

民用飞机设计参考机种之一 波音 787-9 双发宽体中远程客机

Boeing 787-9 twin turbofan mid-long range width airliner

波音 787-9 是波音公司研制的中远程宽体客机,是 200 座至 300 座级飞机,航程在 16 000 km 左右。该机是一款全新机种,其三面图如图 1 所示,全机图如图 2 所示。

里程碑

2004 年	项目启动
2005 年初	宣布设计研制
2005 年第二季度	构型设计冻结
2009 年 12 月	首飞
2013 年	投入航线使用

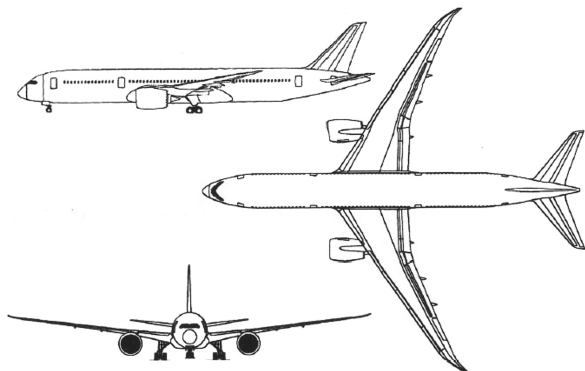


图 1 波音 787-9 三面图



图 2 787-9 全机图

设计特点

波音 787-9 的主要设计目标是低使用成本、超长航程和高舒适性,用来取代波音 767 飞机。该机沿用了波音科技传统的总体布局,但通过采用先进的气动和结构设计,大量选用先进轻质材料,取消发动机引气,采用高压液压系统,配装具有机构疲劳监测功能的综合信息系统统筹措施,使飞机达到使用成本比波音 767 飞机降低 15%~20% 的设计目标。该机是世界上第一种在主体结构上采用先进复合材料的民用飞机,复合材料使用量占大约 50%,铝合金占 20%,钛占 15%,钢占 10%,其他材料占 5%。该机还是世界上第一种取消发动机引气系统的飞机。

机翼 悬臂式后掠下单翼,翼尖上弯。超临界翼型。在设计时充分采用计算流体力学(CFD)方法,完成机翼选型只需制造 11 个风洞试验模型(波音 767 需要 77 个,波音 777 需要 18 个)。每侧机翼后缘有两段副翼和两段襟翼,其外段副翼在外侧襟翼之外,其内段副翼在两段襟翼之间。每侧机翼的襟翼前方有 5 段扰流板/减速板(外侧襟翼前方有三段,内侧襟翼前方有两段)。前缘有缝翼。机翼主要由碳纤维/环氧树脂复合材料制成,还使用了钛-石墨层压材料。

机身 机头呈流线型。整个机身主要由碳纤维/环氧树脂复合材料制成。

动力装置 两台翼吊安装的涡扇发动机,单台推力为 235~307 kN(52 800~69 000 lbf),涵道比达 9~12。可选装通用电气航空集团的 GEnx 或罗尔斯·罗伊斯公司的遄达 1 000,波音公司专门为这两种发动机设计了相同的标准接口,使用户可以很容易地互换发动机。波音 787-9 的总燃油量为 126 917 L。左侧机翼前缘有一个压力加油口,紧邻发动机短舱挂架外侧。

起落架 可收放的前三点式起落架。主起落架为四轮小车式,前起落架为双轮,主轮轮胎规格为 50×20,轮压 14.7×10^5 Pa。前轮轮胎规格为 40×16,胎压 12.9×10^5 Pa。主轮采用全电刹车。前轮可操纵转向,最大转角为 65°。在地面完成 U 形转向所需的跑道宽度为 47 m。

驾驶舱与客舱 双人制驾驶舱。客舱比其他同级飞机要宽。座椅宽度和舱顶行李架均大于同级飞机。典型的三级客舱布局为 264 座,其中头等舱 16 座、排距 155 cm,公务舱 50 座、排距 99 cm,经济舱 198 座、排距 81 cm。经济舱布局均为每排 8 座,采用 2+4+2 布局,使每位乘客离通道的距离都不超过 1 个椅宽。通常设有 1 个或 2 个头等舱盥洗室、2 个或 3 个公务舱盥洗室、4 个或 5 个经济舱盥洗室,其宽敞程度足以容纳 1 个标准尺寸的轮椅。公务舱前部和经济舱后部各有一个厨房。客舱采用二级管照明系统。全色舷舱的尺寸 483 mm×279 mm,比现有的商用飞机大 50%。地板下行李舱/货舱被翼-身结合段分为前舱和后舱,后舱之后还有散货舱。前舱可容纳 6 个货盘或 20 个 LD3 集装箱,后舱可容纳 5 个货盘或 16 个 LD3 集装箱。机身每侧有四扇相同尺寸的舱门,用作登/离机舱门、服务舱门或应急出口。前、后地板下行李舱/货舱的舱门均设在右侧,散货舱的舱门设在左侧。

飞控 三轴数字式电传飞控系统。襟翼下偏时,扰流板可下垂。在客机中首次采用自适应后缘可变弯度技术,飞机在巡航飞行时,后缘襟翼自动地在相对于中立位置 $\pm 1^\circ 30'$ 的范围内,以 30' 为单位偏转,预计能使飞机的阻力降低 0.4%。

机电 由飞机健康监测与管理系统集中监控。工作压力为 34.5 MPa ($5\,000$ lbf/in²) 的液压系统、变频电源系统、辅助动力装置、利用电力工作的增压系统和空调系统、英国超级电子公司的机翼防冰系统。

航电 通用核心系统 (CCS) 包括 2 个双余度的通用计算资源 (CCR) 机柜,其中有容错计算模块,运行满足 ARINC653 的分区软件操作环境。通

过 ARINC664 航空电子全双工交换式以太网 (AFDX) 在 CCR、航电设备和飞机健康监测与管理系统间建立了互连。采用五台 305 mm×230 mm (12 in×9 in) 的彩色液晶显示器和两套平视指引系统。

技术数据

外形尺寸

机长	63 m
机身	
长度	62.03 m
最大宽度	5.92 m
机高	16.97 m
翼展	63.35 m
主轮距	11.76 m
前后轮距	25.83 m

内部尺寸

客舱	
长度	48.39 m
最大宽度	5.74 m
最大高度	2.29 m

重量数据

使用空重	115 350 kg
最大零油重量	179 625 kg
最大燃油重量	101 895 kg
最大起飞重量	244 950 kg
最大着陆重量	190 950 kg
最大停机重量	245 850 kg

飞行性能

最大巡航马赫数	0.85
航程	
装有 250 名乘客	16 297 km
装有 290 名乘客	15 927 km

(江永泉)