

APU 引气系统 — 介绍

目的

APU 引气系统给飞机的下列气动操作供应增压空气：

- 主发动机起动
- 空调
- 增压

部件

下列是 APU 引气系统的部件：

- 负载压气机
- 进气导流叶片 (IGV)
- 进气导流叶片作动筒 (IGVA)
- 引气活门 (BAV)
- 压力传感器 (PT, DP, P2)
- 防喘控制活门 (SCV)

引气系统所有的部件，除了负载压气机和进气导流叶片外，都是航线可更换件。

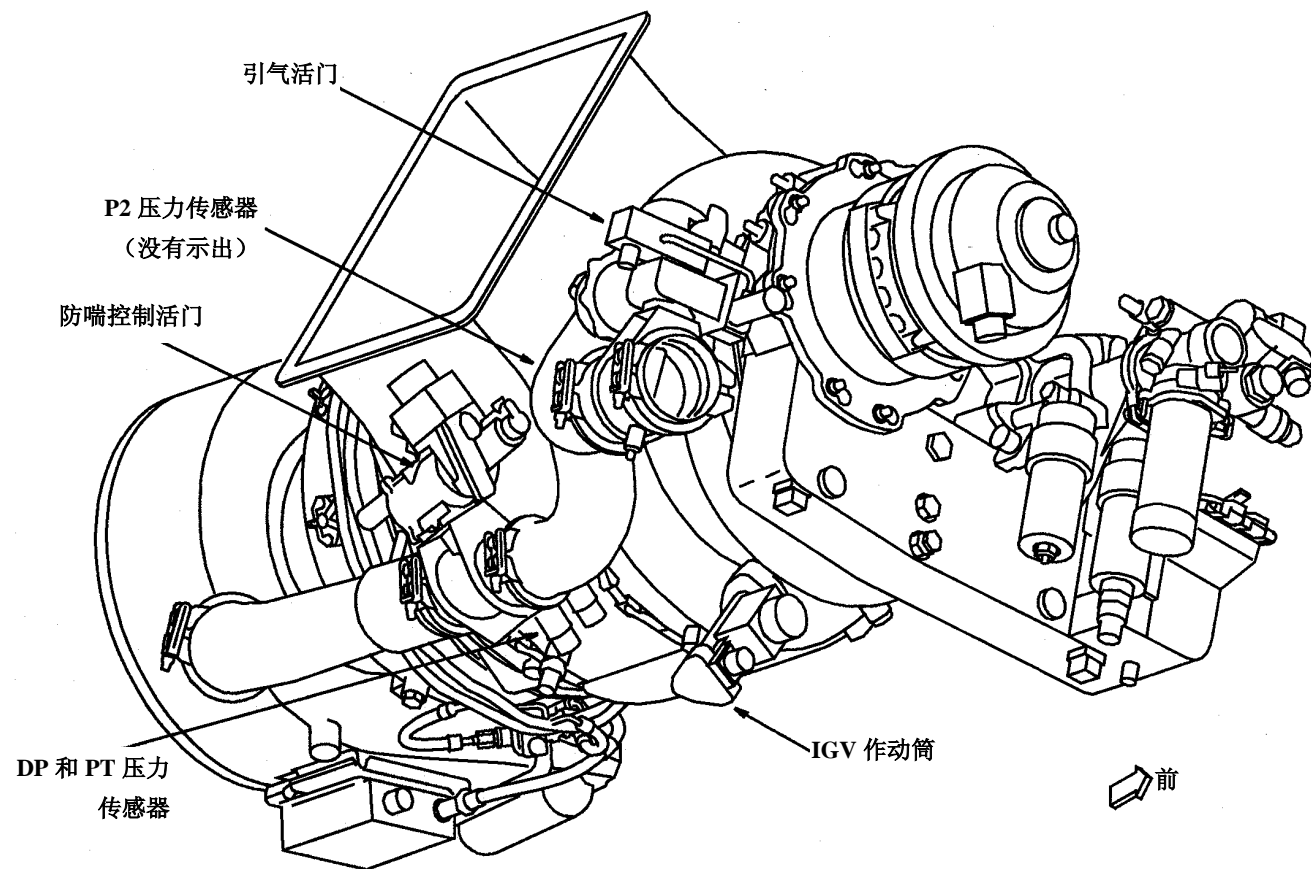
控制

ECU 送信号给 IGV 作动筒控制 IGV 位置。当 APU 引气开关位于 ON 位，APU 转速大于 95%，ECU 送信号去打开引气活门 BAV。ECU 送信号给 SCV 以确保足够的空气流过负载压气机，防止喘振。

培训要点

ECU BITE 检测引气系统下列部件：

- BAV
- IGVA
- SCV
- 压力传感器



APU 引气系统—介绍

APU 引气系统 — APU 引气活门

目的

APU 引气活门（BAV）将 APU 引气系统和飞机气动系统隔开。

具体说明

APU 引气活门有三个部件：

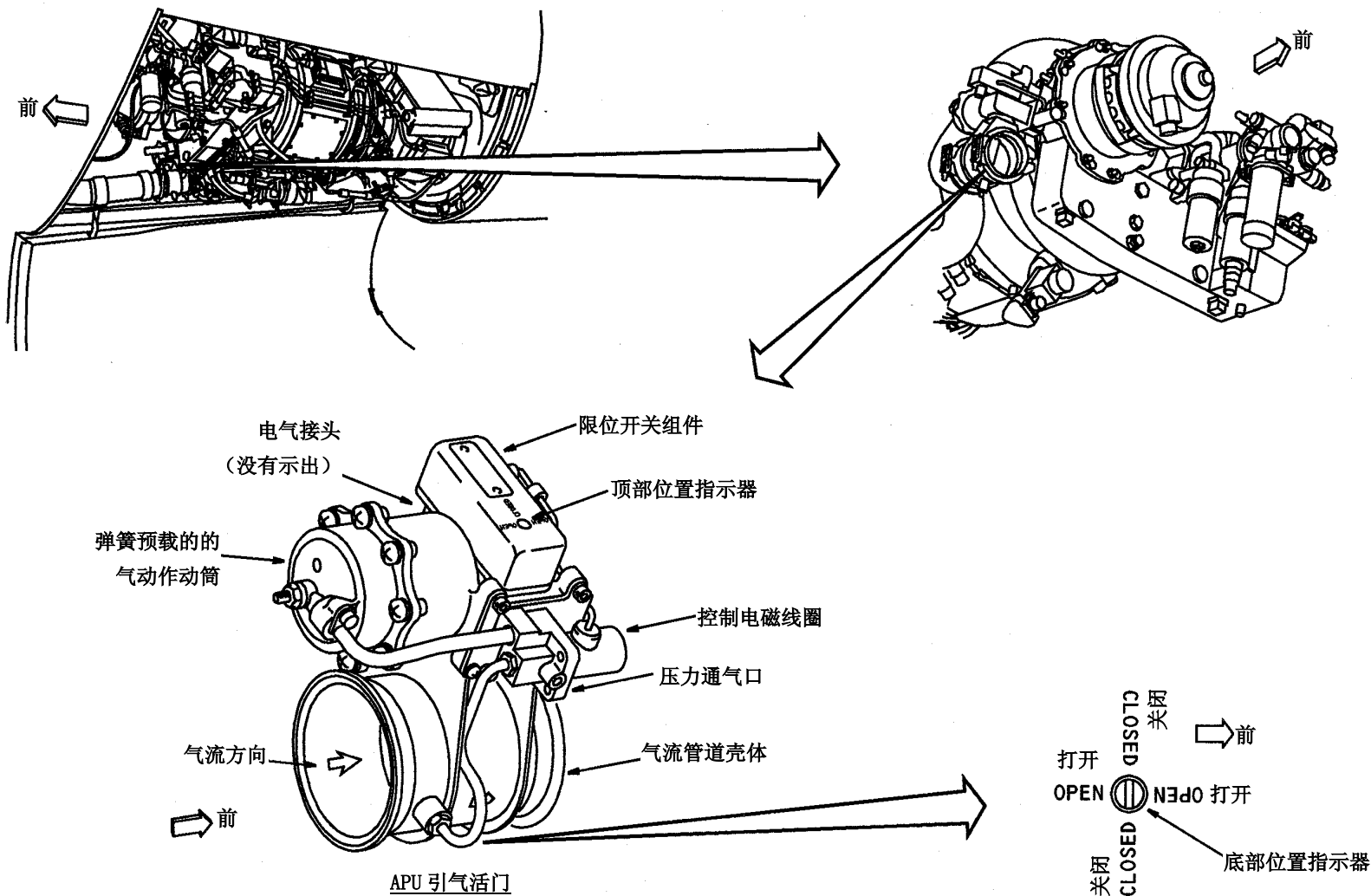
- 带有蝶形阀的活门壳体
- 弹簧预载的气动作动筒
- 控制电磁线圈和电气接头
- 位置指示器（目视）
- 限位开关组件

位置

APU 引气活门在 APU 的右前侧。穿过整流罩门。

机械式活门位置指示

在 BAV 壳体底部有一个引气活门位置指示器。在限制开关组件顶部还有一个引气活门位置目视指示器



APU 引气系统 — APU 引气活门

有效性
YE201

49—50—00

APU 引气系统 — APU 引气活门 — 功能描述

空白页

49—50—00—003 Rev 2 11/30/1998

有效性
YE201

49—50—00

APU 引气系统 — APU 引气活门 — 功能描述

概述

APU 引气活门 (BAV) 是一个将 APU 引气系统和飞机气动系统隔开的蝶形活门。

工作指示

在驾驶舱内有下列指示：

- EGT 指示器
- 管路压力表
- 双引气灯

当 BAV 打开时排气温度 (EGT) 增加。随进气导流叶片打开，更多的空气进入负载压气机 (L/C)。当更多的空气进入 L/C 管道，压力增加。EGT 增加量与早期 737 系列 APU 的比要小，因为压缩空气来自负载压气机而不是发动机压气机。

管路压力表给出左、右引气总管的压力。如果 BAV 打开，如果管路压力大于 0，这时 APU 是唯一的引气气源。

关于管路压力指示的详细信息参见气动系统。

当下列情况发生时，双引气灯亮：

- APU 引气活门是打开的
- 1 号或 2 号发动机引气开关位于 ON 位，隔离活门是打开的。

关于双引气灯的详细信息参见气动系统。(AMM PART 36-20)

控制

APU 引气开关送一个信号给 ECU。APU 引气开关在空调/引气控制面板。开关位置有 OFF 和 ON。

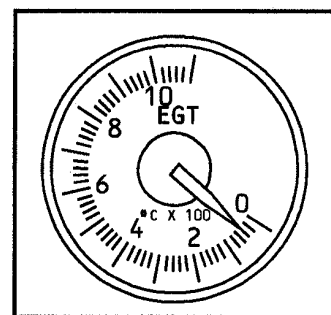
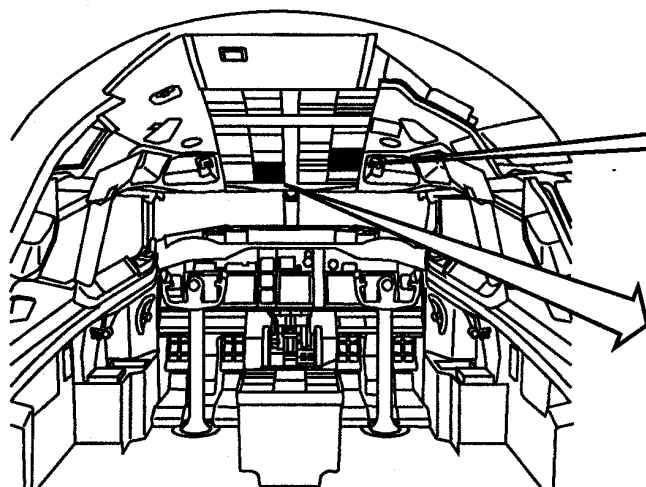
APU ECU 控制 ON 或 OFF 信号到 APU 引气活门电磁活门。当 ECU 给电磁线圈通电，BAV 打开，可以从负载压气机供应压缩空气。

下列情况发生时 APU ECU 给电磁线圈通电：

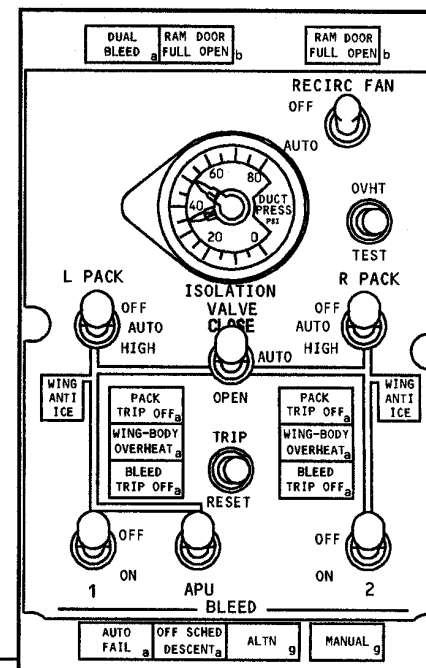
- APU 引气开关位于 ON 位
- APU 不在冷却关断循环
- APU 转速大于 95%
- 来自 ADIRU 的高度低于 17,000 英尺 (5200 米)
- 爬升时，来自进气压力传感器 P2 的高度低于 21,000 英尺 (6401 米)
- 下降时，来自进气压力传感器 P2 的高度低于 19,000 英尺 (5791 米)

APU 引气系统 — APU 引气活门 — 功能描述

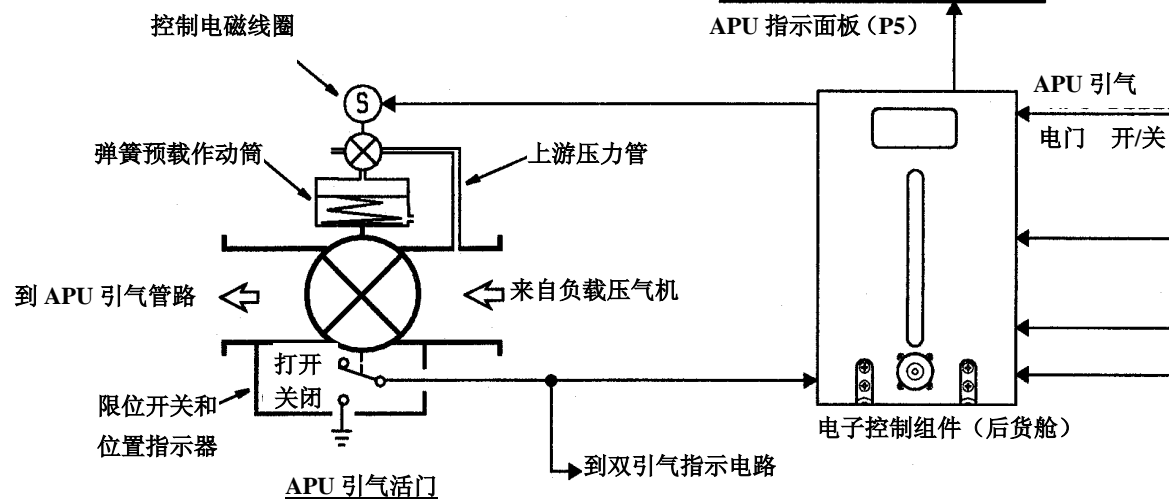
引气活门有一个弹簧使其处于关闭位。当 ECU 给电磁线圈通电，从 APU 负载压气机来到高压空气使活门打开。



APU 指示面板 (P5)



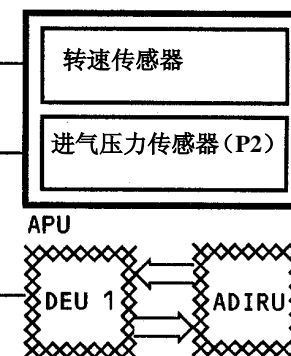
空调/引气控制面板 (P5)



APU 引气

电门 开/关

电子控制组件 (后货舱)



APU 引气系统 — APU 引气活门 — 功能描述

有效性
YE201

49—50—00

APU 引气系统 — 进气导流叶片和作动筒

目的

进气导流叶片（IGV）控制流到负载压气机的空气流量。IGV 作动筒控制 IGV 位置。

具体说明

十六片进口导流叶片环绕在 APU 负载压气机进口。下列是进气导流叶片组件的部件：

- 进气导流叶片（16）
- 环形齿轮
- 支撑组件
- 扇形齿轮（16）

进气导流叶片作动筒位于压气机右侧。下列是作动筒的部件：

- 电气接头
- 线性可变差动变压器（LVDT）
- 作动筒杆
- 燃油进油管
- 燃油回油管
- 排油管

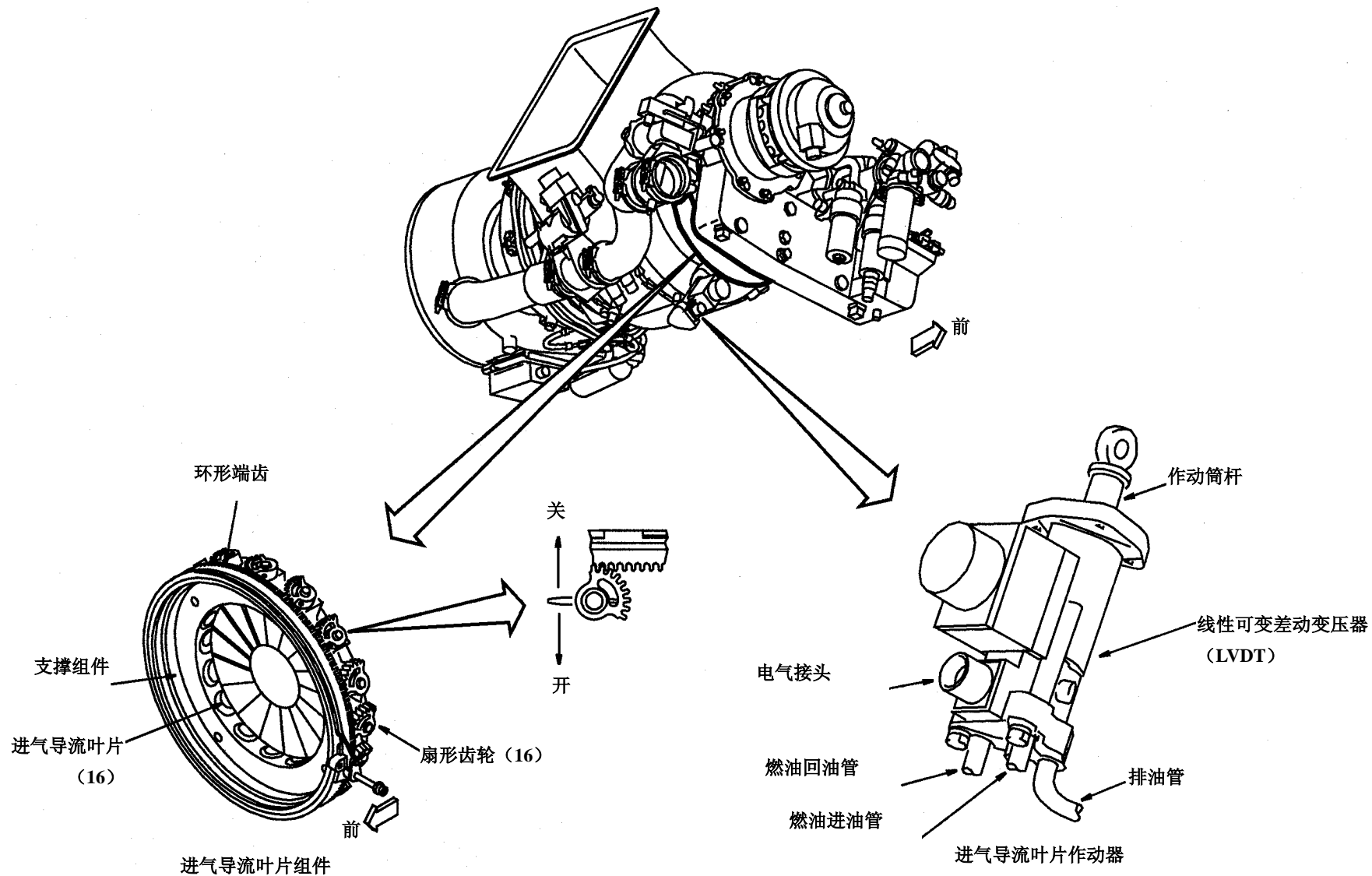
功能描述

进气导流叶片可从 15 度（完全被关闭）转到 115 度（完全被打开）。叶片不会完全关闭。叶片被设定停在 15 度位置，以冷却负载压气机。

作动筒接收 ECU 的信号，使用从 FCU 来得燃油油压转动进气导流叶片。根据飞机对压缩空气的要求，ECU 控制进气导流叶片位于合适的角度。

培训要点

IGV 位置显示在驾驶舱 CDU 上。



APU 引气系统 — 进气导流叶片和作动筒

APU 引气系统 — 进气导流叶片 — 功能描述

概述

ECU 接收飞机系统的输入信号，从四种引气方式中选择，这些引气方式是：

- 无引气
- 管路增压
- 主发动机起动
- 空调系统（ACS）

ECU 送信号给 IGV 作动筒，改变 IGV 角度。IGV 角度的变化控制供气量。

当 APU 引气开关关闭，ECU 将 IGV 置于 15 位置。

无引气方式

当 ECU 使 IGV 关闭在 15 度，APU 引气活门也关闭，气动系统没有需求，此时处于无引气方式。

管路增压方式

当 APU 引气活门打开且气动系统没有需求时 ECU 选择管路增压方式

IGV 打开使负载压气机给空气管路增压。

主发动机起动方式

在主发动机起动方式中，ECU 打开 IGVs 去满足空气流量需求的增加。这种方式优先于所有其他方式。

空调系统（ACS）方式

在每一种 ACS 方式中，ECU 根据需要打开 IGV，供气给空调系统。下列是四种 ACS 方式：

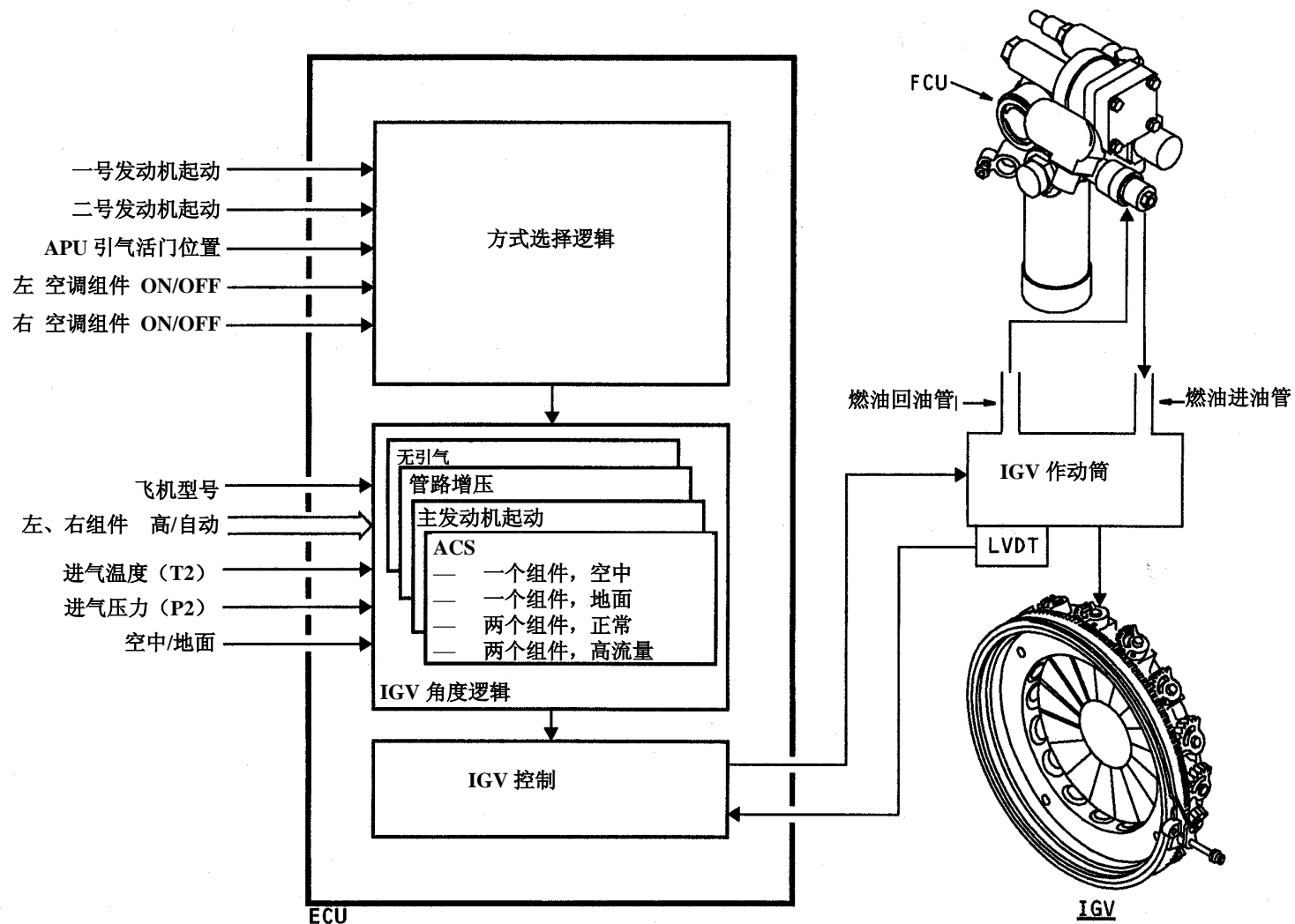
- 一个组件，空中
- 一个组件，地面
- 两个组件，正常
- 两个组件，高流量

对每种飞机型号，在空调系统方式中，IGV 的位置是不同的。ECU 通过飞机 ECU 接头上的两个标记销确定飞机型号。

控制

方式选择后，ECU 根据进气温度、进气压力和飞机的一些特定数据（飞行或地面状态）去找到指令的 IGV 角度。

ECU 送控制信号给 IGV 作动筒的伺服活门去打开或关闭导流叶片。IGV 作动筒上的 LVDT 反馈叶片位置给 ECU。



APU 引气系统 — 进气导流叶片 — 功能描述

APU 引气系统 — P2, PT 和 DP 压力传感器

目的

有三个压力传感器测量负载压气机压力并将压力信号转变为电子信号。电子信号被送到 ECU。

这三个压力传感器是：

- 进气压力 (P2) 传感器
- 总压 (PT) 传感器
- 压差 (DP) 传感器

位置

P2 传感器装在 APU 进口。PT 和 DP 传感器在 APU 进口防喘控制活门上方。

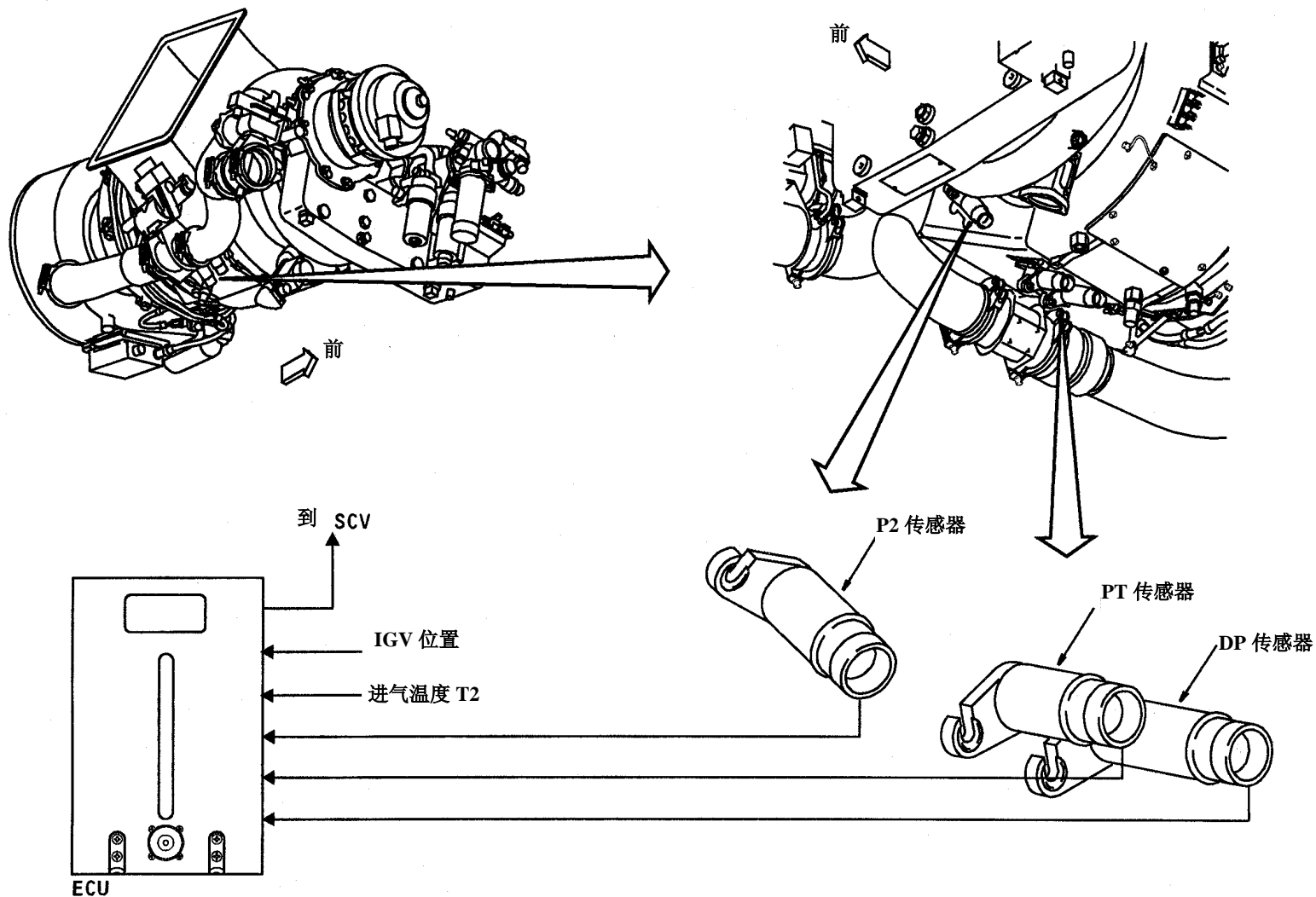
功能描述

P2 传感器测量 APU 负载压气机进气压力。ECU 使用这个数据去控制 APU 功能。

PT 传感器测量负载压气机出口总压。

DP 传感器测量扩压器内出口总压和静压的差值。压差等于总压减去静压。

ECU 使用 PT 和 DP 计算负载压气机空气流量。ECU 根据负载压气机空气流量，进气温度和 IGV 位置去操纵防喘控制活门。



APU 引气系统 — P2, PT 和 DP 压力传感器

APU 引气系统 — 防喘控制活门

目的

防喘控制活门从负载压气机释放空气。SCV 确保流过负载压气机的空气流量最小。这防止压气机喘振。如果发生喘振，SCV 打开，帮助负载压气机退出喘振。

具体说明

SCV 是一个蝶形活门。防喘控制活门作动筒在活门上部。一个两级伺服活门控制作动筒。活门上一个目视指示器指示活门位置。

位置

活门位于 APU 右侧防喘引气管道内。

功能描述

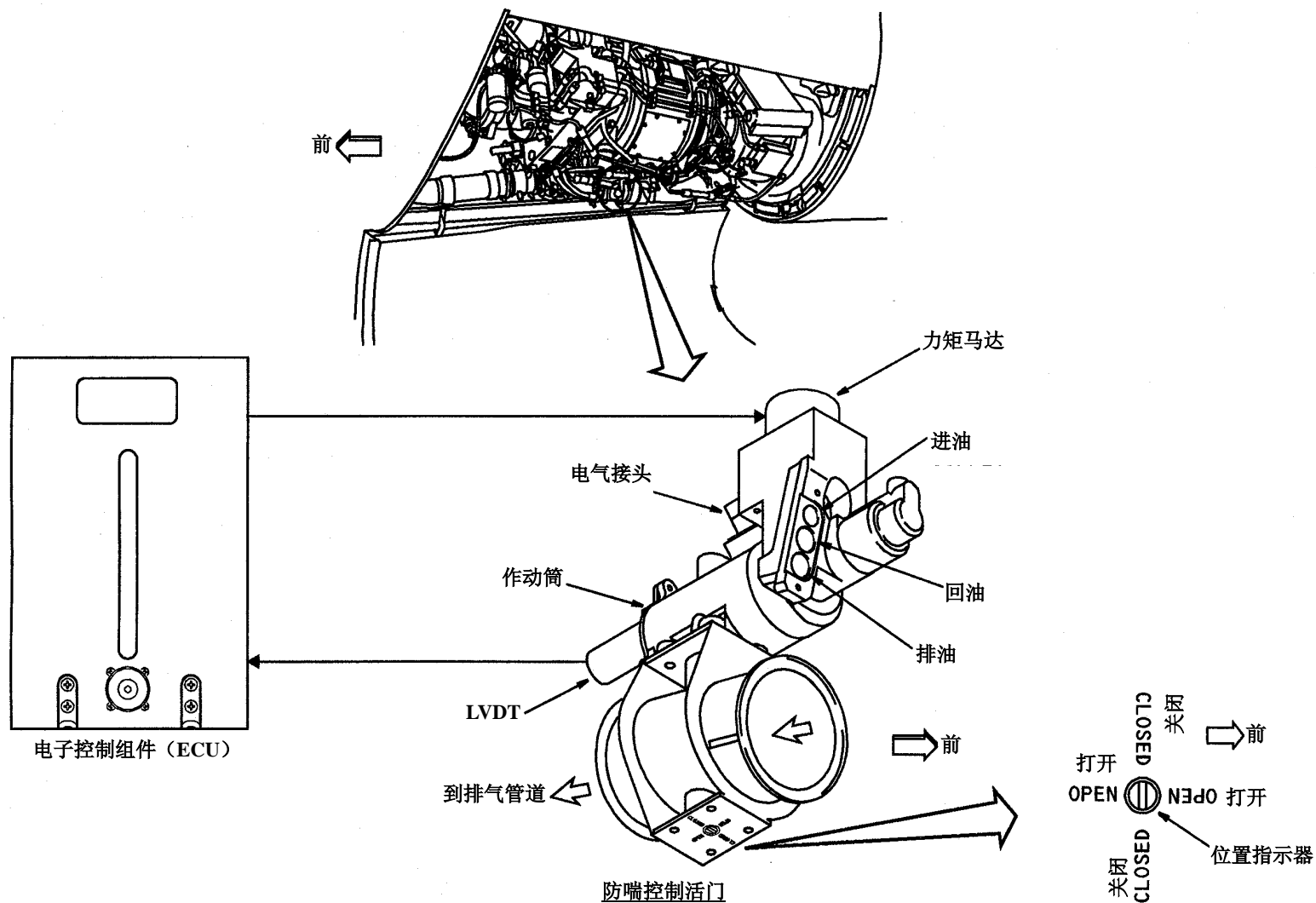
ECU 控制伺服活门的力矩马达。这个马达利用从 APU 燃油系统来的高压燃油打开或关闭防喘控制活门。活门可从 10 度（打开）转到 90 度（关闭）。

一个线性可变差动变压器（LVDT）反馈叶片位置给 ECU。

从防喘控制活门流出的空气经排气管道排出机外。

培训要点

SCV 有一个目视指示器，位于 SCV 壳体底部。



APU 引气系统 — 防喘控制活门

APU 引气系统 — 防喘放气 — 功能描述

概述

APU 用放气来防止负载压气机喘振。如果流过负载压气机的空气流量不足，防喘控制活门（SCV）释放空气到排气管道。将引气排入排气管道称为防喘放气。

修正的空气流量和喘振边界给定点

ECU 计算出修正的空气流量和喘振边界给定点。

修正的空气流量是流过负载压气机的空气量。ECU 使用总压（PT）和压差（DP）计算出修正的空气流量。

喘振边界给定点是压气机不喘振时流过负载压气机的最小空气流量。

ECU 使用下列输入计算喘振边界：

- 进气温度（T2）
- IGV 位置
- 引气方式
- 空中/地面

如果修正的空气流量小于喘振边界给定点，ECU 打开防喘控制活门。当 SCV 打开，释放空气进入排气管道。这样保证流过负载压气机的空气流量大于等于最小值。

SCV 作动筒控制

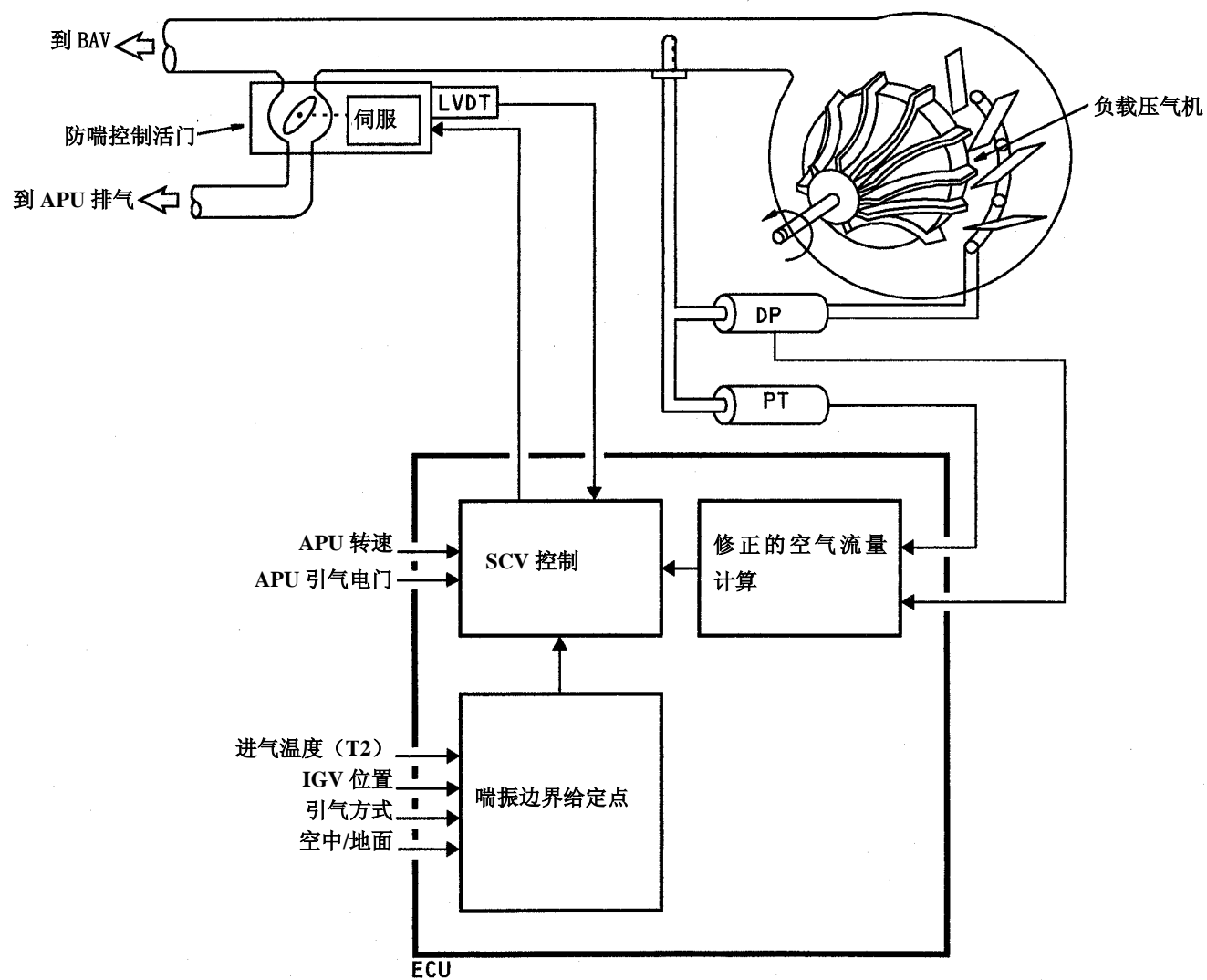
ECU 送控制信号给 SCV 作动器上的伺服活门控制其打开或关闭。

防喘控制活门内的 LVDT 将活门位置反馈给 ECU。

APU 起动和停车

起动 APU 时，防喘控制活门处于完全打开位置。当 APU 转速大于 95% 且 APU 引气开关处于 ON 位，蝶形活门关闭。这在起动中防止失速。

当 APU 停车时，防喘控制活门打开。



APU 引气系统 — 防喘放气 — 功能描述

APU 引气系统 — 功能描述

目的

APU 引气系统供应压缩空气到飞机气动系统。

APU 使用防喘放气防止负载压气机喘振。

APU 引气系统

ECU 控制 APU 引气系统。

下列是引气系统的部件：

- 负载压气机
- 进气导流叶片
- 进气导流叶片作动筒
- 引气活门
- 压力传感器
- 防喘控制活门

负载压气机给飞机气动系统供应压缩空气。进气导流叶片控制到负载压气机的空气量。进气导流叶片作动筒控制进气导流叶片位置。

进气导流叶片作动筒接收 ECU 命令，使用高压燃油进行操纵。

当 APU 转速等于 95% 且 APU 引气电门处于 ON 位时，ECU 给 APU 引气活门发送打开信号。

引气活门由电动控制，空气压力操纵。

APU 防喘放气

在 APU 所有工作过程中都进行负载压气机防喘保护。由喘振控制活门提供这种保护。

ECU 控制通过一个力矩马达控制防喘控制活门。ECU 根据 APU 和飞机的工作参数计算出防喘控制活门的合适位置。

图例:

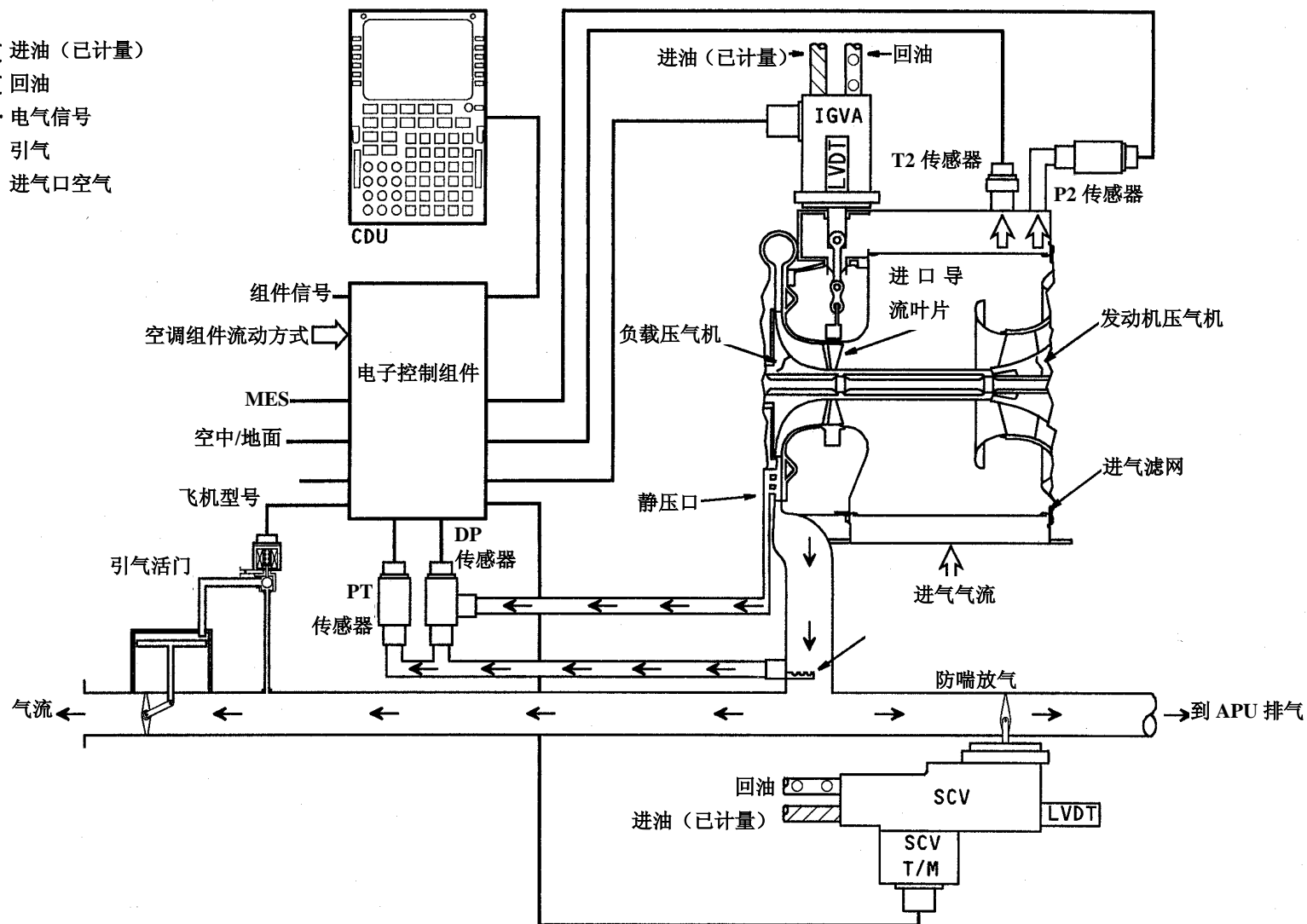
进油 (已计量)

回油

电气信号

引气

进气口空气



PU 引气系统 — 功能描述

有效性
YE201

49—50—00

有效性
YE201