

DOI: 10.19416/j.cnki.1674-9804.2019.02.020

民用飞机设计参考机种之一

VC-10 四发远程喷气旅客机

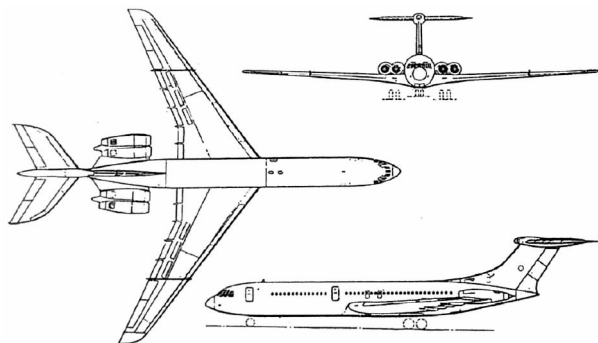
VC-10 Four Turbojet Long-range Airliner

VC-10 是英国原维克斯-阿姆斯特朗飞机公司(现合并为英国飞机公司)设计和制造的远程喷气旅客机。VC-10 的设计方案是在波音 707 和 DC-8 开始飞行以后才最后制定。VC-10 有两种生产型: VC-10 和超 VC-10。VC-10 的高速气动力设计采用了当时新出现的两项高速机翼设计技术,即英国国家物理试验室提出的“尖峰”翼概念和英国皇家航空研究中心提出的可压缩流的三元机翼设计法。在结构布局上,利用已有喷气旅客机的设计经验,采用发动机尾安装的布局,以减低舱内的噪音,在简洁的机翼上采用全翼展前缘缝翼及占展长 65% 的后缘襟翼。为保证安全,在结构上采用多路传力破损安全及疲劳寿命设计法;在系统设计上,广泛采用多重式系统及独立设计原则。此外,还采用全自动拉平自动着陆系统。

VC10 和超 VC-10 的区别在于后者采用推力较大的康维尔 RCo. 43 涡扇发动机;机长加长 3.96 m,增加了商务载重和减少着陆距离。此外,将机翼后面的后登机门移到合适的位置和将后货舱门从左侧移到右侧,在垂直安定面内增加了一个燃油箱。

里程碑

1958 上半年	VC-10 开始设计
1959 年初	VC-10 开始制造
1962.6	VC-10 首次试飞
1964.4	VC-10 投入航线使用
1964.5	超 VC-10 初次试飞
1965.4	超 VC-10 投入航线使用



三面图

设计特点

机翼 悬壁式下单翼,尖峰式翼型,展弦比 7.29,根部翼弦 10.23 m,上反角 3° ,安装角 4° (根部)。1/4 翼弦处后掠角 $32^\circ 30'$,每个机翼上有 1 个翼刀。铝合金的副翼,带有蜂窝夹层前缘,每个机翼上有 2 段副翼,各有其以电/液压为动力的操纵机构。每个机翼上表面有 3 块扰流板与副翼联动,扰流板也作减速板使用。每个机翼上有 5 段富勒襟翼。机翼上的主结构是由上、下蒙皮和抗剪腹板梁组成的翼盒。中翼和内翼有 4 根抗剪腹板梁,外翼有 3 根梁。翼盒上、下蒙皮为机加的整体壁板。中翼和内翼的上、下蒙皮沿弦向分为 7 块,外翼的上、下蒙皮分别分成 3、4 块,这种分块结构构成了裂纹的止裂件。

机身 机身全金属半硬壳式结构,截面呈圆形,使用普通的骨架和桁条构件,并广泛应用了整体机械加工件。机身分为驾驶舱、前、中、后机身段。机翼主要连接在机身中段的 4 个钢制主隔框上。机翼和机身结合处及起落架舱部分是不增压的。起落架舱上隔板由座舱地板梁和机身隔框支持,同时和龙骨顶部相连,构成了连续的剪路。

尾翼 悬臂式全金属结构,液压操纵的全动式水平尾翼装置在垂直安定面的顶部。每个升降舵分为 2 段,各有其电/液压动力控制机构。方向舵分为 3 段,也带有各自的电/液压动力控制机构,无配平调整片。前缘使用热空气防冰。

起落架 主起落架为 4 轮小车式,向内侧收进。前起落架为双轮式,向前收。起落架的收放和刹车均以液压作为动力。轮胎尺寸:主轮 50×18 ;前轮 39×13 。轮胎充气压力:主轮 8.08×10^5 Pa;前轮 7.03×10^5 Pa。VC-10 起落架上最突出的特点是主起落架的油液减震支柱向后倾斜 10° ,这样不致于影响襟翼的弦长。起落架的设计中特别注意到了疲劳及磨损问题。在高应力区进行了喷丸处理。

动力装置 装 4 台罗·罗公司的康维尔 RCo. 42 内外涵涡轮风扇发动机,单台推力 9 240 kg。采用尾部安装发动机布局。不装消音器。仅在外侧发动机上装有反推力装置。机翼内装有 4 个整体油箱,中央翼和外机翼内装有软油箱,燃油总量为 81 480 L。每个机翼后缘的内侧设有加油口,滑油容量为 88 L。

座舱 3 人制驾驶舱(正驾驶、副驾驶和随机工

程师)。另外设有备用座椅供领航员使用。标准的经济舱座位可载运 135 名旅客,一排 6 座,也可将旅客座位增至 151 个。在 135 座的布置方案中,设有 4 个厨房,前后舱各 2 个。在客舱后部有 3 个盥洗室,前部有 2 个,左侧机翼前部有 2 扇客舱门。前机身地板下设有 1 个货舱,货舱门在机身右侧;后机身地板下也有 1 个货舱,货舱门在机身左侧。右侧机翼的前部和后部有 2 个服务舱门,整个座舱是增压的。

空调系统 空调系统分成 2 个独立部分,1 个系统直接向客舱供气,1 个向驾驶舱及冷却舱供气。机舱内外压差为 0.63×10^5 Pa,在 10 970 m 巡航高度上,舱内气压相当于 1 525 m 高度上的大气。

液压系统 有 2 套各自独立的液压系统,工作压力为 210×10^5 Pa,为起落架、刹车、前轮转向、襟翼、前缘缝翼、扰流板和水平安定面等的操纵提供动力。4 个液压泵分别由 4 台发动机带动,另有 1 台由冲压风转发动机带动的备用泵,供紧急情况下使用。

防冰系统 机翼前缘、前缘缝翼、垂直安定面和水平安定面的前缘均由发动机压气机内引出的热空气防冰。空速管和驾驶舱风挡则由电热防冰。

氧气系统 VC-10 是世界上第一架带有液氧设备的客机,液氧储量为 35 kg。当座舱压降减小到压力高度 4 200 m 以上时,氧气系统就自动地以 5.4×10^5 Pa 的压力为乘客氧气系统的隔离活门供氧。在应急周期以后,压力自动地降为 2.7×10^5 Pa。机上备有驾驶员氧气自备“系统”,它能自动地节制向乘客的供氧,为驾驶员留下氧气储量。

电气系统 由发动机带动的 4 台 40 kVA 三相 115/200 V 恒速无刷交流电机分成 2 个供电系统提供交流电,3 台 150 A 变压/整流器(其中 1 台备用)提供 28 V 直流电。另外,备有蓄电池供座舱应急照明用。

灭火系统 机上采用三重火警系统。该新式报警系统克服了虚报火警的情况。此外,机上还装有烟雾火灾报警器,二氧化碳灭火机及普通的灭火机。

航电设备 通信设备包括:甚高频收发机、高频收发机、机内通话机。导航设备包括:自动定向器、伏尔/航向接收机、下滑/指点信标接收机、多普勒雷达、测距设备、塔康接收机、罗兰接收机、飞行指引仪、自动驾驶仪和陀螺罗盘系统。

外部尺寸(A:VC-10;B:超 VC-10)

翼展	
A:B	44.55 m;42.73 m
机长	
A:B	48.36 m;52.32 m
机高	
A:B	12.04 m;12.04 m
展弦比	
A:B	7.92 m; 7.9 m

主轮距	
A:B	6.55 m;6.58 m
客舱门	
高×宽 A:B	1.83 m×0.86 m;1.83 m×0.86 m
离地高度 A:B	3.15 m;3.15 m
货舱门(前,右)	
高×宽 A:B	1.22 m×1.52 m;3.56 m×2.13 m
货舱门(后,左)	
高×宽 A:B	1.12 m×1.37 m;3.56 m×2.13 m
离地高度(前,右)A:B	1.75 m;3.15 m
离地高度(后,左)A:B	2.29 m;3.15 m
内部尺寸(A:VC-10;B:超 VC-10)	
机舱长度(不包括驾驶舱)	
A:B	28.14 m;32 m
最大宽度	
A:B	3.51 m;3.51 m
最大高度	
A:B	2.26 m;2.26 m
地板面积	
A:B	92.9 m ² ;104.10 m ²
容积	
A:B	190.14 m ³ ;215.21 m ³
货(行李)舱容积	
A:B	38.23 m ³ ;55.22 m ³
面积(A:VC-10;B:超 VC-10)	
A:B	272.4 m ² ;268.2 m ²
重量(A:VC-10;B:超 VC-10)	
最大起飞重量	
A:B	141 517 kg;151 958 kg
最大商务重量	
A:B	18 335 kg; 20 387 kg
最大无油重量	
A:B	85 010 kg;97 520 kg
最大着陆重量	
A:B	96 157 kg;107 505 kg
性能(A:VC-10;B:超 VC-10)	
最大巡航速度	
A:B	936 kg/h;936 kg/h
经济巡航速度	
A:B	889 kg/h;889 kg/h
海平面爬升率	
A:B	10 m/s;9 m/s
起飞距离	
A:B	2 525 m;2 813 m
着陆距离	
A:B	1 945 m; 1 975 m
最大载重航程	
A:B	8 115 km;7 450 km

(高培仁)