

航空制造业

黄金时代——纪念中国空军建军 60 周年

- 1949 年 11 月 11 日，人民空军领导机构成立。今年 11 月 11 日中国空军将迎来建军 60 周年纪念日。60 年来，人民空军伴随着共和国的步伐，在战斗里成长、在改革开放中快速发展、在科学发展道路上阔步前进。21 世纪，空天安全威胁成为国家面临的主要威胁，空天力量是否强大，已成为衡量一个国家强弱的重要指标。作为大国的一支战略力量，中国空军应顺应时代发展趋势，加速力量转型，打造一支与国家地位和战略需求相适应的空军，确保国家利益得到有效维护。
- 中国航空工业集团于 2008 年 11 月由一航集团和二航集团合并而成，集团拥有 2000 多亿的产业资产，50 多个研究所，100 多个大中型制造单位，上千个企业，是中国航空工业的中流砥柱。成立后的中航工业集团设有防务、运输机、发动机、直升机、机载设备与系统、通用飞机、航空研究、飞行试验、贸易物流、资产管理等 10 大产业板块，下辖近 200 家子公司（分公司），20 多家上市公司，集团计划以市场化改革、专业化整合、资本化运作、国际化开拓、产业化发展手段力争到 2017 年实现经济规模 1 万亿的目标。
- 以战斗机、直升机、航空发动机为代表，我国航空制造业进入快速发展阶段，这是我国从 20 世纪 90 年代初开始对航空工业和空军建设加大投入近 20 年的结果。随着战斗机、直升机、航空发动机的型号和技术突破，我国已成为少数几个具有全系列航空器研制能力的国家，跻身航空工业强国。目前，我国航空工业尚处于发展初期，未来具有广阔的发展前景，可以说未来 10 年是中国航空工业发展的黄金时代，一方面产业整合和整体上市不断加速，将给中国航空工业带来质的飞跃；另一方面大飞机、大运输机、大直升机、大发动机等一大批项目的成功将使得中国航空工业面临数千亿的新增市场规模。
- 从投资角度来说，对中国航空工业未来 10 年的投资可以分成两个阶段：第一阶段，从现在到未来 3—5 年，主要投资中国航空工业的重组和整体上市，根据集团规划，未来 3 年，中航将实现子公司整体上市，未来 5 年将实现集团整体上市，因此其旗下 21 家上市公司蕴含着巨大的投资机会。第二阶段，未来 3—5 年后，随着中国航空工业的一批大项目陆续研发成功，中国航空工业将面临爆发式的成长，这将为企业带来丰厚的利润和快速的成长。我们建议投资长期关注和支持中国航空工业的发展，重点关注一些业绩相对较好，安全边际相对较高的品种，如哈飞股份、中航重机、中航科工、航空动力、洪都航空等上市公司。



东方证券
ORIENT SECURITIES

陈刚

军工及电子行业首席分析师
8621×63325888×6096

chengang@orientsec.com.cn

王天一

军工行业助理分析师

8621×63325888×6126

wangtianyi@orientsec.com.cn

行业评级

看好 中性 看淡（维持）

国家/地区

中国/A 股

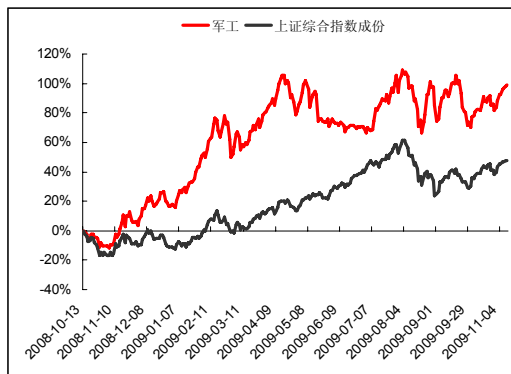
行业

军工

报告日期

2009 年 11 月 11 日

股价表现



资料来源：WIND

评价周期	1 个月	3 个月	12 个月
绝对表现 (%)	12.0	0.32	142.9
相对表现 (%)	3.4	2.2	74.1

资料来源：WIND

目 录

一、中国航空工业曲折的 60 年	4
1、中国航空工业经历了四个发展阶段	4
2、我国军用航空工业：从模仿到自主创新	6
3、我国民用航空工业：曲折前进的 40 年	9
二、中航工业集团——中国航空工业中流砥柱	14
1、我国航空工业的发展主体	14
2、“五化、万亿”的集团发展规划	15
三、战斗机是航空工业的新高度	19
五、直升机是航空工业的新市场	28
四、发动机是航空工业的新突破	31
六、中国航空工业的 10 年黄金时代	33

图表目录

图 1：中国航空工业发展历程	4
图 2：初教 5（左）、歼 5（中）、直 5（右）	5
图 3：歼 8I（左）、运 8（中）、轰 6（右）	5
图 4：歼 10（左）、ARJ21（中）、FC-1（右）	6
图 5：中国军用航空工业发展历程	7
图 6：我军机场上的歼 6（左）、巴基斯坦空军装备的歼 6（右）	7
图 7：歼 7 战斗机谱系	8
图 8：歼 10（左）、歼 10 和 F-16 的性能参数（右）	8
图 9：国产四代战斗机想象图（左）、国产武装直升机效果图（右）	9
图 10：中国民用航空工业发展历程	10
图 11：MD82 在上飞厂组装（左）、中国东航的 MD82（右）	11
图 12：美国进口航空产品价值和中国占比（左）、中国民用航空转包生产主体比例（右）	12
图 13：天津总装线合资企业股权比例	13
图 14：空客欧洲总装车间（左）、天津总装线总装厂房外景（右）	13
图 15：中国航空工业集团飞机图谱	14
图 16：中航工业集团近年收入和净利润	15
图 17：中航工业集团子公司定位	17
图 18：中国战斗机发展历程	19

图 19：我国歼 5 战斗机.....	20
图 20：我国歼 6 战斗机.....	20
图 21：我国歼 7 战斗机.....	21
图 22：我国歼 8II 战斗机.....	21
图 23：我国歼 10 战斗机.....	22
图 24：歼 10 同 Su-27 早期型号座舱对比	23
图 25：歼 10 挂载的 PL-12 与同类导弹射程对比.....	23
图 26：我国 FC-1 战斗机	25
图 27：我国歼 10 战斗机.....	27
图 28：直 8.....	28
图 29：直 9WA.....	29
图 30：直 11.....	30
图 32：直 15（左）、直 15 的玻璃化座舱（右）	30
图 33：我国新型航空发动机研制进度.....	33
表 1：运 10 和同时代主要机型性能对比.....	10
表 2：中国主要民用航空制造企业在 MD90、Boeing 转包、ARJ21 中的分工	12
表 3：中航工业集团子公司简介.....	15
表 4：中航旗下上市公司资本运作情况	17
表 5：歼 10 和同类战斗机性能对比	24
表 6：航空发动机分类.....	31
表 7：国内外航空发动机性能对比	32

一、中国航空工业曲折的 60 年

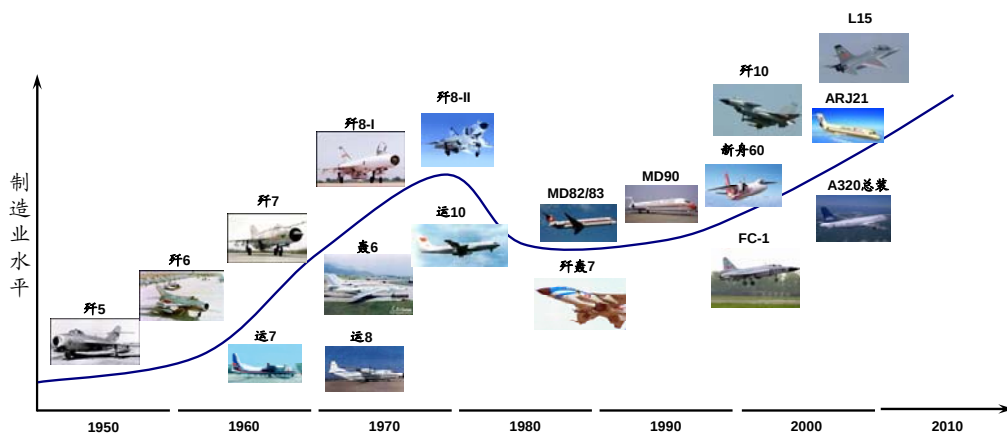
1949 年 11 月 11 日，人民空军领导机构成立。今年 11 月 11 日中国空军将迎来建军 60 周年纪念日。60 年来，人民空军伴随着共和国的步伐，在战斗里成长、在改革开放中快速发展、在科学发展道路上阔步前进。21 世纪，空天安全威胁成为国家面临的主要威胁，空天力量是否强大，已成为衡量一个国家强弱的重要指标。作为大国的一支战略力量，中国空军应顺应时代发展趋势，加速力量转型，打造一支与国家地位和战略需求相适应的空军，确保国家利益得到有效维护。

而伴随我国空军一同成长的是共和国的航空工业，从仿制的歼 5 到自主研发的歼 10，我国航空工业走过了半个多世纪的发展历程，在火与血的考验中顽强奋进，成为支撑我国空军发展的中坚力量。

1、中国航空工业经历了四个发展阶段

从 1951 年算起，我国航空工业已经走过了 50 多年的历程，经历了四个发展阶段：1951~1960 年是中国航空工业的基础建设阶段；1961~1980 年是中国航空工业发展的 20 年黄金阶段；1981~2000 年是中国航空工业的曲折前进阶段；2001~2008 年是中国航空工业的全新发展阶段。经过 50 年的发展，我国已经自主开发了超过 21 款固定翼军民飞机，5 款直升机，积累了丰富的产业资源和研发经验。

图 1：中国航空工业发展历程



资料来源：东方证券研究所整理

1.1、1951~1960：中国航空工业完成产业基础建设

我国航空工业的基础是苏联援助我国的 13 个航空项目。以这 13 个项目为核心，1953 年起我国航空工业首先建设了南昌飞机厂、株洲发动机厂、沈阳飞机厂、沈阳发动机厂，哈尔滨飞机厂这几个飞机厂、发动机厂。基本建成投产后，从 1956 年开始我国又重点建设陕西西安、兴平、宝鸡等机载设备配套工厂。1954 年，我国第一架“雅克-18”型飞机（初教 5）研制成功。1956 年，第一架喷气式歼击机“歼 5”通过国家验收。1957 年，我国第一架民用飞机“运 5”首飞成功。1958 年，我国首架直升机“直 5”首飞成功。在苏联的帮助下，我国实现了从修理飞机，到仿制螺旋桨式飞机，到仿制喷气式战斗机，到自行设计（仿制）飞机的跨越，航空工业初具规模。

图 2：初教 5（左）、歼 5（中）、直 5（右）



资料来源：东方证券研究所整理

1.2、1961~1980：中国航空工业发展的黄金 20 年

这个阶段的中国虽然大部分时间是在文化大革命的漩涡中挣扎，但也正是在这个时期，中国完成了“两弹一星”等尖端技术的突破，而且在中国历史上第一次建立了比较完备的工业体系，国防工业和航空工业也进入了快速发展的黄金时期。我国建立了航空研究院及其下属的一批专业研究所和科学研究所，生产飞机的质量和性能得到改善。配套航空发动机和机载设备的国产化率大幅提高。航空工业在这一阶段获得长足进步。

1963 年，我国第一款空空导弹“霹雳 1”研制成功。1965 年，我国自行设计的“强 5”设计定型。1966 年，我国第一种高空高速歼击机“歼 7”研制成功。1968 年，采用国产涡喷-8 发动机的轰-6 首飞成功。1969 年，首架双发全天候高空高速战斗机“歼 8I”首飞成功。1975 年，我国至今为止最大的，改进型号最多的中型运输机“运 8”首飞成功。很多这个时期研制出的机型的改进型号至今仍在使用，并在军民用航空事业中发挥着支柱作用。

图 3：歼 8I（左）、运 8（中）、轰 6（右）



资料来源：东方证券研究所整理

1.3、1981~2000：中国航空工业在曲折中前进

改革开放后新中国进入了最深刻的社会转型期，在改革的社会大潮中航空工业的发展也遇到了波折和困难。首先是航空企业的军机项目和军品订单大幅减少。改革开放后空军下马了 31 个项目，其中包括自主研发歼 9 和直 8。而最让人扼腕叹息的是已经首飞成功的，我国首款自主研制的大飞机运 10 的下马，这让中国错失了发展民用航空制造业的宝贵机会。

其次，航空制造企业为了生存不得不将经营资源用于拓展其他业务。国内微车行业曾经的四家主要企业：昌河、哈飞、长安、五菱，军工企业占了 3 家，其中军用航空制造企业占了 2 家。到了 1997

年，原中国航空工业总公司的“非航空产品”销售已经占了销售总额的 80%。

最后一个，从某种意义上说也是最深刻的一个影响就是，改革开放后，“以市场换技术”和“引进国际合作”成为了中国航空制造业发展的主要思路。试飞成功的运 10 下马后，上海飞机制造厂立刻转而进行 MD82/83 的合作组装项目。已经通过飞行前试车的自主研发的涡扇 6 下马，航空发动机研发转而通过仿制英国斯贝发动机完成，我国错失了发展自主技术的历史机遇。

虽然遇到了困难，但是这一阶段我国航空制造业还是取得了一定的成就，上海飞机制造厂生产的 MD90，西飞开发的歼轰 7 就是其中的杰出代表。

1.4、2001~2009：中国航空工业进入全新发展阶段

90 年代爆发的台海危机，还有南斯拉夫大使馆被炸事件迫使我国政府重新审视军事工业在国家发展战略中的地位。另外，中国制造业依靠资源消耗和廉价劳动力的发展模式也暴露出问题。无论是政治还是经济角度，发展航空制造业都到了刻不容缓的地步，在此情况下，国家调整思路，下定决心推动民族航空工业的发展，航空工业进入了新一轮的发展期。

2003 年 8 月我国研制的新型歼击机 FC-1“枭龙”首飞成功，它的成功说明中国航空工业的设计、制造以及整机技术输出能力跃上了新台阶。2004 年，歼 10 的定型批量生产标志着我国成为全球少数能够自主研制第三代先进战斗机的国家。2006 年，十届人大通过了“十一五”规划纲要，大型飞机被列入纲要，并在高技术产业工程重大专项中占据显著位置。2007 年 12 月，ARJ21 总装下线标志着我国首个自主研发支线客机项目取得突破性进展。2008 年 3 月，中国商飞有限公司在上海挂牌成立，相关科研和人才培养工作全面启动。这些事件都是我国航空工业进入新时代的里程碑。

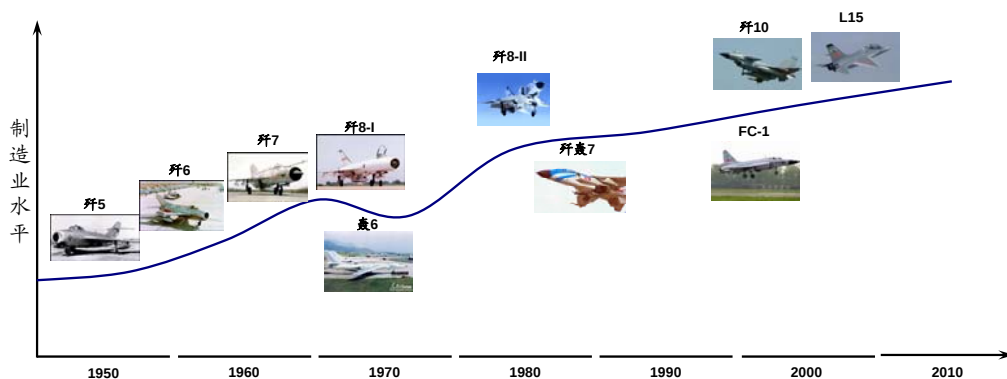
图 4：歼 10（左）、ARJ21（中）、FC-1（右）



资料来源：东方证券研究所整理

2、我国军用航空工业：从模仿到自主创新

按照“先军后民”的发展战略，我国的军用飞机发展从模仿、改进到自主创新走过了 50 余年的发展道路，最终建立了比较完善的军机体系。

图 5：中国军用航空工业发展历程


资料来源：东方证券研究所整理

2.1、仿制——歼 6 是我国首款仿制超音速战机

中国军用航空制造业的发展是从仿制前苏联战斗机开始的。我国第一款仿制生产，并大批量装备部队的超音速飞机是歼 6 战斗机。歼 6 由沈阳飞机厂参照前苏联米格-19 型歼击机仿制，于 1959 年 9 月首飞成功，它的制造成功标志着新中国航空工业进入了超音速时代。歼 6 战斗机是上个世纪 60-90 年代中国空军的主力战机，也是中国援外的主要机型之一。

图 6：我军机场上的歼 6（左）、巴基斯坦空军装备的歼 6（右）


资料来源：东方证券研究所整理

2.2、改进——歼 7 是我国改型最多的飞机型号

仿制仅能满足备战生产需求，为了产业发展，我国开始在前苏联战斗机上进行改进开发，歼-7 就是其中的典型代表。歼 7 是中国沈阳飞机制造公司和成都飞机工业公司在前苏联米格-21 基础上研制的单座、单发轻型超音速战斗机。歼-7 于 1966 年 1 月首次试飞，1967 年 6 月批准定型后投入批生产。歼-7 衍生的改进型号包括 I 型、II 型、III 型、A 型、B 型、E 型、M 型、MG 型、PG 型、P 型、MP 型、FS 型、MF 型等。歼-7 系列直到 2006 年才停产。通过不断改进，歼-7 系列在我国持续发展了 40 多年。这说明我国改进水平已经逐步成熟，但自主创性能力仍然很弱。

图 7：歼 7 战斗机谱系



资料来源：东方证券研究所整理

2.3、创新——歼 10 是军用航空工业发展的里程碑

经历了仿制和改进，我国军用航空工业走上了自主创新之路。歼-10 的成功实现了我国军机从第二代向第三代的历史性跨越，标志着我国已经跻身于少数几个能够研制先进战斗机的国家之列。采用翼身融合体、电传操纵系统、可调式腹部进气道等技术的歼-10 战斗达到国际先进三代战机水平。歼-10 的研制成功还带动了我国多功能火控雷达、自适应电子对抗、机载分子筛选氧、高机动防护救生、四余度不间断供电、数字式燃油测量、高效环境控制等技术项目的突破。

图 8：歼 10（左）、歼 10 和 F-16 的性能参数（右）

	参数	F-16	歼 10
	长度(米)	14.52	14.57
	翼展(米)	9.45	8.78
	高度(米)	5.09	5.3
	空重(千克)	8,272	8,840
	最大起飞重量(千克)	19,187	18400
	载弹量(千克)	6,500	7000
	最大航程(公里)	3,870	2500
	最大速度(公里/小时)	2,173	2477
	最大升限(米)	15,240	22000
	推重比	1.15	1.1

资料来源：东方证券研究所整理

2.4、自主创新——自主研发型号将成为未来军机主力

歼 10 的成功说明我国航空制造业已经具备了自主开发先进军用飞机的基本能力，为了彻底摆脱核心军事装备受制于人的局面，我国已着手开始进行第四代重型歼击机的研制，国产武装直升机的开发也已取得重要进展。

图 9：国产四代战斗机想象图（左）、国产武装直升机效果图（右）



资料来源：东方证券研究所整理

在 11 月 8 日晚上播出的央视新闻频道《面对面》节目中，中国空军副司令何为荣透露，国产第四代战斗机正处于紧锣密鼓的研制过程中，即将进行首飞。首飞之后马上进入试飞阶段，根据目前的情况，国产四代战斗机在 8 到 10 年后即可装备部队。

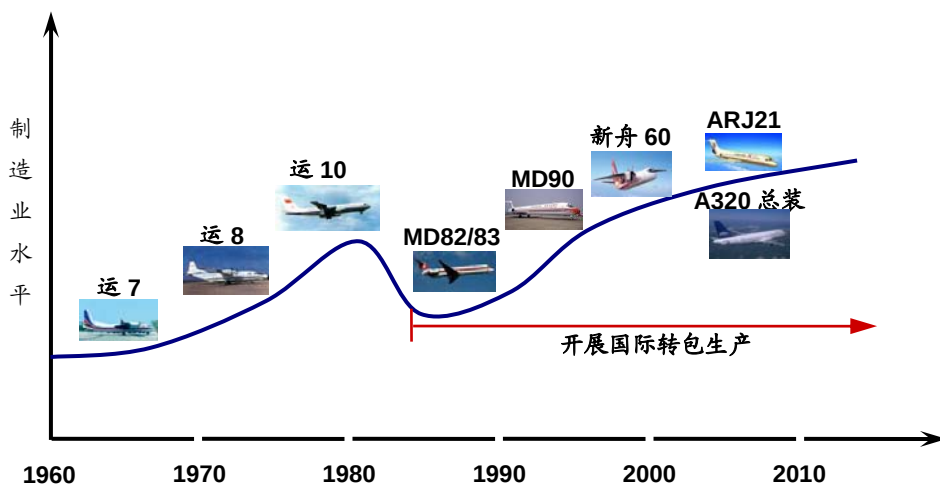
由此可见，自主研发的先进机型将成为未来我国空军的绝对主力。

3. 我国民用航空工业：曲折前进的 40 年

相对于独立性更强的军用航空工业，中国的民机发展道路更加曲折。忽略采用活塞发动机的运 5，我国现代民用航空制造业的发展始于上世纪 60 年代。1966 年 4 月，西飞公司正式启动逆向仿制安-24 的任务，虽然之后没有迅速通过设计定型，但它拉开了我国民用航空制造业的序幕。1969 年初西安飞机厂以苏制安-12 飞机为原型进行设计，历时 4 年多完成设计制造，1974 年底运 8 首飞成功。运 8 后作为中国生产数量最多的大中型军民两用飞机被投入到客货运输中去。70 年代以运 10 项目为基础，我国民用航空制造业迎来了第一个发展高潮。之后虽然经历了运 10 下马的挫折，但通过组装 MD82/83 和生产组装 MD90 以及一系列航空转包生产的实践，我国民用航空制造业还是获得了长足的进步。

回顾近 40 年的发展历史，我国航空制造业的成长主要通过两个途径，一是通过核心企业集中运作运 10、MD82/83、MD90、ARJ21 等比较完整的整机项目，二是通过更加多元的经营主体开展航空转包生产。

图 10：中国民用航空工业发展历程



资料来源：东方证券研究所整理

3.1、运 10 为我国民用航空制造业的发展提供了一个平台

运 10 (Y-10) 是中国上海航空工业公司研制的四发远程喷气式客机，也是中国第一架自行设计、自行制造的大型旅客机。1970 年开始研制，1980 年 9 月 26 日，原型机在上海首次试飞成功，各项性能参数达到当时国际同类飞机的技术水平。运 10 项目为中国民用航空制造业打下了基础，也奠定了上海作为民机产业中心的地位。从 1980 年 10 月起，运 10 继续进行各种试飞，到 1984 年 6 月，共飞 107 个起落、155 小时，最长留空时间 4 小时 49 分。虽然运 10 最后由于多方面原因未能设计定型和投入航线使用，但它在技术上获得许多成果，积累了宝贵的经验。以此为基础，我国获得了承接随后的联合组装和转包生产项目打下了基础。

表 1：运 10 和同时代主要机型性能对比

飞机型号	Y-10	B707-320C	B727-200	B737-200	图 154M
动力装置型号， 台数×推力(千牛)	JT3D-3, 4×84.4	JT3D-7, 4×80.02	JT8D-17, 3×71.2	JT8D-9A, 2×64.42	Д-30K, 2×104
最大商载(千克)	21400	40320	18140	15331	18000
使用空重(千克)	58000	66410	45360	27760	54000
最大起飞重量(千克)	102000	151320	83820	56472	100000
翼展(米)	42.24	44.42	39.92	28.35	37.55
机长(米)	42.93	46.61	46.69	30.48	48
最大巡航速度(公里/时)	974	973	953	927	950
实用升限(米)	12300	11890	10058	10668	12500
最大载重航程(公里)	3150	6300	2970	2868	3900
最大载油航程(公里)	4930	9270	3966	5347	--
起飞场长(米)	2070	3050	2938	1676	2500

资料来源：东方证券研究所整理

3.2、麦道合作项目初步确立了中国民用航空业制造业的分工格局

● 组装 MD82/83

1985 年，麦道公司与上海航空工业公司签订了第一个装配 25 架 MD82/83 飞机的协议。1989 年，麦道公司又与上海航空工业公司签订了再装配 10 架飞机的合同。从 1986 年到 1994 年，上海飞机制造公司总共装配了 35 架 MD82/83，返销美国 5 架。并取得了 FAA 的适航证。麦道公司在项目中向上航公司无偿提供装配飞机所必需的图纸，并向中国转包了占机身价值 10% 的部件加工。

尽管没有大规模的技术转移，但上航和上海飞机制造厂还是通过合作生产大大提高了装配大型飞机的质量标准和管理水平。1993 年返销美国的 4 架 MD83 “质量在美引起轰动”。与麦道的合作使上航公司基本形成了 150 座级客机的组装和生产试飞能力，初步形成了符合 FAA 适航要求的质量保证体系。

图 11：MD82 在上飞厂组装（左）、中国东航的 MD82（右）



资料来源：东方证券研究所整理

● 合作制造、组装 MD90

1992 年，中国航空工业总公司与麦道公司签定了合作生产 40 架 MD90 的合同。这已不再是 MD82/83 项目的简单组装，美方只提供图纸和原材料（包括锻、铸件毛坯），中方将负责 70% 的机体和其它零件制造工作。参与项目的也不单单是上海飞机制造厂，而是上飞、西飞、沈飞、成飞四家企业共同运作，组织生产上运用了主制造商和供应商的运作模式。在制造过程中，

在项目过程中上海航空工业总公司作为主制造商，直接受控于 FAA（美国联邦航空管理局，北美适航证的颁发机构），美方和 FAA 在我方四厂制造能力评审通过之后，派出驻厂人员，对管理、工艺各方面实行监督。MD90 项目的成功，说明这四厂的质保体系已经通过了 FAA 评审标准，即四厂参与民机制造，干线飞机制造的能力已被国际航空界认可，这成为了中国民用航空制造业发展过程中最宝贵的资源之一。

表 2：中国主要民用航空制造企业在 MD90、Boeing 转包、ARJ21 中的分工

	MD90 合作生产项目	Boeing 转包生产项目	ARJ21 研制项目
上航集团	平尾、缝翼、中后机身上部铆接及上下部对接、机翼装配、全机对接，测试和试飞	波音 737 水平安定面	总装、试飞、交付、客户支持和水平尾翼的制造
西飞集团	前机身、中后机身下部及上部框、翼尖、内外襟翼、翼盒	波音 737 垂直尾翼、波音 747 后缘翼肋、747-8 内侧襟翼	前机身、中机身、中后机身、机翼等重大关键结构部件制造
成飞集团	机头、登机门、服务门、登机梯	波音 787 方向舵、波音 737 前登机门、波音 737 翼上紧急出口、747-8 副翼和绕流板	ARJ21 机头和前登机门
沈飞集团	尾段、电源中心、无线电架、全机电缆	波音 787 垂直尾翼前缘、波音 737 尾段部件	尾段、方向舵、发动机吊挂、无线电架/电源中心、全机电缆的研制

资料来源：东方证券研究所整理

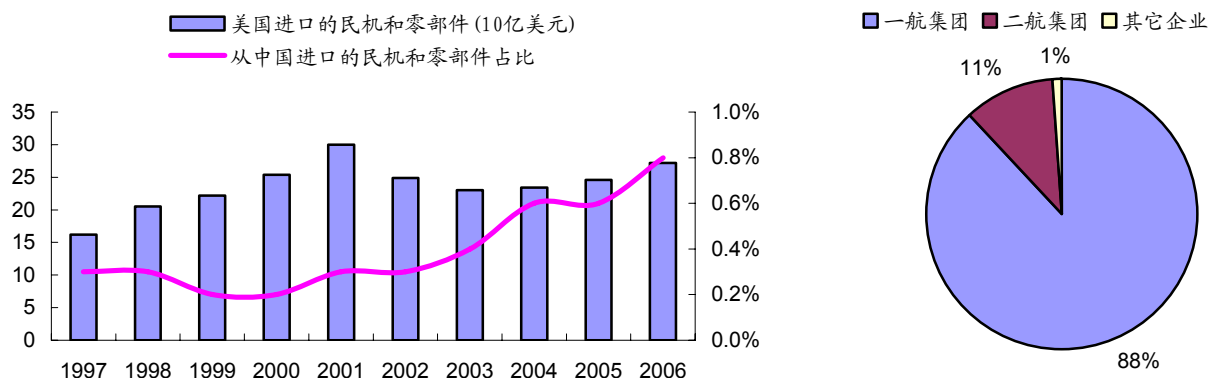
通过对比中国航空制造四厂（上飞、西飞、成飞、沈飞）在 MD90 合作生产、Boeing 转包生产、ARJ21 自主研制项目中所承担的任务我们会发现，中国目前大型民机制造业的分工和合作模式基本在 MD90 项目中确定下来：上航负责总装（设计）、试飞和水平尾翼的制造；西飞负责机翼和机身的制造；成飞负责机头和机门的制造；沈飞负责尾端、电源中心和电缆等。之后的转包生产和 ARJ21 的自主研发都持续了这一模式，我们预计未来大飞机项目中的分工也将保持这一格局的基本框架。

3.3、转包生产规模成长的潜力很大，但对技术提升贡献有限

经过 Y-10、MD82/83、MD90 项目的锻炼，中国民机制造业获得了很大的提升，并且这种提升获得了西方主流飞机制造业的认可，而且随着中国客机采购量的攀升，凭借本土的价格优势和市场优势，中国的转包生产业务顺理成章的步入快速增长的阶段。2007 年，我国转包生产业务连续 3 年保持 30% 以上的增长，2007 年 1~11 月，我国交付 4.6 亿美元航空产品，年内新签合同额超过 8 亿美元，带动民用航空产品增长 31.8%。

虽然发展很快，但我国航空转包业务的价值总量和层次还处于较低水平，2007 年日本航空转包市场已经超过 100 亿美元，而我国业务规模只有日本的 1/20，约 5 亿美元，中国航空企业的转包生产能力远没有达到饱和，具有巨大的发展空间。

图 12：美国进口航空产品价值和中国占比（左）、中国民用航空转包生产主体比例（右）

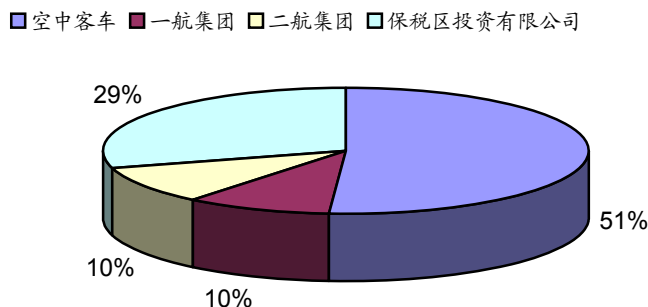


资料来源：美国商务部，美国国际贸易委员会，中国民用航空工业统计年鉴，东方证券研究所整理

3.4、空客 A320 项目将让我国航空制造技术再上一个台阶

2007 年空中客车 A320 系列飞机天津总装线合资企业落户天津，天津将拥有空客在欧洲之外建立的唯一总装线。总装线于 2008 年下半年开始总装，并于 2009 年上半年交付第一架飞机。A320 飞机天津总装线项目的目标是到 2011 年，每月生产 4 架 A320 系列飞机。在总装 A320 项目中空客承诺向中国转让 A320 机翼结构制造技术，使中国能够为空客在英国的工厂提供完整的机翼结构。

图 13：天津总装线合资企业股权比例



资料来源：东方证券研究所整理

图 14：空客欧洲总装车间（左）、天津总装线总装厂房外景（右）



资料来源：东方证券研究所整理

3.5、ARJ21 及大飞机是中国民机商业化运作的新起点

ARJ21 项目经常被人看成一次大飞机项目的热身，其意义就在于它是我国首个以中国制造商为主体，按照现代市场化手段运作的民用客机研制项目。ARJ21 项目的经营主体——中航商飞已经整体注入大飞机公司。具有自主知识产权的新支线飞机 ARJ21 研制取得里程碑意义的进展，首架飞机 2007 年成功下线，2008 年 11 月 28 日成功实现首飞，至 2009 年 8 月底，ARJ21 累计具有确定和意向订单 208 架。另外，国家重大专项大飞机项目于 2007 年 2 月由国务院正式批准立项，2009 年 3 月，相关部门已经完成大飞机研制“初步总体技术方案”，项目进入预发展阶段，预计 2014 年国产大型客机 C919 实现首飞。

通过这些工程项目的积累，我国民机制造业在技术水平、生产能力和工程管理三个方面都获得了很大的提升，这为启动大飞机项目提供了现实基础。另一方面，我国航空制造业的发展也已经遇到瓶颈，大飞机项目正是一个急需的产业发展契机。

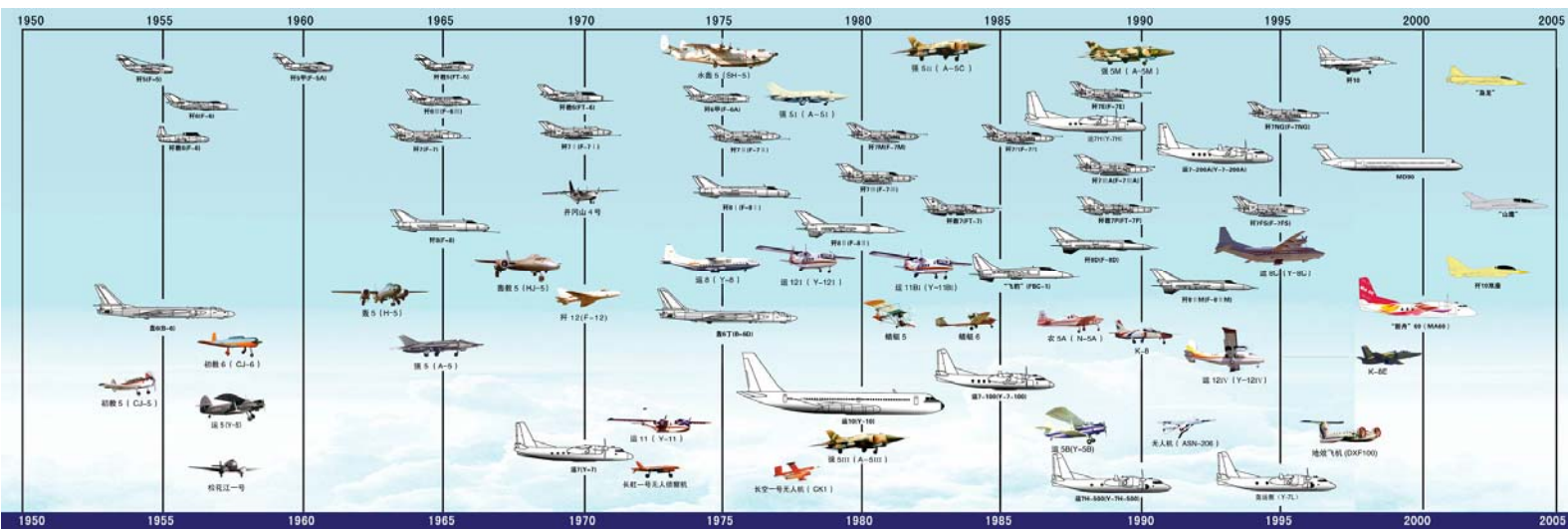
二、中航工业集团——中国航空工业中流砥柱

1、我国航空工业的发展主体

中国航空工业集团于 2008 年 11 月由一航集团和二航集团合并而成。合并前中国航空工业的主体是一航集团和二航集团，两大集团 2000 多亿的产业资产分散在 50 多个研究所，100 多个大中型制造单位，上千个企业中，涉足的业务分散而又有所重叠，这另本就落后的中国航空工业难以获得快速发展。而中国航空工业集团的成立不但为解决产业发展问题打开了突破口，而且标志着我国军工资产整合进入了一个新阶段。中航工业集团设有防务、运输机、发动机、直升机、机载设备与系统、通用飞机、航空研究、飞行试验、贸易物流、资产管理等 10 大产业板块，下辖近 200 家子公司（分公司）、有 20 多家上市公司。

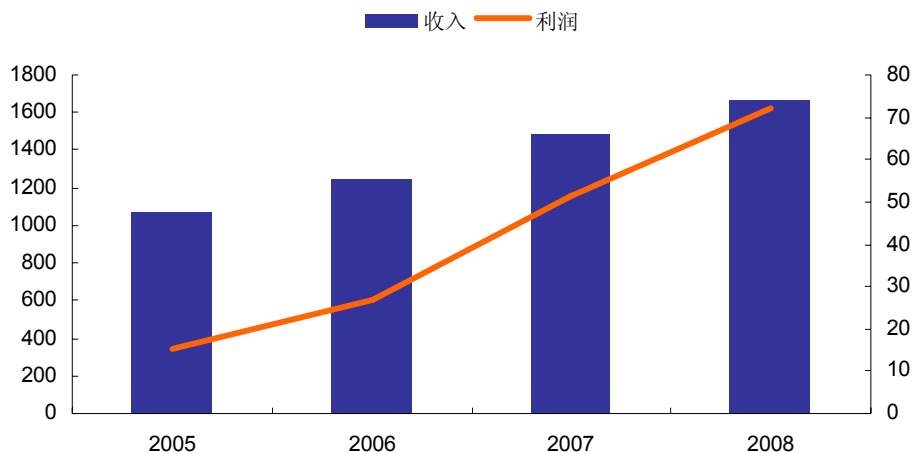
航空产品是集团核心业务，而其又分为军民品两大部分。军品业务方面，中航工业集团发展了歼击机、歼击轰炸机、轰炸机、运输机、教练机、侦察机、直升机、强击机、通用飞机、无人机等飞行器，全面研发涡桨、涡轴、涡喷、涡扇等系列发动机和空空、空面、地空导弹，塑造了歼 10、飞豹、枭龙、猎鹰、山鹰等飞机品牌和太行、秦岭、昆仑等发动机品牌，为中国军队提供先进航空武器装备。民品业务方面，中航工业集团发展了军民用运输机产业，研制生产新舟 60、新舟 600、新舟 700 系列涡桨支线飞机，运-8 飞机、运-12 飞机，直-9 直升机等多种机型，是 ARJ21 新支线客机的主要研制者和供应商，是大飞机重大专项的主要参与者。通过国际合作，面向国际市场，集团开展了枭龙飞机、K 8 飞机、EC120 直升机、ERJ145 涡扇支线客机等项目，并积极参与国际重大航空项目的开发，开展航空转包生产业务。

图 15：中国航空工业集团飞机图谱



航工业集团在 2008 年取得了优异成绩，实现 9 机立项、7 机首飞、5 机鉴定、1 机定型，1 项获国防科技进步特等奖，10 个项目获国防科技进步一等奖，这为集团和我国航空工业的可持续发展提供了动力。

图 16：中航工业集团近年收入和净利润



资料来源：东方证券研究所整理

2、“五化、万亿”的集团发展规划

资产重组方面，中航工业集团走在了各个军工集团的前列。2008 年底，中航工业集团由原一航集团和二航集团合并成立。集团成立后便提出了“两融、三新、五化、万亿”的发展战略：“两融”即融入世界航空产业链，融入区域发展经济圈；“三新”即形成“品牌价值、商业模式、集成网络”新的三位一体集团核心竞争力；“五化”即推进市场化改革、专业化整合、资本化运作、国际化开拓、产业化发展；“万亿”即力争实现 2017 年经济规模一万亿的目标。为了实现这一发展目标，集团组建了 10 大专业化子公司。

表 3：中航工业集团子公司简介

子公司	下属企业	上市公司	资产状况	主营业务
防务事业部	沈飞集团、成飞集团、空空导弹研究院、洪都航空、601 所等 10 家单位	洪都航空 成飞集成	员工 6 万余人，资产超过 400 亿元	战斗机、教练机、无人机及导弹、公务机
中航飞机公司	西飞集团、陕飞集团、中航起落架、西航制动、一飞设计院等 5 家成员单位	西飞国际	员工 4 万余人，资产超过 260 亿。	大中型运输机、民用客机、飞机起落架
中航发动机	沈阳黎明航空发动机集团、西航发动机集团、南方航空动力公司、贵州黎阳航空发动机公司、成都发动机集团等 20 家单位	航空动力 ST 宇航 成发科技	员工 6 万多人，资产规模近 500 亿元。	军民用航空发动机、直升机传动系统、第二动力系统、燃气轮机的研发、制造、营销和服务等。
中航直升机公司	中国直升机设计研究所、哈飞工业集团、昌飞工业集团和保定惠阳航空螺旋桨制造厂等 4 家成员单位	哈飞股份	共有员工 15000 余人，资产规模近 200 亿元	从事直升机、轻型多用途飞机、螺旋桨、复合材料和风电设备等的研制开发

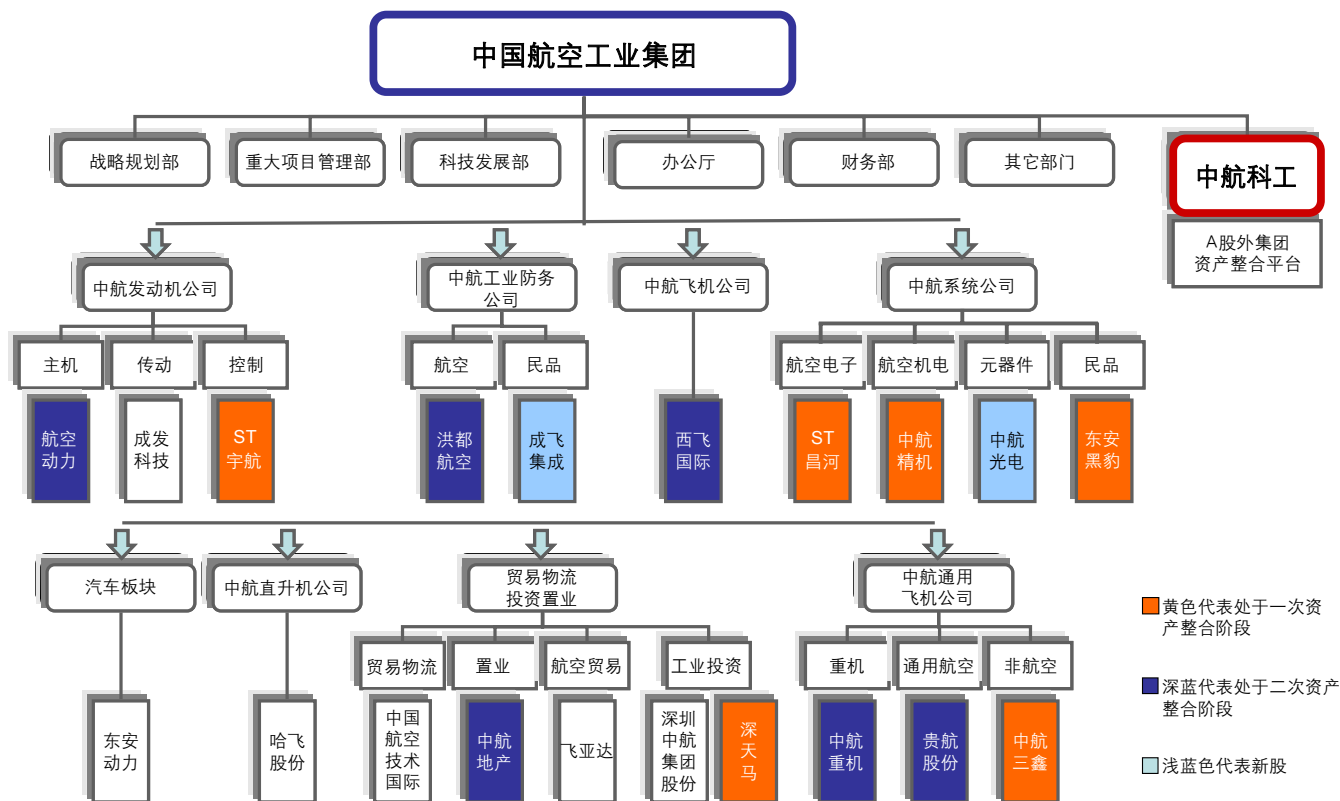
中航系统公司	中航航空电子有限公司、西安飞行自动控制研究所、金城集团有限公司、航宇救生装备有限公司等 32 家成员单位	ST 昌河 中航精机 中航光电 东安黑豹	员工 7 万余人，资产超过 400 亿元	各类飞行器、发动机配套的机载系统及设备；通讯系统及设备、民用电子、微电子、汽车部件及系统、工业自动化与控制设备、智能系统及设备、机械制造设备
中航通用飞机	贵航集团、陕西汉中飞机工业集团、湖北荆门 605 所（特种飞机研究所）、西安红原锻造厂、石家庄飞机工业公司等 40 余家成员单位	贵航股份 力源液压 中航三鑫	共有员工 6 万人，资产规模近 260 亿元	业务划分为航空、重机、机电等 3 大板块，主营业务包括：通用飞机、无人机、教练机、特种飞行器及航空机载设备；通用航空运输、服务，飞行员培训；汽车及特种车辆。
中航工业资产管理事业部	上海欣盛航空投资发展有限公司、中航工业陕西资产经营管理有限公司、保定向阳航空精密机械有限公司、航空工业中心医院、北京云湖度假村等 20 余家成员单位		共有员工约 6000 人	事业部生产经营范围包括航空基础元器件、医疗卫生、技能培训教育、三产服务等。负责中航工业非航空主业资产的经营管理，
中国航空技术国际控股	在国内拥有 10 余家子公司、在全世界 30 余个国家和地区设有 60 多个海外机构	深天马 飞亚达 中航地产 3 家 H 股公司	现有员工 3 万余人，资产规模超过 500 亿元。	公司主要业务包括航空产品的国际市场业务。还从事非航空产品贸易和电子制造、零售、钟表业、房地产、酒店与物业管理、矿产资源等经营。
中航工业技术基础研究院	北京航空材料研究院、北京航空制造工程研究所等 10 家科研院所		共有员工 11000 余人，资产规模超过 70 亿元	主要在航空气动、强度、材料、制造、标准、计量、测试和信息化等专业领域从事技术研究开发、服务与产业化发展
中航工业技术经济研究院	中国航空工业发展研究中心、中航文化股份有限公司等 6 家成员单位		员工约 740 人，资产规模 7.4 亿元	作为中国航空工业的软科学研究和咨询支撑主体，主要提供决策支持、开展技术论证、战略规划研究、情报信息等。
中航投资控股	公司拥有财务公司、租赁公司、证券公司、信托公司、期货公司、基金以及银行、保险等 9 家成员单位		共有员工 1000 余人，资产规模近 300 亿元	公司主要业务包括：投资、租赁、证券、信托、期货、基金、银行、保险等
中国航空研究院				航空科技中长期发展战略和大型项目的策划、制定、发布、落实；航空预研、科学基金、对外技术合作等各项科研项目的管理。

资料来源：东方证券研究所整理

在此基础上，中航工业集团提出在 3 年内实现子公司 80% 的资产和业务进入上市公司，实现子公司整体上市，5 年内实现整个集团 80% 的资产和业务进入上市公司，实现集团整体上市的目标。而在这些子公司中，我们认为中航系统公司、中航直升机公司、中航发动机公司的定位比较明确，因此将是较早进行整合工作的子公司。而从专业化整合后上市资产的扩张规模和未来产业前景来看，这几个板块也具有巨大的发展空间。

就上市公司定位而言，洪都航空和成飞集成分属于防务事业部的航空板块和民品板块；西飞国际属于运输机、支线客机业务板块；航空动力、成发科技、ST 宇航、东安黑豹分属于航空发动机的主机、传动、控制和非航空产品业务板块；ST 昌河、中航精机、中航光电属于航空电子、航空机电和元器件业务板块；哈飞股份属于直升机板块；贵航股份、力源液压、三鑫股份分属于通用航空、重机和非航空产品板块；深天马、飞亚达、中航地产和港股的中国航空技术国际（0232.HK）、深圳中航集团股份（0160.HK）则分属于工业投资、航空贸易、贸易物流和置业等板块；东安动力属于汽车板块；中航科工（2357.HK）则成为中航集团 A 股外的资产整合平台。

图 17：中航工业集团子公司定位



来源：东方证券研究所整理

2009 年，作为资本运作的启动之年，中航工业集团的重组进一步提速，算上去年年底启动，已完成增发的力源液压和方案刚刚获准的 ST 昌河，中航工业集团旗下已经有 8 家上市公司启动了资本运作（ST 昌河、中航重机、贵航股份、ST 宇航、东安黑豹、中航三鑫、中航地产、西飞国际）。

表 4：中航旗下上市公司资本运作情况

子公司	上市公司	定位	资产重组情况
防务公司	洪都航空	航空产品	① 2006 年通过股改注入江西洪都飞机公司的航空制造资产 ② 2009 年拟通过增发收购 L15 高教机等航空制造项目，并进行技改
	成飞集成	民品	新股，2007 年 12 月上市
飞机公司	西飞国际	运输机、客机研制及转包生产	① 2008 年通过增发注入西飞集团航空制造资产，和沈飞民机、成飞民机的股权 ② 目前已停牌进行重大资产重组筹划工作。
发动机公	航空动力	发动机主机	2008 年通过增发置换入西航集团航空发动机制造资产

司	成发科技	发动机传动	尚无，但 2006 年股改时成发集团承诺向成发科技注入其拥有的优质资产及业务
	ST 宇航	发动机控制	2009 年拟通过增发注入长航液控、贵州红林、西控公司、北京长空的航空发动机控制系统资产
系统公司	ST 昌河	航空电子	2009 年拟出售资产增发置入上航电器、兰航机电的机载照明与控制系统资产
	中航精机	航空机电	2007 年通过增发进行技改，扩大了公司汽车零部件生产规模
	中航光电	航电元器件	新股，2007 年 11 月上市
	东安黑豹	特种车	2009 年 3 月公告拟向中航金城集团增发以购买其持有的安徽开乐专用车辆公司，柳州乘龙专用车公司，上海航空特种车辆公司，及金城集团专用车零部件制造事业部相关的经营性资产和负债。
直升机公司	哈飞股份	直升机	无
通用飞机公司	贵航股份	通用航空	① 2008 年通过增发收购贵州华阳电工厂，万江航空机电公司，并投资建设飞控系统、密封件等汽车零部件制造项目 ② 2009 年拟增发注入中航标、风雷航空军械、天义电器等航空制造业务资产
	中航重机	重机	① 2007 年增发收购中航世新、安大锻造、永红航空机械、金河公司等重机资产 ② 2009 年增发完成燃机动力、马山永红、金河铸造等重机资产的收购和技改
	中航三鑫	非航空产品	① 2007 年 8 月上市。 ② 2009 年通过预案拟向包括贵航集团在内的 10 名特定对象发行不超过 1 亿股，募集资金用于收购福耀海南浮法玻璃公司节能玻璃生产线相关资产，并在其基础上进行新建和改造生产线的一期建设。
汽车	东安动力	汽车制造	无
中国航空技术国际控股	深天马	工业投资	2007 年通过增发投资建设上海天马 4.5 代 TFT 生产线
	飞亚达	工业投资	无
	中航地产	地产置业	① 2006 年中航技深圳公司、中航地产及其他关联企业以相关资产认购不少于深南光非公开发行股票总数的 40%。 ② 通过向中航国际和深圳中航增发获得资金和中航华城置业发展有限公司
	深中航(H)	贸易物流	无
	中油洁能(H)	贸易物流	无
	国际控股(H)	国际航空	无

资料来源：东方证券研究所整

中航工业集团的成立和重组是我国军工产业发展历程中的一次伟大尝试，它的意义远远超过了一个简单的央企整合，它翻开了我国国防工业发展的新篇章。中航工业集团的专业化整合将涉及 2900 亿航空工业资产，而目前中航工业旗下上市公司的全部资产不到 600 亿元，如果按照计划推算，中航集团上市资产有望在未来 5 年内实现 300% 的增长。另外，以三代战斗机的批量列装为标志，我国航空工业技术逐步成熟，而大飞机项目将进一步推动整个航空工业的整体发展，在技术、产品、市场、资本的碰撞下，我们可以预见我国军民航空工业都将进入一个大发展的时期。而中航工业集团借助资本市场进行的改革和发展将有望成为我国军工集团改革的范本在全行业中进行推广。

三、战斗机是航空工业的新高度

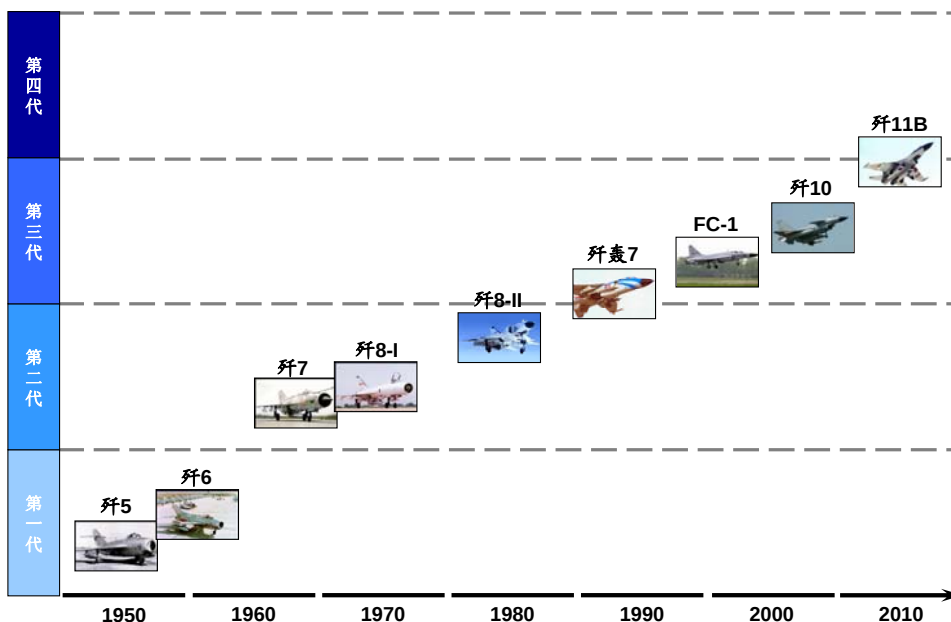
战斗机又称歼击机，旧称驱逐机。其特点是机动性好、速度快，空中战斗力强。它的首要任务是与敌方战斗机进行空战，夺取制空权即空中优势，其次是拦截敌方轰炸机、攻击机和巡航导弹。战斗机过去根据执行任务又可分为歼击机和截击机，截击机的主要任务是快速的升空之后争取高度，在敌人的轰炸机进入我方空域之前将对方摧毁。由于截击机是针对高飞行高度的轰炸机群，在设计上特别强调对速度与爬升率的需求，运动性则列在较为次要的地位。之后，随着空空导弹的成熟及大量列装，截击机的功能可以由传统歼击机加上导弹来完成，因此现在趋向不再专门发展截击机种，而以战斗机同时担负空战和拦截任务。

在第一次世界大战中，军用飞机首次出现在战场上。它们主要负责侦察、运输、校正火炮等辅助任务。这一时期的战斗机还处在萌芽阶段，结构多以木材加上布料蒙皮构成，机翼从单翼到三翼都很常见，主要的武器多半改自陆军使用的轻机枪。到了第二次世界大战，军事强国都非常重视空军和战斗机的发展，其技术和战术应用均取得了前所未有的进步，歼击机的发展也到达一个顶峰，并为开启一个战斗机的新世代做好了准备。

随着二战末期第一代喷气式发动机的出现，和喷气战斗机的服役，战斗机进入了喷气时代。除了动力系统的改变之外，包括雷达、导弹、线传飞控等其它系统的加入也逐渐改变着战斗机的功能，战术与性能。而自喷气式战斗机开始服役后，战斗机的发展历程普遍认为大致分为四代。

解放初期我国的军用航空工业几乎是一片空白，从仿制前苏联战斗机开始，我国战斗机事业的发展从模仿、改进到自主创新经历了 50 余年的发展历程，目前已经能够独立研制具有三代和三代半水平的 FC-1、歼 10 和歼 11 改进型战斗机，同欧、美、俄罗斯一同跻身战斗机强国之列。

图 18：中国战斗机发展历程



资料来源：东方证券研究所整理

新中国建立之初，我国基本没有航空工业基础，发展以引进前苏联技术设备为主。我国自行生产的第一款战斗机是仿制前苏联米 17 的歼 5，歼 5 是沈阳飞机制造公司生产的高亚音速喷气战斗机，是中国制造的第一种喷气式飞机。1956 年 7 月 19 日，歼 5 原型机首次试飞成功，同年 9 月投入

批生产。至 1959 年 9 月停产，共生产 767 架。该机主要用于昼间截击和空战，也具有对地攻击能力。其改进型歼 5 甲，机头装有雷达，用于夜间截击空战，其发展的教练型为歼教 5。

图 19：我国歼 5 战斗机

项目	参数
机长	11.36m
翼展	9.6m
最大时速	1145km/h
航程	1560km
最大起飞重量	6700kg
最大爬升率	180m/s
武器	37mm 机炮 × 1 23mm 机炮 × 2



资料来源：东方证券研究所整理

我国批量生产的第二款战斗机是中国沈阳飞机公司仿造苏联米格 19 制造的歼 6 单座双发超音速歼击机，歼 6 于 1958 年初开始试制，原型机于同年 12 月首次试飞，1959 年 4 月批准定型，开始批生产。60 至 70 年代作为中国空军的主力歼击机，用于国土防空和夺取前线制空权以及对地攻击，有歼六 I、歼六 II、歼六 III、歼侦六、歼六甲、歼教六等型别。曾装备中国空军约 3000 余架，并出口到巴基斯坦等国，是中国援外的主要机型之一。

图 20：我国歼 6 战斗机

项目	参数
机长	12.54 m
翼展	9.0m
最大时速	1.35 M
航程	2200km
正常起飞重量	7500kg
最大起飞重量	8830kg
武器	3 门机炮，2 至 4 枚空对空导弹



资料来源：东方证券研究所整理

歼 6 之后，我国战斗机发展逐步从仿制走向改进，歼-7 就是典型代表。歼 7 是中国沈阳飞机制造公司和成都飞机工业公司在前苏联米格 21 基础上研制的单座、单发轻型超音速战斗机。歼-7 于 1966 年 1 月首次试飞，1967 年 6 月批准定型后投入批生产。歼-7 衍生的改进型号包括 I 型、II 型、III 型、A 型、B 型、E 型、M 型、MG 型、PG 型、P 型、MP 型、FS 型、MF 型等。通过不断改进，我国的歼-7 系列持续发展了 30 多年，长期作为空军主力。直到 2006 年才停产。

之后的歼八 I 是中国沈阳飞机设计研究所和中国沈阳飞机公司研制的单座双发全天候高空高速战斗机，1965 年开始研制，1969 年 7 月原型机首次试飞，1979 年 12 月设计定型，但它仅仅是在歼 7 基础上进行了较大改进，性能提升有限，装备数量也非常有限。

图 21：我国歼 7 战斗机

项目	参数
机长	13.95m
翼展	7.15m
最大时速	2.05 M
航程	1530km
正常起飞重量	7372kg
武器	23mm 机炮 2 门、2 至 4 枚空 空导弹



资料来源：东方证券研究所整理

歼 8II 是我国第一款融入西方军用战斗机设计理念和技术的战斗机，它装备了大功率机载雷达，并具备一定超视距作战能力的战斗机。歼八 II 的诞生背景是中国和西方军工技术交流最活跃的 80 年代。它是沈阳飞机设计研究所和中国沈阳飞机公司在歼八 I 的基础上继续发展和生产的单座双发全天候高空高速战斗机。该机于 1980 年开始研制，1984 年 6 月原型机首次试飞，1988 年 10 月定型。它突出了中低空作战能力和全天候拦截攻击能力，改进了武器、火控系统和机载电子设备。重新设计了机体，采用两侧进气道。原型机于 1984 年 6 月首次试飞成功。歼 8II 也拥有多个改进型号，据称其最新改进型歼 8T 战术侦察机目前仍在生产。

图 22：我国歼 8II 战斗机

项目	参数
机长	21.59m
翼展	9.34m
最大时速	2.2 M
航程	2200km
正常起飞重量	14300kg
最大起飞重量	18850kg
武器	23mm 机炮 2 门、2 至 4 枚空 空导弹



资料来源：东方证券研究所整理

21 世纪初，经过半个多世纪的发展，伴随航空工业整体水平的提高，特别是机载雷达、电传操控、航电总线、中程空空导弹、大推重比涡扇发动机等核心系统的突破，从轻型、中型到重型、我国相继推出了 FC-1、歼 10、歼 11 改进型三款具有国际第三代、甚至三代半水平的战斗机，此举标志着我国三代战斗机发展已经取得了全面突破。

歼 10 的研制始于上世纪 80 年代中期，于 21 世纪初列装部队，2007 年正式对外公开。它的成功实现了我国战斗机从第二代向第三代的历史性跨越，标志着我国已经跻身于少数几个能够研制先进战斗机的国家之列。歼 10 采用翼身融合设计、电传操纵系统、可调式腹部进气道等技术，整体水平达到国际先进三代战机水平。

图 23：我国歼 10 战斗机

项目	参数
机长	14.57m
翼展	8.78m
最大时速	>2M
航程	3500 km
最大过载	>9G
最大起飞重量	19277kg
武器	双管 23mm 机炮、PL-8、PL-12 空空导弹



资料来源：东方证券研究所整理

➤ 气动设计

歼 10 采用双三角中单翼加三角前翼的近耦合鸭式气动布局，其优点是既能发挥三角翼飞机高空高速的优势，又通过前翼增加升力，保证中低空亚音速格斗的机动性并大幅缩短起降距离，具有优异的大迎角飞行能力。另外，歼 10 采用机腹进气方式，这种进气方式在 F-16 身上取得了巨大成功，可以满足飞机在大迎角飞行、高速转弯等极端状态上的进气要求。

➤ 发动机

歼 10 目前发动机采用俄制 AL-31FN 涡扇发动机。AL-31 系列发动机是应用于 Su-27 系列战斗机的一款成熟的第三代喷气式发动机。AL-31FN 最大加力推力 122.55 千牛，推重比为 8。AL-31FN 为歼 10 在空中发挥高超性能提供了有力支持，使其在爬升率，大过载机动方面拥有优势。根据《简氏防务周刊》报道，“礼炮”设计局为了让 AL-31FN 更好的适应歼 10 对其进行了重大技术改进。首先是延长了发动机的使用寿命，AL-31F/FN 系列发动机的使用寿命规定达到 900 小时大修时间；此外为配合歼-10 战斗机的机身尺寸，俄罗斯技术人员与中国技术人员合作对发动机进行修改。包括移动变速器位置，AL-31F 的变速器位置在发动机顶部，歼 10 AL-31FN 变速器则移至到发动机下方。尺寸的变化还包括缩短长度。尽管进行了上述尺寸缩小改良，但是发动机的功率并没有降低。

➤ 机载雷达

歼 10 具推测采用了国产脉冲多普勒 JL-10 雷达，搜索距离为 100 千米~130 千米，攻击距离 80 千米~90 千米，可同时跟踪 6 个目标，并对其中 4 个进行攻击。据称，未来其有可能采用国产相控阵雷达或俄罗斯“甲虫”雷达。脉冲多普勒雷达另歼 10 具有远程精确打击和对地攻击能力，在火控系统方面超过 F-16 和 Mig-29 的早期型号，同目前主流第三代战斗机处于同一水平。

➤ 操控系统

歼-10 据信采用四余度电传控制。数字电传飞控系统 will 飞行员对驾驶杆和脚蹬的操纵以及飞机的飞行情况输送给飞行控制计算机，通过计算机的运算处理再将控制指令传递到飞机各操纵舵面。系统能够自动检测故障、隔离故障，并自动将无故障的部分重新组合以正常工作。

➤ 航电系统

歼 10 采用三具彩色下显，加一具平视显示器的座舱布局。据称其中两具下显显示飞航和武器状态，一具较大的下视显示器用于输出脉冲多普勒雷达传回的数字地图，以及切换平显的显示图像，另外还有一具抬头显示器。其航电信息化程度超越以往所有中国战机，甚至同期沈阳飞机公司生产的歼 11（Su-27 的中国版本）。歼 10 的人机界面设计先进，超过早期的第三代战斗机，数字化显示系统能有效提高飞行员解读飞行数据，进行作战决策的效率，更利于战斗机性能的充分发挥。

图 24：歼 10 同 Su-27 早期型号座舱对比

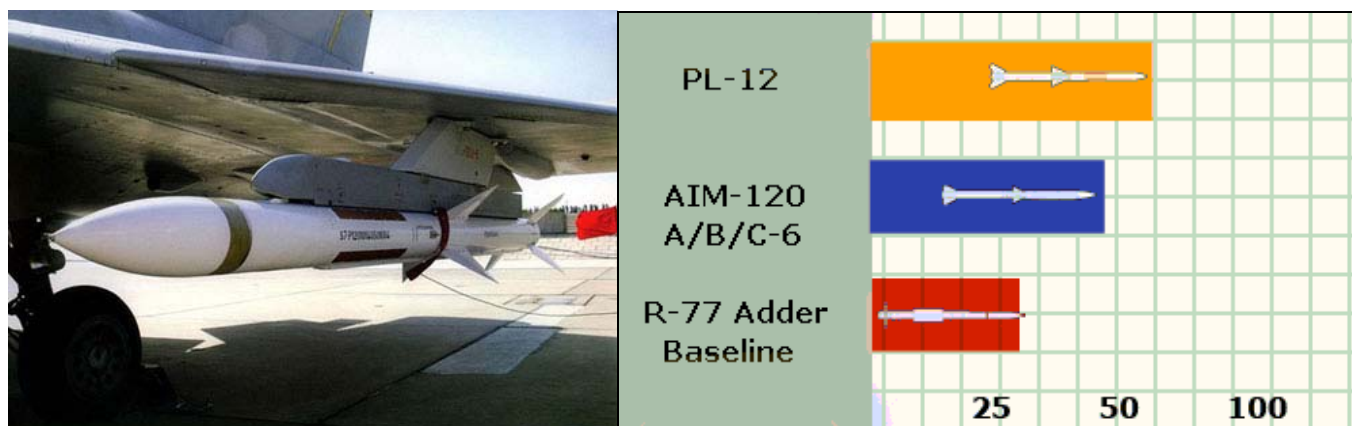


资料来源：东方证券研究所整理

➤ 武装装备

歼 10 拥有 9 个（也有说 11 个）机外武器挂点，可以外挂中距空空导弹 PL-12（“霹雳-12”），近距空格斗导弹 PL-8，导航/目标指示吊舱，精确制导炸弹，另外装备一门双管 23mm 航空机炮作为近战武器。其中，据称 PL-8 是仿制以色列的“怪蛇-3”型空对空导弹生产的一种红外寻的制导的导弹，具有全向攻击能力，属于第三代红外空空导弹。而 PL-12 是我国最新研制的中程空空导弹，导弹采用主动雷达制导方式，具有“发射后不管”功能，具备了第四代空空导弹的特性，属于国际先进水平。

图 25：歼 10 挂载的 PL-12 与同类导弹射程对比



资料来源：东方证券研究所整理

表 5：歼 10 和同类战斗机性能对比

	歼 10	F-16A	F-16C(Block 25)	Mig-29A	Mig-29SM
机长：	14.57 米	15.09m	15.09m	17.32 m	17.32 m
机高：	4.78 米	5.09m	5.09m	11.36 m	11.36 m
翼展：	8.78 米	9.45m	9.45m	11.36 m	11.36 m
最大起飞重量：	19277kg	16057kg	19640kg	18000kg	20000kg
发动机：	AL-31FN	P&WF100-PW-200	F-100-PW-200	RD-33 x2	RD-33 x2
最大推力：	122.55 knt	111.23 knt	111.11 knt	168.2 knt	168.2 knt
最大飞行速度：	Mach 2+	Mach 2.0	Mach 2.0	Mach 2.3	不详
最大过载：	超过 9G	超过 9G	超过 9G	超过 9G	超过 9G
转场航程：	3500 km	3890 km	3219 km	1500 km	2862 km
载弹量：	7000 kg	6800 kg	不详	< 4000 kg	4000 kg
机载雷达：	JL-10 (A) : 上视搜索距离 80 公里、下视 54 公里，可同时跟踪 6 个目标，攻击其中 4 个。	APG-66: 上视为 60 到 90 公里，下视为 46 到 65 公里。	AN / APG-68: 探 测 距 离 对 比 APG-66 增大 40%，可同时跟踪 10 个目标。	NO-193: 搜索距离 80 千米，跟踪距离前半圆 56 千米，后半圆 24 千米。	N019MP: 对战斗机的探测距离超过 100 千米，具备对地攻击能力。
传动：	线传飞控	线传飞控	线传飞控	机械传动	机械传动
空空导弹：	PL-8、PL-12	AIM-9L	AIM-9L、AIM-120	R-27、R-73	R-27E、R-77

资料来源：简氏防务周刊，东方证券研究所整理

如果同美俄的主流中型第三代战斗机比较，我们认为歼 10 的整体性能超过 F-16A 和 Mig-29A 等早期三代机，其战斗力同美国 80 年代中期服役的 F-16C/D BLOCK 25，以及俄罗斯 90 年代中期推出的 Mig-29 SM 性能接近，但在动力、火控、和机载导弹性能方面可能略逊于美国 F-16 C/D Block 40 和 Mig-29 M 等其它后期型号。但不管怎样，谁都无法否认歼 10 的出现极大提升了我国国产战斗机的性能水平，改变了我国空军主战装备的面貌，其漫长的设计开发也带动了整个航空制造业水平的提高，是我国航空工业发展史上的一座里程碑。

2009 年 3 月，中国空军特级飞行员李峰驾驶歼 10 战机在距离机场 7 公里处进行飞行训练时，突遇飞机传动系统故障造成发动机空中停车，最终凭借过硬的心理素质和飞行技术成功迫降。此次迫降成功，说明该型战机拥有智能化操纵系统、多余度航姿系统和较大空滑比，从一个侧面体现了歼 10 战斗机的部分优异特质。

枭龙战机原计划名超七，中国对外称之为 FC-1，巴基斯坦称之为 JF-17 雷电，是中国成都飞机公司与巴基斯坦航空综合企业 (Pakistan Aeronautical Complex) 合作研制的多用途单座轻型战机，有超视距作战能力，具有接近第三代战机的综合作战能力。2003 年 8 月首飞。2007 年首批飞机交付巴基斯坦空军。2009 年 3 月，中航工业集团旗下中航技公司与巴基斯坦空军正式签署总额 10 亿美元的 42 架“枭龙”飞机销售、合作生产合同，创我国单笔军贸合同最大金额纪录。巴基斯坦空军成都专家组组长阿谢德·库德阳准将对 FC-1 的评价是，“这是一款非常优秀的飞机平台，能够满足未来空战需要，会有很好的市场前景！”

图 26：我国 FC-1 战斗机

项目	参数	
机长	14.30m	
翼展	8.98m	
最大时速	M1.8	
航程	2500km	
最大过载	8G	
最大起飞重量	12700kg	
武器	双管 23mm 机炮、中西方近程空空导弹等	

资料来源：简氏防务周刊，东方证券研究所整理

➤ 气动设计

FC-1 的外形几经演变，最终趋向成熟。其进气口内倾，翼面类似与 F-16，采用宽边条，并向后延伸形成后边条兼作尾撑；带前后缘襟翼的 40 度后掠梯形翼，平尾、垂尾经过切尖修形；机翼前缘的延伸板也被加大。这种外型设计，明显提高了飞机的中低空缠斗性能，同时减少了机身的雷达波反射面积，增加了载油量。三个起落架的结构形式也全部改变，以腾出更大的翼下空间挂载武器。飞机座舱采用整体圆弧风挡、水泡形座舱盖和穿盖弹射救生系统，视野较好，弹射救生较可靠。

➤ 发动机

FC-1 的发动机选用的是米格-29 的 R33 涡扇发动机的改型——RD-93，最大推力 49.4 千牛，加力 81.4 千牛。安装 RD93 后，FC-1 的载弹量可以达到 3.8 吨。俄罗斯的进口发动机曾经一度另 FC-1 项目陷入危机，但是根据《简氏防务周刊》2009 年 4 月份的报道，俄罗斯国家武器出口公司已就向中国 FC-1 枭龙战机提供 RD-93 发动机事宜签署了合同。分析人士估计，俄向中方提供首批 100 台发动机、零部件和维修服务的总价值为 2.67 亿美元。

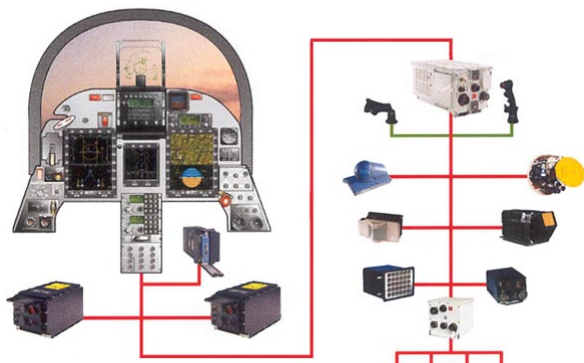
➤ 操控系统

目前 FC-1 采用机械液压式操纵系统，配备简单自动驾驶仪。这一设计使操纵性、飞行员操作强度和成本能互相兼顾。成飞为 FC-1 设计了新一代的双冗余度纵向线传操纵系统，但横向控制仍采用传统的机械控制方式。由于线传系统的一些问题，首飞时试飞员雷强同志表示起飞抬头困难，因此将平尾预设了一个偏转角，以解决这一问题。

➤ 雷达

巴方在 FC-1 上很有可能选用的是意大利的 GRIFO 系列雷达。GRIFO 的最新型号是 S2000，据称它比美国 F-16 的 AN/APG-66 雷达更先进、强大。GRIFO S2000 型仍然采用 I、J 波段，有一个直径 600 毫米的平板缝隙天线，天线峰值功率从 850 瓦提高到 1.5 千瓦，需要 2 千瓦的电源供应，平均功率从 350 瓦提高到 800 瓦；更新了雷达的数字处理器，极大增强了对空探测能力，能够在 TWS 边跟踪边扫描功能中同时跟踪 8 个目标，最大探测距离达到 70 公里，下视最大探测距离 37 公里。对海探测距离大于 120 公里。

➤ 航电系统



航电系统是 FC-1 的一大亮点，其基本结构由 1553B 数据总线联结，主要设备有任务计算机、脉冲多普勒雷达、惯导加全球定位系统、外挂管理系统、敌我识别器、雷达告警接收机、箔条/曳光弹投放器和数据传输单元等。操纵界面为平显、多功能显示器和双手不离杆操纵系统。其中一台平显总视场达 24 度，可叠加 FLIR 视频信号，为飞行员提供飞行、导航、起飞、着陆等信息显示以及目标的瞄准、射击等。

在平显前面装有正前方控制板（UFCP），为飞行员提供基本的信息显示，以及导航和通信等控制输入界面。平显上部装有一台视频摄像机，以记录平显画面和外视景。驾驶舱还具有夜视兼容的能力，与夜视镜（NVG）配合，提高了飞机在微光或夜间条件下的生存与作战效能。头盔瞄准系统和头盔显示系统是其选装系统。该机有可能加装中国研制的前视红外器、激光照射吊舱和夜视镜等。

➤ 武器装备

FC-1 是国际合作项目，从开始设计就非常关注国际市场需求，因此飞机所有的挂点既可挂装符合 MIL-STD-1760 标准的武器，可挂装东/西方国家空射导弹。外挂管理系统的标准武器接口单元（SAIU）用于监视武器外挂状态、执行飞行员对武器的操作，监控投射条件并输出投射指令，监控武器投射方案，应急投放处理等。继电器接口盒（RIB）根据 SAIU 的各种控制命令，输送每个挂点外挂物所需的强电激励信号。FC-1 完善的航电及武器系统，以及灵活的外挂配置方案，为打击不同的空/地/海目标提供了有力的保障。据称，FC-1 的固定配备应为一门 23-3 型双管 23 毫米火炮，备弹 220 发。公开资料称 FC-1 有 7 个外挂点，翼尖两个，翼下四个，机腹中心一个。FC-1 可能的空战配备包括：PL-12 主动雷达制导空空导弹，PL-9C 近距格斗空空导弹。空地武器包括：YJ-7A/C 半主动激光制导/红外成像导引空地战术导弹，KS250/500 激光制导炸弹，火箭发射器，反跑道集束炸弹子母弹。还可能携带反舰导弹。另外，FC-1 应可使用国产电子干扰吊舱、侦察吊舱和前视红外跟踪/激光照射吊舱。

综合分析，FC-1 的航电设备和雷达性能大大优于 Mig-29 和 F-16 的早期型号，接近其后期型号水平，具有第三代战斗机水平。但是出于造价的考虑，其机体材料、动力方面则略逊于 F-16 和 Mig-29 等优秀的第三代战斗机。这也是超视距作战成为空战主要模式后，FC-1 在考虑成本的情况下做出的合理选择。目前 F-16C/D 等后期型号的国际市场价格超过 3000 万美元，而 FC-1 即使安装西方的机载雷达和航电系统也不会超过 2000 万美元，而其作战性能与 F-16C/D 基本接近。因此，FC-1 是一款具有很高性价比、通用性和升级空间的轻型三代战斗机，具有广阔的市场空间。

歼 11 改进型是我国在俄罗斯 Su-27SK 基础上改进生产的重型多用途战机。90 年初，我国为了改变空军主力战斗机严重落后的局面决定从俄罗斯引进我国首批具有第三代战机水平的 Su-27SK。1996 年，俄罗斯正式批准了向中国出口 200 架苏-27SK 战斗机生产许可证的合同，先引进 24 架苏-27SK 成品，后由中国组装进口散件。1998 年 9 月 1 日，国产化的苏-27 首飞，12 月 16 日由付国祥驾驶完成正式定型试飞。而在组装成功之后，我国开始了歼 11 的改进，2003 年 12 月 6 日，歼-11 新型号完成试飞，标志着该型号的研制工作进入了全新阶段。歼 11 改进型采用了大量新技术新材料，航电系统与 Su-27 相比有了较大提高，据称雷达火控武器均采用了更为优

秀的国产产品，这种国产改型的新型战斗机在 Su-27SK 的基础上性能有了显著提升。

图 27：我国歼 10 战斗机

项目	参数
机长	21.9m
翼展	14.9m
最大时速	不详
航程	4390km
最大起飞重量	33000kg
载弹量	6000kg
武器	30 毫米航炮， 中俄空空导弹



资料来源：东方证券研究所整理

- **操控系统：**相比 Su-27SK 采用的模拟式电传操纵，由于有了歼 10 的技术积累和应用经验，歼 11B 很可能采用四余度数字电传操纵系统。
- **人机界面：**相比 Su-27SK 早期型号以机械仪表为主的人机界面，歼 11B 座舱内安装了三块大屏幕及两块小屏幕多功能彩色显示器。大大提高了飞行员战场事态感知的能力。
- **IRST 系统：**歼 11B 上的中国国产 IRST 系统已经研制完成。它可能是 OLS-31E 的升级仿制版，其性能与俄制 OLS-31E 相当，优于苏-27SK 战机上的同类系统。
- **机载雷达：**歼 11B 的火控雷达系统为机械扫描，采用了模块化设计并整合了更多的功能，能够使用全套国产化的精确制导武器及 PL-12 空空导弹。该雷达还包含有一个敌我识别询问器阵列。
- **机载设备：**歼 11B 应用了一套机载制氧系统(OBOGS)，而俄罗斯只在其最新型号的战斗机上安装有机载制氧系统。
- **隐身性能：**有消息称，歼-11B 在隐形方面取得了非常大的进步：其雷达反射截面由苏-27 的 15 平方米降低至 5 平方米，甚至有可能达到 3 平方米。

五、直升机是航空工业的新市场

直升机是通过顶部的大型螺旋桨获得升力进行飞行的航空器。直升机主要由机体和升力（含旋翼和尾桨）、动力、传动三大系统以及机载飞行设备等组成。旋翼一般由涡轮轴发动机或活塞式发动机通过由传动轴及减速器等组成的机械传动系统来驱动，也可由桨尖喷气产生的反作用力来驱动。目前实际应用的是机械驱动式的单旋翼直升机及双旋翼直升机，其中又以单旋翼直升机数量最多。直升机的最大速度可达 300km/h 以上，俯冲极限速度近 400km/h，使用升限可达 6000m（世界纪录为 12450m），一般航程可达 600~800km 左右。携带机内、外副油箱转场航程可达 2000km 以上。根据不同的需要直升机有不同的起飞重量。当前世界上投入使用重型直升机最大的是俄罗斯的米-26（最大起飞重量达 56t，有效载荷 20t，在今年汶川的救灾中发挥了巨大作用）。

从 1938 年第一架双旋翼直升机在柏林体育场进行首次试飞成功距今，直升机发展已经经历了四个发展阶段。

从仿制苏联产品开始，中国直升机制造业经过漫长的模仿和学习，经过 50 多年的发展，终于初步具备了自主研发的能力。本届珠海航展上，自主研发的直 11 展示了良好的机动性，而在不久的将来，我国自主创新的武直 10 也将批量列装。下面几款我国现役主要直升机的发展正是从仿制到自主研发的体现。

图 28：直 8

	直 8	技术参数
	旋翼直径（米）	18.90
	尾桨直径（米）	4.00
	机长（米）	23.05
	旋翼折叠机长（米）	20.27
	机高（米）	6.66
	空重（千克）	7095
	最大起飞重量（千克）	13000
	最大平飞速度（千米/小时）	315
	正常巡航速度（千米/小时）	255
	最大垂直爬升率（米/秒）	11.5
	实用升限（米）	6000
	有（无）地效悬停高度（米）	5500（4400）
	最大航程（千米）	830
	最大续航时间（小时）	2.5

资料来源：简氏防务周刊，东方证券研究所整理

● 直 8：国产运输能力最大直升机

70 年代末我国开始在法国“超黄蜂”基础上仿制直-8。直 8 的研究工作由中国直升机设计研究所与昌河飞机工业公司共同执行。1976 年研制工作开始，首架原型机于 1985 年 12 月首飞，1989 年 11 月通过国家技术鉴定，1994 年 12 月设计定型。1989 年，首架生产型直-8 于交付海军航空兵使用。但直-8 进入批量生产状态后产量很少，估计列装数量不超过 20 架。直-8 可载运 27 名全副武装的士兵，航程 700 千米，最大载重情况下可载运 39 人；也可以载运一辆 BJ-22 吉普及有关人员；或装载 3000 公斤货物飞行 500 千米，或外挂运送 5000 千克货物到 50 千米外的目标区域，然后返回原地。执行搜索救援时，机上可装备一台液压救生绞车和两只救生艇，在陆地和海上执行

救援任务。目前直 8 系列最新型号是直 8F，其在换装了普惠 PT6 发动机和复合叶片后有望批量装备部队。

● 直 9：生产数量最多的国产直升机

直-9 是哈飞集团 1980 年引进法国 SA365 “海豚”型直升机专利研制生产的，首架组装机于 1982 年试飞成功。1988 年，直-9 开始国产化工作，经过 3 年多时间 90 余家厂所的协力攻关，1992 年，我国完成了国产化直-9(国产化率达到 71.9%)的首飞。此后直-9 的生产全面转向国产型直-9，该型号定名直-9B。直-9 采用普通旋翼加涵道风扇尾桨的布局。其旋翼系统由 4 片复合材料桨叶和星形柔性旋翼桨毂组成。涵道风扇尾桨由一个桨毂和 13 片模锻的轻合金桨叶组成。旋翼桨叶和尾桨桨叶均具有无限寿命。直-9 的动力装置采用 2 台透博梅卡公司“阿赫耶”1C 涡轴发动机，单台功率 522 千瓦。国产化型直-9 上使用涡轴-8 甲(涡轴-8A，阿赫耶 1C 的国产化型号)涡轮轴发动机，单台最大应急功率 734 轴马力，起飞功率 710 轴马力，在最大飞行重量时可单发飞行。机上主要机载设备包括甚高频和高频通信/导航设备，甚高频全向信标，仪表着陆系统，无线电罗盘，应答机，测距设备，雷达和自主式导航系统。根据解放军陆军和海军航空兵的需要，直-9 又衍生出几种军用改进型：直-9A(国产化型)、直-9B(驻港部队，下图)、直-9 通讯型、直-9 炮兵校射型、直-9 电子干扰型、直-9C 舰载型、直-9W 反坦克型，直-9G。直-9G 是 W 型的出口型，电子设备有所不同。

图 29：直 9WA



直 9	技术参数
旋翼直径 (米)	11.93
尾桨直径 (米)	0.9
机长 (米)	13.46
旋翼折叠机长 (米)	11.44
机高 (米)	3.21
空重 (千克)	1975
最大有效载荷 (千克)	1863
最大起飞重量 (千克)	3850
最大吊挂载荷 (千克)	1600
最大平飞速度 (千米/小时)	306
正常巡航速度 (千米/小时)	250~260
最大垂直爬升率 (米/秒)	4.2
实用升限 (米)	4500
有 (无) 地效悬停高度 (米)	1950 (1020)
最大航程 (千米)	1000
最大续航时间 (小时)	5
最大实用过载 (G)	3.5

资料来源：简氏防务周刊，东方证券研究所整理

● 直 11——我国拥有自主知识产权的直升机

直 11 是中国直升机设计研究所与昌飞共同研制的轻型多用途直升机，是我国直升机行业从专利生产、测绘仿制走向自行设计的第一个机种。该机 1989 年批准立项，1992 年进入全面研制，1994 年 12 月实现首飞，1997 年开始交付使用。直 11 主要用于教练、通讯、救护、侦察、护林和旅游

等。直 11 机为单旋翼尾桨式布局，旋翼为 3 片复合材料桨叶，尾桨为 2 片桨叶，滑撬式固定起落架。教练型正副驾驶员各 1 名，后座可载 4 名成员，也可单人驾驶。

图 30：直 11

	直 11	技术参数
	旋翼直径（米）	10.69
	尾桨直径（米）	1.86
	旋翼折叠机长（米）	13.012
	机高（米）	3.14
	空重（千克）	1120
	最大起飞重量（千克）	2200
	最大平飞速度（千米/小时）	278
	正常巡航速度（千米/小时）	220~240
	有（无）地效悬停高度（米）	3700（2930）
	最大航程（千米）	560
	最大续航时间（小时）	3.7

资料来源：简氏防务周刊，东方证券研究所整理

● 直 15：中欧合作 6 吨级直升机

直 15 是中国与欧直公司于 2005 年签署的 6 吨级直升机研制合作项目，602 所为中方总设计师单位。6 吨级直升机是目前世界上使用量较大的中型直升机，可广泛用于运输、安全、搜救等民用领域。中欧联合研制的直 15 直升机将弥补中国此前在这个级别直升机生产上的空白。项目总投资为 6 亿欧元。2012 年将分别在哈尔滨和法国建成两条总装生产线，同时生产该型号直升机，面向全球市场销售。2008 年 11 月直 15 首架机身在哈飞集团交付，随后该架机身将发往法国欧直进行总装和相关试验，预计 2009 年底前在欧直实现首飞。据悉，凭借先进的设计和优异的性能，直 15 已获得了 150 架订单。

图 32：直 15（左）、直 15 的玻璃化座舱（右）



资料来源：东方证券研究所整理

四、发动机是航空工业的新突破

航空发动机为飞机提供动力，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。无压气机的空气喷气发动机应用范围较窄，活塞式发动机通常只应用在低速的，小型的通用飞机上，绝大多数高速、大中型军民用飞机都采用燃气涡轮发动机或其发展出来的涡桨、涡轴发动机。本文所指的发动机即指燃气涡轮发动机。

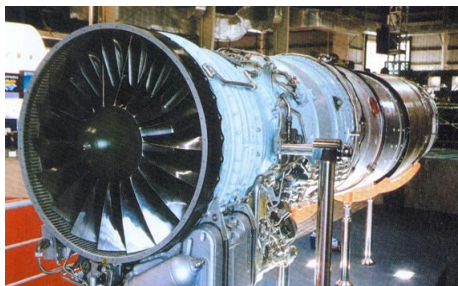
表 6：航空发动机分类

	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	涡轮风扇发动机	燃气驱动涡轮	中大型军民用固定翼飞机
	涡喷发动机		老式军用飞机、无人机
	涡轮螺桨发动机		民用飞机，军用运输机
	涡轮轴发动机		直升机

资料来源：东方证券研究所整理

航空发动机的性能好坏直接影响飞机的性能、可靠性及经济性，是飞机的核心部件。喷气式发动机要在高温、高压、高转速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了极高的要求，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。

我国航空发动机经历了半个世纪的发展，从仿制、改进改型，逐步进入自主研发阶段，先后研制成功涡喷、涡扇发动机，成为能够独立研制航空发动机的少数国家之一。在我国研制生产的航空发动机中，WP14(昆仑)、WS10（太行）和 WS9（秦岭）代表了产业的最高水准。



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。WP14 于 1987 年正式立项，2001 年 12 月通过国家测试，2002 年正式设计定型。“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的提高，极大地提高了我海空军航空兵的空中作战能力。



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 的原型据推测是以 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 年首次匹配歼十空中试车。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，经过两年攻关研制成功 WS10 改良型。于 98 年再次匹配歼十空中试车成功，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，发动机的裕度和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 7：国内外航空发动机性能对比

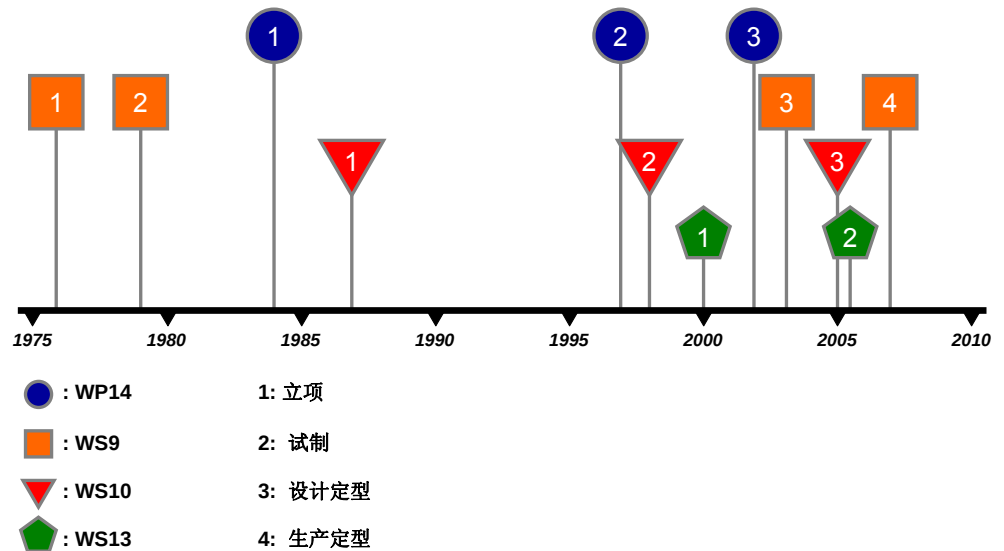
发动机型号	AL-31F	F110-GE-129	M53-P2	F119-PW-100	秦岭	太行
研制国家	俄罗斯	美国	法国	美国	中国	中国
装机对象	SU-27	F-16C/F-15C	幻影 2000	F/A-22	歼轰 7	歼 10/歼 11
最大加大推力 (daN)	12258	12899	9500	15570	9800	13200
中间推力 (daN)	7620	7562			6370	
加力耗油率 (kg/daN·h)	2		2.12		2.02	
中间耗油率 (kg/daN·h)	0.795	0.7	0.907		0.67	
推重比	7.14	7.28	6.56	10	6.55	7.5
空气流量 (kg/s)	112	118	94		96.9	
总增压比	23.8	32	9.8			
涡轮前温度 (k)	1665	1728	1533		1550	1747

资料来源：东方证券研究所整理

以“昆仑”为基础，随着“秦岭”、“太行”的逐渐成熟，我国航空发动机进入了快速发展、集中突破阶段。2005 年 6 月，WS13 完成整机可靠性摸底，2005 年底“太行”完成设计定型，2007

年 12 月，“秦岭”完成生产定型。未来 3 到 5 年内，我国有望形成比较完整、成熟的涡轮发动机产品系列。

图 33：我国新型航空发动机研制进度



资料来源：东方证券研究所整理

六、中国航空工业的 10 年黄金时代

我国航空工业处于发展初期，具有广阔的发展前景，可以说未来 10 年是中国航空工业发展的黄金时代，一方面产业整合和整体上市不断加速，将给中国航空工业带来质的飞跃；另一方面大飞机、大运输机、大直升机、大发动机等一大批项目的成功将使得中国航空工业面临数千亿的新增市场规模。从投资角度来说，对中国航空工业未来 10 年的投资可以分成两个阶段：

第一阶段，从现在到未来 3—5 年，主要投资中国航空工业的重组和整体上市，根据集团规划，未来 3 年，中航将实现子公司整体上市，未来 5 年将实现集团整体上市，因此其旗下 21 家上市公司蕴含着巨大的投资机会。第二阶段，未来 3—5 年后，随着中国航空工业的一批大项目陆续研发成功，中国航空工业将面临爆发式的成长，这将为企业带来丰厚的利润和快速的成长。

我们建议投资长期关注和支持中国航空工业的发展，重点关注一些业绩相对较好，安全边际相对较高的品种，如哈飞股份、中航重机、中航科工、航空动力、洪都航空等上市公司

分析师承诺

陈 刚：军工&电子行业首席分析师

王天一：军工行业助理分析师

本人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，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收到任何形式的报酬。

投资评级说明

- 报告发布日后的 6 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。
- 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。

免责声明

本报告仅供东方证券股份有限公司（以下简称“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。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。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。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。客户应当考虑到本公司可能存在影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。

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。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。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布，亦不得作为诉讼、仲裁、传媒及任何单位或个人引用之证明或依据，不得用于未经允许的其它任何用途。如引用、刊发，需注明出处为东方证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、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：寿岚

电话：021-63325888*6055

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

Email：shoulan@orientsec.com.cn