

世界航空发动机手册

THE WORLD AIRCRAFT ENGINES
HANDBOOK

航空工业出版社

685517

V23-62

62

世

世界航空发动机手册

侯志兴 等 编

V23-62



航空工业出版社

1987

V23-62



C0183847

世界航空发动机手册

侯志兴 等 编

责任编辑 邵 箭

航空工业出版社出版

(北京安定门外北苑大院2号)

新华书店北京发行所发行

航空工业出版社印刷厂印刷

1987年2月第1版

1987年2月第1次印刷

787×1092 1/16

印张: 36.375

印数: 1—1000

字数: 1177.8千字

统一书号: 17448·4

定价: 精装18.00元

序

从二十世纪三十年代末喷气发动机发明以后，人类进入了喷气时代。发动机不仅从狭义上讲是飞机前进的动力，而且在广义上说也是发展航空事业的主要推动力。1903年美国莱特兄弟的飞机，主要是由于用上了内燃发动机，才能在天空翱翔；1939年8月德国H.-J.P.奥海因和1941年5月英国F.惠特尔研制的喷气发动机装上飞机以后，才使飞机的速度由亚音速达到近音速，进而在五十年代使战斗机实现了超音速飞行。近50年来，航空发动机技术与其他科学技术一道飞速发展，由初创阶段经实用发展达到现在的成熟时期，使现代航空发动机在性能、可靠性、耐久性和经济性等方面都获得了重大进展。二十世纪末，战斗机将要求有超音速巡航和隐身能力；民用方面需要发展更省油的亚音速客机和超音速甚至高超音速客机。到二十一世纪，将要求发展穿越大气层飞行的航空航天飞机。对于这些高难度的技术问题，根据专家们的分析，最难解决的仍然是动力问题。为了满足这些要求，一些工业先进国家已在研究更加先进的发动机技术，如三元后掠激波压气机、高温分段陶瓷燃烧室、变循环技术、变面积涡轮、二元喷管以及用于热端部件、结构件和轴的复合材料等。在这些技术的基础上设计出推重比为20~24的发动机。而满足穿越大气层飞行要求的发动机，则很可能是涡轮、冲压和火箭组合推进系统。无疑，这些都是向航空发动机界提出的更加艰巨的新任务。

新技术革命中的新兴技术，如电子计算机和新材料等，将大大促进航空发动机技术的发展，使它在推动航空工业发展方面起更加突出的作用。因此，凡是有独立自主的航空工业的国家，无不把发展航空发动机技术放在重要位置，提前大量投资，优先发展，以争夺航空方面的领先地位。

通过收集在《世界航空发动机手册》中的一些发动机的发展背景材料，不难看出，尽管各国的每一台发动机都有不同的发展经历，但我们可以从中抽出一些共同的发展经验。如各国的航空发动机的发展，都是在其政府的人力、物力和财力的支持下，在政府

的发展方针政策的指导和干预下发展的；各国的发动机试验设备的建设都优先于型号研制；新型号的研制必须以基础研究和应用研究为基础，先做大量的试验研究工作；从仿制起家的国家，都是把立足点放在自力更生、自行研制上，消化技术，积累经验，尽快开始研制自己的发动机；每个国家发展航空发动机的途径，都是根据本国的国情确定的等等。

我国的航空工业从五十年代开始建立以来，已为国防和经济建设作出了贡献。航空发动机的研制，30多年来走了一条艰苦曲折的道路，得到不少经验和教训。尽管如此，我国航空发动机行业已有相当水平的生产能力，发动机研制技术队伍、试验设备和测试技术也有一定水平。为了满足我国“四化”建设的需要和发展有中国特色的独立自主的航空工业，我们必须加倍努力研制出自己的新发动机。这是我国发展航空事业的需要，是我们独立自主发展新飞机的需要，是我国人民为巩固国防和进行国民经济建设，发展空中交通运输的迫切需要。

《世界航空发动机手册》较全面地收集了世界各国近40年来发展的各种航空发动机和航空改型燃气轮机，特别是介绍了这些发动机的研制过程、设计特点以及当前的情况等，为我们分析和了解各国航空发动机发展史和经验提供了一些必要的背景材料，是一本很有实用价值的工具书。希望本书对促进我国航空工业的发展有所贡献，也希望对其他国家了解中国的航空发动机事业有所帮助。

吴大观

前 言

本手册编入12个国家的186台军用、民用发动机，主要是五十年代以后研制和使用的型号，也有少数虽已停止生产和使用，但曾在历史上起过较大作用的型号。就机种而言，包括涡轮风扇、涡轮喷气、涡轮轴和涡轮螺桨（书中简称为涡扇、涡喷、涡轴和涡桨）等航空发动机，也包括一些由航空涡轮发动机改型的工业/船用燃气轮机。

每台发动机都按四部分介绍，即概况、结构和系统、技术数据以及用途。在概况部分一般都较详细地介绍了发动机的研制经历、设计特点、研制费用、价格、翻修寿命和生产情况等。发动机用途除用文字说明外，还以图表示。为了便于读者查阅，书前目录按机种以英文字母顺序排列，书后附有燃油表、滑油表、几个国家的发动机命名规则、惯用单位与许用单位换算表和发动机型号的英文索引。书中除对发动机本身的介绍外，还简单介绍了一些主要的航空发动机研制单位的情况。手册中各种数据的计量单位除工业/船用燃气轮机给出双套计量单位外，航空发动机的技术数据因多种原因仍沿用现在航空工程界惯用的计量单位。

这本手册是中国第一本世界航空发动机手册，它是根据我们多年来对世界各国发动机设计、生产和发展等情况的了解编写的，主要供中国与航空发动机有关的管理、科研、生产、使用和教学等部门参考，也可供其他工业部门和其他国家的有关部门和人员参考使用。列在手册中的19台中国发动机是第一次向读者公开介绍，这有助于中、外读者了解中国航空发动机工业发展水平和状况，同时也有利于为中国发动机开拓国际市场。

在手册编写过程中，得到中国航空工业部发动机管理局和其他单位的大力支持，也得到一些外国公司的支持，特此表示谢意。

本手册主编为侯志兴，助理主编傅翠珍，初审方昌德、曹贵宝、周斯璠、朱守信、鲁达和蒋宏焜。总审吴大观、陈一林、李志广、纪绍钧和杨士玮。插图孟鹄鸣。每台发动机的编者见相应发动机之后，这里不再一一列出。

由于我们的水平和掌握的资料有限，书中错误和不足之处在所难免，希望广大读者和有关厂家给予批评指正。

编 者

1985年12月

目 录

序	(I)
前言	(II)
分类目录	(•1•)
手册正文	(1)
附录	(532)
航空涡轮发动机型号命名方法	(532)
航空涡轮发动机燃油表.....	(534)
航空涡轮发动机滑油表.....	(535)
惯用单位与法定许用单位换算表.....	(535)
发动机型号英文字顺目录索引	(536)

分 类 目 录

涡轮风扇发动机

加拿大

加拿大普拉特·惠特尼公司.....	(1)
JT15D.....	(2)

中国

中国航空技术进出口公司.....	(21)
涡扇 5.....	(22)
涡扇 6.....	(24)
涡扇 9.....	(26)

法国

透博梅卡/国营航空发动机研究制造公司.....	(67)
拉扎克.....	(67)
国营航空发动机研究制造公司.....	(75)
M53.....	(76)
M88.....	(79)
透博梅卡公司.....	(84)
阿斯泰方.....	(85)

国际合作

CFM国际发动机公司.....	(135)
CFM56.....	(135)
加雷特/沃尔伏.....	(139)
TFE1042.....	(139)
国际航空发动机公司.....	(142)
V2500.....	(142)
普拉特·惠特尼/发动机涡轮联合/菲亚特.....	(149)
PW2037.....	(149)
罗耳斯·罗伊斯/艾利逊.....	(152)
TF41.....	(152)
罗耳斯·罗伊斯/日本航空发动机公司.....	(156)
RJ500.....	(156)
罗耳斯·罗伊斯/国营航空发动机研究制造公司.....	(159)
M45系.....	(159)
罗耳斯·罗伊斯/透博梅卡公司.....	(169)
阿杜尔.....	(169)

涡轮联合公司.....	(176)
RB199.....	(176)

日本

石川岛播磨重工业公司.....	(181)
XF3.....	(181)
国家航空技术研究所.....	(185)
FJR710.....	(185)

瑞典

沃尔伏航空发动机公司.....	(189)
RM8.....	(189)

苏联

伊伏琴柯设计局.....	(206)
AI-25.....	(206)
库兹涅佐夫设计局.....	(215)
HK-8.....	(215)
HK-144.....	(217)
洛塔列夫设计局.....	(222)
Д-36.....	(222)
索洛维也夫设计局.....	(233)
Д-20П.....	(233)
Д-30.....	(235)
Д-30K.....	(237)

英国

罗耳斯·罗伊斯公司.....	(262)
康维.....	(263)
飞马.....	(266)
RB211.....	(270)
RB401.....	(274)
斯贝Mk202.....	(275)
斯贝Mk511.....	(278)
斯贝Mk555.....	(280)
泰.....	(282)

美国

阿美科·莱康明·斯特拉特福分公司.....	(357)
ALF502.....	(358)
加雷特涡轮发动机公司.....	(383)
ATF3.....	(384)
TFE76.....	(387)
TFE731.....	(389)

通用电气公司.....	(399)
CF 6.....	(400)
CF6-80	(404)
CF700	(407)
F101	(409)
F110	(413)
F404	(416)
TF34/CF34.....	(420)
TF39	(423)
普拉特·惠特尼公司.....	(472)
F100/F401	(473)
JT3D	(476)
JT8D	(480)
JT8D-200系	(484)
JT9D	(487)
PW1128	(491)
PW4000	(493)
TF30	(495)
威廉斯国际公司.....	(521)
F107	(521)

涡轮喷气发动机

中国

中国航空技术进出口公司.....	(21)
红旗 2	(28)
喷发 1	(30)
涡喷 5	(31)
涡喷 6	(33)
涡喷 6 甲.....	(36)
涡喷 7 甲/7 乙.....	(37)
涡喷 8	(39)

捷克

莫托莱特国营公司.....	(63)
M701	(63)

法国

微型涡轮发动机有限公司.....	(71)
TRI60	(71)
TRS18.....	(73)
国营航空发动机研究制造公司.....	(75)
阿塔9C/9K50.....	(80)
透博梅卡公司.....	(84)
玛波尔.....	(87)

印度

印度斯坦航空公司.....	(131)
---------------	-------

HJE-2500	(132)
----------------	-------

国际合作

罗耳斯·罗伊斯/国营航空发动机研究制造

公司.....	(159)
奥林帕斯593.....	(162)
RB162.....	(165)

瑞典

沃尔沃航空发动机公司.....	(189)
RM6.....	(193)

苏联

留里卡设计局.....	(224)
AJI-7	(224)
米库林设计局.....	(226)
AM-5	(226)
ПД-3М	(228)
ПД-9Б	(230)
图曼斯基设计局.....	(242)
P11Φ-300	(242)
P13-300	(245)
P25-300	(247)
P29-300	(249)
P31	(251)

英国

罗耳斯·罗伊斯公司.....	(262)
埃汶 300 系.....	(284)
埃汶 500 系.....	(287)
奥林帕斯300 系.....	(289)
奥菲斯.....	(291)
威派尔.....	(293)

美国

柯蒂斯·莱特公司.....	(378)
J65	(378)
通用电气公司.....	(399)
CJ610	(426)
J47	(428)
J79/CJ805	(431)
J85	(435)
普拉特·惠特尼公司.....	(472)
J52	(499)
J57	(501)
J58	(504)
J75	(506)
JT3C	(509)
JT4A	(511)
JT12A.....	(514)

PW1120	(516)
特里达因CAE分公司	(463)
J69	(464)
J100-CA-100	(467)
J402	(469)
威廉斯国际公司	(521)
WR24	(524)

涡轴/涡桨发动机

加拿大

加拿大普拉特·惠特尼公司	(1)
PT6A/PT6B/PT6C	(5)
PT6T/T400	(11)
PW100	(15)

中国

中国航空技术进出口公司	(21)
涡桨5甲1	(42)
涡桨9	(44)
涡轴5	(46)
涡轴8	(49)

捷克

莫托莱特国营公司	(63)
M601	(65)

法国

透博梅卡公司	(84)
阿赫耶	(90)
阿都斯特	(93)
阿斯泰阻	(96)
贝斯坦	(100)
马基拉	(103)
TM319	(106)
TM333	(107)
TP319	(110)
透默	(111)
透默阿斯泰阻 X IV	(115)

西德

巴伐利亚发动机厂	(125)
BMW6012	(125)
发动机涡轮联合公司	(127)
MTU6022	(128)

国际合作

发动机涡轮联合/透博梅卡	(147)
--------------------	-------

MTM385-R	(147)
罗耳斯·罗伊斯/透博梅卡公司	(169)
RTM322	(173)

苏联

伊索托夫设计局	(201)
ГТД-350	(201)
TB2-117A	(203)
伊伏琴柯设计局	(206)
АИ-20	(209)
АИ-24	(212)
库兹涅佐夫设计局	(215)
HK-12	(219)
索洛维也夫设计局	(233)
Д-25	(239)

英国

罗耳斯·罗伊斯公司	(262)
达特	(297)
“宝石”	(300)
诺姆	(304)
宁巴斯	(308)
苔茵	(310)

美国

通用汽车公司艾利逊分公司	(331)
艾利逊250-B	(332)
艾利逊250-C	(336)
艾利逊501	(341)
T56	(344)
T701-AD-100	(348)
阿美科、莱康明·斯特拉特福分公司	(357)
LTP101	(360)
LTS101	(363)
T53	(366)
T55	(369)
加雷特涡轮发动机公司	(383)
TPE331/T76	(392)
TSE331	(396)
通用电气公司	(399)
CT7	(439)
T58/CT58	(442)
T64/CT64	(445)
T700	(450)
普拉特·惠特尼公司	(472)
JFTD12A	(518)

工业/船用燃气轮机

加拿大

- 加拿大普拉特·惠特尼公司..... (1)
ST6 工业/船用燃气轮机..... (18)

中国

- 中国航空技术进出口公司..... (21)
792SB工业燃气轮机..... (51)
涡桨6改2甲工业/船用燃气轮机..... (53)
涡桨6改4甲工业燃气轮机..... (56)
涡喷6改工业燃气轮机..... (58)
涡扇9改1甲工业燃气轮机..... (60)

法国

- 透博梅卡/国营航空发动机研究制造公司
..... (67)
M38工业/船用燃气轮机..... (70)
透博梅卡公司..... (84)
阿斯泰阻IV工业燃气轮机..... (117)
贝斯坦工业燃气轮机..... (119)
透默III、Ⅺ工业/船用燃气轮机..... (122)

国际合作

- 以色列贝特·舍梅西发动机/法国透博梅卡..... (145)
M2TL工业燃气轮机..... (145)

日本

- 石川岛播磨重工业公司..... (181)
IM5000工业燃气轮机..... (183)

瑞典

- 斯塔尔-拉伐公司..... (196)
GT35工业燃气轮机..... (196)

瑞士

- 舒尔扎兄弟公司..... (199)

- 舒尔扎10型..... (199)

英国

- 库珀·罗耳斯公司..... (255)
考培拉2448工业燃气轮机..... (255)
英国通用电气公司..... (257)
ELM150/2工业燃气轮机..... (257)
英吉索尔-兰德公司..... (260)
GT-71工业燃气轮机..... (260)
罗耳斯·罗伊斯公司..... (262)
埃汶工业燃气轮机..... (313)
奥林帕斯工业/船用燃气轮机..... (316)
RB211工业/船用燃气轮机..... (320)
斯贝工业燃气轮机..... (323)
斯贝SM1A船用燃气轮机..... (325)
苔茵RM1船用燃气轮机..... (327)

美国

- 通用汽车公司艾利逊分公司..... (331)
艾利逊501-K工业/船用燃气轮机..... (350)
艾利逊570-K工业/船用燃气轮机..... (353)
阿美科·莱康明·斯特拉特福分公司..... (357)
TF25工业/船用燃气轮机..... (373)
TF40工业/船用燃气轮机..... (375)
柯蒂斯·莱特公司..... (378)
莫德·波德8工业燃气轮机..... (380)
通用电气公司..... (399)
LM500工业/船用燃气轮机..... (453)
LM1500工业/船用燃气轮机..... (455)
LM2500船用/工业燃气轮机..... (458)
LM5000工业/船用燃气轮机..... (460)
联合技术公司动力系统分部..... (527)
FT4船用/工业燃气轮机..... (527)
FT9船用燃气轮机..... (530)

加拿大普拉特·惠特尼公司

(Pratt & Whitney Aircraft of Canada Ltd.)

加拿大普拉特·惠特尼公司是美国联合技术公司的分公司，简称P&WC。联合技术公司是一家经营业务多样化和拥有世界广大市场的企业，其总部设在美国康涅狄格州的哈特福特。

加拿大普拉特·惠特尼公司创立于1928年。1951年以前，主要从事活塞式发动机和螺旋桨的修理工作，1951年获美国母公司的专利生产权，开始制造活塞式发动机。当时的那家美国总公司称为联合飞机公司(United Aircraft Corp.)，即现在的联合技术公司(United Technologies Corp.)。通过与美国密切的技术合作，该公司取得了广泛的技术援助。在加拿大政府的资助下，1958年开始自行设计、研制小型涡轮发动机。1959年，公司正式设计PT6发动机。1963年12月，PT6发动机投产。在以后的20多年里，公司不断改进PT6发动机，使之日臻成熟而得到广泛应用。

加拿大普拉特·惠特尼公司按加拿大联邦契约法结成社团，并自设董事会。

公司总部与主要工厂位于魁北克省的蒙特利尔市。

总部电话：514-677-9411。

总部电传号：05-267509。

总部信箱：Box10, Longueuil Québec, Canada J4K 4×9。

面积：185,800平方米。

人员：共7,400人，其中总部人员1,900人。

经营项目：该公司十分重视发动机的科研工作。在私人投资方面，该公司的科研与发展预算在加拿大居第二位，在科研与制造中采用了计算机辅助设计和计算机辅助制造技术。该公司的经营宗旨侧重于改造原有产品，并力求使现有发动机具有高度的可靠性与低使用费用。

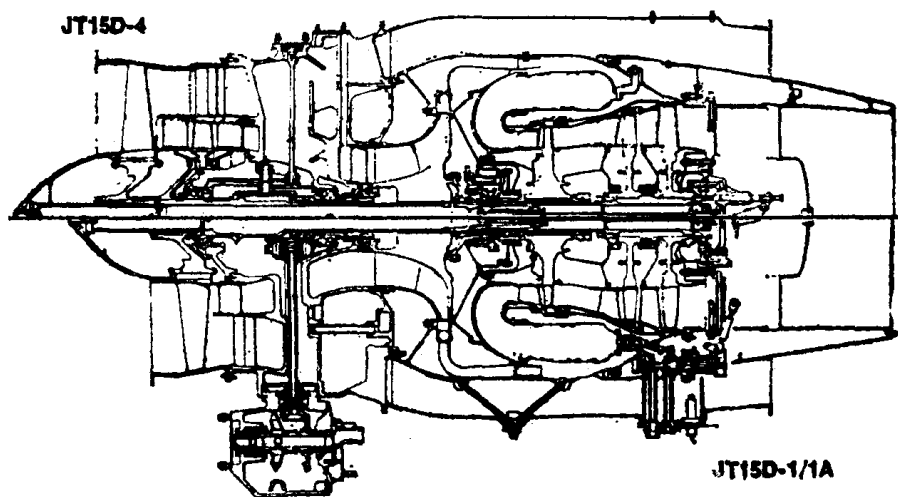
该公司自成功地研制了PT6发动机之后，还研制了JT15D涡扇发动机和PW100系涡桨发动机。现在该公司有5条生产线，即：PT6A涡桨发动机生产线、PT6T涡轴发动机生产线、PT6B和新的PW200涡轴发动机生产线、JT15D涡扇发动机生产线、PW100系发动机和ST6工业燃气轮机与辅助动力装置生产线。

至今已向全世界144个国家的11,400架飞机提供了27,000台发动机，其中西方各国60%以上的支线飞机都用该公司生产的涡桨发动机。该公司在世界各地派出了400多名负责外场使用的技术代表，并在美国、阿根廷、巴西、西德、意大利和日本等地设有翻修工厂，负责本公司所有产品销售后的服务工作。

JT15D



JT15D-4涡扇发动机外形



JT15D-1/1A与JT15D-4结构比较

概 况

JT15D 是加拿大普拉特·惠特尼公司研制的中等涵道比、小推力涡轮风扇发动机，可供小型商业或行政机使用。

JT15D-1于1966年6月开始设计，1967年9月23日进行了首次台架试车，1968年8月在CF-100飞机上开始试飞。那时的发动机为双级高压涡轮与单级低

压涡轮，推力为907公斤。为满足美国赛斯纳飞机公司的要求，又将发动机推力提高到997公斤，同时将双级高压涡轮改为单级，单级低压涡轮改为双级。这种改型的发动机于1969年初开始台架试车，同年9月15日装于赛斯纳公司的“奖状”飞机上进行第一次飞行试验。1970年7月16日又装在法国的“帆船”飞机

上进行飞行试验,最后于1971年2月28日完成定型试验。

在JT15D的研制中,利用了美国普拉特·惠特尼公司研制JT9D的经验和该公司对高压比离心压气机长期研究的成果。这样不仅使发动机具有先进的水平,而且也使研制周期缩短。从开始设计到第一次台架试车仅用了一年零三个月,从第一次试车到完成定型仅用了三年半的时间。为进一步满足飞机制造商提出的提高发动机推力10%左右的要求,在JT15D-1定型之前,该公司即于1970年底开始JT15D-4发动机的改型设计工作。在改型中既增大了推力,又使原有零部件减少,使D-1与D-4两型发动机有较多的通用零部件,充分利用了D-1型在试验中所积累的经验。D-4型只是在D-1型风扇后面的低压轴上加了1级轴流压气机,以增大流过核心机的流量。发动机长度相应地增大了101.6毫米。

JT15D为解决在低速和类似的飞行条件下鸟和其他外来物的吸入问题,建立了室内的试验装置,并且进行了发动机运行时的小鸟吸入试验。试验结果发现风扇叶片的损坏是惊人的,尤其是在叶中凸台以上的部位。因高马赫数(M数)的设计要求使叶片的进气边很薄,在这一部分叶型的弯度也很小。为了解决这一问题,将风扇叶片进行了加固,叶中凸台一直延伸到叶片前缘,并在叶片上部区域再辅以小高度的轴向加强筋。在整台发动机上用近2公斤的重鸟作吸入试验时,发现进入离心压气机的一部分鸟体被吸进了管式扩压器。吸入物的能量很大,以致使管式扩压器鱼尾式的出气边破碎,并损坏了压气机的壳体。因此后来将压气机壳体壁面加厚了。

JT15D高压压气机设计的比较先进。单独使用时单级离心式增压比可达6,出口切向速度达587米/秒。在叶轮出口采用高效率的管式扩压器,因此效率可保持在0.777。

该发动机有两级风扇涡轮,第1级采用整体铸造。由于风扇涡轮的强度问题不如压气机涡轮严重,工作温度也较低,开始企图对两级风扇涡轮都采用整体铸造加工,然而第2级风扇涡轮的叶片长,轮毂小,给整体铸造带来很大麻烦。为此,进行了大量的试验,包括金相检验、拉伸、蠕变以及疲劳等强度试验和叶轮的破坏试验,结果表明整体铸造能获得很好的材料性能。整体铸造的第1级风扇涡轮与一般加工方法得到的第2级风扇涡轮相比,加工费节省45%。

D-1和D-4型的翻修寿命分别为2,000小时和3,000小时。

1981年2月,D-1和D-4的单台价格估计分别为20万美元和22.5万美元。

到1981年底JT15D各型别共交付2,000多台,总共积累350万飞行小时。

JT15D-4B D-4的改型,高空性能较好。

JT15D-4C D-4的改型,主要差别在于D-4C有维持飞机倒飞的滑油掺混装置和燃油活门电子调节装置。1982年获得合格证。

JT15D-5 D-4的改型,增大了风扇的增压比和流量,并改进了低压压气机和高压压气机,使巡航推力增加25%,耗油率降低3%。高压涡轮叶片和电子燃油调节器也得到了改进。该型别于1977年开始研制,1978年4月第一次飞行,1983年初取得合格证。

结构和系统

(JT15D-4)

进气道	环形,无进口导流叶片。由薄合金钢板焊接的翼层进气锥随风扇一起转动。	油嘴	燃烧室总压恢复系数0.981,燃烧效率0.995。
风扇	单级跨音轴流式,钛合金叶片,外径530毫米,有叶中阻尼凸台,压比1.55,效率0.86。	涡轮	高压涡轮为单级轴流式,71个实心叶片固定在枞树形榫槽内。低压2级,第1级轮盘和叶片为整体铸造,第2级叶片用枞树形榫头安装在盘上,材料均为镍基合金。低压涡轮驱动风扇和低压压气机;高压涡轮驱动高压离心压气机。
压气机	轴流加离心的混合式。低压压气机为1级轴流式。与风扇同轴,43个钛合金叶片,压比1.22,转速15,900转/分。高压压气机为1级钛合金离心式,压比5.22,转速32,760转/分。	尾喷管	固定面积喷管。尾锥与内涵排气机匣通过6个支板焊在一起。内、外涵分开排气,不进行掺混。
燃烧室	回流环形,装有耐热合金外套,离心喷		

控制系统 液压机械式。功率、温度限制器，燃油全补偿控制器。单一主控制系统。

燃油系统 1个维克斯公司 PF4-094-2B 燃油泵，出口压力 46 公斤/平方厘米。1个 A.E.L.DPL1 气压式燃油控制器装在燃油泵上。使用 A-1 (JP-1)，JP-4，JP-5，3-GP-23、-22、-24 等燃油。

滑油系统 回路系统，闭式循环。齿轮泵出口压力为 5.6 公斤/平方厘米，油箱容积为 9.0

加拿大 普拉特·惠特尼公司

升。滑油规格为 MIL-L-7800，3-GP-904，粘度 3.0 厘施。最大滑油消耗量 0.227 公斤/小时。

起动系统 航空研究公司的 ATS50-88 空气涡轮起动机或起动机发电机。

点火系统 本迪克斯公司 TGLN-28 或 G.L.A. 44129 高能点火系统。2 个点火器。

防冰系统 从低压压气机引出热空气供进气道防冰。

技术数据

最大起飞推力 (限 5 分钟)

JT15D-1、-1A	1,000 公斤
D-4	1,134 公斤
D-5	1,300 公斤

最大连续推力

JT15D-1、-1A、-1B	950 公斤
D-4、D-4B、D-4D	1,077 公斤
D-5	1,315 公斤

起飞耗油率

JT15D-1, D-1A	0.54 公斤/公斤/小时
D-4	0.562 公斤/公斤/小时
D-5	0.558 公斤/公斤/小时

推重比

JT15D-1	4.32
D-4	4.49
D-5	4.84

空气流量

JT15D-1	34 公斤/秒
D-4	35.2 公斤/秒

涵道比

JT15D-1	3.2
D-4	2.67

总增压比

JT15D-4	10.16
---------	-------

涡轮前温度

JT15D-4	1,013°C
---------	---------

直径

JT15D-4	689 毫米
---------	--------

长度

JT15D-4	1,600 毫米
---------	----------

迎风面积

JT15D-4	0.37 平方米
---------	----------

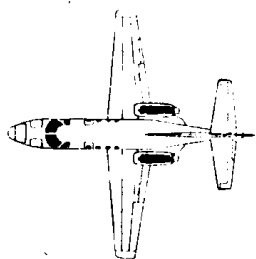
重量 (空机重)

JT15D-4	252.6 公斤
---------	----------

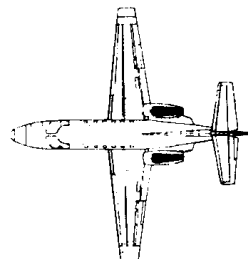
用途

JT15D-1 美国双发行政机“奖状”I；
法国双发行政游览机“帆船”。

D-4 美国双发行政机“奖状”II。
D-5 美国先进教练机。



“奖状” I 行政机

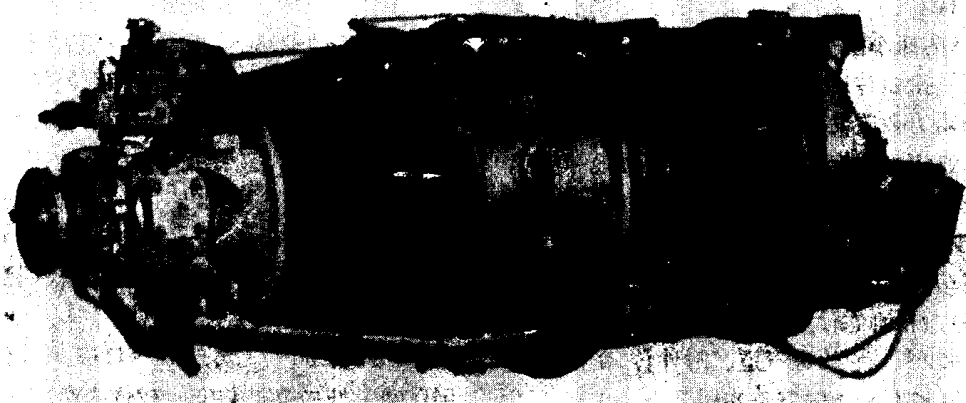


“奖状” II 行政机

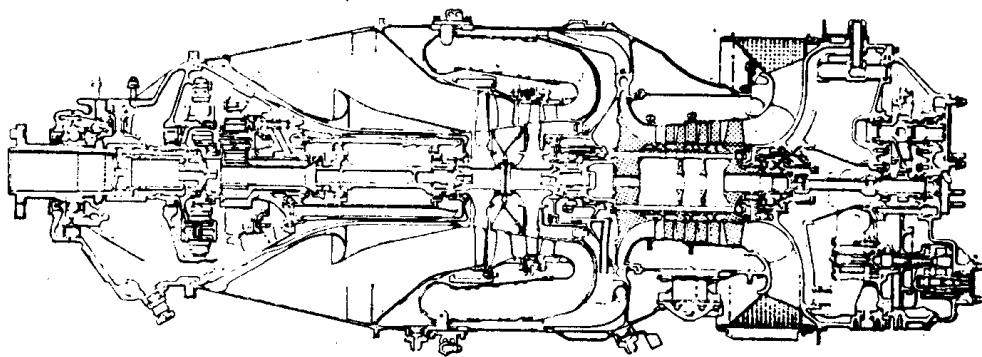
(侯志兴 李跃)

PT6A/PT6B/PT6C

(T74)



PT6系发动机外形



PT6A-27结构

概 况

PT6 系发动机是加拿大普拉特·惠特尼公司研制的，有涡桨和涡轴两个机种。PT6A是PT6系中有两级减速齿轮的涡轮螺桨型编号，是PT6系的基本型；PT6B是PT6系中有一级减速齿轮的涡轮轴型编号；T74 是美国军方给某些军用PT6A 和 PT6B 的编号；PT6C是PT6系中没有减速齿轮的涡轴型编号。

PT6A于1958年开始研制，1959 年 11 月试验型 PT6A首次运转试验，1961年 5 月装比奇-18飞机试飞。第一台投入生产的是1963年取得合格证的PT6A-6，随后发展出一系列改型，用于军用和民用固定翼和旋翼机上。从1963年以来，加拿大运输部已批准过30多

种PT6的改型，其中一部分PT6A、B (T74) 还取得了美国联邦航空局的合格证。

在PT6发展过程中，曾使用100多台试验发动机进行地面和高空试验，其中包括按照MIL-E-17341的要求进行盐水吸入试验和其他特殊试验，如防冰试验和振动试验等。

PT6在1958年开始设计时，自由涡轮的优点还未被广泛承认，定轴方案在当时还有一定吸引力。加拿大普拉特·惠特尼公司选择了自由涡轮结构，从而使PT6发动机能够：（1）较灵活地选择输出轴转速。例如当飞机在地面滑行时，PT6A的螺旋桨转速可低

至400转/分；在巡航时，典型的螺旋桨转速仅为70%最大转速，而定轴设计在所有的工作状态下都必须保持近100%的转速。这样，自由涡轮的PT6A产生的噪音就比定轴设计的噪音低。（2）在起动发动机时，起动机仅需带动燃气发生器转子，而不必同时带动螺旋桨和减速器，从而缩短了起动时间，减少了起动功率的要求，现在的PT6A起动功率要求仅为同级定轴设计的50~60%。（3）在双发飞机上，当有一发停车时，PT6A的风车阻力仅为同级定轴设计的25%。因此，不需要负扭矩传感器和自动顺桨设备；而在单发飞机上，当动力装置发生故障时，PT6A也有较大的安全裕度，能防止螺旋桨振动或螺旋桨触地等故障传到核心机上去，从而避免整个发动机遭到损坏。目前，成熟的PT6非计划更换率为0.05台/1000飞行小时，飞行中停车率为每10万飞行小时一次。飞行试验证明PT6A的稳态和瞬态性能包线高度已达9,144米，点火高度达7,620米。它的进气道、附件传动机匣和主减速齿轮机匣都有较大的安全裕度。

PT6各型的翻修寿命不尽相同，PT6A-11AG、-25、-25A、-38、-41、-42、-45A、-45B和-45R型为3,000小时，-50型为2,000小时，其余的PT6A已发展到3,500小时，最高翻修寿命可达8,500小时。1981年PT6A单台价格范围为4~10万美元；1985年PT6A-20单台价格增至14.2万美元。

截至1981年1月，PT6A各型共生产13,575台，PT6B各型约生产4,425台，装在120个国家5,500架军、民用飞机上，飞行4,200万小时。

PT6各种改型的基本结构和径向尺寸一直保持不变，而功率范围却较大，由最初的450马力提高到1,173马力；功率重量比由3.7轴马力/公斤提高到6.5轴马力/公斤；耗油率由0.293降低到0.251公斤/马力/小时，这就扩大了它的市场，增大了使用范围。主要型别有：

PT6A-6 PT6系中最初投入生产的民用型。

PT6A-11AG 1979年5月取得合格证。适于

农业机使用，可烧柴油。

PT6A-20 改进了可靠性，增大了功率。1965年10月取得合格证。该型别军方编号为T74-CP-700。

PT6A-27 军方编号为T74-CP-701。采用大直径压气机和管式扩压器，涡轮前温度比PT6A-20低，但流量增大18%。

PT6A-29 军方编号为T74-CP-702。

PT6A-34 由PT6A-27和PT6T-3发展而来，外形与PT6A-27完全相同，内部结构采用了PT6T-3的第1级气冷涡轮导向叶片和涡轮转子叶片。提高了涡轮前温度，功率比PT6A-27增大18%。

PT6A-41 采用一个先进的压气机，流量增加28%。第1级涡轮导向叶片可气冷，有两级自由涡轮。

PT6A-45R 删去PT6A-45B的喷水 and 甲烷的系统，采用一个自动功率增大系统，使应急起飞功率增大到1,198轴马力。

PT6A-50 与PT6A-41相似，但减速齿轮较长，减速比较高，以产生较低的螺旋桨叶尖速度，减少起飞噪音。在螺旋桨转速为1,210转/分和温度高达34°C起飞时可用喷水加力。1976年取得合格证并开始生产。

PT6B-9 与PT6A相比，减速比较低。1965年5月取得合格证。

PT6B-16 与B-9型不同之处在于该型别有管式扩压器。

PT6B-34 与B-9型不同之处在于第1级涡轮导向器采用了气冷铸造叶片。1976年7月取得合格证。

PT6B-35 仅有一个排气口，便于双发直升机使用，输出轴转速为6,188转/分。

PT6B-35F 以PT6A-135为基础的改型，输出轴转速与B-35型相同。

PT6C 是PT6系中的涡轴发动机，与PT6B不同之处在于它没有减速齿轮装置，由自由涡轮直接驱动外载。

结构和系统

（除特别指明外，适用于PT6A、B、C各型）

进气道 环形进气道设在发动机后部，进口处有不锈钢防尘网。进气总压恢复系数可达95%。

减速器 各型别减速比相差很大，PT6A-41以前各型减速比为15；A-41以后减速

比较高；PT6C减速比为1。由后往前看，PT6A的螺旋桨为顺时针旋转。

压气机 3级轴流压气机（PT6A-65为4级轴流压气机），1级单面离心压气机。