

涡桨类中型 运输机标准体系建设探析

欧阳绍修 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

责任编辑：毛俊权 jqmao@ndip.cn
责任校对：苏向颖
封面设计：徐 鑫



► 上架建议：航空航天 ◀

<http://www.ndip.cn>

ISBN 978-7-118-09292-9



9 787118 092929 >



定价：68.00 元

涡桨类中型运输机标准 体系建设探析

欧阳绍修 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书从涡桨类中型运输机标准体系建设的作用入手,全面分析了涡桨类中型运输机国内外技术和标准现状,阐述了标准体系建设的思路和发展目标。本书在分析我国涡桨类中型运输机技术体系、美国军用标准、我国的国军标和航标等标准的基础上,确定了涡桨类中型运输机标准体系架构和标准体系表,提出了我国涡桨类中型运输机研制生产的标准需求和制定标准的建议,并给出了型号专用规范体系构建和实施的思路。

本书适用于型号研制专业技术人员和企业标准化从业人员参考,也可供高等院校标准化相关专业师生学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

涡桨类中型运输机标准体系建设探析 / 欧阳绍修编
著. — 北京:国防工业出版社, 2014. 11
ISBN 978 - 7 - 118 - 09292 - 9

I. ①涡... II. ①欧... III. ①透平螺旋桨发动机 - 运
输机 - 标准体系 - 研究 IV. ①V271.2 - 65
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 139121 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

三河市腾飞印务有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 13 1/2 字数 350 千字

2014 年 11 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 68.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

《涡桨类中型运输机标准体系建设探析》

编 委 会

主 任 李广兴

副主任 欧阳绍修 贾 晓

成 员 常 畅 舒振杰 尹晓宏 梁青森

欧 宇 朱晓飞 汪海清 刘进武

陈 晨 徐鹏国 王惠丹 凌云霞

序

研究和发展涡桨类中型运输机是国家现代化建设和铸国防利剑的必然需求。现代涡桨类中型运输机研制具有技术难度高、研制周期长、参研单位多等特点,如果没有系统的标准作为研制依据和准则,将导致研制费用高、质量低、目标难实现等严重后果。而目前,针对涡桨类中型运输机研制生产的标准尚不健全,急需构建完善的标准体系支持未来飞机的研制、生产、使用和维护,保持飞机研制技术的不断进步,使我国在未来战争中拥有先进涡桨中型运输机的同时,并在占据涡桨类中型运输机民用市场中处于有利位置。在这样一个大背景下,《涡桨类中型运输机标准体系建设探析》一书堪称应时而出。

本书的主要编著者欧阳绍修为涡桨类中型运输机研发倾注了毕生心血,参加工作三十多年来,他先后在运8特种机和运输机等研制与设计方面承担了繁重的任务,成绩显著。特别是在空警200等多个特种飞机工程研制中,作出突出贡献。近年来,他领导的项目团队积极探索开拓,勇于创新攻坚,以高度的使命感和责任感,在型号研制中扬帆疾进、凯歌频传,让多个重点型号飞机飞上蓝天并交付部队,为国防建设作出了重要贡献。

繁忙的工作之余,他潜心研究了大量国外涡桨运输飞机的标准体系,分析了涡桨类中型运输机国内外技术和标准发展现状,提出了标准体系建设思路、发展目标和制定标准的建议,对健全和发展我国航空工业标准体系具有重要的指导意义。本书从标准体系着手,谋划了未来飞机研制的新标准,进一步促进了我国航空工业标准的体系化建设;本书让我们读到了他沉甸甸的分量,看到了他深厚的学术价值和思想深度;本书也传承和记载了老一辈英才“高瞻远瞩绘蓝图 殚精力竭献国防”的雄才大略和执着信念。

作为一名航空人,我期盼着此书的早日出版,也十分乐于为他作序,并推荐大家一起分享、学习并思考……

中国航空工业集团公司董事长



2014年10月24日

前 言

运8飞机是目前中国自行研制生产使用的最大的中程中型运输机,于1975年12月首飞。陕西飞机工业(集团)公司在原型机的基础上,经过不断地改进改型,先后研制出“黑鹰”直升机载机、民用型机、出口型机、气密型机、邮政机、特种机等30多种机型。运8飞机载重量大,航程远,安全性好,耗油率低,用途广泛,货舱容量大,对机场要求低。随着各种专业飞机需求量的逐年增加,运8飞机发展前景将更广阔。

在运8系列飞机的基础上,陕西飞机工业(集团)有限公司正在探索研制新型涡桨类中型运输机,将成为涡桨类中型战术运输机发展的新平台。为了更好地在型号研制和发展中发挥标准化工作的作用,需要开展涡桨类中型运输机标准体系建设工作,以规划和指导后续标准编制,完善标准体系,为涡桨类中型运输机长远、持续发展奠定基础。

涡桨类中型运输机标准体系研究范围包括军用运输机相关的国家标准、国家军用标准、航空行业标准以及航空用其他国内标准,同时对美军标、俄标、SAE、RTCA、ARINC等军用运输机相关的国外标准进行分析研究。

涡桨类中型运输机标准体系构建是通过对国内外军用运输机技术现状和发展趋势的分析,结合我国相关型号研制的技术需求,形成涡桨类中型运输机亟需编制标准的思路。

型号标准规范体系应充分体现出涡桨类中型运输机研制、生产、管理及售后服务全过程应具有各级标准,包括现有、应有和预计发展的标准,保证标准体系的目的性、配套性、协调性、层次性和动态性。标准体系表按范围明确、全面成套、层次恰当、分类合理、内容先进、使用方便的原则编制。

涡桨类中型运输机型号标准体系构建的原则是总结现有型号的研制经验,充分借鉴前期型号研制的成果,在总结和继承的基础上形成符合新研型号研制特点的标准规范体系。

基于我国现行的工业标准体系,构建涡桨类中型运输机标准体系及产品规范树,编制型号标准体系表,提出缺项标准的制定、修订需求。标准体系的框架结构、层次与界面划分应与战术技术指标体系协调一致,并包括国家标准、国家军用标准、航空行业标准和型号专用规范等,形成系统、开放式的型号标准体系。

涡桨类中型运输机研制涉及总体、气动、结构、液压、动力、飞控、航电、机电、燃油等20多个分系统和子系统,应在型号研制的初期,结合型号总体技术方案,构建整个工程研制的标准体系。

目 录

第 1 章	涡桨类中型运输机标准体系建设的作用	1
1.1	标准体系建设是实现新一代飞机研制目标的重要手段	2
1.2	标准体系建设是总结和继承现有型号研制经验的有效途径	3
1.3	标准体系建设是实现新技术突破的有力支撑	3
1.4	标准体系建设是新机研制技术状态管理的重要保障	3
第 2 章	涡桨类中型运输机国内外技术、标准现状	4
2.1	国外技术发展现状	4
2.2	国内技术发展现状	8
2.3	国外标准发展现状	9
2.4	国内标准发展现状	11
第 3 章	涡桨类中型运输机标准体系建设思路及发展目标	12
3.1	体系建设总体思路	12
3.2	体系建设总体要求	12
3.3	体系建设发展目标	13
3.4	主要任务	13
第 4 章	涡桨类中型运输机技术体系分析	14
4.1	涡桨类中型运输机总体概况	15
4.1.1	涡桨类中型运输机功能及组成	15
4.1.2	涡桨类中型运输机性能	16
4.1.3	涡桨类中型运输机技术特点	16
4.2	主要专业技术分析	18
4.2.1	气动力设计技术	18
4.2.2	气动力试验技术	20
4.2.3	气动噪声设计技术	21
4.2.4	计算流体力学技术	22
4.2.5	空气动力学基础技术	22
4.2.6	水动力设计技术	23
4.2.7	操纵性稳定性和飞行力学技术	23

4.2.8	人工飞行操纵系统	24
4.2.9	自动飞行控制专业	25
4.2.10	结构设计技术	25
4.2.11	载荷技术	27
4.2.12	静强度设计和验证技术	28
4.2.13	疲劳设计和验证技术	29
4.2.14	噪声和噪声抑制技术	30
4.2.15	颤振设计及验证技术	30
4.2.16	动力装置及防火系统技术	31
4.2.17	防火救生系统技术	33
4.2.18	环境控制系统技术	34
4.2.19	防/除冰系统技术	34
4.2.20	燃油系统技术	35
4.2.21	液压系统技术	35
4.2.22	机轮刹车系统技术	36
4.2.23	电力系统与多电/全电系统技术	37
4.2.24	发动机起动点火系统技术	37
4.2.25	照明系统技术	37
4.2.26	飞行性能技术	38
4.2.27	试飞技术	38
4.2.28	航电系统总体综合技术	39
4.2.29	射频探测技术	39
4.2.30	电子战技术	39
4.2.31	通信/识别/监视技术	39
4.2.32	综合导航技术	40
4.2.33	座舱综合显示控制及人机工程技术	40
4.2.34	大气数据及飞行数据管理技术	40
4.2.35	机载嵌入式软件技术	41
4.2.36	电磁兼容性技术	41

第5章	涡桨类中型运输机标准体系框架和标准需求分析	42
5.1	标准体系框架分析	42
5.2	主要专业标准分析	43
5.2.1	飞机平台	43
5.2.2	航空电子系统	45
5.2.3	飞行控制系统	50
5.2.4	液压系统	56
5.2.5	燃油系统	68
5.2.6	防火系统	76

5.2.7 环境控制系统 77

5.2.8 环境保护系统 85

5.2.9 起落架控制系统 88

5.2.10 辅助动力系统 88

5.2.11 动力装置系统 89

5.2.12 应急救援系统 96

5.2.13 氧气系统 98

5.2.14 供电系统 100

5.2.15 照明系统 107

5.2.16 机电综合管理系统 111

5.2.17 生活设施 112

5.2.18 水/废水系统 116

5.2.19 任务系统 116

5.2.20 飞行试验 118

5.2.21 综合保障 123

5.2.22 制造工艺 125

5.2.23 通用基础 131

第 6 章 型号标准体系构建的实施 136

6.1 构建型号标准规范体系 136

6.2 型号标准体系的实施 136

附录 A 涡桨类中型运输机标准体系框架 138

附录 B 涡桨类中型运输机标准体系表 139

附录 C 涡桨类中型运输机需编制标准项目 197

第1章 涡桨类中型运输机

标准体系建设的作用

涡桨类中型运输机是指飞机起飞总重量 70 ~ 80t 级,最大载重 20 ~ 25t 左右的中型运输机,其分为民用运输机和军用运输机两类。军用运输机是指用于运送军事人员、武器装备和其他军用物资的飞机。它由机身、动力装置、起落装置、操作系统、通信设备和领航设备等组成。机身舱门宽阔,有前开、后开和侧开,便于快速装卸大型装备和物资。动力装置多为 2 ~ 4 台涡轮风扇或涡轮螺旋桨大功率发动机。起落架多采用多轮式并装有升降机构,以调节机舱底板离地高度,便于夜战条件下的装卸作业。军用运输机分为战略运输机和战术运输机。战略运输机是指主要承担远距离(一般是洲际间的)、大量兵员和大型武器装备运输任务的军用运输机,主要是在远距离作战地区的大型/中型机场起降,必要时也可在野战机场起降。其特点是载重能力强、航程远,能空降、空投和快速装卸;战术运输机是指主要在战区附近承担近距离运输兵员及物资任务的军用运输机,主要用于在前线战区从事近距离军事调动、后勤补给、空降伞兵、空投军用物资和运送伤员。其特点是载重量较小,主要在前线的中、小型机场起降,有较好的短距起降能力。

由于军用运输机具有较大的载重量和续航能力,能实施空运、空降、空投和搭载,保障地面部队从空中实施快速机动;能在昼夜和各种复杂的气象条件下飞行;且注重适应的装载对象和多任务的装载重量、装载尺寸、航程航时、空投空降、自主导航、自主保障能力、自卫能力、可改装性等特殊要求。因此,军用运输机在现代战争中有着举足轻重的突出地位。美国、西欧和苏联等军事大国都非常重视成体系地发展军用运输机,以形成其庞大的空中军事运输能力,并发挥其巨大的军事战略作用。近年来,许多国家开始组建或扩建快速部署部队和快速反应部队,以应付突发的局部战争。这些部队具有应急反应、战略机动、快速部署和紧急干预能力,是应付各种突发事件和局部战争的“拳头”力量。以大型军用运输机为主力的空中运输可以快速、及时地将部队投放到冲突地区,应付突发事件;还可以根据战场瞬息万变的特点,快速及时地重新部署兵力,大大提高部队的使用效率和作战效能,所以成为快速反应部队的主要机动手段。

此外,冷战结束后,世界上大多数国家都缩减了自己的防务预算,目前在紧缩军费的情况下,建立一支精干的快速反应部队已成为各主要国家军队建设的普遍选择,新战争形态的出现与发展要求这支部队能在第一时间内携带各种必要的设备或人道主义救援物资赶往事发地点。因此,成本低廉,可靠性高,可维护性强并具有较大任务弹性的多用途军用运输机成为世界军机市场的宠儿。综上所述使得军事专家们不得不认真考虑军事运输机的未来装备问题。因此,美、俄虽然都已拥有数百架大型军用运输机,但仍将在今后继续购置和加紧发展新型军用运输机。

从美军现代作战实践看,要想满足现代高技术战争条件下的快速反应要求,必须拥有足以保证部队机动运输需求的空中运输力量。而我国无论是在运输体系构建,还是大中型运输机

装备数量、战略战术运输能力、标准体系建设方面,都与美国存在较大差距,还处在比较薄弱的层次。具体表现在以下方面:

(1) 从我国目前的运输机体系构成来看,我国空运装备中大中型运输机数量比重小,缺少全球应用最广泛的载重 70 ~ 80t 的集战略战术一体的空中军用运输工具。

(2) 目前,国内大批部队和物资主要依靠铁路、公路和紧急调配的民航飞机运输完成,在数万吨物资中只有很少的一部分是通过运输机运输。铁路虽然有运量大的特点,但其速度慢、机动能力差,在战争中容易遭到敌军破坏;公路运输易受地理环境影响,而颇具优势的空中战略投送力量,由于我国大中型运输机数量太少,单机运输能力有限而凸显出能力不足。

(3) 我国战术运输机目前装备的是起飞重量 60t 左右,载重量 20t 左右的运输机,可运送 96 名士兵,巡航速度为 500 ~ 600km/h。目前只在少数地区部署,在跨区大规模的装备及人员调动部署、空降兵快速机动、作战飞机应急机动部队协转、灾害救援,跨海和边境作战中能力不足。且与战略运输机相比,战术运输机造价低、抗战损能力强、有优良短距起降性能,可适应前线复杂跑道对部队的近距补给,可以说战术运输机是实现前方后基地与前线部队之间人员、物资空中快速流动的一种空运载体。

(4) 我国现有航空有关的国家军用标准 2000 余项,现行有效航空工业标准 8000 余项。目前,我国现有的军用飞机标准体系主要适用于第三代战斗机的研制,完全针对涡桨类中型运输机研制的标准很少。虽然运 8 系列飞机和其他类似飞机经过了几十年的发展,但涡桨类中型运输机技术标准规范体系还不健全。

综上所述,为满足现代战争战场空间的拓展,加强我国远程快速机动能力建设和空中运输能力体系建设,按照攻防兼备的空军建设目标,满足反恐、维和、人道救援等多样化的战争形态发展需求,以作战需求为牵引,以航空工业发展为契机,以民用航空运输作为军用航空运输的有力补充,应在现有运 8 平台上大力发展战术运输机,改进研制新一代快速满足我国新世纪初对战术运输机和特种专业飞机需求。在此种情况下,推动了新型运输机研制工作的启动,新型运输机作为涡桨类中型运输机的新成员,属战术运输机,是构成空中战略投送体系的重要组成部分,主要通过空运、空降、空投等方式,执行人员、装备和物资的投送任务,其主要使命包括承担运输、空投空降、特种飞机改装平台、抢险救灾等。其将具备小速度空投空降、前线野战机场/简易道面短距起降、自我保障能力强、生存力高、采购成本低、全寿命经济性好等特点,将对标准化工作提出更高的要求。涡桨类中型运输机将会在现有型号基础上,对各系统和机体结构改进换代,不断发展。为更好地指导涡桨类中型运输机研制和发展,发挥标准化的技术支持作用,应从全局规划,建立一套满足涡桨类中型运输机研制的标准体系。在涡桨类中型运输机标准体系构建过程中要兼顾继承性、发展性和前瞻性。

1.1 标准体系建设是实现新一代飞机研制目标的重要手段

新型中型运输机将和其他运输机构成完备的战略战术投送体系,除具有战术运输机的短距起降、低空小速度特性以及优良的自我保障能力等特点外,设计中将充分考虑其发展潜力,为系列化发展和改装性能优良的特种机奠定坚实基础,其发展意义重大,应用前景广阔。新型中型运输机作为新一代涡桨类中型运输机,在飞机战技指标方面提出了更高的要求,这些要求的实现,需要依靠先进标准的采用和贯彻实施。

1.2 标准体系建设是总结和继承现有型号研制经验的有效途径

运 8 系列飞机和其他飞机的研制和交付使用,以及正在研制的新型飞机,在 30 多年的型号系列化发展中积累了大量的研制经验,需要通过标准化工作,充分总结和继承以往型号的研制经验,固化成熟技术,在新一代飞机研制中推广、继承应用,对缩短研制周期,降低研制风险,提高飞机产品质量、可靠性、环境适应性和降低研制经费具有重要的意义。

1.3 标准体系建设是实现新技术突破的有力支撑

涡桨类中型运输机的发展,低成本、高性能、多功能全机综合设计技术、高性能机翼与增升装置气动力设计技术、大功率涡桨发动机滑流效应设计与试验技术、提升式起落架设计技术、简易机场飞机漂浮性能设计与分析、快速高效装载方式方法研究、战场生存力设计分析等将成为型号研制的关键技术,这些关键技术突破需要采用大量的效能新技术,需要通过标准化工作提供标准技术支撑,确保新技术的科学、有效应用。

1.4 标准体系建设是新机研制技术状态管理的重要保障

涡桨类中型运输机要实现系列化持续发展,必须不断发展新机型。新机的研制是一个系统工程,研制工作具有任务重、周期短、质量要求高等特点,必须通过技术状态管理的方式来保证型号研制顺利进行。

技术状态管理是型号研制质量管理的重要内容,作为将技术的方法与管理的手段紧密结合的一种有效的监控措施,技术状态管理在为订购方和承制方提供互相沟通、取得共识的平台的同时,也是约束双方行为的重要手段。通过按照 GJB 6387 要求编制型号专用规范,建立型号研制项目的功能基线,保证产品研制和全寿命周期内所有的工程活动规范、可控。

第2章 涡桨类中型运输机国内外技术、标准现状

2.1 国外技术发展现状

目前,世界上研制生产军用运输机的国家主要包括美国、西欧国家、俄罗斯和乌克兰。美国在军用运输机领域具有明显的技术优势,目前正在生产 C-17 和 C-130J 运输机。

C-17“环球空中霸王”Ⅲ(GlobalMaster Ⅲ)是美国波音公司正在生产的一种采用上单翼、四发、T形尾、带后卸货板的具有战略与战术运输能力的运输机。它采用大型运输机常规布局,机身长 53m,机身高 16.8m,翼展 50.3m,外形尺寸与 C-141 相当。它既能执行远程运输任务,又可以将超大型作战物资和装备直接运到战区,是美国空中运输的主力。C-17A 被认为是军用运输机领域的一大变革,以往的战略空运做法是由 C-5 和 C-141 等战略运输机将人员和物资运至中转机场,再由 C-130 战术运输机转运到前线机场,但大型武器装备和物资因无法进 EC-130 较小的货舱,只得靠地面运输方式送到前线。C-17A 战略战术运输机则可直接抵达前线机场,从而缩短因中转或地面运输所耗费的时间。C-17A 能完成美国其他三种主要军用运输机 C-5、C-141 和 C-130 所执行的所有任务,最大载重约 78t,其巨大的货舱长度和宽度能运载 M1A1 主战坦克、多管火箭发射系统、AH-64 攻击直升机和油罐车等重型装备,可空投或利用低空伞投系统投放重型军用装备或空投货盘。C-17 飞机最大起飞重量 263t,最大载荷为 150t。机上带 75.8t 载荷时,C-17 可从 2320m 长的跑道起飞,然后在 915m 长的简易跑道上正常着陆,这与 C-130 飞机相近,但其载重却是 C-130 的 4 倍。同时,C-17 可在铺设与未铺设的跑道上使用,起落架装有碳刹车装置,该机最窄可在 18.3m 宽的跑道上起落。C-17 空中不加油时,转场航程可达 8700km,每台静推力 185.5kN,反推力喷气流是向前上方喷出,使 C-17 飞机能降落在遍布沙子和砾石的野战机场上而不致损坏,可在发动机不停车状态下进行装卸作业。因此,C-17 的再次起飞时间要比 C-5 缩短 2~3h,使飞机的使用效率大大提高。C-17 飞机所采用的内置式维修性设计,加快了飞机部件的更换速度并最大程度地减少了对地面保障设备的需求。与同类型飞机相比较,C-17 飞机极大地减少了飞机单位飞行小时的维护工时,也极大地降低了飞机的全寿命使用成本。

C-130J“超级大力神”(Super Hercules)运输机是美国洛克希德·马丁公司在 1991 年开始研制的多用途中型涡桨战术运输机,是 C-130 的最新改进型,是美国最成功、最长寿和生产最多的现役运输机,在美国战术空运力量中占有核心地位,同时也是美战略空运中重要的辅助力量。C-130J 借助了众多的计算机和改善的人机界面,自动化强、可靠性高。其主要特征包括:配备全新、更有效率的推进系统;最先进双人式控制驾驶舱;MIL-STD-1553B 双余度数据总线;两部任务计算机;综合式诊断系统(IDS);易于操作的通信/导航/识别管理系统;双全球定位系统与惯性导航系统(GPS/INS);数位式防滑刹车系统;全新航电系统;气象/地貌对照用彩色雷达显示;简单化但高可靠性的燃油系统;强化环境控制系统。改良的项目均集中在机身内部,外表尺寸与基本的 C-130 并无多大的差异。C-130J 主要尺寸为翼展 40.4m、全

长 19.8m,全高 11.8m,该机于 1998 年开始服役。其最大载重 19.356t,最大起飞重量 79.4t,采用新型艾力逊 AE2100D3 涡桨发动机,螺旋桨则使 R391 型 6 片式桨叶,由于零组件较传统叶片少几近一半,重量因而减轻了 15%,即使某个发动机发生故障导致推力不对称时,飞机也可以自动调节推力。驾驶舱采用彩色液晶的多功能显示器组,构成了目前先进而流行的“玻璃驾驶舱”,正副驾驶座位前上方设有大型的抬头显示器(HUD),是除 C-17 外仅装设有 HUD 的飞机。装设 HUD 系统可以降低飞行时低头看仪表的时间,在空投/空中加油时维持警示作用,以及绝佳的进场与降落操控。C-130J 货舱的尺寸长 12.19m、高 2.74m、宽最大 3.12m、最小 3.04m,货舱容积与传统的 C-130 相同,尺寸大小合适且其设计力求满足战术空运的实际要求,因此它非常适合执行各种空运任务,其加长型可载 92 名全副武装的伞兵,只比 C-17 少 4 名,未加油航程可达 7300km。在目前的 C-130E/H 机队中,约 50 架拥有全天候空投系统配备,而 C-130J 因为具有整体数字技术,配合 APN-24 低功率彩色式雷达的高解析地貌对照能力以及双 GPS/INS 系统,可轻松地执行单机或编队全天候空投任务。依据美国空军维修规则 66-1 的计算,C-130J 人力可由 C-130E/H 型的 4875 人减至 2994 人,相当于 38% 的削减,每个飞行小时维护时间可由 C-130E 的 21h,C-130H 的 13.5h 降至 10.3h,以 98 架的 C-130 机队而言,意味着操作成本可以减少 35%。与 C-130H 相比,C-130J 增加了 20% 的巡航速度,并节省 15% 的燃料。而且,C-130J 可装运美陆军最近发展的大多数装备,计划将其用于海上巡逻机投入使用,用于海上搜救、侦察以及加强治安。

俄罗斯和乌克兰为了在运输机领域参与竞争,提高军事空运能力,在财政极端困难的情况下发展伊尔-76MF 和安-70 运输机。伊尔-76 是苏联伊留申设计局在 20 世纪 60 年代末开始研制的四发动机中远程重型运输机,其外形和载重能力都类似于美国的 C-141。伊尔-76 在俄军中被用作作战支援运输飞机,用于运送步兵和轻装甲部队,能在简单的前线机场起降,还可执行伞降任务,可空投货物或经妥善包装的军用车辆。伊尔-76 机身为全金属半硬壳结构,截面与安-124 不同,基本呈圆形。为适应粗糙的前线机场跑道,伊尔-76 采用了低压起落架系统,以及能在起降阶段低速飞行时提供更大升力的前后襟翼。机内装有绞车、舱顶吊车、导轨等必备的装卸设备,方便装卸工作。伊尔-76 还具有改装成飞行医院的能力,机上装有全天候昼夜起飞着陆设备。伊尔-76 在设计上十分重视满足军事要求,翼载低,展弦比大,有完善的增升装置,并装有起飞助推器,起落架支柱短粗而结实,采用多机轮和胎压调节装置;除压力加油口外,还有重力加油系统,在野外无动力的条件下仍可为飞机加油;方便有效的随机装卸系统,全天候飞行设备,空勤人员配备齐全等,使飞机不依赖基地的维护支援,可以独立在野外执行任务。这些特点不仅在战时颇有价值,对在边远地区执行民用运输也很重要,特别是伊尔-76 的每吨千米使用成本比安-12 低 40% 多,甚至可与水上运输成本相比,所以它在民用运输中也得到广泛应用。通过改进改型,伊尔-76 已经发展了 10 余个型别,目前,俄罗斯正在研制伊尔-76MF 型,其最大起飞重量比安-70 大约重 35%,空重大约是安-70 的 1.5 倍,可携带 40t 货物飞行 5800km。与伊尔-76 基本型相比,MF 型的货舱长度增加了 6.6m,机长增加至 53.19m,机高为 14.45m,这可使货舱的容积增加一半;装 4 台 PS-90A-76 涡扇发动机,起飞推力增加 25%,能运载 60t 的载重,将符合国际民用航空组织的要求,可无限限制地在世界所有地区使用。除更换发动机外,该机还将安装先进的驾驶导航系统和新型装载系统,换装新的机载设备和导航设备,载重量增加到了原来的 1.3~1.5 倍,使用新型的 PS-90A 型涡扇发动机,燃油效率提高了 12%,航程增加 20%,同时降低了噪声和排放物水平。

安-70 是乌克兰安东诺夫设计局研制的采用桨扇发动机的四发宽体短距起落中型军用

运输机,总重达 130t,在 3800 ~ 7400km 的距离上能运载 25 ~ 35t 货物,最大载重 47t,是安 - 12 和伊尔 - 76 运输机的替代机型。载重能力与美国 C - 141 喷气式运输机相近。巡航速度 750km/h(接近螺旋桨驱动的速度极限),可执行各种高度的空投任务,安 - 70 可从 3 门 4 路空降伞兵,可以空投车辆、货物等,空投货物单件最大重量 20t。伊尔 - 76 也具有这些能力,但是效果不同,伊尔 - 76 空降伞兵时的最小表速为 260km/h,而安 - 70 为 160km/h,速度比前者小 1/3。速度小,伞兵离机的安全性高,落地后的分布范围小,易于集结,形成战斗力。安 - 70 还具有超低空空投能力,可以从 3m 的空中实施空投。由于空投时速度小、高度低,货物一般不需要降落伞就可安全落地,轮式装备落地后还可直接投入使用。安 - 70 除了空投货物、车辆外,也可运载 300 名全副武装的士兵或 206 名伤病员。安 - 70 能够在铺设层不厚的 180m 长的水泥跑道上起降,还可以在未经铺设的 600 ~ 900m 的跑道上起降,在上述起降条件下,能运载 20 ~ 25t 重的货物飞行 1450 ~ 3000km。安 - 70 最独特而先进之处是它的 4 台 Д - 27 发动机和 SV - 27 对转桨扇。桨扇是介于螺旋桨和涡轮风扇喷气发动机之间的一种新颖的高亚声速空气动力推进方式,是近年才迈入实用化的先进技术,其特点是通过喷气发动机驱动大翼面的多片桨叶,获得比传统螺旋桨或喷气发动机更好的推进性能,尤其在提高效率、节省燃油方面效果显著,是各国目前大力研究的一种新技术。安 - 70 以最大巡航速度飞行时,其油耗比使用传统喷气发动机的同级别运输机要少 20% ~ 30%,在大幅度降低油耗的前提下,最大速度仍达到 800km/h,已经接近于喷气式运输机,明显优于伊尔 - 76。安 - 70 采用超临界翼型、先进的电传操纵系统和数字式航空电子系统,并配备先进的电子对抗自卫设备,可选装西方的机载电子设备,驾驶舱使用了多个多功能六色显示器。而伊尔 - 76 的航空电子设备则相当陈旧,只有最新改型才勉强能达到安 - 70 相应系统的水平。总的来看,安 - 70 确实比伊尔 - 76 领先了 20 年。除此之外,安 - 70 在制造技术上也具有世界先进水平,机体使用的碳纤维塑料基复合材料几乎占重量的 24%,不但整流罩等次要部位使用了复合材料,水平尾翼、垂直尾翼和襟翼等主要部件也由复合材料而制成。

西欧国家在可以购买美国飞机的情况下决定研制欧洲人自己的 A400M 战术运输机。A400M 目前正由欧洲 EADS 公司研制,是“欧洲未来大型军用运输机”,主要用来取代欧洲目前使用的 C - 130 和 C - 160 运输机。A400M 的货舱截面近乎正方形,内部结构能够根据货物、车辆和部队的运输或空投情况来灵活配置。该机运载大型装备时有几种方案,前后串列安放两架 AH - 64 攻击直升机,或一架“超级美洲豹”直升机,或并列两排共 6 辆带牵引的越野吉普。它在 37000 英尺(11278m)高空的巡航速度高达马赫数 0.72。迄今为止,A400M 是除俄罗斯产品以外速度最快的涡桨飞机。空运和空投性能方面,A400M 具有从货舱尾部空投伞兵和装备的能力(装备由降落伞或自身重力从货舱中滑出),在执行任务时,其可选装载方案包括:16t 车辆、火炮、装甲车;25t 混成载荷;20 个 1t 重集装箱;116 名全副武装的伞兵和 6t 装备等,且能在 4.5m 低空空投 6.35t 重型装备;空中加油性能方面,A400M 在充当加油机时,其飞行包线能够囊括现役大多数直升机和战斗机的加油飞行包线。其最大载油量为 46.7t,当充当加油机角色时,还可通过加装两个副油箱的办法,把载油量提高到 58t;续航性能 A400 可以把 25t 货物快速地运送到 3000n mile(5555km)外的野战机场。当载重为 30t 时,它的航程为 2450n mile(4540km)。当载重为 20t 时,它的航程可达 3550n mile(6575km)。在没有空中加油的情况下,A400M 的转场航程高达 4900n mile(9075km),即从巴黎起飞,几乎可以达到世界上任何地点。为满足今后 30 年作战使用的需要,A400M 不仅在操纵系统和座舱布置等方面广泛借鉴“空中客车”的成熟技术,而且还在通信导航设备和综合防御系统等方面也充分考虑

军事用途,使之成为技术先进和生存力很强的新一代军用运输机。A400M 与洛克希德·马丁公司的 C-130J 中型运输机相比,在相同的全寿命周期费用基础上,其内部容积和载荷要大的多,且价格和全寿命周期费用分别只是 C-17 战略运输机的 1/2 和 1/3。A400M 运输机在制造过程中广泛使用了合成材料,其有效载荷大大超过现有的美制 C-160 和 C-130 运输机。该机拥有高悬浮起落装置,可以在短距离内完成起飞和降落;在执行空投和战术飞行过程中,该机拥有很好的低速运行稳定性;该机还具备远距离高速巡航的能力,可以执行长距离机动运输;可进行空中加油,完成长距续航;同时在 2h 内,该机可改装作为空中加油机使用。因此,凭借多功能的优势,A400M 将开辟一个更为细分的国际运输机市场。

C-27J“斯巴达人”战术运输机的前身,为意大利阿列尼亚航天公司的 C-27A/G.222。C-27J 运输机于 1997 启动研制,两年后的 9 月 24 日,在意大利首飞,其民用型于 2001 年 6 月定型,意大利军用型则于同年 12 月确认。C-27J 是美国陆军和空军联合货运机(JCA)计划的候选项机型。JCA 项目计划用来替换美国陆军的 C-23“夏尔巴人”、C-12 和 C-26 飞机,以及扩大空军现有的战区内军用运输机机队。C-27J 运输机是专门针对中等规模任务设计,使用的引擎、桨叶、数字航电设备及机舱长度,都与 C-130J 相同;而源自 G.222 的坚固机身,则有利于该型机在不尽理想的环境下执行起降。除了空运任务,C-27J 也有海上巡逻机的型号 HC-27J-MPA 多功能机,以执行搜索、救援及水上侦察任务。C-27J 运输机是竞标澳大利亚 10 架战术空中运输机订单的热门机种,具备安全、稳定、快速反应、执行多种任务的能力,可携带作战人员、装备或车辆,是当今少数针对中型任务及载荷设计的军用运输机,其载重为 11.35t。该机与美陆军及空军的现役飞机具有互操作能力,具有相似的装载系统和同样的 463L 标准货盘。C-27 还与 C-130J 有高度的通用性,使用相似的发动机及航电设备。该型机机舱长度与 C-130J 相等,货舱可不用拆卸,直接可装载大型货柜,在不经特殊改装情况下,包括“悍马”、AML-90、六轮装甲车、M113 装甲运兵车等均可驶入、驶出该型运输机,以利快速装载、下卸,执行各种任务。C-27 有两扇侧门,可运送 62 名乘客或 34 名全副武装的伞兵。C-27J 的地板比 C-130 的还坚固,这使其可运输密实的货物,如弹药、燃油和水。该机可持续的 3g 机动,具有出色的短距起降性能,可在未铺设跑道上起降。C-27J 运输机也具备空中加油能力,配备军用航电与雷达系统,其座舱采用全天候、24h 运作设计。此外,该型机拥有 16 个座舱窗,可提供良好的视角,另外该型机起落架也经过强化,可在条件较差的机场起降。

C-295 是由西班牙卡萨(CASA)公司研制的多用途军用中型运输机。这种飞机主要被用于运送人道主义物资和执行维和任务,而且它的费用比目前执行这项任务的 C-130“大力神”运输机更低。C-295 是在 CN-235 基础上研制的,使用了 CN-235 85% 的部件,其货舱仅比 CN-235 货舱长 3m,然而它却能运送比 CN235 多 50% 的重量。和 CN235 相比,C-295 加固了机翼结构,在两翼下增加了 3 个外挂点,改进了机舱的增压系统和电子设备,并改用了推力更大的发动机。该飞机的特点是具有短距离起飞和着陆能力,并且它的有效载荷是 9250kg。着陆和起飞只要 320m 和 670m,这种情况允许飞机进入跑道时停止工作,或发生危机的地区或需要支援和驻扎的地方。该机可运送 73 名士兵,5 个标准平台或者 27 副为疏散伤员准备的担架。C-295 可携带 7700L 燃油,最大航程 5630km,主舱可配备两排或三排可折叠椅来容纳 48 个设备齐全的伞兵,或 75 个乘客;舱门口有两个伞兵位置,客舱后部两边各一个,该舱完全是空气调节和增压;机舱可配置为医疗运送任务,可容纳 27 个担架(担架病人)和 4 名医务人员。另一种可选择的配置是容纳 12 个担架病人的密集护理装置;机舱可混合货物和旅客进行运输,或者都为货物运输。安装滚筒加载系统、宽的机腹舱门和在向上开的后机身的货桥,