

现代喷气式运输机燃油系统

第三分册



国外航空编辑部

1 9 7 5 . 11.

现代喷气式运输机燃油系统

第 三 分 册



30321135



V228-1
1002-C5

国外航空技术专题资料
现代喷气式运输机燃油系统
第三分册

*
国外航空编辑部
(北京市1652号信箱)

内部发行

*
1975年11月 书号: (外) 056

目 录

三叉戟 (IE) 飞机燃油系统的设计特征	5
----------------------	---

前言	5
油箱	5
供油	10
通气系统	11
应急放油	12
油量表	12
加油和抽油	13
安装在发动机上的各种部件	14
控制器和仪表	16
燃油系统总述	16

三叉戟 (IE) 飞机燃油系统型号说明	18
---------------------	----

概述	18
油箱	18
供油	18
燃油增压泵	21
流量平衡器	21
放沉淀	21
燃油阀	21
油箱通气系统	21
燃油流量计	22
燃油量表	22
加油	22
加油控制板	22
抽油	23
燃油系统的监视	23
应急放油	23

BAC-111飞机燃油系统原理	24
-----------------	----

油箱密封	24
压力加油和抽油系统	24

供油.....	27
油量表系统.....	28
应急放油.....	29

BAC-111 (500) 飞机燃油系统说明.....32

概述.....	32
通气.....	32
燃油泵.....	32
加油-抽油.....	33
燃油加温.....	33
燃油流量测量.....	33
通则.....	33
油量表系统.....	33
燃油牌号.....	39
燃油阀.....	39
转输系统.....	39

前 言

遵照伟大领袖毛主席关于“洋为中用”的教导，我们选择了英、美、各国设计的波音707、三叉戟、等六种民用喷气式运输机燃油系统的一些资料、集成《现代喷气式运输机燃油系统》按分册陆续出版，供同志的在工作中参考。译文中保留了原文的章节号以便查询，对原文中某些名词术语尽量作了统一，并就其中有些内容作了少量的删节。已出的三册，均由七〇八设计院供稿。

编 者

一九七三年六月

应急燃油	1
燃油表	1
燃油和油池	1
安装在发动机上的各种附件	14
控制器和仪表	16
燃油系统概述	16
三叉戟 (IE) 飞机燃油系统符号说明	18
概述	18
油箱	18
供油	18
燃油增压泵	21
燃油平衡器	21
放沉淀	21
燃油阀	21
燃油排气系统	21
燃油流量计	22
燃油量表	22
加油	22
加油控制阀	22
燃油	23
燃油系统的监视	23
燃油故障	23
BAC-111 飞机燃油系统概述	24
燃油密封	24
压力加油和抽油系统	24

316622

目 录

三叉戟 (IE) 飞机燃油系统的设计特征	5
----------------------	---

前言	5
油箱	5
供油	10
通气系统	11
应急放油	12
油量表	12
加油和抽油	13
安装在发动机上的各种部件	14
控制器和仪表	16
燃油系统总述	16

三叉戟 (IE) 飞机燃油系统型号说明	18
---------------------	----

概述	18
油箱	18
供油	18
燃油增压泵	21
流量平衡器	21
放沉淀	21
燃油阀	21
油箱通气系统	21
燃油流量计	22
燃油量表	22
加油	22
加油控制板	22
抽油	23
燃油系统的监视	23
应急放油	23

BAC-111飞机燃油系统原理	24
-----------------	----

油箱密封	24
压力加油和抽油系统	24

供油.....	27
油量表系统.....	28
应急放油.....	29

BAC-111 (500) 飞机燃油系统说明.....32

概述.....	32
通气.....	32
燃油泵.....	32
加油-抽油.....	33
燃油加温.....	33
燃油流量测量.....	33
通则.....	33
油量表系统.....	33
燃油牌号.....	39
燃油阀.....	39
转输系统.....	39

三叉戟 IE 飞机燃油系统的设计特征

前 言

三叉戟 IE 飞机的燃油系统布局简便, 控制装置少, 可使用煤油或 JP-4 型燃油, 其耗油管理程序简单, 且具有良好的使用适应性。

有五个整体油箱 (示于图 1), 四个装在机翼内, 一个在中央翼内, 总的载油量为 5880 英加仑 (7056 美加仑), 其中中央翼油箱载 2000 英加仑 (2400 美加仑)。每边机翼的内侧油箱容量为外侧油箱的两倍多一点。

独立的供油方式是: 各内侧油箱向其同侧的发动机供油, 而两个外侧油箱同时向中央发动机供油。一旦在起飞时确定了上述供油方式, 在整个短程飞行期间及远程飞行的后期均应保持这种供油方式。在远程飞行时, 中央翼油箱载有燃油, 在飞行开始阶段, 专门由它供油。

将双位 (独立/连通) 交输阀控制手柄调整到“连通”位置, 进行交输供油。然后, 通过供油泵电门来选择供油的油箱。一个独立的打开/关闭控制阀, 可切断中央翼油箱的油路。

在三叉戟 IE 飞机上, 应急放油系统是任选的, 因为根据“英国民航适航性要求”的规定, 不要求设置该系统。

使用加油极限控制系统, 能按照在加油控制板上预选的指令, 自动控制操作, 从而简化了加油和抽油的程序。内侧和外侧机翼油箱均设有上翼面加油口。使用动力放油系统, 通过外部软管, 可将任一油箱或所有油箱的燃油全部放掉, 或者把燃油从一个油箱输入另一油箱。

装有两套独立的油量表系统, 一套是惯用的电容式系统, 另一套是供地面检查用的非漏油式磁性油面指示器 (如慧星 4 系列飞机后面几种改型所使用的那种), 这两套系统基本上消除了飞机姿态的误差。

通气防溢油箱是通气系统的一个组成部分, 用于防止在地面或空中溢出燃油。

油 箱

机翼翼梁之间和 19 肋之内所形成的空间全部用作油箱 (图 3)。中央翼油箱由两个机翼根肋之间的空间以及一个延伸到后梁后面的可容 400 英加仑 (480 美加仑) 的附加油箱所构成。左右机翼又分为内侧油箱和外侧油箱 (分别为 1 到 8 肋和 8 到 19 肋)。

机翼内部结构将每个油箱分成一系列的防波隔间, 并设有止回单向阀, 以使燃油只流向油泵。无论在使用磁性油面指示器以前, 或在机翼上翼面加油时, 可由手动操作油面调整器打开内侧和外侧油箱内的止回单向阀, 使燃油保持同一油面高度。

每个油箱均装有两个电动离心式供油泵 (图 4)。这些泵位于由其周围结构构成的消耗

三叉戟

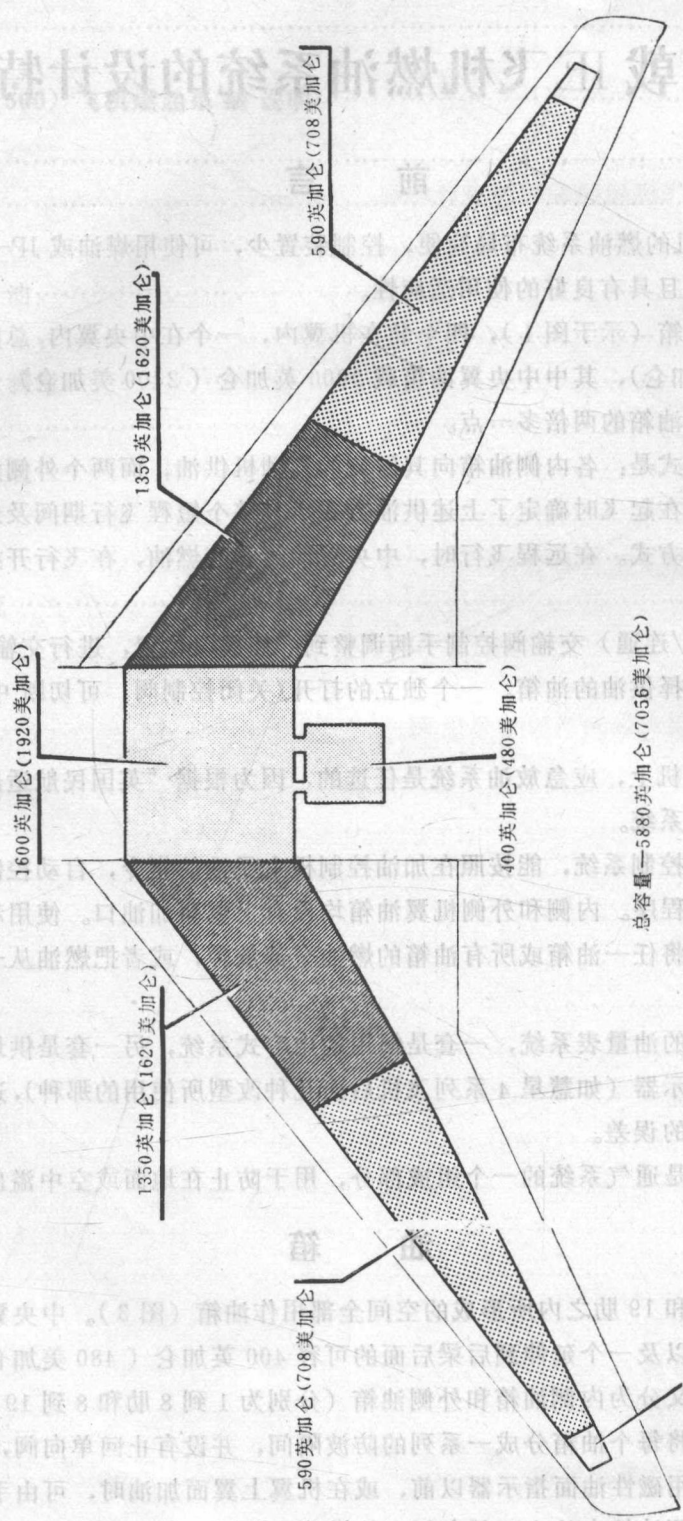


图 1 燃油箱布置

总容量—5880 英加仑 (7056 美加仑)

通气防溢油箱

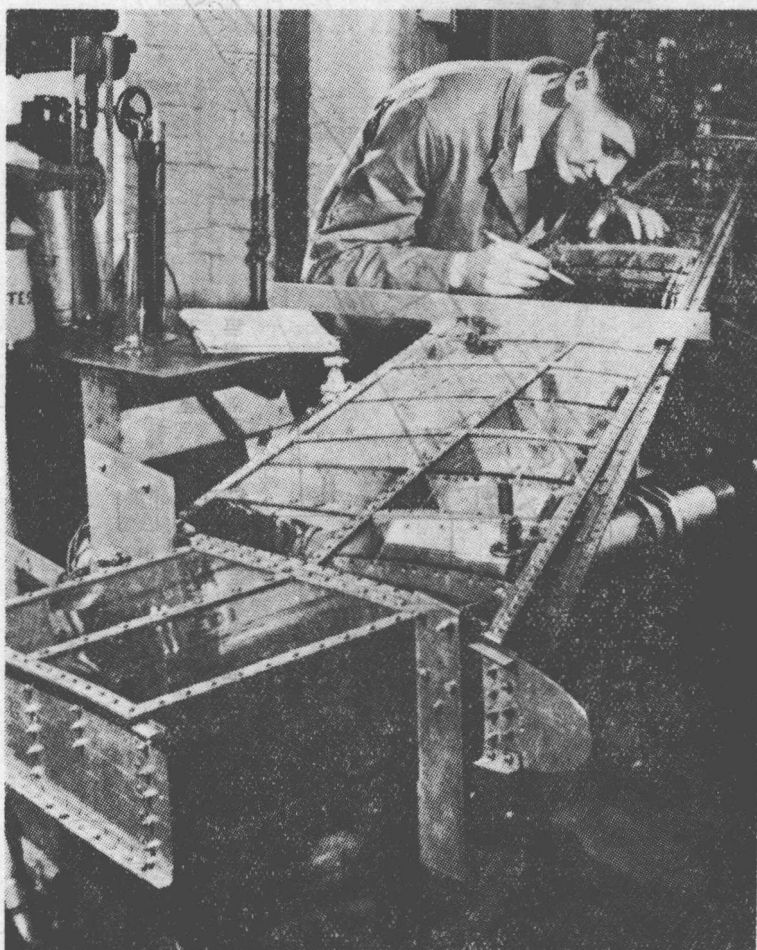


图2 制造一个 $\frac{1}{6}$ 比例的精确的机翼模型，用来验证某些通气系统和燃油转输的设计原则。使用这个模型，借助数字计算机来改进油量表系统使致基本上不受飞机姿态变化的影响。此模型结构紧凑、操作灵活可在公司的高空试验室内外，在广泛的飞机姿态和高度范围内进行模拟。

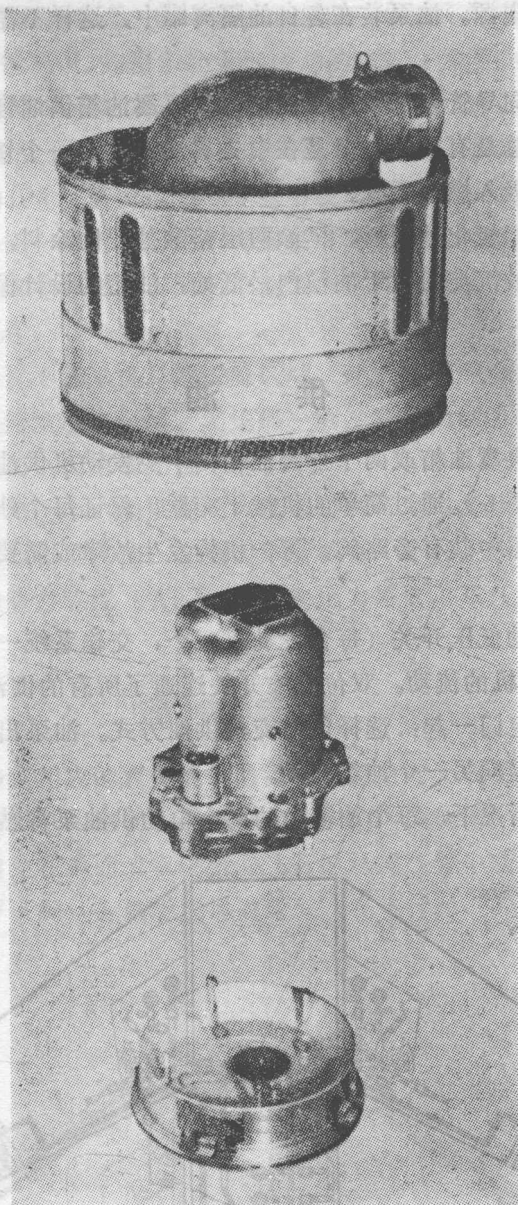


图4 供油泵装在各自的隔离罐中，无须放掉油箱内的燃油便可更换油泵。此处表示（从上到下）：隔离罐（进油口装有金属滤网，防止油泵吸入外来物），供油泵以及密封底盘。这个底盘在机翼油箱内与机翼下表面齐平。转动此底盘，使隔离罐密封以便拆卸油泵。

油舱内，在飞行姿态突然改变时，消耗油舱保持局部的燃油油面。每个内侧油箱消耗油舱由引射泵从油舱外部抽汲燃油来不断补充。引射泵从两个主油泵得到能量，这样即使一个主油泵出现故障，对整个系统没有影响。每个内侧油箱的主油泵还驱动一个引射泵，抽出通气防溢油箱中的燃油并将其输回内侧油箱。

每个供油泵内均装有三个密封式过热电门（三相交流每相一个），万一过热时，它们中

的任一个都可切断油泵电源。油泵装在各自的隔离罐中，这样不需放掉油箱内的燃油，便可更换油泵。

机翼油箱所有的展向导管全部敷设在油箱内。机翼油箱供油管路中不必设切断阀，因为飞行结束时它们通常总是有油的，但是在中央翼油箱设有一个切断阀，防止万一需要进行汲力供油时，将空气汲入燃油系统。

油箱内表面在进行阳极化处理后，再涂两层铬酸盐浸蚀涂料，以防腐蚀。油箱接头由聚硫橡胶密封剂密封。放沉淀咀位于油箱内最低处，油箱的设计保证使不能放出的剩余燃油减为最小。

供 油

独立供油是：由中央翼油箱或两个外侧油箱向中央发动机供油，而由每个内侧油箱向其同侧的发动机供油（图5）。通过简单的机械平衡器，保证每个外侧油箱输出的油量相等以保持横向平衡。平衡器中装有旁路阀，万一机构发生故障或需要选择由某个外侧油箱供油时，使燃油流动畅通。

装有单独操作的手动低压开关（每台发动机一个，交输系统一个，另一个用于中央翼油箱），控制燃油向发动机的流动。双位交输开关连通了所有的供油管路，这样既可进行单独供油，又可与增压泵电门一起：选择任何交输供油方式。油泵出口管路上装有单向阀，用以防止燃油从一个油箱向另一个油箱流动。

在正常独立供油的情况下，每个油箱内的两个电动供油泵将燃油输往发动机低压燃油

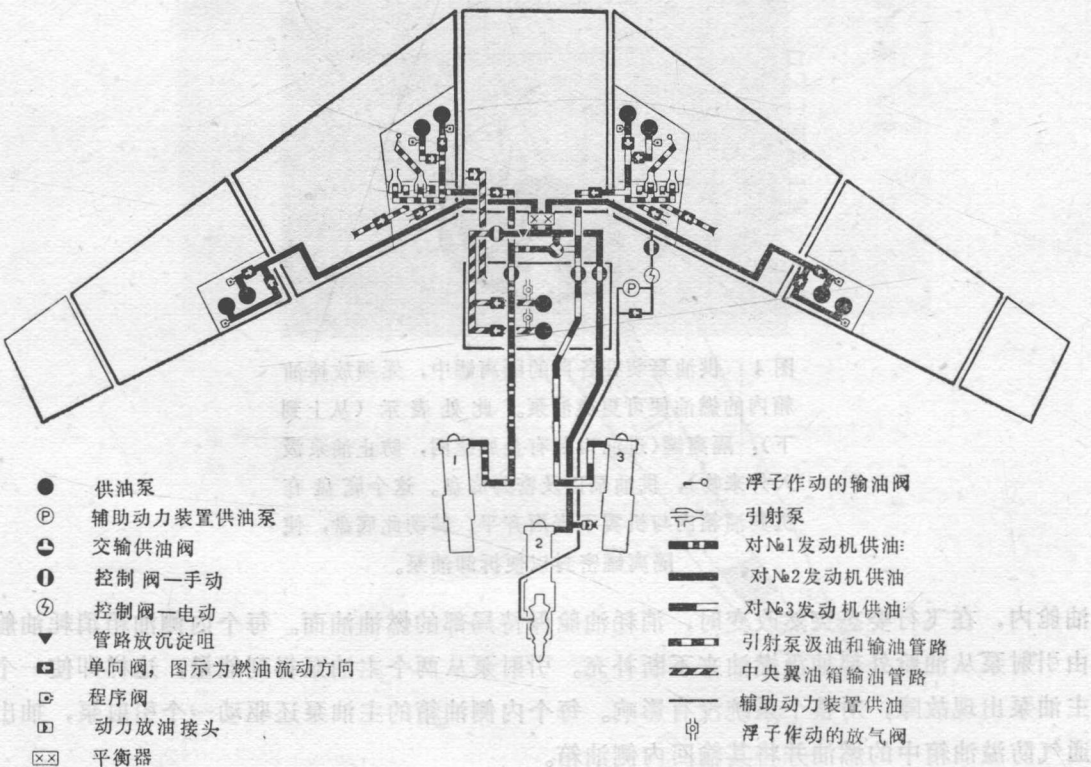


图5 供油-阀门位于独立供油的位置且中央翼油箱切断阀关闭

泵,由其再将燃油输往发动机高压泵。单个供油泵故障对供油不会有任何影响。若两个供油泵故障,即使在最严重的情况下,如用未经大气冷却的 JP-4 热燃油、最大爬升率,全起飞推力等,直到 6000 呎高度仍能满足发动机制造方所规定的要求。高度超过 6000 呎,发动机低压泵仍具有高度的,免受上述不利情况影响的能力。例如,用冷燃油高度达 30000 呎,或用温燃油,如 20℃时的JP4,高度达 20000 呎不会引起任何一台发动机故障。除起飞外,在其余所有飞行状态下,任一油箱内的两个增压泵可同时满足所有发动机的供油要求。同一油箱内一对供油泵的交流电源来自不同的汇流条,这样,若某根汇流条故障,不会使同一油箱内的两个泵都不工作。

中央发动机的供油导管不进入机身增压舱区域,这根外部导管位于与大气相通的整流包皮内,从右机翼翼根通到发动机区域。无论那一侧发动机的供油管路,都在后客舱地板下通过,它们套在一根与大气相通的无接头套管中。

经过一个手动切断阀和一个电动供油阀以及通过右机翼翼根部整流包皮内的一根外部导管。由右内侧油箱辅助动力装置供油。在阀门下游装有一个自注油式电动齿轮泵,保证在所有条件下都能满足辅助动力装置(A. P. U)的压力需要,并且又能对干系统进行初始注油。

通 气 系 统

各油箱通过一直延伸到相应的翼尖通气防溢箱内管路与大气相通(图 6)。积存在通气防溢油箱内的燃油,由非机械式驱动引射泵输回相应的内侧油箱。该引射泵由内侧油箱的主油泵提供动力。因此避免在地面或空中机动飞行时从通气管中溢出燃油。

通气管路中设置有浮子阀,有助于加油时通气。在飞行时,如果这些阀门发生故障也不会堵塞通气管路。

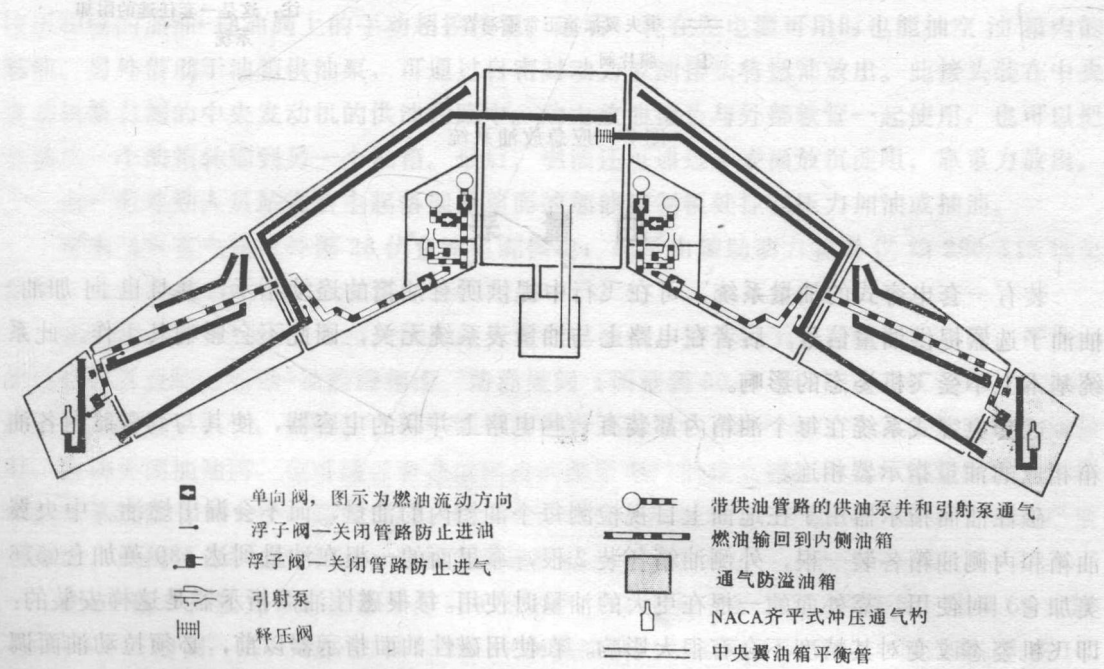


图 6 通气系统

每个通气防溢油箱装有一个不结冰的、与下蒙皮齐平的冲压口，其设计保证将闪电或静电放电引起燃油蒸汽着火的可能性减为最小。

应急放油

应急放油是一套供选用的附加系统。装上该系统后（图7）适用于中央翼油箱和内侧油箱放油，并由电动阀控制。中央翼油箱用供油泵应急放油，而两个内侧油箱靠重力自流放油。第二级应急放油控制阀位于每个内侧油箱放油管的里端，并由泵压力伺服机构驱动，万一在主应急放油阀仍然处于打开位置时，保证着陆前不再放油。一个相当于弹簧作用的单向阀式安全装置装在中央翼油箱放油系统中，在供油泵停车时，此安全装置关闭。

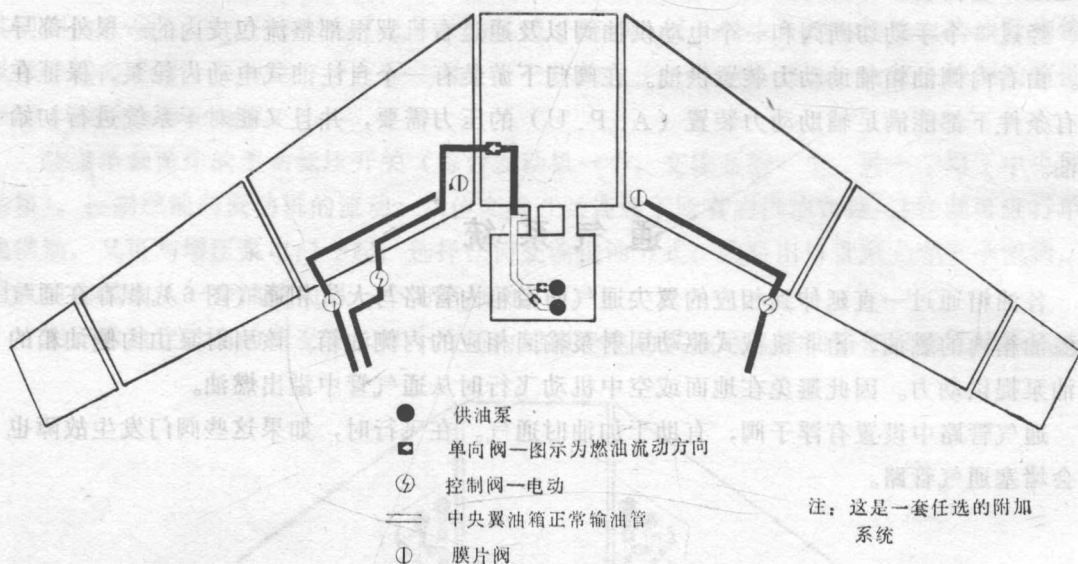


图7 应急放油系统

油 量 表

装有一套电容式的油量系统，可在飞行中提供所有油箱的连续指示，并且也向加油—抽油予选器提供油量信号。后者在电路上与油量表系统无关，因此不会影响其工作。此系统基本上不受飞机姿态的影响。

这套电容式系统在每个油箱内都装有一些电路上并联的电容器，使其与驾驶舱内各油箱相应的油量指示器相连。

磁性油面指示器用于在地面上目视检测每个油箱内的油量，而不会漏出燃油。中央翼油箱和内侧油箱各装一根，外侧油箱各装2根，靠里面的一根在油量到达480英加仑（576美加仑）时使用，靠外面的一根在更大的油量时使用。每根磁性油面指示器是这样安装的：即飞机姿态改变对其精度不会有很大影响。在使用磁性油面指示器以前，必须拉动油面调整器。