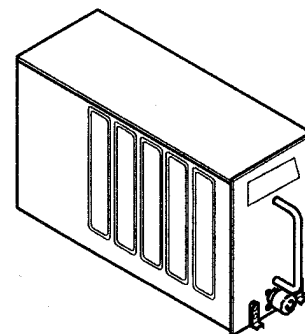
空调模块 (P5)



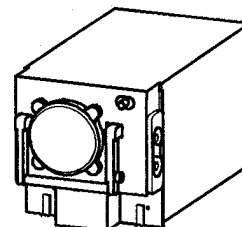
交流发电机/APU 控制模块



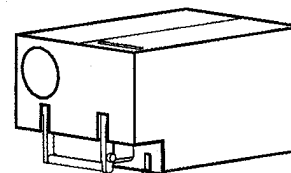
发动机和 APU 防火控制模块 (P8)



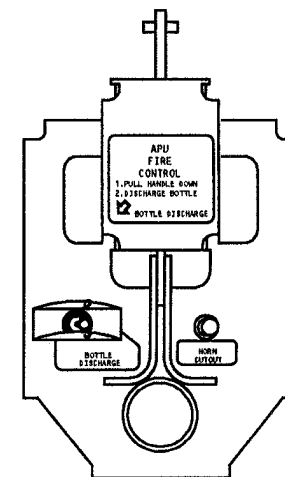
电子控制组件
(后货舱)



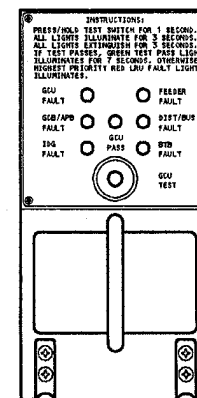
起动电源组件 (E2-2)



起动变流器组件 (E2-2)



APU 地面控制面板
(P28 右主轮舱)



APU 发电机控制组件 (E3-1)

机载辅助动力一部件位置

有效性
YE201

49—00—00

机载辅助动力 — 控制

APU 驾驶舱控制

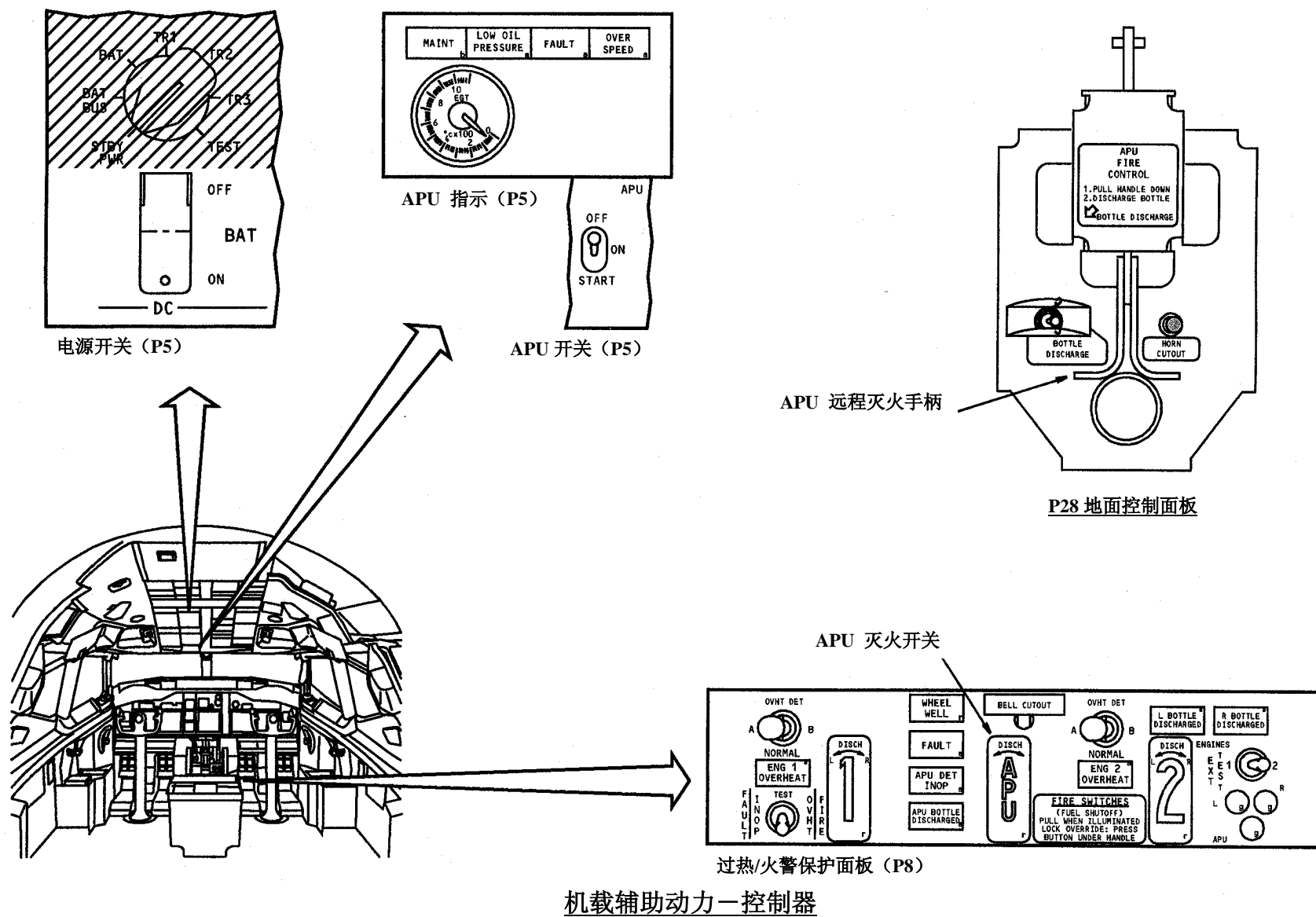
在驾驶舱可使用下列电门控制 APU:

- APU 电门 (P5)
- APU 火警电门 (P8)
- 电瓶电门 (P5)
- APU 电门起动和关断 APU

你可以用发动机和 APU 防火控制模块 (P8) 上的 APU 火警电门以及电表和厨房电源面板 (P5) 上的电瓶电门关断 APU。

APU 地面控制面板 (P28)

你可以在飞机外部关断 APU, 使用右主轮舱内后壁的远程火警手柄 (P28)。



有效性
YE201

49—00—00

机载辅助动力 — 操纵 — 启动

概述

高度低于 41,000 英尺（12,500 米）以下可以启动 APU

APU 电子控制组件在启动时控制以下部件：

- APU 进气道门
- APU 燃油关断活门
- APU 燃油
- 点火系统
- APU 启动系统

预启动

在启动和操纵 APU 前电瓶电门必须在 ON 位

如果交流电源可用，打开 1 号后燃油增压泵，这将给 APU 供应增压燃油，使 APU 更好的启动

启动 APU

当将 APU 电门拨到 START（启动）位置，然后释放，开关将返回 ON 位。这将给电子控制组件（ECU）发送一个信号。ECU 打开 APU 燃油关断活门和 APU 进气道门。ECU 还使滑油压力低灯点亮。当进气道门完全打开，门上的位置电门闭合，发送一个门已完全打开的信号给 ECU。

APU 启动顺序

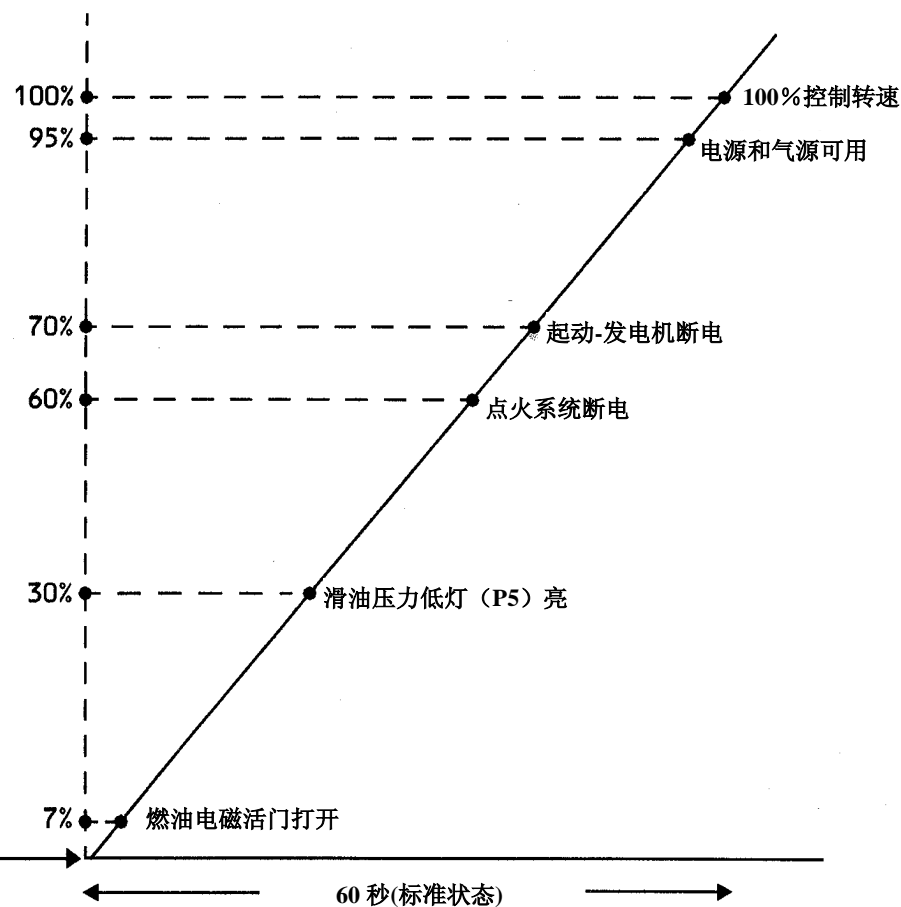
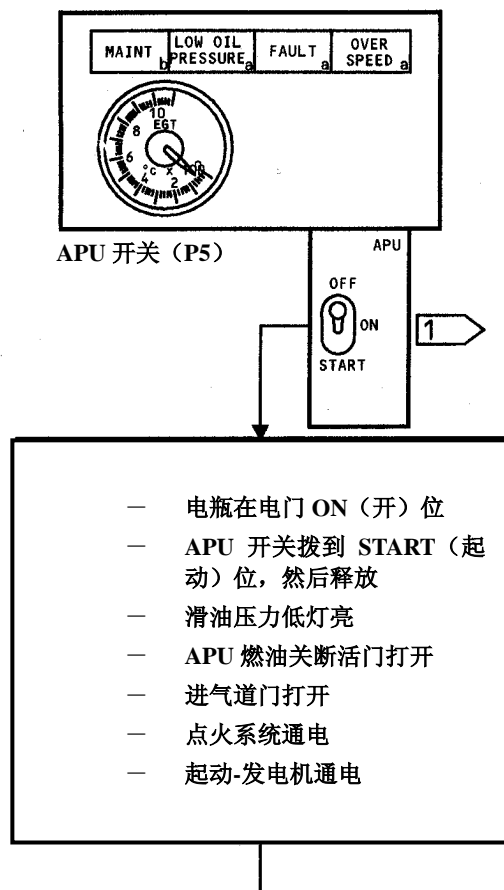
ECU 控制 APU 启动顺序，下面是启动顺序：

- 在 0% 转速，给启动系统通电前，先给点火系统通电
- 在正常启动 0% 转速或再启动 7% 转速，由 ECU 控制给启动-发电机供电
- 在 7% 转速燃油关断电磁活门打开
- 在大约 30% 转速，滑油压力低灯（P5）点亮
- 在 60% 转速，点火系统断电
- 在 70% 转速，启动-发电机断电
- 在 95% 转速，APU 可以供应电能，直到高度低于 41,000 英尺（12,500 米）。APU 也可以单独供应气能，直到高度低于 17,000 英尺（5183 米）
- APU 加速至 100% 转速

注意：当 APU 引气活门关闭时，进气导流叶片（IGV）关闭到 15 度。以保证负载压气机在没有负载时的冷却。

培训信息要点

当 APU 启动使用直流电源时，在电表、电瓶、厨房电源模块上电瓶放电灯将点亮。而使用交流电源电瓶放电灯不亮。



1 当将 APU 开关置于 ON 或 START 位, APU 燃油关断活门和进气道门打开。

机载辅助动力—操纵—起动

机载辅助动力 — 操纵 — 关断

概述

电子控制组件 (ECU) 控制 APU 关断。APU 有两种类型的关断, 正常关断和保护性关断。

APU 电门置于 OFF (关断) 位

当将 APU 电门置于 OFF 位, 通往 ECU 的 28 伏直流 ON 信号将断掉, 28 伏直流 OFF 信号将送往 ECU。

APU 关断冷却循环

关断 APU 是一个冷却循环过程。冷却循环过程需要 60 秒的时间, 从 APU 电门置于 OFF 位开始计时。

冷却循环过程中 ECU 控制下列步骤:

- 断掉准备加载信号
- 关闭引气活门
- 关闭进气导流叶片 (15 度)
- 打开防喘控制活门
- 给起动-发电机断电
- 起动 60 秒计时器

完成关断

关断 APU 过程中, 有下列步骤发生:

- 在 30% 转速时, APU 进气道门开始关闭 (APU 着火时立即关闭)
- 在低于 7% 转速时, 可用进行 APU 再起动。

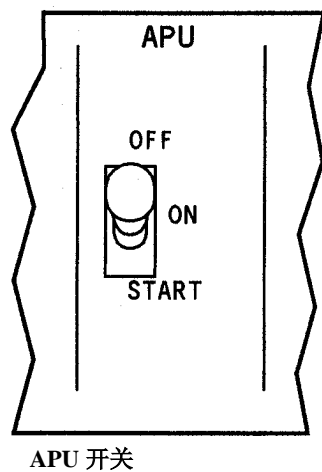
培训要点

在正常关断或保护性关断 APU 时, APU 燃油关断活门和进气道门将关闭。在将电瓶开关置于 OFF 位前, 为使进气道门和燃油关断活门关闭, 在 EGT 低于 300 C 等候 40 秒种。

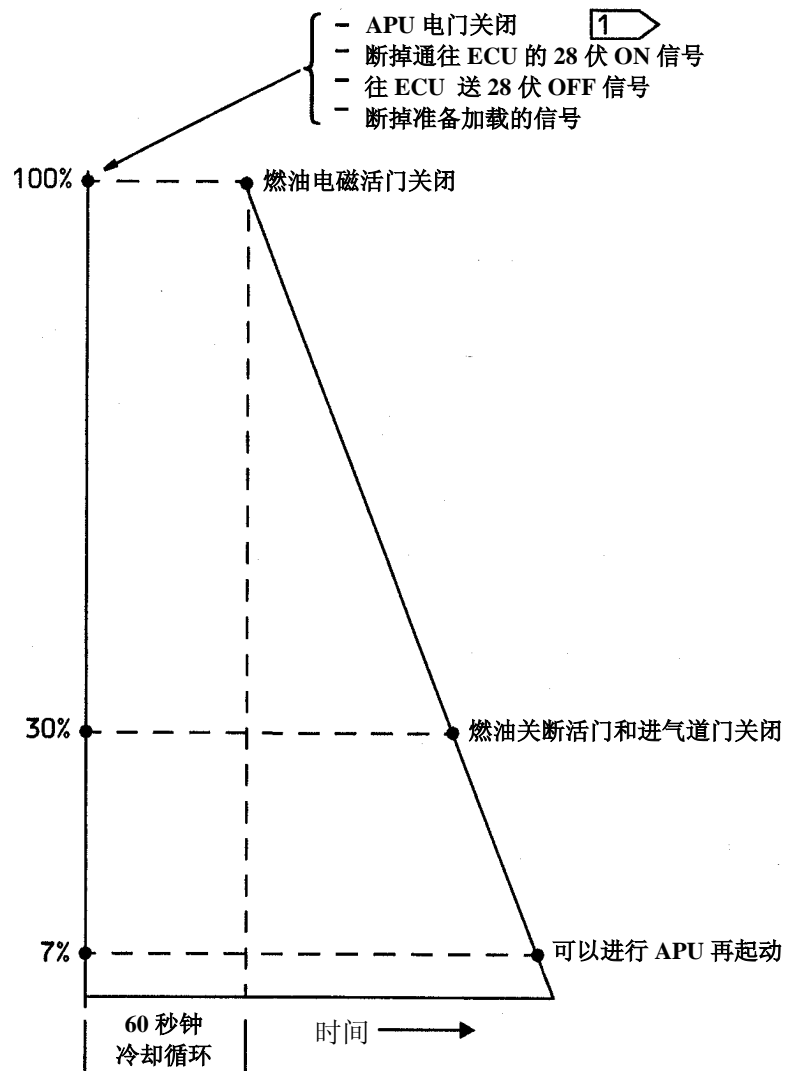
不要使用电瓶电门或灭火电门进行 APU 的正常关断, 60 秒的关断冷却循环可用防止涡轮轴承和燃油喷嘴结焦。

如果在规定的时间内燃油关断活门没有关闭, APU 故障 (FAULT) 灯将点亮, 直到 APU 再次起动或电瓶开关置于 OFF 位才熄灭。

关于 APU 故障的更多信息, 参看 APU 控制。(AMM PART I 49—60)



1 APU 开始



机载辅助动力—操纵—关断

机载辅助动力 — 保护性关断

概述

保护性关断防止损坏 APU 或飞机

ECU 控制 APU 的自动保护性关断，如果 ECU 发现故障，它将保护性关断 APU。

在驾驶舱内有三个不同的保护性关断指示，如下所示：

- 故障灯
- 超速灯
- 滑油压力低灯

在 P9 面板的控制显示器上显示保护性关断的原因。

保护性关断

下列情况下将引起保护性关断和故障灯亮：

- 燃油关断活门不在指令位置
- 失去直流组件
- ECU 失效
- APU 火警
- 进气道门不在指令位置
- APU 进气过热
- 失去两路 EGT 信号
- 没有转速信号
- 没有加速

- APU 没有转动
- 燃烧室没有火焰
- 发电机油滤堵塞
- 滑油温度高
- 过热
- 反流（负载压气机）
- 滑油温度或进气温度传感器失效
- 转速过低

下列情况下将引起保护性关断和超转灯亮：

- 燃油控制组件电磁活门失效
- 失去超速保护
- 超速

滑油压力低 20 秒种后引起保护性关断和滑油压力低灯亮

当发生保护性关断后，ECU 断掉下列部件的电源：

- 燃油电磁活门
- 点火激励器
- SCU 起动信号
- 引气活门
- 燃油控制组件信号
- 防喘控制活门信号

故障灯:

- 燃油关断活门不在指令位置
- 失去直流组件
- ECU 失效
- APU 火警
- 进气道门不在指令位置
- APU 进气过热
- 失去两路 EGT 信号
- 没有转速信号
- 没有加速
- APU 没有转动
- 燃烧室没有火焰
- 发电机油滤堵塞
- 滑油温度高
- 过热
- 反流 (负载压气机)
- 滑油温度或进气温度传感器失效
- 转速过低

超转灯:

- 燃油控制组件电磁活门失效
- 超速保护
- 超速

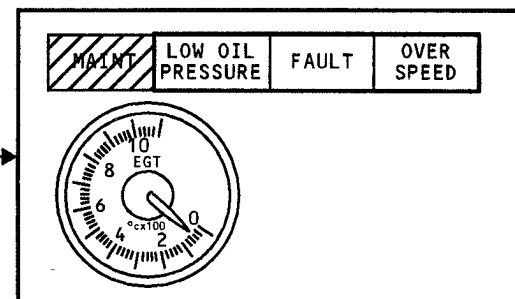
滑油压力低灯

- 滑油压力低关断

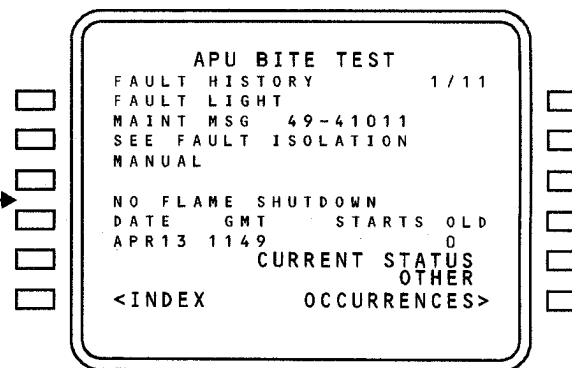
保护性关断条件

ECU

机载辅助动力—保护性关断



APU 指示面板 (P5)



CDU 显示 (P9)

机载辅助动力 — 指示

概述

在 APU 指示面板上有四个指示灯和一个 EGT 指示表，这四个灯是：

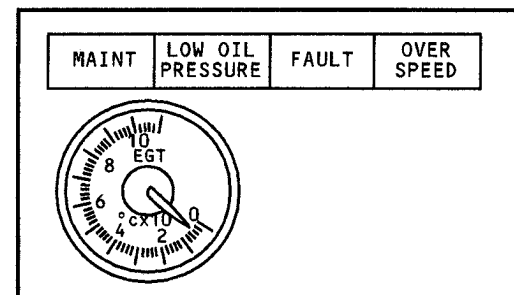
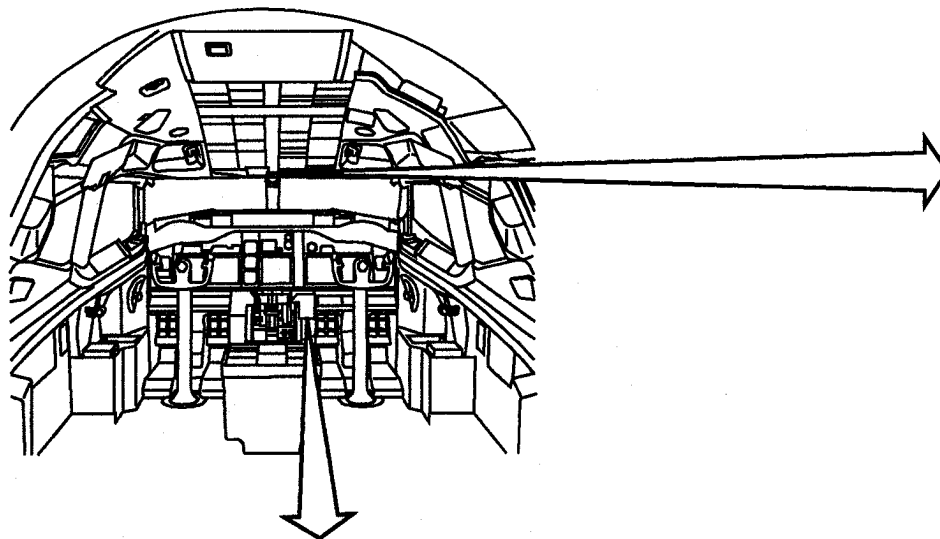
- 维护灯—没有自动关断（蓝色）
- 滑油压力低灯—自动关断（琥珀）
- 故障灯—自动关断（琥珀）
- 超速灯—自动关断（琥珀）

控制显示器显示该 APU 系统数据：

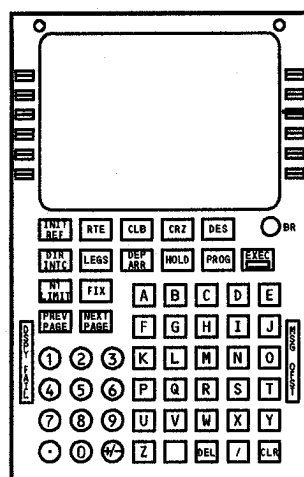
- 当前状态
- 故障历史记录
- 维护历史记录
- 标识/形态
- 输入监测（实时数据）
- 滑油量

培训要点

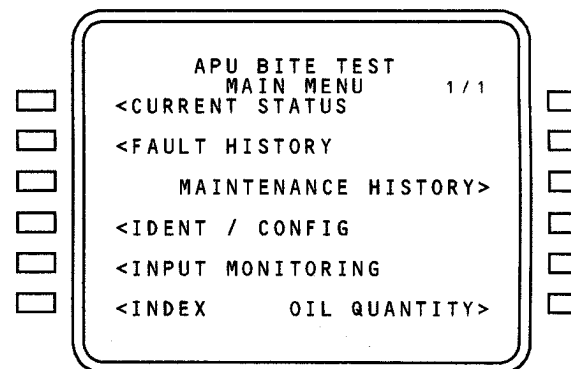
CDU 工作必须要有从转换汇流条来的 115V 的交流电，APU 指示灯工作要有 28V 直流电。



APU 指示面板(P5)



CDU (P9)



APU 页

机载辅助动力—指示

有效性
YE201

49—00—00

机载辅助动力 — APU 接近和勤务

APU 接近

打开后机身低部的 APU 舱门可以接近 APU 舱。

释放左侧的三个锁扣可以打开 APU 舱门。打开 APU 舱门连接在右侧的两个铰链上。接上支撑杆保持舱门安全地处于打开位置。

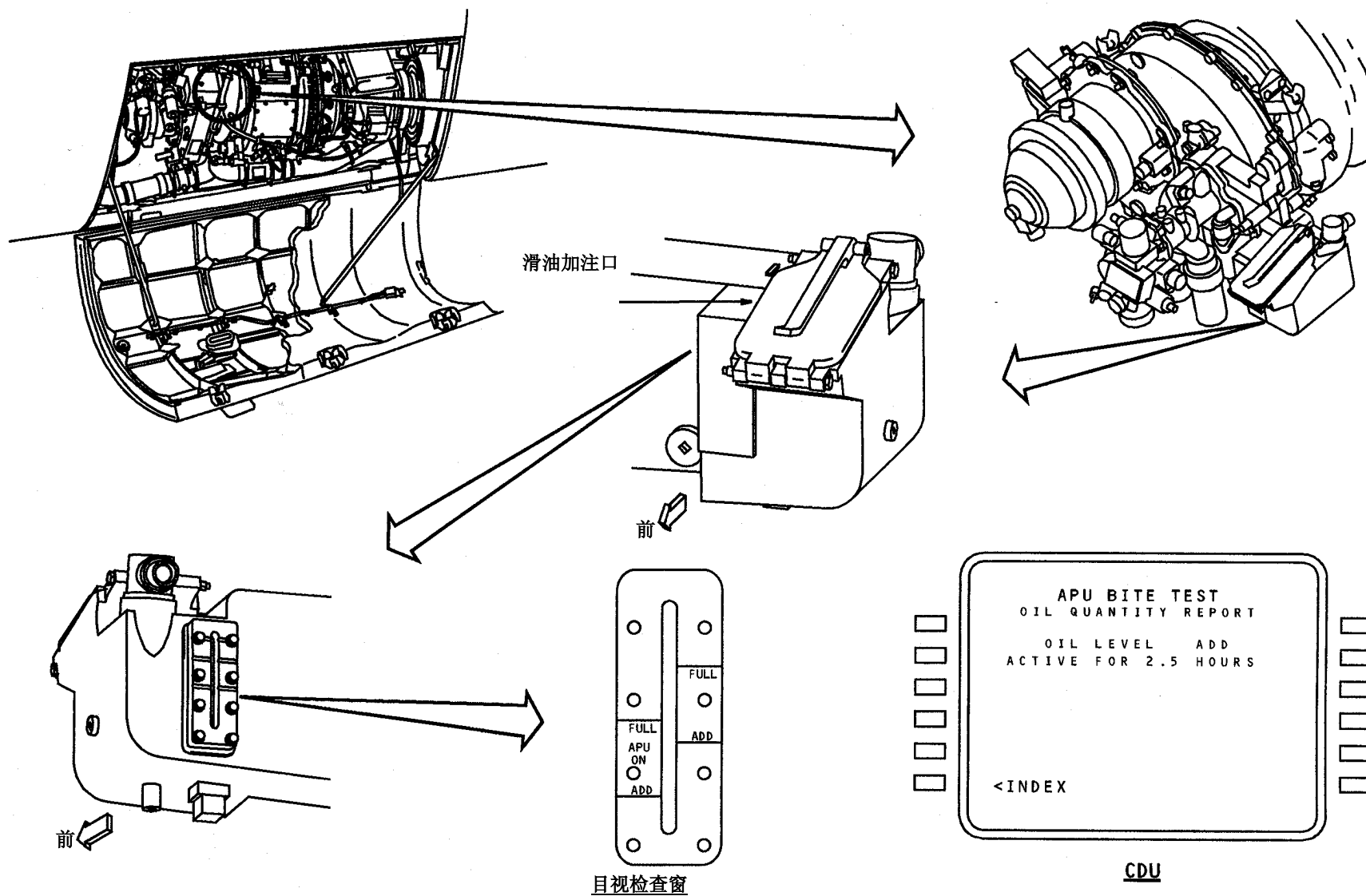
APU 滑油勤务

从附件齿轮箱左侧的滑油加注口加注滑油。在目视检查窗有两个 **FULL**（满）和 **ADD**（加注）标记。左面的显示 APU 工作时滑油的液面，右面的 APU 不工作时滑油的液面（APU 停车）

CDU 显示 APU 滑油量处于满、加油或低状态的指示

培训要点

只能在 APU 停车后才可以进行 APU 勤务。



机载辅助动力—APU 接近和勤务

有效性
YE201

机载辅助动力 — 接口

概述

ECU 和飞机相关系统交换（发送和接收）数据。数据为数字信号或模拟信号。由 ARINC 429 数据总线传送数字数据。

ARINC 429 数据接口

电子显示组件 1 号传送 ARINC 429 数据到 ECU。

下列部件从 ECU 接收 ARINC 429 数据：

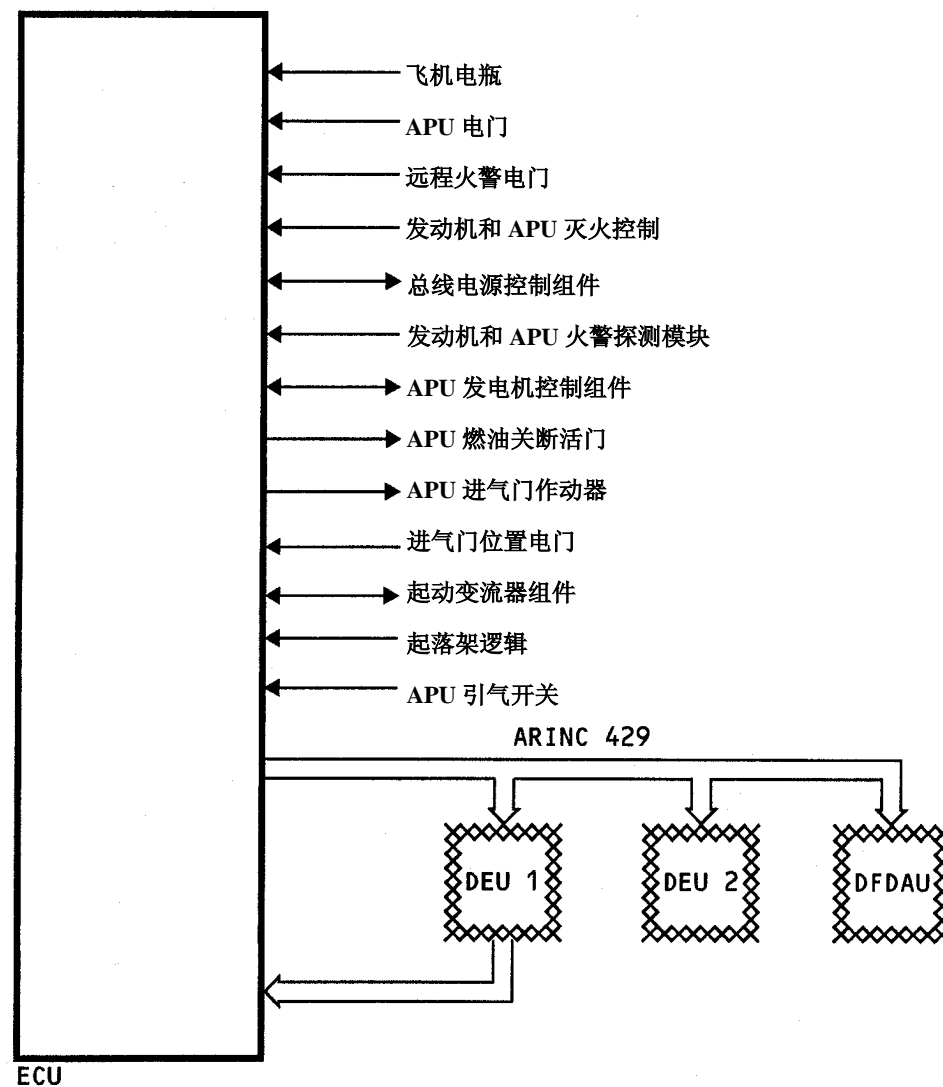
- 电子显示组件 1 号
- 电子显示组件 2 号
- 数字式飞行数据采集组件（DFDAU）

其他接口

ECU 还和下列系统和部件有模拟信号接口：

- APU 电门
- APU 引气电门
- 远程火警电门
- 发动机和 APU 灭火控制
- 总线电源控制组件
- 发动机和 APU 火警探测模块
- APU 发电机控制组件
- APU 燃油关断活门
- APU 进气门作动筒

- 进气门位置电门
- 起动变流器组件
- 起落架逻辑
- 飞机电瓶
- 空调系统流量控制活门
- 主发动机起动开关 1 号和 2 号



机载辅助动力—接口

机载辅助动力 — APU 冷却

概述

APU 空气冷却系统冷却 APU 舱和 APU 发动机滑油。

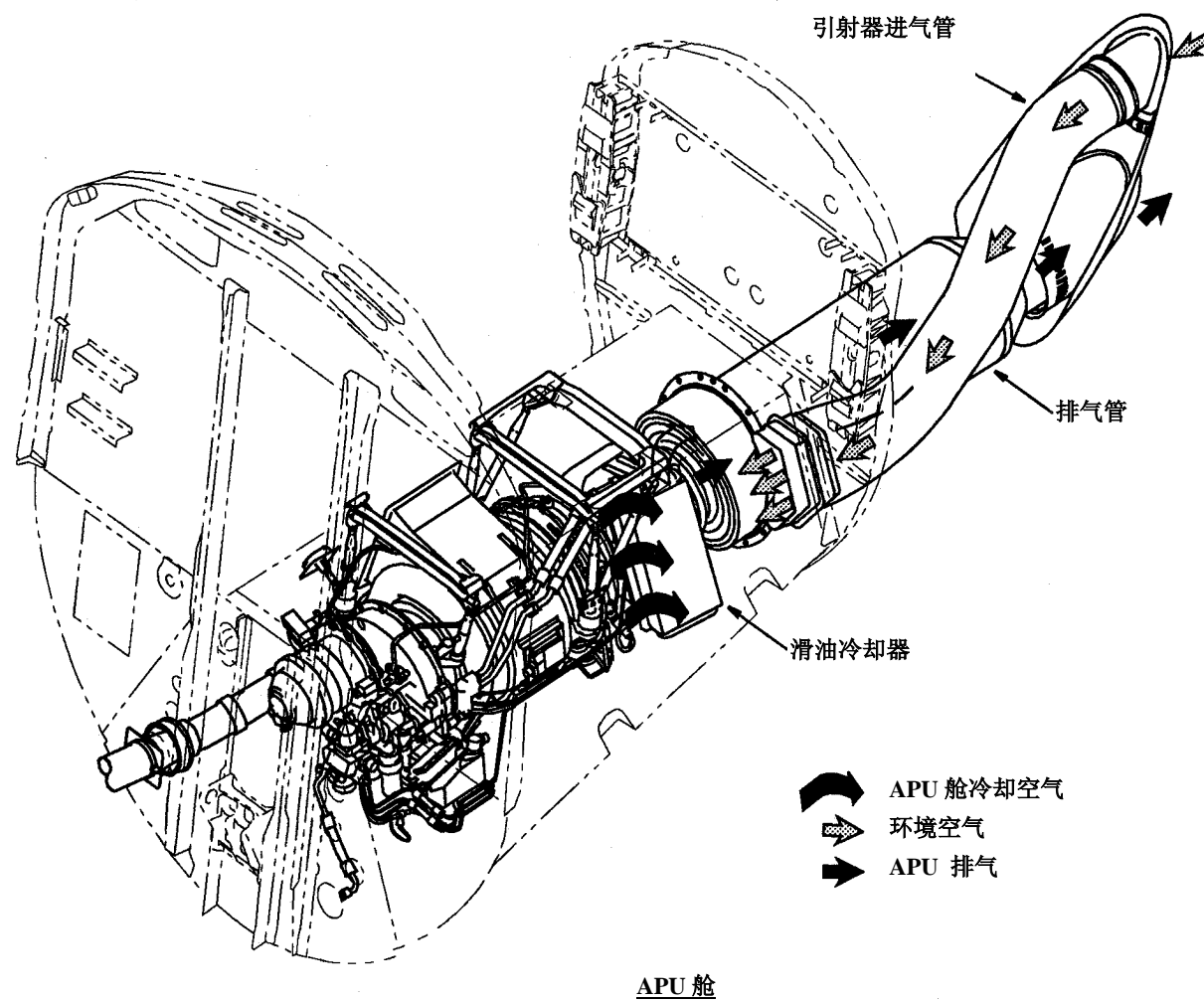
APU 舱冷却

APU 舱冷却使用一个引射器将外界的空气吸入，流过 APU 舱。APU 排气的高速气流形成了一个低压区，这个低压区吸入外界的空气，通过引射器进气管进入 APU 舱，冷却空气然后流过滑油冷却器，排入 APU 排气管道。

关于滑油冷却器的更多信息见 APU 滑油的章节（AMM PART I 49—90）

49—00—00—012 Rev 2 05/16/1997

有效性
YE201



机载辅助动力—APU 冷却

49—00—00

