

中航证券金融研究所  
分析师: 李欣  
证券执业证书号: S0640515070001  
研究助理: 董俊业  
证券执业证书号: S0640118010019  
邮箱: dongjy@avicsec.com

## 世界航空涡轮发动机: 从细分市场看产业格局

行业分类: 军工

2019年4月3日

### 重点公司:

航发动力 (600893.SH)

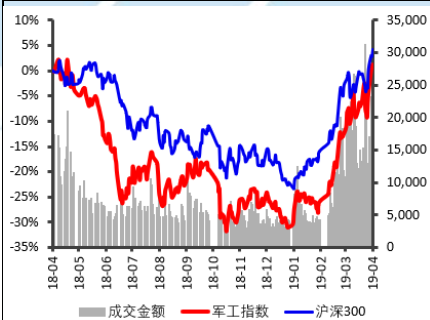
航发控制 (000738.SZ)

### 相关报告:

《中航证券军工行业深度报告——世界航空涡轮发动机: 从产品衍变看行业发展》2019-02-14

上证指数	3216.30
沪深300	4022.16
创业板指	1768.18

近一年军工与沪深300指数走势对比图



资料来源: wind, 中航证券金融研究所

### 行业观点:

由于高技术、高投入、长周期、高风险等特点,航空发动机的研制及制造行业拥有极高的门槛。全球范围内,航空发动机市场经过近百年的发展已经呈现出典型、明显的寡头垄断格局。

#### 全球民用市场被寡头垄断

以大推力商用航空发动机为例,目前主要是美国和英国的企业占据垄断地位,包括美国通用电气、普拉特·惠特尼、英国罗尔斯·罗伊斯以及由它们主导或合资组建的CFM国际与IAE国际航空发动机公司,占据着约97%全球商用航空发动机市场。

#### 各国军用航发技术差距显著

军用航空发动机也主要集中在美国、加拿大、俄罗斯、英国、法国、乌克兰和中国七个国家。其中,加拿大普惠公司在军用航空发动机方面的能力尤为突出,其F135系列产品是全球唯一成熟的第五代军用发动机,未来市场广阔。

#### 国内需求旺盛,静待航发突破

我国军用和民用航空发动机需求旺盛,“两机专项”资金向全产业投放极大地促进着航发产业发展,并且已经取得了较大的进步。中国航空发动机集团是我国唯一有能力研发和生产军、民用航发的平台,随着技术的逐步突破,其下属上市公司业绩稳定增长,未来广阔市场空间。

### 风险提示:

军、民用航空发动机项目研制缓慢,低于产业发展预期。

股市有风险 入市须谨慎

中航证券金融研究所发布

证券研究报告

请务必阅读正文后的免责条款部分

联系地址: 深圳市深南大道3024号航空大厦29楼  
公司网址: www.avicsec.com  
联系电话: 0755-83692635  
传真: 0755-83688539

## 世界航空涡轮发动机：从细分市场看产业格局

### 内 容 目 录

一、全球航空发动机产业概况.....	4
二、重要航空发动机制造企业.....	7
三、民用航空发动机市场.....	9
四、军用航空发动机市场.....	13
五、无人机航空发动机市场.....	19
六、航发集团下属上市公司.....	20

### 图 表 目 录

图表 1 全球主要航空发动机制造企业及地域分布.....	4
图表 2 重要航空发动机制造企业基本情况.....	5
图表 3 2018 年民用涡扇发动机市场格局.....	5
图表 4 2012-2018 年 GE/RR/PW 营业收入及研发投入.....	6
图表 5 2012-2018 年全球三大航空发动机集团总营业收入及研发投入数据.....	6
图表 6 近三年商用涡扇发动机重大历史事件,.....	8
图表 7 主要商用涡扇发动机推力及首次测试年份.....	9
图表 8 商用航空发动动力市场结构.....	10
图表 9 各类型发动机市场概况.....	11
图表 10 2018-2037 年全球各类客机交付量和飞机市场价值.....	11
图表 11 近十年首次试车的商用航空发动机及适用机型概况.....	12
图表 12 全球发动机订单情况及市场结构.....	12
图表 13 未来即将入市的新型号飞机及其配套发动机.....	13
图表 14 全球军用飞机(包括直升机)概况及地域分布.....	13
图表 15 全球现役军用战机、运输机及直升机规模最多的十款机型及其动力系统.....	14
图表 16 经典军用航空发动机发展历程.....	15
图表 17 俄罗斯军机及其配套发动机系统.....	16

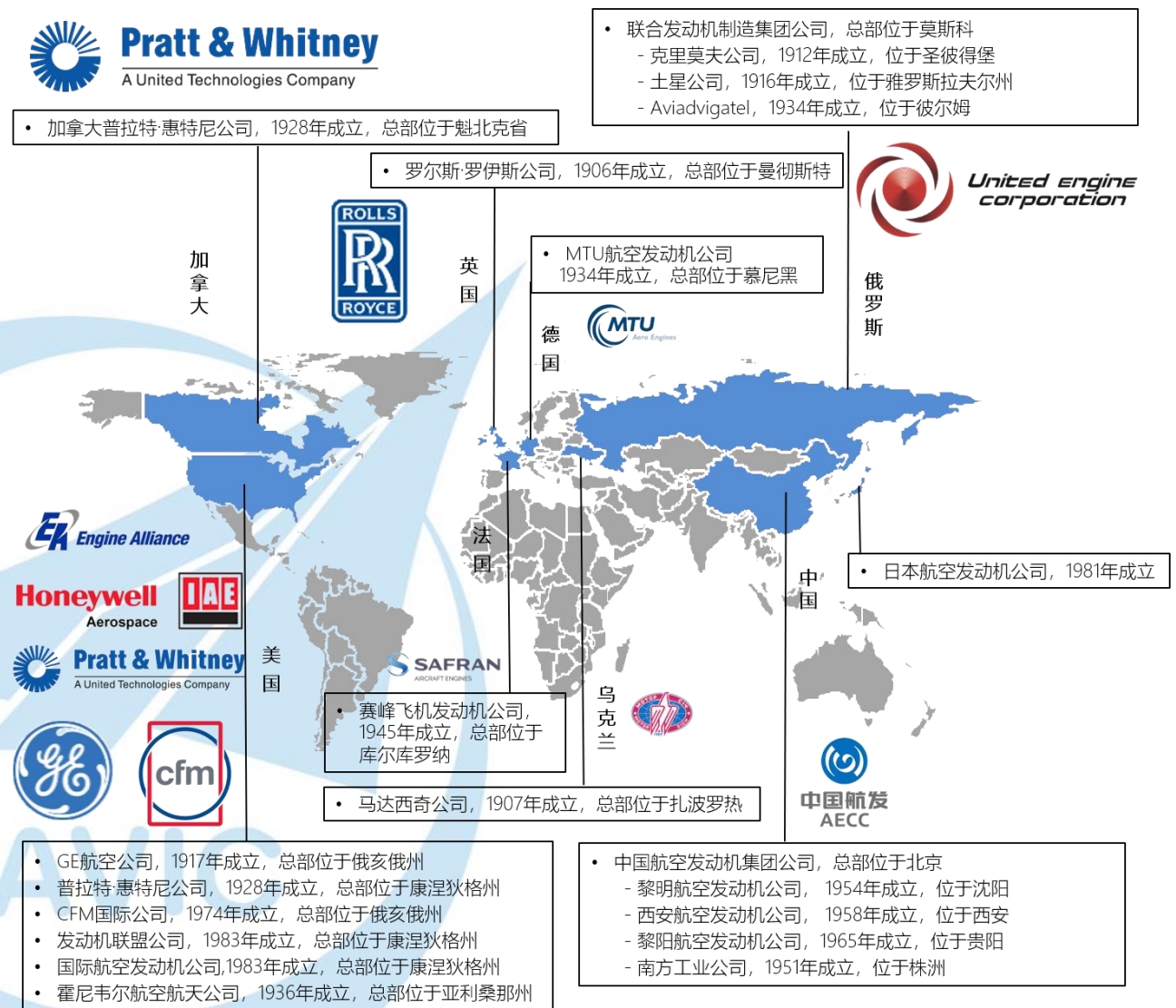
图表 18 俄罗斯现役军机动力系统.....	17
图表 19 第一代至第五代航空发动机推重比对比.....	17
图表 20 美国未来空军战机组成.....	18
图表 21 世界先进战机及动力系统概况.....	18
图表 22 美军部分无人机性能及动力系统情况.....	19
图表 23 全球现役第五代战机及动力系统.....	19
图表 24: 公司年报营业收入及增速.....	20
图表 25: 公司年报归母净利及增速.....	20
图表 26: 公司年报营业收入及增速.....	20
图表 27: 公司年报归母净利及增速.....	20
图表 28: 公司年报营业收入及增速.....	21
图表 29: 公司年报归母净利及增速.....	21



航空发动机的研制及生产是一项综合性极强的工作，涵盖了气动、传热、材料、工艺、强度、振动、装配、控制和维修等诸多领域。相关设计及制造厂所必须要全面综合地考虑已有材料性能、机械制造技术、航空发动机性能需求与工作环境，以及类似产品的使用经验等诸多因素，才有可能获得较好的结构设计和制造工艺，并最终加工组装得到满足各种要求的航空发动机产品。

## 一、全球航空发动机产业概况

图表 1 全球主要航空发动机制造企业及地域分布



资料来源：公司官网，维基百科等 中航证券金融研究所整理

自1903年以来，世界航空发动机设计研制及制造技术获得了突飞猛进，各大航空发动机制造公司都积累了大量的研制数据和经验，产品性能获得了极大的提升。但是，由于航空发动机研制工作所需的超高技术要求、超高资金投入、超长研制周期、超高试验风险等因素，世界航空发动机产业成为了门槛极高的产业，相关产品市场也呈现出了典型的寡头垄断格局。在民用航空发动机市场，主要是美国和英国的企业占据着垄断地位；在军用市场，世界主要军事强国均有自己的航空发动机研制及制造企业，例如美国、英国、法国、加拿大、俄罗斯、德国、中国、乌克兰和日本。

图表 2 重要航空发动机制造企业基本情况

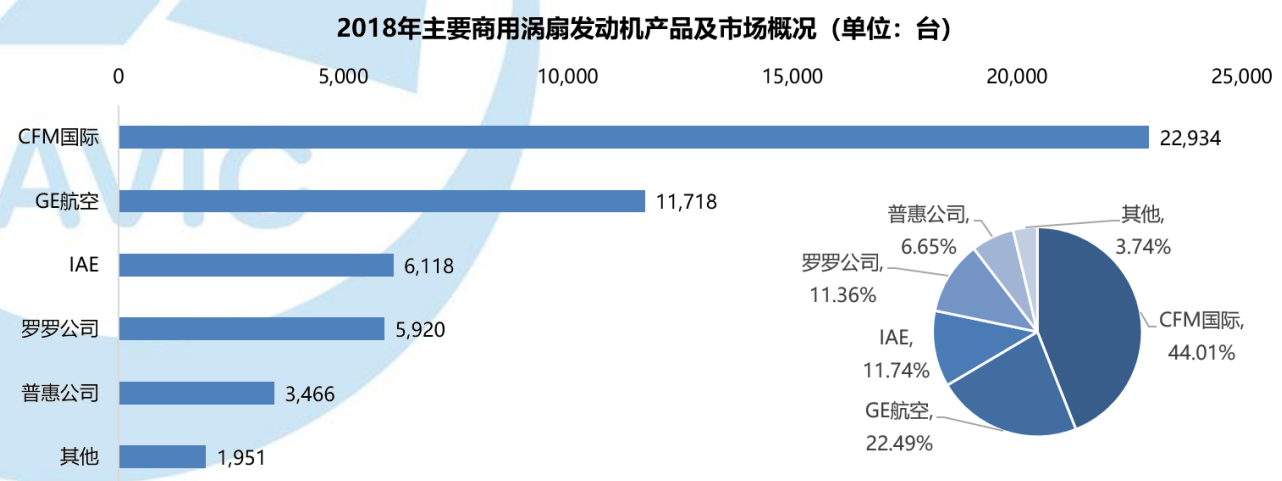
序号	公司名称CN	公司名称EN	成立时间	所属国家	总部地址	主要股东
1	GE航空公司	GE Aviation	1917	美国	美国俄亥俄州	通用电气公司
3	普拉特·惠特尼公司	Pratt & Whitney	1925	美国	美国康涅狄格州	联合技术公司
4	加拿大普惠公司	Pratt & Whitney Canada	1928	加拿大	加拿大魁北克省	普拉特·惠特尼公司
5	CFM国际公司	CFM International	1974	美国	美国俄亥俄州	GE航空公司、赛峰飞机发动机公司
6	发动机联盟公司	Engine Alliance (EA)	1996	美国	美国康涅狄格州	普拉特·惠特尼公司、GE航空公司
7	国际航空发动机公司	International Aero Engines (IAE)	1983	美国	美国康涅狄格州	普拉特·惠特尼公司、MTU航空发动机公司、日本航空发动机公司
8	赛峰飞机发动机公司	Safran Aircraft Engines	1945	法国	法国库尔库罗纳	赛峰公司
10	霍尼韦尔航空航天公司	Honeywell Aerospace	1936	美国	美国亚利桑那州	霍尼韦尔公司

资料来源：维基百科 中航证券金融研究所整理

在民用航空发动机领域，全球相关制造企业之间相互配合及渗透，呈现着金字塔式的产业结构。通用电气公司（简称“通用”或“GE”）、普拉特·惠特尼公司（简称“普惠”或“PW”）、罗尔斯·罗伊斯公司（简称“罗罗”或“RR”）位于该产业的核心位置。它们的航空发动机业务均开始于第二次世界大战之前，相关产品和技术在战争获得了充分的验证与提升。之后，为了拓展民用市场和优势互补，这些公司直接主导或者与其他企业合资先后成立了CFM国际公司、国际航空发动机公司（简称“IAE”）和发动机联盟公司（简称“EA”）。目前，这六个航空发动机公司均具有独立研制大型民用航空发动机整机的能力，并且控制着民用飞机航空发动机的核心技术，包括结构设计、制造加工、总装集成等，垄断着全球各个细分市场的销售及客户服务市场，特别是CFM国际公司。

法国赛峰公司、美国霍尼韦尔公司、德国MTU公司、俄罗斯联合发动机制造集团及中国航空发动机集团公司等是第二梯队。它们拥有较完整的航空发动机研制与生产能力，为其他航空发动机企业提供着大型部件或核心零部件的制造加工，而且在军用航空发动机和小型民用航空发动机研制领域具有独特的优势和一些经典产品。此外，日本三菱重工、川崎重工、石川岛播磨重工和韩国三星等企业也具有优秀的航空发动机零部件加工制造能力，主要为其他下游企业提供发动机零部件。

图表 3 2018 年民用涡扇发动机市场格局



资料来源：Commercial Engines 2018 中航证券金融研究所整理

多年来,世界一流航空发动机企业持续大力投入技术提升和新产品研发,同时,所属国家也在政府层面出台政策法规,对其他国家推行着技术封锁,抑制其他国家相关产业的发展。例如,美国政府将航空发动机列为国防科技战略的核心,严格管理和控制着本国企业相关技术的出口或外移,甚至在某些核心技术和零部件方面,对其欧洲盟友也实行着禁运,包括空心叶片制造技术、整体叶盘制造及修复技术和先进燃烧室制造技术。此外,这些国家在人力资源方面也实行着管控,禁止其他国家人员通过各种途径进入航空发动机核心研制领域工作,或者限制本国相关技术人才去国外工作。

图表 4 2012-2018 年 GE/RR/PW 营业收入及研发投入 (单位: 亿美元)

序号	发动机机型	发动机公司	发布年份	装备飞机	研发投入 (亿美元)
1	GE90	GE公司	1995	波音777	30
3	Trent800	RR公司	1993	波音777	15
4	PW4084	PW公司	-	波音777	15
5	M88	赛峰公司	1990	阵风战机	18
6	F119	PW公司	1997	F-22战机	5
7	F135	PW公司	-	F-35战机	67

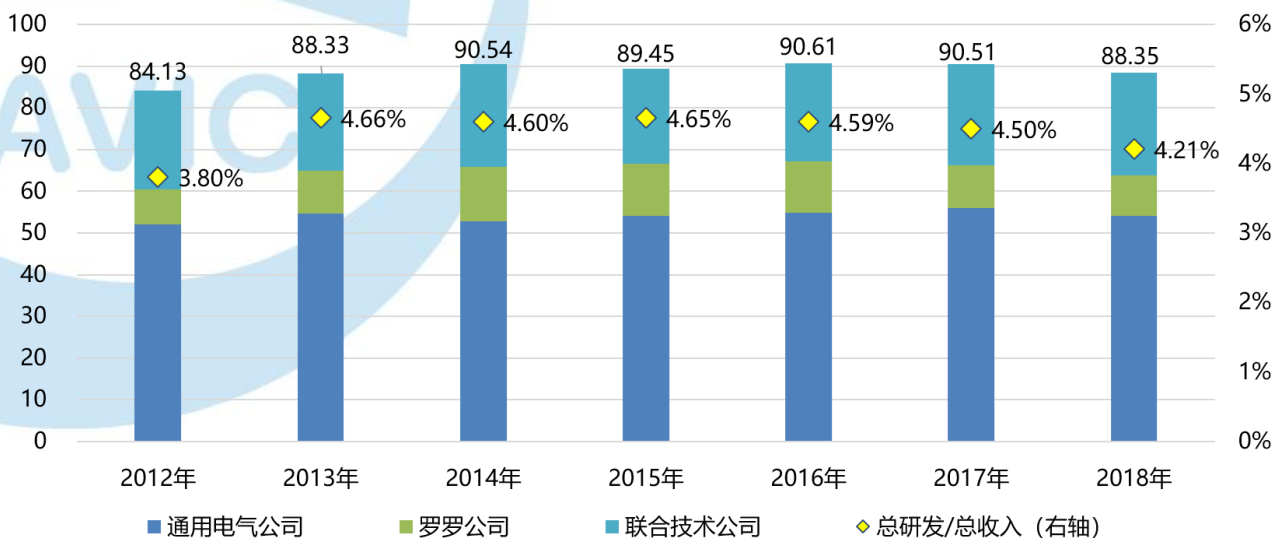
资料来源: 网络信息 中航证券金融研究所整理

通常来讲,一款航空发动机的研制过程需要上万小时的试验,从设计、研制、加工、生产到服役往往需要十多年的时间,花费约15-30亿美元。如果技术或设计积累不够,研发投入将无法估量;如果研究先进航空发动机,相关费用、时间及风险呈指数增长并且也无法估量。因此,其他国家研制航空发动机面临着一系列的困难和风险。

通用、普惠和罗罗拥有着先进技术和丰富的研制经验,每年在航空发动机研制过程中投入数十亿美元。2012年至2018年期间,罗罗公司研发投入合计76.65亿美元,年均10.95亿美元。终于,通过前期大量的工作验证,罗罗公司于2018年正式宣布与空客公司联合研发UltraFan新型航空发动机UltraFan,预计将比其遑达系列发动机相比燃油效率将进一步提高25%。

图表 5 2012-2018 年全球三大航空发动机集团总营业收入及研发投入数据 (单位: 亿美元)

### 世界一流航空发动机公司研发投入数据



资料来源: 彭博 中航证券金融研究所整理

## 二、重要航空发动机制造企业

航空发动机产业处于高度垄断状态，特别是运用于大中型客机和运输机的大涵道比涡扇发动机几乎全由美国和英国所属企业控制着。俄罗斯、中国、德国、日本、乌克兰作为第二至第三梯队，也在尽力推进相关项目的研发。如下是世界范围内重要的航空发动机制造及配套厂商：

1、**通用航空公司 (GE Aviation)**：简称GE航空，是世界领先的民用、军用、公务和通用飞机喷气及涡桨发动机、部件和集成系统制造商。在全世界范围内，每2秒钟就有一台由GE航空公司的飞机发动机提供动力的飞机起飞。

2、**罗尔斯·罗伊斯公司 (Rolls-Royce)**：是欧洲最大的航空发动机企业，是全球第二大军用发动机和第二大民用发动机制造商，是大型豪华公务飞机生产商湾流公司的主要发动机提供商。

3、**普拉特·惠特尼公司 (Pratt & Whitney Group)**：是联合技术公司的子公司，在全球军用领域拥有强大的竞争力，是美国第五代战机F-22和F-35的唯一动力供应商；在民用领域，其PW4000系列发动机从1984年投入使用一直延续至今。

4、**CFM国际公司 (CFM International)**：由GE和赛峰合资成立，其CFM56系列产品是世界最畅销的产品之一。目前，该公司的LEAP系列发动机是商业航空史上订单攀升最快的产品，未来也将继续成为新型单通道飞机动力装置的受欢迎的型号。

5、**IAB国际航空发动机公司 (International Aero Engines)**：主要为150座级客机提供V2500发动机，与CFM56发动机争夺市场，是目前在量产方面生产的第二个最成功的商用喷气发动机项目，也是航空史上第三个最成功的商用喷气发动机项目。

6、**霍尼韦尔航空航天 (Honeywell Aerospace)**：在二战期间快速崛起，主要产品为航空发动机、航空电子设备和辅助动力装置 (APU)，著名涡轴发动机产品为T53和T55型号。

7、**EA发动机联盟公司 (Engine Alliance)**：由GE和普惠合资成立，为新型远程飞机提供发动机系统的研发、制造及维修服务。GP7200发动机为波音747-500 / 600X飞机提供动力，经改进后也可为空客A380飞机提供动力系统，目前主要与罗罗公司的Trent 900竞争。

8、**联合发动机制造集团 (United Engine Corporation)**：是俄罗斯国有企业，下属土星科学生产联合公司是俄罗斯最具实力的航空发动机设计制造企业之一，具备很强的科研和生产制造能力。

9、**赛峰飞机发动机公司 (Safran Aircraft Engines)**：法国赛峰集团下属子公司，研制或参与研制了包括阵风战机的M88型发动机、CFM56系列发动机和LEAP系列发动机。

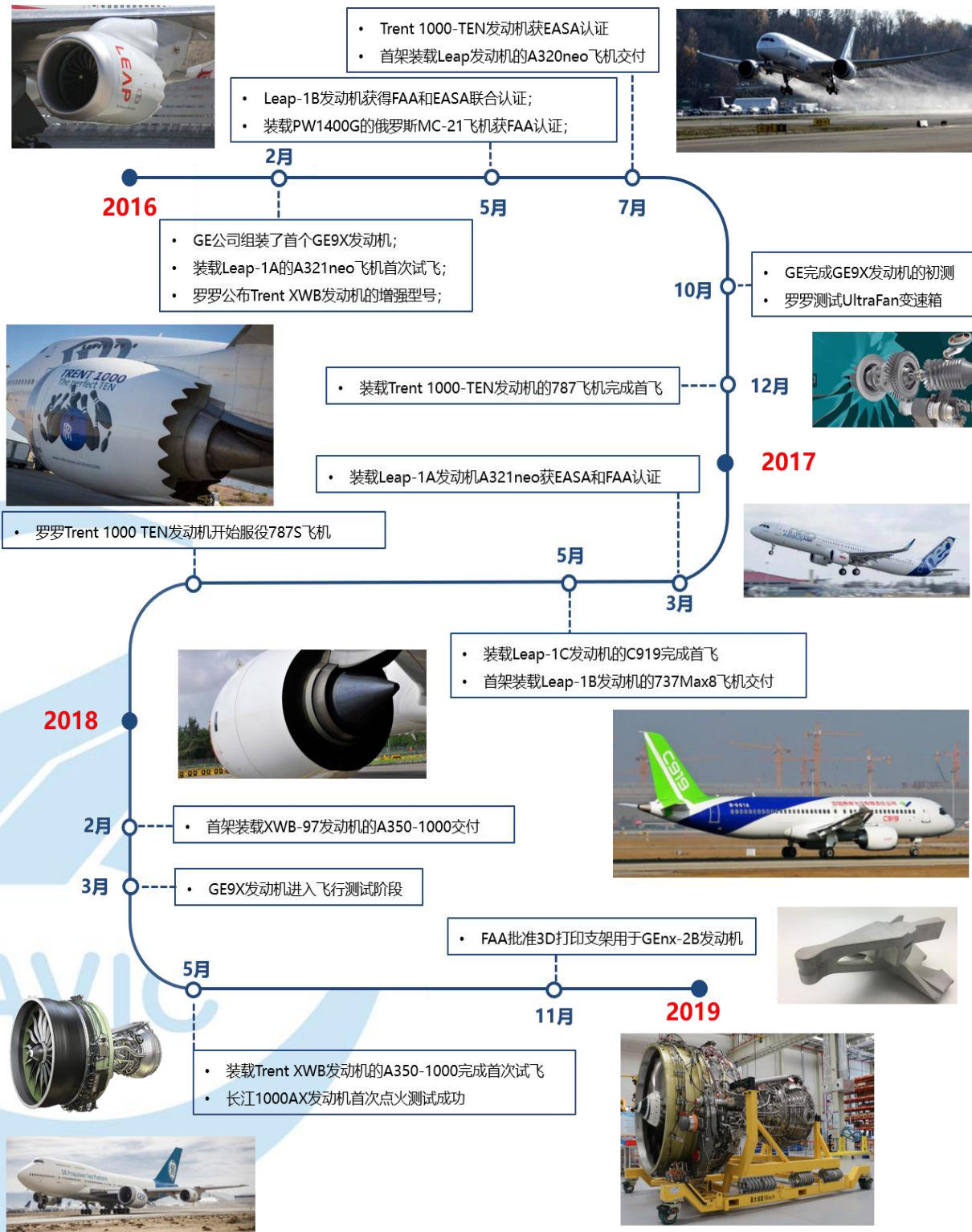
10、**MTU航空发动机 (MTU Aero Engines)**：德国重要航空发动机制造和配套企业，近年来民用航空发动机维护业务发展快速，主要归功于V2500发动机和CF34系列。该公司正在积极参与欧洲下一代飞机及新型发动机研制项目。

11、**马达西奇 (Motor Sich)**：乌克兰重要航空发动机制造企业，著名产品包括用于安124与安225运输机的D18T发动机和米24、米28、卡50、卡52、米17等俄系直升机的TV3-117系列发动机。此外，我国猎鹰高级教练机也是采用其AL-222-25发动机。

12、**中国航发 (Aero Engine Corporation of China)**：2016年从中国航空工业集团公司独立出来，是我国航空发动机建设主体，主要产品包括涡扇-15、涡扇-10和涡轴-9等，基本覆盖了我国现役全部军用机型。

13、**日本航空发动机公司 (Japanese Aero Engine Corporation)**：由川崎重工，石川岛哈里马重工和三菱重工合资组建，成立于1981年，曾与罗罗公司合作开发RJ500发动机。

图表 6 近三年商用涡扇发动机重大历史事件



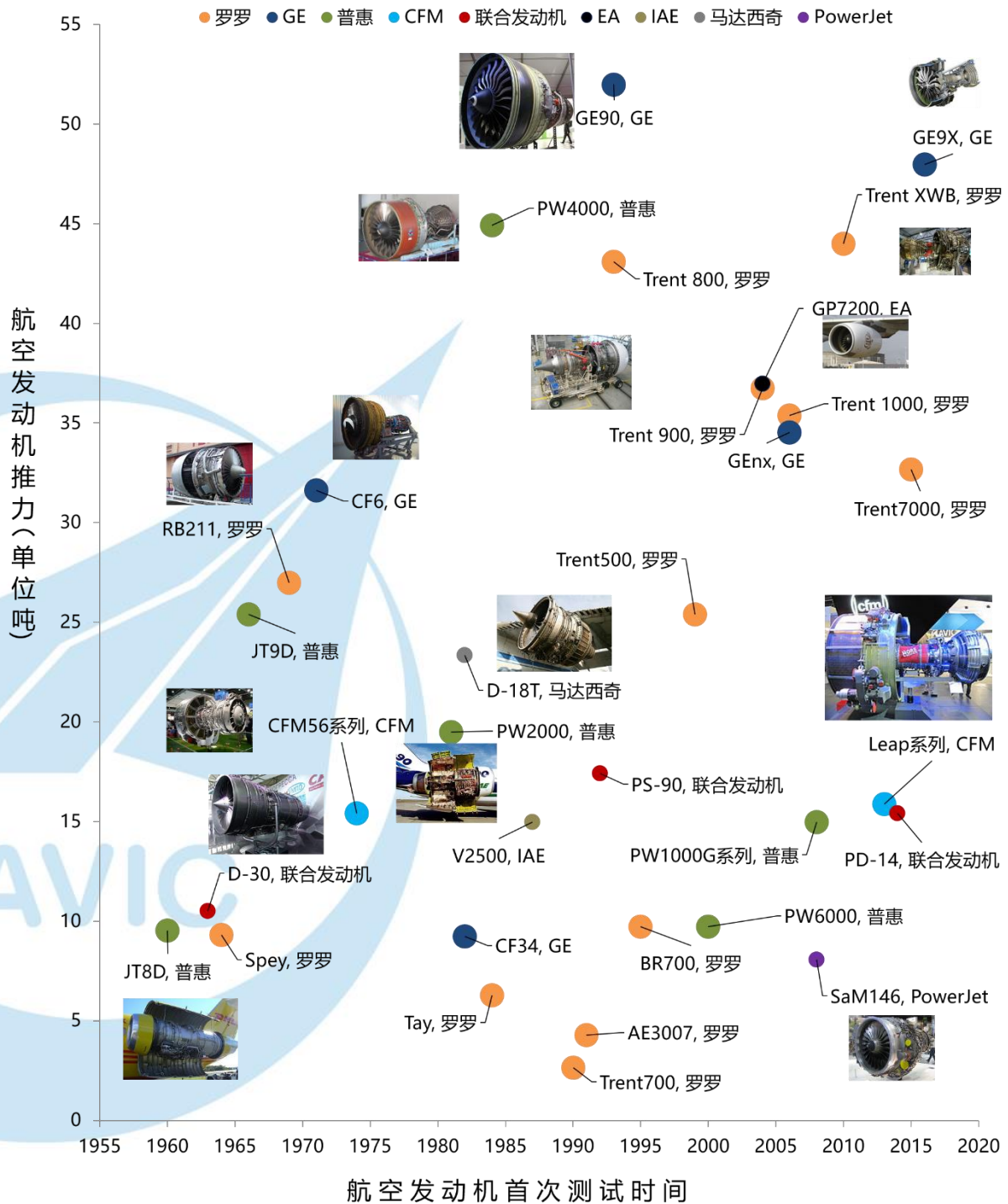
资料来源: Commercial Engines 2016/2017/2018 等 中航证券金融研究所整理



三、民用航空发动机市场

图表 7 主要商用涡扇发动机推力及首次测试年份

世界主要航空发动机公司及其产品信息



资料来源: 公司官网、维基百科等 中航证券金融研究所整理

### 3.1 民用航空发动机产品

近百年来，航空发动机制造企业一直在不断地追求着更高的安全性、可靠性、经济性、环保性和低噪音等，主要通过改进气动设计、材料应用、低排放燃烧室、高效叶片冷却技术、智能化监测系统等方式。具体到产品参数，推力大小一直是评价航空发动机的核心技术指标之一。图表7汇总了过去六十年部分经典航空发动机的首次试验时间及推力数据。可见，科技的进步和经验的积累使得研制大推力甚至超大推力航空发动机成为可能。

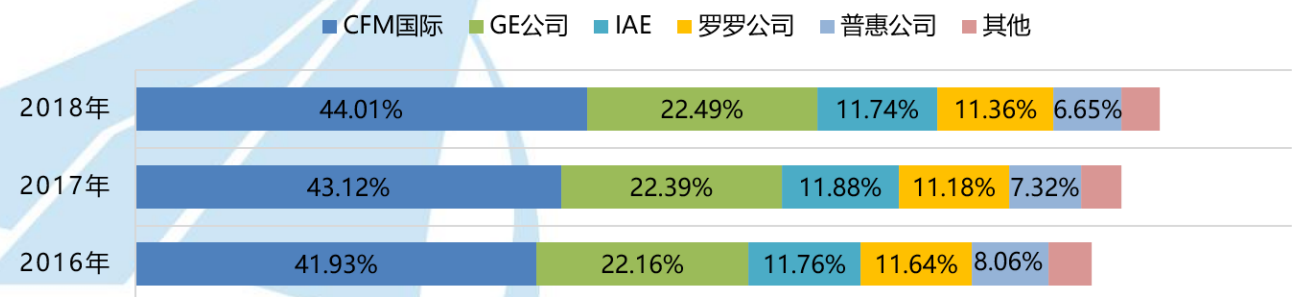
GE90型航空发动机是GE公司为波音777客机研制的一款高涵道比超大推力涡扇发动机，其1995年投入商业运营，至今已经衍生出两个子型号，即最大推力为94000磅的GE90-94B和最大推力115000磅GE90-115。目前，GE90-115仍然是世界上推力最大的民用航空发动机。2016年，它的改进型GE9X首次在地面进行测试，预计将在2019年为波音777-9的首次飞行提供动力，并将于2020年正式投入使用。GE9X配备更大的风扇，采用更先进的陶瓷基复合材料，更高的涵道比和压缩比，虽然推力有所减弱，但是燃油效率将提升10%左右。

### 3.2 民用航空发动机市场现状

民用航空发动机市场主要由GE、RR、PW及其主导或合资成立的CFM国际、IAE公司垄断。根据Flight Global报告，2018年全球商用航空发动机存量市场规模是52107台，较2016年的48609台新增3498台。上述五家公司合计占据了该市场的份额高达96.26%，其中，CFM国际22934台、GE公司11718台、IAE公司6118台、罗罗公司5920台和普惠公司3466台。

图表 8 商用航空发动机市场结构

#### 全球民航发动机产品市场概况



资料来源: Flight Global 中航证券金融研究所整理

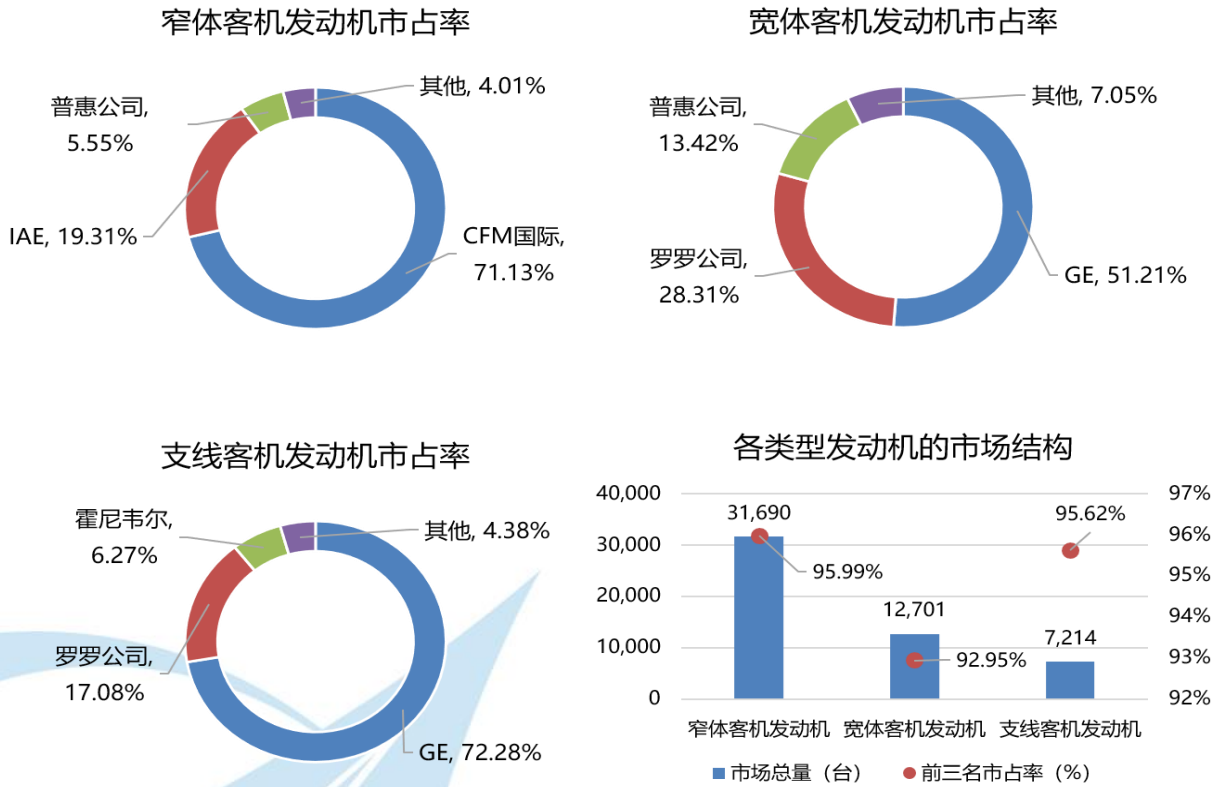
近三年，CFM国家的产品销量较好，2016年市场占有率为41.93%，2017年增至43.12%，2018年达到了44.01%。但是，普惠公司产品数量却由2016年的3919台降至3466台，市占率由2016年的8.06%降至2018年的6.65%。

**窄体客机发动机市场：**根据Flight Global报告，该细分市场的存量为31690台，其中CFM国际市占率为71.13%，IAE市占率19.31%，PW市占率5.55%。这三家头部企业产品合计占据了市场总额95.99%，而且几乎所有在生产的窄体客机都选配了CFM国际的CFM56或LEAP系列发动机，包括中国商飞研制的C919客机。

**宽体客机发动机市场：**根据Flight Global报告，该细分市场的存量为12701台，其中GE市占率为51.21%，RR市占率为28.31%，PW市占率为13.42%。目前，这三家头部企业产品合计占据了市场总额92.95%，在产的宽体客机主要选配了GE公司的GE90、GE9X和GENx发动机，和RR公司的Trent系列发动机。

**支线客机发动机市场：**根据Flight Global报告，该细分市场的存量为7214台，其中GE市占率为72.28%，RR市占率为17.08%，霍尼韦尔市占率为6.27%。目前，这三家头部企业产品合计占据了市场总额95.62%，在产的支线客机主要选配了GE的CF34系列发动机。

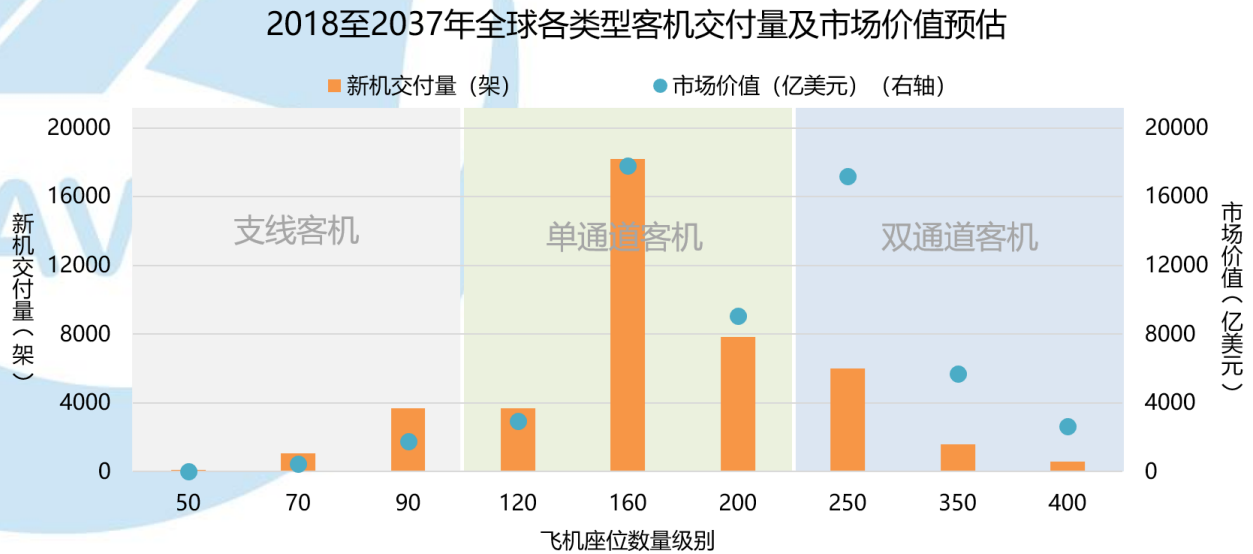
图表 9 各类型发动机市场概况



资料来源: Commercial Engines 2018 中航证券金融研究所整理

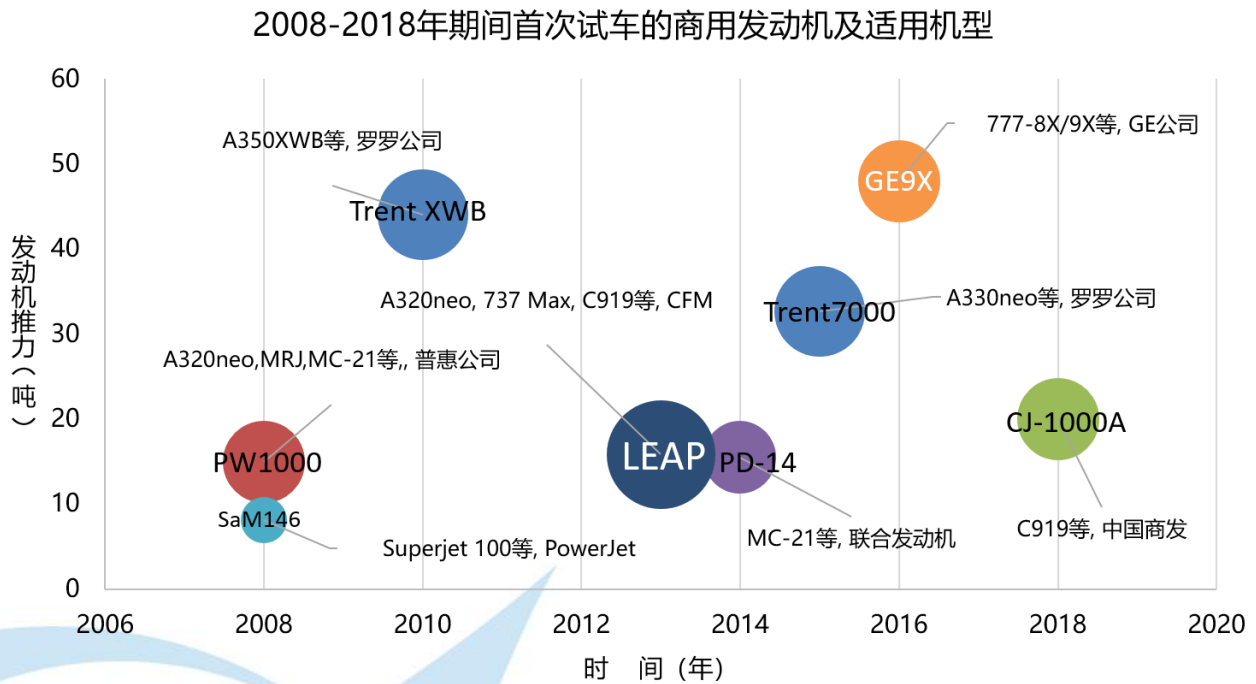
### 3.3 民用航空发动机市场发展趋势

图表 10 2018-2037 年全球各类客机交付量和飞机市场价值



资料来源: COMAC 中航证券金融研究所整理

图表 11 近十年首次试车的商用航空发动机及适用机型概况

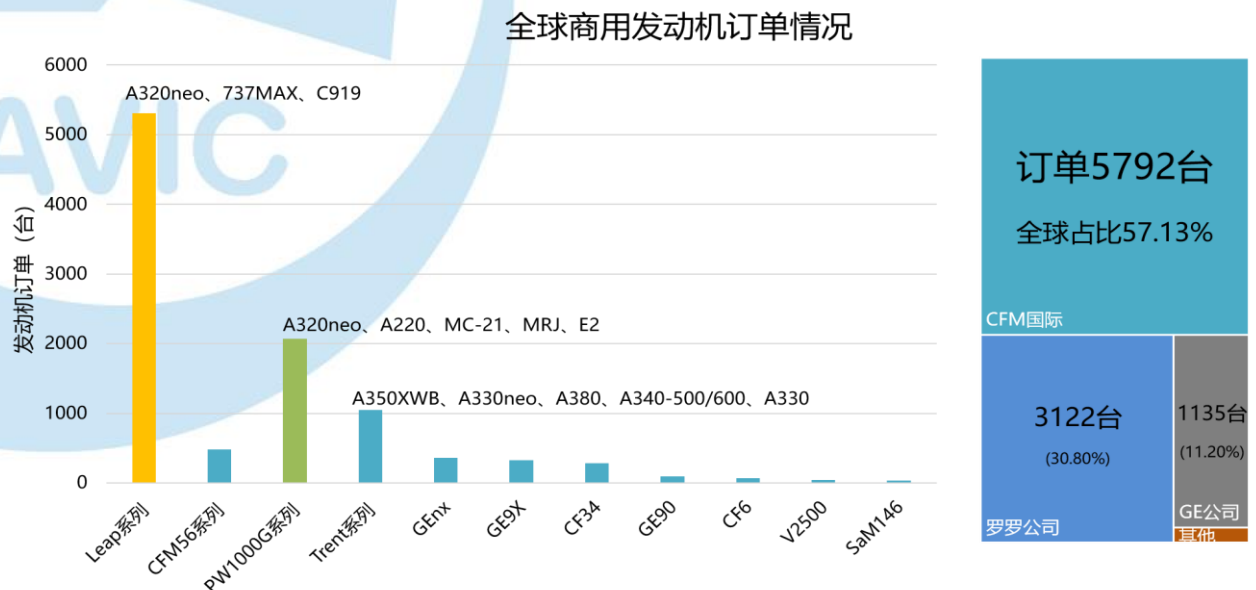


资料来源：公司官网、维基百科等 中航证券金融研究所整理

据商飞预测，未来二十年现有民用客机机的81%（18266架）将逐步退役。此外，民机市场还需要超过24436架的新增客机。因此，全球市场至2037年预计将有超过42702架新机交付，用于代替和支持民机市场的发展，其中，预计三分之二为单通道窄体客机。新增民机细分数据及飞机市场价值参见图表10。

为了迎接需求旺盛的市场，各大航空发动机制造企业在过去十年已经先后启动了多款新型号产品的研制项目。据统计，2008年至2018年，有八款重要型号进行了首次试车，其中四款将用于窄体客机，三款用于宽体客机，一款将用于支线客机（图表11）。

图表 12 全球发动机订单情况及市场结构



资料来源：Commercial Engines 2018 中航证券金融研究所整理

图表 13 未来即将入市的新型号飞机及其配套发动机

序号	飞机型号	航空发动机型号	航空发动机制造商	预计入市年份
1	Embraer E-Jet E195-E2	PW1900G	普惠	2019
2	Irkut MC-21	PW1400G	普惠	2020
3	Irkut MC-21	Aviadvigatel PD-14	联合发动机制造集团	2020
4	Mitsubishi MRJ	PW1200G	普惠	2020
5	Boeing 777X	GE9X	GE	2020
6	Embraer E-Jet E175-E2	PW1700G	普惠	2021
7	Comac C919	Leap-1C	CFM国际	2020-21
8	Comac C919	CJ-1000AX	ACAE	2022

资料来源: Commercial Engines 2018 中航证券金融研究所整理

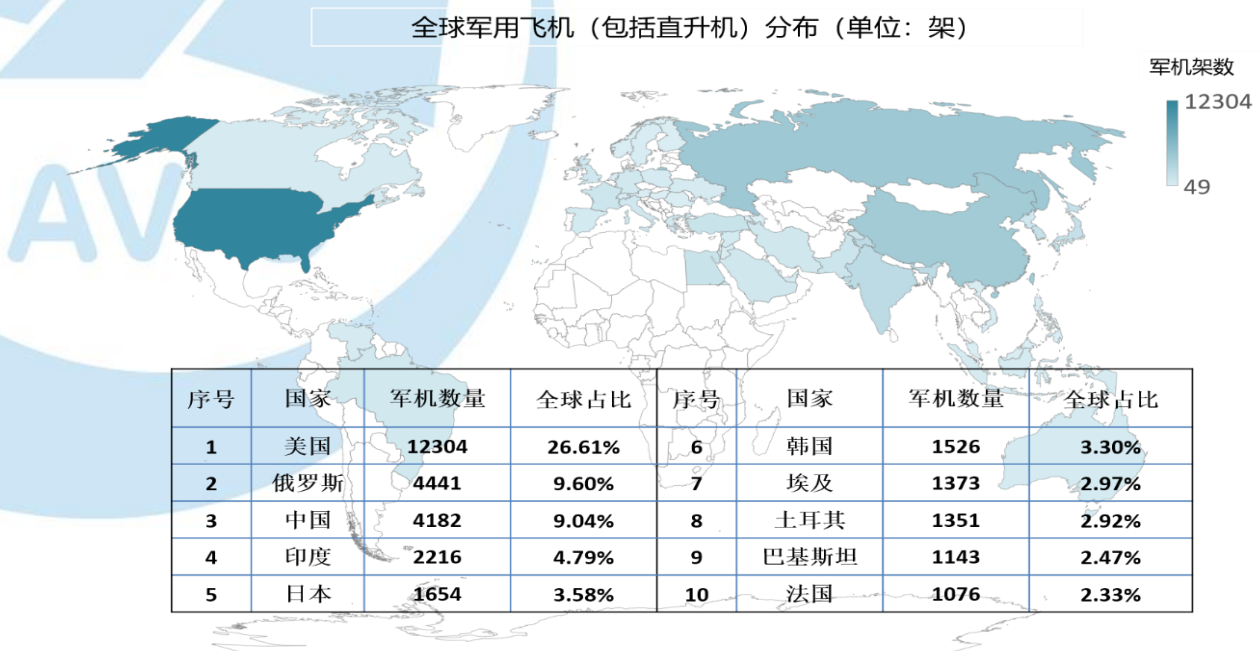
现有民机航空发动机订单数据及即将入市的新型号飞机动力系统可参见图表12。CFM国际获得全球市场订单的57.13%，共计5792台；罗罗公司获得了30.80%，共计3122台，GE公司获得了11.20%，共计1135台，其中CFM国际的Leap系列和罗罗公司的PW1000G系列发动机将继续占据市场的较大份额，主要用于A320neo、737MAX、C919、A220等机型。

根据公开信息，2019年至2022年即将入市的民用机型包括波音777X、MC-21、E-jet 175/195等，其装备的航空发动机型号可参见图表13。我国自主研制的C919已获得了近千架订单，其正式入市之后也将较大的影响着相关型号发动机市场的格局和发展。

## 四、军用航空发动机市场

### 3.1 军用航空发动机产品及市场

图表 14 全球军用飞机（包括直升机）概况及地域分布



资料来源: Armed Forces 中航证券金融研究所整理

军用航空器主要包括战机、运输机、直升机、轰炸机等，其中以直升机、战机和运输机为主，规模相对较大。根据Armed Forces网站数据，2018年，美国军队配备有12304架包括直升机在内的军用飞机，占全球军机占比为26.61%，其次是俄罗斯和中国，分别为4441架和4182架，占全球军机占比为9.60%和9.04%。

图表 15 全球现役军用战机、运输机及直升机规模最多的十款机型及其动力系统

	序号	飞机型号	发动机型号	发动机制造公司 (国家)	军机规模 (架)	军机市场占比
军用战斗机	1	F-16	F100	(美国)普惠	2269	15%
	2	F-18	F414/F404	(美国)通用	1118	8%
	3	SU-27/30	AL-31	(俄罗斯)联合发动机集团	967	7%
	4	F-15	F100	(美国)普惠	901	6%
	5	MiG-29	RD-33	(俄罗斯)联合发动机集团	820	6%
	6	MiG-21	R11/R13/R25	(俄罗斯)联合发动机集团	525	4%
	7	Su-25	R-95Sh/R-195	(俄罗斯)联合发动机集团	498	3%
	8	F-7	涡喷-7	(中国)航发	-	-
	9	J-7	涡喷-7	(中国)航发	-	-
	10	F-5	J85	(美国)通用	403	3%
			其他	-	-	6340
		合计			14706	100%
军用运输机	1	C-130/L-100	T56	(英国)罗罗	889	21%
	2	King Air	PT6A	(加拿大)普惠	292	7%
	3	C295/CN235	PW100 (PW127G)	(加拿大)普惠	274	7%
	4	C-17	PW2000	(美国)普惠	274	7%
	5	An-24/26	AI-24	(乌克兰)马达西奇	253	6%
	6	II-76	D-30	(俄罗斯)联合发动机集团	182	4%
	7	An-30/32	AI-24	(乌克兰)马达西奇	143	3%
	8	Cessna208	PT6A	(加拿大)普惠	137	3%
	9	C160	Tyne	(英国)罗罗	96	2%
	10	Y-8	涡桨-6	(中国)航发	-	-
			其他	-	-	1569
		合计			4199	100%
军用直升机	1	S-70/SH/UH-60	T700	(美国)通用	3842	19%
	2	Mi-8/17	TV2-117	(俄罗斯)联合发动机集团	2860	14%
	3	UH-1	T53	(美国)霍尼韦尔	1413	7%
	4	AH-64	T700	(美国)通用	1171	6%
	5	Mi-24/35	TV3-117	(俄罗斯)联合发动机集团	926	5%
	6	CH-47	T55	(美国)霍尼韦尔	869	4%
	7	Bell212/412	PT6T	(加拿大)普惠	730	4%
	8	MD500/530	M250	(英国)罗罗	686	3%
	9	AH-1	T53	(美国)霍尼韦尔	577	3%
	10	SA341/342	Turbomeca Astazou	(法国)赛峰	493	2%
			其他	-	-	6664
		合计			20231	100%

资料来源: world air forces 2018, 维基百科等 中航证券金融研究所整理

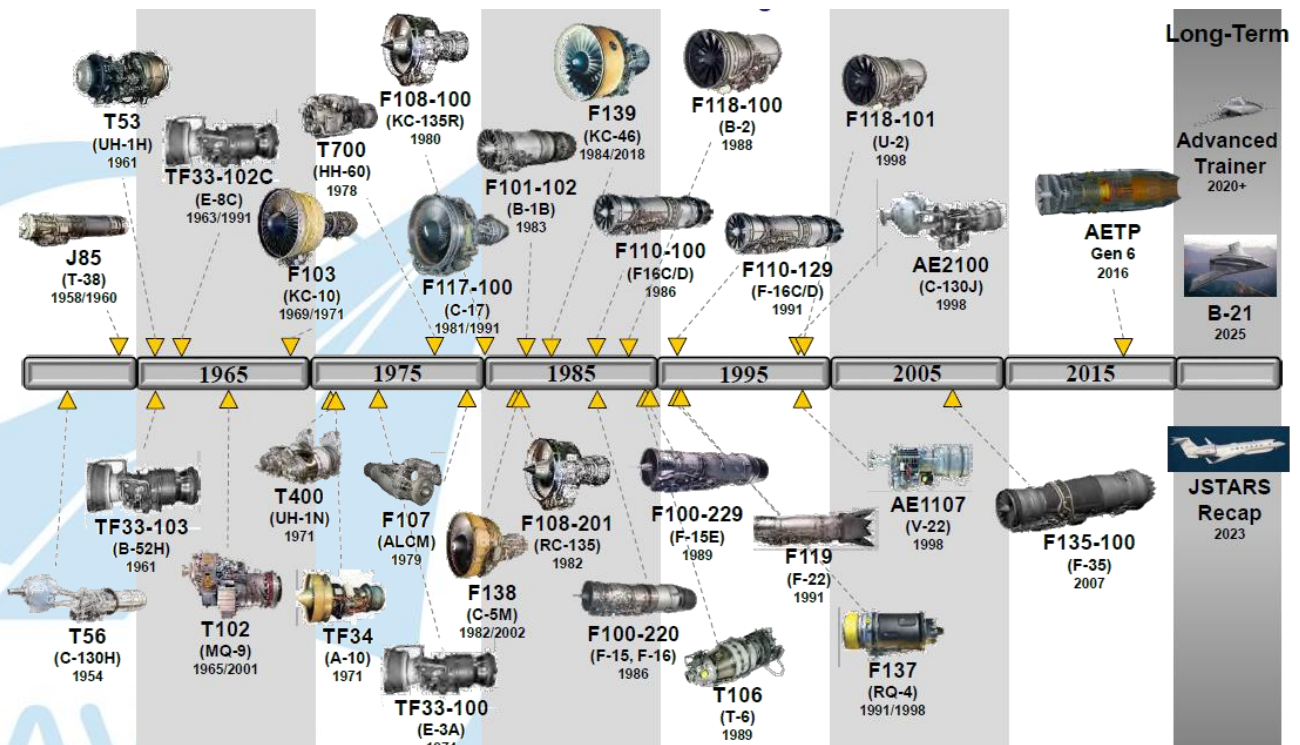
军用飞机装载的动力系统主要为涡浆发动机、涡扇发动机和涡桨发动机，主要制造企业是GE、普惠、俄罗斯联合发动机集团和中国航空发动机集团。此外，Lycoming Engines、Honeywell Aerospace、Allison Engine Company、法国透博梅卡、马达西奇等公司也为世界范围内的军机提供了相对少量的航空发动机产品。

根据《World Air Forces 2018》报告，现役战机中，美国F-16和F-18战机数量最多，达2269架和1118架，动力系统是普惠F100系列和通用的F414/F404系列。俄罗斯制造的苏-27和其升级版苏-30服役数量为967架，动力系统是俄罗斯联合发动机集团下属的土星公司研制的AL-31系列。

全球最著名运输机的当属美国C-130“大力神”、C-17“环球霸王”和俄罗斯伊尔-76，现役数量分别为889架、274架和182架，其搭载的动力系统分别是罗罗的T56系列、普惠PW2000系列和俄罗斯联合发动机集团下属的索洛维耶夫设计局研制的D-30系列。

美国黑鹰S-70/SH/UH-60是服役数量最多的军用直升机，多达3842架，其动力系统采用了GE公司的T700。此外，俄罗斯的Mi-8中型运输机也在全球范围内大量服役着，其搭载着乌克兰马达西奇的产品。

图表 16 经典军用航空发动机发展历程



资料来源：网络信息 中航证券金融研究所整理

综上所述，现役军机及其动力系统的制造公司的概况是：

**全球主要战机发动机制造企业：**（美国）普惠、（美国）通用、（俄罗斯）联合发动机集团和中国航发；

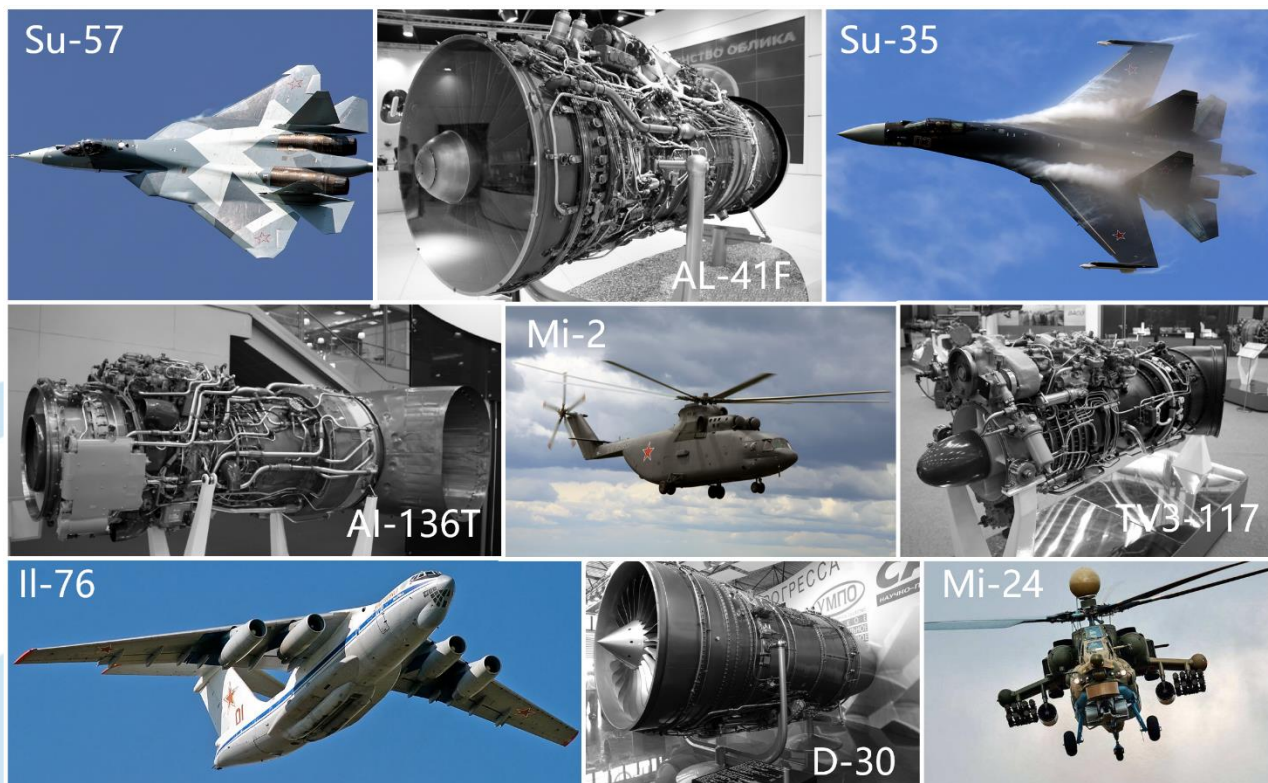
**全球主要运输机发动机制造企业：**（英国）罗罗、（美国）普惠、（加拿大）普惠、（俄罗斯）联合发动机集团、（乌克兰）马达西奇和中国航发；

**全球主要直升机发动机制造厂商：**（美国）通用、（俄罗斯）联合发动机集团、（美国）霍尼韦尔、（加拿大）普惠、（英国）罗罗和（法国）赛峰。

### 3.2 俄罗斯军机动力系统概况

俄罗斯的经济实力相对于美国和中国较弱，但是其空军实战能力却受到世界瞩目，因此存在一些值得我国借鉴和学习的方面。截止2018年底，在两年半的叙利亚反恐战事中，俄罗斯空军累计触动了3.6万次作战飞行，但仅损失了5架军机。俄战略技术分析中心出版《残酷的天空—当代冲突中的空军》书籍，称赞其空军的实战表现是近20年来全球最成功的。

图表 17 俄罗斯军机及其配套发动机系统

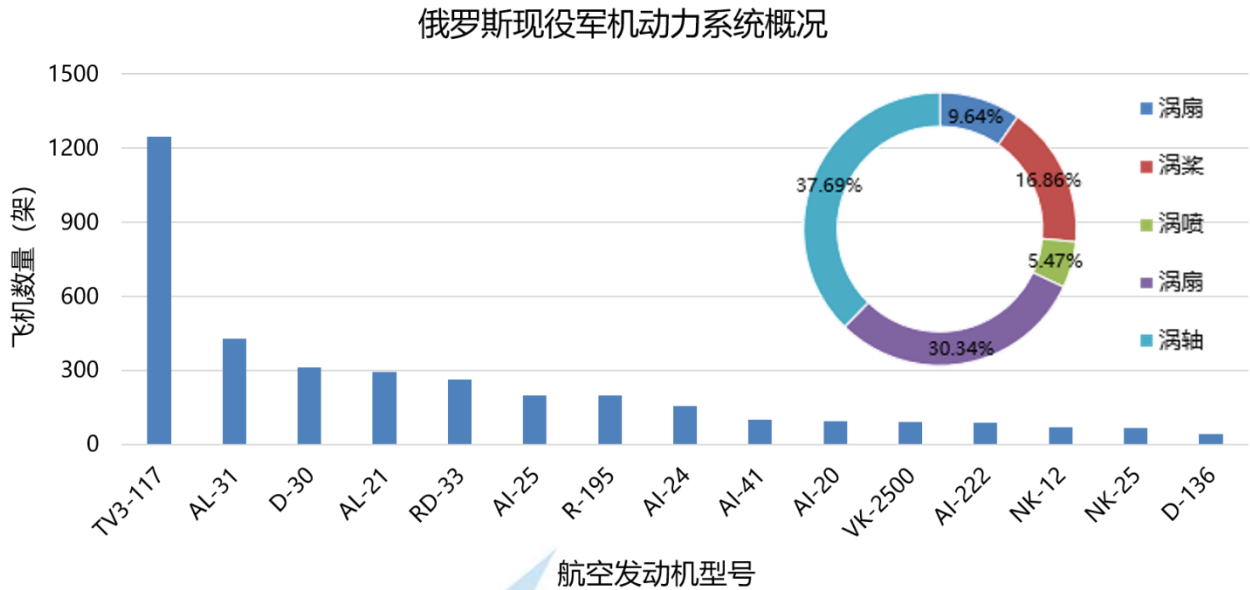


资料来源：维基百科等 中航证券金融研究所整理

俄罗斯现役军机4441架，包括军用直升机1505架，攻击机783架和战斗机751架。此外，俄军还装备有多用途飞机523架，例如运输机、侦察机、加油机等。其中，1247架直升机，包括Mi-8/17、Mi-24/35、Ka-27/28/29/52等型号，装备着TV3-117系列涡轴发动机；429架战机，包括Su-27/30/33/34/35等型号，装备着AL-31F系列涡扇发动机；314架运输机及其改装的平台机，包括Il-76/78、Tu-134/154等型号，装备着D-30系列涡扇发动机。



图表 18 俄罗斯现役军机动力系统



资料来源: world air forces 2018, 维基百科等 中航证券金融研究所整理

**TV3-117系列涡轴发动机:** 是世界上产量最大的涡轴家族之一, 也是世界上最可靠的发动机之一, 配装在95%的米系列和卡系列直升机上。为了适应各型直升机的要求, TV3-117系列发动机发展出了20多种改进型, 产量超过3万台, 累计飞行时间超过1200万小时。

我国军/民用直升机规模及市场增长迅猛, 而且拥有极长的边境线, 迫切需要装备高性能发动机的直升机。但是, 国内的军工涡轴发动机的性能及稳定性相对不足, 是我国目前正在大力发展的方向之一。

**D-30系列涡扇发动机:** 最大推力为12.5吨, 翻修寿命3000小时左右, 主要装配于大中型飞机, 包括俄制I1-76/78、Tu-134/154、中国制轰-6系列、运-20系列飞机等。该型号发动机对中国空军有着非常重要的意义。

### 3.3 军用航空发动机发展趋势

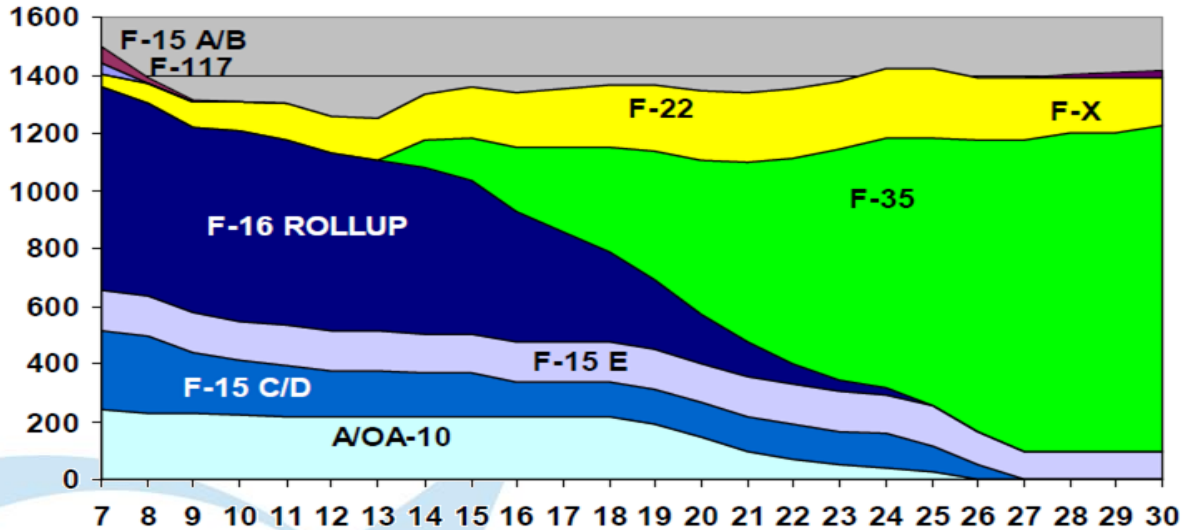
图表 19 第一代至第五代航空发动机推重比对比



资料来源: 维基百科等 中航证券金融研究所整理

美国企业 (PW和GE) 的军用航空发动机技术代表着世界最高水平, 其发展方向和趋势就是其他国家和地区相关企业的努力方向。结合实际使用情况以及性能的要求, 美国和欧洲依据推重比将军用航空发动机分为五代, 参加图表19。

图表 20 美国未来空军战机组成



资料来源: 网络信息 中航证券金融研究所整理

其中, 第五代发动机以美国普惠的F135型号为代表 (推重比超过11), 已经大批量的列装F-35战斗机。依靠其强大的技术研发能力, 美国已经开始第六代航空发动机的设计及研制, 预计推重比将达到15以上, 而且第七代航空发动机也可能开展了预研。据报道, 2018年美国空军采购70架搭载F-135发动机的F-35战斗机, 后来又增购了24架, 2019年美国空军计划采购77架F-35战斗机, 这样到2020年美国空军F-35战斗机数量可能会突破400架, 这个数字将会超过F-15成为美国空军第二大战斗机, 仅次于F-16, 并且按照这个装备速度, F-35将会在2025年之前超过F-16成为美国空军第一大战斗机, 也就是说美国空军可能在2025年之前基本上完成从三代战斗机到四代战斗机升级。

世界航空发动机企业之中, 普惠公司在军用航空发动机方面的能力尤为突出。它的近11000台军用发动机在22个国家的服役, 其中包括: 用于F-35的F-135系列, 用于F-22的F-119系列, 用于F-15和F-16的F100系列, 用于C-17的F-117系列等。所以, 该公司的军用航空发动机的研制方向很可能就是未来其他国家军用航空发动机的发展方向。

图表 21 世界先进战机及动力系统概况

序号	型号	服役规模	动力系统	发动机制造企业
1	F-22	187	F119	美国普惠
2	F-35	320+	F135	美国普惠
3	J-20	-	WS-10B (WS-15)	中国航发
4	Su-57	-	AL-41F	俄罗斯联合发动机制造集团
5	J-31	-	WS-13E	中国航发
6	Su-35	85	AL-41F	俄罗斯联合发动机制造集团

资料来源: 维基百科等 中航证券金融研究所整理

目前,全球现役战机之中,四代半及五代战机占比极低。未来,随着现役军机的退役及新战机的补充,全球范围内的普惠的F-135系列、俄罗斯联合发动机制造集团的AL-41F系列、以及中国的WS-15系列等先进军用航空发动机数量将逐渐增多。

## 五、无人机航空发动机市场

自上世纪90年代开始,无人机由于在战争中的出色表现迎来了迅猛的发展,并且呈现出察打一体化和高空长航时的发展趋势。目前,全世界有超过30个国家装备了无人机系统,并在军队中组建了无人机中队。其中,以美国军队装备的无人机型号最为众多,并且其技术也引领着世界的发展方向。具体发动机型号及制造企业参见图表-22。

图表 22 美军部分无人机性能及动力系统情况

序号	名称	翼展 (m)	航程 (km)	制造数量	发动机型号	发动机类型	发动机制造厂商
1	MQ-1捕食者	14.8	>2000	360	Rotax 914	活塞发动机	Rotax (奥地利)
2	RQ-2先锋	5.2	185	175	UEL AR-741	活塞发动机	Sachs (德国)
3	RQ-3暗星	21.3	925	-	Williams FJ44	涡扇发动机	Williams International (美国)
4	RQ-4全球鹰	39.9	22779	42	F137-RR-100	涡扇发动机	罗罗(英国)
5	RQ-5猎人	10.6	125	-	HFE Diesel	活塞发动机	奔驰
6	MQ-8火力侦察兵	-	-	30	Allison Model 250	涡轴发动机	罗罗(英国)
7	MQ-9收割者	20	5926	163	TPE331	涡桨发动机	霍尼韦尔(美国)
8	RQ-11A渡鸦	1.4	10	>19,000	Aveox 27/26/7-AV	电动马达	-
9	RQ-170哨兵	20	-	<20	TFE731 或 TF34	涡桨发动机	霍尼韦尔或通用电气(美国)
10	GNAT-750	10.8	-	>22	Rotax 582	活塞发动机	Rotax (奥地利)
11	X-47B	-	3889	2	F100	涡扇发动机	普惠 (美国)

资料来源: 维基百科等 中航证券金融研究所整理

图表 23 全球现役第五代战机及动力系统

序号	发动机类型	速度(km/h)	使用高度(m)	续航时间 (h)	起飞质量(kg)	适用的无人机类型
1	活塞发动机	110 ~ 259	2500 ~ 9750	1 ~ 48	30 ~ 1150	长航时、侦察、监视、反辐射等
2	涡轴发动机	160 ~ 390	4000 ~ 6100	3 ~ 4	658 ~ 1100	短距/垂直起降无人机
3	涡桨发动机	357 ~ 500	14000 ~ 16000	25 ~ 32	1650 ~ 3200	中空长航时、攻击无人机
4	涡喷发动机	700 ~ 1100	3000 ~ 17500	0.2 ~ 3.0	160 ~ 2500	靶机、高速侦察机、攻击无人机
5	涡扇发动机	500 ~ 1000	3000 ~ 20000	3 ~ 42	600 ~ 12000	中高空长航时侦察、监视及无人作战飞机

资料来源:《无人机动力装置的现状与发展》 中航证券金融研究所整理

无人机采用的动力装置主要包括活塞发动机、涡喷发动机、涡扇发动机、涡桨发动机和涡轴发动机。此外,微型无人机通常使用了电池驱动的电动机。无人机发动机的选择主要与其所要求的性能有关,可参见图表23。例如,活塞发动机适用于低速、中低空的侦察、监视无人机及长航时无人机,飞机起飞质量较

轻; 涡喷发动机适用于飞行时间较短的中高空、高速侦察机及靶机、无人攻击机, 飞机起飞质量可达2500kg; 涡轴发动机适用于垂直起降无人机; 涡扇发动机适用于高空长航时的大型无人机, 例如美国“全球鹰”RQ-4。

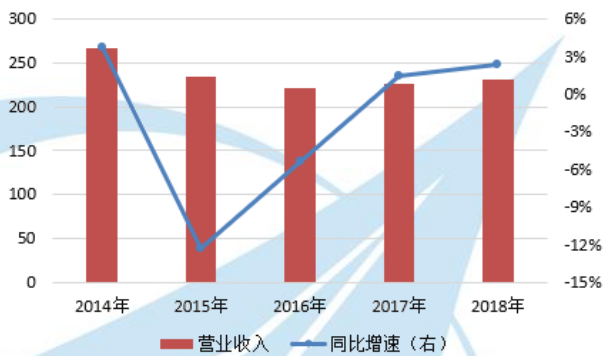
由于历史、技术、使用经验等原因, 目前大部分现役无人机均采用活塞发动机, 局限性较大。未来, 推力更大、耗油率低、高空性能好的涡扇发动机有望在在无人机动力装置中将占有越来越重要的地位。

## 六、航发集团下属上市公司

### 6.1 中国航发动力股份有限公司 (简称: 航发动力 / 代码: 600893.SH)

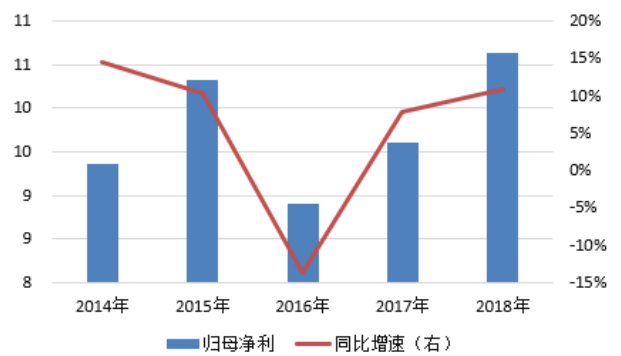
航发动力是国内大型航空发动机制造基地企业, 国内唯一的生产制造涡喷、涡扇、涡轴、涡桨、活塞全种类军用航空发动机的企业。公司主要业务包括航空发动机及衍生产品、外贸出口转包业务、非航空产品及其他业务。主要产品和服务有军民航空发动机整机及部件、民用航空发动机零部件出口、军民用燃气轮机、军民用航空发动机维修保障服务。

图表 24: 公司年报营业收入 (亿元) 及增速 (%)



数据来源: wind, 中航证券金融研究所

图表 25: 公司年报归母净利润 (亿元) 及增速 (%)



数据来源: wind, 中航证券金融研究所

### 6.2 中国航发动力控制股份有限公司 (简称: 航发控制 / 代码: 000738.SZ)

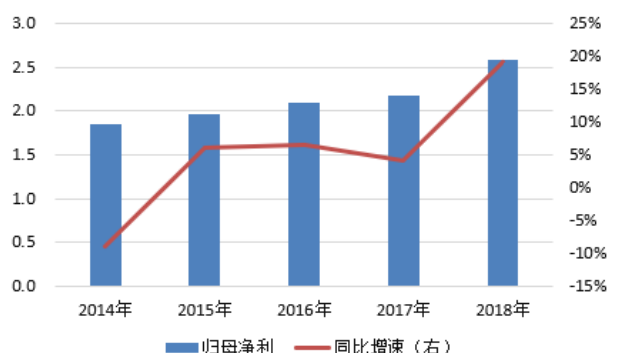
控制系统是航空发动机的核心组成部分, 直接影响着发动机的性能参数和可靠性。航发控制是国内重要航空发动机控制系统研制与生产企业, 在军用市场拥有垄断性的竞争优势。

图表 26: 公司年报营业收入 (亿元) 及增速 (%)



数据来源: wind, 中航证券金融研究所

图表 27: 公司年报归母净利润 (亿元) 及增速 (%)

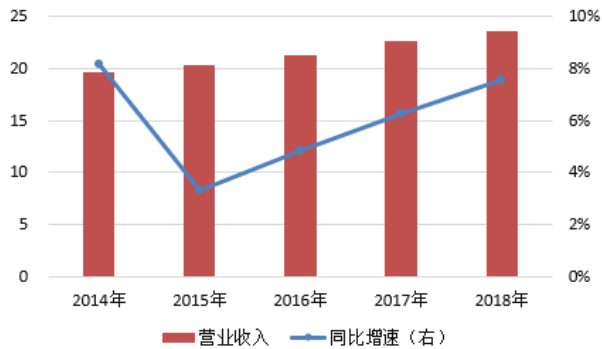


数据来源: wind, 中航证券金融研究所

随着国家“两机”专项的推进实施，公司将在自主产品研制和能力建设上进一步提升核心竞争力和行业地位，充分受益我国航空发动机产业的发展。

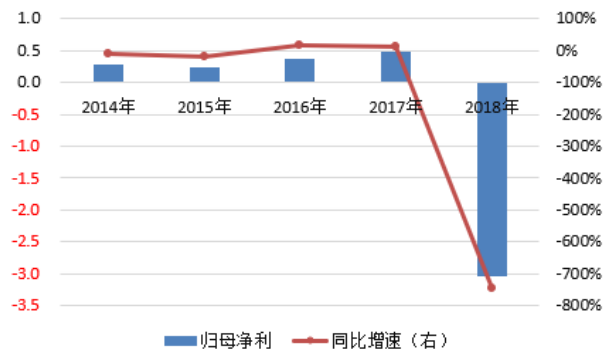
### 6.3 中国航发航空科技股份有限公司（简称：航发科技 / 代码：600391.SH）

图表 28：公司年报营业收入（亿元）及增速（%）



数据来源：wind，中航证券金融研究所

图表 29：公司年报归母净利润（亿元）及增速（%）



数据来源：wind，中航证券金融研究所

航发科技主要业务是航空发动机零部件研发、制造、销售、服务，外贸转包生产和衍生民品，其中，内贸航空及衍生产品主要是以该公司牵头组织，通过借助行业力量，系统集成，最终实现生产交付；而外贸产品则主要通过承接国际知名航空发动机公司的委托加工业务。



# AVIC

## 投资评级定义

我们设定的上市公司投资评级如下:

- 买入 : 预计未来六个月总回报超过综合指数增长水平, 股价绝对值将会上涨。  
持有 : 预计未来六个月总回报与综合指数增长相若, 股价绝对值通常会上涨。  
卖出 : 预计未来六个月总回报将低于综合指数增长水平, 股价将不会上涨。

我们设定的行业投资评级如下:

- 增持 : 预计未来六个月行业增长水平高于中国国民经济增长水平。  
中性 : 预计未来六个月行业增长水平与中国国民经济增长水平相若。  
减持 : 预计未来六个月行业增长水平低于中国国民经济增长水平。

我们所定义的综合指数, 是指该股票所在交易市场的综合指数, 如果是在深圳挂牌上市的, 则以深圳综合指数的涨跌幅作为参考基准, 如果是在上海挂牌上市的, 则以上海综合指数的涨跌幅作为参考基准。而我们所指的中国国民经济增长水平是以国家统计局所公布的国民生产总值的增长率作为参考基准。

## 分析师简介

李 欣, SAC 执业证书号: S0640515070001, 从事机械军工行业研究。

## 分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师, 在此申明, 本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示: 投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险, 任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

### 免责声明:

本报告并非针对或意图送发或为任何就送发、发布、可得到或使用本报告而使中航证券有限公司及其关联公司违反当地的法律或法规或可致使中航证券受制于法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有显示, 否则此报告中的材料的版权属于中航证券。未经中航证券事先书面授权, 不得更改或以任何方式发送、复印本报告的材料、内容或其复印本给予任何其他人。

本报告所载的资料、工具及材料只提供给阁下作查照只用, 并非作为或被视为出售或购买或认购证券或其他金融票据的邀请或向人作出邀请。中航证券未有采取行动以确保于本报告中所指的证券适合个别的投资者。本报告的内容并不构成对任何人的投资建议, 而中航证券不会因接受本报告而视他们为其客户。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被中航证券认为可靠, 但中航证券并不能担保其准确性或完整性, 而中航证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负任何责任, 除非该等损失因明确的法律或法规而引致。并不能依靠本报告以取代行使独立判断。中航证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映分析员的不同设想、见解及分析方法。为免生疑, 本报告所载的观点并不代表中航证券及关联公司的立场。

中航证券在法律许可的情况下可参与或投资本报告所提及的发行人的金融交易, 向该等发行人提供服务或向他们要求给予生意, 及或持有其证券或进行证券交易。中航证券于法律容许下可于发送材料前使用此报告中所载资料或意见或他们所根据的研究或分析。