

方向舵和方向舵配平操纵系统—介绍

目的

方向舵操纵飞机绕垂直轴的姿态。

位置

方向舵铰接安装在垂直安定面的后梁后部。

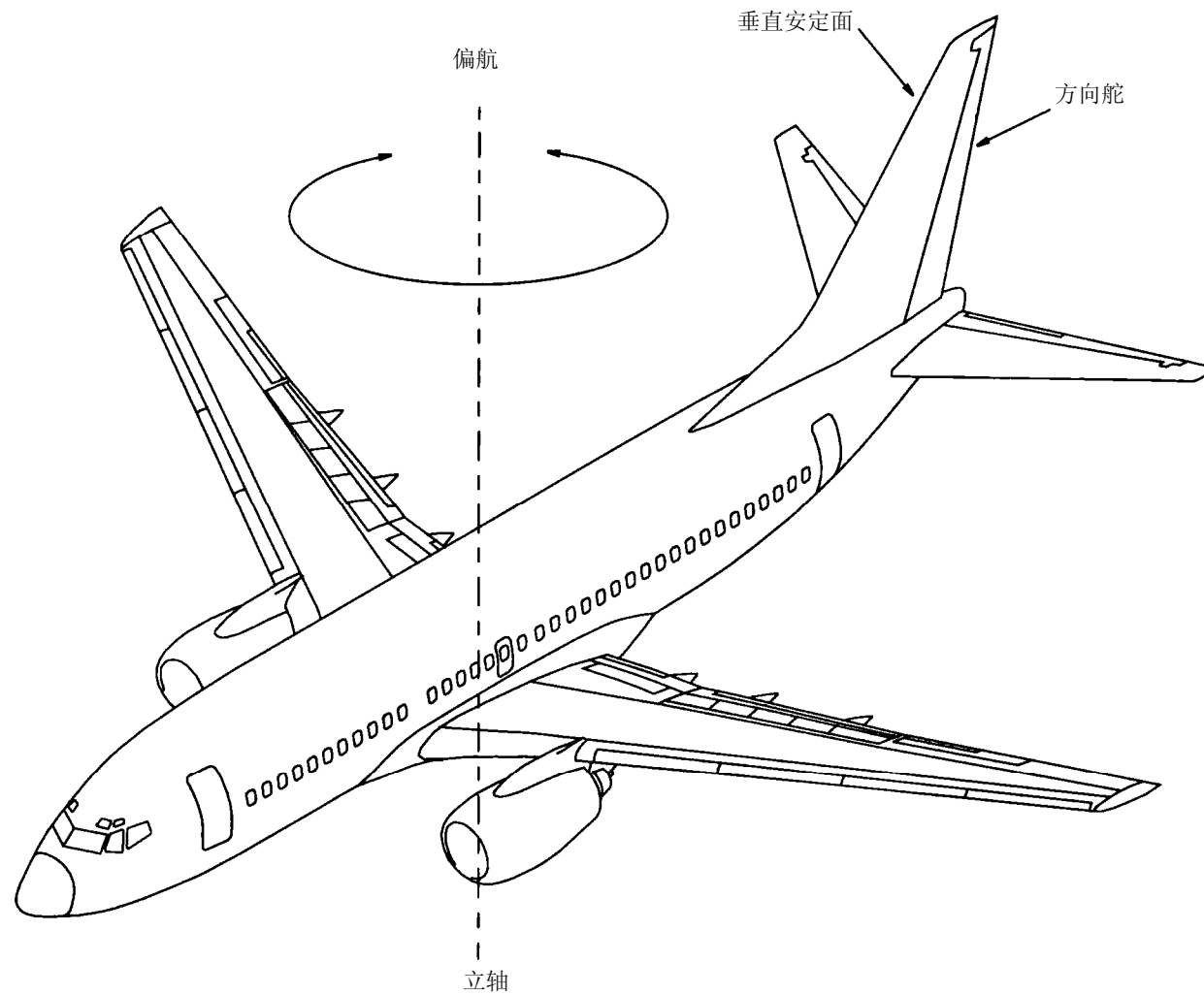
偏航操纵

驾驶员用方向舵脚蹬人工输入偏航指令。当接通时，偏航阻尼器自动进行小的偏航修正。在偏航阻尼器工作期间，对方向舵脚蹬无反馈。

缩略语

ac	—交流
auth	—授权，权威
FDAU	—飞行数据采集组件
EHSV	—电液伺服活门
FSEU	—襟翼 / 缝翼电子组件
Hz	—赫兹
LVDT	—线性可变差动传感器
PCU	—动力控制组件
SMYD	—失速管理偏航阻尼器
soln	—电磁线圈

V	—伏
vlv	—活门
WTRIS	—驾驶盘方向舵互连系统



方向舵和方向舵配平操纵系统一介绍

方向舵和方向舵配平操纵系统—概况介绍 1

本页空白

27—21—00—002 Rev 6 01/16/1999

有效性
YE201

方向舵和方向舵配平操纵系统—概况介绍 1

概况

驾驶员用方向舵脚蹬或方向舵配平控制钮操纵方向舵，偏航阻尼器和驾驶盘方向舵互连系统自动操纵方向舵。

人工操纵—方向舵脚蹬

驾驶员通过以下部件用方向舵脚蹬操纵方向舵：

- 前扇形盘
- 操纵钢索
- 后扇形盘和输出杆
- 感觉和定中组件
- 主方向舵 PCU

后扇形盘输出杆也有一个整体方向舵脚蹬力传感器，传感器给飞行数据采集组件提供输入信号，该信号与方向舵脚蹬力成比例。

有关方向舵脚蹬力传感器的详细情况，参见飞行数据记录系统（AMM 第 I 部分 31—31）。

感觉和定中组件的运动也通过方向舵操纵系统回传给方向舵脚蹬。方向舵 PCU 的运动也带动方向舵和方向舵位置发射器。方向舵位置发射器给飞行数据采集组件提供方向舵位置信号。

有关方向舵位置发射器和 FDAU 的详细情况，参见飞行数据记

录系统（AMM 第 I 部分 31—31）。

人工操纵—方向舵配平

方向舵配平控制钮和配平作动筒可让机组除掉不需要的方向舵脚蹬力。当驾驶员转动中央操纵台上的方向舵配平旋钮时，则给方向舵配平作动筒和 FDAU 提供输入信号，方向舵配平作动筒带动感觉和定中组件，给方向舵 PCU 提供输入。方向舵配平作动筒也给方向舵位置指示提供信号，该指示器位于中央操纵台的方向舵配平控制钮上方。

偏航阻尼器

偏航阻尼器保持飞机绕立轴的稳定性。当接通时，偏航阻尼器系统给主或备用方向舵 PCU 提供输入。在正常操纵期间，SMYD1（失速管理偏航阻尼器）通过主方向舵 PCU 操纵方向舵。在人工操纵时，SMYD2 通过备用方向舵 PCU 操纵方向舵。

有关偏航阻尼器的详细情况，参见偏航阻尼器系统（AMM 第 I 部分 22—23）。

有关失速管理偏航阻尼器的详细情况，参见失速管理偏航阻尼器系统（AMM 第 I 部分 27—32）。

方向舵和方向舵配平操纵系统—概况介绍 1

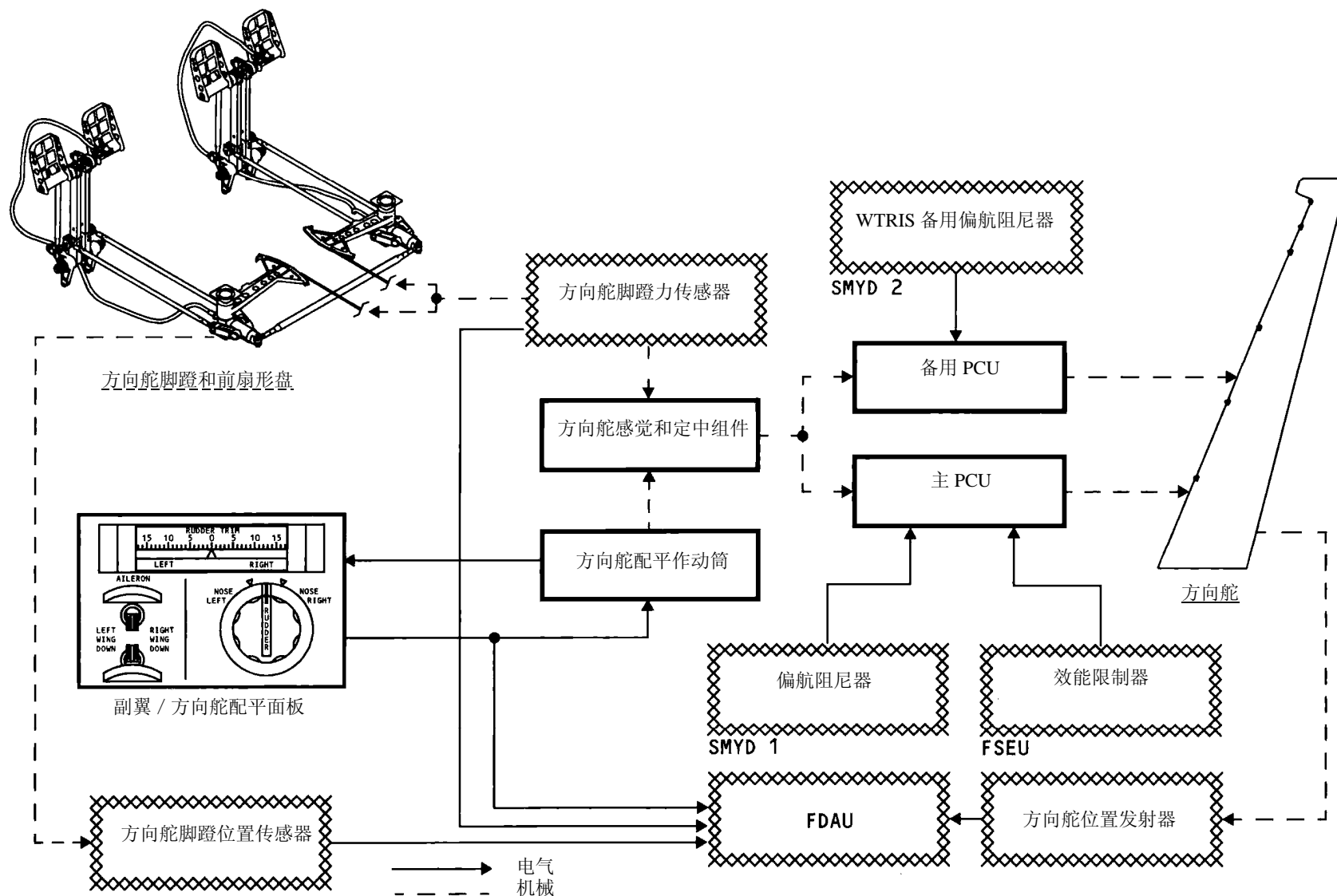
驾驶盘方向舵互连系统（WTRIS）

在恢复人工操纵期间，WTRIS 可以帮助进行横向操纵。WTRIS 系统可以提供较小的方向舵位移，与驾驶盘输入相对应。当接通时，WTRIS 给备用方向舵 PCU 提供输入。

详细参见 WTRIS 系统（AMM 第 I 部分 27—24）。

效能限制器

效能限制器减少方向舵的最大位移，在规定空速下，FSEU 打开主方向舵 PCU 效能限制器的电磁线圈活门，这使 A 液压系统压力到达 PCU，减少方向舵的效能。



方向舵和方向舵配平操纵系统—概况介绍 1

方向舵和方向舵配平操纵系统—概况介绍 2

概况

下列是方向舵操纵系统的部件：

- 方向舵脚蹬（4）和前扇形盘（2）
- RA** 和 **RB** 方向舵左右操纵钢索
- 方向舵后操纵扇形盘
- 方向舵感觉和定中组件
- 主方向舵动力控制组件
- 备用方向舵动力控制组件
- 方向舵

方向舵脚蹬和前扇形盘

方向舵脚蹬带动前控制杆和公用杆，从而带动方向舵前扇形盘。

方向舵操纵钢索

方向舵前扇形盘带动 **RA** 和 **RB** 方向舵操纵钢索，钢索带动方向舵后扇形盘。

方向舵后操纵扇形盘

后操纵扇形盘带动方向舵扇形盘输出杆，从而给方向舵感觉和定中组件，扭力管给主和备用方向舵 **PCU** 的输入杆提供输入。

方向舵感觉和定中组件

感觉和定中组件给方向舵脚蹬提供感觉力。

在电动配平操纵期间，驾驶员移动在中央操纵台上的方向舵配平操纵，给方向舵配平作动筒提供输入信号。这带动方向舵扭力管以及主和备用方向舵 **PCU** 输入杆，将回传给方向舵脚蹬，使其到新的指令位置。配平作动筒的移动也使感觉和定中组件到达新的中立位置。

主方向舵动力控制组件

主方向舵 **PCU** 活塞操纵方向舵位置。

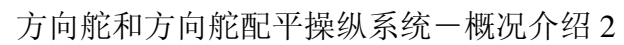
备用方向舵动力控制组件

当备用方向舵系统工作时，备用方向舵 **PCU** 的活塞操纵方向舵的位置。

方向舵

方向舵安装在垂直安定面的后缘，并可左右移动以操纵方向。

27—21—00—014 Rev 0 01/16/1999



27—21—00—003 Rev 3 01/16/1999

方向舵和方向舵配平操纵系统—部件位置

概况

方向舵部件位于下列三个部位：

- 驾驶舱
- 前设备舵
- 垂直安定面

驾驶舱部件

驾驶舱中包括下列方向舵部件：

- 方向舵脚蹬（4）
- 在副翼 / 方向舵配平面板上的方向舵配平控制钮和配平指示器

前舱下部部件

前舱下部包括下列方向舵部件

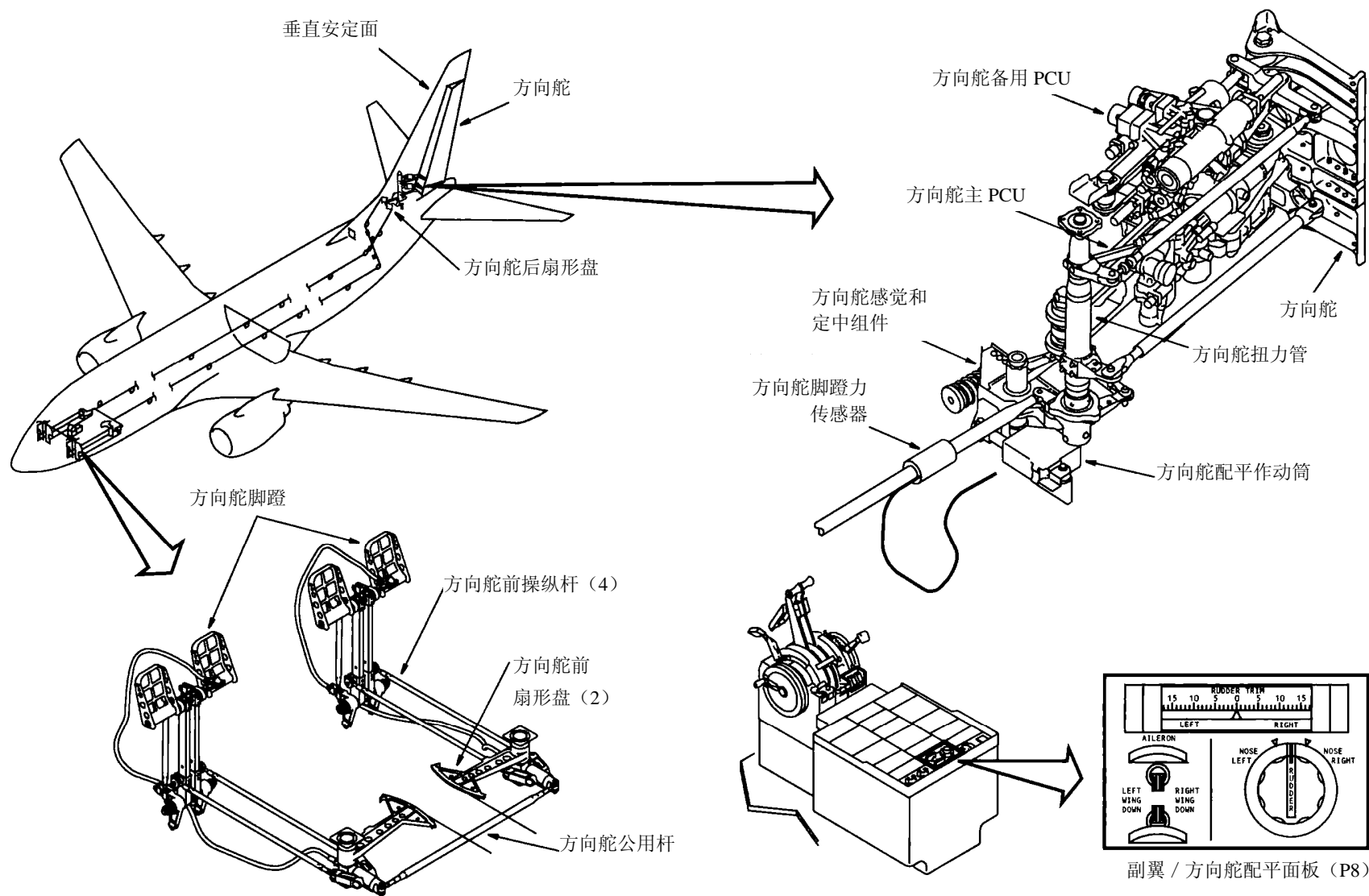
- 方向舵前扇形盘（2）
- 操纵杆（4）
- 公用杆

垂直安定面

垂直安定面中有下列方向舵部件：

- 方向舵后扇形盘
- 方向舵脚蹬力传感器
- 方向舵扭力管

- 方向舵感觉和定中组件
- 方向舵配平作动筒
- 主方向舵 PCU
- 方向舵备用 PCU
- 方向舵
- 方向舵位置发射器



方向舵和方向舵配平操纵系统一部件位置

方向舵和方向舵配平操纵系统—方向舵脚蹬和前扇形盘

目的

驾驶员通过方向舵前扇形盘用方向舵脚蹬进行偏航操纵。

位置

方向舵脚蹬在驾驶舱中，方向舵脚蹬支撑和前扇形盘组件位于前设备舱中。

概况介绍

每个脚蹬组件包括下列部件：

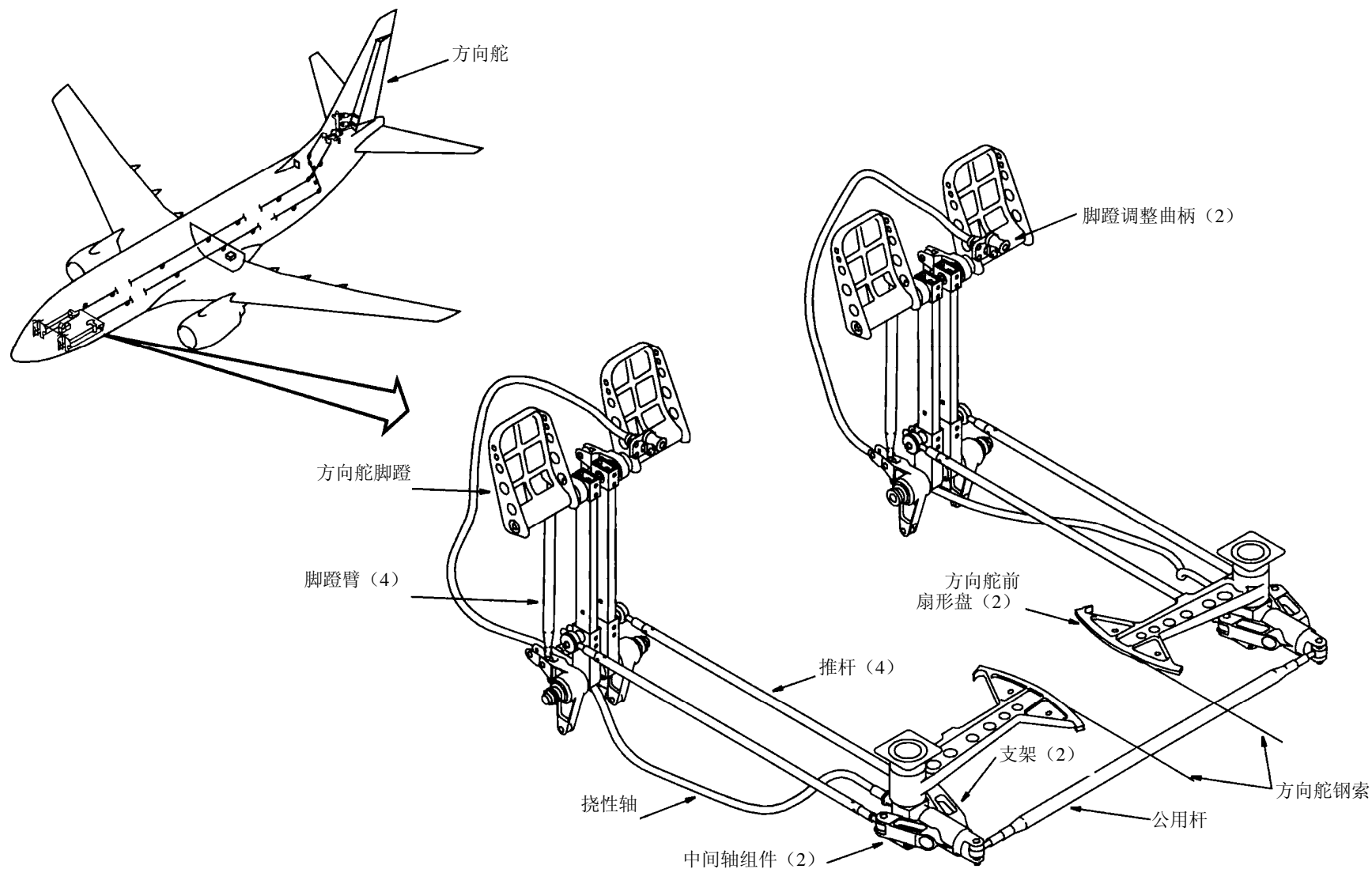
- 脚蹬（2）
- 脚蹬臂（2）
- 推杆（2）
- 支架
- 中间轴
- 前扇形盘
- 公用杆
- 调节曲柄
- 调节挠性轴
- 脚蹬调节螺帽

功能介绍

每副脚蹬中每个脚蹬的运动方向相反。当脚蹬移动时，带动推

杆和中间轴架，从而带动中间轴和前扇形盘，也带动公用杆并使另一副脚蹬相同运动。

可根据身体情况调整方向舵脚蹬。当移动曲柄时，曲柄带动支架，使脚蹬移动，但不影响另一副脚蹬。



方向舵和方向轮配平操纵系统—方向舵脚蹬和前扇形盘

方向舵和另向舵配平操纵系统—方向舵后控制部件

目的

方向舵后操纵部件给液压动力控制组件传递方向舵脚蹬输入。

位置

方向舵后操纵部件位于垂直安定面，液压 PCU 的前面。

概况介绍

有下列方向舵操纵部件：

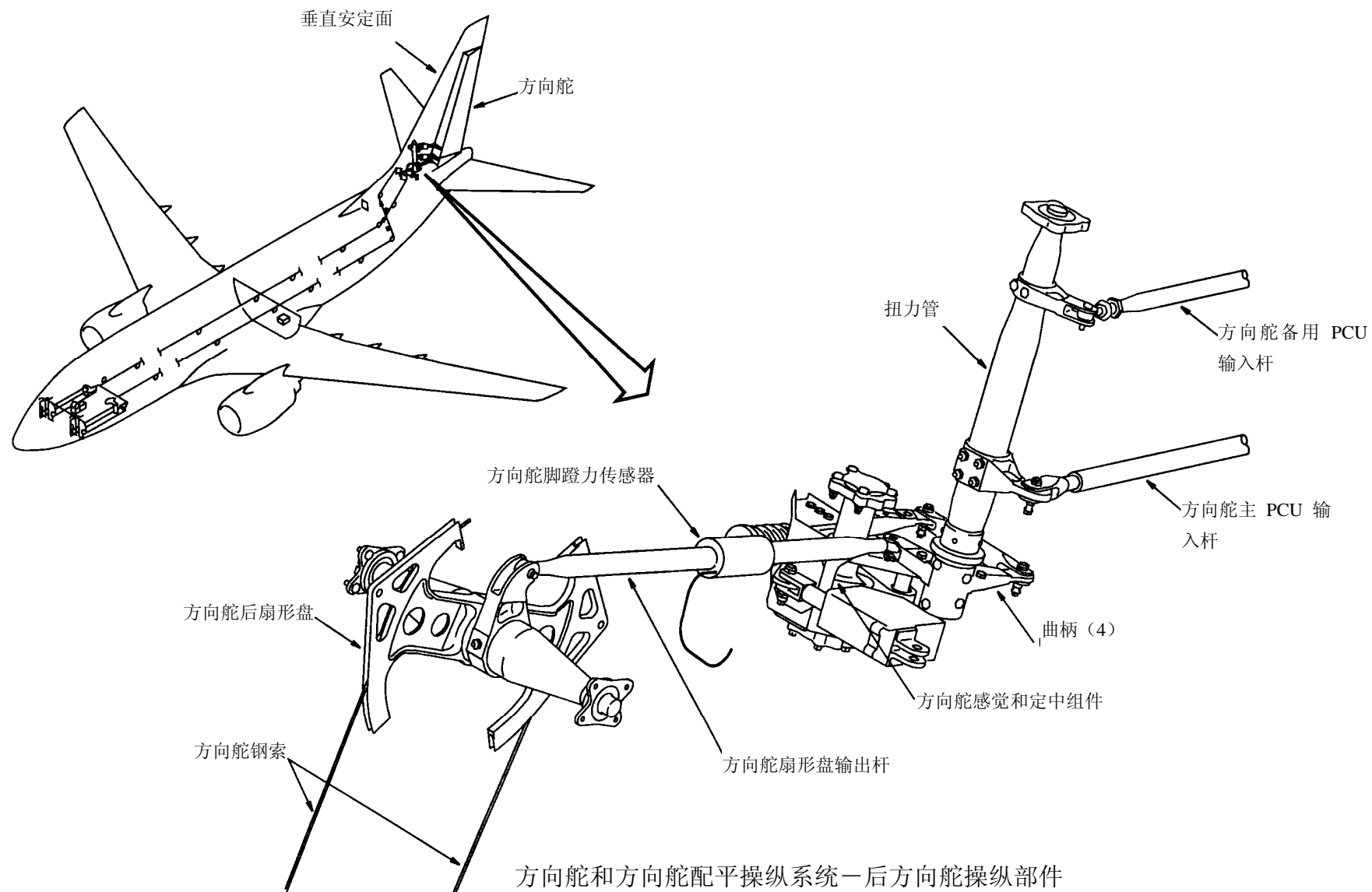
- 方向舵后扇形盘
- 扇形盘推杆
- 方向舵脚蹬力传感器
- 有四个曲柄的方向舵操纵扭力管

功能介绍

当方向舵钢索移动时，带动后扇形盘，也带动扇形盘输出杆和有四个曲柄的扭力管。当方向舵操纵扭力管转动时，带动输出杆关到主 PCU 和备用 PCU，也将感觉和定中机构转出长槽位置。

方向舵脚蹬力传感器也给 FOAU 提供信号。

有关 FDAU 的情况，参见飞行数据记录系统（AMM 第 I 部 31—31）。



方向舵和方向舵配平操纵系统—方向舵感觉和定中组件

目的

方向舵感觉和定中组件给方向舵脚蹬人工感觉，定中到 PCU 的输入，以及给后操纵部件传递配平输入。

位置

方向舵感觉和定中机构在垂直安定面的扭力管的底部。

概况介绍

方向舵感觉和定中组件包括下列部件：

- 支撑轴
- 曲柄
- 框架
- 弹簧（2）
- 凸轮
- 滚轴
- 滚轴臂

凸轮用螺栓安装在轴上，凸轮滚轴安装在滚轴臂上，滚轴臂安装在支撑上，两个弹簧将滚轴臂连接在支撑上。

方向舵配平作动筒安装在固定支架和框架上。配平作动筒是 115

伏交流，400 赫兹单相，可逆马达，马达有限制电门，在行程端有机机械止动，以及一个制动以限制滑行。

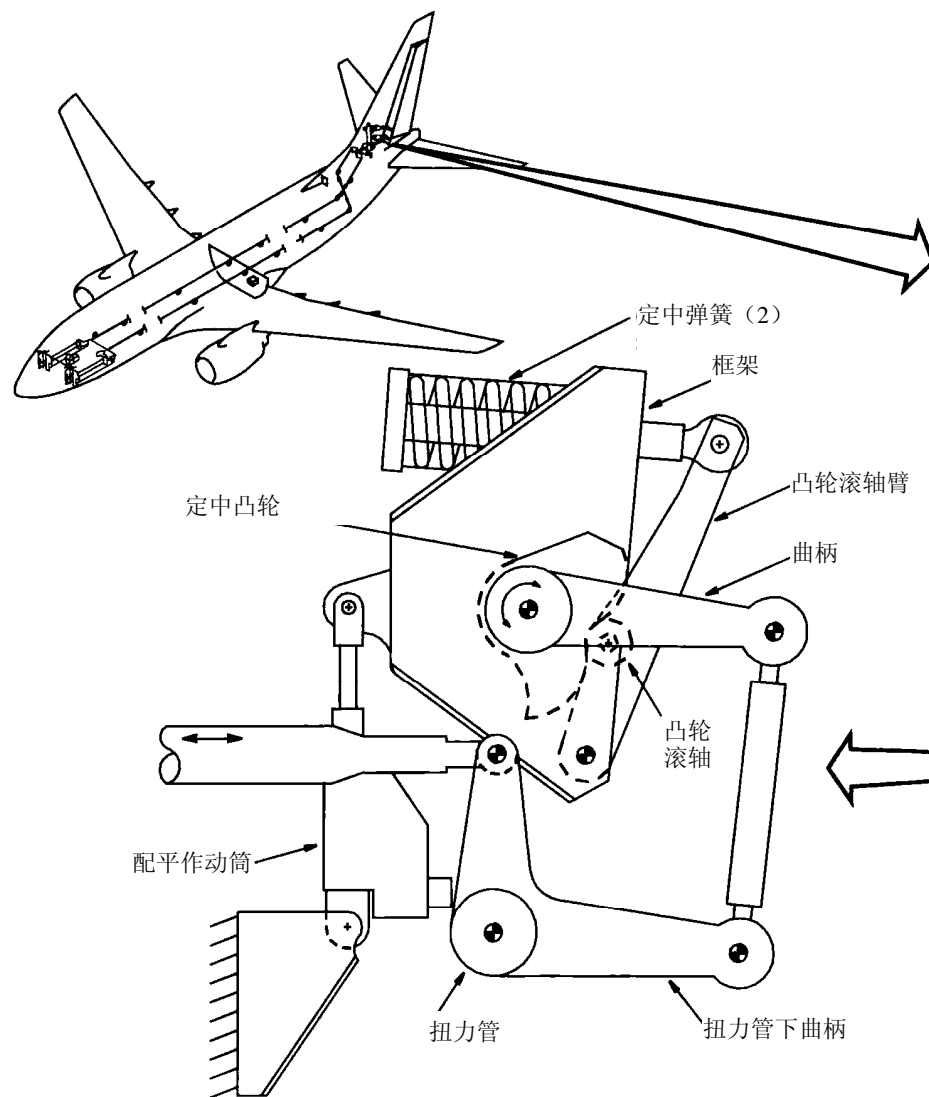
功能介绍

定中弹簧将滚轴保持在凸轮中央。当方向舵脚蹬移动时，凸轮随轴转动并带动滚轴到凸轮上方，这就压缩弹簧给驾驶员提供感觉力。

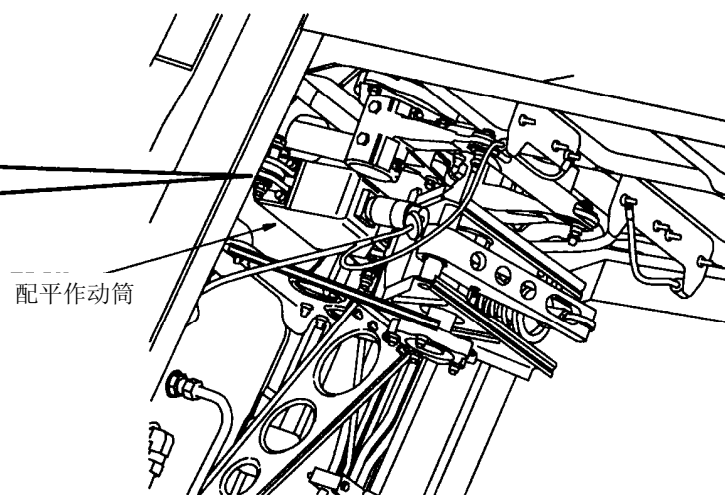
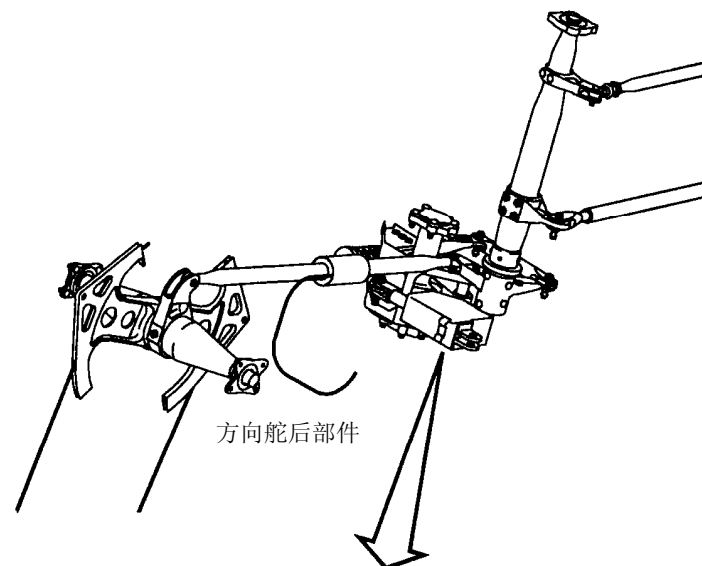
当驾驶员松开方向舵脚蹬时，弹簧力使滚轴重新回到凸轮长槽中，系统则处在中立配平位。

在配平操纵期间，电动配平作动筒活塞移动框架，弹簧将滚轴保持在凸轮中央，因此轴和曲柄将回传驱动扭管，这就给方向舵 PCU 提供输入而带动方向舵。同时也带动方向舵脚蹬并在 P8 操纵台上提供方向舵配平指示。

27—21—00—006 Rev 2 11/16/1996



方向舵感觉和定中组件—从顶部的视图



方向舵感觉和定中组件

方向舵和方向舵配平操纵系统—方向舵感觉和定中组件

有效性
YE201

27—21—00

方向舵和方向舵配平操纵系统—方向舵配平作动筒

目的

方向舵配平控制操纵电动配平作动筒，该作动筒改变方向舵及其脚蹬的中立位置。

位置

方向舵配平控制钮和指示器在副翼 / 方向舵配平面板上。

方向舵配平作动筒在垂直安定面内并安装在方向舵感觉和定中组件上。

概况介绍

方向舵配平控制钮操纵两个方向舵配平电门，这两个电门是副翼 / 方向舵配平板的一部分。

功能介绍

驾驶员用方向舵配平控制钮操纵方向舵的配平，电门控制方向舵配平作动筒。

当电源适用时，任何时候都可使用方向舵配平。该控制内部有两个电门，一个电门与供电相连，控制方向舵配平方向，并给 FDAU 提供信号，另一个接地。

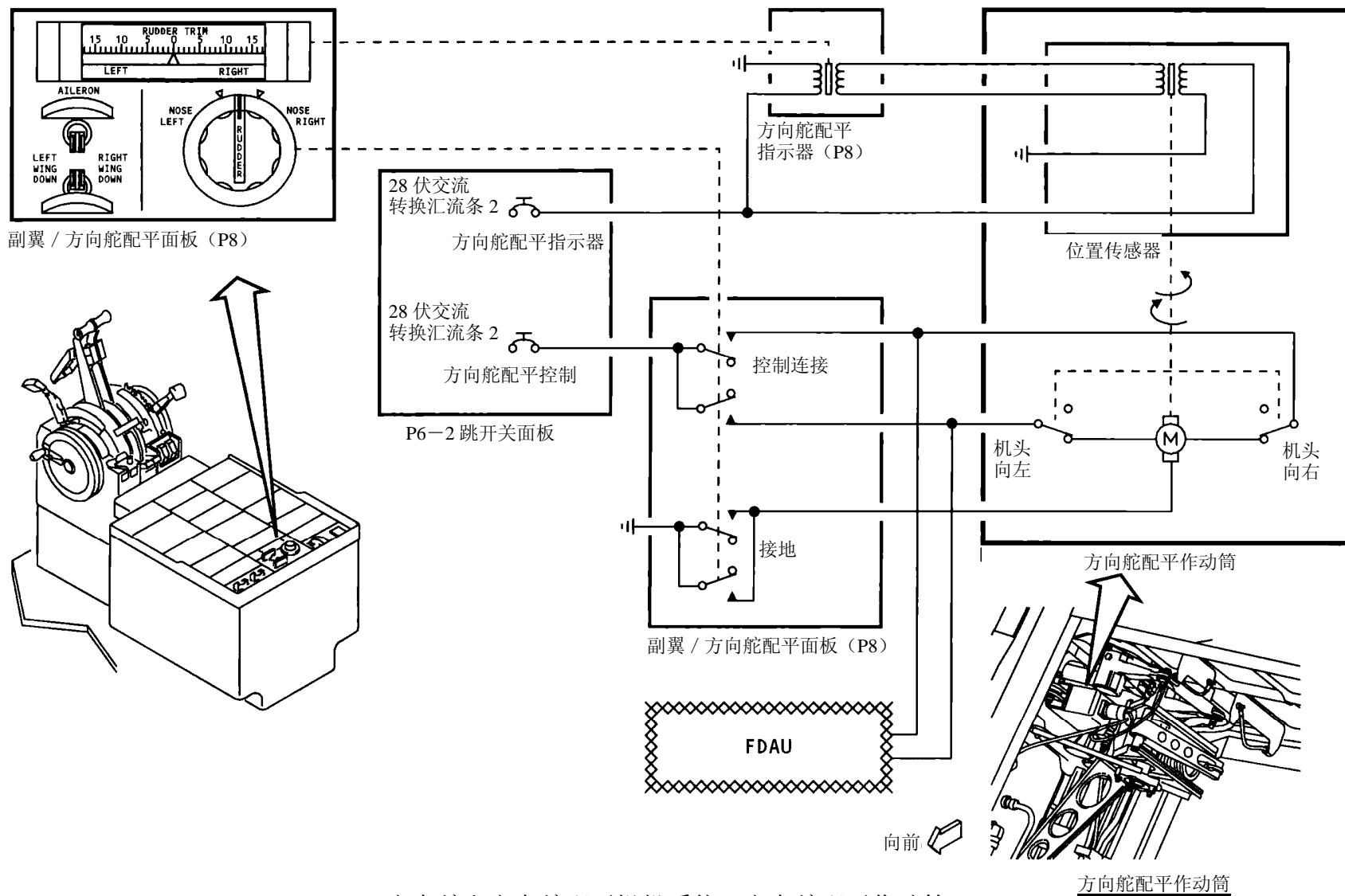
有关 FDAU，参见飞行数据记录系统 (AMM 第 I 部分 31—31)。

方向舵配平指示器以单位指示配平量。在指示器背后有一个螺钉，可进行调整。

如果配平指示电动失效，会显示关断旗。当方向舵配平指示器失效时，仍可使用配平功能。

培训信息点

必须有液压压力给 PCU，进行方向舵配平。



方向舵和方向舵配平操纵系统—方向舵配平作动筒

有效性
YE201

方向舵和方向舵配平操纵系统—方向舵主 PCU

目的

方向舵主 PCU 使用液压动力来移动方向舵。

位置

方向舵主 PCU 位于垂直安定面内的方向舵感觉和定中组件上部，为接近 PCU，要拆下垂尾左侧的盖板。

概况介绍

PCU 有如下部分：

- 连在结构上的壳体
- 连在方向舵上的活塞
- 输入和综合曲柄
- 偏航阻尼器电磁线圈活门
- 偏航阻尼器 EHSV
- 载荷限制器电磁线圈活门

功能介绍

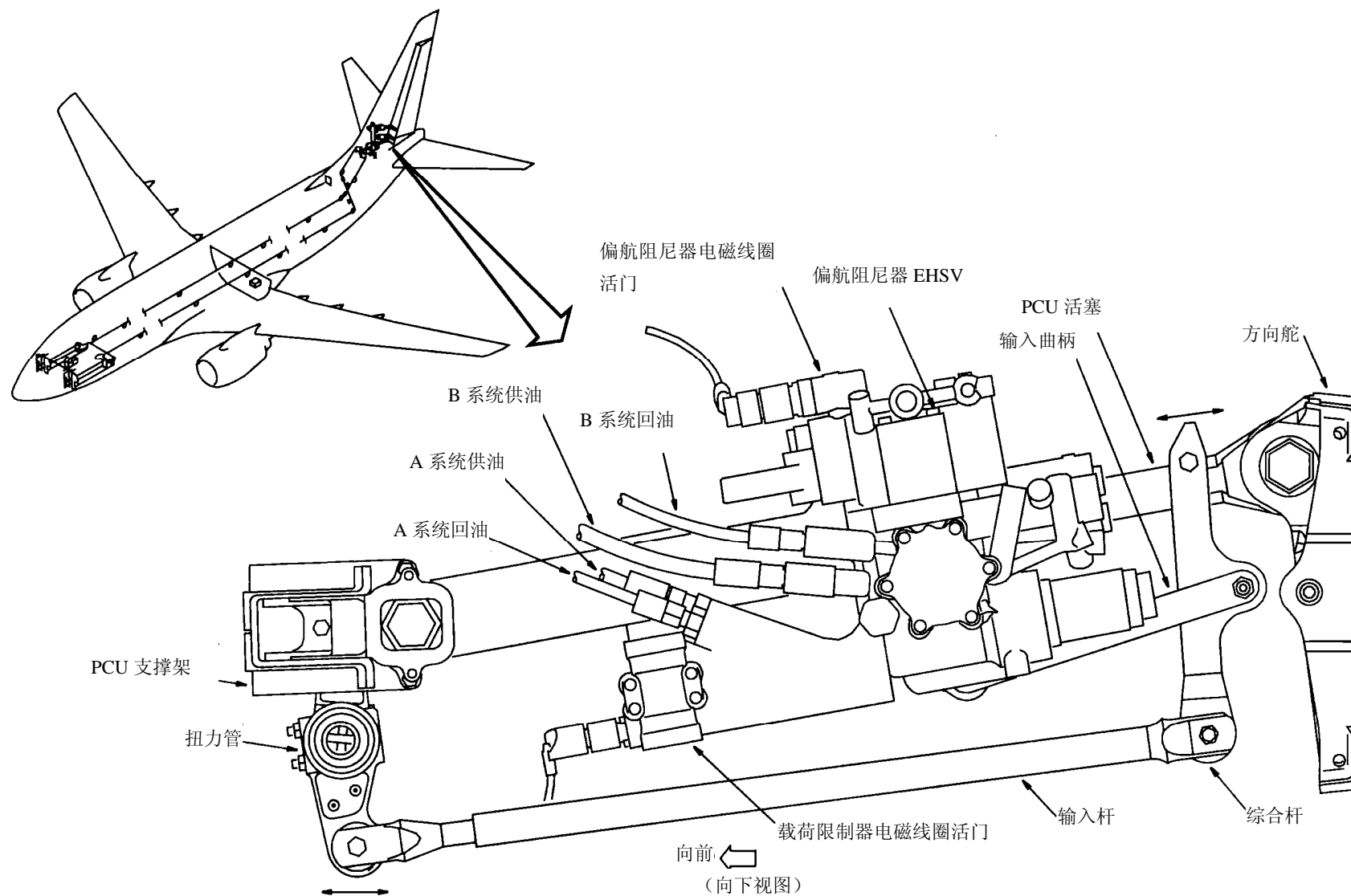
当驾驶员蹬方向舵脚蹬时，方向舵输入杆移动，而带动外部综合杆和输入曲柄，这使 PCU 活塞移动方向舵。当 PCU 活塞移动时，综合杆带动输入曲柄到零输入位，这就使 PCU 停在了正确位置上。

当偏航阻尼器系统接通时，偏航阻尼器电磁线圈活门给偏航阻

尼器 EHSV 提供压力，从而 EHSV 使用该压力移动偏航阻尼器作动筒。

当接通时，载荷限制器电磁线圈活门给载荷限制释压活门提供压力。

27—21—00—007 Rev 3 10/29/1997



方向舵及其配平操纵系统—方向舵主 PCU

方向舵及其配平操纵系统—方向舵主 PCU—功能介绍

概况介绍

PCU 壳体包括：

- 双腔液压作动筒
- 旁通活门（2）
- 控制活门
- 油滤（2）
- 偏配阻尼器作动筒
- 偏航阻尼器 LVDT
- 偏航阻尼器电磁线圈活门
- 偏航阻尼器 EHSV
- 载荷限制释压活门
- 效能限制器电磁线圈活门

功能介绍

当每个液压系统压力接通时，液压压力使每个旁通活门处于旁通位。来自 A 和 B 系统的压力供给控制活门。当驾驶员给方向舵系统输入信号时，控制活门移动并给双腔作动筒提供压力，从而带动 PCU 活塞，并移动方向舵。

当方向舵到达选定位置时，综合杆使控制活门复位。

当 A 或 B 液压系统卸载时，相应的旁通活门移动到旁通位，这使活塞两端相通，防止液锁，而使有压力的系统移动作动筒。

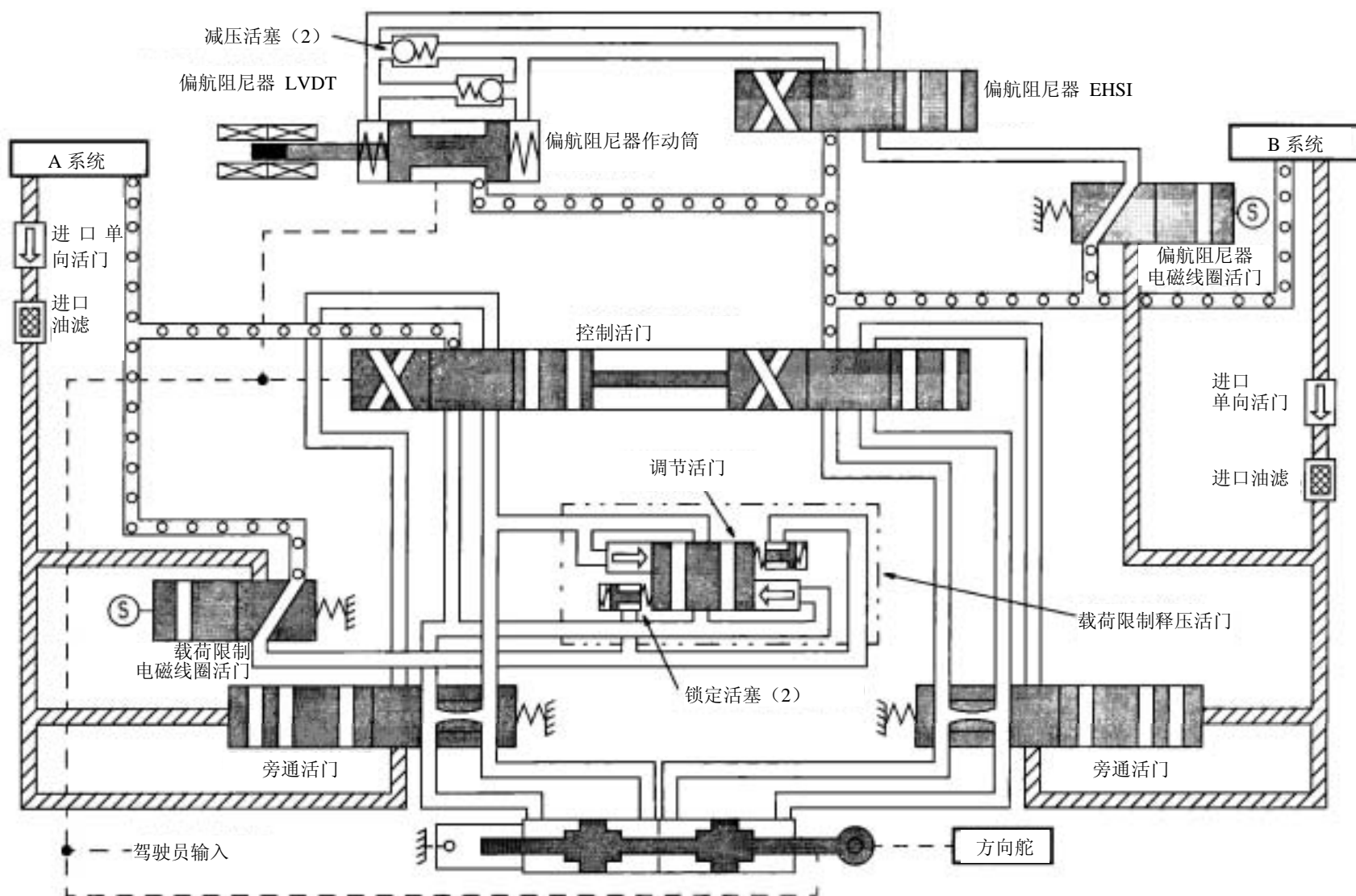
当驾驶员输入回传给偏航阻尼器作动筒时，释压活门打开，这可防止液锁以及可能对 PCU 内部连杆所造成的损坏。

载荷限制器

当空速大于 137 节时，载荷限制器功能限制方向舵的效能。当载荷限制器电磁线圈通电时，给载荷限制释压活门的锁定活塞提供压力，锁活塞移动并松开调节活门，该活门将给作动筒的 A 系统压力减小到 1450psi。方向舵输出力这时减少 25%，这可以在任何规定空速下减少方向舵力。

偏航阻尼器

当接通时，偏航阻尼器系统给主 PCU 偏航阻尼器电磁线圈活门提供输入，该活门移动并将 B 系统压力传给电液伺服活门（EHSV）。当 EHSV 移动时，提供压力并移动偏航阻尼器作动筒。偏航阻尼器的输入机械加入驾驶员输入中。然后控制活门移动，并给双腔作动筒提供压力。从而移动 PCU 活塞及方向舵。详细参见偏航阻尼器系统（AMM 第 I 部分 22—23）。



方向舵和方向舵操纵系统—方向舵主 PCU—功能介绍

方向舵和方向舵操纵系统—方向舵备用 PCU

目的

方向舵备用动力控制组件（PCU）使用备用液压源来操纵方向舵。

位置

方向舵备用 PCU 位于垂直安定面主 PCU 上面。

概况介绍

方向舵备用 PCU 包括如下部件：

- 连接在结构上的壳体
- 连接在方向舵上的活塞
- 输入和综合曲柄
- 电磁线圈活门
- EHSV

功能介绍

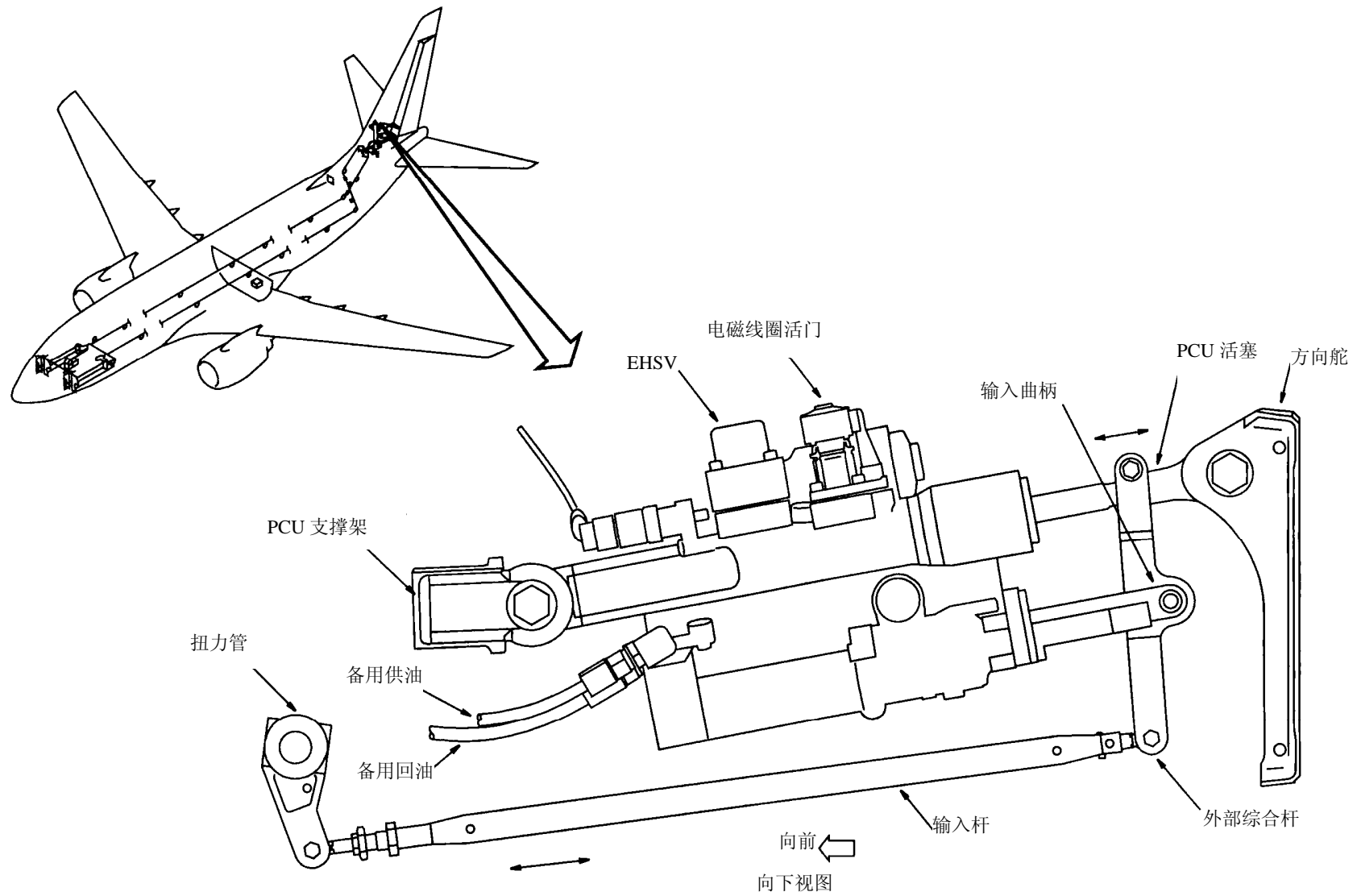
方向舵备用 PCU 从备用液压泵获得备用液压源。当系统 A 或系统 B 的飞行操纵电门在备用方向舵位置时，备用液压泵提供动力。在备用液压系统组件上的备用方向舵关断活门控制到备用方向舵 PCU 的压力。详细参见备用液压系统（AMM 第 I 部分 29—22）。

当下列情况出现时，备用液压泵自动给方向舵备用 PCU 提供压力：

- A 或 B 系统压力低
- 飞机在空中或轮速大于 60 节
- 后缘襟翼没收上
- A 或 B 系统的飞行操纵电门接通

当驾驶员蹬脚蹬时，方向舵输入杆移动。从而带动外部综合杆和输入曲柄。这使 PCU 的活塞移动方向舵。当 PCU 活塞移动时，综合连杆将输入曲柄移到零输入位，这使 PCU 运动并停在正确的位置。

当 WTRIS 接通时，电磁线圈活门给 EHSV 提供压力。EHSV 将电磁线圈活门的压力传给偏航阻尼器作动筒。



方向舵和方向舵配平操纵系统—方向舵备用 PCU

方向舵和方向舵配平操纵系统—方向舵备用 PCU—功能介绍

概况介绍

PCU 包括如下部件：

- 旁通活门
- 油滤
- 控制活门，与偏航阻尼器作动筒一体
- 偏航阻尼器 LVDT
- 电磁线圈活门
- 往复活门
- 伺服活门

功能介绍

当备用液压接通时，打开旁通活门并将作动筒腔连接到独立的控制口上。

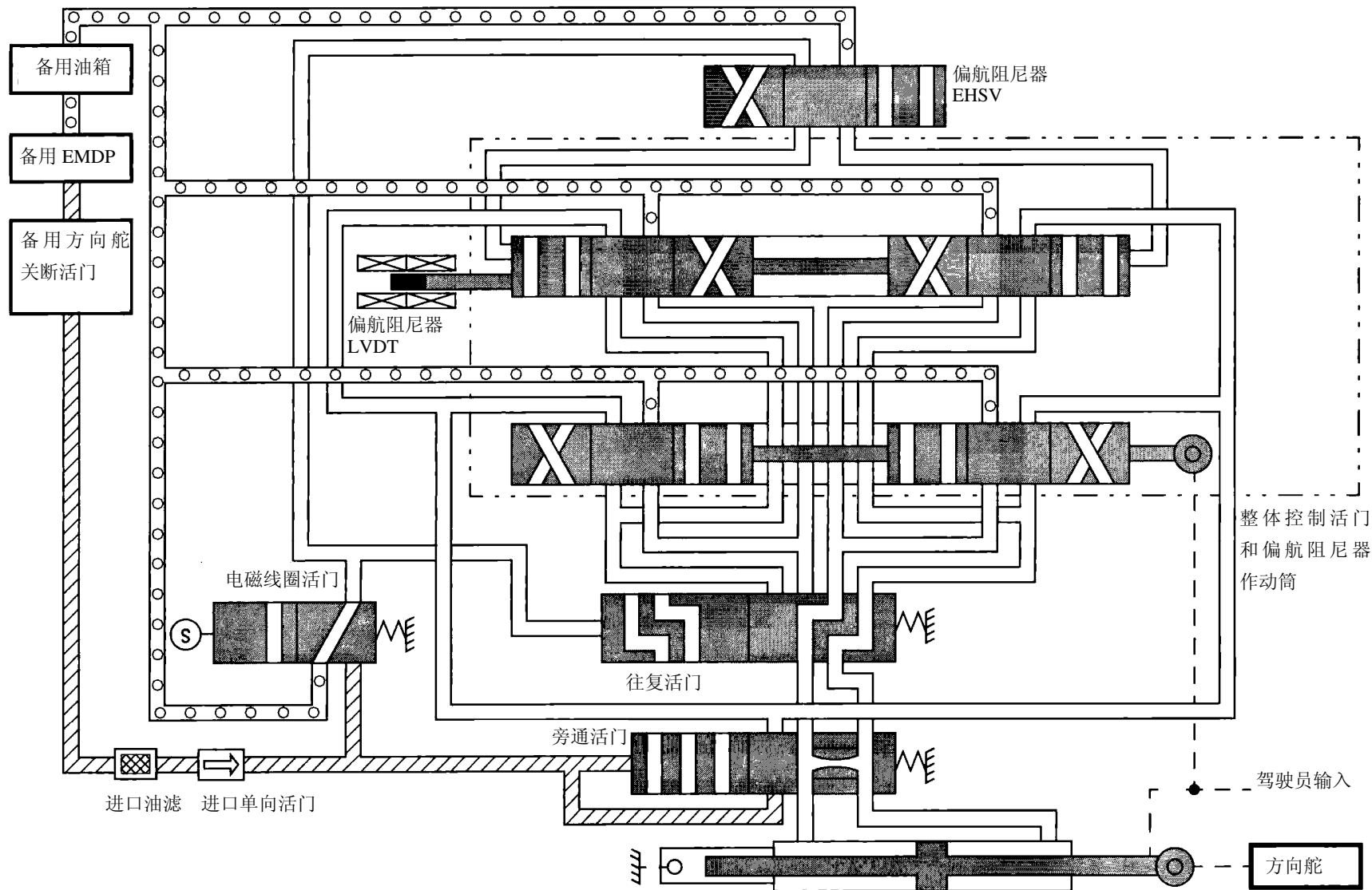
当驾驶员蹬脚踏时，方向舵输入杆移动。从而使外部综合杆和输入曲柄移动。这使控制活门定位，并给一个腔提供压力而打开另一个腔回油。备用方向舵 PCU 活塞带动方向舵。当方向舵移动到驾驶员选定的位置时，也将控制活门复位。

驾驶盘方向舵互连系统（WTRIS）

WTRIS 系统给备用 PCU 提供输入，以帮助在人工操纵时转换。当飞行操纵电门 A 和 B 在备用方向舵位置时，且偏航阻尼器电门在

接通位时，WTRIS 接通。此后电磁线圈活门接通，给 EHSV 提供压力。当 EHSV 移动时，给偏航阻尼器作动筒提供压力，偏航阻尼器移动并给一腔提供压力，另一腔打开回油。方向舵备用 PCU 活塞带动方向舵。

详细参见 WRIIS（AMM 第 I 部分 27—24）。



方向舵和方向舵配平操纵系统—方向舵备用 PCU—功能介绍

方向舵和方向舵配平操纵系统—方向舵

目的

方向舵操纵飞机沿立轴的飞行姿态。

位置

方向舵安装在垂直安定面的后缘。

概况介绍

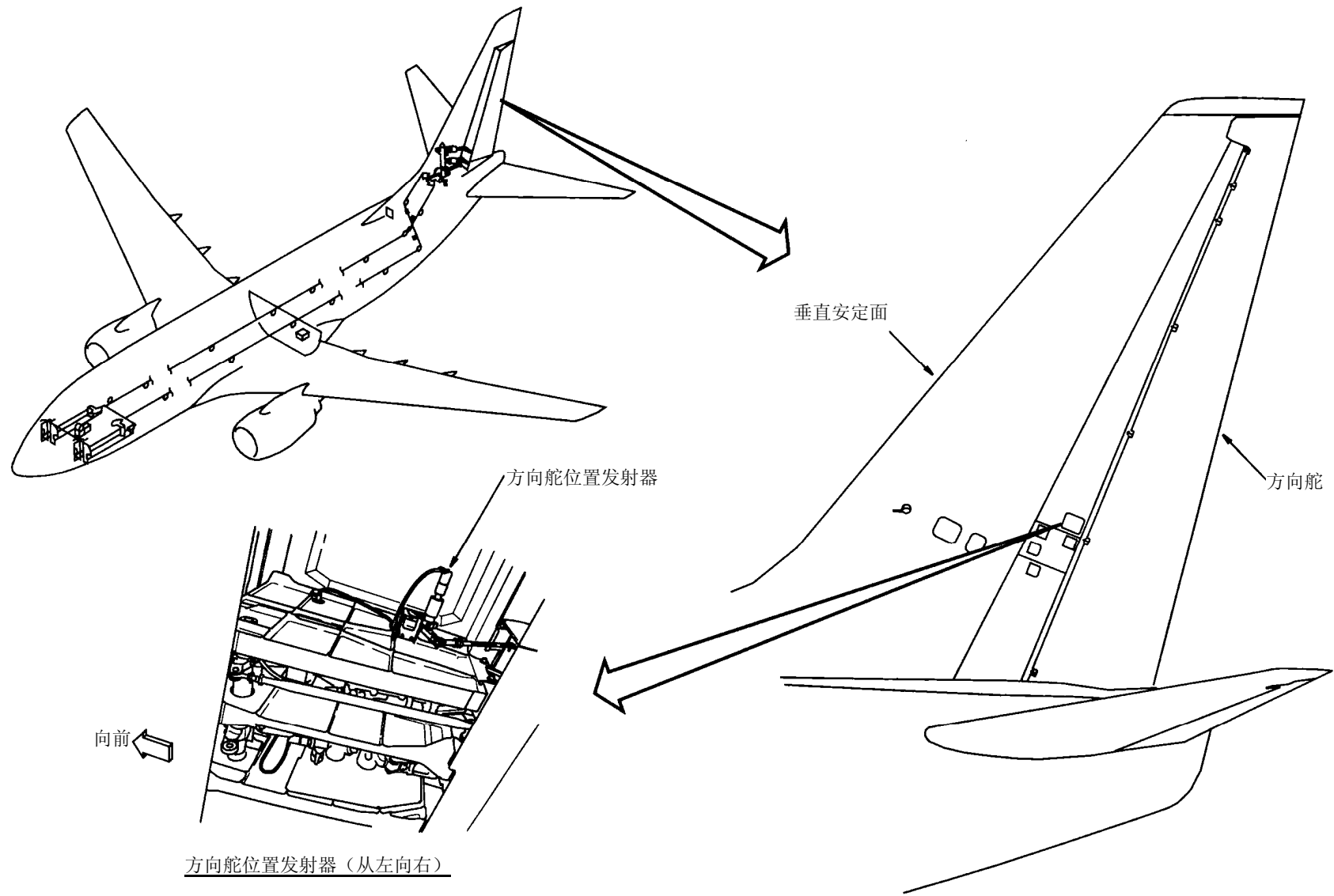
方向舵用较接的方式安装在垂直安定面上。方向舵上有两个 PCU 移动方向舵。

功能介绍

方向舵左右偏转最大 29 度。前扇形盘上的止动限制到方向舵 PCU 的输入。

当方向舵移动时，方向舵位置发射器给 FDAU 提供信号。

详细参见飞行数据记录器系统（AMM 第 I 部分 31—31）。



方向舵和方向舵配平操纵系统—方向舵

方向舵和方向舵配平操纵系统—功能介绍

概况

方向舵操纵系统使用方向舵脚蹬的钢索输入。

概况介绍

偏航控制系统包括如下部件：

- 方向舵脚蹬和前扇形盘
- RA** 和 **RB** 方向舵操纵钢索
- 后扇形盘和配平，感觉和定中组件
- 液压 **PCU**（2）
- 方向舵

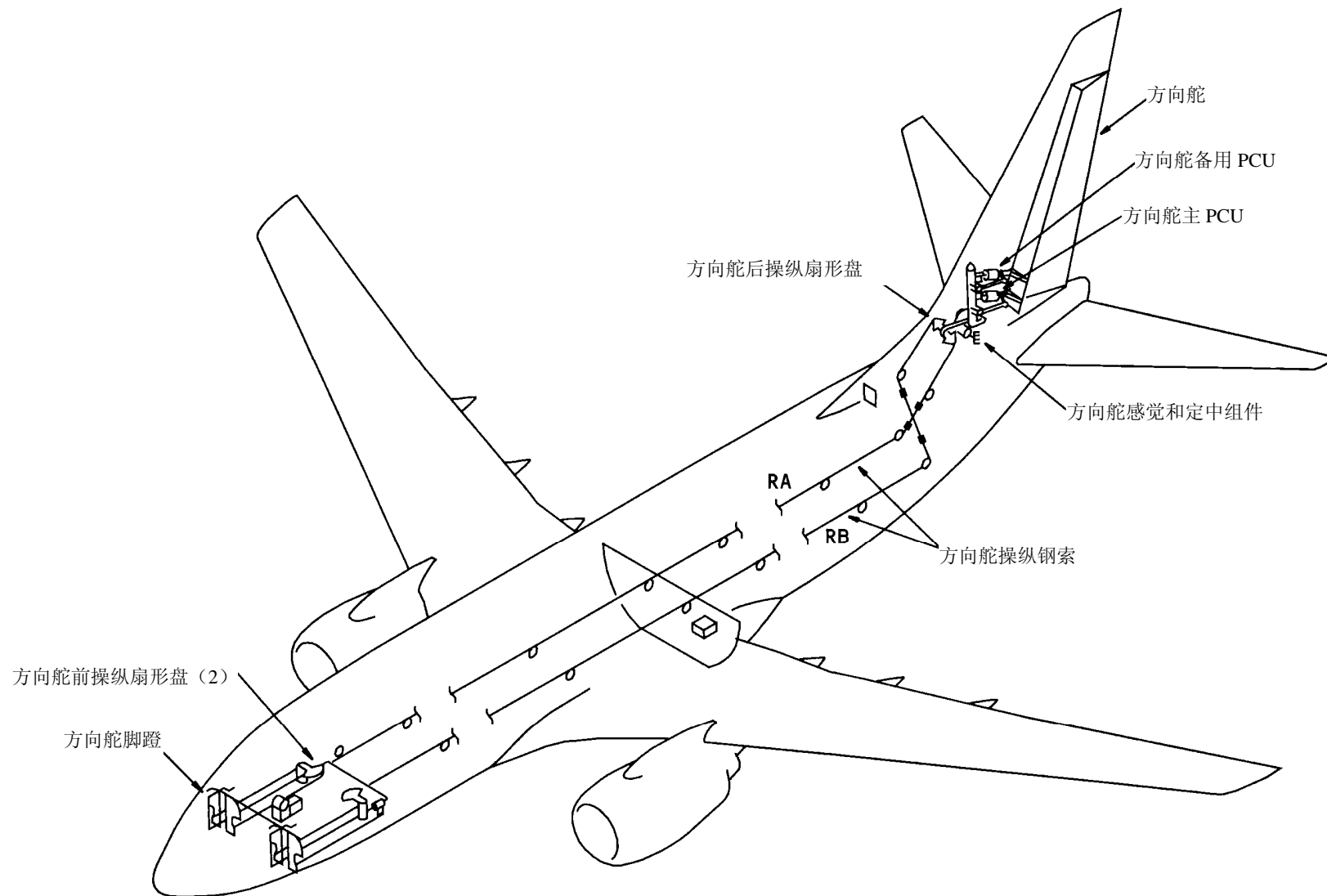
功能介绍—正常

当脚蹬移动时，带动方向舵前操纵扇形盘。这移动 **RA** 和 **RB** 方向舵操纵钢索，钢索带动后操纵扇形盘和 **PCU**。**PCU** 活塞移动并操纵方向舵位置。

功能介绍—电动配平

在电动配平期间，驾驶员转动中央操纵台上的方向舵配平钮，给方向舵配平作动筒提供信号，作动筒带动方向舵感觉和定中组件，从而移动方向舵 **PCU** 和方向舵脚蹬。**PCU** 活塞移动并操纵方向舵位置。

27—21—00—010 Rev 2 01/16/1999



方向舵和方向舵配平操纵系统一功能介绍