

国家动力

研究结论

- **航空发动机是国家动力。**航空发动机科技水平高，集中了制造行业几乎所有的高精尖技术，被称为装备制造业“皇冠上的明珠”。航空发动机产业带动强，按照产品单位重量创造的价值计算，船舶为1、小汽车为9、电视机为50、电子计算机为300、大型飞机为800、航空发动机则为1400。航空发动机象征着一个国家的实力，决定了一个国家在全球的地位。目前世界上能制造飞机的国家很多，但是能独立研制航空发动机的只有美、俄、英、法、中等少数几个国家。
- **我国日益重视发动机，发动机进入快速发展期。**过去几十年由于重视程度不足和研制体系问题，我国航空发动机研制能力与西方先进国家的差距十分巨大。现在，我国逐步开始重视航空发动机的研制，航空发动机有望列入国家重大科技专项，从而有利于国家资金直接投入航空发动机的研制，有利于建立起支撑航空发动机研制的完备基础技术体系、形成完整的发动机型号谱系。中航工业总经理林左鸣指出中航工业将全力发展航空发动机技术，拟自主投入100亿元，“决心打个发动机翻身仗”。我们认为，在我国政策的大力支持下，未来10年我国航空发动机将实现年均20%以上的增速，2020年市场规模达到1000亿元。
- **公司是中航工业航空发动机整机整合平台。**航空动力业务包括航空发动机及衍生产品、外贸转包和非航空民品三大业务，其中航空发动机及衍生产品占公司主营业务收入的60%。公司是中航工业航空发动机整机的整合平台。目前，中航工业拟将西航集团部分资产和负债、南方公司、贵阳黎阳、三叶公司注入上市公司。中航工业下属还有沈阳黎明、成发集团和中航商发，以及沈阳发动机设计研究所、航空动力机械研究所、中国燃气涡轮院等企业和研究所在上市公司外。
- **发动机新型号不断突破，公司持续十年高速增长。**公司未来10年的高速增长将主要来自于新型号的不断突破。公司目前主要产品是WS9和WP13，将保证公司现有业务的稳定增长。公司承担WS10的30%-35%研制生产任务，WS10主要装备于我国三代机，我们预期WS10生产线将于明年建成，其将成为公司下一个增长亮点。未来几年，我国的直升机、枭龙战机、舰载机、L15教练机、大客、大运和四代机都将取得突破，列装军队，随着我国航空发动机技术的进步，这些机型均将实现发动机的国产化，从而带动我国航空发动机的发展。
- **我们预计公司2011-2013年EPS分别为0.28、0.36、0.48元。**我们排除估值过高的中航电子和估值过低的中航精机，选取4家国内上市的整机和机载设备企业，其2011年平均估值为60倍。由于航空发动机企业估值高于整机和机载设备，首次给予公司“买入”评级，目标价为20元。
- **风险因素：**重组失败、军品型号研制失败和世界经济低于预期。

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。



东方证券
ORIENT SECURITIES

王天一

军工行业高级分析师

8621×63325888 × 6126

wangtianyi@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860210060001

联系人

肖婵

xiaochan@orientsec.com.cn

8621×63325888 × 6078

投资评级 **买入** 增持 中性 减持 (首次)

股价(2011年7月4日) 17.50元

目标价格 20.00元

总股本/A股(百万股) 480/480

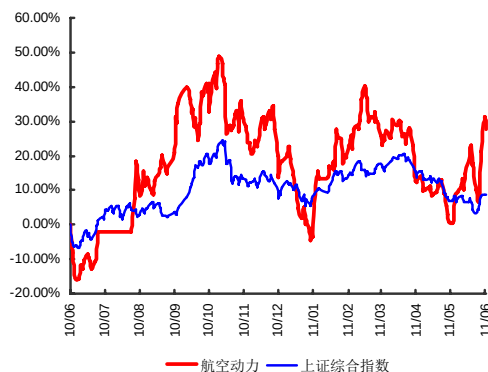
A股市值(亿元) 188

国家/地区 中国

行业 军工

报告发布日期 2011年7月4日

股价表现



财务预测

单位：百万元

	2010	2011E	2012E	2013E
营业收入	6085	12222	15554	19991
同比(%)	18.71%	101.75%	27.26%	28.53%
归属母公司净利润	209	393	515	679
同比(%)	13.58%	88.04%	31.04%	31.84%
毛利率(%)	13.52%	19.14%	18.95%	18.89%
每股收益(元)	0.19	0.28	0.36	0.48
P/E(倍)	90	63	48	36

资料来源：公司数据，东方证券研究所预测

目录

一、 航空发动机——具有国家战略意义的重大产业	5
1、航空动力决定国家的军事实力	5
2、全球航空发动机市场规模巨大	7
3、航空发动机核心机一旦研发成功，具有很长生命周期	9
二、 我国将高度重视航空发动机的发展	12
1、我国将在航空发动机产业政策上出现重大突破	12
2、我国航空发动机产业将迎来一个全面快速发展时期	14
三、 航空动力是我国航空发动机产业的整合平台	16
1、中航发动机公司是我国唯一的航空发动机研制企业	16
2、航空动力是航空发动机整机的整合平台	20
四、 发动机新型号不断突破，未来十年快速增长	21
1、现有型号维持稳定	22
2、WS10 将持续增长	23
3、未来新型号不断，呈全面突破之势	24
五、 燃气轮机、外贸转包、斯特林太阳能发动机助推公司发展	29
1、公司燃气轮机受益于军舰大发展	29
2、公司外贸转包将进入快速增长期	32
3、太阳能发电前景广阔，带动斯特林发电机发展	36
六、 盈利预测与估值	38
1、盈利预测	38
2、估值	41
3、风险因素	43
附录 1：燃气涡轮发动机种类	44
附录 2：航空发动机研制的主要技术难点	47
附录 3：我国研制的主要发动机	49
附录 4：用自主创新挺起中国航空工业的脊梁 ——林左鸣在《求是》发表的署名文章	51

图表目录

图 1：未来 10 年全球航空发动机市场份额	7
图 2：GE 航空部门的业绩情况	8
图 3：航空发动机核心机由高压压气机、燃烧室和高压涡轮组成	9
图 4：航空发动机具有很长的生命周期	10
图 5：装备 A380 的遑达 900 发动机	11
图 6：俄国 AL-31F 发动机介绍	11
图 7：航空动力收入保持 20%以上的增速	16
图 8：中航集团发动机产业布局	17
图 9：我国航空发动机企业汇总	19
图 10：公司业绩实现快速增长（左）和公司 2010 年收入结构（右）	20
图 11：2009 年公司收购前后收入和净利润对比	21
图 12：未来十年新型号将不断取得突破	22
图 13：装备飞豹的 WS9 发动机（左）和装备歼 7、歼 8、山鹰的 WP13 发动机	23
图 14：装备歼 10 和歼 11B 的太行发动机	24
图 15：我国拥有的直升机数量与其他国家相比差距巨大	25
图 16：枭龙战斗机（左）和装备的俄制 RD-93 发动机（右）	26
图 17：L15 教练机（左）和装备的乌克兰 AI-222K-25F 发动机（右）	27
图 18：C919 大型客机（左）和 LEAP-X1C 发动机（右）	28
图 19：歼 20 战斗机	29
图 20：燃气轮机由压气机、燃烧室和涡轮三大部件组成	29
图 21：美国的航改型舰用燃气轮机 LM2500 和乌克兰专门设计的舰用燃气轮机 GT25000	30
图 22：首批护航编队的 169 舰和 171 舰在亚丁湾执行护航任务，以及其配装的国产化 GT-25000 燃气轮机	32
图 23：航空发动机外贸转包的阶段	33
图 24：航空动力发动机外贸转包收入快速增长	33
图 25：罗罗公司民用航空发动机收入（左）和公司外贸转包收入 2010 年恢复增长（右）	35
图 26：太阳能槽式热发电、太阳能塔式热发电、太阳能碟式热发电	36
图 27：斯特林发动机	37
图 28：涡轮喷气发动机结构	44
图 29：涡轮风扇喷气发动机结构	45
图 30：装配涡桨发动机的美国 C-130 运输机和我国运八运输机	46
图 31：涡轴发动机应用于直升机	46
图 32：涡轴发动机结构	47

表 1：航空发动机分类	5
表 2：涡喷、涡扇发动机的发展历程	5
表 3：发动机出现问题导致的惨剧	6
表 4：欧美国家高度重视航空发动机研制	7
表 5：全球未来 10 年航空发动机市场规模	9
表 6：RB211 发动机的衍生发动机	10
表 7：AL-31F 发动机的改进型发动机	12
表 8：美欧国家发动机预研计划介绍	13
表 9：我国航空发动机取得一定发展	14
表 10：我国目前三代战斗机的发动机情况	15
表 11：我国商用飞机使用的发动机	15
表 12：注入公司的业绩情况（单位：亿元）	21
表 13：与蒸汽轮机和柴油机相比，燃气轮机具有不可比拟的优势	30
表 14：我国燃气轮机情况介绍	31
表 15：公司外贸转包的航空产品	34
表 16：斯特林发动机的优点	37
表 17：我国太阳能热发电发展规划	38
表 18：航空动力收入预测表	39
表 19：南方公司收入预测	39
表 20：贵州黎阳收入预测	40
表 21：三叶公司收入预测	41
表 22：公司盈利预测简表	41
表 23：航空发动机企业具有较高估值	42
表 24：我国航空发动机、整机和机载设备企业的估值	42
表 25：未来 10 年航空动力的市值将超过 1000 亿元	43
表 26：可比上市公司 PE	43
表 27：喷气发动机结构介绍	44
表 28：各类燃气涡轮发动机优缺点	47
表 29：航空发动机材料介绍	48
表 30：航空发动机工艺介绍	48
表 31：中国和国外航空发动机性能对比	50
表 31：财务报表预测与比率分析	54

一、 航空发动机——具有国家战略意义的重大产业

1、航空动力决定国家的军事实力

航空发动机为航空器提供飞行所需动力，使飞机能够摆脱重力获得升力。现代航空发动机可以分为三类：活塞式发动机、无压气机的空气喷气发动机和燃气涡轮发动机。

表 1：航空发动机分类

	分类	工作原理	适用平台
活塞式发动机	--	燃气推动活塞	轻型、通用型小飞机
无压气机的空气喷气发动机	脉动空气喷气发动机	间歇燃烧涵道	靶机、航模
	冲压空气喷气发动机	气动热力涵道	导弹、靶机
燃气涡轮发动机	涡喷发动机	燃气驱动涡轮	老式军用飞机、无人机
	涡扇发动机		中大型军民固定翼飞机
	涡轮螺旋桨发动机		民用飞机，军用运输机
	涡轮轴发动机		直升机

资料来源：东方证券研究所

航空发动机是飞机的心脏，是飞机性能的决定因素之一。在短短半个世纪中，航空动力技术进步巨大，对航空工业的迅猛发展起到了关键性的作用，特别是对军用飞机，其每一次大的飞跃都与动力的更新换代密切相关。动力的好坏直接影响战斗机的作战使用性能与飞行安全，在未来的高科技战争中，装配先进动力的航空武器是争夺制空权，决定战争胜负的决定因素之一。因此，先进的航空动力是一个国家军事实力的重要标志之一。美国在《2020 联合设想》中提出的构成美国未来战略基础的九大优势技术，航空发动机被列在第二位，放在核技术之前。现在美国只剩下最后两个政府投入的领域，一个是宇航，另一个就是航空发动机。

从 20 世纪 40 年代末到 21 世纪初，喷气战斗机大致经历了 4 次更新换代，经历了从涡喷发动机到涡扇发动机的发展历程。

表 2：涡喷、涡扇发动机的发展历程

	国家	飞机型号	主要特点	代表发动机	装备时间
第一代喷气战斗机	美国	F-86	1、亚、跨声速飞行；2、近距离格斗，雷达测距，尾追攻击	涡喷发动机，推重比 3~4，如 J57、BK-1、РД-9Б	20 世纪 40 年代
	美国	F-100			
	苏联	米格-15			
	苏联	米格-19			
第二代喷气战斗机	美国	F-4	1、高空高速；2、近距离格斗、中距拦截、全向攻击；3、装第二代空空导弹和火控雷达	涡喷和涡扇发动机，推重比 5~6，如：J79、TF30、斯贝 MK202、M53-P2、P11-300、P29-300	20 世纪 60 年代
	美国	F-104			
	苏联	米格-21			
	苏联	米格-23			
	法国	幻影 F1			
第三代喷	美国	F-15、	1、超声速飞行，中低空跨声速高机动性；	涡扇发动机，推重比 7.5~8，如	20 世纪 70

气发动机		F-16	2、超视距空战，下视下射；3、装 PD 雷达，全天候火控系统	F100、F110、F104、RB199、PД-33、AJI-31Φ	年代
	美国	F-18			
	苏联	米格-29			
	苏联	苏-27			
	法国	幻影 2000			
	英国	狂风			
第四代喷气发动机	美国	F-22	1、多用途先进战斗机，隐身、不加力超声速巡航；2、非常规及过失速机动性，短距起降；3、相控阵火控雷达，发射后不管，超视距攻击兼顾近距格斗	涡扇发动机，推重比 9.5~10，如 F119，EJ200，AJI-41Φ	21 世纪
	美国	F-35			
	俄罗斯	T-50			
	俄罗斯	苏-37/54			
	西欧四国	EF2000			

资料来源：《航空发动机》，东方证券研究所

航空发动机要在高温、高压和高负荷的环境中长期反复地工作，而且还要求重量轻、体积小、推力大、使用安全可靠及经济性好，为了实现这些功能，航空发动机的研制工作对结构力学、材料学、气体动力学、工程热力学、转子动力学、流体力学、电子学、控制理论等学科都提出极高要求，可以说航空发动机集中了机械制造行业几乎所有的高精尖技术，被称为装备制造业“皇冠上的明珠”。

发动机制造之难，是众所周知的，即使对于基础工业非常发达的英、美等国家也是一样。在 20 世纪 90 年代，国外研制一台 100 千牛级推力的加力涡轮风扇发动机要投资 15-20 亿美元，研制工程周期约 9-15 年，研制过程蕴藏着巨大的技术和经济风险。发动机投入运行后，也常常出现问题，世界上由于发动机故障导致飞机坠毁的事件时有发生。即使是 GE、普惠、罗罗等世界顶级的发动机研制企业，拥有成熟的发动机研制技术，其所研制的发动机也不可避免的出现各种问题，只有在使用中不断完善。

表 3：发动机出现问题导致的惨剧

事件	原因
1987 年 F/A-18 战斗机坠毁	发动机转子叶片折断，折断后的断片卡在转子叶尖与机匣之间，随着转子旋转而在机匣内摩擦，导致钛基匣着火。
1991 年 B-1B 轰炸机发动机起火	发动机第 1 级风扇转子的一片叶片断裂，造成锁住所有叶片的卡环损坏，导致全部叶片从轮盘上甩出。
1993、1994 年 F-15E 战斗机停飞	发动机第 2 级低压涡轮叶片断裂。
1994 年 F-16 战斗机坠毁	发动机高压涡轮后轴的封严齿环断裂，断裂的碎片打坏低压涡轮，最终造成发动机损坏。
1994、1995 年 F-16C/D 战斗机停飞	发动机吸入外来物将风扇叶片打断。
1995 年 A330 停飞	发动机传动附件机匣的垂直传动轴失效。
1997 年 F-22 战斗机首飞延误	发动机出现燃油油箱漏油与辅助动力装置的滑油压力降低、温度上升。

资料来源：东方证券研究所

正是由于航空发动机所具有的技术难度高、投资多、周期长、风险大等特点，以及其在飞机中的重要作用，美国 and 欧洲等国家均将航空发动机的研制作为国家战略，高度重视，出台多项政策促进其发展。

表 4：欧美国家高度重视航空发动机研制

国家	政策
美国	美国国防部将航空发动机列为国防关键技术的第二位，航空发动机占据了美国国防科技战略的核心位置。
英、法、俄	英、俄、法等国均通过明确立法将航空发动机产业列为优先发展的战略性新兴产业，并长期投入巨大的人力、物力、财力来巩固其航空发动机战略性新兴产业的国际领先地位。

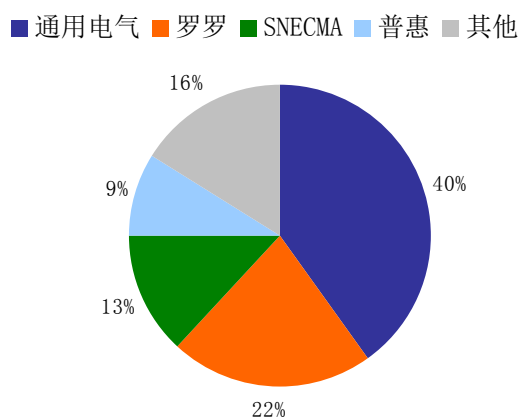
资料来源：《中国航空报》，东方证券研究所

2、全球航空发动机市场规模巨大

由于发动机研制技术难度大、耗资多、周期长，目前世界上能制造飞机的国家很多，但是能独立研制航空发动机的只有美、俄、英、法、中等少数几个国家，民用航空发动机市场基本被美欧垄断。

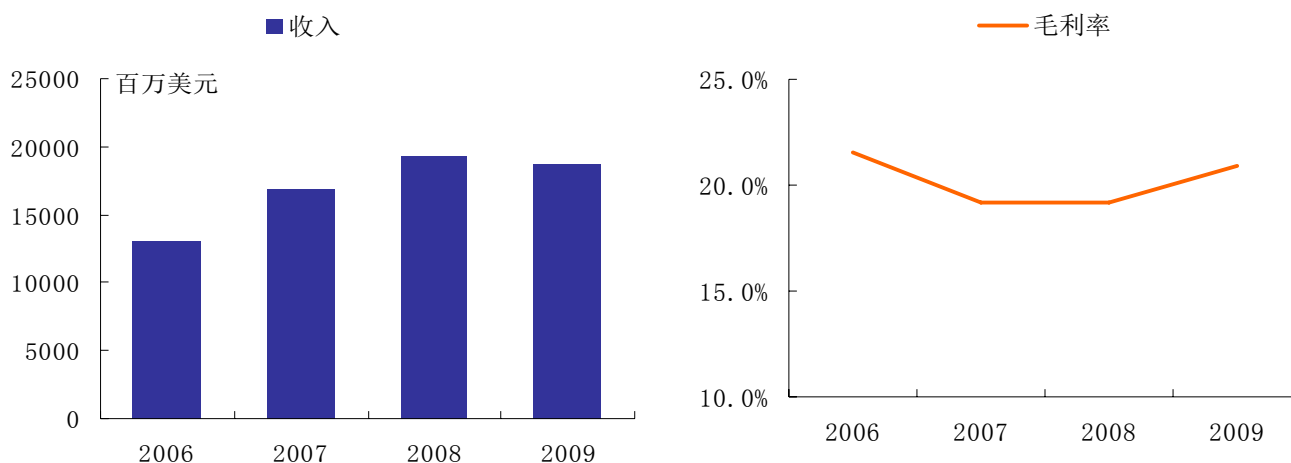
航空发动机主机市场高度集中，根据 Aerostrategy 预测，GE、联合技术下属的普惠、法国的 SNECMA（斯奈马克）和英国的 R-R（罗罗）公司几乎占据了目前航空发动机市场 80% 以上的市场份额。据预测，未来垄断竞争的市场结构仍将持续，GE 在未来 10 年会占据航空发动机市场最大的份额，市场份额达到 40%（统计包括和法国 SNECMA 合资的公司 CFM），R-R 公司作为第二大航空发动机制造商，占有 22% 的市场份额（包括和美国 PW，日本 JAZC，德国 MTU、意大利菲亚特合资的公司 IAE），SNECMA 通过参股 CFM 而占有市场 13% 的份额，普惠公司的市场份额为 9%。

图 1：未来 10 年全球航空发动机市场份额



资料来源：AeroStrategy，东方证券研究所

图 2：GE 航空部门的业绩情况



资料来源：公司年报，东方证券研究所

在军用航空领域，根据《航空周刊与航天技术》预测，未来 10 年全球军用新空中平台的制造总量将达到 1 万架左右，其中包括 4300 架战斗机/攻击机/教练机、5500 架军用旋翼飞机和特种任务飞机，因此估计发动机的需求量为 3 万台，以每台发动机 300 万美元计算，未来 10 年新增军用发动机市场约为 900 亿美元。除了新增飞机带动的发动机市场，发动机维修也拥有巨大的市场。目前，全球约有军用飞机 2 万架，需要发动机约 4 万台，以每台发动机 300 万美元计算，现有军用飞机的发动机价值为 1200 亿美元。假设 10 年发动机维修费用相当于购买一台新发动机的价格，那么未来 10 年新增发动机和原有发动机的维修费用将为 2100 亿美元。根据估计，未来 10 年军用飞机的发动机总市场规模为 3000 亿美元。

在商用飞机市场，旅游业和运输业的发展，将极大促进航空运输业，带动飞机制造业的发展。根据波音公司的最新预测，未来 10 年全球将新增 1 万架民用商用飞机，因此估计将带来 4 万台的商用发动机需求，以每台发动机 350 万美元计算，未来 10 年新增商用飞机发动机的市场规模将达到 1400 亿美元。根据波音公司的数据，目前全球约有商用飞机数量 2 万架，估计发动机数量为 5 万台，以每台发动机 350 万美元计算，现有商用飞机发动机价值达到 1750 亿美元。因此，未来 10 年新增发动机和原有发动机的维修费用为 3150 亿美元。根据估计，未来 10 年商用飞机的发动机市场规模将达到 4500 亿美元。

在通用飞机市场，预测未来 10 年将新增通用飞机约 5 万架，需要发动机的数量为 15 万台，以每台发动机 20 万美元计算，未来 10 年新增通用飞机发动机的市场规模将达到 300 亿美元。根据新华社报道，目前全球拥有通用飞机约 34 万架，估计发动机需求数量为 68 万台，以每台发动机 20 万美元计算，现有通用飞机发动机价值为 1350 亿美元。因此，未来 10 年新增发动机和原有发动机的维修费用为 1650 亿美元。根据估计，未来 10 年通用飞机的发动机市场规模将达到 2000 亿美元。

综上所述，我们大约估计出全球未来 10 年航空发动机的市场规模为 9500 亿美元。

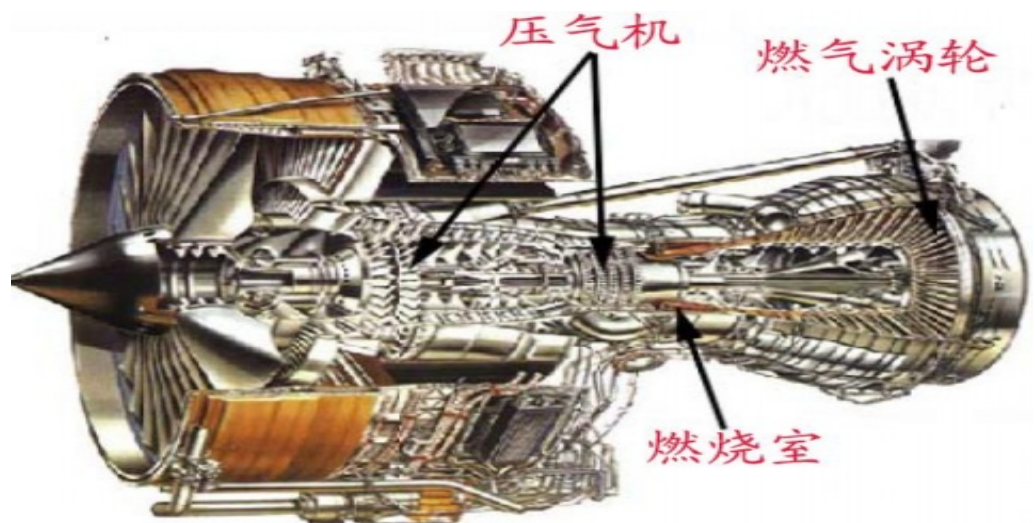
表 5：全球未来 10 年航空发动机市场规模

领域	每年市场规模（亿美元）	合计(亿美元)
军用飞机	3000	9500
商用飞机	4500	
通用飞机	2000	

资料来源：东方证券研究所

3、航空发动机核心机一旦研发成功，具有很长生命周期

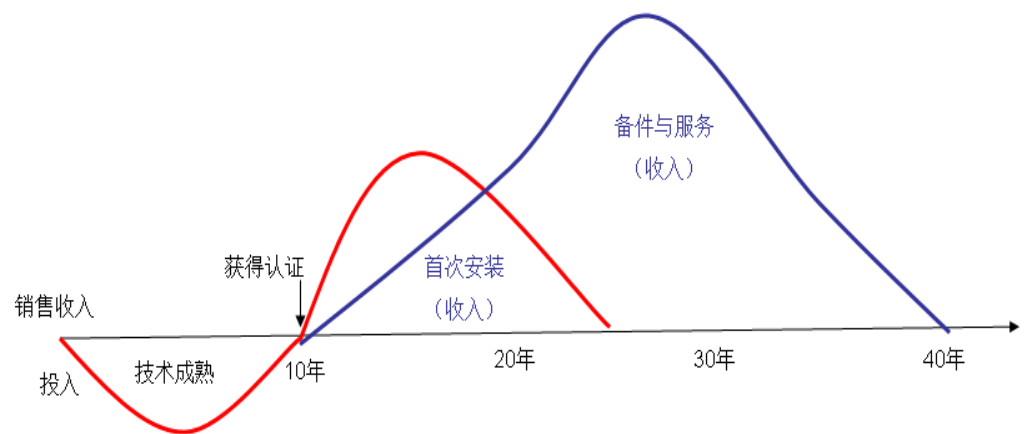
发动机的关键是核心机，核心机由高压压气机、主燃烧室和高压涡轮组成，它连续输出具有一定可用能量的燃气，因此又称为燃气发生器。核心机主要组成部件在发动机中处于最恶劣的工作环境（高压、高温），且具有最高的工作转速（压气机、高压涡轮），因而是发动机强度和使用可靠性方面最为关键的部件，其水平的高低对发动机水平有着决定性的影响。在核心机基础上，配上不同的风扇、低压涡轮、加力燃烧室等低压部件及相关系统，就可以以较低的风险研制出覆盖一定推力（功率）范围的一系列发动机，满足不同用途飞机对动力的需要，从而实现核心机的多用途目标。

图 3：航空发动机核心机由高压压气机、燃烧室和高压涡轮组成


资料来源：军情网（www.24mil.com），东方证券研究所

核心机研制成本和研制周期在发动机研制中所占比重较大，成为航空发动机研制中主要难点和关键技术最集中的部分，也是航空发动机先进性和复杂性的集中体现。20 世纪 70 年代，新一代发动机从概念研究到投入使用约为 10-15 年，90 年代的战斗机发动机如 F119 从概念研究到定型经历了 25 年以上，而在一台成熟的核心机上派生新机，周期只需要 3-5 年。

从世界各国航空发动机公司的发展历程来看，一款核心机研制成功后，企业会充分挖掘其潜力，研究改进机型，世界上经典的核心机均衍生了几十种改进型，生命周期长达 30-40 年，为企业带来长期的收益。

图 4：航空发动机具有很长的生命周期


资料来源：Safran，东方证券研究所

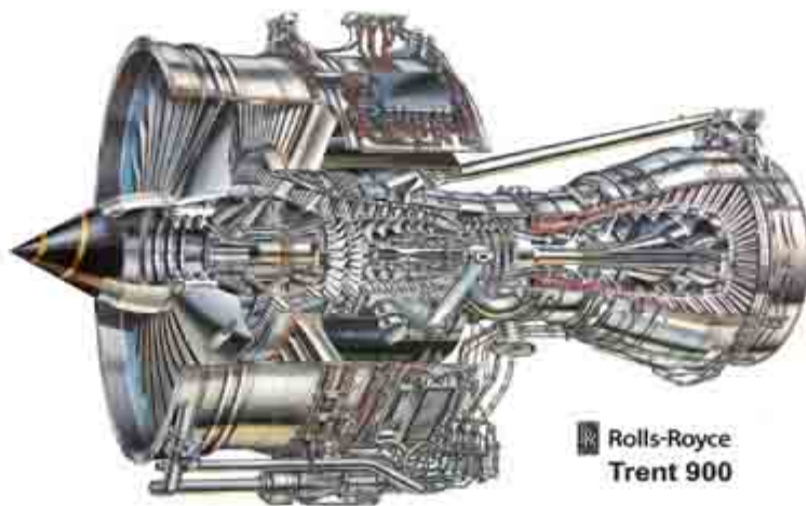
以罗罗公司的 RB211 发动机为例，RB211 发动机的研制曾导致公司的破产，却又成就了公司在今天世界航空发动机领域的领导地位。20 世纪 60 年代，公司开始研制 RB211 高涵道比、大推力发动机，但是由于性能指标过高，罗罗公司的研制遇到了前所未有的困难。1970 年 RB211 的研制费用已经攀升到 1.7 亿英镑，比原先估计的数字增加了 1 倍。1971 年，严重超支的 RB211 项目导致罗罗公司资金链断裂，罗罗公司不得不宣布破产。最后，英国政府接管了罗罗公司，成立新罗罗公司。1972 年，RB211 终于研制成功。之后，罗罗公司在 RB211 发动机基础上衍生出了 RB211-524 系列、RB211-535 系列和瑞达系列发动机，每个系列发动机下又派生了多种衍生机型，装备飞机几十种。现在瑞达系列发动机是世界上最为著名的民用航空发动机之一，世界上有一半的客机都在使用。

表 6：RB211 发动机的衍生发动机

发动机系列	装备情况	衍生类型
RB211-524	L-1011 新改型、波音 747 和波音 767 等	RB211-524C、-524D、-524G、-524H、-524G-T、-524H-T
RB211-535	波音 757 和图-204-120	RB211-535E4、535C
RB211-24	工业发电	
WR-21	船用燃气轮机	
遑达	波音 747/757/767/787、A380、图-204	遑达 700、遑达 800、遑达 500、遑达 900、遑达 1000

资料来源：《航空知识》、东方证券研究所

图 5：装备 A380 的遑达 900 发动机



遑达 900	技术参数
推力	31100–34000daN
总压力比	37–39
涵道比	8.7–8.5
入口质量流量（磅/秒）	2655–2745
风扇直径（英寸）	116
长度（英寸）	179
重量（磅）	14190
装备机型	A380

资料来源：《news release》，东方证券研究所

俄罗斯可以说是充分挖掘了发动机的生命潜力，自上世纪 80 年代以后，俄罗斯就再没有开发出任何新型号的发动机，而是不断对旧型号进行改进，其中最为著名的就是留里卡设计局设计的 AL-31F 发动机。1976-1985 年，留里卡设计局历经 10 年研制了 AL-31F 涡扇发动机，期间历经了极大的困难，解决了 685 个难题，这款发动机后来成为留里卡设计局的拳头产品。AL-31F 发动机及改进型广泛应用于俄罗斯的战斗机，如苏-27、苏-37、苏-30MK 等；在俄罗斯研制的第五代战斗机 T-50 上仍然运用的是 AL-31F 的改进型 117S 发动机；同时 AL-31F 发动机还大量出口，中国的歼-10 使用的就是 AL-31F 的改进型。据预计，AL-31F 及其改进型发动机到 2015 年左右仍可在国际军机发动机市场中占有一席之地。

图 6：俄国 AL-31F 发动机介绍



AL-31F	技术参数
涵道比	0.6
最大推力	12258daN
推重比	7.14
耗油率	0.795kg/(daN.h)
总寿命	900h
重量	1533kg
涡轮进口温度	1392℃
装备机型	苏 27

资料来源：军情网(www.24mil.com)，东方证券研究所

表 7：AL-31F 发动机的改进型发动机

发动机类型	装备情况
AL-31F	苏-27
AL-31FP	苏-35，苏-30MK
AL-31FN	歼-10
AL-31F-M1/2/3	——
117S	T50
AL-31ST	煤气泵站用燃气轮机
AL-31STS	发电用燃气轮机

资料来源：《航空知识》、东方证券研究所

从上面的分析可以看出，发动机是一个投入巨大的产业，但是其一旦研制成功，将具有 30-40 年的生命周期，为企业带来巨大的价值回报。

二、我国将高度重视航空发动机的发展

1、我国将在航空发动机产业政策上出现重大突破

过去几十年由于重视程度不足和研制体系问题，我国航空发动机研制能力与西方先进国家的差距十分巨大。

首先，上世纪 50、60 年代，我国的战略方针是“早打、大打、打核战争”，在该思想的指导下，我国的资源大部分都用于核武器的研制，而航空工业被划为并不需要进行预先研究的“非尖端”常规武器一类。当时我国航空工业的主要任务是批量生产，根据苏联提供给我们的航空发动机设计和工艺资料，按部就班的增加产能，导致我国的研制能力较弱。比如，涡扇 6 近 20 年的研制总费用约为 1.5 亿元，平均每年 750 万元，在研制工作需要高强度投资时，有两年每年仅拨款 200 万元；而在同一时期，引进的贝斯 MK202 发动机仿制涡扇 9 工程，却获得国家拨款 13 亿元。再反观外国政府对发动机研制的支持，法国的 M88-II 研制国家投入了 16 亿美元，美国 F119 的研制国家投入为 26 亿美元。

其次，我国航空发动机研制没有遵循研发流程，把航空发动机作为飞机的附属品进行发展。正常的发动机研制程序应该是通过预研建立技术储备，开发出先进的核心机，这样到型号发展阶段，设计师才能在成熟、可靠的技术基础上进行整机研制，减少研制中的风险，避免遇到颠覆性的问题。我国是将发动机作为飞机的附属品，要有一型飞机研制，才能有一型相应的发动机立项，立项了才能有经费支持开展相关研制和建设，这导致我国航空发动机基础研究不足，无法形成技术储备、完善的生产技术体系和完整的发动机型号谱系。以美国为例，仅 IHPTET 一项预研计划，就能持续 17 年，总投资额为 50 亿美元，相当于我国 20 年发动机预研总投入的 6 倍。同时，由于发动机研制跟着飞机走，当飞机下马时，发动机的研制也跟着下马，导致之前的研制工作白白浪费，比如涡喷 1A、涡扇 5、涡扇 6 都是已经完成设计，开始试制、试车甚至升空试飞过的发动机型号，但是由于部队对飞机需求调整，这些型号都没能完成研制投入生产。

表 8：美欧国家发动机预研计划介绍

预研计划	国家	启动时间	参与方	目标
综合高性能涡轮发动机技术计划	美国	1988	美国国防预研局、陆军、海军、空军、NASA 和七家航空发动机公司	使航空推进系统能力翻一番，即发动机的推重比增加 100%—120%，耗油率下降 30%—40%，生产和维护成本下降 35%—60%。
多用途、经济可承受的先进涡轮发动机计划	美国	1999	美国陆军、空军、海军、DARPA、NASA 和六家飞机发动机公司、三家飞机机体制造商、国防部办公室、能源部	为未来轰炸机、无人作战飞机、先进隐身作战飞机、先进运输机、低成本空间飞行器和垂直/短距起降飞机提供多种收益，包括增加航程，减小保障规模，提高战备完好率，降低噪声、排放和可探测性，以及提供高速续航力。
先进核心军用发动机计划	英国	20 世纪 70 年代	英国国防部、皇家飞机设计院、国家燃气涡轮研究院、罗罗公司、德国的 MTU 公司和意大利的 FIAT 公司	使发动机推力达到 8896—11120daN，推重比达到 10 和 12，总压气机级数减少到 6—7 级，总增压比达到 24 左右，主要发展推力矢量系统、双转子和三转子加力涡扇发动机技术。
军用发动机技术计划	英国、法国	1995	—	研制一种推重比 15 的发动机，最后达到推重比 18 的目标。研究将金属基复合材料用于高推重比发动机的高压压气机上，还在研究改进的镍基单晶材料、发展更先进的叶片涂层和改进冷却使高压涡轮进口温度可达 1827℃。

资料来源：《国外典型的军用航空发动机技术发展计划》，东方证券研究所

航空发动机一直是我国航空工业的短板，制约着我国航空工业的发展，我国已逐步认识到航空发动机在我国国防军事工业中的重要性，航空发动机研制得到国家重视。中共十四届五中全会通过的“九五”计划和 2010 年远景目标的建议第一次把航空列入高技术行列，航空在我国应有的高技术地位得到确立，航空发动机也得到了前所未有的重视。“十五”期间，我国开始了 APTD 航空推进技术验证计划。APTD 计划是以提升航空发动机设计能力为宗旨，以技术验证为核心，以打基础、建体系为主线的一个航空发动机验证计划。在 APTD 计划的指引下，我国在航空发动机领域全面进行预研工作并取得重大进展，最核心的成果是构建了“系列核心机及派生发展”体系，该体系由五个核心机构成，其派生发展的发动机推力可以覆盖 200-2000 千牛范围，基本满足我国军民用飞机发展对动力的需求。

尤其是最近几年，我国快速发展的国防工业和航空工业与落后的航空发动机产业之间形成鲜明对比，航空发动机落后严重影响了我国飞机的研制，我国已有多型飞机由于发动机的问题迟迟不能装备，同时依赖他国航空发动机还将成为我国战时的隐患，航空发动机已成为我国国防工业的“心脏病”，因此研制我国自己的航空发动机已迫在眉睫。

2011 年两会期间，有代表建议国家应该对航空发动机进行高强度投入，建议每年增加投入 15 亿元，持续 20 年，共投入 300 亿元，按潜在需求搞出一个型谱系列的验证机，形成准货架产品，加强航空发动机的物质技术储备，在未来军民两方面提出型号需求时，可以顺利在已有的航空发动机验证机基础上迅速开发出飞机需要的发动机；同时，还要在航空发动机原材料、元器件、制造与试验装备上再增加投入 600 亿元，总投资约 1000 亿元，20 年平均每年投入 50 亿元。

同时，我国空军装备研究院总工程师甘晓华建议将航空发动机列为国家重大科技专项，甘晓华表示目前“航空发动机列入重大专项的工作，经过国务院有关部门的批示，正在科技部、工业和信息化部稳步推进”。航空发动机采取国家重大科技专项这种方式，有利于国家资金直接投入航空发动机的研制，有利于建立起支撑航空发动机研制的完备基础技术体系、形成完整的发动机型号谱系，我国航空发动机研制将取得重大突破。

2011 年初，中航工业总经理林左鸣在《人民日报》发表文章指出“全力发展航空发动机技术，摘取现代工业‘皇冠上的明珠’。中航工业下决心在‘十二五’期间，革故鼎新，改变传统思维，加大自主投入，争取各方支持，积极开展原始创新和科技攻关，推进航空发动机型号谱化、系列化发展，先于飞机形成货架产品，并以此培养和锻炼出一代航空发动机研发人才，让航空发动机为航空工业发展提供强大动力。”其后，林左鸣在纪念新中国航空工业建立 60 周年媒体见面会上表示“‘十二五’期间，中航工业将全力发展航空发动机技术，拟自主投入 100 亿元，决心打个发动机翻身仗”，这将成为中航工业历史上最大的一笔自主决策投资。可见，中航工业已将航空发动机研制提升到了非常重要的高度。

“十二五”期间将是我国航空发动机研制的关键时期，这期间国家必将投入大量资金进行发动机研制的攻关，彻底解决制约我国航空工业发展的“心脏病”。由于产业政策和国家资金的支持，“十二五”期间也必将是航空发动机企业重研发、出成果、快发展的五年，是航空发动机企业腾飞的黄金五年。

2、我国航空发动机产业将迎来一个全面快速发展时期

目前，我国已成为继美、英、俄、法之后，世界上第五个走上自主研制航空发动机的国家。从新中国成立到现在的 60 年间，我国航空发动机走过了从修理到仿制、从仿制走向自行研制的历程，取得了一定的成绩，尤其是 WP14（昆仑）、WS9（秦岭）和 WS10（太行）的研制成功，标志着我国航空发动机研制能力上升到新的台阶。

表 9：我国航空发动机取得一定发展

发动机	装配飞机	发动机	装配飞机
涡喷 5	歼 5	涡扇 9	歼轰 7
涡喷 6	歼 6、强 5	涡喷 14	歼 7、歼 8
涡喷 7	歼 7、歼 8	涡扇 10	准备装备歼 10、歼 11B
涡喷 8	轰 6	涡扇 13	准备装备枭龙
涡喷 13	歼 7、歼 8 改型	—	—

资料来源：《航空知识》，东方证券研究所

2005 年，太行发动机定型，标志着我国在自主研制航空发动机上实现了“三大跨越”，即从中等推力发动机到大推力发动机的跨越，从涡喷发动机到涡扇发动机的跨越，从二代发动机到三代发动机的跨越。太行发动机研制成功后将装备于我国歼 10 和歼 11B 等主力三代战机。枭龙战机的国产发动机 WS13 目前也正在研制过程中，研制成功后将替代俄罗斯发动机 RD93。WS10 和 WS13 研制成功后，我国将实现三代战机发动机的国产化，摆脱对他国航空发动机的依赖，真正成为航空强国。

表 10：我国目前三代战斗机的发动机情况

三代战机	配套进口发动机	国产替代发动机
歼 10	AL-31FN	WS10
歼 11B	AL-31F	WS10
FC-1	RD-93	WS13

资料来源：东方证券研究所

民用航空发动机的要求不同于军用航空发动机，军用航空发动机的首要要求是性能，然后才在此基础上考虑维护、费用和寿命等，而民用发动机要求极高的可靠性和经济性，先进性处于次要地位。目前世界上用途最广泛的两种民用涡扇发动机 CFM56 和 V2500，都是依托 70 年代发展的军用涡扇发动机的核心机技术研发的，技术不算先进，但是经过长时间的验证，具有较强的安全性和可靠性。

长期以来，我国发动机的研制主要针对军事领域，可以说我国军用航空发动机已取得突破，但是我国民用发动机的研制基本处于空白，研制才刚刚起步。我国自行研制的飞机如新舟 60、ARJ21 和正在研制的 C919 大飞机均使用国外发动机，我国需要研制自己的民用航空发动机。在我国军用发动机研制取得一定成绩的情况下，借助其技术，我国民用航空发动机研制也将逐步进入正轨。

表 11：我国商用飞机使用的发动机

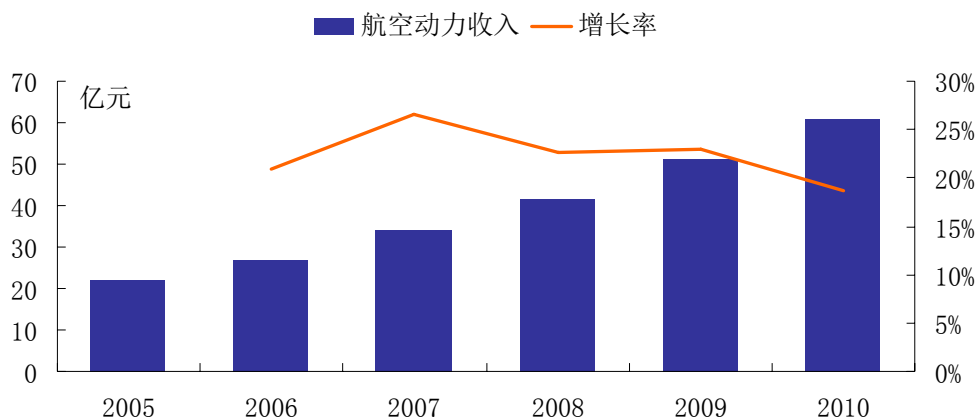
飞机	发动机	研制公司	发动机类型
新舟 60	PW127J	普惠	涡桨发动机
ARJ21	CF34-10A	GE	涡扇发动机
C919	LEAP-X1C	CFM	涡扇发动机

备注：CFM 公司是由 GE 与 SNECMA 公司各以 50% 资金比例合资建立的大型客机发动机生产商

资料来源：东方证券研究所

2009 年 1 月 18 日，我国为大型客机配套发动机的项目公司——中航商用飞机发动机有限责任公司在上海成立，这标志着我国民用航空发动机研制进入实质性阶段。2009 年 11 月，在 2009 中国国际工业博览会上展出了大飞机 C919 的首款国产飞机发动机模型 SF-A，该发动机是一款推力范围为 12000 至 13000 公斤力的大涵道比涡扇发动机。中航商发表示，国产大型客机发动机将于 2011 年确定基本技术路径，在“十二五”期间研制出一台完整的发动机验证机，并计划于 2016 年完成发动机研制并开始适航取证。

目前，我国航空发动机整机研制和生产主要集中于中航工业集团下属的西航集团、沈阳黎明、贵州黎阳和南方公司等几家企业，我们估计 2010 年我国航空发动机的收入规模约为 180 亿元。未来 10 年，随着我国三代机、直升机、舰载机、四代机、大客、大运等新型飞机的上马，我国航空发动机将实现快速增长，我们预测未来 10 年我国航空发动机年均增长率将实现 20% 以上，到 2020 年我国航空发动机收入规模将达到 1000 亿元。

图 7：航空动力收入保持 20%以上的增速


资料来源：公司年报，东方证券研究所

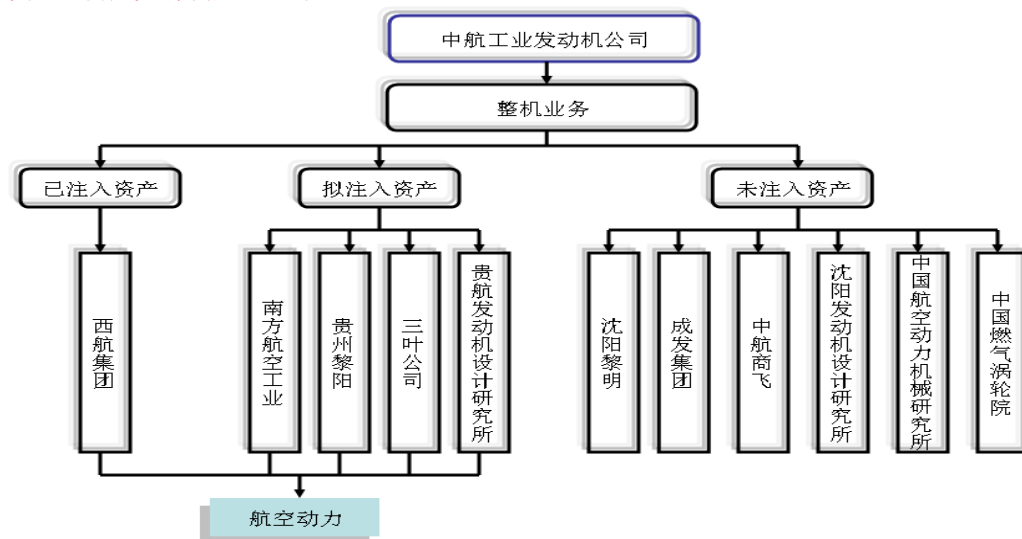
三、 航空动力是我国航空发动机产业的整合平台

1、中航发动机公司是我国唯一的航空发动机研制企业

从全球来看,航空发动机产业是高度垄断的行业,美国的航空发动机企业只有 GE 和普惠两家公司,英国的航空发动机企业只有罗罗公司,俄罗斯的两大航空发动机企业为礼炮航空发动机联合体和留里卡-土星航空发动机联合体。航空发动机行业属于国家战略行业,其高度垄断,有利于资源的集中利用,避免恶性竞争和重复开发。

我国航空发动机资产集中于中航工业集团。2009 年 3 月,中航工业集团和北京市政府共同出资组建了中航发动机有限责任公司,成为我国唯一的航空发动机研制集团。中航发动机公司下属的航空发动机整机业务领域,主要有 4 个专业化研究所和 6 家生产企业,航空动力是中航工业集团指定的航空发动机整机相关业务唯一上市平台。

图 8：中航集团发动机产业布局



资料来源：东方证券研究所

目前，中航工业集团拟将西航集团、南方航空工业公司、贵州黎阳、三叶公司和贵航发动机设计研究所（目前已在贵州黎阳下）注入上市公司，集团下还有 3 家航空发动机制造企业和 3 家航空发动机研究所未注入上市公司。航空发动机的整合是行业发展的必然趋势，我们预计集团下一步将继续把航空发动机整机资产注入上市公司，以完成航空发动机整机资产的整合。

● 西航集团

西安航空发动机集团主要产品包括“秦岭”航空发动机、“太行”及“昆仑”航空发动机零部件及大功率燃气轮机，为轰炸机、歼击轰炸机、大型舰船提供动力装置。另外，集团还生产航空发动机的精铸、精锻叶片，盘、环类零件，环形件、轴类、机匣、结构件等，是我国最大的航空转包制造企业。2009 年，西航集团资产实现全年销售收入 60 亿元。

● 南方公司

南方航空工业公司（331 厂）是国家中、小航空发动机唯一研制与生产基地。公司已研制生产了活塞、涡喷、涡桨、涡轴、涡扇和辅助动力装置共 6 大类别 31 个型号，覆盖直升机、教练机、运输机、无人机动力以及辅助动力装置 5 大类。2009 年底，公司实现销售收入 20 亿元，净利润 5341 万元，资产规模 53 亿元。

● 贵州黎阳

贵州黎阳航空发动机公司是由黎阳机械厂、新艺机械厂、红湖机械厂、贵州航空发动机研究所和黎阳航空物资公司组成的集团式公司。公司现已形成 WP-7 和 WP-13 两大系列航空涡喷发动机批生产和科研体系，并向多个国家出口产品。贵州黎阳机械厂拥有涡喷发动机综合生产能力及中等推力涡扇发动机的研制能力；贵州红湖机械厂是行业内燃烧部件专业化厂，具备第三代航空武器装备燃烧部件小批量生产和第四代航空武器装备燃烧部件研制的技术能力；贵州新艺机械厂是国内唯一的叶片专业化制造企业，主要从事航空发动机叶片、燃气轮机叶片、各类精密铸件和模锻件的研制和生产，现已发展成为国产涡喷、涡扇、涡轴等航空发动机叶片和非航空用叶片的预研、试制和批生

产基地,与法国 SNECMA 公司合作研制并生产 CFM56-7 航空发动机叶片,为 GE、意大利 NUOVO PIGNONE 公司生产燃机叶片。贵州黎阳航空发动机公司 2009 年实现销售收入 13 亿元,净利润 2300 万元,资产规模为 50 亿元。

● 三叶公司

深圳三叶精密机械股份有限公司前身三叶机械公司是我国第一家专业生产航空模型发动机的企业,主要定位于运动型航空模型发动机的研制、生产和销售。公司发动机产品是我国第一个销往国外的航空模型发动机系列产品,产品主要销往欧美及日本市场。公司 2009 年底实现销售收入 6645 万元,净利润 1645 万元,资产规模为 9181 万元。

● 沈阳黎明

沈阳黎明发动机公司是我国大、中型航空喷气式发动机科研生产基地,被誉为“中国航空发动机的摇篮”。目前公司已进入三代机批产、四代机研制阶段。公司现有航空产品主要包括 WP-14“昆仑”和 WS-10“太行”发动机,以及我国第一台具有自主知识产权的重型燃气轮机 R0110。公司通过航空部件的转包生产,先后与美、法、英、德等数十个国家和地区建立了合资合作关系和贸易往来。2010 年,公司销售收入突破百亿元。

● 成发集团

成都发动机有限公司是我国大中型航空涡喷、涡扇发动机的科研、生产基地,形成了航空发动机整机、航空发动机和燃气轮机零部件转包生产、航空发动机衍生产品工业动力设备三大主业。集团的航空产品包括 WP-6 系列航空发动机(配备 J6、Q5)、美国普惠公司的 JT8D、PWA2037、PWA4000 系列航空发动机零部件、FT8 燃气机及航改燃机等。目前,成发集团正承担着国家重点型号航空发动机的研制任务。

● 中航商飞发动机

2009 年 1 月 18 日,我国为大型客机配套发动机的项目公司——中航商用飞机发动机有限责任公司在上海成立。中航工业是公司第一大股东,占公司 40%的股份。公司主要从事民用飞机发动机及相关产品的设计、研制和生产。公司在充分利用国内航空工业现有条件的基础上,优先开展国家立项的大涵道比涡扇发动机验证机的研发工作,并在此基础上研制出具有自主知识产权,满足适航标准的 150 座级商用飞机发动机。

图 9：我国航空发动机企业汇总

西航集团	主要为轰炸机、战斗轰炸机配备发动机，研发生产“秦岭”、涡喷八发动机，“太行”发动机核心机和“昆仑”发动机零部件，大涵道比发动机。
贵州黎阳	主要为歼击机配备发动机，研发生产中推涡喷系列航空发动机。
南方工业	主要为军用直升机配备发动机，研制生产涡轴、涡桨航空发动机。
沈阳黎明	主要为歼击机配备发动机，研制生产“太行”、“昆仑”发动机。
成发集团	主要为教练机配备发动机。
中航商发	主要为民用飞机配套发动机。

资料来源：东方证券研究所

● 沈阳发动机设计研究所

沈阳发动机设计研究所（606 所），是我国第一个航空发动机设计研究所，国内大中型航空发动机设计研究中心，先后研制 14 种型号的涡喷、涡扇发动机，其中涡喷 7 甲（乙）、“昆仑”和“太行”发动机已装备部队。研究所现有员工 2400 人，工程技术人员 1500 余人，其中硕博学历人员近 500 人。研究所先后取得各类科研成果 2100 余项，其中国家级 28 项，省部级 277 项。

● 中国航空动力机械研究所

株洲航空动力机械研究所（608 所），是我国唯一的中小型航空发动机、直升机减速传动系统和轻型燃气轮机的研制基地，是我国唯一的集预先研究和型号研制于一体的航空动力研究所。研究所研制了活塞六 K、涡桨九、涡轴八系列等十多种型号的航空发动机和直六、直七、直十一等多型直升机的减速传动装置。2009 年，公司拥有总资产 13 亿元，职工近 2000 人，其中中国工程院院士 1 人，研究员 60 多人，硕士及博士 230 多人。

● 中国燃气涡轮院

中国燃气涡轮院（624 所）是我国航空发动机预研、设计和大型试验研究基地。研究院先后完成国家高性能推进系统工程预研三大高压部件研制、中等推力发动机核心机研制等任务，目前承担有国家高推重比发动机核心机研制、航空推进技术验证计划、多用途发动机型号研制以及在研重点型号试验等多项重大科研项目。研究院拥有世界第五、亚洲唯一的大型连续气源航空发动机高空模拟试车台和涡轴涡桨发动机高空模拟试车台，以及 40 余台（套）零部件试验设备，其中 1/3 左右为国内唯一或居技术领先地位。2008 年，研究院拥有职工 2200 余人，其中工程技术人员 1200 余人。

● 贵州航空发动机研究所

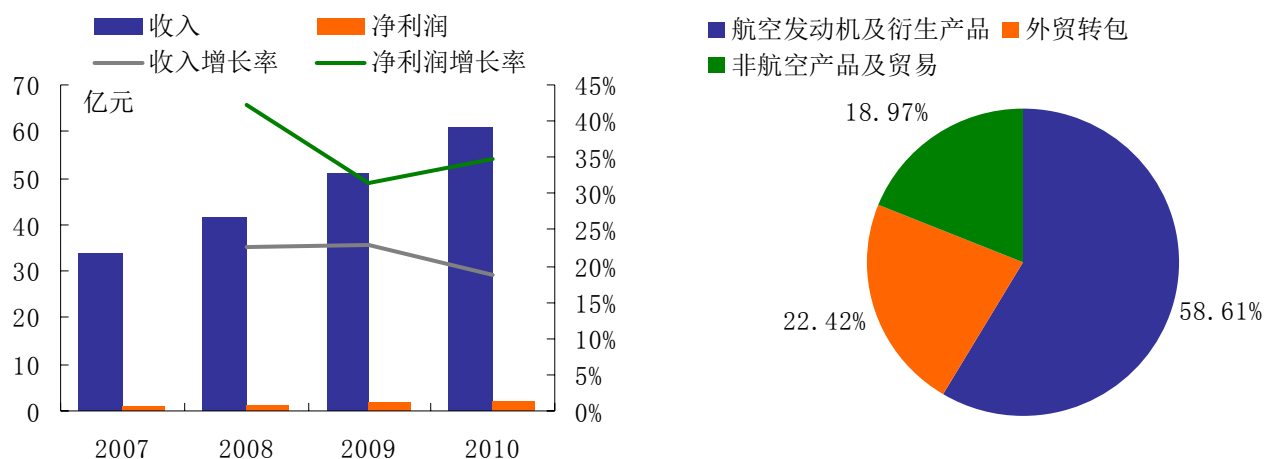
贵州航空发动机研究所隶属于贵州黎阳航空发动机公司，主要从事航空发动机的研发工作。多年来，研究所已研发 20 多个型号的涡轮喷气发动机，装备于歼七、歼教七、歼八系列飞机上，为我国空军和海军提供了两大系列多个批次的涡轮喷气航空发动机。研究所正努力建成我国中等推力涡喷和涡扇发动机的研发中心。研究所现有职工 636 人，工程技术人员占职工总数约三分之二，其中研究员和高级工程师 100 余人。

2、航空动力是航空发动机整机的整合平台

2008 年，西航集团通过借壳 S 吉生化，成功将旗下资产注入上市公司，上市公司重组后更名为航空动力，成为 A 股市场上唯一的航空发动机整机上市公司。重组后，公司的经营范围变更为航空发动机及衍生产品、外贸转包、非航空民品及贸易三大主营业务板块。航空发动机及衍生产品是公司最主要业务，占公司主营业务收入的比例接近 60%，外贸转包收入占公司主营业务收入的比例超过 20%，民品业务占公司业务比例有不断上升的趋势。

资产重组后，公司业绩有明显提升，公司收入和净利润均实现了较快增长，2007-2010 年公司收入年复合增长为 21.39%，归属母公司净利润年复合增长率达到 36%。

图 10：公司业绩实现快速增长（左）和公司 2010 年收入结构（右）



资料来源：公司年报，东方证券研究所

2010 年底，公司发布公告将收购中航工业集团公司下属南方公司 100% 股权、黎阳航空动力 100% 股权、三叶公司 80% 股权和西航集团拟注入资产和负债。本次交易标的资产的权益评估值为 39.85 亿元，增发价格 11.97 元/股（公司每 10 股转增 10 股后），共发行股本 3.33 亿股，发行后公司总股本为 14.23 亿股。

收购完成后，公司将新增中等推力涡喷、涡扇、涡轴及涡桨航空发动机等新产品，具备了大推力及中等推力多种型号航空发动机的研制能力；在外贸转包业务方面，公司将新增叶片、燃烧部件、机匣等产品的转包业务，与国外主要发动机制造企业的合作将更加广泛。同时，公司收入规模大幅上涨，盈利能力得到提升。

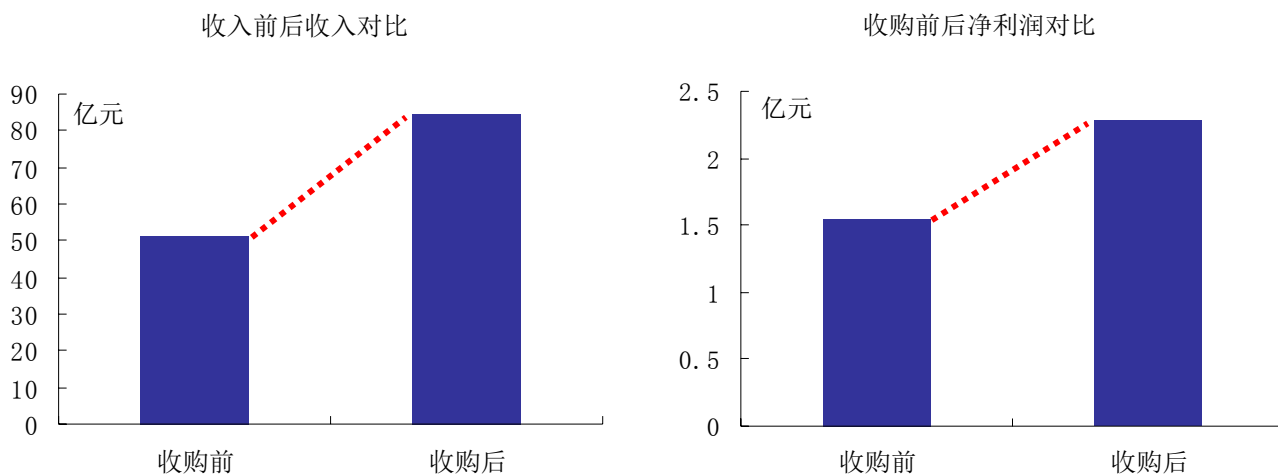
表 12：注入公司的业绩情况（单位：亿元）

公司	业务领域	2008	2009
南方公司	航空发动机及衍生产品	11.05	13.52
	外贸转包	0.36	0.47
	民品及其他	2.26	1.94
	合计	13.66	15.92
贵州黎阳	航空发动机及衍生产品	7.52	12.03
	外贸转包	0.68	0.75
	民品及其他	0.02	0.07
	合计	8.22	12.86
三叶公司	民品及其他	0.72	0.66
	合计	0.72	0.66

备注：南方公司的收入是将非经营资产和非核心业务剥离以后的备考收入

资料来源：《西安航空动力股份有限公司发行股份购买资产暨关联交易报告书》，东方证券研究所

图 11：2009 年公司收购前后收入和净利润对比



资料来源：《西安航空动力股份有限公司发行股份购买资产暨关联交易报告书》，东方证券研究所

四、 发动机新型号不断突破，未来十年快速增长

未来十年将是我国飞机大发展的十年，有大量新型号飞机列装。航空发动机作为飞机的心脏，将是我国投入大量人力、物力、财力进行建设的重点领域，伴随着我国飞机型号的不断发

展，我国航空发动机新型号也将不断取得突破，进入快速发展期。航空动力作为航空发动机整机整合平台，未来

资产注入完成后，将成为我国航空发动机整机的垄断者，航空发动机快速发展的十年也必将是公司快速增长的黄金十年。

图 12：未来十年新型号将不断取得突破



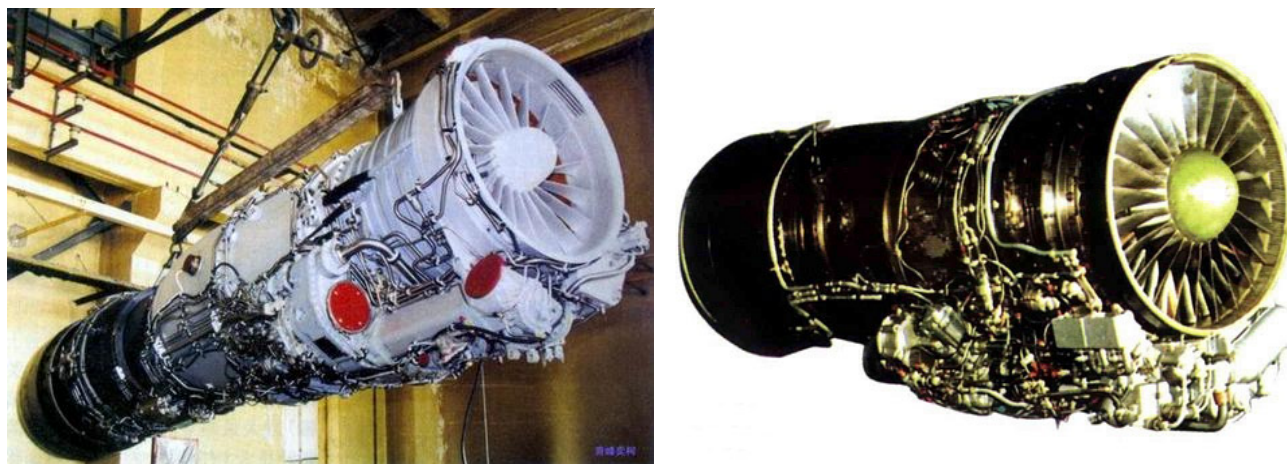
资料来源：东方证券研究所

1、现有型号维持稳定

公司负责 WS9 的整机总装和大部分零部件生产，是公司目前最为成熟的发动机型号，稳定收入的来源。WS9 装备于飞豹歼击轰炸机，飞豹是我国目前唯一的歼击轰炸机，2011 年初，新型飞豹飞机项目获得国家科学技术进步奖一等奖。我们预测未来几年飞豹列装数量将保持稳定，WS9 的销售数量也将保持稳定趋势。

WP13 由贵州黎阳研制生产，主要装备于歼 7、歼 8，是公司目前的主要收入来源。由于我国装备向三代机发展，二代机主要是现有机型的维护，因此 WP13 的收入也主要来自于对现已列装发动机的维护收入，该块业务将保持稳定。同时，去年《中国航空报》报道，山鹰高级教练机已列装我国空军。山鹰教练机属于二代机，虽然已不能满足我国三代机的训练，但是在我国三代高教机缺失的状况下，山鹰教练机也是很好的补充，而且该机还可用于出口，因此销售前景较乐观。山鹰教练机装备 WP13，因此我们预测，山鹰教练机的批量列装将带动 WP13 的增长。

图 13：装备飞豹的 WS9 发动机（左）和装备歼 7、歼 8、山鹰的 WP13 发动机



资料来源：军情网（www.24mil.com），东方证券研究所

2、WS10 将持续增长

我国第一款自行研制的大推力涡扇发动机 WS10 的定型，对国家有着非同一般的意义，注定将改变我国航空发动机产业的命运。WS10 发动机的研制历经 18 年艰苦攻关，突破了数十项核心技术和关键技术，攻克了 200 多个重大障碍和技术难题，终于在 2005 年底设计定型。WS10 的成功，不仅仅意味着我国拥有了一款大推力涡扇发动机，它表明我国拥有了研究制造先进航空发动机的整个体系，表明我国在冶金、材料合成、热处理、锻造、微加工等一系列技术上取得了长足进步，是我国重工业制造体系的一次巨大进步。

WS10 将替代俄罗斯的 AL-31F 装备我国的歼 10 和歼 11B。2007 年 1 月，配装 WS10 发动机的国产歼 11B 重型战斗机顺利完成定型审查。随着不断成熟，WS10 将大批量列装歼 10 和歼 11B。目前，我国正在从二代机向三代机过渡，未来几年三代机将大批量列装，需求数量巨大。根据美国航空周刊预测，我国未来 10 年将装备 1500 架三代机，约需要航空发动机 4500 台，以每台 300 万美元计算，WS10 未来 10 年的市场规模将达到 135 亿美元。同时，太行发动机核心机研制成功，还可发展大量的改进机型，生命周期可长达 20-30 年，未来的市场空间巨大。

图 14：装备歼 10 和歼 11B 的太行发动机

资料来源：军情网(www.24mil.com)，东方证券研究所

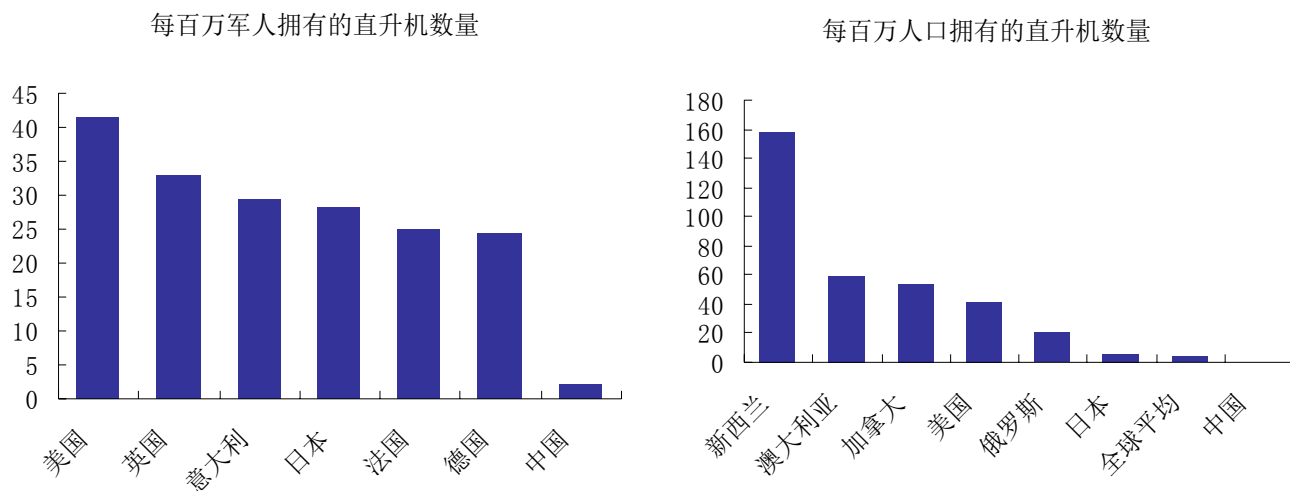
公司主要承担 WS10 风扇转子单元体、燃烧室联合单元体（含燃油总管组件）、中央传动机匣组件、高压涡轮转子、低压涡轮长轴、风扇一级机匣组件、风扇二级机匣组件、风扇三级机匣组件等 8 大部件研制生产，近 550 项零组件，占 WS10 研制总任务的 30%-35%。

2009 年公司非公开增发的募投项目之一是第三代航空发动机零部件生产能力建设项目，项目完成后，公司三代机航空发动机零部件生产能力将从年产 2400 套提高到年产 4800 套，从而满足第三代航空发动机批量生产的要求。目前，公司的生产线还在建设中，WS10 的零部件生产能力也在不断提升，根据公司 2010 年年报，航空发动机零部件生产能力建设项目进展度约为 10%，预计收益 13.58 万元。我们预期生产线将明年建成，公司 WS10 收益将实现爆发式增长，成为公司下一个增长亮点。同时，WS10 长达 20-30 年的生命周期也为公司长期快速增长提供了保障。

3、未来新型号不断，呈全面突破之势

● 直升机发动机

无论军民领域，我国直升机数量均严重不足。军用领域，根据公开信息统计，我军现役的直升机不到 400 架，与美国、俄罗斯相比差距甚远。在世界各国中，每万名军人拥有军用直升机数量居前五位的国家依次是美国 42 架，英国 33 架，意大利 29 架，日本 28 架，法国 25 架，而我国每万名军人拥有的军用直升机数量仅为 2.1 架。在民用领域，目前世界民用直升机数量在 3 万架左右，而我国民用直升机不足 200 架。新西兰每百万人口拥有民用直升机 158 架，澳大利亚 59 架、加拿大 54 架，美国 41 架、俄罗斯 20 架、日本 6 架，而我国只有 0.06 架。

图 15：我国拥有的直升机数量与其他国家相比差距巨大


资料来源：《第二十四届（2008）全国直升机年会论文》，东方证券研究所

目前，我国武装直升机数量和性能严重不足，未来几年我国将大力发展自主的武装直升机。在民用领域，随着我国低空领域的开放，民用直升机数量也将有大幅的上升。根据中航工业和欧直公司预测，未来 20 年间，我国直升机市场规模可望超过 3000 架，我们大概估计需要发动机数量 6000 台，以每台发动机 80 万美元计算，未来 20 年我国直升机市场价值将达到 48 亿美元。

根据《简式防务周刊》介绍，我国目前正在研制某型武装直升机，该型武装直升机是我国“十一五”期间重点发展的新型军用飞机型号，是我国首个自主研发的第三代专用武装直升机，该型直升机之前主要使用的是加拿大普惠的 PT6-67C 发动机，加拿大在美国的压力下，禁止向我国出口该发动机用于军用，因此该型直升机试飞成功后，迟迟无法定型装备部队。目前，我国正在研发该型直升机的发动机。

国内主要由南方公司负责生产直升机发动机，其 WZ8 发动机应用于直 8、直 9 和直 11。未来中国的新型武装直升机的发动机应该也由南方公司负责研发和生产，未来具有巨大的需求量，这将成为公司业绩的增长点。

● 轻型战机发动机

枭龙是我国针对国际市场开发的第一种多用途战斗机，研制工作始于 1990 年代初期，项目 50% 的研制资产由巴基斯坦承担。根据巴基斯坦一名军事专家预测，枭龙将作为米格 21 和 F-5 的替代机型，第三世界国家的空军将大量订购枭龙，枭龙最终全球销量将可能达到 1500 架，拥有巨大市场。假设枭龙战机的发动机需求量为 3000 台，以每台 250 万美元计算，枭龙战机的发动机规模约 75 亿美元。

目前枭龙使用的是俄制的 RD-93 型发动机，发动机全加力推力 8300 公斤，作战推力 5040 公斤。由于印度施压，俄罗斯向我国出口该型发动机面临诸多问题，因此依赖他国发动机始终不是长久之计，研制出可装备于枭龙的国产发动机意义重大。

图 16：枭龙战斗机（左）和装备的俄制 RD-93 发动机（右）



资料来源：军情网(www.24mil.com)，东方证券研究所

我国中推发动机主要由贵州黎阳研制和生产。贵州黎阳研制生产的 WS13 发动机是我国首款战斗机用中推涡扇发动机，可用于枭龙以及轻型四代机上，因此 WS13 一旦研制成功，将拥有巨大的发展前景。由于枭龙现已开始出口，如果 WS13 发动机研制顺利，我们预测未来 3、4 年可成为公司新的业绩增长点。

● 教练机发动机

L15 是由洪都飞机工业公司设计和制造的超音速高级教练机，于 2006 年进行首飞。L15 高级教练机首飞成功代表着我国航空工业在高级教练机这个机种的设计和制造水平上已经达到了与国外新近机型相当的技术标准，是我国航空工业努力赶超世界先进技术的一个重要成果。L15 达到第三代战机水平，用以弥补我国现役教练机与第三代战机间的空白。

根据美国航空周刊预测，我国未来 10 年我国将装备 1500 架三代机，按照美国空军战机与教练机比例为 3:1 计算，未来 10 年我国需要高级教练机约 500 架，假设需要发动机 1500 台，以每台发动机 250 万美元计算，未来 10 年高级教练机所带来的航空发动机市场规模约为 38 亿美元。

L15 教练机需要的发动机是推力在 3500 千克左右的小推力涡扇发动机，我国在 3000-4000 千克加力推力级发动机方面处于空白，因此发动机是 L15 研制进度频频推迟的一个重要原因。L15 选定的发动机是乌克兰带加力的 AI-222K-25F 发动机，最大加力推力为 4116 千克，专门为配装 L15 研制。未来发动机将是影响 L15 发展前景的重要因素，我们认为我国必将引进国外技术、建立国内生产线、使该型号发动机国产化，保障 L15 教练机的装备。

AI-222-25 发动机是比较理想的高级教练机和轻型攻击机的动力，同时 4000 公斤级大涵道比、低耗油率的 AI-22 发动机适合 50 座机支线飞机和公务机的动力需求，因此引进该型发动机可以填补我国此类型发动机的空白，充实我国小推力发动机的发展系列。

图 17：L15 教练机（左）和装备的乌克兰 AI-222K-25F 发动机（右）



资料来源：军情网(www.24mil.com)，东方证券研究所

● 舰载机发动机

舰载机是以航空母舰或其他军舰为基地的海军飞机，用于攻击空中、水面、水下和地面目标，并遂行预警、侦察、巡逻、护航、布雷、扫雷、补给、救护和垂直登陆等任务。舰载机是海军航空兵的主要作战手段之一，是在海洋战场上夺取和保持制空权、制海权的重要力量。目前，我国航母正在建设中，有传言我国首艘航母将在短期内下水，航母的发展离不开舰载机的支持，因此我们可以推测我国舰载机的研发和生产也正在稳步推进中。舰载机作为重要机型，我国一定会为其配套研发发动机，实现舰载机发动机的国产化。

根据俄罗斯世界武器贸易分析中心估计，未来 10 年我国海军将会组建至少四支航母战斗群，假设每艘航母上搭载舰载机 25 架，我国需要舰载机的数量约为 100 架，舰载机需要的发动机数量约为 300 台，以每台 300 万美元计算，舰载机的航空发动机市场规模为 9 亿美元。

● 大运、大客发动机

大型客机方面，随着我国经济的快速增长，我国对商用飞机的需求将大幅上升。根据波音公司最新预测，未来 20 年我国商用飞机数量将超过 4430 架，大约需要发动机数量 12000 台，以每台发动机价格 350 万美元计算，未来 20 年我国民用发动机的价值量为 420 亿美元。

目前，我国正在研发 C919 大型客机，其发动机为 CFM 公司的 LEAP-X1C 发动机。可以说我国目前在民用航空发动机领域还是一片空白，为了研发我国大型客机配套发动机，我国成立了中航商用飞机发动机公司。我国制造自己的民用飞机发动机可能需要 10 多年的努力，但是一旦研制成功，无论是国家的战略意义还是市场的商用前景都是巨大的。

图 18：C919 大型客机（左）和 LEAP-X1C 发动机（右）



资料来源：军情网（www.24mil.com），东方证券研究所

在大型运输机方面，大云的装备数量、技术水平和运载效能是衡量一个国家是否具有较强战略空中运输能力的重要标志，美国空军约有 450 多架大型军用运输机，俄罗斯约有 350 多架大型军用运输机，而我国还没有自己的大型运输机，只有从俄罗斯引入的伊尔-76，远程投送能力受到极大制约，因此我国发展自己的大运迫在眉睫。我们假设未来 20 年我国装备 100 架大运，需要发动机约 600 台，以每台 350 万美元计算，大运的发动机市场规模约为 21 亿美元。

目前，我国大运正在研制中，预期不久将实现首飞。2009 年 9 月 28 日，航空动力获得承接大型运输机发动机的国家重大专项研制任务，我国大运发动机进入研制阶段。

● 四代机发动机

2011 年初，四代机的首飞让全世界震惊，而最让人们争论不休的就是四代机的发动机。虽然我们难以得知四代机的发动机是国产还是进口，但是我们可以确定的是四代机作为我国未来的主力战斗机，不可能一直依赖国外发动机，我国必将研发其配套的发动机。我们假设未来 20 年我国将装备 800 架四代机，发动机的需求量约为 2400 台，以每台 400 万美元计算，四代机的发动机需求规模约为 100 亿美元。

图 19：歼 20 战斗机



资料来源：军情网(www.24mil.com)，东方证券研究所

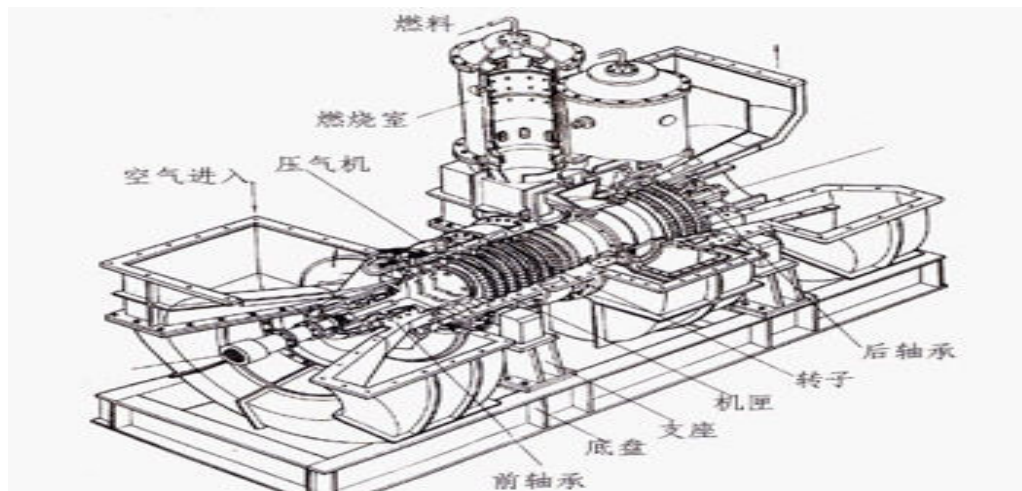
五、 燃气轮机、外贸转包、斯特林太阳能发动机助推公司发展

1、公司燃气轮机受益于军舰大发展

军舰大发展带来的燃气轮机发展机遇

燃气轮机是以连续流动的气体为工质带动叶轮高速旋转，将燃料的能量转变为有用功的内燃式动力机械，是一种旋转叶轮式热力发动机。燃气轮机一般分为重型和轻型两类：重型燃气轮机由传统的蒸汽轮机理念发展起来，主要用于机械驱动和大型电站；轻型燃气轮机一般用航空发动机改型而来，主要用于工业和舰船。

图 20：燃气轮机由压气机、燃烧室和涡轮三大部件组成



资料来源：东方证券研究所

舰船的动力系统主要有蒸汽轮机、柴油机、核动力、燃气轮机和联合动力装置。燃气轮机是近年来迅速发展起来的新型动力装置，得到广泛应用，已成为世界上军用舰艇的主力动力系统。由于其具有蒸汽轮机和柴油机不可比拟的优势，早在 1967 年英国海军就决定，今后英国的大、中型水面舰船将全部以燃气轮机为动力。

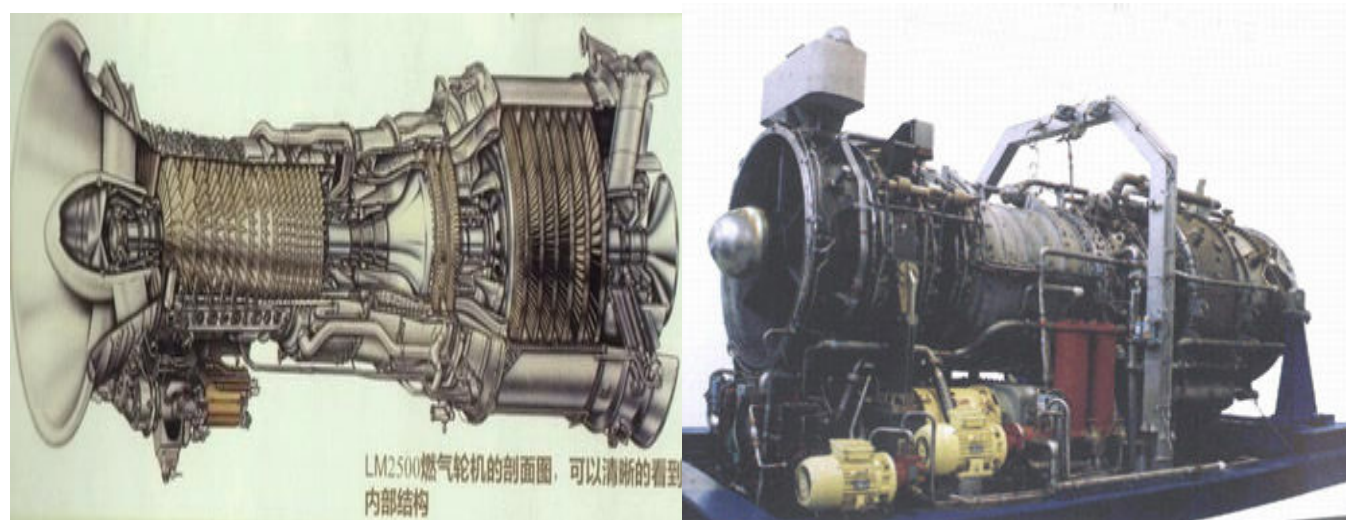
表 13：与蒸汽轮机和柴油机相比，燃气轮机具有不可比拟的优势

优势	具体表现	军事价值
功率密度大	一般情况下，同等功率的燃机体积是柴油机的三分之一到五分之一，是蒸汽轮机的五分之一到十分之一	燃气轮机体积小、功率大，非常适合军舰分舱小、航速要求高的特点。
启动速度快	燃机在启动机帮助下在 1-2 分钟就可以达到最高转速。而柴油机加速较慢，蒸汽轮机整个系统达到最高功率输出可能需要一小时的时间。	高加速性对军舰的战时出动和反潜战时加减速性能有着直接的影响。
低频噪声分量低	燃气轮机噪声低频分量很低，产生的噪声更多的是高频噪声。而柴油机的活塞往复产生了大量低频机械振动噪声。	由于海洋容易传播低频噪声，燃机噪声不容易被敌方声纳探测。

资料来源：百度百科，东方证券研究所

舰船燃气轮机主要由航空发动机派生而来，主要有两种派生方法：一种是对航空发动机作整机舰用化改装；另一种是利用航空发动机的技术进行使用于舰船的专用燃气轮机的设计。比如世界上使用的最广泛的舰用燃气轮机美国 GE 公司的 LM2500，其是由航空发动机改型而来，其原型机为 TF39 航空涡扇发动机。而我国部分舰艇使用的乌克兰的 GT-25000 舰用燃气轮机，是一台使用航空发动机技术专门为舰艇设计的燃气轮机。

图 21：美国的航改型舰用燃气轮机 LM2500 和乌克兰专门设计的舰用燃气轮机 GT25000



资料来源：军情网(www.24mil.com)，东方证券研究所

由于我国航空发动机研制技术落后，我国的燃气轮机技术也远远落后于世界先进水平。我国有 6 艘驱逐舰使用了燃气轮机动力系统，但均是国外产品。有两艘驱逐舰使用的是美国的 LM2500 燃气轮机，后由于受到美国禁运影响，到使用时限后也没有获得大修；还有四艘驱逐舰使用的是乌克兰

兰的 GT-25000 燃气轮机。2006 年底服役的“沈阳号”和“石家庄号”使用的仍然是蒸汽动力，成为 21 世纪唯一使用蒸汽动力的新一代主力战舰。

正是看到燃气轮机的落后将制约我国海军的发展，我国近年来加大投入力度，同时由于我国航空发动机技术的进步，我国燃气轮机研究取得一定成效。我国已研制出 QC280 燃气轮机；由沈阳黎明联合沈阳发动机设计研究所、清华大学、中国科学院工程热物理研究所、上海交通大学等单位共同研制的 R0110 重型燃气轮机已经取得突破性进展，该型燃气轮机是我国具有自主知识产权的重型燃气轮机，预期输出功率 114500 千瓦，可以作为大型水面舰艇的主动动力。

表 14：我国燃气轮机情况介绍

燃气轮机	核心机	功率	介绍	应用
QC70	WS10A	7000 千瓦	小功率	气垫船
QC128	WP14	12800 千瓦	中等功率	大型护卫舰
QC185	WS10A	17780 千瓦	中等功率	大型驱逐舰
QC280	仿制 GT-25000	28670 千瓦	中等功率	大型驱逐舰
R0110	—	114500 千瓦	大功率	大型水面舰艇

资料来源：《舰载武器》，东方证券研究所

海军是我国建设的重点。我国周边局势不断恶化，海军力量相对薄弱，发展海军已迫在眉睫；随着我国经济不断渗透到更远地区，强大的海军是保护我国海外居民的强有力手段。2011 年我国国防预算 6011 亿元，同比增长 12.7%，海军将是国防投入的一个重要领域。我国将进入建造大型舰艇的重要时代。同时，我国燃气轮机的研制已取得突破，在我国军舰的大发展下，我国燃气轮机也将迎来大发展机遇。

除了应用在舰船上，燃气轮机还广泛应用于以天然气为燃料的联合循环电站、调峰电站、移动式电站、输气管道的泵站，以及油气田的注水、进气、增压等众多领域，发展前景广阔。根据中航发动机公司预测，到 2015 年，我国燃气轮机的市场容量将达到 50 亿美元。

公司 30 兆瓦级燃气轮机填补国内空白

公司的 QC280/QD280 燃气轮机是 30 兆瓦级的燃气轮机，QC280 燃气轮机为舰船用燃气轮机，QD280 燃气轮机为工业改型燃气轮机，同属国际先进的第三代燃气轮机。

2009 年，公司将非公开募集资金和自有资金共投入 6.35 亿元建设 QC280/QD280 燃气轮机生产能力建设项目。目前，该项目正在按计划进行，预计 2012 年完成生产线的建设，达到年产 20 台的生产能力。项目建成后，将填补我国 30 兆瓦级燃气轮机市场的空白，改变我国大型燃气轮机主要依赖进口的局面。

公司 30 兆瓦级的 QC280 燃气轮机可用于 7000 吨以上的舰艇，我国主力驱逐舰的吨位一般在 7000 吨左右，因此该型燃气轮机将是我国发展驱逐舰的重要动力。近日，根据解放军报的报道，我国的 169 舰、170 舰、171 舰都已安装引进国外技术自行生产的燃气轮机，并在亚丁湾护航任务中表现出色。这三艘舰艇原来都装备的是乌克兰的 GT-25000 燃气轮机，因此我们推断现在这三艘舰艇装备的是 GT-25000 国产化产品 QC280。QC280 燃气轮机的研制成功虽然只能说是我国中等功率燃

气轮机研制的起点，但是其研发成功将大力促进我国大型驱逐舰的发展，而反过来在我国大力发展大型水面舰艇的背景下，QC280 也将实现快速增长。

同时，我国新世纪四大工程中“西气东输”、“西电东送”、“南水北调”等三大工程均需要大量 30 兆瓦级工业型燃气轮机，因此公司的 QD280 燃气轮机也具有巨大发展前景。

图 22：首批护航编队的 169 舰和 171 舰在亚丁湾执行护航任务，以及其配装的国产化 GT-25000 燃气轮机



资料来源：军情网(www.24mil.com)，东方证券研究所

2、公司外贸转包将进入快速增长期

我国航空发动机外贸转包增长潜力大

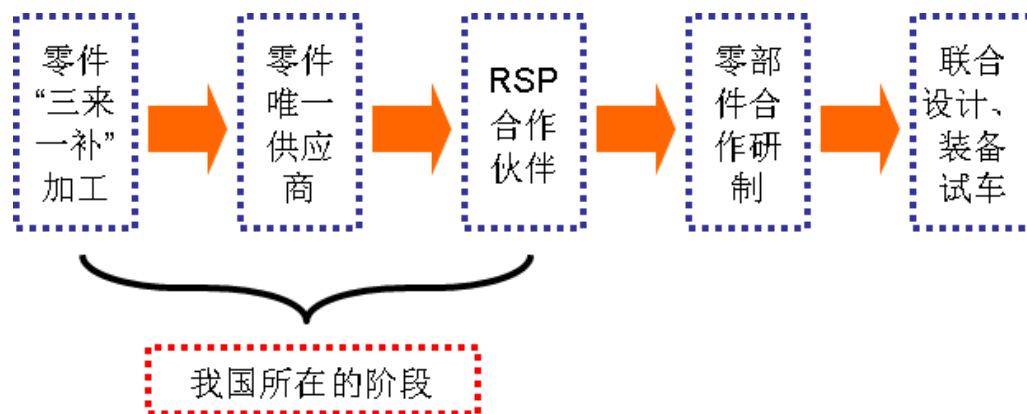
航空制造业是一个需要全球合作的产业，目前世界上还没有一架大型飞机的制造是由一家公司独立完成。随着经济全球化、市场一体化的飞速发展，航空产业全球转移的进程将进一步加快，以转包生产形式开展的国际合作表现出更加强大的活力。目前，空客有 1500 多家供应商，分布在 27 个国家；波音 60%以上的零部件，转包给其他供应商。

在航空发动机领域，美国通用电气公司、英国罗罗公司、法国斯奈克玛等主要的发动机整机供应商控制着航空发动机的核心技术研发、总装集成、销售及客户服务等环节，形成了对航空动力技术和全球市场的垄断，而众多的零部件制造则在全球范围内广泛采购，航空发动机每年有 70%以上的零部件依靠外部采购。

国际航空发动机转包市场的参与者众多，按照产业链划分，单元体和核心部件供应商主要集中在欧洲和日本等工业发达国家；零部件供应商主要分布在韩国、中国、墨西哥等新兴市场国家。根据对航空技术产品参与程度的不同，航空发动机外贸转包可以分为 5 个阶段：零件“三来一补”加工、零件唯一供应商、RSP 合作伙伴、零部件合作研制、联合设计和装备试车，越到后面阶段，供应商所承担的风险越大，相应的所获得的附加值也越高。我国目前主要集中于转包的前三个阶段，转

包合作的级别还较低，随着我国技术水平的提升，未来有望向更高级别的合作水平发展，从而提升盈利水平。

图 23：航空发动机外贸转包的阶段

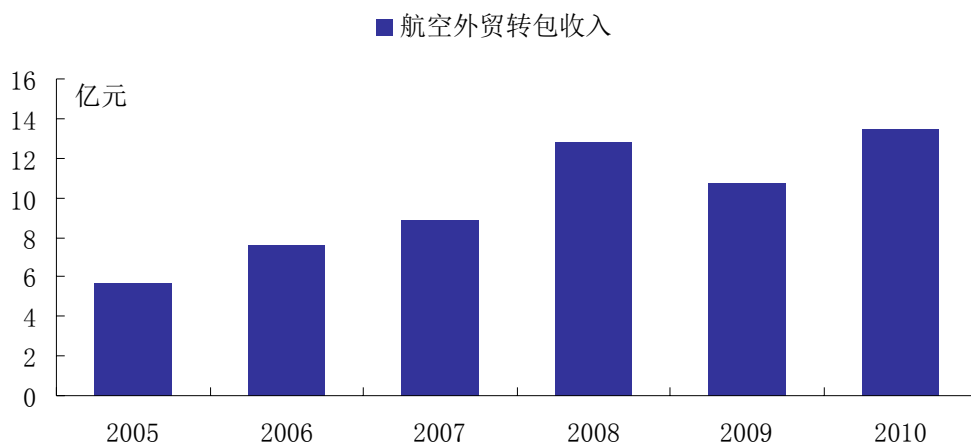


资料来源：东方证券研究所

我国的航空工业外贸转包生产始于 1980 年，先后与美国波音、欧洲空客、加拿大庞巴迪、巴西航空工业公司等世界先进飞机制造公司以及美国通用电气公司、英国罗罗公司、美国惠普公司等发动机制造公司建立了工业合作关系，开展了广泛的航空零部件外贸转包生产，项目涉及机头、机翼、机身、尾段、舱门、发动机部件等多种产品。目前，我国从事航空发动机零部件外贸转包生产的企业主要有西航集团、沈阳黎明和成发集团，其中西航集团是转包规模最大的企业。

近年来，我国航空发动机外贸转包实现了快速增长。以西航集团为例，其外贸转包经过 30 年的发展，年交付额由 1981 年的 12.7 万美元增加到 2008 年的 1.97 亿美元，实现了跨越式的增长。其下属的上市公司航空动力，尽管受 2009 年金融危机的影响，外贸收入大幅下降，公司 2005-2010 年外贸收入年复合增长率仍接近 20%。

图 24：航空动力发动机外贸转包收入快速增长



资料来源：《吉林华润生化股份有限公司重大资产出售、重大资产购买暨非公开发行股票报告书》，公司年报，东方证券研究所

航空发动机的外贸转包主要考虑两个因素：一是转包国家的装备制造水平和加工制造能力，二是转包国家生产成本的高低。通过将零部件转包给其他企业，发动机整机厂可以减轻生产负担，同时降低产品的生产成本。近年来，国际航空制造业逐步向低成本国家转移的趋势越来越明显。2008 年，我国航空发动机零部件外贸转包生产约占全球市场份额的 7%，比例还非常低。我们认为，我国的成本优势以及日益完善的加工制造方面的竞争优势必将为我国获得更多的转包份额带来筹码，我国航空发动机外贸转包发展空间较大。

目前，航空发动机转包规模占整机比例约为 70%，我国在转包中的市场份额约为 7%。我们假设未来几年我国所占市场份额不变，根据我们之前对全球航空发动机市场规模的估计，未来 10 年我国航空发动机外贸转包的规模将达到 470 亿美元。

公司外贸转包进入快速增长期

航空动力是中航工业集团系统内最大的航空发动机零部件转包生产企业，主要为美国通用电气公司、英国罗罗公司、美国普惠公司、法国斯奈克玛公司及加拿大普惠公司生产的航空发动机或燃气轮机提供零部件，主要产品包括航空发动机精铸、精锻叶片、盘环类零件和结构件等。公司先后为 20 多种发动机提供了 1000 多种零件，其中大部分是发动机关键零件，并已有近百种产品成为上述客户的唯一供应商。2009 年公司外贸转包业务交付额占中航工业集团航空发动机零部件外贸转包交付总额的 44%。

公司外贸转包业务的航空产品主要是目前在役的主流航空发动机零件，包括 CFM56、TRENT900、TAY、CF34、RB211 等航空发动机以及 LM2500、LM6000 等燃气轮机的零件。公司是国内首家以 RSP 风险合作方式参与转包生产的企业，目前中航工业正在组织发动机相关单位进行 PW/NGPF 风险合作项目的初期工作，合作模式协商和部件分工工作已经启动，公司在该领域具有一定的领先优势。

表 15：公司外贸转包的航空产品

配套发动机	应用的飞机	配套发动机	应用的飞机
CFM56	B737、A320、A319、A321、A340	JT8D/9D	B727、B737、B747、B767、A300、A310
GE90	B777	RB211	B757
V2500	A320	TRENT700/800/900/1000	A330、A340、A380、B777、B787
CF34	公务机 Challenger 601/604/605/850/870/890, 支线客机 CRJ100/200/700/900, 公务机 Lineage 1000, 支线客机 ERJ170/175/190/195, ARJ21	TAY	Fokker100/70
CF6	B747、B767、A300、A310、A330	PW2000/4000/6000/8000	B757、B747、B767、A300、A310、A318

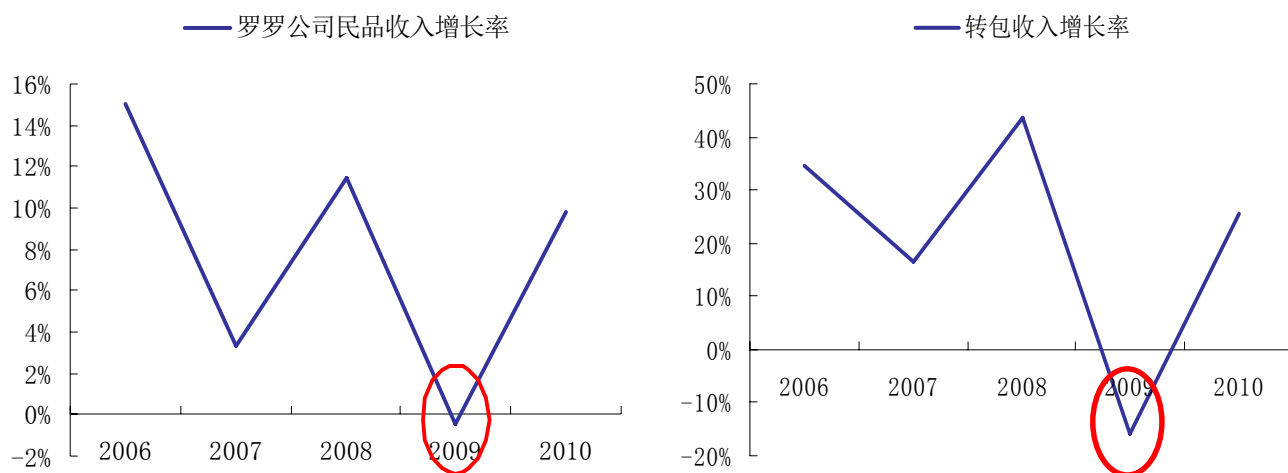
资料来源：东方证券研究所

公司此次拟购买的南方公司和贵州黎阳也均有航空外贸转包业务，南方公司生产的航空发动机零部件外贸转包产品包括焊接机匣类零件、环形件、小钢制件、钣金件、轴类零件和涨圈件等；贵州黎阳的航空发动机零件外贸转包产品包括叶片、盘轴等大型零件以及燃油卡圈、螺母等小型零件。交易完成后，在航空外贸转包业务方面，公司将新增叶片、燃烧部件、机匣等产品的转包业务，与国外主要发动机制造企业的合作将更加广泛，将进一步巩固与国外厂商的合作关系，提高公司在行业内的地位。

我们认为未来几年将是公司外贸转包业务快速增长的几年，年均增长速度将达到 20%~30%：

首先，经济复苏带来的航空发动机的恢复性增长。受 2008 年金融危机的影响，世界航空运输受到打击，增速快速下滑，其配套产品航空发动机的增长也受到影响。随着经济的复苏，航空运输业开始恢复，航空发动机的需求逐步增加。以英国罗罗公司为例，2009 年其民用航空发动机收入同比下降 0.47%，而 2010 年其民用航空发动机收入已同比增长 10%。从我国另一个主要的航空发动机外贸转包企业成发科技来看，2009 年其外贸转包业务收入同比下降 11.4%，2010 年其外贸转包业务收入同比小幅上涨 0.5%。航空动力的航空外贸转包业务收入也从 2009 年的下降 16% 转变为 2010 年同比增长 25.4%。从上面几家公司的业务收入可以看出，目前航空发动机已逐步走出金融危机的影响，进入恢复增长期。公司作为我国领先的航空发动机外贸转包企业，行业的复苏必将带动公司业绩的增长。

图 25：罗罗公司民用航空发动机收入（左）和公司外贸转包收入 2010 年恢复增长（右）



资料来源：公司年报，《吉林华润生化股份有限公司重大资产出售、重大资产购买暨非公开发行股票报告书》，东方证券研究所

其次，公司在世界航空发动机外贸转包的地位逐步提高。随着昆仑、秦岭和太行发动机的研制成功，我国的航空发动机生产能力取得较大进步。公司是我国领先的航空发动机研制生产企业，合并南方工业和贵州黎阳以后，产品将更加广泛，在行业的地位得到进一步提高。2010 年 12 月，公司与意大利艾维欧公司正式签署了建立西安西艾航空发动机部件有限公司的合资协议，为公司涉足民用航空发动机零部件生产创造了条件，标志着公司外贸出口由零件转部件迈出了重要一步。同时，公司目前是我国首家采用 RSP 方式参与转包生产的企业，未来随着公司实力的不断提高，采用 RSP

方式合作的比例将不断增长，公司从外贸转包业务中分享的收益将更高。目前，公司的航空发动机外贸转包处于产业链的低端，未来公司将逐步向产业链的高端发展，提高自己的市场占有率。

最后，公司募投项目投产，产能瓶颈解决。公司 2009 年投入募集资金 4.7 亿元用于航空零部件转包生产线技术改造项目，项目建成后将形成年交付额 8000 万美元的转包生产能力，包括 GE 零件生产线、PWC 零件生产线和其他零件生产线，产品以盘环类零件、结构件为主。根据公司 2010 年年报，公司航空零部件转包生产线技术改造项目已近收尾，去年收益 3800 万元。我们预期该项目今年将完成，完成后公司产能瓶颈将得到解决，满足快速增长的外贸业务。

3、太阳能发电前景广阔，带动斯特林发电机发展

斯特林太阳能发电机未来前景广阔

太阳能发电包括直接光发电和间接光发电，直接光发电有太阳能光伏发电和太阳能光感应发电，间接光发电有太阳能热发电、太阳能光化学发电、太阳能光生物发电等，其中太阳能光伏发电和太阳能热发电技术较为成熟，而太阳能热发电以其高转换率、无污染、规模化的特点，应用前景优于当前普遍使用的光伏发电模式。太阳能热发电是指通过大量反射镜以聚焦的方式将太阳能直射光聚集起来，加热工质，产生高温高压的蒸汽，蒸汽驱动汽轮机发电。按照太阳能热发电采集方式不同，太阳能热发电的方式可分为太阳能槽式热发电、太阳能塔式热发电以及太阳能碟式热发电三种。

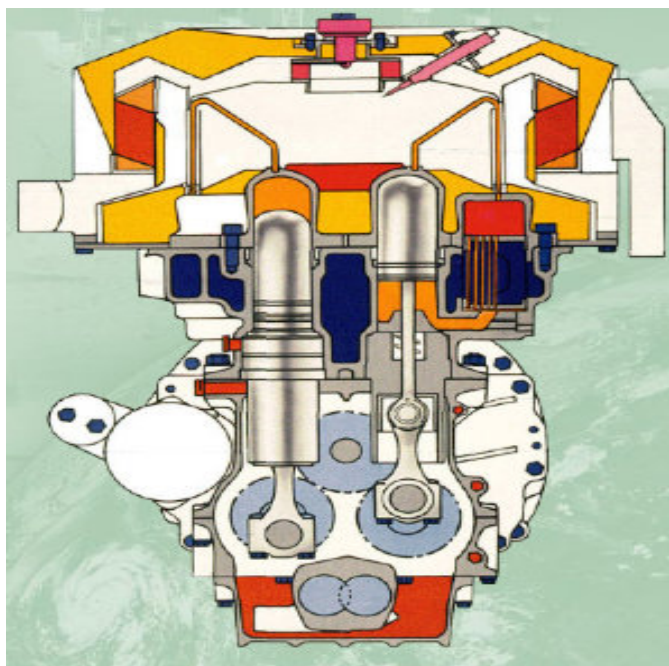
图 26：太阳能槽式热发电、太阳能塔式热发电、太阳能碟式热发电



资料来源：东方证券研究所

斯特林太阳能发动机是太阳能热发电的关键装置，是一种外燃的、闭式循环往复活塞式热力发动机。在斯特林发动机封闭的汽缸内充有一定容积的工质，汽缸一端为冷腔，另一端为热腔，工质在低温冷腔中压缩，然后流到高温热腔中迅速加热，膨胀做功。燃料在汽缸外的燃烧室内连续燃烧，通过加热器传给工质，工质不直接参与燃烧，也不更换。斯特林发动机可以燃烧各种可燃气，如天然气、沼气、石油气、氢气、煤气等，也可燃烧柴油、液化石油气等液体燃料，还可以燃烧木材，以及利用太阳能等。斯特林发动机在太阳能动力、水下动力、空间站动力、热泵空调动力、车用混合推进动力等方面得到了广泛的应用与重视。

图 27：斯特林发动机



资料来源：东方证券研究所

表 16：斯特林发动机的优点

斯特林发动机优点
适用于各种能源，无论是液态、气态或固态的燃料，当采用载热系统简介加热时，几乎可以使用任何高温热源，而发动机本身不需要作任何更改。同时斯特林发动机无需压缩机增压，使用一般风机即可满足要求，并允许燃料具有较高的杂质含量。
在运行时，由于燃料在气缸外的燃烧室内连续燃烧，独立于燃气的工质通过加热器吸热，并按斯特林循环对外做功，因此避免了类似内燃机的爆震做功和间歇燃烧过程，从而实现了高效、低噪和低排放运行。
单机容量小，机组容量从 20—50kw，可以因地制宜的增减系统容量。结构简单，零件数比内燃机少 40%，降价空间大，同时维护成本也较低。

资料来源：东方证券研究所

目前，太阳能热发电在国际上已开始商业化运作，并将进入快速发展期。2009 年，西班牙实施可再生能源 FiT 政策以来，太阳能热发电累计装机约 582 兆瓦，在建项目超过 600 兆瓦；美国规划的太阳能热发电项目也已超过 1 万兆瓦。

我国的太阳能热发电也在不断发展中，目前我国已在南京、北京等地建立了小规模示范站。同时，我国已将太阳能光热发电作为重点发展的战略性新兴产业之一，在国家电力“十二五”规划中，明确指出“十二五”期间，将在甘肃、宁夏、新疆、内蒙古选择条件适合地点建设太阳能热发电示范电站。根据“973”太阳能热发电项目首席科学家、中国电气协会副理事长黄湘曾预测，如果到 2020 年我国达到 3 万平方公里的太阳能光热发电开发，将能够解决全国总用电量的 30%~35%，光热发电市场规模可达 22.5 万亿元~30 万亿元。

斯特林太阳能发动机作为太阳能热发电的关键设备，随着太阳能热发电的发展，斯特林太阳能发动机拥有广阔的发展前景。

表 17：我国太阳能热发电发展规划

时间	规划
2010—2015 年	为示范项目开发前期准备阶段
2015—2020 年	为初步商业化运作阶段，太阳热发电项目将快速进入区域性发展，太阳能发电项目将以每年 500—800MW 的速度增长。
2020—2030 年	为规模化发展阶段，太阳能热发电会以平均每年 1—2GW 左右的速度发展。
2030—2050 年	太阳能热发电以其可调峰、可储能等优势成为可再生能源电力体系中的重要成员进入大规模发展使其，在 2030 年的规模基础上，以年平均 15%或更高的速度增长。

资料来源：《太阳能热发电 2015 年有望步入商业化》，东方证券研究所

公司研制斯特林太阳能发动机具有一定优势

斯特林太阳能发动机技术特点与燃气涡轮发动机接近，公司作为我国重要的航空发动机研制企业，在研制斯特林太阳能发动机方面具有一定的技术优势。公司 2005 年起，为 SES（斯特林能量系统公司）代工生产斯特林发动机的加热器、回热器、冷却器、热保护器等四个关键部件。2006 年，公司开始斯特林太阳能整机研制，积累了宝贵的专业知识和研制经验，为整机生产提供了重要保障。

2009 年，公司非公开增发项目之一为斯特林太阳能发动机生产及示范工程项目的建设。公司该项目将建设一条小规模生产线，生产 50 台斯特林太阳能发动机，并利用现有电网建设一座 1000KW 太阳能示范站。同时，公司计划在总结示范项目经验的基础上，进行斯特林太阳能发动机的批量生产，建设时间预期为 2 年时间，后期规划生产规模为年产斯特林太阳能发动机 5000 台。

美国对我国斯特林太阳能发动机的技术进行了封锁，目前国内只能制造小容量的斯特林太阳能发动机，公司该项目的实施，将弥补我国在兆瓦级太阳能热发电领域的空白。目前，国外的太阳能热发电已开始商业化运作，公司斯特林太阳能发动机还拥有广阔的出口前景。

六、 盈利预测与估值

1、盈利预测

我们对航空动力的盈利假设如下：

- **收入预测：**航空发动机及衍生产品：由于太行发动机的放量，我们预测近两年公司航空发动机将实现快速增长，2011 年、2012 年、2013 年的增长率分别为 25%、30%、30%；外贸转包：由于航空制造业的恢复，公司外贸转包业务将实现恢复性增长，2011 年、2012 年、2013 年的增长率分别为 25%、20%、20%；非航空产品：我们预测公司非航空产品将保持快速增长，2011 年、2012 年、2013 年的增长率均为 30%。

- **毛利率预测：**我们预测公司毛利率将大致保持稳定，2011 年、2012 年、2013 年的毛利率分别为 13.47%、13.45%、13.43%。

表 18：航空动力收入预测表

单位：百万元	2009	2010	2011E	2012E	2013E
航空发动机及衍生产品					
收入	3032.06	3521.98	4402.47	5723.22	7440.18
YOY	26.74%	16.16%	25.00%	30.00%	30%
毛利率	17.31%	15.56%	15.50%	15.50%	15.50%
外贸转包					
收入	1074.31	1347.37	1684.22	2021.06	2425.27
YOY	-15.98%	25.42%	25.00%	20.00%	20%
毛利率	13.05%	14.93%	14.74%	14.74%	14.74%
非航空产品及其他					
收入	953.34	1140.01	1482.02	1926.62	2504.61
YOY	135.72%	19.58%	30.00%	30.00%	30.00%
毛利率	6.22%	5.85%	6.00%	6.00%	6.00%
主营业务收入	5059.71	6009.37	7568.71	9670.90	12370.06
毛利率	14.32%	13.58%	13.47%	13.45%	13.43%

资料来源：东方证券研究所

我们对南方公司的盈利假设如下：

- **收入预测：**航空发动机及衍生产品：业务将保持快速增长，新产品的放量将有助于公司收入的增长，2011 年、2012 年、2013 年公司收入的增长率分别为 30%、35%、40%；外贸转包：由于国际航空工业的恢复，公司外贸转包业务将实现恢复性增长，2011 年、2012 年、2013 年的增长率均为 25%、20%、20%；非航空产品：我们预测公司非航空产品将保持 5% 的增长。
- **毛利率预测：**我们预测公司毛利率将保持稳定，2011 年、2012 年、2013 年的毛利率为 21.65%、21.67%、21.70%。

表 19：南方公司收入预测

单位：百万元	2009	2010	2011E	2012E	2013E
航空发动机及衍生产品					
收入	1352.02	1690.03	2197.03	2965.99	4152.39
YOY	22.39%	25.00%	30.00%	35.00%	40.00%
毛利率	22.09%	22%	22%	22%	22%
外贸转包					
收入	46.63	58.29	72.86	87.43	104.92
YOY	31.18%	25.00%	25.00%	20.00%	20.00%
毛利率	6.54%	7%	7%	7%	7%

非航空产品及其他					
收入	193.79	203.48	213.65	224.33	235.55
YOY	-14.29%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
毛利率	22.68%	23%	23%	23%	23%
主营业务收入	1592.44	1951.79	2483.54	3277.76	4492.86
毛利率	21.71%	21.66%	21.65%	21.67%	21.70%

资料来源：东方证券研究所

我们对贵州黎阳的盈利假设如下：

- **收入预测：**航空发动机及衍生产品：业务将保持稳定增长，我们预期 2011 年、2012 年、2013 年公司收入的增长率均为 20%；外贸转包：由于航空制造业的恢复，公司外贸转包业务将实现恢复性增长，2011 年、2012 年、2013 年的增长率分别为 25%、20%、20%；非航空产品：我们预测公司非航空产品将保持 30% 的增速。
- **毛利率预测：**我们预测公司 2011 年、2012 年、2013 年的毛利率为 37.51%、37.49%、38.40%。

表 20：贵州黎阳收入预测

单位：百万元	2009	2010	2011E	2012E	2013E
航空发动机及衍生产品					
收入	1203.38	1444.06	1732.87	2079.44	2495.33
YOY	59.93%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%
毛利率	40.27%	43%	43%	43%	43%
外贸转包					
收入	74.97	93.71	117.14	140.57	168.68
YOY	10.43%	25.00%	25.00%	20.00%	20.00%
毛利率	-16.84%	4%	4%	4%	4%
非航空产品及其他					
收入	7.21	9.37	12.18	15.83	20.58
YOY	293.23%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%
毛利率	8.56%	5%	5%	5%	5%
主营业务收入	1285.56	1547.14	1862.19	2235.84	2684.59
毛利率	36.80%	37.61%	37.51%	37.49%	38.40%

资料来源：东方证券研究所

我们对三叶公司的盈利假设如下：

- **收入预测：**我们预测公司未来三年的收入将保持稳定。
- **毛利率预测：**我们预测公司毛利率将保持稳定，2011 年、2012 年、2013 年的毛利率均为 38%。
-

表 21：三叶公司收入预测

单位：百万元	2009	2010	2011E	2012E	2013E
收入	66.45	66.45	66.45	66.45	66.45
YOY	-8.05%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
毛利率	38.39%	38.00%	38.00%	38.00%	38.00%

资料来源：东方证券研究所

假设南方公司、贵州黎阳和三叶公司已注入航空动力，我们预测航空动力 2011 年、2012 年、2013 年的收入分别为 122.22 亿元、155.54 亿元、199.91 亿元；对应的 EPS 分别为 0.28 元、0.36 元、0.48 元。

表 22：公司盈利预测简表

单位：百万元	2010A	2011E	2012E	2013E
营业收入	6085	12222	15554	19991
营业成本	5262	9882	12607	16214
营业税金及附加	6	18	23	30
销售费用	64	104	124	160
管理费用	414	1222	1509	1899
财务费用	84	550	700	900
资产减值损失	5	24	31	40
投资收益	-7	24	26	29
营业利润	243	445	586	778
营业外收入	16	122	156	200
营业外支出	5	24	31	40
利润总额	254	543	711	938
所得税	35	109	142	188
净利润	220	434	569	750
归属母公司股东利润	209	393	515	679
少数股东损益	10	41	54	71
每股收益	0.19	0.28	0.36	0.48

资料来源：东方证券研究所

2、估值

目前，市场认为公司的估值较高，但是我们认为航空动力这种公司应该享受高溢价：

首先，航空发动机是一个国家的战略产业，决定了一个国家军事工业的发展，对一个国家发展具有重要意义，是其他行业难以比拟的。现在，我国已加大对航空发动机研发的投入，航空发动机行业将是一个 10-20 年保持快速增长的行业。整合完成后，公司将成为航空发动机行业的垄断者，且几乎不存竞争者，将充分享受行业的高成长。

其次，从国外资本市场上市的军工企业来看，航空发动机企业的 PE 通常要高于飞机整机、机载设备的 PE，这也说明航空发动机在一个国家拥有的重要地位。根据我们的估算，航空发动机企业的估值要高于其他军工企业平均估值约 35%。

表 23：航空发动机企业具有较高估值

行业	公司	市值	PE	平均 PE
航空发动机	Rolls-Royce	115 亿欧元	21.8	21.8
飞机整机	Boeing	529 亿美元	15.8	13.35
	Lockheed Martin	278 亿美元	10.9	
机载设备	Honeywell	446 亿美元	19.8	18
	Goodrich	117 亿美元	18.1	
	Rockwell Collins	92 亿美元	16	

资料来源：google 财经，东方证券研究所

对我国航空发动机、整机和机载设备企业 PE 分析来看，我国航空发动机企业与整机和机载设备企业相比并不具有溢价，相反还要低于整机和机载设备企业的平均估值，表明我国航空发动机企业存在一定程度的低估。

表 24：我国航空发动机、整机和机载设备企业的估值

证券代码	公司	10PE	11PE	12PE
000738.SZ	中航动控	63	59	49
600893.SH	航空动力	90	63	48
600391.SH	成发科技	76	67	58
发动机		76	63	51
600038.SH	哈飞股份	96	67	59
000768.SZ	西飞国际	66	74	58
600316.SH	洪都航空	85	59	34
整机		82	67	50
600372.SH	中航电子	244	186	144
002179.SZ	中航光电	57	41	30
002013.SZ	中航精机	16	15	14
机载设备		106	81	63

资料来源：WIND，东方证券研究所

从国内外航空发动机企业市值来进行分析，罗罗公司 2010 年收入为 108.66 亿欧元，约 1017 亿元，其市值为 115 亿欧元，约 1076 亿元；GE 公司 2010 年航空发动机收入为 176 亿美元，约 1200 亿元，以其航空发动机收入占总收入比例的 12% 计算，GE 公司航空发动机的总市值应该为 240 亿美元，约 1600 亿元。此次资产注入完成后，航空动力 2010 年收入约为 98 亿元，其市值为 180 亿元，根据我们之前的估计，10 年后我国航空发动机产业规模将达到 1000 亿元，对比罗罗和 GE，

我们大致可以估计 10 年后航空动力市值潜在市场空间可达到 1000 亿元以上，10 年航空动力市值将增长 10 倍，未来空间巨大。

表 25：未来 10 年航空动力的市值将超过 1000 亿元

公司	收入 (亿元)		市值 (亿元)
罗罗		1017	1076
GE		1200	1600
航空动力	2010 年	98	180
	未来 10 年	1000	超过 1000

资料来源：公司年报，东方证券研究所

我们排除估值过高的中航电子和估值过低的中航精机，选取 4 家国内上市的整机和机载设备企业，其 2011 年平均估值为 60 倍。由于航空发动机企业估值高于整机和机载设备，我们给予航空动力目标价 20 元，首次给予公司“买入”评级。

表 26：可比上市公司 PE

证券代码	公司	10PE	11PE	12PE
600038.SH	哈飞股份	96	67	59
000768.SZ	西飞国际	66	74	58
600316.SH	洪都航空	85	59	34
002179.SZ	中航光电	57	41	30
平均值		76	60	45

资料来源：WIND，东方证券研究所

3、风险因素

- **重组失败的风险。**公司此次注入贵州黎阳、南方工业、三叶公司的资产还需要经公司股东大会审议、国务院国资委批准、国防科工局批准和中国证监会的核准，因此公司存在重组失败的风险。但是我们认为，军工企业的改革肯定是会进行的，航空发动机的整合也是必然的，因此航空动力的资产整合只是迟早的问题，鉴于公司的优良质地，我们认为公司可以长期关注。我们预测此次资产注入完成后，公司 2011 年 EPS 为 0.28 元；如果重组失败，公司 2011 年 EPS 为 0.26 元，因此如果公司重组失败，对业绩影响也不大，我们仍然维持对公司的买入评级。
- **军品型号研制失败的风险。**公司未来十年的高速增长是建立在军品型号的不断突破基础上，如果公司军品研制失败或者研究时间推迟，都将影响公司的盈利水平。
- **世界经济复苏低于预期的风险。**公司航空外贸转包业务与世界航空制造业发展关系密切，我们预测今年世界航空制造业已经开始恢复，从而带动公司航空外贸转包业务的增长。如果世界航空制造业增长速度或增长进程低于我们的预期，公司航空外贸转包业务也将受到影响。

附录 1：燃气涡轮发动机种类

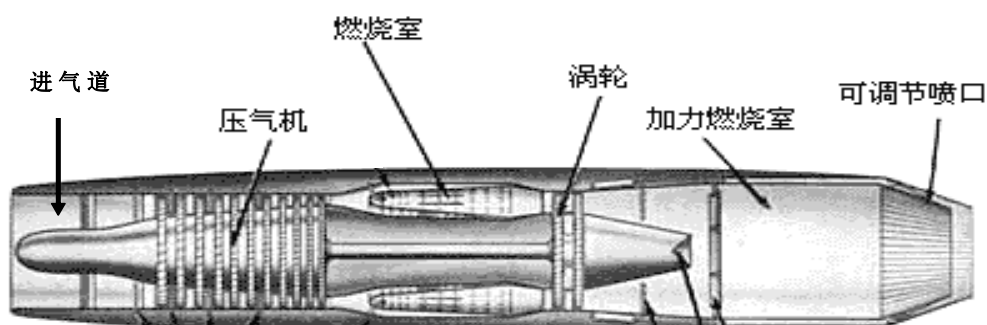
燃气涡轮发动机主要包括涡轮喷气发动机、涡轮风扇发动机、涡桨发动机和涡轴发动机。

涡轮喷气发动机

涡轮喷气发动机的出现始于二战后期,其一出现就以活塞式发动机无法比拟的优点使飞机性能得到质的飞跃。涡喷发动机从前端吸入大量空气,燃烧后高速喷出,在此过程中,发动机向气体施加力,使之向后加速,气体给发动机一个反作用力,从而推动飞机前进。

涡喷发动机通常由进气道、压气机、燃烧室、涡轮和尾喷管组成,部分军用发动机的涡轮和尾喷管之间还有加力燃烧室。

图 28：涡轮喷气发动机结构



资料来源：东方证券研究所

表 27：喷气发动机结构介绍

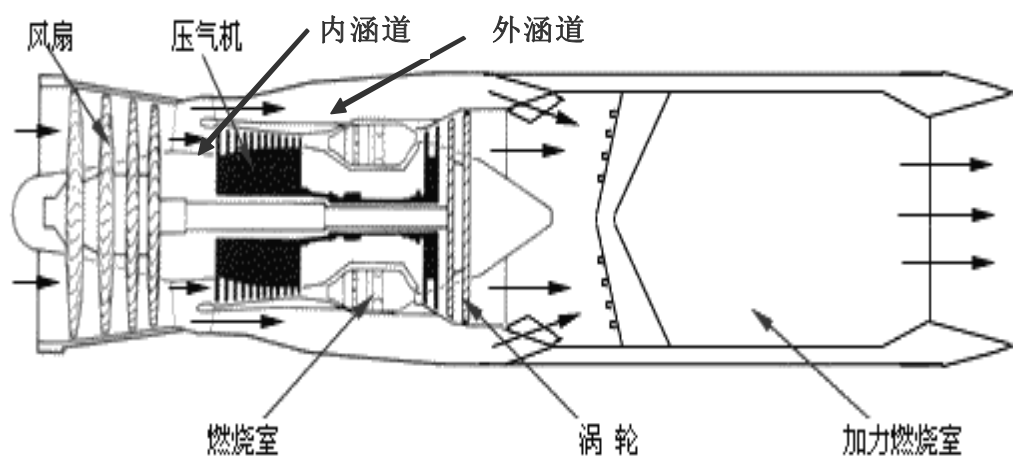
组成部分	介绍
进气道	发动机首先从进气道吸入空气。由于飞行速度是变化的,而压气机对进气速度有严格要求,因而进气道必须可以将进气速度控制在合适的范围。
压气机	用于提高吸入空气的压力。压气机主要为扇叶形式,叶片转动对气流做功,使气流的压力、温度升高。
燃烧室	燃烧室的燃油喷嘴射出油料,与空气混合后点火,产生高温高压燃气,向后排出。
涡轮	高温高压燃气向后流过高温涡轮,部分内能在涡轮中膨胀转化为机械能,驱动涡轮旋转。由于高温涡轮同压气机装在同一条轴上,因此驱动压气机旋转,从而反复的压缩吸入的空气。
尾喷管	从高温涡轮中流出的高温高压燃气在尾喷管中继续膨胀,以高速从尾部喷口向后排出。这一速度比气流进入发动机的速度大得多,从而产生了对发动机的反作用推力,驱使飞机向前飞行。
加力燃烧室	向涡轮后的气流中喷油并燃烧,使气流温度大幅度增加,并从喷管高速排出以获得额外推力的装置。

资料来源：《航空发动机》，东方证券研究所

涡轮风扇喷气发动机

涡扇发动机由涡喷发动机发展而来，目前世界各国基本上都不再发展涡喷发动机，转而发展涡扇发动机。涡扇发动机实际是涡喷发动机再增加几级涡轮，这些涡轮带动一定数量的风扇，风扇吸入的气流一部分如普通喷气发动机一样送进压气机（内涵道），另一部分则直接从发动机壳外围向外排出（外涵道）。这时为提高热效率而提高涡轮前温度，可以通过适当的涡轮结构和增大风扇直径，使更多的燃气能量经风扇传递到外涵道，从而避免大幅增加排气速度，发动机效率得到极大提高，油耗降低，飞机航程变得更远。一般来说，涡扇发动机到现在已发展到第三代，用于装备第四代战斗机。

图 29：涡轮风扇喷气发动机结构



资料来源：东方证券研究所

涡轮螺旋桨发动机

涡桨发动机由螺旋桨和燃气发生器组成，螺旋桨由涡轮带动。由于螺旋桨的直径较大，转速远比涡轮低，为使涡轮和螺旋桨都工作在正常的范围内，需要在它们之间安装一个减速器，将涡轮转速降至十分之一左右后，才可驱动螺旋桨。

涡桨发动机的螺旋桨后的空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。尽管工作原理近似，但涡桨发动机和涡扇发动机在产生动力方面却有着很大的不同，涡桨发动机的主要功率输出方式为螺旋桨的轴功率，而尾喷管喷出的燃气推力极小，只占总推力的 5%；为了驱动大功率的螺旋桨，涡轮级数也比涡扇发动机多，一般为 2~6 级。

涡桨发动机使用速度不能太快，一般小于 900km/h，主要用于民用飞机、一些军用运输机和反潜巡逻机等。

图 30：装配涡桨发动机的美国 C-130 运输机和我国运八运输机



资料来源：东方证券研究所

涡轮轴发动机

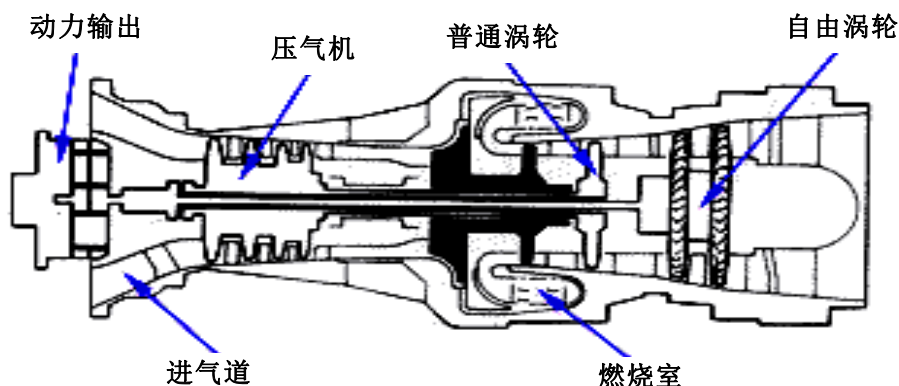
涡轮轴发动机一般应用于直升机，驱动直升机的旋翼轴获得升力和气动控制力。涡轮轴发动机具有涡喷发动机的大部分特点，也有进气道、压气机、燃烧室和尾喷管等基本组件。其特有的自由涡轮位于燃烧室后方，高能燃气对自由涡轮做功，通过传动轴、减速器等带动直升机的旋翼旋转，从而升空飞行。同涡桨发动机一样，直升机旋翼转速较低，自由涡轮转速较快，因此需要减速齿轮系统进行传动。涡轮轴发动机做功后排出的燃气，经尾喷管喷出，能量已经不大，产生的推力很小，包含的推力大约仅占总推力的 1/10。目前，涡轮轴发动机已发展到第三代。

图 31：涡轮轴发动机应用于直升机



资料来源：东方证券研究所

图 32：涡轴发动机结构



资料来源：东方证券研究所

表 28：各类燃气涡轮发动机优缺点

类型	优点	缺点
涡喷发动机	加速快、设计简便	油耗大
涡扇发动机	效率高、油耗低、飞机航程远	风扇直径大，发动机的迎风面积大，飞行阻力较大；不加力条件下速度特性不如涡喷发动机
涡桨发动机	在低速下，效率高于涡扇发动机	减速器负荷重、结构复杂、制造成本高，重量一般相当于压气机和涡轮的总重
涡轴发动机	与活塞发动机相比，功率大、重量轻	减速器负荷重、结构复杂、制造成本高，重量一般相当于压气机和涡轮的总重

资料来源：《航空发动机》，东方证券研究所

附录 2：航空发动机研制的主要技术难点

发动机的研制难度大，总的来说，其研制难度主要体现在发动机材料和加工工艺两方面，未来大推力发动机的研究也主要在材料和工艺两方面进行改进。

- 材料。**航空发动机要忍受高温、高寒、高速、高压、高转速、高负荷、缺氧、振动等极端恶劣环境，并需工作数千小时，这对发动机材料提出非常高的要求。比如发动机涡轮盘外缘和叶片一样直接接触燃烧室冲出的高温燃气，内缘却连接在主轴上，工作温度较低，涡轮盘内外缘的温差高达数百度，这会导致整体涡轮盘的蠕变。如果涡轮盘的抗蠕变性能不足，就容易出现裂纹并且可能在巨大离心力的作用下碎裂。为了增强涡轮盘的抗蠕变特性，典型三代涡扇发动机都采用了大直径粉末冶金涡轮盘。

表 29：航空发动机材料介绍

发动机材料	应用领域	应用情况
高温合金	热端部件	由于对材料的耐高温性能和应力承受能力提出很高要求，早期英国研制了 Ni3(Al、Ti)强化的 Nimonic80 合金，用作涡轮喷气发动机涡轮叶片材料，同时又相继发展了 Nimonic 系列合金；美国开发了含铝、钛的弥散强化型镍基合金，如普惠公司、GE 公司和特殊金属公司分别开发的 Inconel、Mar-M 和 Udmet 等合金系列。
高温钛合金	压气机叶片、盘和机匣	这些零件要求材料在高温工作条件下（300–600℃）具有较高的比强度、高温蠕变抗力、疲劳强度、持久强度和组织稳定性。随着航空发动机推重比的提高，高压压气机出口温度升高导致高温钛合金叶片和盘的工作温度不断升高，经过几十年的发展，固溶强化型的高温钛合金最高温度由 350℃ 提高了 600℃。
复合材料	风扇和压气机等冷锻部件	复合材料的应用可以大幅提高航空发动机的推重比，因此先进复合材料已成为未来发动机关键材料之一。树脂基复合材料耐高温能力较低，但其比强度和比模量高、耐疲劳与耐腐蚀性好、阻噪能力强；金属基复合材料具有优于传统金属材料的比强度、比刚度、耐高温和结构稳定性。

资料来源：《中国航空报》，东方证券研究所

- 2、**工艺**。航空发动机零部件精度要求达到微米级，叶片型面复杂，燃烧系统和加力系统薄壁焊接零件多，大量使用定向凝固、粉末冶金、复杂空心叶片精铸、复杂陶瓷型芯制造、钛合金锻造、微孔加工、涂层与特种焊接等先进制造技术。

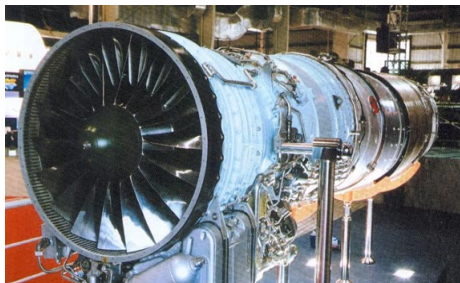
表 30：航空发动机工艺介绍

发动机工艺	介绍
叶片小孔加工	发动机叶片的加工要求非常精确，叶片根部会有许多的小孔用来释放散热空气，当发动机启动时，轮轴里传出来的散热空气会通过这些小孔流到叶片外面，叶片旋转时产生的热量就会减少，这些小孔很关键，每个孔的数量和形状都需要计算，数量多了，承受转动力不行，数量少了，放气不行，而且这些小孔是制冷装置，需要较高的制造工艺。
单晶涡轮叶片	单晶叶片是只有一个晶粒的铸造叶片，整个叶片在内部晶体结构上没有应力集中和容易断裂的薄弱点。现在航空强国在开发更高冷却水平的单晶叶片，如对开叶片、扩散连接的叶片及多孔层板叶片，预计冷却效果可达 400 度~500 度。
整体叶盘技术	一般来说航空燃气涡轮发动机的压气机及风扇工作叶片均用其叶身下的燕尾形榫头装于轮盘轮缘的榫槽中，再用锁紧装置将叶片锁定于轮盘中。整体叶盘是将工作叶片和轮盘作成一体，省去了连接用的榫头、榫槽，使零件数目大大减少、结构简化、重量减轻，而且还可消除空气在榫头与榫槽间的窜流，对压气机或风扇的性能还带来一定好处。整体叶盘的关键技术就是焊接工艺一定要达到能让两个部件完全融为一体技术水平，一般要采用电子束焊、线性摩擦焊或者等离子焊。

资料来源：《航空知识》，东方证券研究所

附录 3：我国研制的主要发动机

WP14（昆仑）发动机



WP14“昆仑”发动机是我国第一种完全自行设计、研制的国产涡喷发动机，具有完全的“自主知识产权”，其所使用的技术、材料、工艺等完全立足国内，是国内目前最先进的中等推力级的军用涡喷发动机。WP14 由沈阳发动机设计所设计，于 1984 年正式立项，2001 年 12 月通过国家测试，2002 年正式设计定型，研制周期长达 18 年，试飞时间长达 8 年。“昆

仑”发动机的研制成功对于中国航空动力来说是一次跨越，正是因为有了它，中国才能成为世界发动机生产大国的五强之一。通过研制“昆仑”，我国积累了大量设计和制造数据，可以说它是中国航空工业的一块基石。而后，我国又先后推出“昆仑”Ⅰ、“昆仑”Ⅱ型发动机。尤其是“昆仑”Ⅱ型发动机，其最大推力和加力推力提高到了 53.9 千牛和 76.4 千牛，最大推力和加力推力时的耗油率则下降到 0.093 千克/牛·小时和 0.18 千克/牛·小时，推重比为 7。由于“昆仑”Ⅱ型发动机的安装方式和外形尺寸与我国大量在役的涡喷 7、涡喷 13 系列发动机基本相同，具有很好的互换性，因此可以很方便地安装到现役各型歼-7、歼-8 飞机上，从而使这两种飞机的性能有了一个跨越式提高，极大地提高了我海空军航空兵的空中作战能力。

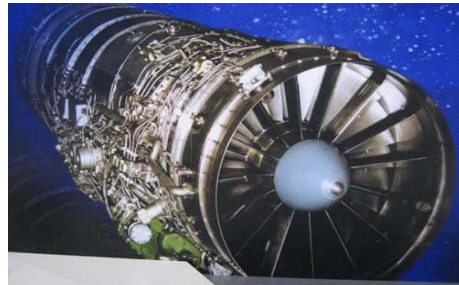
WS9（秦岭）发动机



WS9 是我国 70 年代中期根据从英国 RR 公司购买的“斯贝”MK202 型涡扇发动机的生产许可证生产的一种中等推力发动机。斯贝”MK202 型是英国在 60 年代中期研制的一种性能较为先进的涡扇发动机，长 5025 毫米，直径 1093 毫米，重 1850 千克，最大推力 54.5 千牛，加力推力 91.1 千牛，推重比 5.05，最大军用耗油率 0.684 千克/牛·小时，最大

加力耗油率 2.0 千克/牛·小时，涵道比 0.62，与当时国内的涡喷发动机相比，具有推力大、耗油低、可维护性好、使用寿命长的特点。英国在 70 年代初用该型发动机换装了从美国引进的 F4K 战斗机上的 J59 涡喷发动机，美国也引进了该型发动机的制造权，经改进后用在 A-7 攻击机上。“斯贝”MK202 引进后，由西安航空发动机厂负责试制生产，国内称其为涡扇 9（WS9）发动机。2000 年底，国产化的 WS9 一次成功点火启动；随即开始的 150 小时工艺试车于 2001 年初圆满结束，试车检验结果表明各项性能及技术指标均达到试车验收标准，国产化的 WS9 发动机被重新命名为“秦岭”发动机。2002 年 6 月“秦岭”发动机首飞成功。2003 年 7 月，“秦岭”发动机国产化工程在西安通过技术鉴定，结束了我国国产涡扇发动机装备上的空白。

WS10（太行）发动机



WS10 据推测是以 82 年从美国进口的 CFM-56 航空发动机为基础，加上 WS6 的经验研制，主要靠自力更生研制出来的。WS10 推力达到 12800 公斤，推比达 7.68，综合性能超过 F404。于 92 年试车成功，并于 96 年首次装备歼十空中试车。在原型机试车成功的经验基础上，借鉴了俄罗斯的部分技术，我国经过两年攻关研制成功 WS10 改良型，于 98 年再次装

备歼十空中试车成功，设定为歼十专用发动机。之后，在国家经费的大力支持下，WS10 又解决了原型机遗留下的一些难题，并运用综合数字式全权限控制系统改进完成了 WS10A，性能有了较大提升，并于 2005 年底定型。推力达到 1370 公斤，推比达 7.5，发动机的单位面积推力达到了 F110-GE-129 的水平。“太行”发动机的设计定型，标志着我国在自主研制航空发动机上实现了“三大跨越”，即从中等推力发动机到大推力发动机的跨越，从涡喷发动机到涡扇发动机的跨越，从第二代发动机到第三代发动机的跨越。

表 31：中国和国外航空发动机性能对比

发动机型号	AL-31F	F110-GE-129	M53-P2	昆仑 II	秦岭	太行
研制国家	俄罗斯	美国	法国	中国	中国	中国
装机对象	SU-27	F-16C/F-15C	幻影 2000	歼 7、歼 8	歼轰 7	歼 10/歼 11
最大加大推力 (daN)	12258	12899	9500	7800	9800	13200
中间推力 (daN)	7620	7562		5500	6370	
加力耗油率 (kg/daN·h)	2		2.12	1.8	2.02	
中间耗油率 (kg/daN·h)	0.795	0.7	0.907	0.93	0.67	
推重比	7.14	7.28	6.56	7	6.55	7.5
空气流量 (kg/s)	112	118	94		96.9	100
总增压比	23.8	32	9.8		20	30
涡轮前温度 (k)	1665	1728	1533	1500	1550	1747

资料来源：东方证券研究所

附录 4：用自主创新挺起中国航空工业的脊梁 ——林左鸣在《求是》发表的署名文章

今年 4 月 17 日是新中国航空工业建立 60 周年纪念日。在党中央、国务院、中央军委的亲切关怀和大力扶持下，几代航空人矢志报国，艰苦创业，取得了举世瞩目的辉煌成就，为社会主义现代化事业作出了突出贡献。回顾 60 年的奋斗历程，憧憬航空工业的美好未来，我们坚信，坚持党的领导，坚持走自主创新道路，坚持建设航空工业强国的伟大目标，是我国航空工业生存与发展的必由之路。

一、60 年的发展积累，奠定了自主创新的深厚基础

1951 年 4 月 17 日，国家颁布《关于航空工业建设的决定》，航空工业管理委员会成立，新中国航空工业诞生。经过几代人的顽强拼搏，我国航空工业实现了从飞机修理到跟踪创新的历史性跨越，为自主创新奠定了坚实基础。

取得一批科技创新成果，奠定了自主创新的科技基础。上世纪 50 年代，在国家大力扶持下，航空工业实现了由修理到制造的跨越：1959 年，第一架超音速喷气飞机歼 6 试制成功，我国跨入当时世界上少数几个能够批量生产喷气式战斗机的国家行列。上世纪六七十年代，航空工业进入独立建设和发展时期，在克服重重困难和严重干扰中继续发展：1965 年，我国自行设计的强 5 强击机设计定型；1968 年，我国第一架自行设计制造的高空高速歼击机首飞成功。改革开放后特别是新世纪以来，掌握了第三代战斗机和发动机、先进直升机研发技术，在新世纪初 10 年就取得近百项重大科研成果，我国跻身系列化、信息化、体系化发展航空装备的国家行列。以歼 10 飞机为代表，实现了我国军机从第二代向第三代的跨越；以预警机等特种飞机列装为代表，实现了我国航空装备由机械化向信息化的跨越。民机制造业加速振兴。航空科研基础体系不断完善，仅在“十一五”期间，中国航空工业集团公司就获得国家科技进步奖 17 项，其中特等奖 2 项。

研制一大批军民产品，奠定了自主创新的产业基础。航空工业形成了以飞机为龙头，航空发动机、机载系统和航空武器配套齐全，军民结合、具有较强实力的高科技工业体系。我国自主研制的新型歼击机、轰炸机、特种飞机和各种型号导弹以及多型号、成系列的航空发动机、机载设备等军用航空器批量生产列装，加快了国防力量由单纯防御型向攻防兼备型转变，形成了“探索一代、预研一代、研制一代、生产一代”的装备发展格局，使我国跻身能够多型谱研制生产航空武器装备的少数几个国家之列。K8 系列、“枭龙”等军机生产线批量出口。民机 MA60、运 8 系列、直 9 系列等广泛应用并批量出口，使我国在国际民机市场上占据一席之地，其中 MA 系列飞机累计获得 190 架订单，初步形成品牌效应。波音、空客干线飞机有一半装有我国配套的大部件，S76 等重大跨国合作项目，加速了我国航空工业科技进步、产业发展和融入世界航空产业链的进程。

造就一支优秀科技队伍，奠定了自主创新的人才基础。我们坚持党管人才原则，大力加强管理人才、技术人才、技能人才三支队伍建设，特别是高度重视创新团队和科技领军人才的培养，通过高水平、高强度的科研生产锻炼，培养了一支素质精良、德才兼备、勇于奉献、善于攻关的优秀队伍。创新科技人才培养机制，通过推行首席专家制、实施科技津贴、建立突出贡献重奖制等措施，使一大批中青年科技骨干和创新团队脱颖而出。通过国际合作和出国培训，以及国家“千人计划”等形式，大力培养和凝聚具有全球视野与世界一流水平的科技人才。目前，中航工业拥有两院院士 15 人，新世纪百万人才 41 人，获得中华技能大奖 6 人，全国技术能手 110 多人，享受政府津贴的专家近 3000 人。优秀共产党员吴大观是其中的杰出代表。

二、民族复兴的伟大历史进程，赋予航空工业自主创新的神圣使命

作为国家的战略性支柱产业，在民族复兴的历史进程中，航空产业承担着“富国强军”的神圣使命。在成绩面前，我们必须清醒地认识到，目前我国航空工业还存在一些问题，比如，科研历史欠账太多，技术储备不足，创新机制不健全，科技基础设施不完善，人才数量和素质都不适应事业发展需要，尤其是科技领军人才十分缺乏等。我们必须奋起直追，抢抓机遇，锐意进取，大力开展原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新。

中华民族伟大复兴呼唤航空工业自主创新。航空工业是打造国家战略优势的核心产业，其发达程度决定着一个国家的战略能力和国际战略竞争力。当今世界强国，无一不是航空工业强国。全面建设小康社会和实现社会主义现代化，都需要科学技术尤其是战略性高科技产业的坚强支撑。面对西方国家长期的高技术禁运，我们必须尽快掌握前沿技术，大力突破核心技术，积极抢占航空工业制高点，尽快跻身世界航空工业强者之林，切实承担起“富国强军”的历史使命。

转变经济发展方式呼唤航空工业自主创新。航空工业被誉为现代工业之花，具有附加值高、产业链长、辐射面宽、乘数效应大、带动力强等特点，对加快经济发展、提升产业层级、拉动科技进步具有很强的辐射带动作用，在“调结构、转方式”中肩负着重要使命。中航工业将以推动国防建设和经济社会发展为己任，把自主创新作为科学发展的战略基点，健全创新体系，加强科技攻关，提升创新能力，加快实现从跟踪创新向自主创新的跨越，用自主创新支撑全产业链、全价值链发展，奋力做大做强做优，推动我国经济发展从传统的要素驱动尽快转向创新驱动，为加快我国经济发展方式转变作出应有贡献。

建设航空工业强国呼唤航空工业自主创新。建设航空工业强国，是航空工业履行国家战略性新兴产业使命、更加有效地支撑国家战略安全的必然要求。经验和教训反复证明，航空工业的核心技术是用金钱买不来、用市场换不来的，只能走自主创新之路。建设航空工业强国，关键是掌握核心技术，拥有强大的自主创新能力，始终驾驭世界航空科技进步和航空产业发展潮流。长期以来，航空高技术及相关的关键设备、部件、原材料等，都是西方国家对我国高技术禁运的重要内容。我们必须大力增强自主创新能力，掌握产业发展主动权，走出一条建设航空工业强国的成功之路。

三、把握科学发展的战略基点，用自主创新托起航空工业的脊梁

新的历史时期，中航工业将牢记“航空报国、强军富民”的宗旨使命，坚持“自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来”的原则，全力实施“两融、三新、五化、万亿”的发展战略（“两融”就是融入世界航空产业链、融入区域发展经济圈；“三新”就是推进核心竞争力由“资本、技术、管理”向“品牌价值、商业模式、集成网络”升级；“五化”就是积极推动市场化改革、专业化整合、资本化运作、国际化开拓、产业化发展；“万亿”就是到 2020 年挑战经济规模 1 万亿元目标，跻身世界航空工业强者之林），始终把自主创新放在战略和全局的重要位置，用自主创新推进我国加快成为世界航空工业强国。

奋勇抢占航空科技制高点，打牢提高自主创新能力的基礎。一是大力加强科技攻关。组织精兵强将开展集智攻关，加快推进“国家大飞机专项”等重大项目研制，确保成功。二是大力加强预先研究。紧跟世界航空科技发展动态，积极掌握能够引领未来发展的关键技术、前沿技术和基础技术，积极开展与未来装备发展密切相关的基础研究和先期技术研究，实施技术成熟度管理，增加技术储备。三是大力加强探索研究，积极推进原始创新。四是建设好支撑创新的基础设施。加强重大关键试验设施、系统综合试验平台建设，加快突破关键领域和环节；大力加强信息化标准体系和协同平台建设，全面推进数字化建设，充分发挥信息化对高科技产业发展的引领提升作用。

全力发展发动机技术,摘取现代工业“皇冠上的明珠”。航空发动机被誉为现代工业“皇冠上的明珠”,代表着人类工程技术的最高智慧。世界上只有美、俄、英、法四国能够完全自主研发先进航空发动机,因此,航空发动机也是航空工业强国严密封锁的核心技术领域。在“十二五”期间,我们将以更大的决心和勇气,积极开展原始创新和科技攻关,大力培养和锻炼一代航空发动机研发人才,坚决打一场“航空报国”的动力翻身仗。

走军民融合式发展道路,打造支撑自主创新的产业体系。加快推进军民融合发展。一是跨代发展航空武器装备。着眼战争形态变化和我军战略转型需求,全力打造技术先进、性能优良、系统完备的航空武器装备谱系。二是跨越发展民机产业。推进各种民用飞机的系列化发展,努力培养知名品牌;抓住低空空域改革机遇,全价值链发展通用航空产业。三是积极发展非航空民品产业。大力发展战略性新兴产业,培育一批适应市场环境、拥有核心技术、创新能力强、机制灵活的优势企业。四是大力发展支撑主业发展和提升企业价值的现代服务业,推进产业融合与协调发展。

加快推进体制改革,打造支撑自主创新的体制机制。加快市场化改革,进一步完善权责分明、流程畅通、运作高效的母子公司管理体制,为建设具有国际竞争力的大型跨国公司夯实基础。完善创新体系,组建若干个飞机、发动机、机载专业化能力中心,打造高效的设计、制造和服务一体化组织;依托新项目组建若干新机试制快速反应中心,提升市场响应能力;继续推进产学研结合,充分利用国内外资源开展科研合作;建立具有自主知识产权的核心技术标准体系,为自主创新提供基础支持。创新投入机制,形成支撑自主创新的多元投入机制;不断扩大创新基金规模,加大对科技创新的支持力度。

大力加强创新人才队伍建设,打造支撑自主创新的卓越队伍。一是通过型号锻炼、项目合作等渠道,面向全球培养和凝聚一支数量充足、结构合理、素质精良的创新型队伍。二是坚持以人为本,激发科技人才的工作热情与创造激情;实行特殊的激励政策,对长期从事基础研究和预先研究的科技人员给予有效激励。三是结合应用型科研院所企业化转制,突破原有事业单位编制,壮大科技人员队伍规模。四是进一步解放思想,努力培养并大胆起用年轻有为的科技领军人才,拓宽人才成长渠道,让更多的优秀人才脱颖而出。五是弘扬技术民主,允许试错,宽容失败,形成宽松自由的创新氛围。

表 31：财务报表预测与比率分析

资产负债表					利润表				
单位：百万元					单位：百万元				
会计年度	2010A	2011E	2012E	2013E	会计年度	2010A	2011E	2012E	2013E
流动资产	5629	6925	8222	9760	营业收入	6085	7667	9797	12531
货币资金	1386	1548	1743	1963	营业成本	5262	6634	8479	10848
应收款项	1658	2112	2496	2934	营业税金及附加	6	8	10	13
存货	2420	3036	3715	4542	销售费用	64	83	106	136
预付账款	165	229	268	321	管理费用	414	522	667	854
非流动资产	2523	2683	2832	3104	财务费用	84	73	80	86
长期股权投资	42	39	36	33	资产减值损失	5	7	11	13
投资性房地产	0	0	0	0	公允价值变动损益	0	0	0	0
固定资产	1995	2144	2280	2516	投资收益	-7	-3	-3	-3
无形资产	479	492	509	549	营业利润	243	336	440	578
其他	8	7	7	7	营业外收入	16	22	28	35
资产总计	8152	9607	11054	12865	营业外支出	5	7	8	11
流动负债	3506	4727	5854	7245	利润总额	254	351	460	603
短期借款	1197	1397	1597	1797	所得税	35	53	69	90
应付账款	1071	1659	2120	2712	净利润	220	299	391	512
其他	1238	1672	2137	2736	少数股东损益	10	16	20	27
非流动负债	756	751	751	751	归属母公司净利润	209	283	370	486
长期借款	714	714	714	714	EBITDA	558	675	809	982
其他	42	37	37	37	EPS	0.19	0.26	0.34	0.45
负债合计	4262	5478	6605	7996	EPS (资产注入后)	0.22	0.28	0.36	0.48
股东权益	3890	4129	4449	4869	主要财务比率				
实收资本	545	1090	1090	1090	会计年度	2010A	2011E	2012E	2013E
资本公积	2933	2388	2388	2388	成长能力				
留存收益	317	541	840	1233	营业收入	18.71%	26.00%	27.77%	27.91%
外币报表折算差额	0	0	0	0	营业利润	33.39%	38.27%	30.96%	31.27%
归属于母公司所有者					归属于母公司净利润	35.11%	35.31%	30.82%	31.13%
权益合计	3795	4018	4318	4711	获利能力				
少数股东权益	96	111	131	158	毛利率	13.52%	13.47%	13.45%	13.43%
负债和股东权益	8152	9607	11054	12865	净利率	3.44%	3.69%	3.78%	3.88%
现金流量表					ROE	5.65%	7.23%	8.78%	10.52%
单位：百万元					偿债能力				
会计年度	2010A	2011E	2012E	2013E	资产负债率	52.28%	57.02%	59.75%	62.15%
经营活动现金流	462	525	580	780	流动比率	1.61	1.46	1.40	1.35
净利润	209	283	370	486	速动比率	0.92	0.82	0.77	0.72
少数股东损益	10	16	20	27	运营能力				
折旧摊销	231	262	282	306	总资产周转率	0.69	0.86	0.95	1.05
财务费用	82	73	80	86	应收账款周转率	4.00	4.36	4.59	4.99
投资损失	7	3	3	3	存货周转率	2.18	2.43	2.51	2.63
营运资金减少	-85	-119	-186	-140	每股指标 (元)				
其他	0	1	0	0	每股收益	0.19	0.26	0.34	0.45
投资活动现金流	-238	-425	-434	-582	每股经营现金流	0.42	0.48	0.53	0.72
投资收益	-7	-3	-3	-3	每股净资产	0.07	0.04	0.04	0.04
资本支出	-238	-425	-434	-582	估值比率				
长期投资	7	3	3	3	P/E	90	63	48	36
其他	0	0	0	0	P/B	5	5	4	4
筹资活动现金流	-1553	62	50	21					
财务费用	-84	-73	-80	-86					
短期借款	-717	200	200	200					
长期借款	-715	0	0	0					
股本及资本公积	0	0	0	0					
其他	-146	-65	-71	-93					
现金净增加额	-1329	162	196	220					

资料来源：东方证券研究所

附图：相关上市公司近期资金流向



注： 超级资金(>50 万股或 100 万元)：体现了超大户或者机构当日的净买卖方向；
 散户资金(<1 万股或 5 万元)：体现了散户当日的净买卖方向；
 当日净量：红柱为净买入，绿柱为净卖出，数值为当日净量占流通盘的百分比；
 60 日累计：当日净量的 60 日累计值；
 10 日均值：60 日累计线的 10 日平滑。

资料来源：益盟，东方证券研究所

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；

增持：相对强于市场基准指数收益率 5%~15%；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；

减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；

看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本报告由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。

那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东方证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

联系人：王骏飞

电话：021-63325888*1131

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

Email：wangjunfei@orientsec.com.cn