

航发动力 (600893)

证券研究报告
2018年01月29日

装备制造“核心资产”，坚定看好航发龙头

航空发动机产业龙头，核心资产价值凸显

公司是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，是世界上能够自主研制航空发动机产品的少数企业之一，是我国航空发动机产业的龙头，几乎覆盖我国航空主力机型发动机全部型谱，是多个机型发动机国内唯一供应商。航空发动机是一种典型的技术密集型产品，其研制周期长，耗费资金巨大。能够成功实现自主研制航空发动机，集中体现了一国雄厚的工业基础、发达的科技水平，是国家安全与发展战略中的一个重要组成部分。作为装备制造的核心资产，公司的投资价值凸显。随着我国航空装备列装不断提速及两机专项等资金投入的增加，公司技术产品实力将不断提升，未来前景值得期待。

主营业务发展稳步向好，业绩快速增长可期

公司 2017 年前三季度实现营收 129.98 亿元，同比增长 3.16%；实现归母净利润 3.65 亿元，同比增长 21.54%；其中扣非后归母净利润 2.74 亿元，同比增长 37.07%。Q3 实现营收 51.03 亿元，同比增长 1.55%；实现归母净利润 2.06 亿元，同比减少 4.06%。17 年 Q3 产品毛利率水平为 18.3%，前三季度整体毛利率 19.6%，与去年同期 19.74% 基本持平。前三季度销售费用同比增长 6.12%，管理费用同比下降 0.08%，财务费用同比下降 8.37%，整体费用情况基本与去年同期持平。报告期内受益于航空发动机及衍生产品交付较上年同期增加，主营业务利润水平较去年同期有一定增长。主营业务比例增长至 92.19%，公司盈利能力稳定向好，预计未来几年业绩将保持快速增长。

定增顺利完成，公司资本结构得到有效改善

公司于 2017 年 9 月 29 日发布《非公开发行股票发行结果暨股本变动公告》，定增顺利完成，根据公司公告，本次定增的发行价格为 31.98 元/股，最终发行数量为 3 亿股，共募资 96 亿元。此次募集资金中公司承诺将 65 亿用于公司本部及下属子公司偿还金融机构借款本息，剩余部分用于公司本部及下属子公司补充流动资金。定增募集资金到位后，公司资本结构明显优化，公司季报显示资产负债率为 53.79%，有很明显的下降。公司 2016 年财务费用营收占比为 3.7%，资本结构优化后将有效降低财务费用，预计公司利润水平将得到进一步提升。

投资建议：我们认为公司作为我国航空发动机的产业龙头，是我国装备制造的核心资产。在国家“两机”重大专项等政策及资金的大力支持下，公司未来盈利能力预计将有显著提升，预计公司 2017-2019 年实现净利润 10.70 亿元、14.77 亿元和 17.51 亿元，2017-2019 年 EPS 分别为 0.48 元、0.66 元和 0.78 元。当前股价对应的动态 PE 分别为 55 倍、40 倍、34 倍，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：重点型号研制进度不及预期；军品订单需求不及预期。

财务数据和估值	2015	2016	2017E	2018E	2019E
营业收入(百万元)	23,480.02	22,217.29	24,121.31	26,535.85	29,767.92
增长率(%)	(12.00)	(5.00)	9.00	10.00	12.00
EBITDA(百万元)	3,178.96	2,978.81	3,172.93	3,770.30	4,409.95
净利润(百万元)	1,033.34	890.70	1,070.25	1,477.25	1,750.54
增长率(%)	10.00	(14.00)	20.00	38.00	19.00
EPS(元/股)	0.46	0.40	0.48	0.66	0.78
市盈率(P/E)	57.02	66.15	55.06	39.89	33.66
市净率(P/B)	3.91	3.77	2.26	2.17	2.08
市销率(P/S)	2.50	2.70	2.40	2.20	2.00
EV/EBITDA	30.57	25.89	18.69	16.88	13.88

资料来源：wind，天风证券研究所

投资评级

行业	国防军工/航空装备
6 个月评级	买入 (首次评级)
当前价格	26.19 元
目标价格	35 元

基本数据

A 股总股本(百万股)	2,249.84
流通 A 股股本(百万股)	1,947.73
A 股总市值(百万元)	58,923.43
流通 A 股市值(百万元)	51,010.96
每股净资产(元)	11.25
资产负债率(%)	53.79
一年内最高/最低(元)	38.75/23.00

作者

邹润芳	分析师
SAC 执业证书编号: S1110517010004	
zourunfang@tfzq.com	
经纬	联系人
jingwei@tfzq.com	

股价走势



资料来源：贝格数据

相关报告

内容目录

1. 航空发动机龙头	5
1.1. 公司基本情况	5
1.1.1. 历史沿革及股权结构	5
1.1.2. 主营业务情况	6
1.1.3. 近期市场动作——股票增发	6
1.2. 子公司基本情况	7
1.2.1. 西航	7
1.2.2. 黎阳	8
1.2.3. 黎明	8
1.2.4. 南方	9
2. 航空发动机与燃气轮机	10
2.1. 航空发动机——工业皇冠上的明珠	10
2.1.1. 活塞式发动机	11
2.1.2. 涡轮喷气式发动机	11
2.1.3. 涡轮风扇发动机	12
2.1.4. 涡轮螺旋桨发动机	12
2.1.5. 涡轴发动机	13
2.2. 燃气轮机	13
2.3. 国内外航空发动机发展情况及其对比	15
2.3.1. 国内航空发动机发展历史	15
2.3.2. 国外航空发动机发展历史	15
2.3.3. 国外航空发动机主要生产厂商	16
2.3.4. 目前我国同国外技术的差距	18
2.3.5. 目前我国的相关企业在产业链中的位置	19
2.4. 国内外燃气轮机发展情况及其对比	20
2.4.1. 国内燃气轮机发展历史	20
2.4.2. 国外燃气轮机发展历史	21
2.4.3. 国外燃气轮机主要生产国家	22
2.4.4. 目前我国同国外技术的差距	23
2.4.5. 目前我国的相关企业在产业链中的位置	23
2.5. 目前国家政策支持情况	24
3. 军、民用市场前景广阔	24
3.1. 航空发动机军用市场分析	24
3.1.1. 保有量分析	24
3.1.2. 需求预测	25
3.2. 航空发动机民用市场分析	26
3.2.1. 保有量分析	26
3.2.2. 需求预测	27

3.2.3. 航发动力在民用市场的市占率分析.....	28
3.3. 燃气轮机市场分析.....	29
4. 盈利预测和投资建议.....	30
5. 风险提示:	30

图表目录

图 1: 航发动力股东结构详细图解 (截止 2017 年 12 月 21 日)	5
图 2: 航发动力 2012-2016 年财务费用及资产负债率	7
图 3: 航发动力主要子公司 2015- 2016 年营收情况(亿元).....	10
图 4: 航发动力主要子公司 2015-2016 年利润情况 (亿元)	10
图 5: 航发动力主要子公司 2015-2016 年利润总和占比情况	10
图 6: 活塞式发动机结构图	11
图 7: 活塞发动机: R-2800	11
图 8: 涡轮喷气式发动机结构图	12
图 9: 涡轮喷气式发动机: 奥林帕斯 593	12
图 10: 涡轮风扇发动机结构图	12
图 11: 涡轮风扇发动机: F110.....	12
图 12: 涡轮螺旋桨发动机结构图	13
图 13: 涡轮螺旋桨发动机: TP400-D6	13
图 14: 涡轴发动机结构图	13
图 15: 涡轴发动机: 涡轴 16	13
图 16: 燃气轮机结构图	13
图 17: 重型燃气轮机: 西门子 SGT5-8000H	14
图 18: 轻型燃气轮机: WR-21.....	14
图 19: 航发动力与 GE 航空 2014 年-2016 年财务数据比较 (亿元)	18
图 20: 我国航空发动机产业链.....	19
图 21: 中国 QD-128 燃气轮机.....	21
图 22: 中国 R0110 重型燃气轮机.....	21
图 23: 民航全行业运输飞机 2012 年-2016 年期末在册架数及其增长率	26
图 24: 通用航空企业 2012 年-2016 年在册航空器总数及其增长率	26
图 25: 中国航发商发研制的 CJ-1000A 发动机.....	27
表 1: 前三大股东及其持股比例	5
表 2: 非公开发行股票认购对象及认购金额、认购股数	6
表 3: 航发动力三年内的现金流情况 (单位: 亿元)	7
表 4: 西航主要发动机型号及详细信息	7
表 5: 黎阳主要发动机型号及详细信息	8

表 6: 黎明主要发动机型号及详细信息	8
表 7: 南方主要发动机型号及详细信息	9
表 8: 我国主要航空发动机的基本信息	15
表 9: GE 研制生产的主要发动机具体信息	17
表 10: 普惠研制生产的主要发动机具体信息	17
表 11: 罗罗研制生产的主要发动机具体信息	18
表 12: WS15 与 F119 的性能比较	18
表 13: 航发动力与 GE 航空 2014 年-2016 年利润率比较	19
表 14: 中国航改燃气轮机的性能及应用	20
表 15: 第 1 代至第 3 代轻型燃气轮机发展具体信息	21
表 16: 重型燃气轮机发展的五个阶段具体进程	22
表 17: 典型的先进重型燃气轮机的性能参数	22
表 18: 我国重型燃气轮机与外国先进重型燃气轮机比较	23
表 19: 我国轻型燃气轮机与外国先进轻型燃气轮机比较	23
表 20: 国家政策支持情况	24
表 21: 美国军队各型飞机保有量	24
表 22: 美国各型飞机保有量情况	25
表 23: 国外航空发动机供应商提供的发动机具体信息	25
表 24: 各国每百万人拥有的通航航空器数量 (架)	27
表 25: 除航发动力外其他厂商研制的国产航空发动机	28
表 26: 航发动力旗下子公司研制生产并公开的燃气轮机及其具体信息	29
表 27: 盈利预测拆分	30
表 28: 可比上市公司估值比较	30

1. 航空发动机龙头

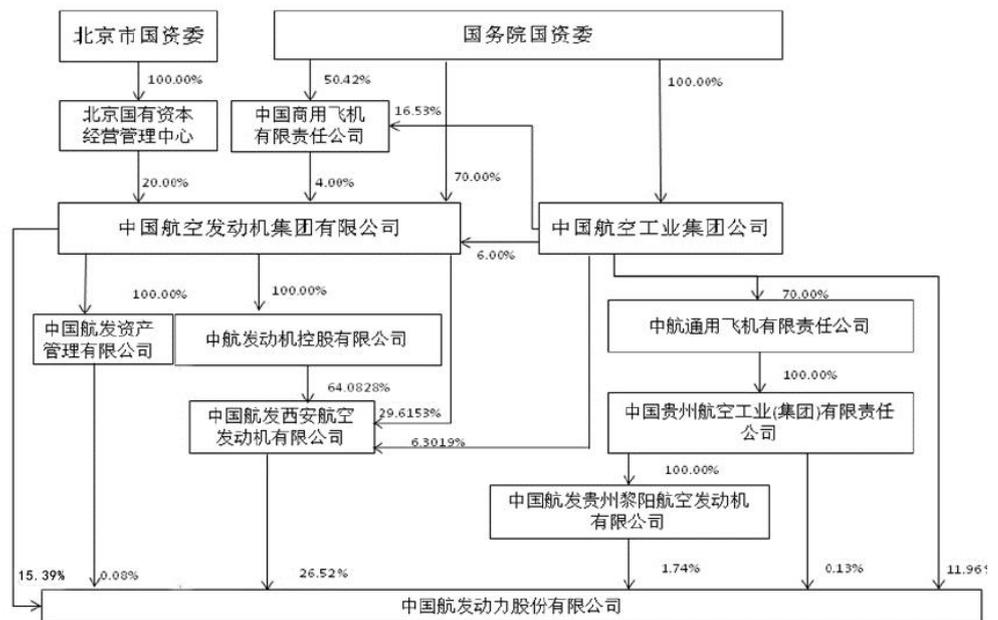
公司是国内唯一的生产制造涡喷、涡扇、涡轴、涡桨、活塞全种类军用航空发动机的企业，是能够自主研发航空发动机产品的少数企业之一。公司曾研制生产了我国第一台大推力涡轮喷气发动机、第一台涡轮风扇发动机、第一台舰用燃气轮机燃气发生器，承担过航空、航天、核工业等多项尖端科研试制任务。参与国内多个新型航空发动机的科研、制造任务如“秦岭”发动机和“太行”发动机等。

1.1. 公司基本情况

1.1.1. 历史沿革及股权结构

公司前身为西安航空发动机（集团）有限公司，通过与吉林华润生化股份有限公司进行资产重组，在 2008 年 8 月 4 日借壳上市，并将公司简称变更为航空动力。2013 年 1 月 23 日公司因重大事项停牌，收购标的资产包括黎明公司、南方公司、黎阳动力、晋航公司、吉发公司、贵动公司 100% 股权，深圳三叶 80% 股权，以及西航集团相关资产及负债。于 2015 年 1 月 6 日将简称航空动力变更为中航动力。公司于 2017 年 5 月 4 日将简称中航动力变更为航发动力。航空工业集团按照国务院国资委关于中国航发组建方案的要求，于 2017 年 5 月 14 日，将发动机控股 100% 股权转让给中国航发，中国航发无需支付对价。目前中国航空发动机集团有限公司直接持有航发动力 3.46 亿股股份（占公司总股本的 15.39%），并通过下属西安航空发动机（集团）有限公司间接持有公司 5.97 亿股股份（占公司总股本的 26.52%）。

图 1：航发动力股东结构详细图解（截止 2017 年 12 月 21 日）



资料来源：公司公告，天风证券研究所

表 1：前三大股东及其持股比例

股东名称	持股比例 (%)
西安航空发动机（集团）有限公司	26.52
中国航空发动机集团有限公司	15.39
中国航空工业集团公司	11.96

资料来源：WIND，天风证券研究所

公司在重组过程中继承了建国以来 60 余年的航空发动机生产制造经验和丰富的数据积累，培育了一支技术过硬、作风优良的航空发动机技术技能专家队伍。截至 2015 年 12 月底，

公司拥有首席技术专家 39 人，一级技术专家 105 人，二级技术专家 138 人；首席技能专家 56 人，一级技能专家 145 人，二级技能专家 267 人，具备强大的研究开发实力与雄厚的科研资源。实际控制人下辖 5 家航空发动机相关科研院所，是国内唯一的具备军民用全种类航空发动机整机研发能力的单位。公司建立了具有国际先进水平的机匣数控加工中心、表面处理中心，以及亚洲规模领先的喷涂中心、精密铸造、精密锻造、盘环加工等专业生产产线。关键工艺制造技术国内领先，部分关键技术接近世界先进水平。在叶轮、盘、轴、机匣加工、整体结构件、精密铸造等关键点上具备了国内一流的制造能力。公司具备涡喷、涡扇、涡轴、涡桨、活塞全种类军用航空发动机武器装备科研生产许可资质，是三代主战机型发动机国内唯一供应单位。

1.1.2. 主营业务情况

2016 年内，公司实现营业收入 222.17 亿元，同比减少 5.38%，其中主营业务收入 215.43 亿元，同比减少 6.04%，其它业务收入 6.73 亿元，同比增加 22.16%。公司主营业务三大板块中，航空发动机及衍生产品实现收入 176.33 亿元，同比增长 8.75%，收入提升原因主要是航空发动机及衍生产品订单及任务量增大；外贸出口实现收入 26.09 亿元，同比增加 6.00%，毛利率上升原因主要是部分毛利率较高的外贸出口产品收入增幅较大；非航空产品及服务业实现收入 13.71 亿元，同比减少 69.40%。全年实现归属于上市公司净利润 8.91 亿元，同比减少 13.80%，主要原因是公司继续优化产品结构，毛利率低的贸易业务缩减。

公司 2017 年前三季度实现营收 129.98 亿元，同比增长 3.16%；实现归母净利润 3.65 亿元，同比增长 21.54%；其中扣非后归母净利润 2.74 亿元，同比增长 37.07%。Q3 实现营收 51.03 亿元，同比增长 1.55%；实现归母净利润 2.06 亿元，同比减少 4.06%。公司 Q3 产品毛利率水平为 18.3%，前三季度整体毛利率 19.6%，与去年同期 19.74% 基本持平。前三季度销售费用同比增长 6.12%，管理费用同比下降 0.08%，财务费用同比下降 8.37%，整体费用情况基本与去年同期持平。报告期内受益于航空发动机及衍生产品交付较上年同期增加，主营业务利润水平较去年同期有一定增长。主营业务比例增长至 92.19%，公司盈利能力稳定向好。随着我国宏观经济的进一步调整，国家对航空发动机自主研发的支持力度加大，公司业绩有望在未来取得长足发展。

1.1.3. 近期市场动作——股票增发

公司于 2017 年 9 月 29 日发布《非公开发行股票发行结果暨股本变动公告》，定增顺利完成，根据公司公告，本次非公开发行股份的发行价格为 31.98 元/股，最终发行数量为 3 亿股。

表 2：非公开发行股票的认购对象及认购金额、认购股数

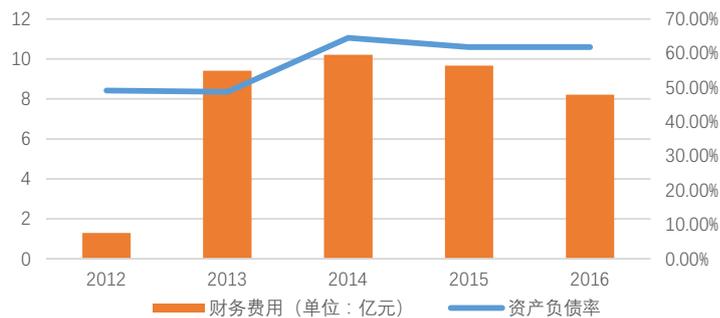
序号	认购对象	认购金额 (亿元)	认购股数 (股)
1	中国航空发动机集团有限公司	45	140712945
2	陕西航空产业发展集团有限公司	12	37523452
3	贵州产业投资 (集团) 有限责任公司	10	31269543
4	贵阳市工业投资 (集团) 有限公司	10	31269543
5	沈阳恒信投资管理有限公司	6	18761726
6	湖南国企改革基金企业 (有限合伙)	5	15634771
7	诺安基金管理有限公司	3.7	11569731
8	北京东富新投资管理中心 (有限合伙)	3	9380863
9	中航基金管理有限公司	3	9380863
10	中车金证投资有限公司	2.3	7191994

资料来源：公司公告，天风证券研究所

此次募集资金中公司承诺将 65 亿用于公司本部及下属子公司偿还金融机构借款本息，剩余部分用于公司本部及下属子公司补充流动资金。一方面偿还金融机构借款将有效降低资

产负债率，减少财务费用。公司自 2012 年以来资产负债率从 49.14%逐步攀升至 61.74%，财务费用在 2014 年达到峰值 10.2 亿，2016 年为 8.21 亿，公司债务负担加重，对公司盈利能力产生了比较大的制约，出现财务困境的可能性也逐步提高。定增募集资金到位后，公司资本结构明显优化，公司三季报显示资产负债率为 53.79%，有很明显的下降。公司 2016 年财务费用营收占比为 3.7%，资本结构优化后将有效降低财务费用，公司利润水平将进一步提升。另一方面补充流动资金将满足公司对流动资金的需求。如下表所示，2014 年及 2015 年航发动力的经营性现金流均为正，但是在 2016 年，由于军品货款、预收款及科研试制收到的现金减少，经营性现金流大幅缩减为 -19.24 亿元，现金及现金等价物净增加额在 2016 年也打破了前两年保持的正值，为 -30.66 亿元。此次流动资金的补充将对航空发动机事业长期发展的资金需求提供有力保障。

图 2：航发动力 2012-2016 年财务费用及资产负债率



资料来源：公司公告，天风证券研究所

表 3：航发动力三年内的现金流情况（单位：亿元）

项目	2014	2015	2016
经营活动产生的现金流量净额	1.661518	29.40	-19.24
投资活动产生的现金流量净额	-16.448275	-21.94	-21.34
筹资活动产生的现金流量净额	19.8682	18.06	9.75
现金及现金等价物净增加额	5.090277	25.84	-30.66

资料来源：公司公告，天风证券研究所

1.2. 子公司基本情况

1.2.1. 西航

中国航发西安航空发动机有限公司（简称“中国航发西航”）始建于 1958 年，是中国大中型军民航空发动机研制生产重要基地，大型舰船用燃气轮机动力装置生产修理基地，新型环保能源领域研发基地，国内领先、国际一流的高技术加工制造中心，国家 1000 家大型企业集团之一，国家外贸出口基地企业，是以资产为纽带、母子公司体制的企业集团，是中国航空动力装置首家整体上市企业。西航目前形成了军品、外贸、非航多元发展的产品格局。西航承担了多个国家重点型号研制任务，完成各项保障任务；与 RR、GE、SNECMA 等 10 余家国际著名航空发动机制造企业建立了长期稳固的战略合作关系，外贸出口交付连续多年位居国内同行业前列；非航空产品涉及斯特拉太阳能发电装置、工业燃机、节能环保装置等领域，是中国首批国家太阳能热产业技术联盟单位。2015 年西航实现营业收入 57.33 亿元，同比增 15.09%，实现利润总额 5.89 亿元，同比增长 61.58%。2016 年西航实现营业收入 57.75 亿元，同比增 0.72%，实现利润总额 5.83 亿元。

表 4：西航主要发动机型号及详细信息

生产厂家	主要发动机型号	性能	量产时间	所装飞机
西安航空动力有限公司	WS9 秦岭 Turbofan	中推力涡扇，加力推力 9.2T	2002 年批生产	歼轰机 JH7A (飞豹) 系列

WS20 涡扇发动 机	大推力涡扇, 推力 12-15.0T	计划 2015 年 定型生产	Y20 型运输机
----------------	-----------------------	----------------------	----------

资料来源:《中国航空发动机生产厂、型号和机型》, 天风证券研究所

1.2.2. 黎阳

中航工业贵州黎阳航空发动机(集团)有限公司(简称中航工业黎阳),是我国航空发动机的骨干生产企业之一,国家大型企业,目前注册资本 17.33 亿元。公司拥有国家级企业技术中心,有工程技术人员 1400 余名,拥有国内各种先进的冷、热加工设备和计量测试设备。先后获得国家级科研成果奖 40 余项,省部级科研成果奖 240 余项。2010 年 9 月公司改制组建成立了贵州黎阳航空发动机(集团)有限公司为母公司、贵州黎阳航空动力有限公司、贵州平坝黎阳虹远实业有限责任公司、若干控股公司为子公司的黎阳航空发动机集团。中航工业黎阳目前形成了“军品、转包、民品、三产”四轮驱动、共同发展的格局。研制生产了二十多个型号航空发动机,是我国生产某两型航空发动机数量最多的厂家,是国内航空发动机率先出口和出口量最大的航发动机企业。已成为法国斯奈克玛公司在中国的最大供应商,是意大利新比隆公司、美国多个公司在华重要的战略合作伙伴。公司主营包括航空发动机及其衍生产品、航空发动机维修设备制造。2015 年黎阳动力实现营业收入 27.74 亿元,同比增 8.57%,实现利润总额 0.72 亿元。2016 年,黎阳动力实现营业收入 21.13 亿元,比去年同期减少 23.83%。2016 年黎阳动力母公司实现利润总额 0.76 亿元,同比增长 5.84%。

表 5: 黎阳主要发动机型号及详细信息

生产厂家	主要发动机型号	性能	量产时间	所装飞机
中航黎阳航空发 动机有限公司	WS13 泰山 Turbofan 发动机	中推力涡扇, 加力推力 8.5T	预计 2011 年批量生产	FC1(枭龙)
	WS12 唐古拉 Turbofan 发动机	中推力涡扇, 加力推力 9.5T	预计 2014 年批量生产	战机 FC1(枭龙) 升级换代 及未来中四代 J21 战机
	WS12C 涡扇发动机	中推力涡扇, 推力 8.0T	预计 2015 年批量生产	用于中运 Y21、支客 ARJ-21 (C909)
	涡喷 WP13F 涡喷发动机	中推力涡喷, 加力推力 8.2T	1995 年已批量生产	战机 J7、J8 系列、教 练机 9

资料来源:《中国航空发动机生产厂、型号和机型》, 天风证券研究所

1.2.3. 黎明

中国航发沈阳黎明航空发动机(集团)有限责任公司黎明始建于 1954 年,是国家“一五”时期建立的第一家航空发动机制造企业,目前公司注册资本 34.83 亿元。2001 年 12 月,由中国一航与中国华融资产管理公司合资重组,成立中航工业沈阳黎明航空发动机(集团)有限责任公司(简称中航工业沈阳黎明)。公司主要产品:航空产品有三个重点型号的新机及系列发动机批生产和修理;非航空产品主要有航空转包零部件、燃气轮机、汽车涡轮增压器、铝型材及其制品等。公司从事航空发动机、工业产品加工制造、机械设备技术咨询等服务,已形成航空产品科研、航空产品批产、转包与民机、非航空产品四大板块,产业涵盖航空发动机、燃气轮机、转包与民机、现代服务业等多领域。2015 年黎明公司营业收入 87.87 亿元,同比增加 8.68%,利润总额 6.44 亿元。2016 年黎明公司实现营业收入 99.72 亿元,同比增加 13.48%,实现利润总额 4.22 亿元。

表 6: 黎明主要发动机型号及详细信息

生产厂家	主要发动机型号	性能	量产时间	所装飞机
中航沈阳黎明航空 发动机有限公司	WS10A 太行 Turbofan 发动机	大推力涡扇, 加力推力 12.5T	2006 年已批量生产	战机 J11 系列
	WS10G 太行 Turbofan 发动机	大推力涡扇, 加力推力 13.8T, 全 权数控	2011 年批量生产	J20

WS118 涡扇发动机	大推力涡扇, 推力 12.0T	预计 2011 年批量生产	大运 Y20、大客 C919
WP14C 昆仑 III 型 Turbojet 涡喷发动机	中推力涡喷, 加力推力 8.2T	2005 年已批量生产	战机 J7、J8 系列、教练机 9(山鹰) 升级

资料来源:《中国航空发动机生产厂、型号和机型》, 天风证券研究所

1.2.4. 南方

中国南方航空动力机械集团公司(简称南方动力)系国家首批 57 家试点企业集团之一和 512 家重点企业之一, 注册资本为 23.02 亿元。公司始建于 1951 年, 先后仿制我国第一台航空发动机、第一台重型摩托车发动机和第一台轻型工业燃汽轮机等 10 多个国内第一的记录。先后研制过 30 多个型号的航空发动机, 现已累计交付活塞、涡喷、涡轮螺旋桨、涡轮轴、涡轮风扇和辅助动力装置共 6 大类别 31 个型号的航空发动机 10000 余台。2015 年, 南方公司实现营业收入 32 亿元, 同比下降 5%。其中, 航空产品受航空发动机交付影响, 收入较 2014 年略有下降, 新的非航产品尚在培育期;公司实现利润总额 2.9 亿元, 同比增 19%。2016 年, 南方公司实现营业收入 39.74 亿元, 同比增加 24.09%。实现利润总额 2.76 亿元, 同比减少 5.35%。

表 7: 南方主要发动机型号及详细信息

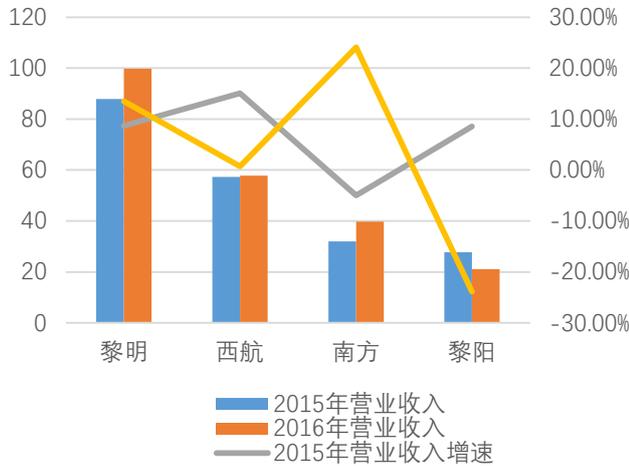
生产厂家	发动机型号	性能	量产时间	所装飞机
中航南方动力有限责任公司	WS11 涡扇发动机	小推力不加力涡扇, 推力 1.6T	2002 年	教练机 K8JL8、无人机
	WS16 涡扇发动机	小推力加力涡扇, 加力推力 4.2T	2012 年	教练机 L15 (JL15 猎鹰) 系列
	WZ8G 涡轴发动机	小功率涡轴, 功率 600 千瓦, 起飞功率 :526kw 巡航耗油率 : 396g/(kw.h) 带附件总质量 : 118.6kg	2005 年	直升机 Z9 (AC312)、WZ19 系列、Z11(AC311)系列升级
	WZ9 涡轴发动机	中功率涡轴, 功率 1000 千瓦	2009 年	直升机 WZ10 系列
	WZ10 涡轴发动机	大功率涡轴, 功率 1800 千瓦	2015 年	新型直升机 (3 发 20T 级)
	WZ16 涡轴发动机	中功率涡轴, 功率 1200 千瓦	2014 年	直升机 WZ10、Z15 (6 吨机 AC352)系列
	WJ6C 涡浆发动机	中功率涡浆, 功率 3800 千瓦, 起飞功率 : 3126kw 起飞耗油率 : 329g/ (kw.h) 质量 : 1200kg 滑油消耗量 : 0.8L/h 工作温度范围 : -60 ~ +55C	2006 年	运输机 Y9(国产 6 桨 机、载 20T)系列 (官网上写的是运-8)
	WJ9 涡浆发动机	小功率涡浆, 功率 550 千瓦	1995 年	运输机 Y12
	WJ5E 涡浆发动机	中功率涡浆, 功率 2000 千瓦 起飞功率: 294kw 额定功率: 276kw	1992 年	运输机 Y7 系列
	航空活塞式发动机	起飞耗油率: 384g/(kw. h) 额定耗油率: 343~377g/(kw. h) 质 量: 210kg		活塞 6K 型航空发动机是活塞 6 系列中最新型号, 用作运 11 型和农 5 型飞机的动力装置。
WJ10 涡浆发动机	中功率涡浆, 功率 5000 千瓦	2014 年	运输机 Y19(载 30T)系列	

资料来源:《中国航空发动机生产厂、型号和机型》, 天风证券研究所

航发动力的四个子公司中, 从营业收入来看, 黎明在 2015 年与 2016 年均大幅领先另外三个子公司, 其次是西航、南方、黎阳。从营业收入增速来看, 黎明营业收入两年内均保持 10%左右的增速; 西航则增幅大减; 南方在 2015 年负增长后, 2016 年实现了 24.06%的增速; 黎阳增速由 2015 年的 8.57%下降至 2016 年的-23.83%。从营业利润来看, 2015 年黎明

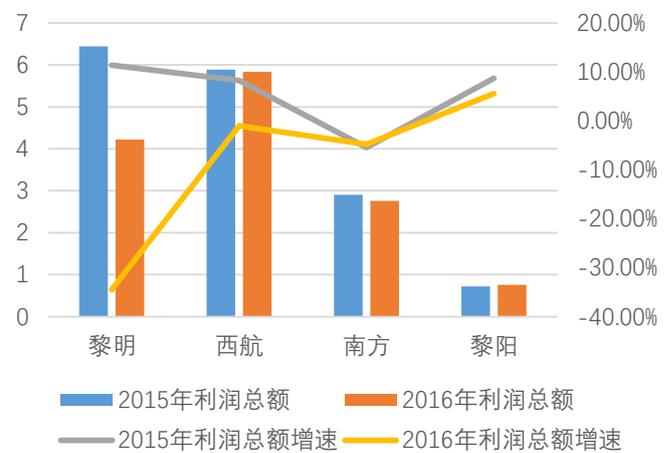
领先其他三个子公司，2016 年则被西航大幅反超；南方两年利润基本持平，约为西航的一半；黎明两年利润基本持平，为南方的一半。从营业利润增速来看，除黎明外，其他三个子公司，增速均为负值，黎明增速最高，为-34.47%。

图 3：航发动力主要子公司 2015-2016 年营收情况(亿元)



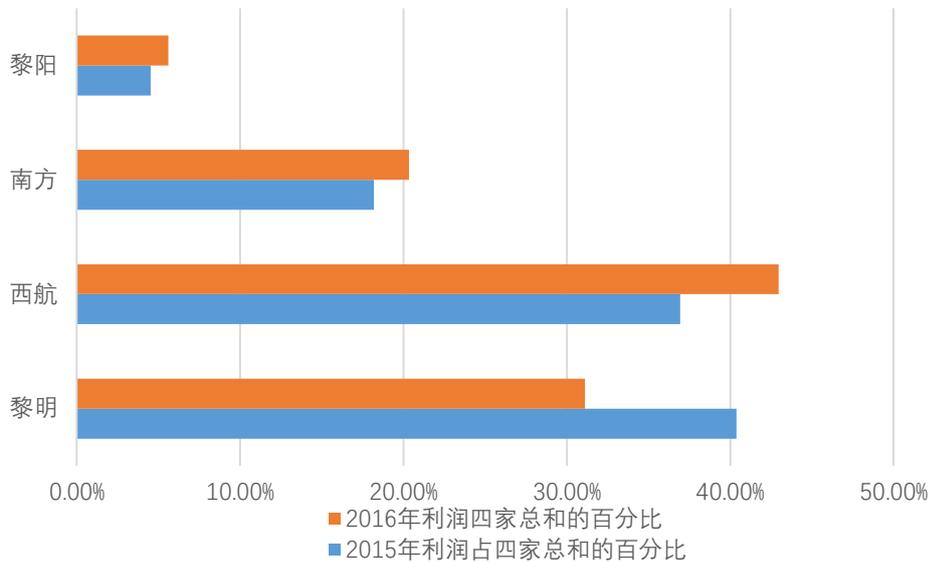
资料来源：WIND，天风证券研究所

图 4：航发动力主要子公司 2015-2016 年利润情况（亿元）



资料来源：WIND，天风证券研究所

图 5：航发动力主要子公司 2015-2016 年利润总和占比情况



资料来源：WIND，天风证券研究所

2. 航空发动机与燃气轮机

2.1. 航空发动机——工业皇冠上的明珠

航空发动机作为飞机的动力核心，其性能的好坏直接影响着飞机的飞行性能、可靠性及经济性，因此，被广泛喻为飞机的“心脏”。为了满足飞机飞行的特殊要求，航空发动机需要在高温、高压、高转速和高负荷的环境中长期反复地工作；考虑到飞机必须具备经济性、可靠性，还要求发动机具有重量轻、体积小、推力大、使用安全等特点；因此，自主研发航空发动机要求具备强大的设计、加工及制造能力，是一种典型的技术密集型产品，被

称为“工业皇冠上的明珠”。为了满足对航空发动机的种种要求，航空发动机研制周期长，耗费资金巨大，目前世界上具备独立研制航空发动机能力的国家只有美、俄、英、法、中等少数几个。能够成功实现自主研发航空发动机，标志着一国综合国力的极大提升，集中体现了一国雄厚的工业基础、发达的科技水平，是国家安全与发展战略中的一个重要组成部分。航空发动机从工作原理上可以分为以下几种类型。

2.1.1. 活塞式发动机

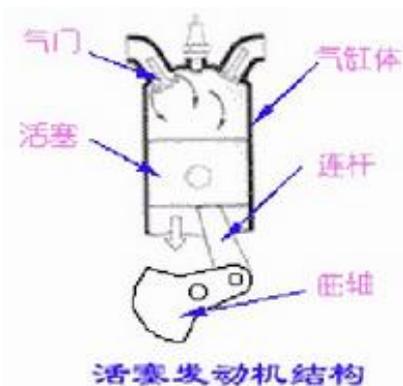
活塞式发动机的运作原理：由曲杆、连杆、活塞、气缸、分气机构和机匣等部件组成，依靠活塞在气缸中的往复运动使气体完成热力循环，通过燃烧将燃料的化学能转化为机械能。发动机带动空气螺旋桨等推进器旋转产生推进力。

此类发动机被广泛使用于两次世界大战期间，并在这一时期取得长足发展，性能提高很快，单机功率由 10kw 提高至 2500kw，功重比从 0.11 马力/千克增加至 1.5 马力/千克，翻修寿命从几十小时发展到上 2000-3000 小时。到二战结束时，活塞式发动机已经发展得十分成熟，以它为动力的螺旋桨飞机的飞行速度从 16km/h 提高到近 800km/h，飞行高度达到 15000m。

到 40 年代末，活塞发动机达到了发展的巅峰，但是其存在两点固有缺陷：一是功率与重量的矛盾，发动机功率与飞行速度成正比，提高速度，功率随之提高，通过增加气缸数目来增大功率所带来的重量负荷飞机不能承受；二是螺旋桨的局限，接近音速时，导致螺旋桨工作不稳定，推进效率急速下降。

涡轮喷气发动机的发明开创了喷气时代，活塞式发动机逐步退出主要航空领域，但功率小于 370kw 的水平对缸活塞式发动机仍广泛应用于轻型低速飞机和直升机上，如行政机、农林机、勘探机、体育运动机、私人飞机和各种无人机。

图 6：活塞式发动机结构图



资料来源：中国百科网，天风证券研究所

图 7：活塞发动机：R-2800



资料来源：中国航空报，天风证券研究所

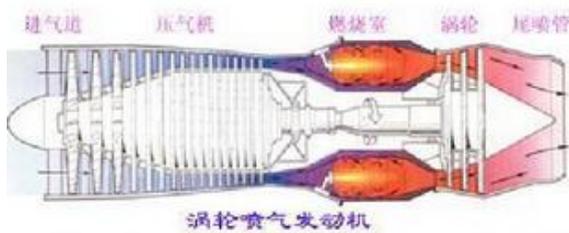
2.1.2. 涡轮喷气式发动机

涡轮喷气式发动机简称为涡喷式发动机，其原理为将压缩的空气与燃料混合，燃烧后产生高温高压燃气，在发动机尾喷管中膨胀后高速喷出，产生反作用推力，从而推动飞机运行。

此类发动机于二战后开始研制，在 20 世纪 40 年代末期才开始列装。相比于活塞发动机，此类发动机拥有以下几个优势：第一，涡喷发动机产生的动力直接推进飞机前进，从而消除了附加装置对飞机飞行速度的限制，航速可达声速 2 倍以上。第二，涡轮喷气发动机输出功率远大于活塞发动机。第三，涡喷发动机在工作过程中可以不断产生推力，提高燃烧利用率。

涡喷式发动机的使用极大地促进了全球航空事业的发展，但是其运作过程中高速喷出的燃气直接散失造成了巨大的能量损失，因此从经济性考虑，涡喷式发动机有较大的改进空间。

图 8：涡轮喷气式发动机结构图



资料来源：中国航空新闻网，天风证券研究所

图 9：涡轮喷气式发动机：奥林帕斯 593



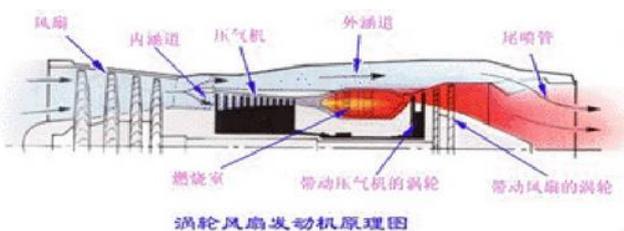
资料来源：中国知网，天风证券研究所

2.1.3. 涡轮风扇发动机

涡轮风扇发动机简称涡扇式发动机。涡扇发动机在涡喷发动机的基础上增加了几级涡轮，并由这些涡轮带动一排或几排风扇，风扇后的气流分为两部分，一部分进入压气机（内涵道），另一部分则不经过燃烧，直接排到空气中（外涵道）。内外涵道的协同作用可以很好的解决热效率和推进效率之间的矛盾。

涡扇发动机诞生于 20 世纪 50 年代，首先用于民用飞机，随后扩展到军用飞机。20 世纪 60 年代出现涡扇化热潮，70~80 年代发展提高、广泛应用，90 年代以后高度发展，取代涡喷发动机成为军民用飞机的主动力和航空推进技术研究发展的主要方向。

图 10：涡轮风扇发动机结构图



资料来源：新华网，天风证券研究所

图 11：涡轮风扇发动机：F110



资料来源：搜狐军事，天风证券研究所

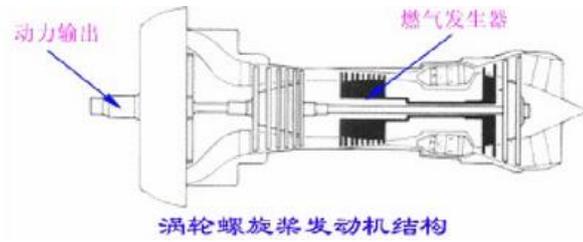
2.1.4. 涡轮螺旋桨发动机

涡轮螺旋桨发动机简称涡桨发动机，由螺旋桨和燃气发生器组成，螺旋桨后的气流相当于涡扇发动机的外涵道，由于螺旋桨的直径比发动机大很多，气流量也远大于内涵道，因此涡桨发动机实际上相当于一台超大涵道比的涡扇发动机。

在第二次世界大战中，英国开始研制本国第一台涡桨发动机罗尔斯-罗伊斯 RB.50 Trent。美国、法国、苏联等国也都积极发展了这项技术。因为它比涡喷和涡扇发动机耗油率低、经济性好、起飞推力大，所以曾得到相当的发展。但是在吸收功率、尺寸、飞行速度方面的限制，在大型飞机上涡桨发动机逐步被涡扇发动机所取代。目前，在中小型运输机和通

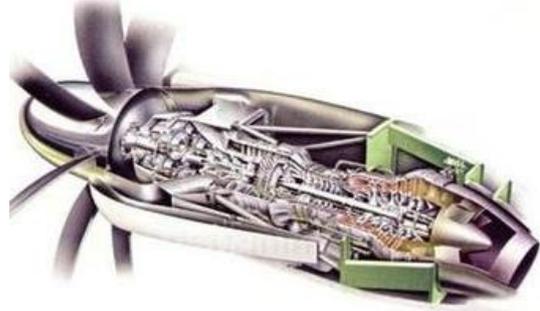
用飞机上仍有广泛用途。

图 12: 涡轮螺旋桨发动机结构图



资料来源: 中国百科网, 天风证券研究所

图 13: 涡轮螺旋桨发动机: TP400-D6



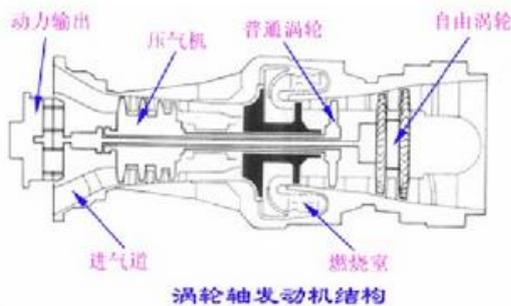
资料来源: 中国航空新闻网, 天风证券研究所

2.1.5. 涡轴发动机

涡轴发动机主要用于直升机。在构造上, 涡轴发动机除了燃气发生器基本构造之外, 一般装有自由涡轮。前部分两极普通涡轮带动压气机, 维持发动机工作, 后部分的二级是自由涡轮, 燃气在其中作功, 通过传动轴专门用来带动直升机的旋翼旋转, 构成直升机的动力装置, 具备功重比高、油耗低等优良特质。

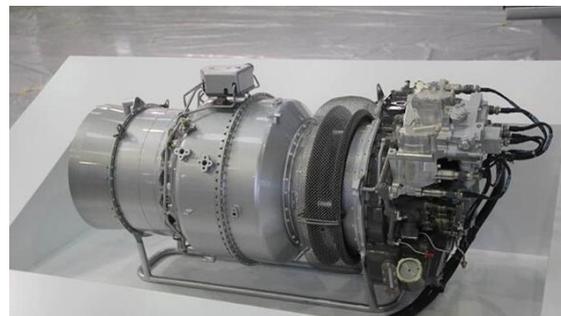
半个世纪以来, 涡轴发动机已成功地发展了四代, 功重比已从 2kw/daN 提高到 6.8-7.1kw/daN。

图 14: 涡轴发动机结构图



资料来源: 新浪网, 天风证券研究所

图 15: 涡轴发动机: 涡轴 16

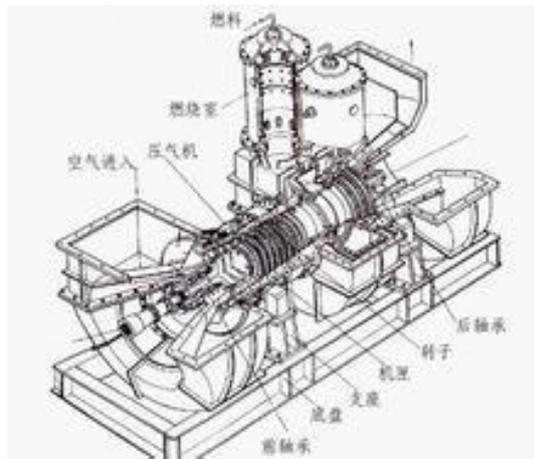


资料来源: 铁血网, 天风证券研究所

2.2. 燃气轮机

燃气轮机通常是由航空发动机衍生出来而后独立发展的高技术产品, 燃气轮机的发展代表着国家重大装备制造业的总体水平, 是国家高新技术与科技实力的重要标志之一。燃气轮机和航空发动机与航空发动机同样具有质量轻、功率大、污染小、起动快、加速性好、可靠性高等相似的技术要求, 随着第二次世界大战后航空发动机技术快速发展和产品不断成熟, 燃气轮机主要采用“轻型燃气轮机由成熟航空发动机改型研制, 重型燃气轮机移植航空发动机技术研制”的发展途径进行大力开发和应用。因此两者工作原理基本相同, 本质上都是将燃料的化学能转化为燃气的热能和势能, 再利用燃气推动涡轮膨胀做功, 并最终将能量转变为发动机的推力或者对外做功。

图 16: 燃气轮机结构图



资料来源：网易新闻，天风证券研究所

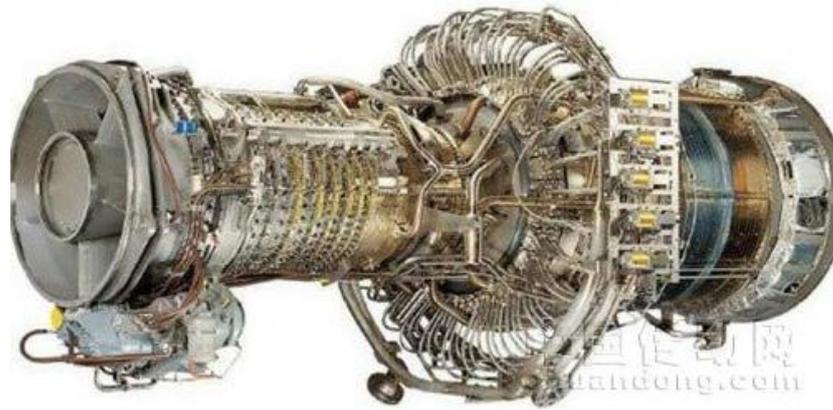
轻型燃气轮机功率约在 50MW 范围内，特点是用较好的材料制造，结构紧凑，质量轻，主要用于工业发电、舰船推进、油气输送、坦克战车等领域，罗罗、GE、普惠是主要的研制生产公司。重型燃气轮机功率约在 50MW 以上，特点是零部件较为厚重，以期在应用不太好的材料情况下能够达到长期安全工作的目的，主要用途是满足城市公用电网需要，主要由三菱重工、GE 动力、西门子、阿尔斯通等公司开发。

图 17：重型燃气轮机：西门子 SGT5-8000H



资料来源：凤凰网，天风证券研究所

图 18：轻型燃气轮机：WR-21



资料来源：铁血网，天风证券研究所

2.3. 国内外航空发动机发展情况及其对比

2.3.1. 国内航空发动机发展历史

我国航空发动机从建国之际开始起步，截至目前主要分为四个发展时期：

初创时期在苏联援助下，我国迅速建立起发动机修理、制造备件到仿制生产，支援抗美援朝和国防建设。

研究机构初步成立时期 相继成立第六研究院、飞机和发动机设计研究所等。开始研制涡扇 5、涡扇 6 发动机，并筹建发动机研究基地和开始厂所结合、部院合并。十年动乱时期一面配套建设，扩大生产制造规模，继续开展三线建设；一面从英国引进斯贝发动机专利，并建立配套工厂。但是在这一时期涡扇 5 夭折，涡扇 6 研制动荡不定。

探索发展时期 涡扇 6 下马，1978 年召开航空科技大会，制订了航空预研发展规划，开始把预研放在较重要位置。型号研制较稳定进行。在对外合作中，科研设计取得较大进展。

自主研发时期 在相对和平的国内外环境下，我国逐渐意识到航空发动机研制的重要性，开始加大对航空发动机的重视。即使发达国家对我国实行严格封锁，我国科学家在严酷的环境下依旧自主研发出了涡喷 13、涡喷 14、涡扇 10 系列发动机。

表 8：我国主要航空发动机的基本信息

发动机型号	研制背景	性能	制造商	适用飞机
涡喷 5 发动机	仿制前苏联 BK-1 φ 发动机	单台最大推力为 25.5 千牛，加力推力为 32.5 千牛，重量为 980 千克	沈阳黎明、贵州黎阳	歼-5
涡喷 6 发动机	仿制前苏联 P11-9B 发动机	最大推力为 25.5 千牛，加力推力为 31.8 千牛，708 千克	沈阳黎明、贵州黎阳	歼-6
涡喷 7 发动机	仿制前苏联 P11-300 发动机	最大推力为 38.2 千牛，加力推力达 55.9 千牛	沈阳黎明、贵州黎阳	歼-7
涡喷 13 系列发动机	自主设计制造	推力 43.1 千牛，加力推力达 64.7 千牛，翻修发动机时间间隔达 350 小时	贵州黎阳	
涡喷 14 发动机	自主设计制造		沈阳黎明	歼 7 和歼 8 系列飞机
涡扇 10 系列发动机	自主设计制造	采用大推力涵道比及全自动数字化控制，最大推力不超过 12000 公斤	沈阳黎明	歼 10

资料来源：《中国全部国产航空发动机的型号及参数》，天风证券研究所

2.3.2. 国外航空发动机发展历史

在发动机史上，国外发动机是变革的主导力量，发展的转折点均发生在美国、英国、法国

等少数几个发达国家。1903~1945 为活塞式发动机的统治时期。1939~至今为喷气式发动机时代。在此期间，先后发展了直接产生推力的涡轮喷气发动机和涡轮风扇发动机。随后发展了涡轮螺旋桨发动机和涡轮轴发动机。

活塞式发动机在两次世界大战期间得到了长足发展，是该发动机发展的全盛时期。活塞式发动机加上螺旋桨，构成了所有战斗机、轰炸机、运输机和侦察机的动力装置；活塞式发动机加上旋翼，构成所有直升机的动力装置。这一时期主要的活塞式发动机：英国的梅林 V 型 12 缸液冷式发动机，功率 1120kW，用于“飓风”、“喷火”和“野马”战斗机；美国普拉特·惠特尼公司（简称普·惠公司）的“黄蜂”系列星形气冷发动机，气缸 7~28 个，功率 970~2500kW，广泛用于各种战斗机、轰炸机和运输机。

涡轮喷气发动机此类发动机在二战时期并没有崭露头角的机会，20 世纪 50 年代获得迅速的发展。1958 年美国推出 F-104 战斗机，动力为 J79 单转子加力式涡轮喷气发动机，最大推力 7020daN，推重比 4.63。

涡轮风扇发动机诞生于 20 世纪 50 年代，首先用于民用飞机，随后扩展到军用飞机。20 世纪 60 年代出现涡扇化热潮，70~80 年代发展提高、广泛应用，90 年代以后高速发展，逐渐成为军民用飞机的主动力和航空推进技术研究发展的主要方向。世界上第一种批量生产的涡扇发动机是 1959 年定型的英国康维，推力为 5730daN，用于 VC-10、DC-8 和波音 707 客机。1960 年，美国在 JT3C 涡喷发动机的基础上改型研制成功 JT3D 涡扇发动机，推力超过 7700daN，涵道比 1.4，用于波音 707 和 DC-8 客机以及军用运输机。20 世纪 60 年代，英、美在民用涡扇发动机的基础上研制出斯贝-MK202 和 TF30，分别用于英国购买的“鬼怪”F-4M/K 战斗机和美国的 F111（后又用于 F-14 战斗机）。它们的推重比与同时期的涡喷发动机差不多，但中间耗油率低，使飞机航程大大增加。在 70~80 年代，各国研制出推重比 8 一级的涡扇发动机，如美国的 F100、F404、F110，西欧三国的 RB199，前苏联的 RD-33 和 AL-31F。它们装备目前在一线的第三战斗机，如 F-15、F-16、F-18、“狂风”、米格-29 和苏-27。目前，推重比 10 一级的涡扇发动机已研制成功，即将投入服役。它们包括美国的 F-22/F119、西欧的 EFA2000/EJ200 和法国的“阵风”/M88。

自 20 世纪 70 年代第一代推力在 20000daN 以上的高涵道比（4~6）涡扇发动机投入使用以来，开创了大型宽体客机的新时代。后来，又发展出推力小于 20000daN 的不同推力级的高涵道比涡扇发动机，广泛用于各种干线和支线客机。

涡桨发动机在第二次世界大战中，英国开始研制本国第一台涡桨发动机罗尔斯-罗伊斯 RB.50 Trent。此类发动机比涡喷和涡扇发动机耗油率低、经济性好、起飞推力大、曾得到相当的发展。目前，在中小型运输机和通用飞机上有广泛用途。其中加拿大普·惠公司的 PT6A 发动机是典型代表，40 年来，这个功率范围为 350~1100kW 的发动机系列已发展出 30 多个改型，用于 144 个国家的近百种飞机，共生产了 30000 多台。美国在 90 年代在 T56 和 T406 的基础上研制出新一代高速支线飞机用的 AE2100 是当前最先进的涡桨发动机，功率范围为 2983~5966 kW，其起飞耗油率特低，为 0.249 kg/（kW·h）。

涡轴发动机世界上最早研制涡轴发动机的是法国。20 世纪 50 年代中期，透博梅卡公司研制的功率为 405kW 的阿都斯特 2 涡轴发动机成功用“云雀”2 直升机上。自此 50 年多年来，涡轴发动机不断改进创新，已经发展到第四代。第四代涡轴发动机是 20 世纪 80 年代末 90 年代初开始研制的新一代发动机，代表机型有英、法联合研制的 RTM322、美国的 T800-LHT-800、德法英联合研制的 MTR390 和俄罗斯的 TVD1500，用于 NH-90、EH-101、WAH-64、RAH-66“科曼奇”、PAH-2/HAP/HAC“虎”和卡-52。世界上最大的涡轮轴发动机是乌克兰的 D-136，起飞功率为 7500 kW，装两台发动机的米-26 直升机可运载 20 t 的货物。

2.3.3. 国外航空发动机主要生产厂商

目前，世界上只有少数几家厂商拥有独立设计制造航空发动机的能力，代表性厂商有美国的通用电气（General Electric, GE），英国的罗尔斯·罗伊斯(Rolls-Royce, RR)，普拉特·惠特尼(Pratt & Whitney, PW)，法国的斯奈克玛(SNECMA)，俄罗斯的联合发动机制造集团公司等。

通用电气公司的历史可追溯到托马斯·爱迪生，他于 1878 年创立了爱迪生电灯公司。1892 年，爱迪生通用电气公司和汤姆森－休斯顿电气公司合并，成立了通用电气公司。GE 公司虽然历史悠久，但 GE 是在 1941 年才开始进入航空发动机制造领域，依靠 CF6 系列发动机及合资 CFM 生产的 CFM56 系列发动机两款非常成功的发动机奠定了其在航空发动机制造领域的领先地位。

表 9：GE 研制生产的主要发动机具体信息

用途	发动机型号	装备飞机	投入使用时间
军用	J57	F-86/F-100	
	J79	F-4/F-104	
	F101	B-1B 隐身轰炸机、隐身战斗机、“曙光女神” 3 发飞机	已停产
	F110	F-16C/D、F-15E	
	F404	F-18	
民用	CF6	A300/A330/B767/DC10	1971
	CF34	CRJ100/200/700、CL601/604、E-Jets、Dmir728、ARJ21	1983
	GE90	B777	1995
	GENx	B787、747-advanced、A350	预计 2007

资料来源：《航空发动机》，天风证券研究所

普拉特·惠特尼公司隶属于美国联合技术公司旗下的普拉特·惠特尼发动机（Pratt & Whitney）公司，是世界大型民用涡轮发动机的主要制造商。公司成立于 1925 年，总部在美国康涅狄格洲（Connecticut）东哈特福特，是美国联合技术公司（UTC：United Technologies Corporation）的一个分支。是集飞机发动机、燃气涡轮和航天推进系统的设计、制造和支援为一体的制造商。

表 10：普惠研制生产的主要发动机具体信息

用途	发动机型号	装备飞机	投入使用时间
军用	J42	F9F	
	TF30	F-14	
	F100	F-15/F-16	
	F101	F-15	
	F119	F-22	
	F135	F-35	
	JT3	B707、DC-8	1958
民用	JT8D	B727、B737-1/200、DC-9	1963
	JT8D-200	MD-90	
	JT9D	A300、A310、B767、B747、DC10	1970
	PW2000	B757、IL-96	1984
	PW4000-94	B747-400、B767-200/300、MD-11、A300-600、A310-300	1987
	PW4000-100	A330	
	PW4000-112	B777	
PW6000	A318	2005	
PW8000			

资料来源：《航空发动机》，天风证券研究所

罗尔斯·罗伊斯公司是目前是世界第二大民用航空发动机公司和世界第二国防航空发动机公司，是全球船用推进系统和能源领域的主要供应商。1906年3月，罗尔斯·罗伊斯公司正式宣告成立。早在二战后期，罗尔斯·罗伊斯公司就放弃了活塞式航空发动机的发展，开始了燃气涡轮发动机的发展，领先于其他发动机制造商，20世纪60年代末，随着宽体客机的出现，罗尔斯·罗伊斯公司为其研制涡扇发动机，几经曲折，研制生产的RB211系列、Trent系列涡扇发动机以其三转子的独特设计在航空发动机市场大受欢迎。

表 11：罗罗研制生产的主要发动机具体信息

用途	发动机型号	装备飞机	投入使用时间
军用	Nene	米格-15	
	RB199	狂风	
	EJ200	台风	
民用	RB211-524	B747、B767-300、Lockheed L-1011	1977
	RB211-535	B757、TU-204	1984
	Trent 700	A330	1995
	Trent 800	B777	1995
	Trent 500	A340-500/600	2002
	Trent 900	A380	2006
	Trent 1000	B787	2008
	BR700	G500、G550、Global7000、B717	

资料来源：《航空发动机》，天风证券研究所

2.3.4. 目前我国同国外技术的差距

洛克希德·马丁 F-22 “猛禽”（英语：Lockheed Martin F-22 Raptor）战斗机是由美国洛克希德·马丁公司和波音公司联合研制的单座双发高隐身性第四代战斗机。F-22 是世界上第一种进入服役的第四代战斗机，其使用的动力系统为 F119，是普惠公司研制的先进双转子加力式涡轮风扇发动机，1994 年中开始初步飞行试验，1997 年交付第 1 台生产型发动机，装 F119 的 F-22 战斗机于 2002 年具备初步作战能力。而我国目前最先进的发动机-WS15 发动机，应用于我国最新战斗机-歼 20，尚未形成批量生产能力，处于最终的研制阶段。相比起美国已投入使用的、已具备大批量生产规模的发动机来说，我国发动机在各项参数方面与国外发动机差距显著。

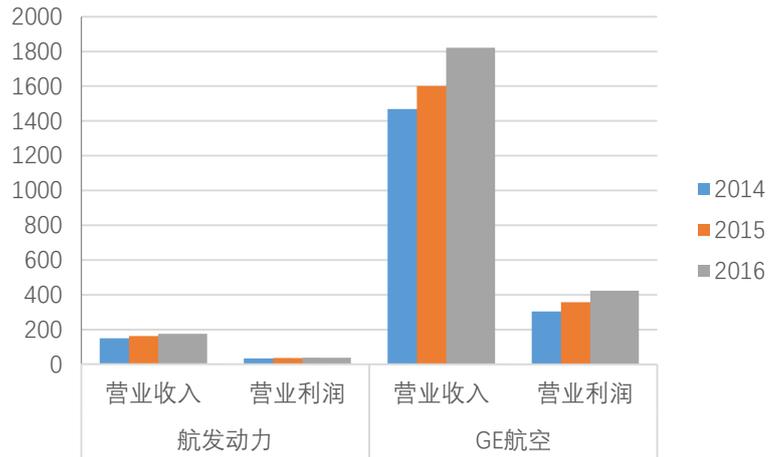
表 12：WS15 与 F119 的性能比较

性能参数	WS15	F119
最大加力推力(单位: kN)	161.87	173
涵道比	0.25	0.3
推重比	8.86	7.5
装机类型	歼-20	F-22

资料来源：铁血网，天风证券研究所

比较航发动力与 GE 航空的营业数据发现，GE 航空在营业收入与营业利润方面均是航发动力相关数据的十倍，营业规模不可同日而语。两大主营数据比较下来，在航空发动机领域，公司与世界上领先的发动机企业之间仍有一定差距。不过，航发动力与 GE 航空的利润率没有太大差异，同处于 22%左右的水平。

图 19：航发动力与 GE 航空 2014 年-2016 年财务数据比较（亿元）



资料来源: WIND, 天风证券研究所

表 13: 航发动力与 GE 航空 2014 年-2016 年利润率比较

年份	航发动力利润率	GE 航空利润率
2014	22.40%	20.73%
2015	22.35%	22.33%
2016	21.25%	23.29%

资料来源: WIND, 天风证券研究所

通过最新产品的对比与营业数据的比较, 可以清晰的看出中国在航空发动机方面的仍然有很长的路要走, 而这又是一条通往国力强盛的必经之路, 当然, 这也正说明我国在该领域有非常大的成长空间。

2.3.5. 目前我国的相关企业在产业链中的位置

航空发动机产业链可分为上游供应商、发动机整机、下游购买者。上游供应商主要供给制造发动机原材料, 分为高端金属材料、动力控制系统、发动机零部件; 发动机整机分为研发阶段的设计、试验, 生产阶段的原材料及零部件采购、制造及组装, 维护阶段的零部件更换、发动机维修。在我国, 各阶段对应的企业如下图所示, 航发动力是发动机整机阶段的主力军, 承担着我国发动机产业发展的重任。

图 20: 我国航空发动机产业链



资料来源：WIND,天风证券研究所

2006年，在第六届中国国际航空航天博览会上，西安航空发动机（集团）有限公司（简称“西航”）与美国GE公司签署了CFM56-2/-3和CF34-10A/E旋转件的谅解备忘录，交付金额达1.4亿美元。2013年11月，西航、美国GE公司在美国签订了1.18亿美元新型发动机零件转包生产合同。西航董事长张民生与GE航空全球采购总经理梅丽莎·戴维斯签署了标的1.18亿美元的LEAP和PASSPORT20新型发动机零件的订单。LEAP和PASSPORT20发动机是GE公司为开拓民用干线及支线未来市场所研制的新机型。西航签署的订单涉及两型发动机11个环、轴类零件，交付数量将达到10795件。2013年12月，在法国斯奈克玛公司LEAP系列发动机全球竞标项目中，中航工业西航与中航材共同赢得斯奈克玛公司LEAP-1B发动机两个级别的低压涡轮盘采购合同。2016年中航外贸出口交付总额达到3亿美元，位居国内同行业之首。在近30年的对外合作中，航发动力外贸业务在全球航空工业产业链中的位置逐步下移，从一开始的零部件材料到核心部分的提供，逐步向产业链的下游靠近。不过目前航发动力在国际发动机产业链中依旧以中上游的配套为主。

2.4. 国内外燃气轮机发展情况及其对比

2.4.1. 国内燃气轮机发展历史

我国燃气轮机研究开始于20世纪50年代以来，从测绘仿制燃气轮机发电机组起步，已自行设计制造了多种机型。虽然型号较多，但是所占市场份额不大。

中国航空工业以国产航空发动机为基础，总共派生研制6种10多型燃气轮机，但这些燃气轮机因为热效率低、功率小，没能占领国内市场。以南京汽轮机厂和成都发动机公司为代表的一些企业，与外商合作开发或生产了一些型号的燃气轮机（如FT-8轻型燃气轮机、MS6001重型燃气轮机），但国内厂商均无自主知识产权，无法根据旧产品展开新一步研发。与航空发动机发展相似，以美国为首的西方国家，长期奉行遏制中国的战略，禁止向中国转让舰船燃气轮机高技术和生产许可证。我国从1993年开始，与乌克兰“机械设计科研生产联合体”签订购买、引进新研制的UGT25000舰船燃气轮机整机及生产制造技术许可的合同，这是中国第一台大档功率燃气轮机。根据国际上航空发动机改燃气轮机的经验，中航工业旗下各子公司以各类涡桨、涡喷航空发动机为母型机，系列化派生发展舰船和工业用燃气轮机产品。

表 14：中国航改燃气轮机的性能及应用

公司	型号	原机型	研制/投产年代	功率/kW	效率/%	压比	TIT/°C	应用
南方	WJ6G1/G1AGIT	WJ6	1974/1975	2130	20.9	7.45	712	发电
	WJ6G2G2A/409	WJ6	1974/1979	2060	20.9	7.45	679	发电、机械驱动、舰船
	WJ6G/G4B	WJ6	1984/1990	2070	21.4	7.77	737	
	WJ6G4A	WJ6G4 改型	1982/1992	2955	23.1	7.7	813	发电、机械驱动、舰船
黎明	WP6G1	WP6	1979/1982	2955	22.4	7.7	819	发电、机械驱动
	WP6G1A			4100	19	6.76	737	
东安	WJ5G1	WJ5	1978/1980	4800	20	6.76	767	发电、机械驱动
	WJ5AIG1	WJ5A1	1987/1990	1404	19.9	7.1	727	发电、机械驱动
兰翔	WJ5AIG2	WJ5A1	1988/1991	1750	21.6	7.4	858	发电、机械驱动
	WZ6G	WZ6	1986	1750	21	6.8	827	发电、机械驱动
动力所、黎明等	QD70A	太行	2006	750	20	5	837	发电、机械驱动
	QD128	昆仑	2002	7650	31	12.5		发电、机械驱动
	QD185	太行	2010	12000	28	13		发电、机械驱动
	R0110	新研	2008	18500	38	27		发电、机械驱动
				114500	36	14.8		发电

资料来源：李孝局《燃气轮机的发展及中国的困局》，天风证券研究所

图 21：中国 QD-128 燃气轮机



资料来源：中华网，天风证券研究所

图 22：中国 R0110 重型燃气轮机



资料来源：新浪网，天风证券研究所

2.4.2. 国外燃气轮机发展历史

轻型燃气轮机 轻型燃气轮机由航空发动机改造而来，随着 20 世纪航空发动机的发展不断壮大，截止到目前已经发展了 3 代轻型燃气轮机。

表 15：第 1 代至第 3 代轻型燃气轮机发展具体信息

代次	时间	型号	原机型	总压比	TIT/°C	功率/MW	效率/%
第 1 代	20 世纪 60 年代初开始研制，在 70 年代推广应用	工业 Avon	Avon1534			17	28.2
		工业 Olympus	Olympus201	10.4	1060	23.5 ~ 28.4	28.8
		FT3	J57			8.6 ~ 14.3	
		FT4	J75	14	1079	13.5	32.4
		LMI500	J79	12.5			
第 2 代	20 世纪 70~80 年代	工业 RB211	RB211	21	1130	27.4	36
		LM2500	TF39 / CF6-6 JT8D-219	19.2	1230	12.4 ~ 25.1	37.6
		LM5000	CF6-50	26	1175	41	37.8
		LMI600	F404	22	1240	13.8 ~ 14.9	37.2
		FT8	JT8D-219	20	1160	24.8 ~ 26.1	39
		LM2500+	LM2500 改进型	19.2		27.6 ~ 29.0	38
		GTU-12P	PS-90A		1130	12	34.5
		GTU-16P	PS-90A		1130	16	37
第 3 代	20 世纪 80 年代至今	AL31-STE	AL-31F			16	36.5
		LM6000	CF6-80C2			45	40.4
		工业 Trent	Trent			55	41.6
		FT4000	PW4000			45	41
		工业 GE90AD	GE90			50	42
WR-21	RB211 Trent			25.3	42		

资料来源：李孝局《燃气轮机的发展及中国的困局》，天风证券研究所

重型燃气轮机 重型燃气轮机是用于发电的高端装备，目前燃气轮机联合循环发电已经达到全球发电总量的五分之一（欧美国家已超过三分之一）。发展大致可分为五个阶段，典型产品有十余种。

表 16：重型燃气轮机发展的五个阶段具体进程

发展阶段	时间	具体进程
诞生阶段	1939—1950 年代末期	<p>重型燃气轮机刚刚诞生，仅 BBC 公司进行研发，产品功率小（不超过 4MW）、燃气温度低（不超过 800℃）、热效率低于 20%。二战期间发展停滞。</p> <p>二战结束后美国 GE 公司、德国西门子公司先后开始研制重型燃气轮机，走的是原始创新的技术路线。三菱公司从 1960 年代开始研制重型燃气轮机，走的是引进技术消化吸收再创新的路线。三家公司在 1970 年代后期都完成了原型燃机（功率 25MW 以下）的研制，燃气温度达到 1000℃，效率约 26%。研制原型燃机的主要目的是突破并掌握核心技术、选定燃机主机基本结构特别是转子结构、建立试验设备和培养人才。</p>
早期阶段	1950 年代—1970 年代末期	<p>E 级技术发展和成熟期。1980 年代初推出的 E 级基本型号单机功率为 31—105MW（50Hz，下同）、燃气温度达到 1100℃、效率约 30%；到 1990 年代中期单机功率增加到 37—130MW、燃气温度达到 1200℃，效率约 32%，成为全球重型燃气轮机市场主流产品。从 1978—1995 年，全球 1MW 级以上发电燃气轮机（注：25MW 以下是航改型燃机和小功率燃机，25MW 以上是重型燃机为主）共销售近九千台，总功率为 7.3 亿千瓦，世界燃气轮机市场开始形成。</p>
全球市场 第一阶段	1980 年代—1990 年代中期	<p>F 级技术发展和成熟期。1990 年代中期推出的基本型号单机功率 225—235MW、燃气温度为 1320—1350℃、效率约 34%；到 2010 年单机功率增加到 285—300MW、效率 36%—37%，F 级燃机取代 E 级成为全球市场主流产品。在 1996—2010 年间全球 1MW 以上发电燃气轮机共销售近 1.3 万台，总容量突破 10 亿千瓦。2010 年燃气轮机发电接近全球发电总量的 20%，成为全球发电行业不可或缺的重要组成部分。</p>
全球市场 第二阶段	1990 年代中期—2010 年	<p>H/J 级技术出现并在发展中。目前市场上 H/J 级燃机单机功率达到 400—520MW、燃气温度达到 1550—1600℃，热效率达到 40%—41%。2015 年 H/J 燃机在北美市场占有率接近一半，全球 H/J 级时代正在到来。天然气发电占全球发电总量超过 20%而且稳步上升，世界能源组织预测到 2030 年这一比例将达到 25%以上。</p>
全球市场 第三阶段	2010 年至今	

资料来源：《世界重型燃气轮机产品系列发展史及其启示》，天风证券研究所

表 17：典型的先进重型燃气轮机的性能参数

型别	投产年份	总压比	TIT/℃	简单循环		联合循环		备注
				功率/MW	效率/%	功率/MW	效率/%	
MS-9001E	1979	12.3	1124	123	31.4	189	52	GE
MS-9001F	1991~1992	15	1288	226	36	340	55.3	GE
MS-9001G	1995	23	1430	282	39.5	420	58.2	GE
MS-9001H	1997~1998	23	1430	-	-	480	60	GE
701D	1981	14.7	1100	134	35	197	49.4	WH/MHI
701F	1992	15.6	1288	235	36.7	356	55.1	WH/MHI
701G2	1999	21	1430	308	39	454	58.2	WH/MHI
ATS	2000			350	43	505	60	WH/MHI
V94-2	1981	21.9	1100	154	34.5	238	52.1	Siemens
V94-3A	1995	16.6		240	35.4	354	57	Siemens
GT-26	1994	30		241	37.9	360	58.5	ABB
M501G	1995	20	-	267	39.1	399	58.4	MHI
M501J	2011	23	1600	320	>40	460	61	MHI

资料来源：李孝局《燃气轮机的发展及中国的困局》，天风证券研究所

2.4.3. 国外燃气轮机主要生产国家

英国船用燃气轮机的鼻祖，包揽燃气轮机历史上多个“第一”：1947 年世界上第一台船用燃气轮机“加特里克”在英国诞生；1954 年世界第一台复杂循环船用燃气轮机 RM60 装备“灰鹅”号炮艇；1967 年，英国在全世界第一个宣布以燃气轮机为今后的大中型水面舰船

的动力；第一个成功研制舰船柴—电—燃气联合动力装置；率先研制出现代版的间冷回热复杂循环燃气轮机 WR21；研制出目前世界上效率最高的简单循环船用燃气轮机 MT30，效率为 40%。而英国最主要的燃气轮机生产商为罗尔斯·罗伊斯，其作为航空发动机龙头，自然能够在燃气轮机产业独树一帜。

苏联 虽然苏联已不复存在，但在其存续期间，曾在燃气轮机发展史上留下辉煌的一笔：1953 年苏联研制出第一台由航空发动机诞生的燃气轮机 M1；1964 年苏联首先在舰船上采用全燃联合动力装置；首先实现燃气轮机的直接倒车；首先采用交叉传动装置；首先在舰船上采用燃气-蒸汽联合动力装置，并在巡洋舰上应用；在其历史上，苏联生产的舰船燃气轮机的总功率约占全世界总产量的三分之一。苏联解体后，燃气轮机发展几近停滞。目前，原属苏联现在位于乌克兰的企业——“曙光”机械设计科研生产联合体(MD)，除了对原有机型的改进外仅有一款新型船用燃气轮机 UTG25000。

美国 美国航空工业发达，始终走航机舰改之路。虽然美国在燃气轮机方面起步较晚，但是后来居上，通用动力公司于上世纪六十年代以 TF39 涡轮风扇发动机为蓝本研制出了 LM2500 系列燃气轮机。该系列燃气轮机有着非常广泛的用途，可应用于船舶动力，发电，石油开采等多种目的。最为主要的用途是作为军用舰艇的动力装置，是美国与其他海军均采购 LM2500 燃气轮机作为作战舰艇的动力装置。从上世纪 70 年代初正式投入使用以来，LM2500 系列燃气轮机已经销售了 2000 多台(包括工业和舰船)，占据了世界舰船燃气轮机的绝大部分份额

2.4.4. 目前我国同国外技术的差距

R0110 是中国依据“新研”发动机研制的重型燃气轮机，用于发电，于 2008 年投产；M501J 是日本三菱重工在 2011 年研制出的重型燃气轮机，可进行简单循环与联合循环。两者分别为国内外最新型重型燃气轮机。比较两者性能参数，不论是功率，效率，压比，各方面，中国自主研发的重型燃气轮机性能均弱于日本。

表 18：我国重型燃气轮机与外国先进重型燃气轮机比较

型号	研制 / 投产年代	循环类型	功率/MW	效率/%	压比
R0110	2008		114.5	36	14.8
M501J	2011	简单循环	320	>40	23
		联合循环	460	61	

资料来源：铁血网，搜狐网，天风证券研究所

QD185 是中国于 2008 年研制的，可用于机械驱动的燃气轮机。WR-21 是罗罗公司英国罗尔斯·罗伊斯公司和诺斯罗普·格鲁门公司以及 DCN 共同设计制造的轻型燃气轮机。两者分别为国内外最新型轻型燃气轮机。同样的，就可查的资料来比较两者性能参数，在功率，效率方面，中国自主研发的重型燃气轮机性能均弱于外国。

表 19：我国轻型燃气轮机与外国先进轻型燃气轮机比较

型号	总压比	功率/MW	效率/%
QD185	27	18.5	38
WR-21		25.3	42

资料来源：新浪网，天风证券研究所

2.4.5. 目前我国的相关企业在产业链中的位置

在国际上，燃气轮机的主要生产企业有美国 GE 公司、法国阿尔斯通公司、美国索拉燃气轮机公司、英国罗尔斯·罗伊斯公司、美国西屋电气公司、德国西门子公司等。这些企业于 20 世纪就已经在燃气轮机方面取得了许多研究成果，技术开发与产品研制方面处于国际产业链的顶端，凭借技术优势垄断了国际绝大部分的市场。

在我国，主要的燃气涡轮生产单位有东方电气集团东方汽轮机有限公司、上海汽轮机有限

公司、西安航空发动机（集团）有限公司、杭州汽轮机股份有限公司、哈尔滨汽轮机厂有限公司、南京汽轮机（集团）有限公司、青岛捷能汽轮机集团股份有限公司、胜利油田胜利动力机械有限公司等。近年来，中船重工集团和中航工业集团公司通过消化吸收乌克兰 UGT25000 燃气轮机技术，已经初步掌握了工业燃气轮机的设计制造技术，有能力研制与管道压缩机配套的高速燃气轮机。

虽然我国燃气轮机起步晚，离国际水平还有较大距离，但是发展至今，也取得了良好的成绩。中国研制生产的第一种轻型燃气轮机——QD128 燃机，已成功打入国际市场。2011 年 7 月，两台套 QD128 燃气轮机发电机组及安装调试工程中标伊拉克米桑油田自备电站项目。除此之外，QD128 燃气轮机发电机组还通过了伊朗能源部首批核心技术确认书的审批，与伊朗一化工厂的 8 台套联合循环发电机组项目合同正在签署中。这些合作项目标志着我国燃气轮机产业开始迈出关键性的一步，在国际产业链中，我国企业逐步向最终端靠近。

2.5. 目前国家政策支持情况

早在上世纪末，我国一批航空发动机研究专家已签名呼吁国家关注航空发动机发展，并没有引起国家领导人的重视。直到 2016 年初才明确提出组建航空发动机集团，实现“飞发分离”，使航空发动机领域能够脱离飞机研制体系，独立进行研究和制造。这一决定实则开启了中国航空发动机自主研发的新时代，说明我国航空发动机资产整合已经进入到实质性阶段，同时也标志着我国“飞发分离”的模式正式形成。这一模式的形成，意味着我国航空发动机终于可以脱离飞机的研制步伐进行独立研发，在研发经费和资源等方面将获得全面的支持。

表 20：国家政策支持情况

时间	有关事件
2016 年 3 月 2 日	中组部副部长王京清宣布了党中央、国务院关于中国航空发动机集团有限公司主要领导任职的决定，中航动力、中航动控和成发科技三家公司的实际控制人由中航工业变更为中国航发。
2016 年 3 月 5 日	提交全国人大审查的十三五规划纲要草案中，详细列出了未来五年中国计划实施的 100 个重大工程及项目，其中，航空发动机和燃气轮机位居首位。
2016 年 11 月 24 日	工信部部长苗圩在全国工业和信息化创新大会上介绍，“十三五”期间，我国将以组织实施重大科技专项为抓手，持续推进高端装备制造业的发展，全面启动实施航空发动机和燃气轮机重大专项。

资料来源：中华网，网易新闻，天风证券研究所整理

在国家的高度重视下，我国航空发动机和燃气轮机在近几年将获得充足的研发资金进行预研，发展空间明显拓宽。虽然航空发动机研制存在着周期长，风险大，经费高昂的特点，但是在这个领域我国已明显落后于美俄，再加上国家的高度重视以及国际经验的借鉴，中长期来看，我国的发动机研制是值得国人期待的，也必然会在不久的将来获得长足发展。

3. 军、民用市场前景广阔

3.1. 航空发动机军用市场分析

3.1.1. 保有量分析

根据《飞行国际》报告显示，美国军队各类军用飞机保有量十分可观，我国在这方面仍然有着较大的差距。

表 21：美国军队各型飞机保有量

美国		
种类	数量	占比
战斗机	2771	20.1%

武装直升机	5757	41.8%
教练机	2831	20.6%
运输机	1058	7.7%
特种机	757	5.5%
加油机	590	4.3%
合计	13764	100.0%

资料来源：Flight global，天风证券研究所整理

除了数量上的差距外，代际上也存在一定差距，我国的战斗机序列中仍有部分二代机。第三代战斗机的最大特点是具有高机动性，其爬升率、盘旋半径、盘旋角速度和加速度等都较第二代战机有显著提高，它既可作近距格斗，也有超视距能力，同时还有全向探测和攻击的能力。第四代战斗机开始应用 4S 技术，先进的数字科技开始大规模应用。4S 指的是隐身（Stealth）、超音速巡航（Supersonic）、超视距攻击（Superior-sensor）和超机动（Super-agility）。相比之下，四代机较三代机在信息化时代具有难以战胜的优势。

表 22：美国各型飞机保有量情况

美国		
种类	机型	数量
	F-16(三代机)	795
	F/A-18(三代机)	745
歼击机	F-15(三代机)	431
	F-22(四代机)	178
	F-35(四代机)	39

资料来源：Flight global，天风证券研究所

3.1.2. 需求预测

在军用飞机应用中，目前大部分国产发动机由航发动力及其旗下子公司提供，此外航发科技、东安发动机等企业也有部分型号的供应，其余市场由外国公司占据，主要包括 GE 航空、罗罗、普惠、透博梅卡公司等，其提供的发动机主要型号见下表。

表 23：国外航空发动机供应商提供的发动机具体信息

发动机型号	装机	发动机制造商	服役时间
PT6A-27 涡轮螺旋桨发动机	运-12	普拉特·惠特尼加拿大公司	1985 年
AL-31F 涡扇发动机	苏-27	留里卡设计局	1992 年
斯贝 MK202 涡轮风扇发动机	JH7 飞豹	罗尔斯-罗伊斯发动机厂	1992 年
阿赫耶 1C 涡轴发动机	Z9	透博梅卡公司	1992 年
AL-31F 涡扇发动机	苏-30MKK、苏-30MK2	罗尔斯-罗伊斯发动机厂	2001 年
阿赫耶 2C 发动机	H425	透博梅卡公司	2004 年
Lycoming IO-540-V4A5	小鹰-500	莱康明发动机公司	2004 年
阿赫耶” 2F 涡轮轴发动机	EC-120	透博梅卡公司	2004 年
D-30KP-2 型涡扇发动机	空警-2000	彼尔姆航空发动机科研生产联合体	2006 年
PW-127J 自由涡轮式低油耗发动机	新舟-60	加拿大普惠公司	2006 年
D-30KP-2 涡扇发动机	轰-6K	彼尔姆航空发动机科研生产联合体	2007 年
AE3007A 涡扇发动机	ERJ-145	艾利逊公司	2007 年
阿赫耶 1C 涡轴发动机	WZ19	透博梅卡公司	2011 年
А И-222К-25 发动机	L-15” 猎鹰 “	诺夫哥罗德 Sokol (索科尔) 工厂	2014 年
PT6C - 67E 涡轴发动机	Z15	加拿大普惠公司	2014 年

CF34-10A	ARJ-21	美国通用公司	2015年
D-30KP-2 型涡扇喷气发动机	运-20	俄罗斯索洛维耶夫设计局	2016年

资料来源：FLIGHT GLOBAL，天风证券研究所

由于目前的技术障碍与国外技术封锁，我国尚有部分飞机使用外国发动机；但在两机专项大力推进的背景下，国家对发动机的重视程度已大幅提高，可以预见未来十年国产发动机的占比将明显扩大，市场空间十分广阔。

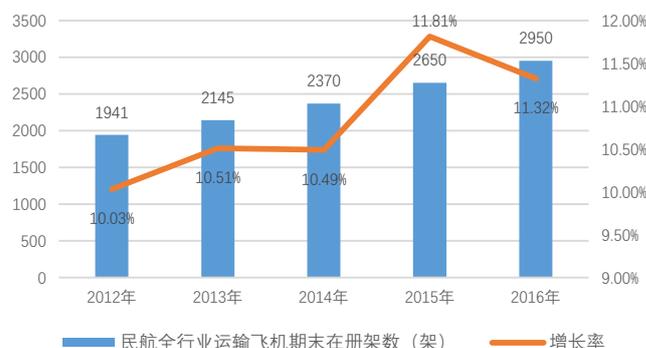
3.2. 航空发动机民用市场分析

3.2.1. 保有量分析

民用飞机是指一切非军事用途的飞机。按各自的用途，民用飞机又分为执行商业航班飞行的运输航空航线飞机和用于通用航空的通用航空飞机两大类。

运输航空 运输航空指使用飞机直升机及其他航空器运送人员、货物、邮件的民用航空活动。截至 2016 年底，民航全行业运输飞机期末在册架数 2950 架，比上年底增加 300 架。自 2012 年开始一直到 2016 年的五年间，中国民航全行业运输飞机数量持续保持 10% 以上的增速。即使目前全球经济低迷，中国民航依然保持良好的发展势头。

图 23：民航全行业运输飞机 2012 年-2016 年期末在册架数及其增长率

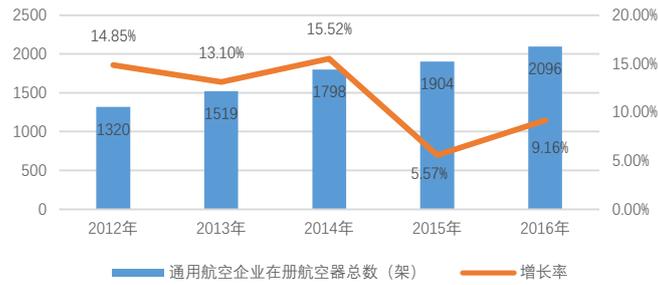


资料来源：民航局 2012 年-2016 年统计公报，天风证券研究所

目前，我国截至 2016 年底，我国共有运输航空公司 59 家，比上年底增加 4 家，按不同所有制类别划分：国有控股公司 44 家，民营和民营控股公司 15 家；全部运输航空公司中有全货运航空公司 8 家，中外合资航空公司 11 家，上市公司 7 家。主要的航空集团有中航、东航、南航、海航。2016 年，这四大航空集团完成运输总周转量比重为 87.8%。而这四大航空集团拥有的机型均为波音和空客旗下的飞机，其发动机均为外国厂商生产。

通用航空 通用航空指使用民用航空器从事公共航空运输以外的民用航空活动，包括从事工业、农业、林业、渔业和建筑业的作业飞行以及医疗卫生、抢险救灾、气象探测、海洋监测、科学实验、教育训练、文化体育等方面的飞行活动。2016 年底，通用航空企业在册航空器总数达到 2096 架，其中教学训练用飞机 621 架。2014 年曾达到 15.52% 的增长率，2015 年增长率大幅下降至 5.57%，2016 年增长率为 9.16%。

图 24：通用航空企业 2012 年-2016 年在册航空器总数及其增长率



资料来源：民航局 2012 年-2016 年统计公报，天风证券研究所

虽然我国通用航空在经济低迷的阶段依然保持着明显的增速，但是我国通航市场存在着较大的不足。在 2017 年 5 月 6 日的中国动力谷·国家通用航空产业高峰论坛上，中国工程院院士、中国航发湖南动力机械研究所总设计师尹泽勇称，中国目前已有的通用飞机数量与发达国家差距悬殊。中国每百万人拥有的通航航空器数量不足 2 架，同期美国每百万人拥通用航空器约 700 架、加拿大 1025 架、澳大利亚 543 架、德国 266 架、法国 491 架，巴西和南非分别为 98 架和 225 架，相比之下通航航空器数量远不能满足日益增长的通航需求。我国低空空域利用率也低于世界平均水平。据国际民航组织统计，全球通用飞行小时超过 4000 × 104h，我国国土面积占全球的 6.4%，而我国通航飞行仅占全球不足 1.5%。

表 24：各国每百万人拥有的通航航空器数量（架）

国家	每百万人拥有的通航航空器数量（架）
中国	< 2
加拿大	1025
美国	700
澳大利亚	543
法国	491
德国	266
南非	225
巴西	98

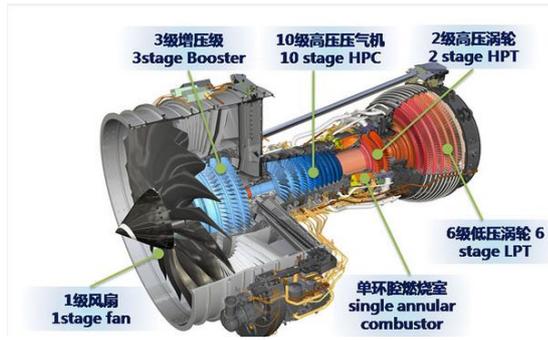
资料来源：《我国通航业发展现状及前景》，天风证券研究所

3.2.2. 需求预测

民航方面波音民机集团市场营销副总裁兰迪·廷塞斯（Randy Tinseth）预测：中国将继续作为强劲的民用飞机市场引领全球航空业。未来 20 年，中国民航机队的规模将增加到现在的近三倍：从 2014 年的 2570 架增加到 2034 年的 7210 架。此间新交付的飞机中，70% 以上是为了满足市场增长的需求。

由于我国航空发动机起步晚、进展较慢，波音与空客的飞机能用上“中国心”在十年内是不可能完成的事，要在这个市场占有一定比率，只能依靠我国自主研发的大飞机 C919 占据部分民航市场，才能进一步带动中国发动机企业进入民航市场。目前 C919 使用的是 CFM 研制的 LEAP-1C 发动机。中航工业商发首先启动了针对 C919 飞机的 CJ-1000A 发动机的研发，目前已完成验证机全部设计工作，正在开展零部件试制和试验工作。该款发动机预计于 2025 年服役。

图 25：中国航发商发研制的 CJ-1000A 发动机



资料来源：中国商飞官网，天风证券研究所

2017年5月4日，C919副总设计师傅国华在首飞采访座谈会上表示，从目前的 market 情况分析，C919 在国内有 2000 架左右的市场空间，“这个空间里，一个是替代原有的老飞机，另一个是随着经济发展，行业对新飞机的需求”。按照中国商飞的计划，2020 年将具备 150 架 C919 大型客机的年批量生产能力，届时的市场空间超过 6000 亿人民币。

考虑到 C919 发动机采用美法合资的 CFM 国际公司的 LEAP-X，何时能用上中国心尚未有官方回复。根据加拿大《汉和防务评论》推测，涡扇-20 推力为 13—14 吨，采用全权限数字控制(FADEC)技术。如果总重 200 吨的运-20 上用了四台涡扇-20，那么 80 吨级的 C919 改用 2 台涡扇-20，动力是足够的。涡扇-20 由西航研制，如果在未来十年将使用涡扇-20 作为 C919 的“心脏”，将直接使得西航受益，利好航发动力的未来发展。

通航方面 2017 年 5 月 6 日的中国动力谷·国家通用航空产业高峰论坛上，中国工程院院士、中国航发湖南动力机械研究所总设计师尹泽勇表示：“未来十年，中国通用航空发动机总需求量将达到 14000 台，约 120 亿美元。但这么大的需求量，中国国内的发动机产品极少，国产发动机仅占 43%。原因是国内发动机企业目前还是以军工为主，研发民用通航发动机能力不足。”根据尹院士的预测，我国航空发动机企业在国内通航市场空间大约为 51.6 亿美元。

3.2.3. 航发动力在民用市场的市占率分析

民航方面 在中航工业商发研制的 CJ-1000A 发动机服役之前，若涡扇-20 率先被使用，那么航发动力将会抢占部分民航发动机空间。但是使用涡扇-20 的言论未经官方证实，也没有具体的数据表明涡扇-20 能够全方位取代 LEAP-X，故在民航方面，航发动力拥有一定的想象空间。

通航方面 根据各家企业官网披露的数据整理，航发动力旗下四家子公司研制的发动机种类大约为 22 种，我国所有发动机种类约为 30 种，若根据尹院士我国航空发动机企业在国内通航市场空间为 51.6 亿美元的预测，按照最新人民币兑美元三年远期汇率，可换算出预计航发动力未来十年内，在国内通航市场空间为 350.34 亿元。

表 25：除航发动力外其他厂商研制的国产航空发动机

生产厂家	发动机型号	性能	量产时间	所装飞机
中航成都发动机公司	WS18A 涡扇发动机	大推力涡扇，推力 12.0T	预计 2015 年批量生产	大运 Y20、轰 H6K
上海商用发动机有限公司	SF-A 长江 Turbofan 发动机	大推力涡扇，推力 13.0T	预计 2015 年定型批量生产	大运 Y20、大客 C919
兰翔机械有限责任公司（常州）	WZ6 涡轴发动机	中功率涡轴，功率 1250 千瓦	2000 年	直升机 Z8
中航燃气涡轮研究院（624 所）	WS300、WS500、WS700 型涡扇发动机	小推力涡扇，推力 300~700KG 千牛	2005 年	无人机、巡航导弹
	WS15 峨眉 Turbofan	高推重比大推力涡扇发动机，加力推力 18T	计划 2015 年设计验证、定型	J20 五代机动力

资料来源:《中国航空发动机生产厂、型号和机型》, 天风证券研究所

3.3. 燃气轮机市场分析

重型燃气轮机 我国几乎所有的在建、已建天然气发电机组均以进口机组为主, 型号集中, 主要有 GE、罗尔斯·罗伊斯公司的航改型燃气轮机, 索拉、西门子等公司的中小型重型燃气轮机, 以及乌克兰、俄罗斯等国家的一系列燃气轮机。2001~2007 年, 我国以三次“打捆招标、市场换技术的方式”, 引进 GE、MHI、Siemens 公司的 F/E 级重型燃气轮机 50 余套, 但是外企不转让任何关键技术, 目前, 我国燃气轮机产业依然处在的制造环节, 缺乏自主研发能力。

即使国内运用国产燃气轮机的比例较低, 但是我国坚持研制, 并已取得了可观的成果: 2002 年开始立项研制的 R0110 重型燃气轮机是“十五”期间 863”能源领域重大专项, 由黎明于 606 所、清华大学、中科院工程热物理研究所、上海交大等单位组成设计研制项目联合体, 2012 年完成实验运行考核, 舰用型号论证工作已展开。2013 年 11 月 29 日, R0110 重型燃气轮机在中海油深圳电力有限公司完成 168 小时联合循环试验运行考核。截至 29 日 10 时, 联合循环试验燃机累计运行 209 小时 20 分, 汽机累计运行 187 小时 57 分, 机组各项性能指标完全达到设计要求。

一方面, 天然气作为清洁能源, 在未来必将更受青睐, 应用范围一定会扩大, 燃气轮机需求空间较大, ; 但是另一方面, 国家性工程在较长时间内不太可能出现变化, 已用的各项设备在未来十年内较难出现更换, 并且我国燃气轮机距国际先进水平仍有较大差距, 十年内航发动力在国内市场的市占率可能不会出现较大改观。

轻型燃气轮机 如表—所示, 我国轻型燃气轮机的制造集中于航发动力旗下的子公司, 在国内政策扶持以及航空发动机研制取得核心突破之际, 轻型燃气轮机已获得长足发展, 并早在 2011 年即开始开拓海外市场。

表 26: 航发动力旗下子公司研制生产并公开的燃气轮机及其具体信息

型号	具体信息
QC280	于 2003 年装备 052B “武汉” 驱逐舰。2017 年 2 月 11 日航发动力发布《关于部分募投项目竣工验收的公告》, 提到公司“QC280/QD280 燃气轮机生产能力建设项目”已通过竣工验收, 公司可据此办理固定资产移交手续, 正式交付使用。该项目系公司 2009 年非公开发行股票募集资金投资项目之一, 而 2009 年募集资金的公告中已公布项目达产后可实现 20 台份/年的生产能力
QD70	已投入使用, 应用于国产气垫登陆艇上, 利用太行发动机生产线, 年产 8 台, 价格为国外同类产品的四分之三
QC185	2010 年投入使用
QD128	于 2002 年投入使用。2011 年 7 月, 经过激烈角逐, 两台套 QD128 燃气轮机发电机组及安装调试工程中标伊拉克米桑油田自备电站项目。QD128 燃气轮机发电机组还通过了伊朗能源部首批核心设备技术确认书的审批, 与伊朗一化工厂的 8 台套联合循环发电机组项目合同正在签署中。
QDR20 型热电联供机组	至今已为用户提供了 70 多台套
WJ6G 系列	已形成六个系列产品, 累计为用户提供了 70 多台套
QY40 燃气轮机增压机组	具有世界先进水平, 适用于低压比、1.2~1.55, 大流量、7 亿~14 亿标方/年的天然长输管线的增压站; 也可根据用户的要求对压缩机进行改装后用来为其它气体或液体增压。是我国西气东输工程天然气长距离输气增压的最佳产品。

资料来源: 中航工业南方官网, 北京黎明航发科技官网, 天风证券研究所

但是, 我国目前所使用的舰船用燃气轮机主要为引进自美国的 LM2500 燃气轮机和乌克兰 GT25000 的国内仿制型号。保守估计, 我国未来 10 年将拥有 2 个航母战斗群。这同样将会给燃气轮机带来广阔的市场需求。

4. 盈利预测和投资建议

我们认为公司作为我国航空发动机的产业龙头，是我国装备制造业的核心资产。在国家“两机”重大专项等政策及资金的大力支持下，公司未来盈利能力预计将有显著提升，预计公司 2017-2019 年实现净利润 10.70 亿元、14.77 亿元和 17.51 亿元，2017-2019 年 EPS 分别为 0.48 元、0.66 元和 0.78 元。当前股价对应的动态 PE 分别为 55 倍、40 倍、34 倍，首次覆盖，给予“买入”评级。

表 27：盈利预测拆分

	2017E	2018E	2019E
航空发动机制造及衍生产品收入(亿元)	193.44	213.50	239.09
毛利率	21.00%	21.50%	21.80%
外贸转包生产收入(亿元)	30.00	34.50	40.71
毛利率	8.00%	8.00%	8.50%
非航空产品及其他收入(亿元)	9.69	7.89	6.98
毛利率	6.00%	6.00%	6.00%
其他业务收入(亿元)	8.09	9.46	10.88
毛利率	21.10%	21.10%	21.10%
净利润(亿元)	10.70	14.77	17.51

资料来源：WIND，天风证券研究所

从“飞发分离”航空发动机集团的成立到“两机”重大专项的全面推进，无不说明航空发动机产业发展倾注了国家意志，公司作为国内产业链的领军者，必将在此过程中大幅受益。对比航发集团其他上市公司及军机总装上市公司，公司当前估值水平拥有明显优势。公司属于重资产类企业，采用市净率估值，参照可比上市公司 PB 估值平均值约为 3.5 倍。考虑到公司的作为发动机整机生厂商的龙头地位，给予 2017 年 PB 估值 3 倍，对应目标价 35 元。

表 28：可比上市公司估值比较

证券代码	证券简称	PE			PB
		2017E	2018E	2019E	
600391.SH	航发科技	138.10	103.37	82.42	3.62
000738.SZ	航发控制	67.85	58.70	49.44	3.29
600038.SH	中直股份	53.99	43.68	34.42	3.63
	平均值	86.65	68.58	55.43	3.51
600893.SH	航发动力	55.06	39.89	33.66	2.33

资料来源：WIND，天风证券研究所

5. 风险提示：

重点型号研制进度不及预期；军品订单需求不及预期。

财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2015	2016	2017E	2018E	2019E
货币资金	9,015.69	5,932.51	9,015.83	6,633.96	7,441.98
应收账款	4,359.69	6,563.15	2,691.70	8,680.36	4,257.49
预付账款	1,004.64	1,044.99	835.90	1,457.84	1,077.25
存货	11,253.82	12,163.49	7,725.04	17,034.34	10,738.40
其他	1,283.08	1,523.22	963.35	2,057.88	1,318.49
流动资产合计	26,916.92	27,227.36	21,231.82	35,864.37	24,833.60
长期股权投资	1,258.75	1,181.00	1,181.00	1,181.00	1,181.00
固定资产	11,068.93	13,196.55	15,304.50	17,042.00	18,433.19
在建工程	4,653.43	3,846.24	3,397.00	3,037.60	2,750.08
无形资产	2,304.60	2,322.77	2,197.36	2,071.95	1,946.54
其他	1,414.91	1,571.49	1,429.22	1,438.03	1,467.98
非流动资产合计	20,700.62	22,118.05	23,509.08	24,770.57	25,778.78
资产总计	47,617.54	49,345.41	44,740.90	60,634.94	50,612.38
短期借款	9,739.50	10,507.66	5,261.57	7,170.02	5,314.29
应付账款	7,711.04	11,025.54	3,915.91	14,948.88	6,524.52
其他	8,602.26	7,888.78	8,111.10	10,376.78	9,492.21
流动负债合计	26,052.81	29,421.98	17,288.58	32,495.68	21,331.02
长期借款	6,213.20	5,192.24	962.19	962.19	962.19
应付债券	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	(2,873.31)	(4,149.90)	(2,909.66)	(3,310.96)	(3,456.84)
非流动负债合计	3,339.88	1,042.34	(1,947.47)	(2,348.77)	(2,494.65)
负债合计	29,392.69	30,464.32	15,341.10	30,146.91	18,836.37
少数股东权益	3,164.26	3,269.21	3,318.51	3,375.36	3,441.19
股本	1,948.72	1,948.72	2,249.84	2,249.84	2,249.84
资本公积	9,847.27	9,861.62	19,190.50	19,190.50	19,190.50
留存收益	13,162.06	13,755.31	23,831.44	24,862.83	26,084.98
其他	(9,897.46)	(9,953.77)	(19,190.50)	(19,190.50)	(19,190.50)
股东权益合计	18,224.85	18,881.09	29,399.79	30,488.04	31,776.01
负债和股东权益总	47,617.54	49,345.41	44,740.90	60,634.94	50,612.38

现金流量表(百万元)	2015	2016	2017E	2018E	2019E
净利润	1,075.87	916.00	1,070.25	1,477.25	1,750.54
折旧摊销	1,162.45	1,176.49	1,366.71	1,647.32	1,921.74
财务费用	965.99	916.31	559.26	348.66	354.83
投资损失	(300.95)	(84.03)	(84.03)	(84.03)	(84.03)
营运资金变动	(2,590.58)	(6,462.60)	4,182.35	(4,144.67)	2,163.79
其它	2,626.81	1,613.90	49.30	56.86	65.82
经营活动现金流	2,939.59	(1,923.92)	7,143.84	(698.62)	6,172.70
资本支出	3,896.47	3,706.89	1,659.76	3,301.30	3,045.88
长期投资	196.97	(77.75)	0.00	0.00	0.00
其他	(6,287.93)	(5,762.91)	(4,475.73)	(6,117.27)	(5,861.85)
投资活动现金流	(2,194.50)	(2,133.77)	(2,815.97)	(2,815.97)	(2,815.97)
债权融资	16,689.39	17,555.72	7,499.13	9,421.50	7,749.98
股权融资	(902.28)	(802.59)	9,181.43	(325.24)	(325.37)
其他	(13,980.96)	(15,778.21)	(17,925.12)	(7,963.54)	(9,973.31)
筹资活动现金流	1,806.15	974.92	(1,244.55)	1,132.72	(2,548.71)
汇率变动影响	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
现金净增加额	2,551.23	(3,082.77)	3,083.32	(2,381.87)	808.02

资料来源：公司公告，天风证券研究所

利润表(百万元)	2015	2016	2017E	2018E	2019E
营业收入	23,480.02	22,217.29	24,121.31	26,535.85	29,767.92
营业成本	19,284.08	17,883.39	19,591.33	21,422.39	23,939.36
营业税金及附加	30.68	43.36	48.24	53.07	59.54
营业费用	205.31	219.13	238.80	262.70	294.70
管理费用	2,102.66	2,222.45	2,400.07	2,633.68	2,947.02
财务费用	966.91	821.38	559.26	348.66	354.83
资产减值损失	130.86	123.62	120.67	125.05	123.11
公允价值变动收益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
投资净收益	300.95	84.03	84.03	84.03	84.03
其他	(601.90)	(168.05)	(168.06)	(168.06)	(168.06)
营业利润	1,060.48	987.97	1,246.96	1,774.32	2,133.39
营业外收入	274.58	211.14	211.14	211.14	211.14
营业外支出	21.05	33.92	33.92	33.92	33.92
利润总额	1,314.02	1,165.19	1,424.18	1,951.54	2,310.61
所得税	238.15	249.19	304.63	417.43	494.24
净利润	1,075.87	916.00	1,119.55	1,534.11	1,816.37
少数股东损益	42.53	25.30	49.30	56.86	65.82
归属于母公司净利润	1,033.34	890.70	1,070.25	1,477.25	1,750.54
每股收益(元)	0.46	0.40	0.48	0.66	0.78

主要财务比率	2015	2016	2017E	2018E	2019E
成长能力					
营业收入	-12.27%	-5.38%	8.57%	10.01%	12.18%
营业利润	10.34%	-6.84%	26.21%	42.29%	20.24%
归属于母公司净利润	10.34%	-13.80%	20.16%	38.03%	18.50%
获利能力					
毛利率	17.87%	19.51%	18.78%	19.27%	19.58%
净利率	4.40%	4.01%	4.44%	5.57%	5.88%
ROE	6.86%	5.71%	4.10%	5.45%	6.18%
ROIC	7.64%	5.81%	4.91%	6.31%	6.14%
偿债能力					
资产负债率	61.73%	61.74%	34.29%	49.72%	37.22%
净负债率	45.51%	19.53%	23.73%	-3.85%	44.35%
流动比率	1.03	0.93	1.23	1.10	1.16
速动比率	0.60	0.51	0.78	0.58	0.66
营运能力					
应收账款周转率	4.87	4.07	5.21	4.67	4.60
存货周转率	2.13	1.90	2.43	2.14	2.14
总资产周转率	0.51	0.46	0.51	0.50	0.54
每股指标(元)					
每股收益	0.46	0.40	0.48	0.66	0.78
每股经营现金流	1.31	-0.86	3.18	-0.31	2.74
每股净资产	6.69	6.94	11.59	12.05	12.59
估值比率					
市盈率	57.02	66.15	55.06	39.89	33.66
市净率	3.91	3.77	2.26	2.17	2.08
EV/EBITDA	30.57	25.89	18.69	16.88	13.88
EV/EBIT	47.93	42.62	32.83	29.98	24.60

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼	上海市浦东新区兰花路 333 号 333 世纪大厦 20 楼	深圳市福田区益田路 4068 号
邮编：100031	邮编：430071	邮编：201204	卓越时代广场 36 楼
邮箱：research@tfzq.com	电话：(8627)-87618889	电话：(8621)-68815388	邮编：518017
	传真：(8627)-87618863	传真：(8621)-68812910	电话：(86755)-82566970
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	传真：(86755)-23913441
			邮箱：research@tfzq.com