

升降舵和调整片操纵系统一介绍

目的

升降舵操纵飞机沿横轴的俯仰姿态。

位置

升降舵位于水平安定面的后缘。

俯仰操纵

靠驾驶杆的前后移动，驾驶员可以人工操纵升降舵的位置。

当自动驾驶接通时，可自动操纵升降舵的位置。在自动驾驶工作期间，从自动驾驶作动筒的输入通过升降舵操纵系统回传到驾驶杆。

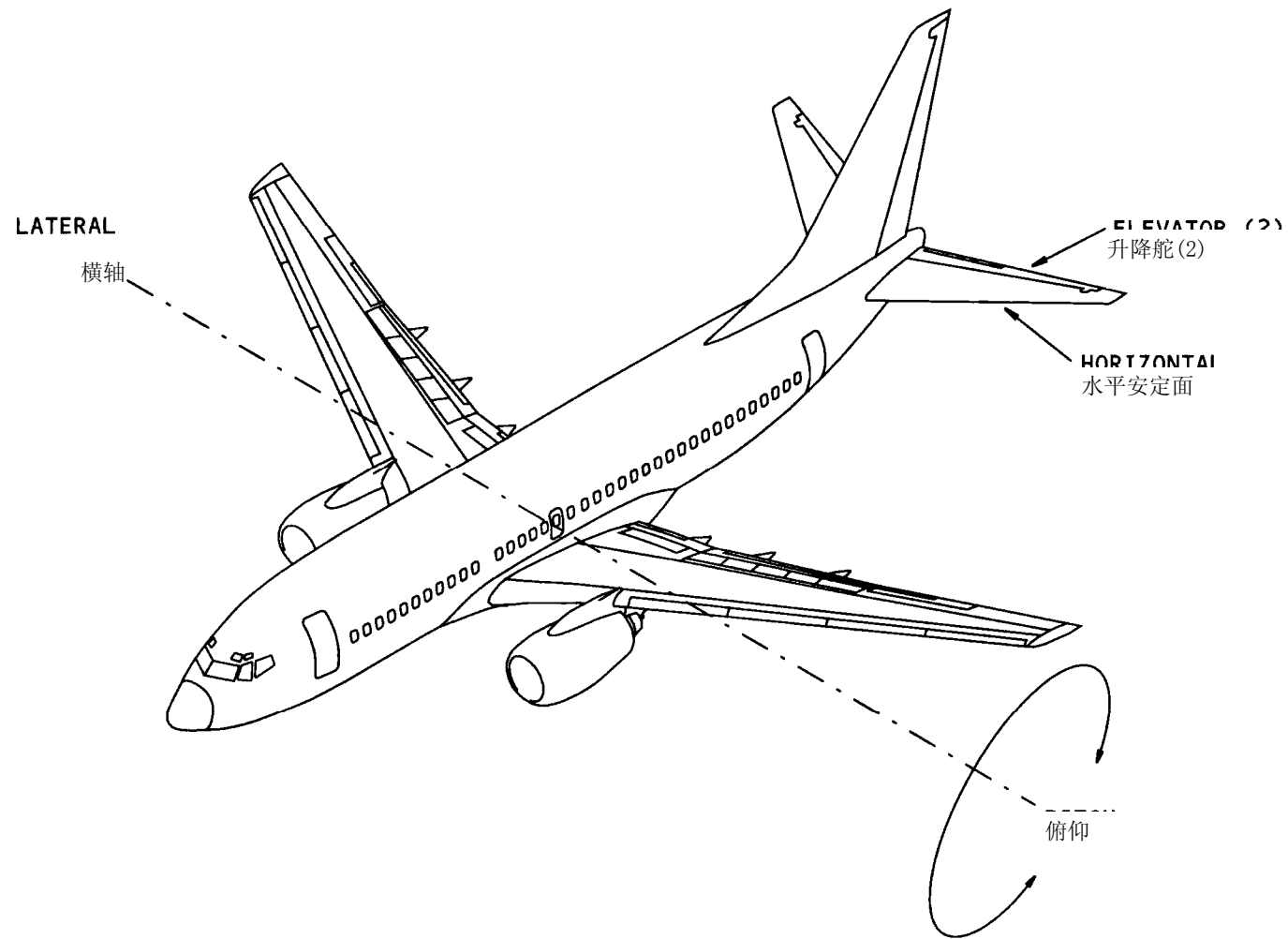
缩略语

A / P	—自动驾驶
A / S	—空速
C / W	—驾驶盘
CWS	—驾驶盘控制
cntrl	—操纵
EFSM	—升降舵感觉转换组件
FCC	—飞行控制计算机

FDAU
grd
LE
MLG
NLG
PCU
S/B
Sec
SOV
stab
SW
TE
vlv
xfer

—飞行数据采集组件
—地面
—前缘
—主起落架
—前起落架
—动力控制组件
—减速板
—节、段
—关断活门
—安定面
—电门
—后缘
—活门
—转换

27—31—00—001 Rev 2 08/17/1999



升降舵和调整片操纵系统—介绍

升降舵和调整片操纵系统—概况介绍 1

本页空白

27—31—00—002 Rev 6 08/23/1999

有效性
YE201

27—31—00

升降舵和调整片操纵系统—概况介绍 1

概况

驾驶员人工操纵升降舵，自动驾驶仪系统则自动控制升降舵。

人工操纵—驾驶杆

驾驶员前后移动驾驶杆，控制飞机的俯仰姿态。通过到输入扭力管的钢索和连杆，驾驶杆给升降舵动力控制组件提供机械输入。输入扭力管给升降舵拉杆（Pogo）输入，拉杆（Pogo）给升降舵的 PCU 提供输入，PCU 通过输出扭力管使用液压动力机械地移动升降舵。

当驾驶杆移动时，也给俯仰驾驶盘控制（CWS）力传感器以及驾驶杆位置传感器提供输入。俯仰 CWS 力传感器给飞行控制计算机提供一个与驾驶杆力成比例的输入信号。驾驶杆位置传感器给飞行数据采集组件（FDAU）提供驾驶杆位置数据。

感觉和定中组件的运动也会升降舵中立变换传感器提供输入，该传感器给飞行控制计算机（FCC）提供信号，该信号与升降舵和安定面相关位置成比例。

升降舵的运动也给升降舵面位置传感器和位置发射器提供输入。升降舵舵面位置传感器给 FCC 提供与升降舵位置成比例的信号。

升降舵位置发射机给 FDAU 提供升降舵位置。

有关俯仰 CWS 力传感器，升降舵中立变换传感器，升降舵舵面位置传感器，和 FCC 的详细情况，参考数字飞行操纵系统（AMM 第 I 部分 22—11）。

有关驾驶杆传感器，升降舵位置发射器，和 FDAU 的详细情况，参考飞行数据记录前系统（AMM 第 I 部分 31—31）。

自动驾驶仪操纵

当接通自动驾驶仪时，自动驾驶系统使用 FCC 输入控制自动驾驶作动筒。当自动驾驶作动筒移动时，给升降舵 PCU 提供机械输入。

有关自动驾驶的详细情况，参考数字飞行操纵系统一节（AMM 第 I 部分 22—11）。

自动驾驶操纵—马赫配平作动筒

马赫配平作动筒带动升降舵，以防在高速时的低头力。FCC 控制马赫配平作动筒。当马赫配平作动筒移动时，通过感觉和定中组件给升降舵 PCU 提供机械输入。

升降舵和调整片操纵系统—概况介绍 1

有关马赫配平作动筒的详细情况，参考数字飞行操纵系统一节（AMM 第 I 部分 22—11）。

FCC 操纵—中立位置变换

FCC 使用马赫配平系统控制中立位置变换功能，通过感觉和定中组件将升降舵移到一个新的中立位置，在起飞和着陆期间，这给飞机更多的抬头控制。

安定面操纵—中立位置变换

当安定面移动时，安定面中立位置变换功能可使升降舵移动。当安定面移动时，通过马赫配平作动筒和感觉和定中组件，给升降舵 PCU 提供机械输入。

有关升降舵中立变换功能和介绍，详细参见水平安定面配平操纵一节（AMM 第 I 部分 27—41）。

升降舵感觉计算机输入

升降舵感觉计算机从 A 和 B 液压系统接收压力，从空速管接收动压，以及从安定面接收的机械输入。

升降舵感觉计算机用动压和安定面输入控制到感觉和定中组件中的双感觉作动筒的液压压力。感觉和定中组件的感觉力随空速增加

而增加。

升降舵感觉变换组件

在失速期间，升降舵感觉变换组件（EFSM）给升降舵感觉计算机和双感觉作动筒提供 850psi 的 A 系统压力，这使得驾驶杆和感觉定中组件的感觉力增加。

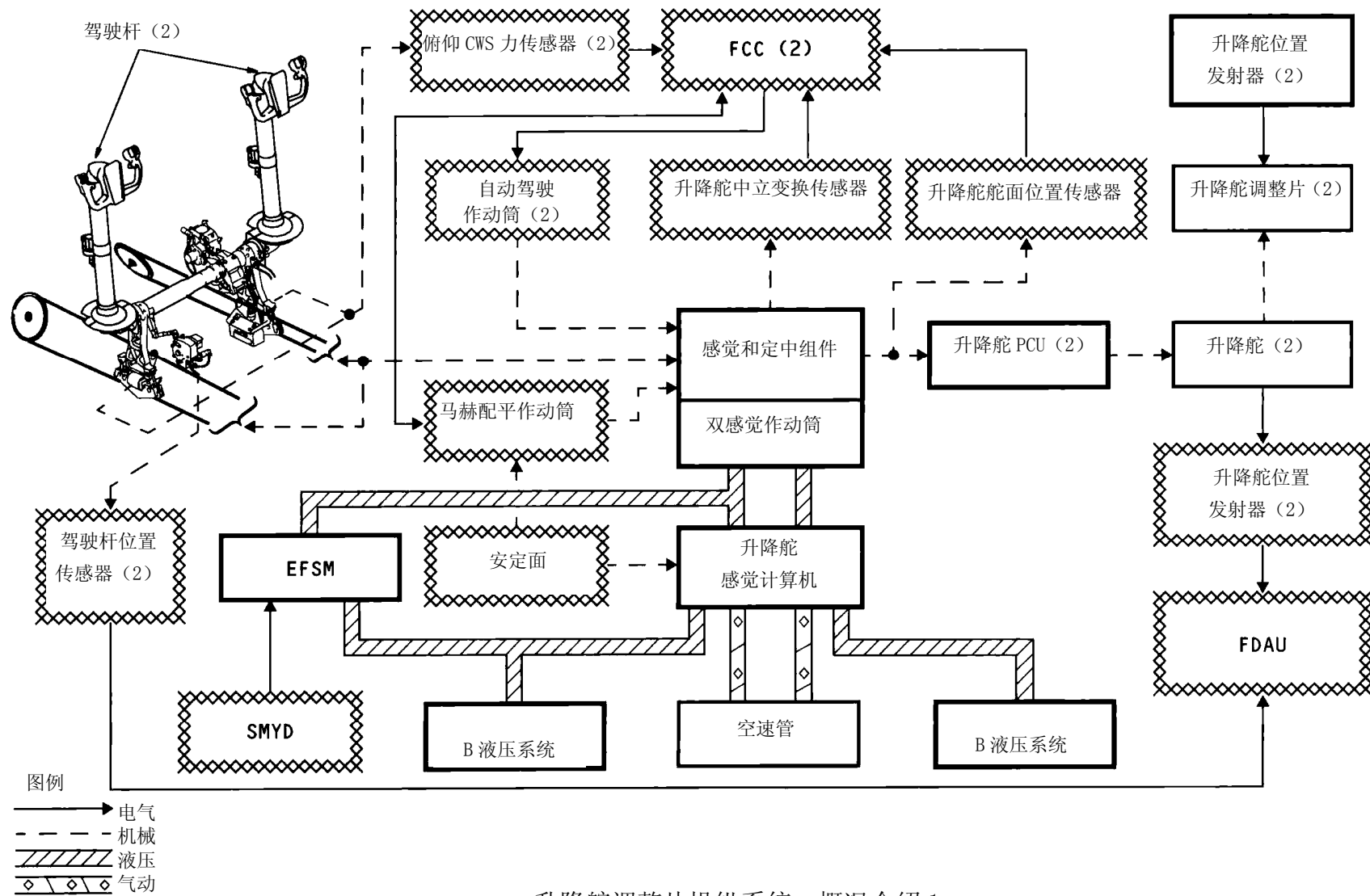
有关升降舵感觉变换组件的使用，参见光速警告系统一节（AMM 第 I 部分 27—32）。

升降舵调整片

当后缘襟翼收上时，升降舵调整片平衡升降舵。当升降舵移动时，调整片以与升降舵方向相反的方向运动。

升降舵调整片操纵机构

当后缘襟翼没收上时，升降舵调整片操纵机构改变升降舵调整片的功能。这使升降舵调整片与升降舵运动方向相同。



升降舵调整片操纵系统—概况介绍 1

升降舵和调整片操纵系统—概况介绍 2

本页空白

27—31—00—018 Rev 0 01/16/1999

有效性
YE201

升降舵和调整片操纵系统—概况介绍 2

概况

下列是升降舵和调整片操纵系统的部件：

- 驾驶杆 (2)
- 升降舵前操纵扇形盘 (2)
- EA 和 EB, 左右机身钢索
- 升降舵后操纵扇形盘 (2)
- 升降舵输入扭力管
- 升降舵动力控制组件 (2)
- 升降舵输出扭力管
- 升降舵 (2)
- 升降舵感觉计算机
- 升降舵感觉和定中组件
- 平衡板 (6) 和调整片 (2)
- 升降舵调整片操纵机构
- 中立变换杆 (2)

驾驶杆

驾驶杆移动升降舵前部扇形盘和方向舵操纵钢索。

如果一个驾驶杆卡阻, 断开机构允许另一驾驶杆给升降舵提供输入。

在安定面电配平操纵期间, 如果驾驶员以相反方向移动驾驶杆,

驾驶杆切断电门停止安定面电配平。

升降舵前操纵扇形盘

升降舵前操纵扇形盘连接到驾驶杆上, 并通过钢索将驾驶员输入力传给升降舵输入扭力管。

升降舵操纵钢索

升降舵左右机体操纵钢索 EA 和 EB 带动升降舵后操纵扇形盘, 给升降舵输入扭力管输入。

升降舵输入扭力管

驾驶员, 自动驾驶和飞行控制计算机输入带动升降舵输入扭力管。升降舵输入扭力管移动升降舵 PCU 拉杆 (pogo)。

升降舵动力控制组件

两个升降舵动力控制组件 (PCU) 带动升降舵输出扭力管。PCU 杆端固定而壳体带动升降舵输出扭力管。输入扭力管的输入通过输入拉杆 (pogo) 传给 PCU。

升降舵输出扭力管

输出扭力管通过升降舵操纵杆移动升降舵。

升降舵和调整片操纵系统—概况介绍 2

升降舵

升降舵安装在水平安定面的后翼梁上。靠上下运动来操纵飞机的俯仰姿态。

升降舵感觉计算机

升降舵感觉计算机控制给升降舵双感觉作动筒的液压压力。感觉计算机从水平安定面空速管、A 和 B 液压系统得到输入。

升降舵感觉和定中组件

感觉和定中组件和双感觉作动筒提供感觉力。给感觉和定中组件的输入是由安定面、飞行控制计算机和升降舵感觉计算机提供的。水平安定面输入经过升降舵中立变换杆。飞行控制计算机输入经过马赫配平作动筒，升降舵感觉计算机输入经过双感力作动筒。双感力作动筒给感觉和定中组件的弹簧力提供一个可变的感覺力。

平衡板和调整片

升降舵平衡板和调整片使用气动力帮助减少在飞行中移动升降

舵所需的力。

升降舵调整片操纵机构

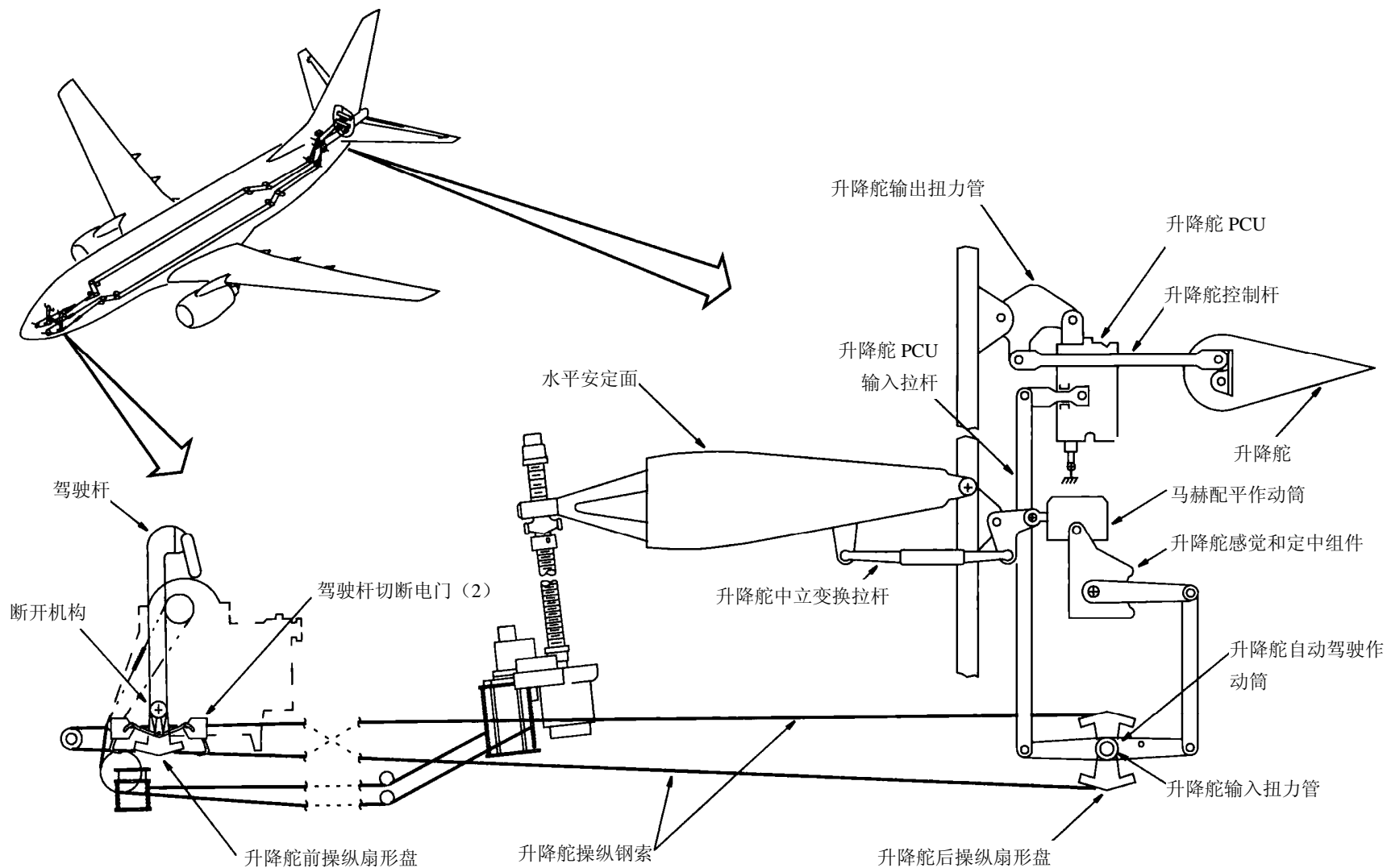
升降舵调整片机构改变升降舵调整片的功能。当后缘襟翼收上时，升降舵调整片以平衡方式工作。当后缘襟翼没收上时，升降舵调整片以后平衡方式工作。

升降中立变换—安定面输入

安定面移动两个升降舵中立变换杆。中立变换杆通过马赫配平作动筒感觉和定中组件，以及升降舵输入扭力管到 PCU 给升降舵提供输入。当升降舵输入扭力管移动时，也回传操纵钢索，给驾驶杆带动到新的中立位置。

升降舵中立变换—飞行控制计算机输入

飞行控制计算机给马赫配平作动筒提供信号。当马赫配平作动筒移动时，通过感觉和定中组件，机械输入给输入扭力管和 PCU。当升降舵输入扭力管移动时，也回传给操纵钢索，将驾驶杆移动到新的中立位置。



升降舵和调整片操纵系统—概况介绍 2

升降舵和调整片操纵系统一部件位置

概况

升降舵部件包括在下列六个部位：

- 驾驶舱
- 前设备舱
- 机尾
- 垂直安定面
- 安定面螺杆舱
- 水平安全面

驾驶舱部件

在驾驶舱中包括有升降舵部件：

- 驾驶杆（2）
- 在 P5 前头顶面板上的感觉压差灯

前设备舱中的部件

在前设备舱中的升降舵部件包括：

- 升降舵前操纵扇形盘（2）
- 平衡配重（2）
- 断开机构

机尾的部件

在机尾中的升降舵部件包括：

- 升降舵操纵后扇形盘（2）
- 升降舵输入扭力管
- 升降舵 PCU（2）
- 升降舵输出扭力管
- 升降舵感觉和定中组件
- 调整片机构线圈控制活门（2）

垂直安定面部件

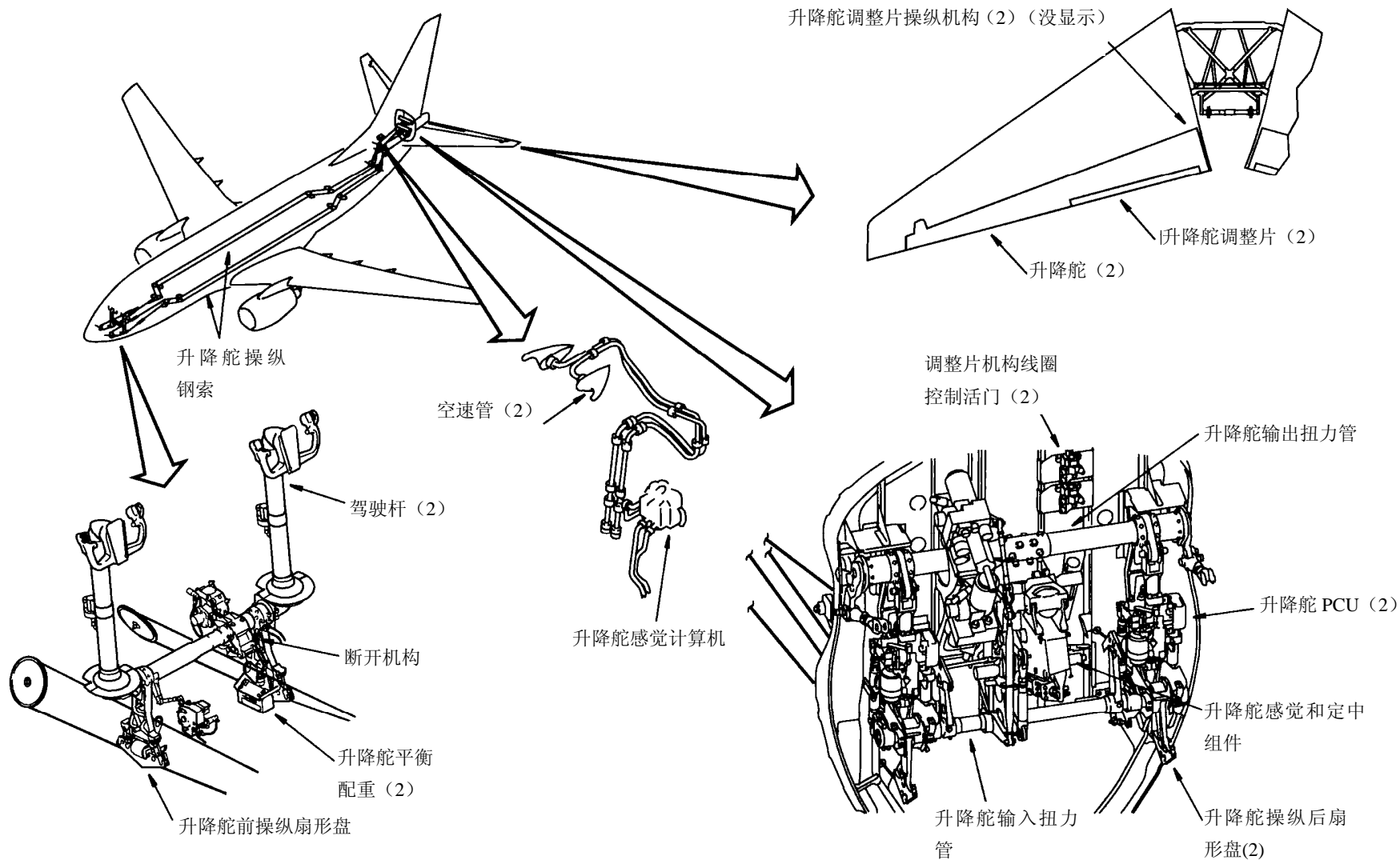
感觉系统的空速管在垂直安定面里。

水平安定面舱

在水平安定面舱中的部件包括：

- 升降舵（2）
- 平衡板（6）
- 升降舵调整片操纵机构（2）
- 升降舵调整片（2）

27—31—00—003 Rev 3 01/16/1999



升降舵和调整片操纵系统一部件位置

升降舵和调整片操纵系统—驾驶杆和升降舵操纵前扇形盘

本页空白

27—31—00—004 Rev 3 01/16/1999

有效性
YE201

升降舵和调整片操纵系统—驾驶杆和升降舵前操纵扇形盘

目的

驾驶员通过升降舵操纵前扇形盘杆来进行飞机的俯仰操纵。

位置

两个驾驶杆在驾驶舱内。方向舵操纵前扇形盘在驾驶舱的下面。

概况介绍

驾驶杆通过驾驶舱地板延伸并连接在升降舵操纵前扇形盘上。在每个操纵前扇形盘上安装有平衡配重。在每个操纵前扇形盘上有一个俯仰力传感器。

有关俯仰力传感器的详细情况，参考数字飞行操纵系统一节（AMM 第 I 部分 12—11）。

升降舵操纵钢索连接在扇形盘的下表面上。每根钢索都连接到扇形盘上。升降舵向上钢索（EB）直接连接到后面，升降舵向下钢索（EA）向前绕过滑轮而后向后面。

功能介绍

驾驶杆移动前轮入扭力管，从而带动操纵前扇形盘而钢索操纵升降舵的位置。

驾驶杆平衡配重平衡驾驶杆上部的重量。这防止在没有驾驶员操纵输入时，驾驶杆的重量产生升降舵输入信号。

当前输入扭力管移动时，则给驾驶杆切断电门组件提供机械输入。

有关驾驶杆切断电门的详细情况，参考水平安定面配平操纵一节（AMM 第 I 部分 27—41）。

升降舵断开机构

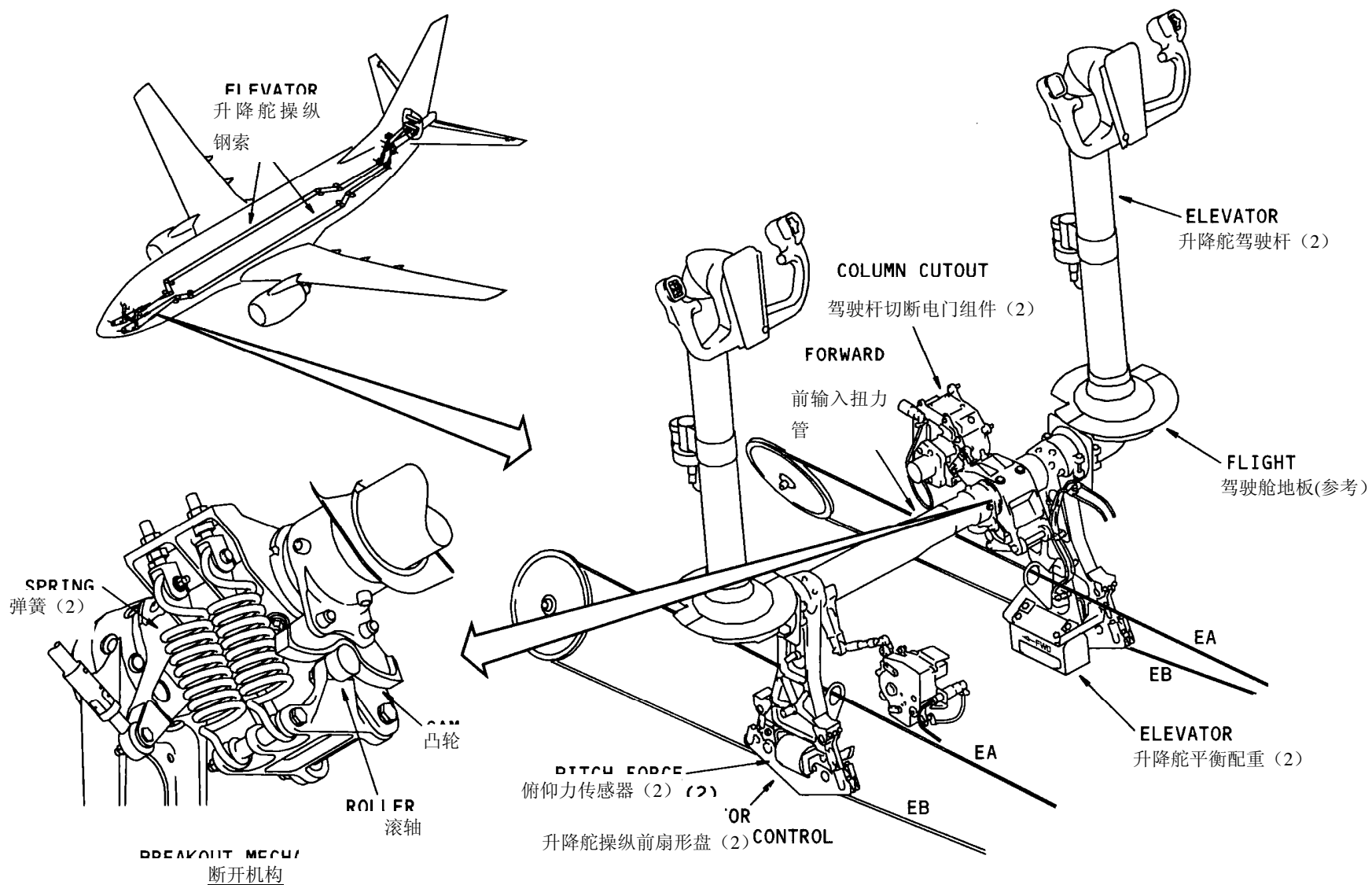
升降舵断开机构安装在前输入扭力管上。断开机构将输入扭力管的左右侧分开。这使升降舵在一个驾驶杆出现卡阻时仍可操纵。

断开机构是一个凸轮—滚轴型机构。凸轮连接到机长扭力管上，滚轴连接在副驾驶扭力管的支撑臂上。两个弹簧将滚轴保持在卡槽位置。驾驶员必须提供 31 磅的力以便在卡阻时伸开弹簧。当加 100 磅力时，升降舵移动四度。

升降舵和调整片操纵系统—驾驶杆和升降舵操纵前扇形盘

在正常操纵期间，驾驶杆一起带动并操纵两个扭力管。如果一个驾驶杆卡阻，在驾驶员克服两个弹簧的断开力之后，另一驾驶杆仍可使用。

27—31—00—004 Rev 3 01/16/1999



升降舵和调整片操纵系统—驾驶杆和升降舵操纵前扇形盘

升降舵和调整片操纵系统—升降舵钢索系统

目的

升降舵钢索将驾驶员操纵力传给升降舵 PCU。

位置

升降舵钢索在地板下面，从前设备舱的升降舵操纵前扇形盘开始，并在机尾的操纵后扇形盘结束。

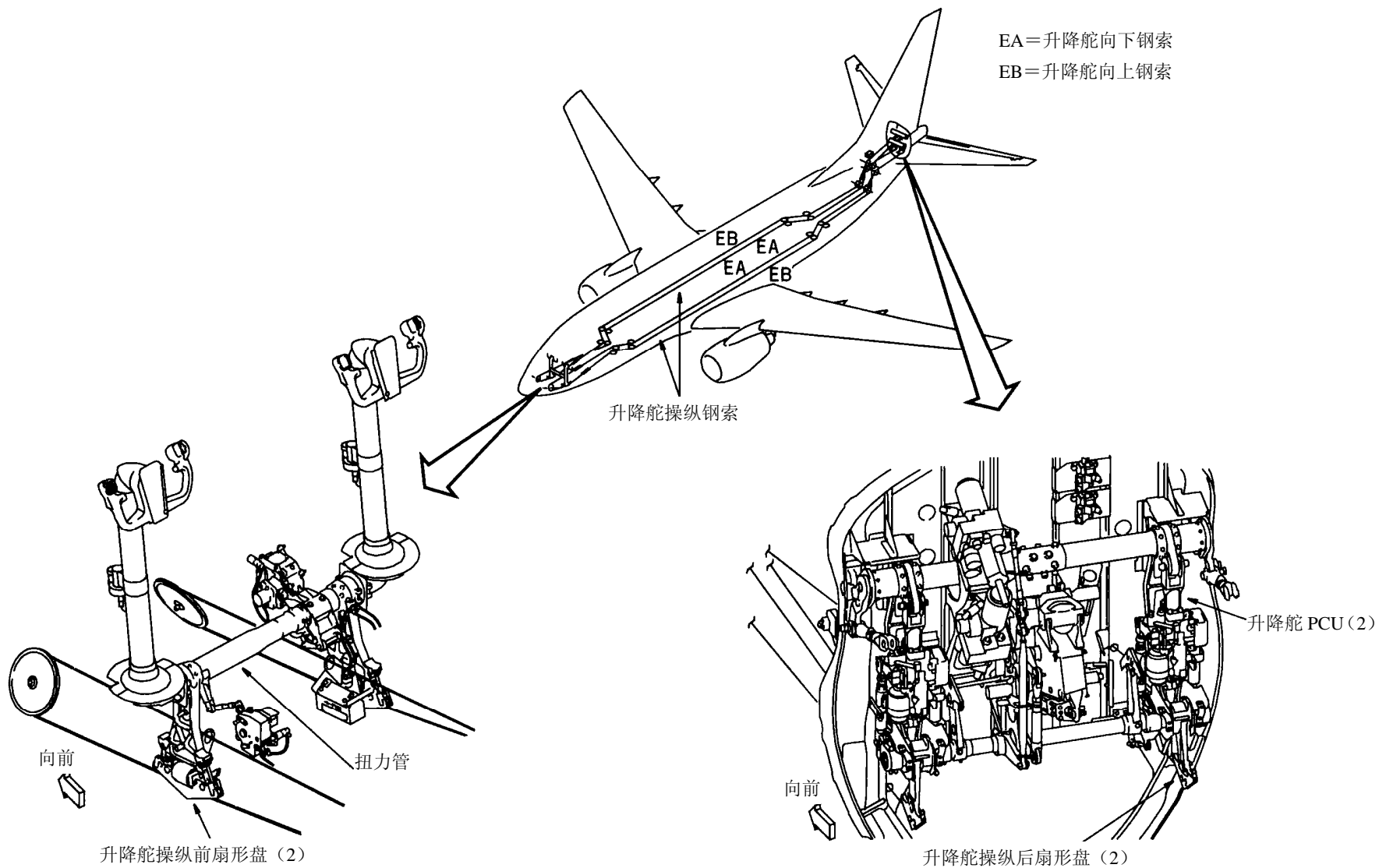
概况介绍

升降舵操纵钢索在扇形盘下表面的槽内。每根钢索都要安装在扇形盘上。升降舵向上钢索（EB）直接传到后部，升降舵向下钢索（EA）向前绕过转向滑轮而后向后。

功能介绍

驾驶员移动驾驶杆操纵前轮入扭力管。这移动升降舵操纵前扇形盘，并通过升降舵操纵后扇形盘操纵输入扭力管的位置。当输入扭力管移动时，给 PCU 提供输入。PCU 壳体移动，从而操纵升降舵的

位置。



升降舵和调整片操纵系统—升降舵钢索系统

升降舵和调整片操纵系统—升降舵输入扭力管

目的

升降舵输入扭力管给升降舵 PCU 传递升降舵输入信号。

带动升降舵 PCU 输入拉杆（P080）。

位置

升降舵输入扭力管是尾舱中两个升降舵扭力管中下面的哪个。

概况介绍

升降舵输入扭力管包括下列部件：

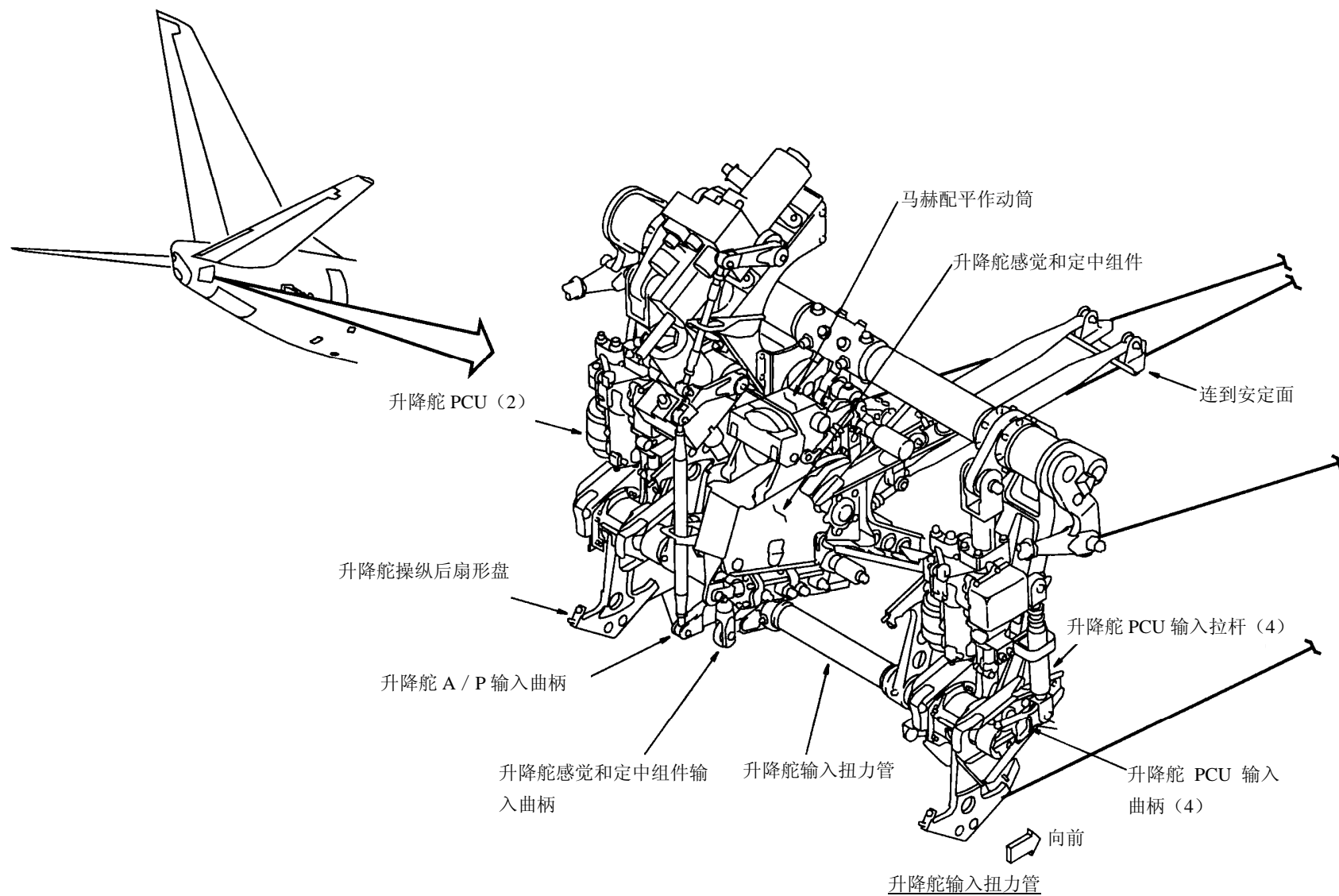
- 升降舵操纵后扇形盘（2）
- 自动驾驶输入曲柄
- 升降舵感觉和定中组件曲柄
- 升降舵 PCU 输入曲柄（4）

功能介绍

升降舵输入扭力管接收以下输入：

- 经过升降舵操纵后扇形盘的驾驶员输入
- 经过升降舵自动驾驶作动筒输入曲柄的自动驾驶输入
- 经过升降舵感觉和定中组件的安定面位置。
- 经过升降舵感觉和定中组件的马赫配平作动筒的位置。

当升降舵操纵后扇形盘移动时，带动升降舵输入扭力管，从而



升降舵和操纵系统—升降舵输入扭力管

升降舵和调整片操纵系统—升降舵动力控制组件

本页空白

27—31—00—006 Rev 3 01/16/1999

有效性
YE201

27—31—00

升降舵和调整片操纵系统—升降舵动力控制组件

目的

升降舵动力控制组件（PCU）使用液压动力移动升降舵。

位置

两个升降舵 PCU 在尾舱墙上。右 PCU 使用 B 系统压力，左 PCU 使用 A 系统压力。

概况介绍

升降舵 PCU 包括以下几个部分：

- 可动的壳体安装在输出扭力管上。
- 固定的活塞安装在结构上。

升降舵 PCU 壳体包括：

- 主作动筒
- 油滤
- 旁通活门
- 主操纵活门
- 主副输入曲柄
- 外部机械止动（2）

功能介绍

当下列任何情况出现时，升降舵移动：

- 正常使用
- 系统压力故障
- 流量阻塞
- 人工改变

正常使用

在正常使用期间，升降舵输入经过输入扭力管到达每个 PCU 的输入拉杆，PCU 上的左右输入曲柄移动控制活门的滑阀，并给作动筒提供液压压力。

左输入曲柄连接在主滑块上，右输入曲柄连接在副滑块上。PCU 内的张力弹簧连接在两个输入曲柄上。主滑块移动可提供一半的流量，副滑块移动提供另一半流量。在副曲柄开始带动副滑块之前，主滑块移动到完全有效行程。

当主副滑块移动时，液压压力经过控制活门到作动筒的一侧，而作动筒的另一侧回油。这使作动筒壳体以及输出扭力管到达指令位置。

系统压力故障

如果 PCU 不能提供液压压力，则旁通活门移动到旁通位，这使作动筒两端相通以防止出现液锁。

升降舵和调整片操纵系统—升降舵动力控制组件

当驾驶员移动升降舵驾驶杆时，接通一侧的 PCU 仍然正常移动到指令位置。当接通一侧 PCU 移动输出扭力管时，也回传给关闭一侧的 PCU 作动筒壳体。当关闭一侧壳体移动时，通过旁通活门液压油从一侧到另一侧。

流量阻塞

如果一侧 PCU 拉杆不能自由移动，则驾驶员必须额外多加 30 磅力以压缩或拉伸拉杆内的弹簧。另一 PCU 输入拉杆仍然移动相应的输入曲柄，并且滑到指令位置。这使作动筒两端的压力相等，从而防止形成液锁。现在另一 PCU 可正常地移动输出扭力管，也回传到关闭一侧的 PCU 作动筒壳体。当关闭一侧壳体移动时，经过旁通活门液压流体从一侧流到另一侧。

人工改变

在人工改变期间，旁通活门没有液压压力并移到旁通位。这使作动筒两端相通，从而防止出现液锁。当驾驶员移动驾驶杆超过一度时，主副输入曲柄撞击作动筒壳体外侧的机械止动。当壳移动时，通

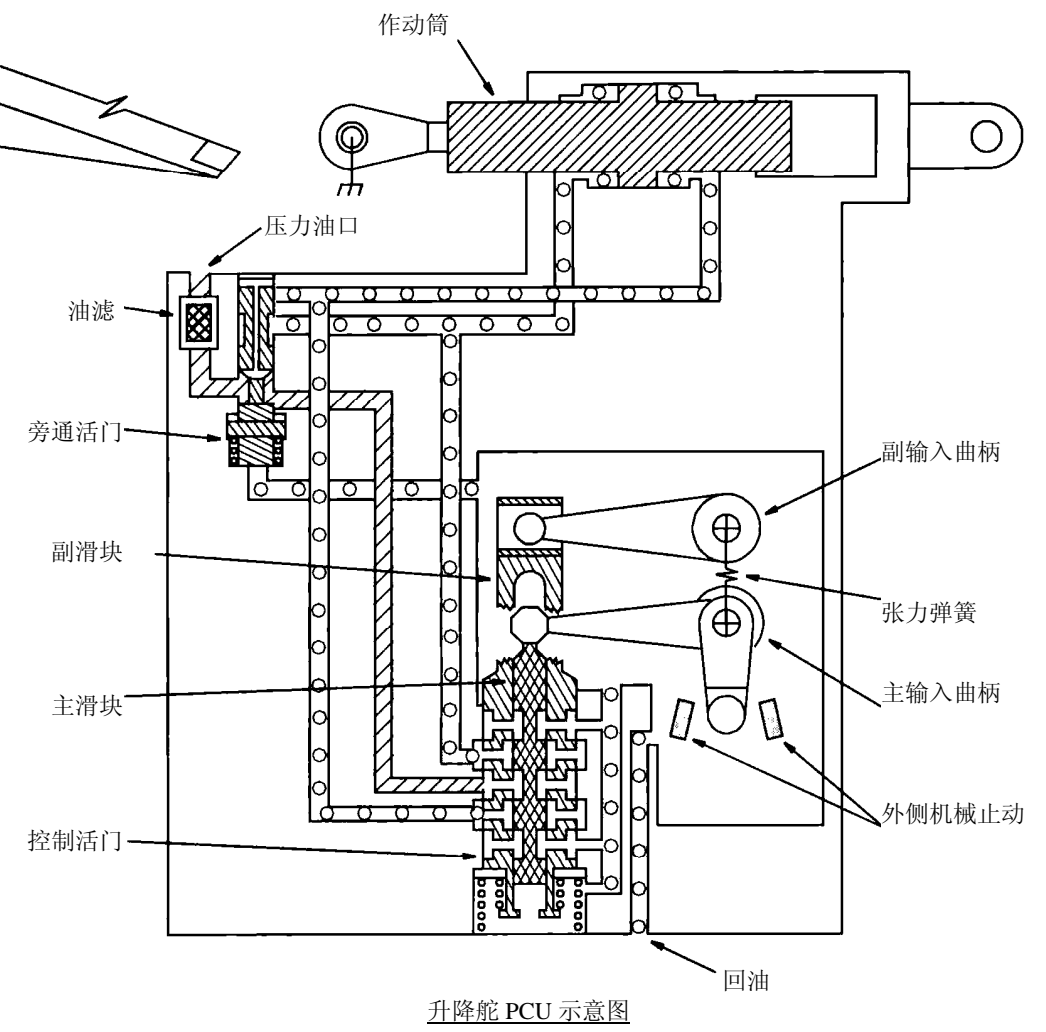
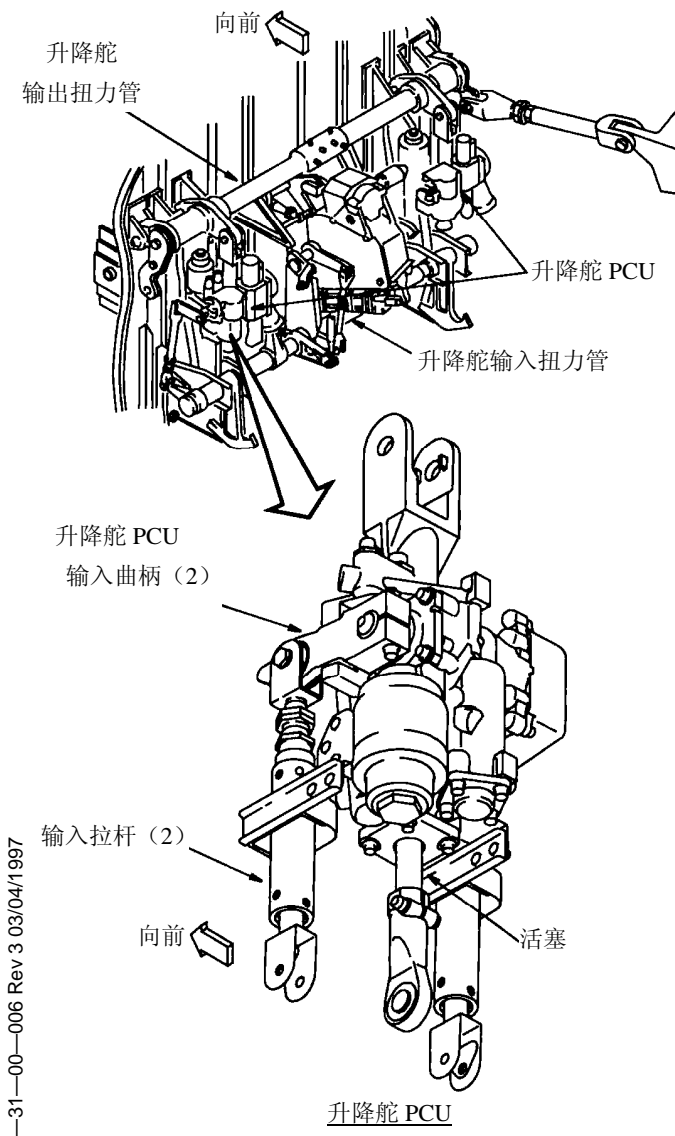
过旁通活门液压流体从作动筒的一侧到另一侧。壳体的移动也带动输出扭力管到其指令位置。

培训信息点

升降舵的 PCU 可以互换，并且也可与副翼 PCU 互换。

27—31—00—006 Rev 3 03/04/1997

有效性
YE201



升降舵和调整片操纵系统—升降舵动力控制组件

升降舵和调整片操纵系统—升降舵输出扭力管

目的

升降舵输出扭力管将升降舵 PCU 的运动传递到升降舵。

位置

升降舵输出扭力管是位于机尾舱内的升降舵扭力管部件中上部的一个扭力管。

概况介绍

升降舵输出扭力管包括下列部件：

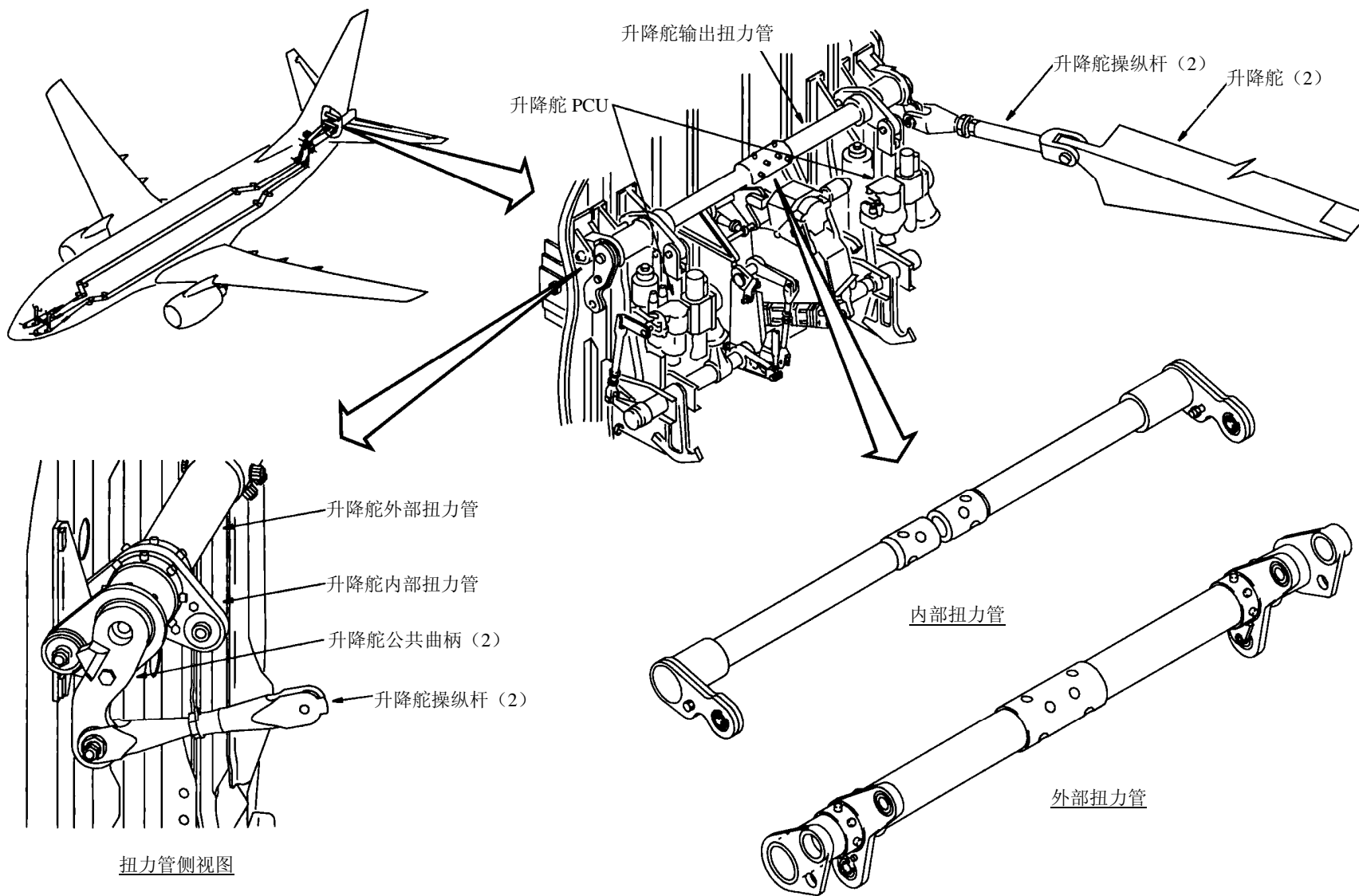
- 外部扭力管
- 内部扭力管（2）
- 升降舵公共曲柄

升降舵输出扭力管与两个升降舵 PCU 相连，也通过升降舵控制杆与两个升降舵相连。

功能介绍

升降舵输出扭力管接收两个升降舵 PCU 的输入，一个或两个 PCU 移动时，可以带动扭力管和两个升降舵。

如果一个内部扭力管断开，升降舵公共曲柄操纵升降舵。



升降舵和调整片操纵系统—升降舵

目的

升降舵操纵飞机沿横轴的俯仰姿态。

位置

升降舵安装在水平安定面的后翼梁上。

概况介绍

升降舵组件包括下列部件：

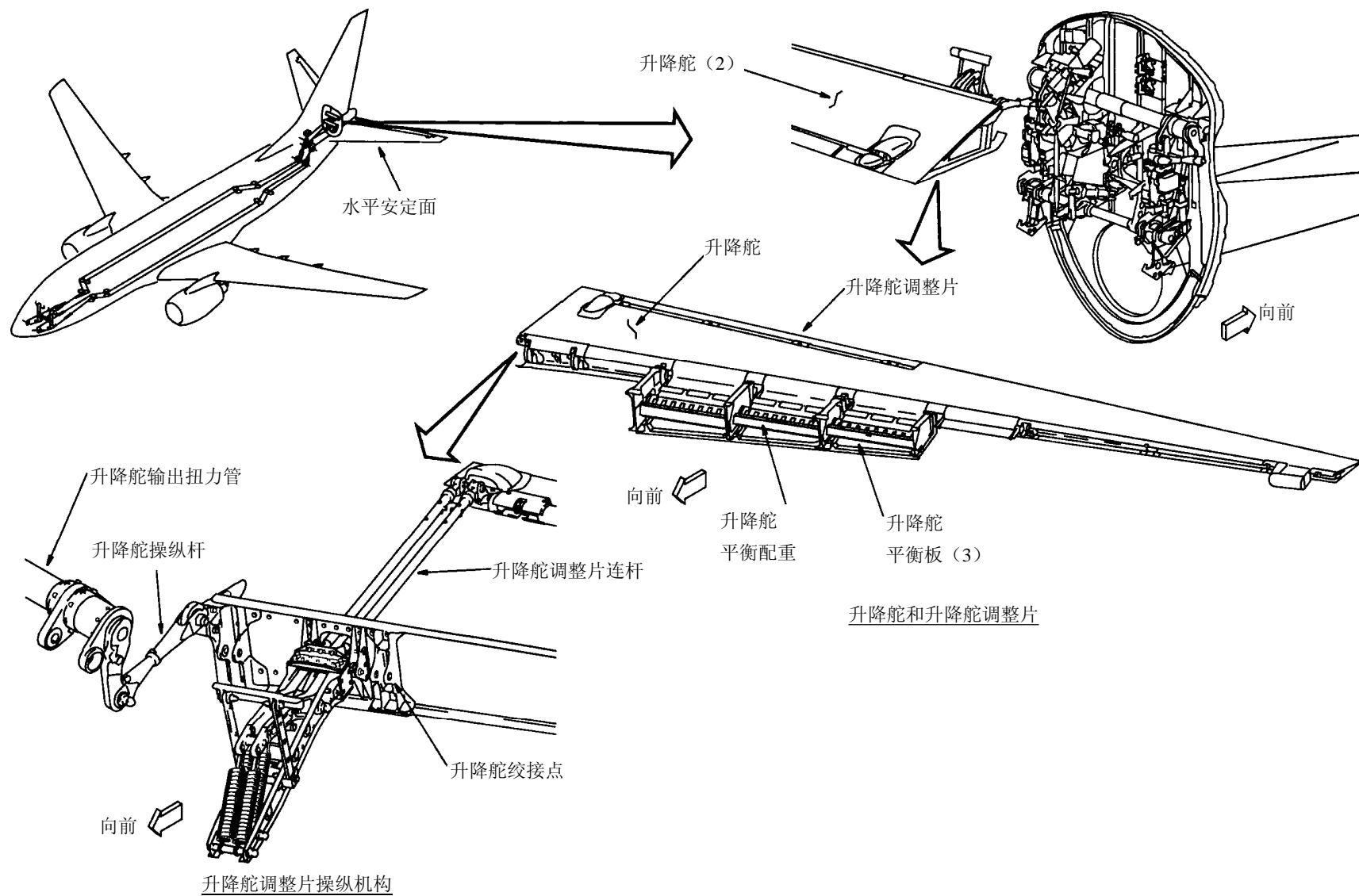
- 升降舵
- 升降舵平衡板（3）
- 升降舵平衡配重
- 升降舵调整片连杆
- 升降舵调整片操纵机构

升降舵用铰接连接在水平安定面的左右后段。每个升降舵有一块调整片和三块平衡板。升降舵前端连接三块平衡板，平衡配重连接在平衡板的下表面。调整片连接在每个升降舵后缘。

功能介绍

当输出扭力管移动时，带动升降舵操纵连杆，这带动升降舵和升降舵调整片连杆。正常时，升降舵调整片连杆以和升降舵运动方向相反的方向操纵升降舵调整片。

升降舵的行程是由升降舵 PCU 限制的。安定面中立位置是配平四个单位的位置，当安定面在中立位时（且 FCC 没有输入给马赫配平作动筒）升降舵从安定面弦线向下校装四度，从这个位置上，升降舵向上移动 24.3 度，向下移动 18.1 度。



升降舵和调整片操纵系统—升降舵

升降舵和调整片操纵系统—升降舵平衡板

目的

升降舵平衡板及调整片机构是为减少在飞行中移动升降舵所需要的操纵力。

位置

升降舵平衡板位于水平安定面后缘的 1 号肋和 14 号肋之间。

概况介绍

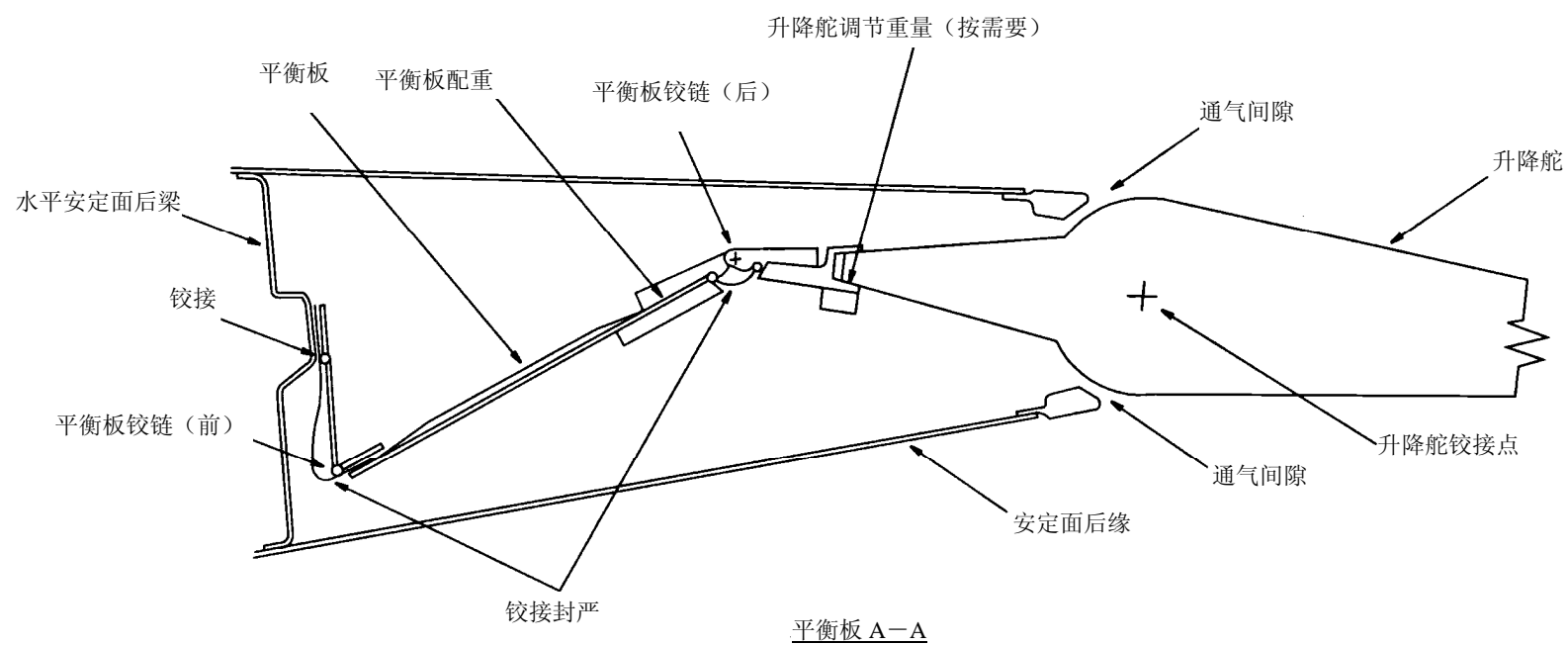
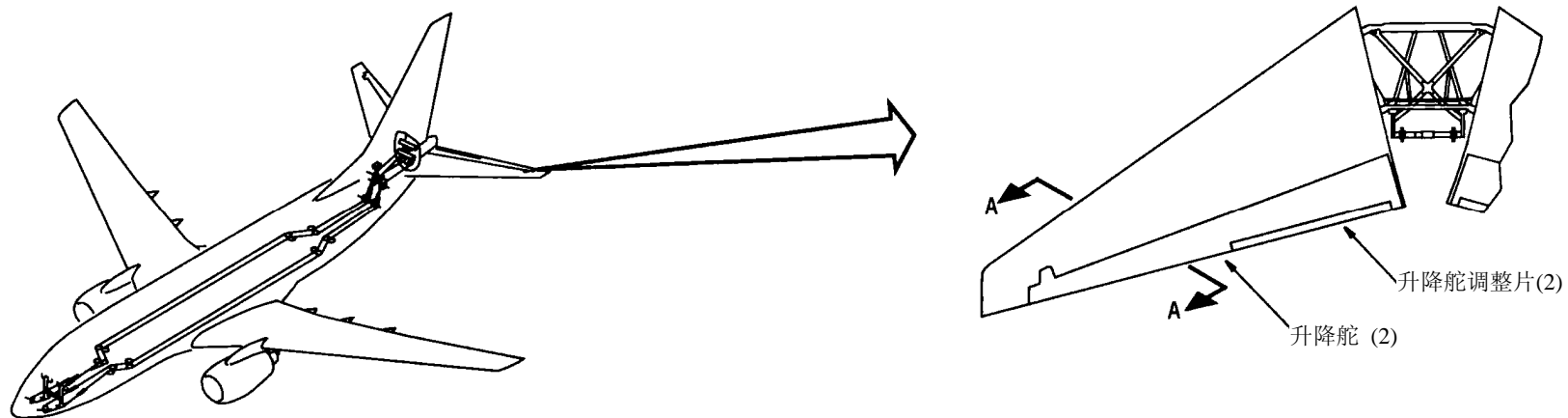
升降舵平衡板的前缘用惰轮铰链安装在水平平安定面的后梁上，后缘连在升降舵上。

沿平衡板的两侧，密封连接铰链组件，这就形成两个腔室，上腔与流经水平安定面上表面的气流相通，下腔与流经水平安定面下表面的气流相通。

功能介绍

当没有升降舵操纵输入时，升降舵平衡板两侧的压力使升降舵保持在中立位置。当升降舵移动时，压力致使平衡板以与升降舵运动方向相反的方向移动，在人工改变操纵期间，这种影响是必须的。

27—31—00—009 Rev 0 09/25/96



升降舵和调整片操纵系统—升降舵感觉计算机

目的

当空速变化和水平安定面移动时，升降舵感觉计算机改变驾驶杆力。

位置

升降舵感觉计算机在安定面舱的右后墙上。

概况介绍

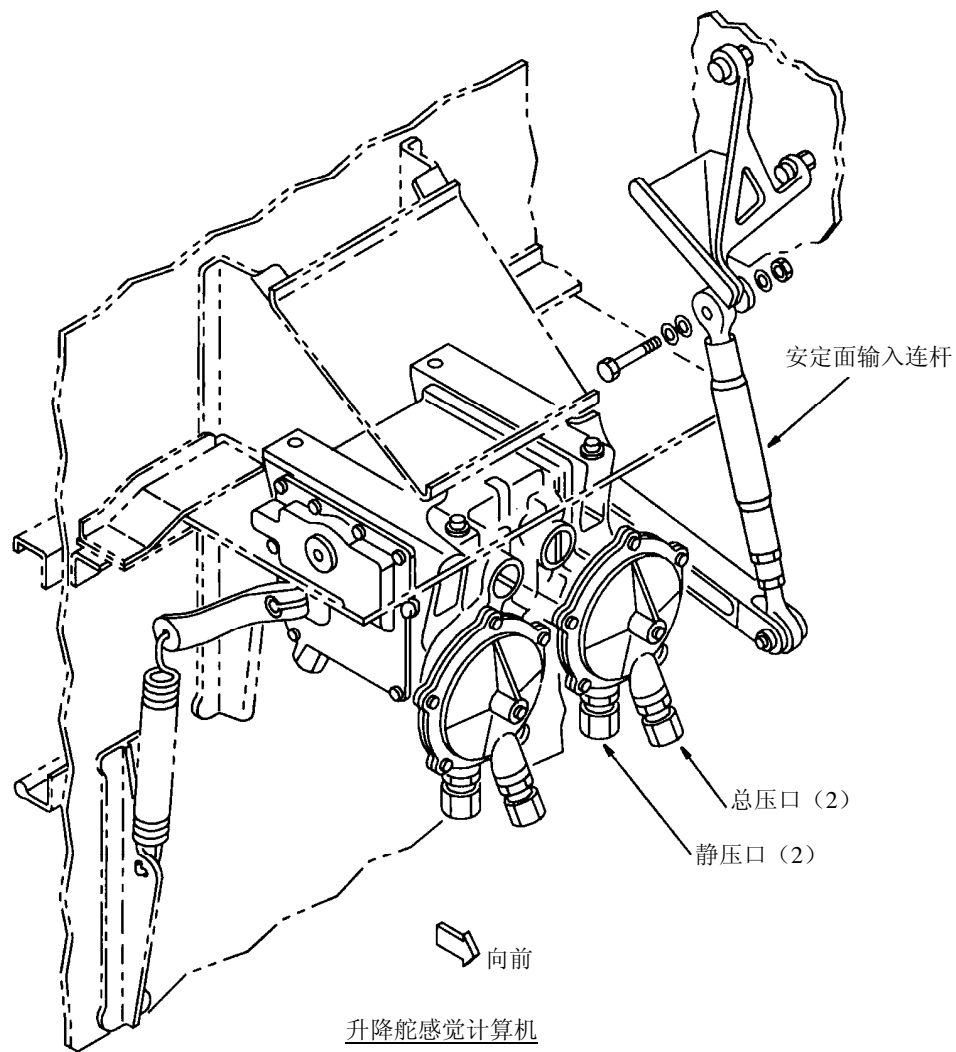
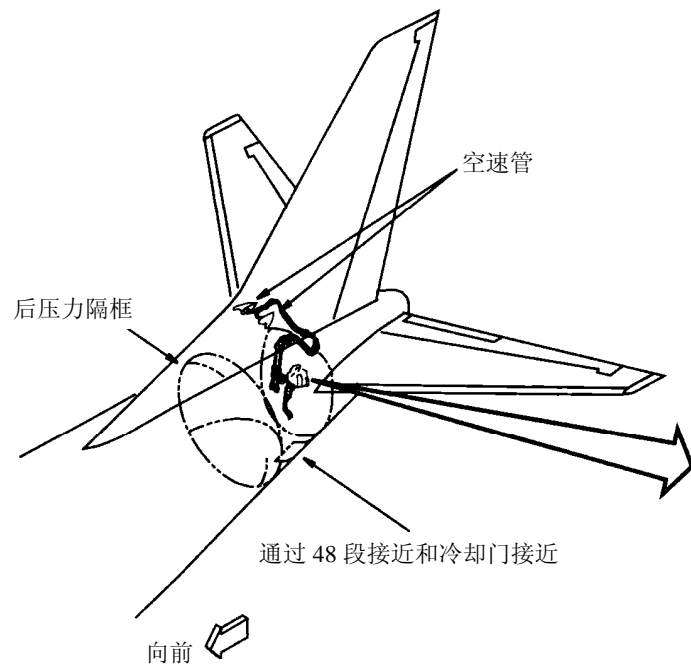
升降舵感觉计算机是双组件，对 A 和 B 两系统，壳体部件完全相同。

功能介绍

升降舵感觉计算机从下列接收输入：

- 通过总压口的空速管
- A 和 B 液压系统
- 升降舵感觉变换组件
- 水平安定面通过输入杆

升降舵感觉计算机使用以上输入来控制到升降舵感觉和定中组件的双感力作动筒的液压压力。



升降舵和调整片操纵系统—升降舵感觉计算机

升降舵和调整片操纵系统—升降舵感觉计算机—功能介绍

本页空白

27—31—00—011 Rev 4 10/25/2000

升降舵和调整片操纵系统—升降舵感觉计算机—功能介绍

概况

升降舵感觉计算机接收总压，液压压力，以及机械输入。升降舵感觉计算机给升降舵感觉和定中组件的双感力作动筒提供计量的液压压力输出。

概况介绍

升降舵感觉计算机包括下列部件：

- 安定面主动凸轮（2）
- Q 隔膜
- 下垂弹簧（2）
- 释压活门（2）
- 压差电门

升降舵感觉计算机包括这些接口：

- 气动总压口（2）
- 气动静压口（2）
- 液压压力油口（2）
- 液压回油口（2）
- 液压计算压力口（2）

功能介绍

升降舵感觉计算机的感觉液压压力在 180psi（基础感觉）和 400psi（最大）之间变化，到双感力作动筒的实际感觉压力是由来自

A, B 液压系统，总压压力，安定面的机械输入的液压压力所确定的。

从 A 和 B 系统的飞行操纵组件的液压压力传到液压压力油出口。

当空速增加时，总压经过总压口并推动 Q 隔板，Q 隔板推动释压活门，这一运动与空速成正比。当释压活门移动时，推动力平衡活门。力平衡活门控制到双感力作动筒的液压压力。当空速增加时，感觉力增加。

安定面主动凸轮位置影响 Q 隔板因总压而移动的行程。当安定面配平从 0 到 17 单位时，凸轮转动。这限制了空速增加而导致的感覺力的增加。如果安定面到升降舵感觉计算机的输入断开，弹簧带动凸轮到最大感觉压力位置。

在失速期间升降舵感觉变换组件工作并给升降舵感觉计算机和双感力作动筒提供 850psiA 液压系统的压力。有关升降舵变换组件的工作详细情况，参考失速警告系统一节（AMM 第 I 部分 27—32）。

升降舵和调整片操纵系统—升降舵感觉计算机—功能介绍

监控

感觉压差电门监控两个升降舵感觉计算机计量压力。当 A 和 B 液压系统的计量压力差达到 25% 时，电门闭合。

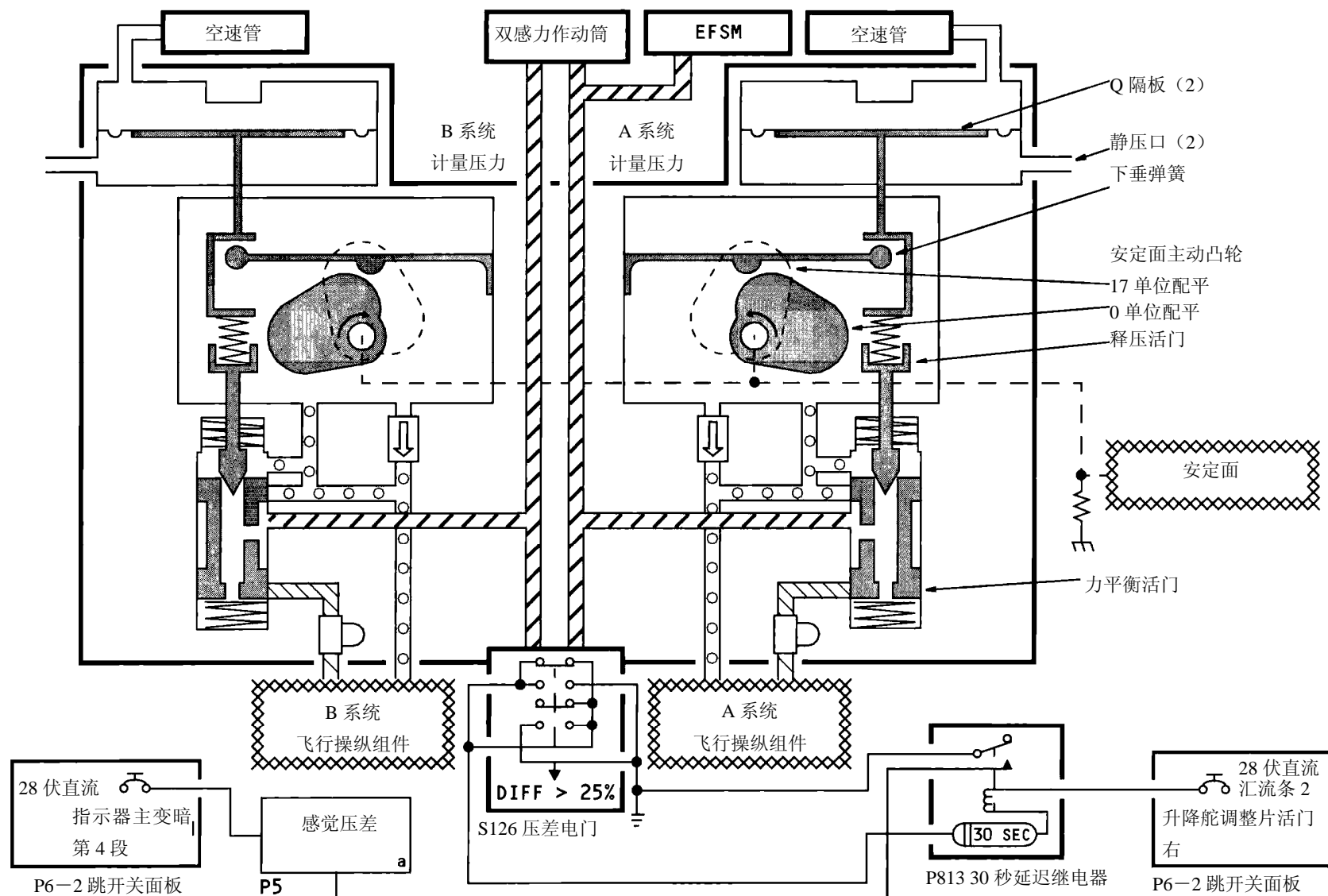
当压差电门闭合超过 30 秒时，P5 板上的感觉压差灯亮。

27—31—00—011 Rev 4 10/25/2000

有效性
YE201

27—31—00

27—31—00—011 Rev 4 09/09/1999



升降舵和调整片操纵系统—升降舵感觉计算机—功能介绍

有效性
YE201

27—31—00

升降舵和调整片操纵系统—升降舵感觉和定中组件

本页空白

27—31—00—012 Rev 3 08/23/1999

有效性
YE201

升降舵和调整片操纵系统—升降舵感觉和定中组件

目的

升降舵感觉和定中组件给驾驶员提供变化的感觉力，当没有输入时，也能将驾驶杆移回到中立位置。

位置

升降舵感觉和定中组件安装在机尾舱的结构上。

概况介绍

升降舵感觉和定中组件包括下列部件：

- 壳体
- 定中弹簧（2）
- 定中凸轮
- 滚轴
- 定中连杆
- 双感力作动筒

马赫配平作动筒安装在壳体的顶部。

通过中立变换杆和马赫配平作动筒，水平安定面与壳体相连接。

功能介绍

定中弹簧将滚轴保持在凸轮中央。当驾驶杆移动时，凸轮与轴转动，带动滚轴到凸轮上部。这使弹簧拉伸并给驾驶员提供感觉力。

当驾驶员松开驾驶杆时，弹簧力使滚轴移动到凸轮卡槽。系统回到中立位置。

功能介绍—双感力作动筒

在高速时，升降舵感计算机增加到双感觉作动筒的计量压力。A 和 B 系统的计量压力不相等。这使双感力作动筒的壳体移动到行程终端。

当定中凸轮转动时，定中连杆使用两个计量压力较高的压力，这给感觉和定中弹簧增加了可调的附加感觉力，使驾驶员感觉力变化。

在失速期间，EFSM 工作并且给双感力作动筒 A 侧提供 850psi 的 A 液压系统压力，这使驾驶员感觉力增加。有关升降舵感觉变换组件的使用情况，参见失速警告系统一节（AMM 第 I 部分 27—32）。

升降舵和调整片操纵系统—升降舵感觉和定中组件数字飞行操纵系统的使用—马赫配平

第 I 部分 27—41）。

数字飞行操纵系统使用—马赫配平

在高速时，飞行控制计算机（FCC）给马赫配平作动筒提供输入。作动筒收回并转动升降舵感觉和定中组件壳体 and 定中凸轮。通过输入扭力管提供机械输入移动升降舵。

在低空速时，FCC 给提供输入，通过中立位置变换操纵改变升降舵的移动量。中立变换传感器给两个 FCC 提供信号，确定安定面和升降舵的相对位置。

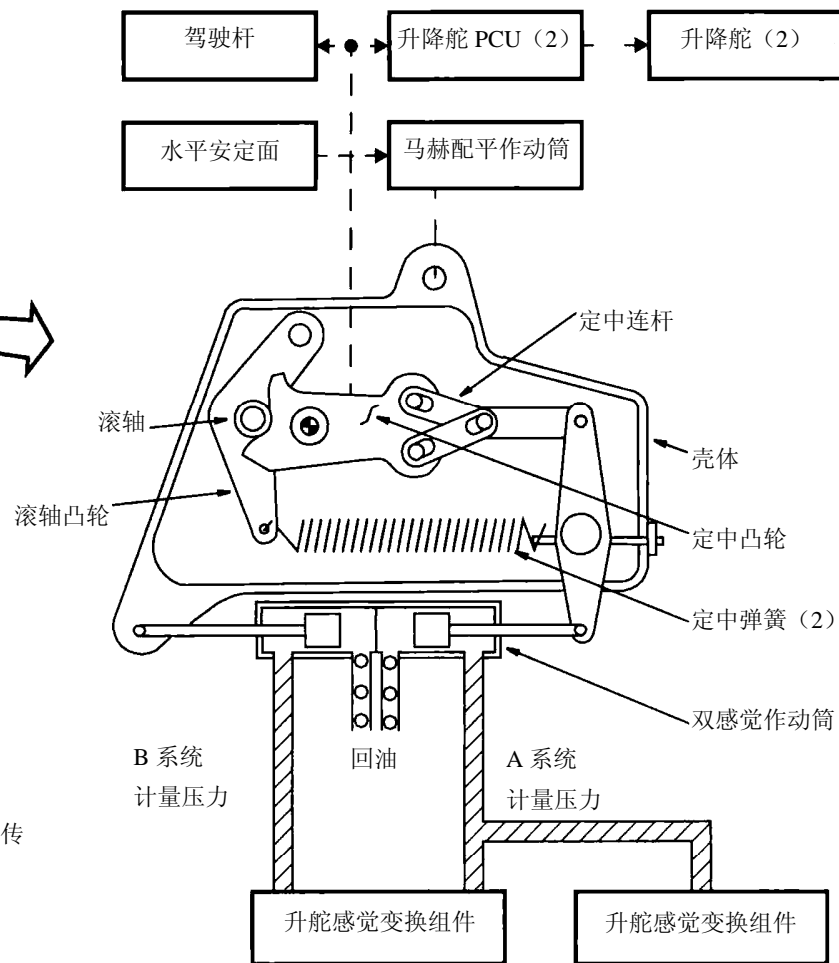
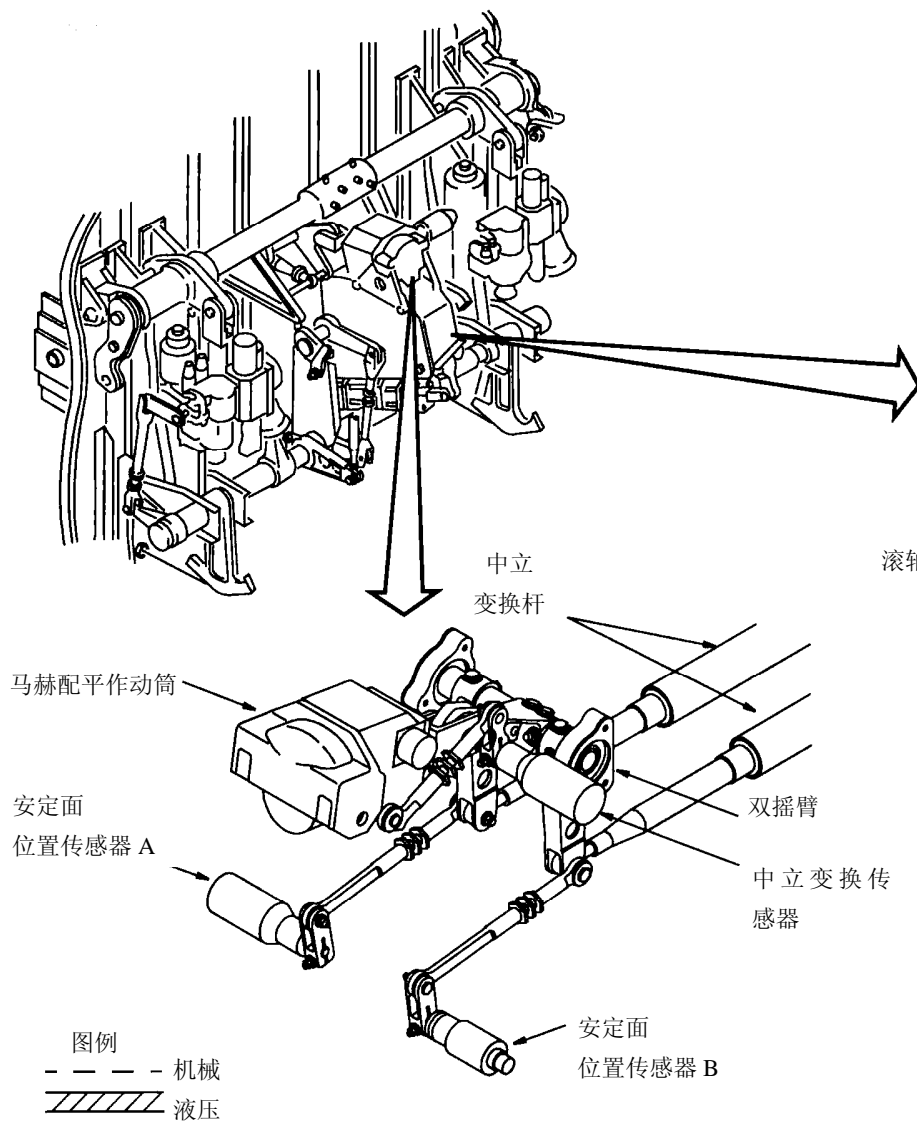
有关马赫配平和中立位置变换的操纵，详见数字飞行操纵系统一节（AMM 第 I 部分 22—11）。

安定面配平

在安定面配平运动期间，中立位置变换杆移动，并通过马赫配平作动筒给升降舵感觉和定中组件壳体提供机械输入，这使升降舵移动到一个新的中立位置。

安定面位置传感器 A 和 B 给 FCC 提供信号用于新的中立位置。A 传感器也给飞行数据采集组件提供信号。

有关安定面操纵的详情，参见水平安定面配平操纵系统（AMM



升降舵和调整片操纵系统—升降舵感觉和定中组件

升降舵和调整片操纵系统—升降调整片操纵机构

目的

升降舵调整片操纵机构改变升降舵调整片的功能，这帮助增加的飞机的抬头操纵。

位置

升降舵调整片操纵机构安装在每侧安定面后梁上，电磁线圈控制活门安装在 1156 站住的隔框上的托架上。

概况介绍

每个升降舵调整片操纵机构包括下列部件：

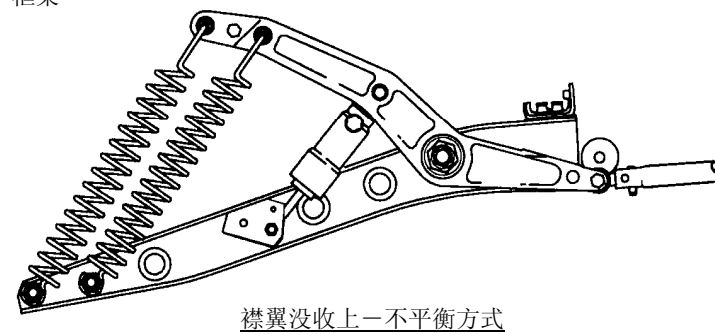
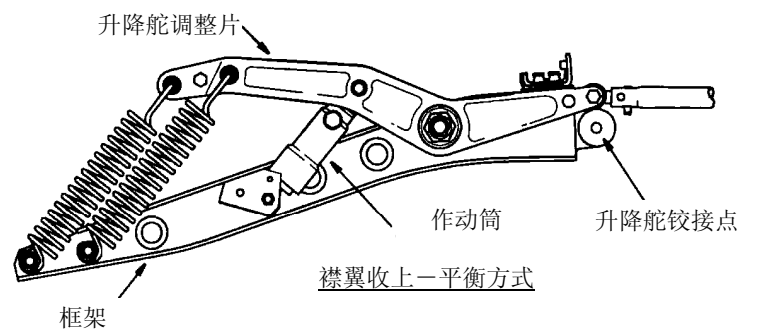
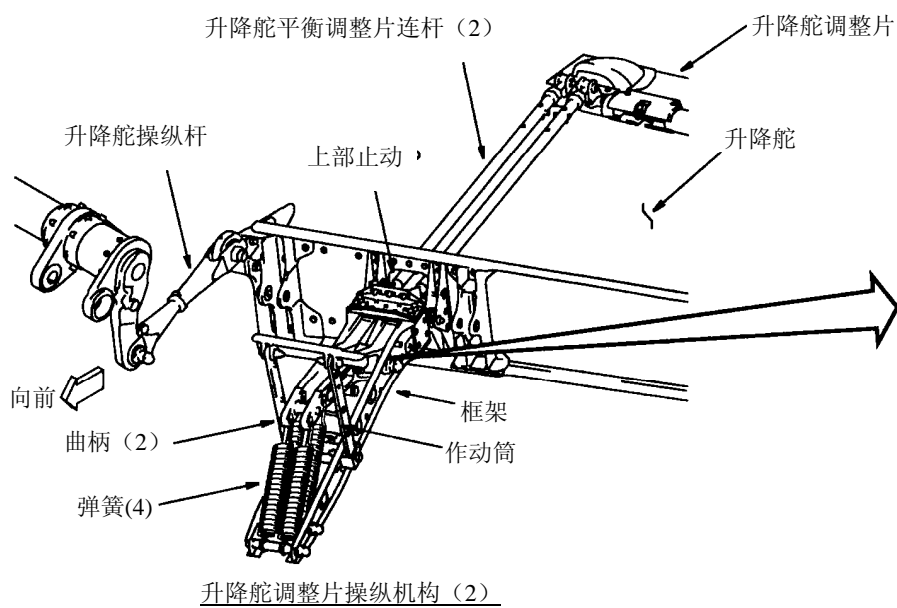
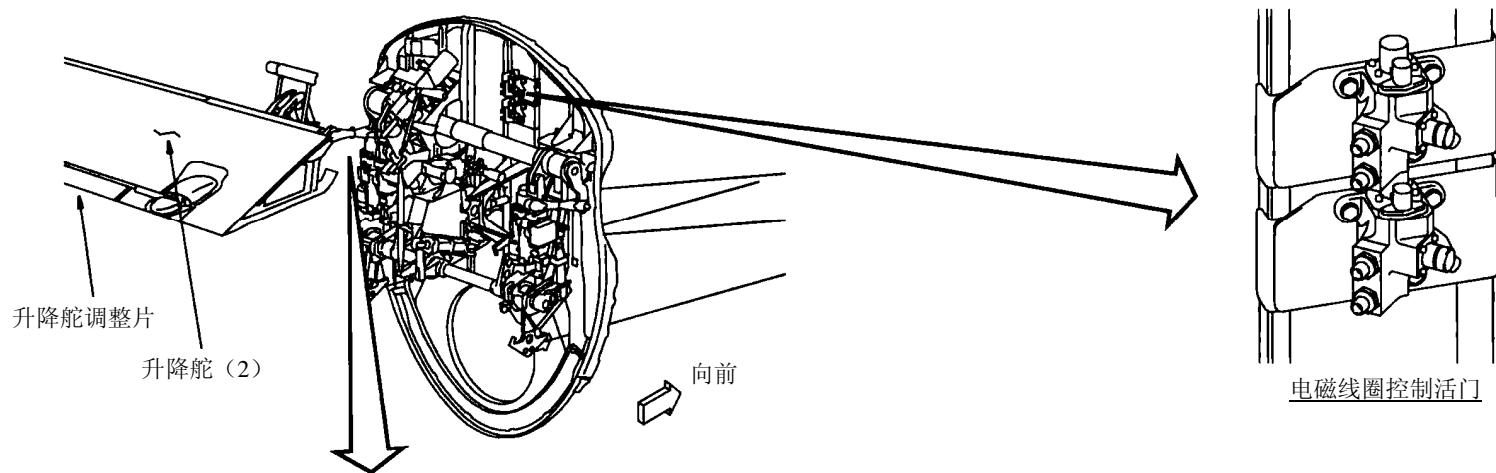
- 作动筒
- 曲柄（2）
- 弹簧（4）
- 框架
- 上部止动

升降舵调整片操纵机构安装在每个升降舵的后缘，升降舵调整片操纵机构框架安装在安定面结构上。曲柄安装在两个调整片操纵杆上。作动筒壳体安装在将两个曲柄连在一起的销子上。作动筒的活塞安装在框架的固定支撑结构上。四个弹簧安装在曲柄上，同时连接在固定支撑结构上。

功能介绍

当襟翼收上时，升降舵调整片在平衡方式下工作。当升降舵移动时，调整片的运动方向与升降舵运动方向相反。在平衡方式下，升降舵每移动一度，调整片移动 0.75 度。

当襟翼没有收起且液压接通时，升降舵调整片在不平衡方式下工作。作动筒伸出，带动曲柄并重新定位升降舵平衡调整片连杆。当升降舵移动时，调整片的运动方向与升降舵方向一致。在不平衡方式下，升降舵每移动一度，调整片移动 0.50 度。



升降舵和调整片操纵系统—升降舵调整片操纵机构

有效性
YE201

升降舵和调整片操纵系统—升降舵调整片操纵机构—功能介绍

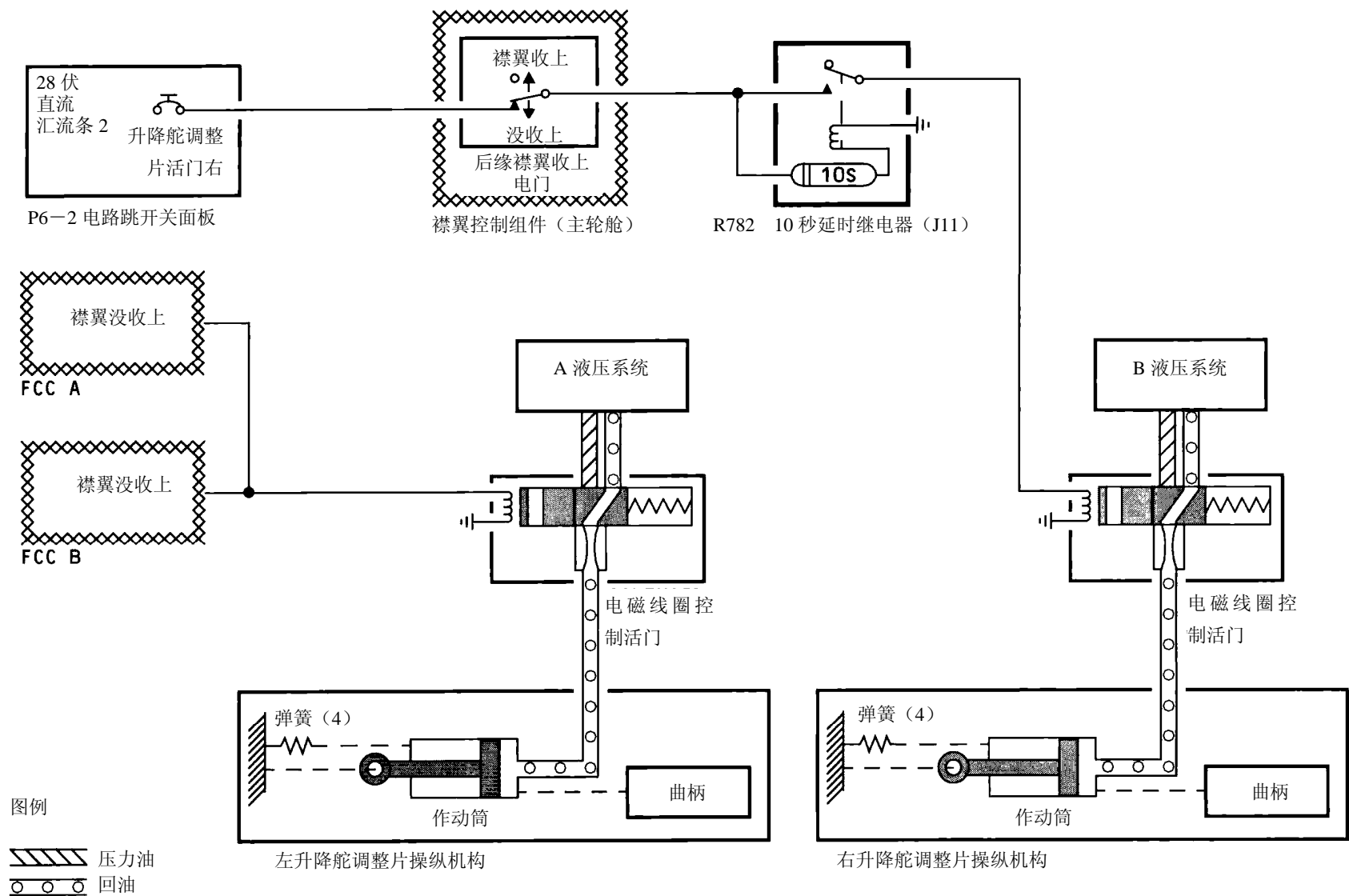
功能介绍

在平衡方式（后缘襟翼收上），电磁线圈控制活门断电。控制活门断电时，四个弹簧将升降舵调整片作动筒移到回收位置，这使升降舵调整片的运动方向与升降舵运动方向相反。

当后缘襟翼没收上时，左电磁线圈控制活门通电，且 FCC 给左电磁线圈控制活门提供信号。这使 A 液压系统压力与作动筒接通，由于作动筒杆端与固定框架相连，作动筒壳体移动。这使曲柄移动，从而使升降舵调整片的运动方向与升降舵运动方向一致，或以不平衡方式工作。

当后缘襟翼没有收上时，右电磁线圈控制活门通电，10 秒延迟继电器接地。该继电器的作用是提高自动驾驶性能。当继电器通电时，电磁线圈控制活门通电工作，电磁线圈控制活门将 B 液压系统压力接通到右作动筒，这使曲柄移动，并使升降舵调整片与升降舵以同一方向运动，或在不平衡方式下工作。

27—31—00—015 Rev 3 01/18/1999



升降舵和调整片操纵系统—升降舵调整片操纵机构—功能介绍

有效性
YE201

27—31—00

升降舵和调整片操纵系统—升降舵中立变换

本页空白

27—31—00—016 Rev 0 01/16/1999

有效性
YE201

升降舵和调整片操纵系统—升降舵中立变换

安定面操纵中立变换功能介绍

安定面操纵升降舵中立变换功能在安定面运动期间改变升降舵的中立位置。

当安定面运动时，中立变换功能使升降舵运动，安定面中立位置在 4 个单位配平，当安定面在中立位置时，升降舵向下校装 4 度。当安定面移动时，带动升降舵中立变换杆并给升降舵 PCU 提供一个机械输入。当安定面离开安定面中立位置时，升降舵总是向上运动。由于安定面运动，升降舵的运动量是由安定面操纵的中立变换线来显示的（不包括 FCC 输入）。

FCC 操纵的中立变换功能介绍

飞行控制计算机（FCC）操纵的中立变换的主要功能是：在双发工作，重心在前起飞后，在开始爬出期间，减少配平飞机所必须的驾驶杆力。

当满足下列条件时，FCC 给马赫配平作动筒提供输入：

- 后缘襟翼没收上
- 任一发动机 N1 超过 18%

FCC 操纵的中立变换根据安定面和襟翼位置改变升降舵的中立位置。当运动时，下列任何出现时，FCC 指令中立变换：

- 机长或副驾驶安定面配平电门工作
- 襟翼设置变化

人工配平手轮输入，自动驾驶，和速度配平不会指令由 FCC 操纵的中立变换功能进行升降舵的移动。

由 FCC 操纵的中立变换确定的升降舵增量输入指令根据襟翼位置和安定面位置而变化。在襟翼位置从 1 个单位到 25 个单位时，由于 FCC 操纵的中立变换的升降舵运动量由 FCC 操纵的中立变换(F1—F25) 线来指示。当襟翼位置从 30 单位到 40 单位时，输入有一点不同。

由 FCC 操纵的中立变换确定的升降舵输入指令按与安定面设置功能完全不同的方式变化。

在前重心位置起飞期间 FCC 操纵的中立变换的使用

在前重心起飞且安定面在 7.0 到 10.5 单位期间，FCC 输入升降舵向下校装，增加飞机抬头的起飞安定面设置在起飞时增加操纵。

27—31—00—016 Rev 0 01/16/1999

升降舵和调整片操纵系统—升降舵中立变换

在后重心位置起飞时，FCC 操纵的中立变换操纵

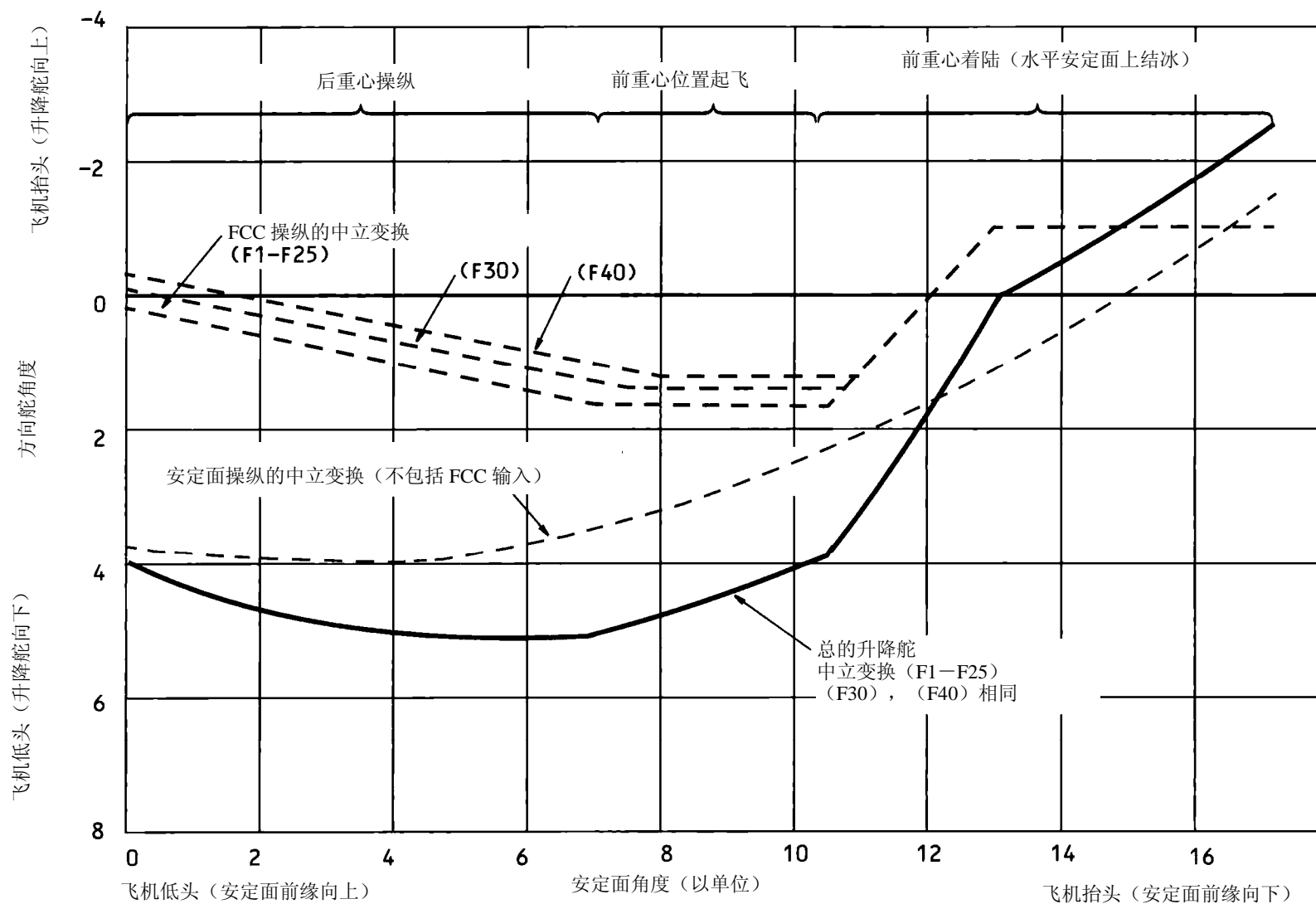
在后重心位置起飞时，必须要求更多的飞机低头安定面配平，则升降舵向下校装越少。当安定面从 7 单到 0 单位配平时，出现这种情况。去掉升降舵的向下校装，低头操纵更容易。

在前重心位置着陆时，FCC 操纵的中立变换的使用

在前重心位置着陆时，当安定面从 10.5 单位到 17.0 单位时，FCC 减少升降舵向下校装并增加一些向上校装，这样，则不需要更多的飞机抬头安定面配平。这减少安定面的设备，且如果安定面结冰，则会减少尾部发生抖振的可能性。

安定面操纵的中立变换和 FCC 操纵的中立变换的综合影响

由于安定面位置的 FCC 操纵的中立变换功能结合，升降舵运动也综合在一起。由于二者的安定面操纵的中立交换和 FCC 操纵的中立交换，两者综合在一起的总运动量显示在总的升降舵中立变换（F1—F25）线上，显示在 1 到 25 单位的襟翼位置。



升降舵和调整片操纵系统—功能介绍

本页空白

27—31—00—017 Rev 0 01/16/1999

有效性
YE201

升降舵和调整片操纵系统—功能介绍

概况

驾驶员前后移动驾驶杆来人工操纵升降舵的位置。

在安定面中立变换时，安定面机械操纵升降舵的位置。

当自动驾驶接通时，可以自动操纵升降舵的位置。

在 FCC 操纵中立变换时，数字飞行操纵系统（DFCS）自动操纵升降舵。

人工操纵—升降舵

驾驶员使用驾驶杆操纵升降舵进行俯仰操纵。当驾驶杆移动时，带动升降舵前扇形盘和升降舵操纵钢索，操纵钢索带动升降舵后操纵扇形盘，这就给升降舵输入扭力管提供输入。感觉和定中组件和双感力作动筒提供感觉力。升降舵输出扭力管传动升降舵 PCU 输入拉杆，拉杆给 PCU 提供输入。PCU 活塞杆端固定，壳体移动升降舵输出扭力管，输出扭力管通过操纵杆带动升降舵。

自动驾驶—升降舵

DFCS 使用自动驾驶给升降舵输入扭力管提供机械输入，从输入

扭力管到升降舵 PCU 的输出与人工操纵时一样。

在自动驾驶操纵时，自动驾驶作动筒输入也回传给驾驶杆，使其回到 DFCS 指令位置。

有关自动驾驶系统的详细情况，参考 DFCS 一节（AMM 第 I 部分 22—11）。

升降舵中立变换—安定面输入

当安定面运动时，带动两个升降舵中立变换杆，通过马赫配平作动筒感觉和定中组件，和升降舵输入扭力管到 PCU 输入给升降舵提供输入。当升降舵输入扭力管移动时，回传带动钢索，将驾驶杆移动到新的中立位置。

在安定面电动配平操纵时，如果驾驶员给升降舵操纵输入一个相反输入，驾驶杆切断电门使安定面电动配平停止。

升降舵和调整片操纵系统—功能介绍

升降舵中立变换—飞行控制计算机输入

当后缘襟没有收上且下列情况出现时，飞行控制计算机给马赫配平作动筒提供输入：

- 安定面配平电门工作
- 后缘襟翼设置改变

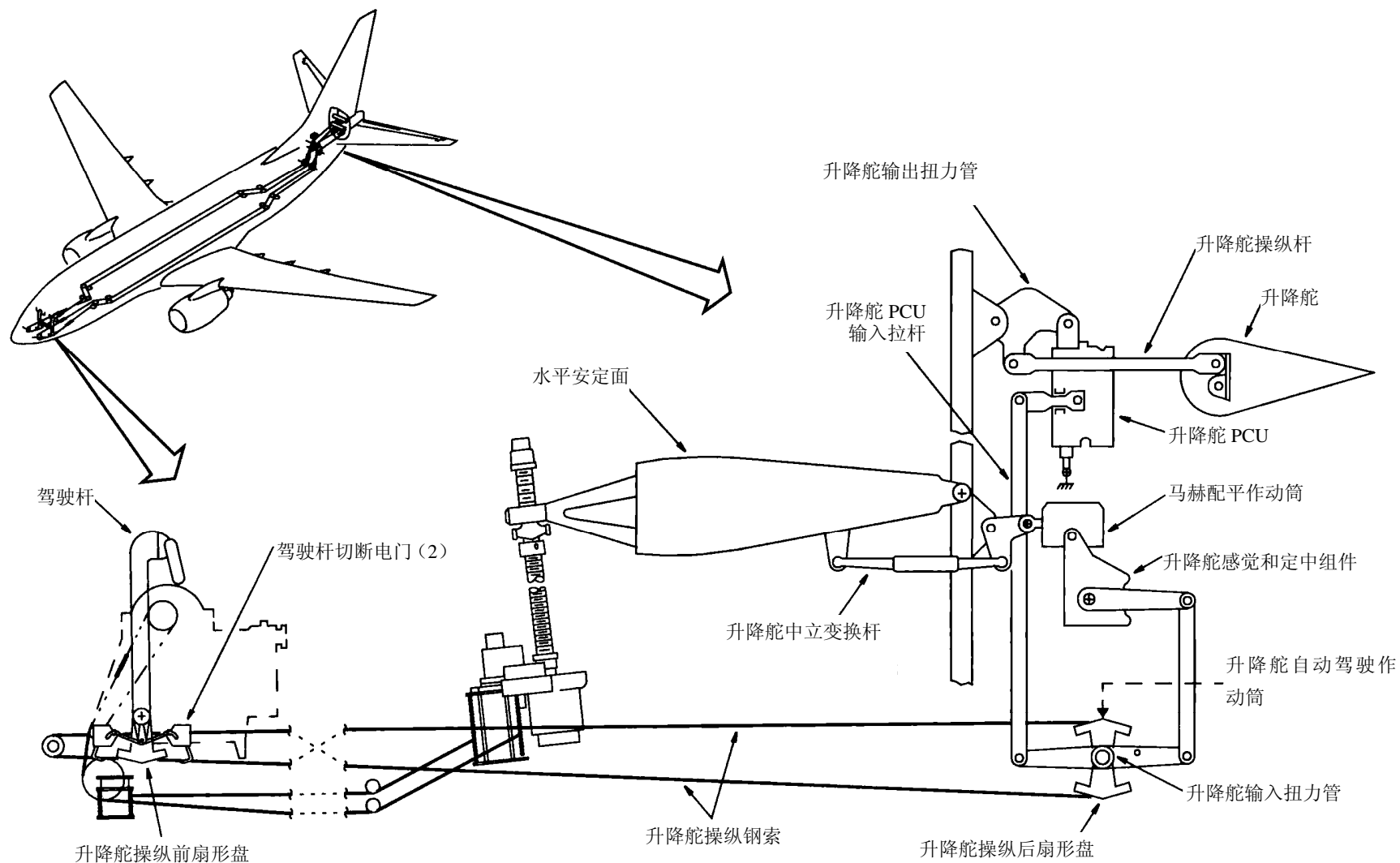
人工配平，自动驾驶，速度配平，机械输入经过感觉和定中组件到达 PCU。

有关 FCC 操纵中立变换功能的详细情况，参考升降舵中立变换（AMM 第 I 部分 27—31）。

升降舵调整片操纵

升降舵调整片机构改变升降舵调整片的功能。当后缘襟翼收上时，升降舵调整片在平衡方式下工作。当后缘襟翼没收上时，升降舵调整片在不平衡方式下工作。

有关升降舵操纵的详细情况，参考升降舵和调整片操纵系统（AMM 第 I 部分 27—31）。



升降舵和调整片操纵系统—功能介绍