

深圳市2014年软科学研究项目

深圳航空航天技术与产业发展研究 报告

承担单位：武汉大学深圳研究院

完成时间：2015年4月21日

目 录

第一章 航空航天产业发展概述	1
1.1 通用航空产业发展概述.....	1
1.1.1 通用航空产业的定义及界定.....	1
1.1.2 国外通航产业发展情况.....	4
1.1.3 通航产业发展的产业规律.....	9
1.2 航天产业发展概述.....	11
1.2.1 航天产业的发展趋势.....	11
1.2.2 主要发达国家航天产业发展概况.....	14
第二章 中国航空航天产业发展现状分析	16
2.1 中国通用航空产业发展分析.....	16
2.1.1 钻石理论模型.....	16
2.1.2 基于钻石模型的我国通用航空产业分析.....	18
2.1.3 兄弟省市通航产业发展情况.....	26
2.2 我国航天产业的发展趋势.....	30
2.2.1 我国航天产业的发展历程.....	30
2.2.2 我国航天产业的成果转化.....	30
2.2.3 我国航天产业的经济效益.....	31
2.2.4 我国航天产业的主要企业.....	31
2.2.5 我国航天产业的主要经营业务.....	32
2.2.6 主要城市航天产业发展状况.....	34
第三章 深圳航空航天产业发展现状分析	37
3.1 深圳航空航天产业政策.....	37
3.2 深圳航空产业的基础设施.....	37
3.3 深圳通用航空业态分析.....	38
3.3.1 运营服务.....	38
3.3.2 产业服务.....	38
3.3.3 维修及保养.....	38
3.3.4 人才培养.....	39
3.4 深圳航空产业中的典型企业.....	39
3.4.1 深圳市大疆创新科技有限公司.....	39
3.4.2 中航实业.....	40
3.4.3 中集天达.....	40
3.4.4 中信海直.....	41
3.5 深圳航天产业的科教资源.....	41
3.6 深圳航天产业的典型企业.....	42
3.6.1 东方红海特.....	42
3.6.2 赛格导航.....	43
第四章 深圳航空航天产业发展的战略定位	44
4.1 深圳通航产业发展的战略定位.....	44
4.1.1 通用航空现代服务中心.....	44
4.1.2 通用航空应用示范中心.....	44

4.1.3 航空电子产业基地.....	45
4.1.4 全球领先的无人机生产基地.....	45
4.2 深圳航天产业发展的战略定位.....	46
4.2.1 微小卫星生产基地.....	46
4.2.2 卫星导航产业高地.....	47
第五章 深圳航空航天产业发展的对策建议.....	48
5.1 促进深圳航空产业发展的对策建议.....	48
5.1.1 突出特色，与其他城市错位发展.....	48
5.1.2 发展通用航空保险.....	48
5.1.3 积极发展通航服务产业.....	49
5.1.4 采用固定运营基地模式，提高飞机使用效率.....	50
5.1.5 建设通航产业应用示范区.....	51
5.1.6 培育航空文化.....	52
5.1.7 扩大深圳在无人机领域的领先优势.....	53
5.1.8 完善通用机场体系.....	53
5.1.9 加强产学研合作.....	53
5.1.10 注重国际化合作.....	54
5.2 发展深圳航天产业的对策建议.....	54
5.2.1 壮大微小卫星产业.....	55
5.2.2 大力发展卫星导航业务.....	55
5.2.3 注重航天新材料的应用.....	56
5.2.4 进一步提升“产学研”合作水平.....	56
5.2.5 打造国际化合作平台.....	56
主要参考文献:	57

第一章 航空航天产业发展概述

1.1 通用航空产业发展概述

1.1.1 通用航空产业的定义及界定

(1) 通用航空的定义

国际民用航空组织（ICAO）对所有的民用航空运营划分了三类——商业航空、航空作业和通用航空。商业航空是指收取报酬或租金的定时运送乘客、货物或邮件的航空运营。航空作业，又称空中作业（AW），是指使用飞机提供专业服务，如农业、建筑、摄影、观察、巡逻、搜寻、救助和空中广告等各类作业。通用航空，又称航空飞行（GA），是指定期航班和用于取酬的或租用合同下的不定期航空运输以外的任何航空活动，包括私人飞行、公务飞行、训练飞行等（耿建华，2007）。

1995年10月30日通过，1996年3月1日起施行的《中华人民共和国民用航空法》规定“通用航空，是指使用民用航空器从事公共航空运输以外的民用航空活动，包括从事工业、农业、林业、渔业和建筑业的作业飞行以及医疗卫生、抢险救灾、气象探测、海洋监测、科学实验、教育训练、文化体育等方面的飞行活动。”2003年5月1日开始实施的《通用航空飞行管理条例》规定，“所谓通用航空，是指除军事、警务、海关缉私飞行和公共航空运输飞行以外的航空活动，包括从事工业、农业、林业、渔业、矿业、建筑业的作业飞行和医疗卫生、抢险救灾、气象探测、海洋监测、科学试验、遥感测绘、教育训练、文化体育、旅游观光等方面的飞行活动。”

可见，我国通用航空的概念、分类、口径与国际民航组织的并不一样，我国的通用航空概念包括了国际民航组织（ICAO）的航空作业（AW）和通用航空（GA）等两个概念，航空产业的结构如图 1-1 所示（丁洪峰，2011）。

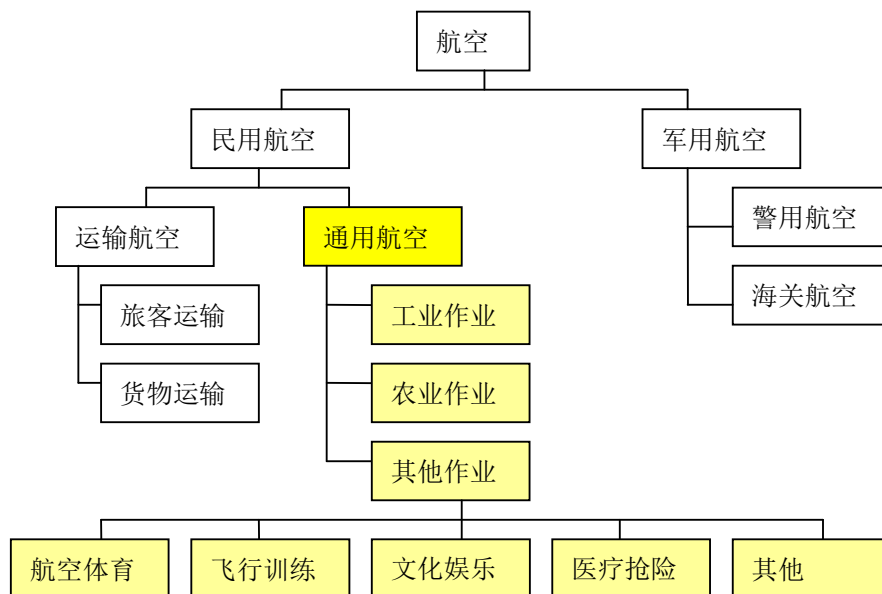


图 1-1: 航空产业结构图

(2) 通用航空产业的界定

产业是指所有从事生产经营活动并提供同一产品或劳务的企业群体、行业、部门。通用航空产业，即从事通用航空飞行活动的各种经济部门和经济活动的总和。按照我国国家统计局《国民经济行业分类注释 2002》，通用航空产业包括通用航空服务、空中交通管理、飞行学校等。依照《通用航空经营许可证管理规定》，通用航空企业的经营项目可以分为以下三类（陈蓓蓓，2013）。

甲类：海陆石油服务、医疗救护、海洋监测、人工降水、地理勘探、私人飞行驾驶培训、公务飞行、航空器代理、空中游览、直升机机外载荷作业、直升机引导服务、出租飞行、通用航空包机飞行。这类服务的技术要求高、专业技术很强，一般都是由政府部门和大型航空公司的子公司经营，私人个人受限于软硬件条件很难从事类似的业务。

乙类：空中广告、气象探测、航空摄影、科学实验、消防安全、空中交警等等。相比于甲类，这些服务的技术要求会低一些，但是也具有一定的专业性，需要比较全面的技术力量和设施保障，主要也是由政府部门经营为多。航空摄影和空中广告，目前该领域也对个人进行开放，但主要还是由大型航空公司的子公司经营。

丙类：飞行播种、空中喷洒植物生长调节剂、空中除草、空中施肥、草原灭

鼠、防治农林业病虫害、防治害虫、护林巡查等农业为主的服务。这类服务的飞行要求和技术条件会比甲乙两类更低一些,更多的是由专业的农业服务航空公司进行经营。

通过划分经营项目类别,可以让航空管理主管部门对申报不同类别的通用航空企业进行分类管理,例如从事甲类的经营性通用航空飞行企业需要自有资金达5000万人民币,而经营农业服务的通用航空企业只需要100万的自有资金即可。从事不以盈利为目的的通用航空飞行活动,目前航空主管部门对此类单位个人实行的是登记管理制;只要所从事的通用航空活动符合安全飞行的条件;飞行器取得了适航证明;飞行员具有相应驾驶执照;有能够提供地面保障服务的机场或者设施设备及航管局许可的飞行线路,即可从事通用航空的飞行活动。此外,通用航空中的超轻型飞行器则不要求飞行器适航证明,对飞行员也没有执照要求。

(3) 通用航空产业的基本特点

与传统的运输航空活动相比,通用航空的特点如下:

第一,虽然通用航空飞行的情况多、飞行航点多、覆盖面广、区位分散、作业项目灵活,但受到气候地理条件的影响更大,时间性和突发性更强。

第二,通用航空的专业性、技术性很强。各种作业项目的飞行条件和质量标准都不同,各种飞行情况所需要的飞机类型、仪器设备和保障条件不一样,飞行技术要求高、难度大。

第三,通用航空在进行飞行作业时一般使用小型飞机,环境保障差、风险大。很多情况下是进行低空飞行,周边干扰因素多、作业突发状况多,安全保障困难。

第四,通用航空一般隶属于某个政府部门或者大型企业之下,具有行业依附性。一般而言,通用航空的作业飞机直接挂靠在大型航空公司或者政府部门下,由母公司管理,既可以依托母公司的强大实力和共有的软硬件保障设施,又可以灵活高效地提供各种服务,有利于组织生产、提高各类设备的利用率。因此,通用航空作业依附性是社会发展的必然结果。

与地面人工、机械作业相比,通用航空也具有不可比拟的优点:

第一,航空飞行高度高、视野开阔。例如抢险抗灾、调查视察比起人工和地面作业具有更好的视野宏观性,能够替代地面作业无法完成的任务。

第二，通用航空的速度快、效率高。从速度来看,比地面机械要快 40-500 倍,而且在路况条件不好的海面、山区,飞行作业能够快速高效地深入。

第三，由于通用航空飞行的机械化程度高，能够替代大量人工作业，诸如高空装卸、科学实验等作业，不仅减轻劳动强度，而且提高工作效率，有效地节约劳动力与资金（史东辉等，2013）。

（4）通用航空产业的运营人

通用航空营运人作为经营主体,营运人的管理水平决定着行业的发展前景。在我国，通用航空营运人包括了经营性通用航空企业、非经营性通用航空单位和个人、具有法人资格的飞行俱乐部等。常见的运营人有:使用限制类适航证的航空器组织与个人、从事飞行驾驶执照培训的单位与个人、航空运动训练飞行基地、航空运动表演飞行队、个人娱乐飞行机构。

（5）通用航空飞行的保障部门

通用航空的飞行要求和条件都比一般的民航飞行要求更高,因此,机场、通用航空管理和油料保障部门都是非常重要的组成部分。

在全世界范围内,除了少数军用机场,大部分的民用航空机场设施、直升机航站、海上飞行平台都有能力向通用航空提供各类的飞行保障服务。从飞行区的条件分析,不同类型的通用航空飞机能使用水泥、泥青和草地等跑道设施从事起降作业,水上飞机可以使用湖泊、河流进行起降。而医疗救护、私人商用、消防安全等通用航空则可以以医院、消防队和写字楼的开阔区域作为停泊和保障服务的区域。

1.1.2 国外通航产业发展情况

作为为公众服务的交通运输方式之一，通用航空对于世界商业经济、人民生活发挥着越来越重要的作用。由于世界不同地区经济差异显著，通用航空在全球的发展也呈现出多极分化的状态。目前北美地区占据了世界通用航空的绝对市场份额，欧洲地区紧随其后成为世界第二大通用航空活动频繁地区。但北美和欧洲市场的未来需求增长缓慢，而亚太市场却逐渐显示出强大的需求能力。

(1) 北美市场

在美国和加拿大为主导的北美市场中，通用航空通常活跃在大都市以外，以其机动灵活的特有方式每年运输百万旅客和千万吨货物，比一般的运输航空更具有普遍性和重要性。通用航空已经与运输航空一起组成了北美最安全有效的航空运输系统，维系着民航运输业的平衡。

美国通用航空的历史久远，而一系列扶持政策更使美国通用航空发展壮大，其中最为显著的是“小飞机运输系统”(Small Aircraft Transportation System, 简称 SATS)。“小飞机运输系统”是指小型飞机和已有的小型机场所构建的交通运输网络，其运作概念要求联结美国境内所有的主要机场、公用机场、小型机场或起降点，用小飞机构成一个高度整合的、高度自动化的航空运输网，形成运输航空和通用航空互补的交通形势。SATS 计划在十年内覆盖 25% 的美国市郊、乡村、偏远小区，使门到门式的旅行时间减少一半；在 25 年内使公众可使用的机场比例扩大到 90%，旅行时间减少三分之二（如图 1-2 所示）。

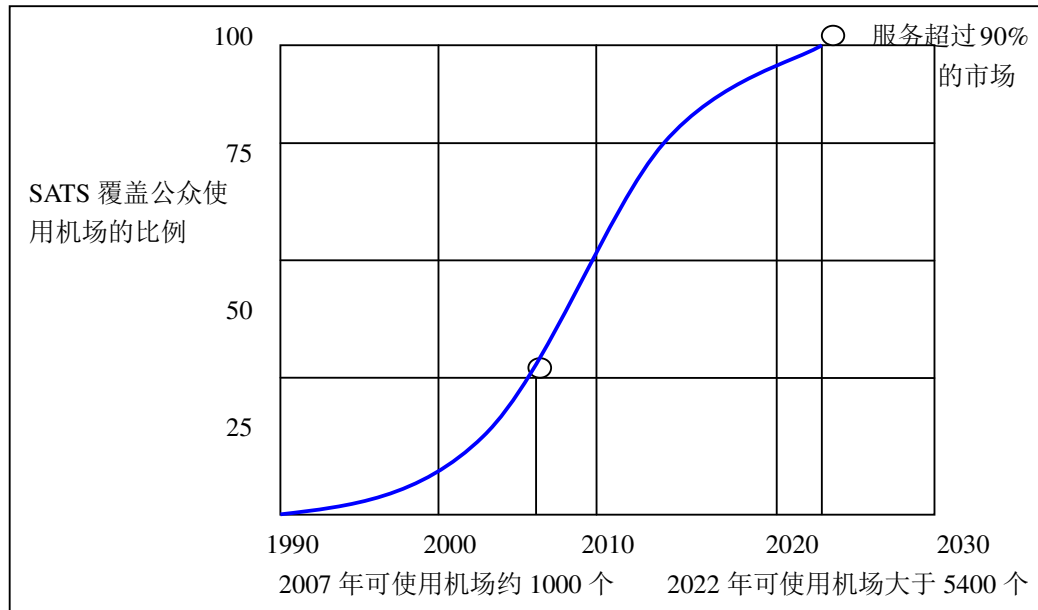


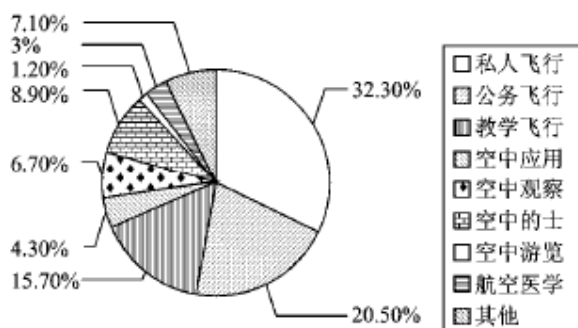
图 1-2: 美国 SATS 机场覆盖率

SATS 战略自实施以来，美国通用航空产业在近 20 年显著增长。目前美国通用航空市场拥有超过 22.3 万架通用航空器，占世界通用航空器总量的 69.69%，机型从两座级的教学飞机到跨洋飞行的公务机等，种类繁多；通用航空年飞行约

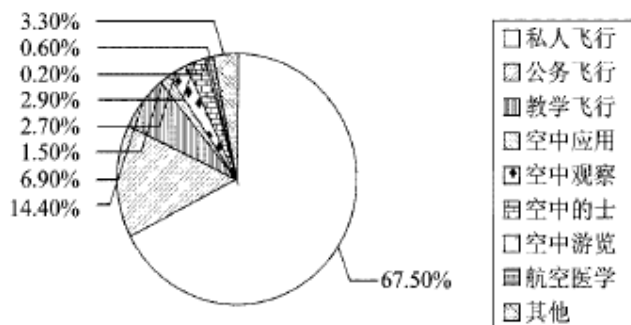
为 2500 万小时，运输约 1.7 亿人次；约有 4000 家付费的通用机场为公众开放，而定期航班使用的机场少于 500 家；其中，超过 2/3 的飞行是为了商业目的。通用航空每年为美国创造 1500 亿的经济财富，提供 126.5 万人次就业机会，为美国经济做出了巨大贡献。

在目前的市场结构中，私人飞行是美国通用航空发展的主要领域，私人飞行时间占通用航空飞行小时总量的 32.3%（图 1-3a），飞机数量占通用航空器总量的 67.5%（图 1-3b），其中，中产阶级为私人飞行的主导需求者。而公务飞行是美国通用航空的第二大飞行作业，公务机已成为美国航空运输中商业往来必不可少的工具，超过 2/3 的 500 强公司拥有自己的专用飞机。

美国教学飞行市场仅次于公务飞行，教学飞行小时及教学飞机数量名列通用航空市场中第三位。此外，空中应用、空中观察、空中的士、空中游览、航空医学等都有广泛的应用。



(a) 通用航空作业时间比例



(b) 通用航空器数量比例

图 1-3: 美国各类通用航空作业及航空器数量

就加拿大通用航空的发展而言，20 世纪早期加拿大政府开始大力支持通用机场等基础设施建设以及飞行员培训等，70 年代以后加拿大航空器制造技术的快速进步，制造商规模扩大，使得通用航空逐渐步入成熟期。目前，加拿大通用航空活动形式多样，其中休闲类飞行人员约占据飞行员总数的 2/3，用于休闲的小型飞机约占通用飞机总数 3/4，休闲航空是加拿大通用航空市场中最主要的领域。

（2）欧洲市场

欧洲地区由于发达的经济及较高的人均消费水平，被认为是全球第二大通用航空市场。大多数欧洲通用航空飞行是为了商务和安全目的，因此，欧洲拥有发达的公务航空活动。截止到 2011 年底欧洲共有公务机 4266 架，公务飞行连接了欧洲最主要的商务金融中心（图 1-4），保障了商务交流的时效性。欧洲公务航空活动与欧洲 GDP 增长关联程度高达 80%，因而公务航空活动对促进欧洲经济发展具有良好的推动作用。

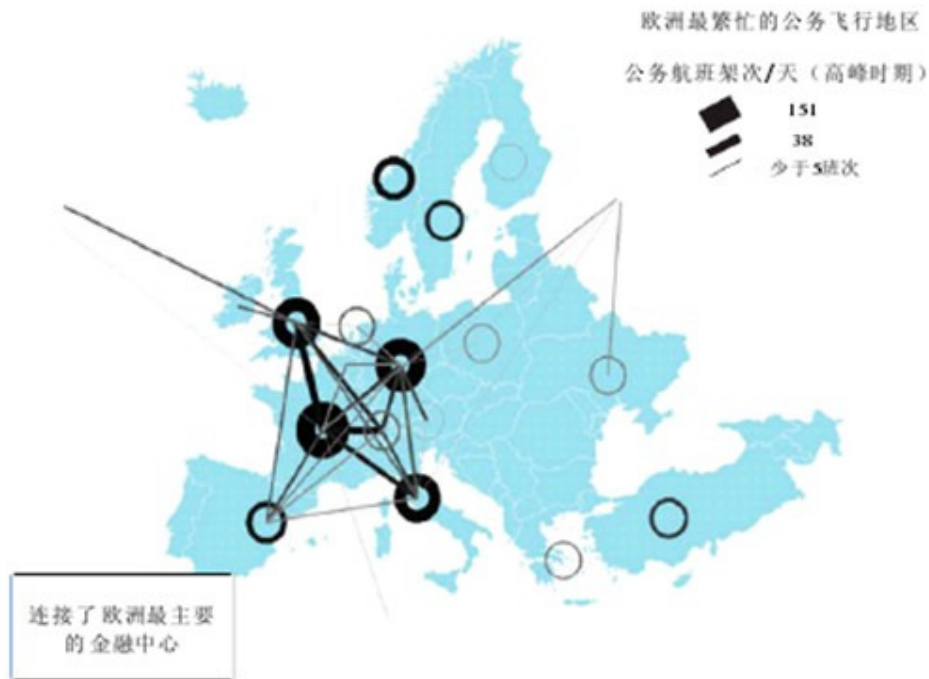


图 1-4：欧洲公务航空活动分布

(3) 亚太市场

澳大利亚通用航空活动在亚太市场中处于领先地位。早期澳大利亚政府对机场基础设施建设很重视；20 世纪 70-90 年代超轻型航空器的使用得到了法律的许可；现在澳大利亚的竞技航空自我管理不断完善；政府对机场的补助使得成本降低；以上这些因素使澳大利亚通用航空一步步走向了成熟。目前，在其市场结构中，发达的公务飞行占据了飞行小时总量的 34%，飞行培训约占 28%，私人飞行约占 13%左右。

对于亚太其他地区，许多国家已经认识到通用航空所带来的巨大利益。马来西亚对于通用航空活动的大力支持表现为只需提出飞行计划申请便可以从事通用航空活动，在马来西亚从事航空运动的飞行俱乐部较为广泛；在马来西亚和印度尼西亚，有相当多的通用航空公司从事航空观光旅游活动；泰国航空运动在一些通用航空社区中较为普及；此外，香港、新加坡由于发达的经济环境，使得两地公务航空活动处于亚太地区的领先地位。

(4) 拉丁美洲市场

巴西的通用航空在南美洲地区处于领先地位，并且在世界范围内是一个很有潜力的市场。目前，巴西拥有世界上第二大通用航空机队规模，特别是由于巴西经济的蓬勃发展，富人数量的增加，使得巴西公务航空更加繁荣。据统计，2011 年年底巴西拥有公务机 1650 架，其中，25%的飞行活动集中于经济发达的圣保罗州。公务航空的发展极大促进了巴西经济的增长。

巴西通用航空的繁荣有其特殊性。在需求方面，巴西财富分配相对集中，具有一定支付能力强的消费群体；而农业的发达使得巴西在农业航空作业上有较大需求；另外，由于巴西综合交通运输不发达，特别是定期航班不足，使得通用航空的优势更加凸显，促使交通运输和特殊作业更加依赖通用航空。此外，巴西在 20 世纪 60 年代开始构建机场和基础设施网络，以及巴西政府通过资助巴西航空工业建立了自己的航空制造体系，都为通用航空持续增长创建了基础。

(5) 中东和非洲市场

在中东地区，公务航空是该地区通用航空的主要领域，而且在全球公务航空市场中属于新兴区域。目前，迪拜仍然是中东地区公务航空中心，在新迪拜国际

中心机场（New Dubai World Central Airport）中建立的迪拜执行飞行中心（Executive Flight Centre），每年可接收多达 10 万架次的公务机起降。

在非洲地区，南非的通用航空正期待新的机遇。南非是非洲地区通用和公务航空的枢纽，90 年代南非开放的国际贸易和高端旅游促使公务机需求激增。此外，加纳、莫桑比克、肯尼亚、坦桑尼亚和安哥拉等广大非洲地区由于经济发展的驱动，使得通用航空在这些国家的采矿业、电信业以及基础设施建设等行业正越来越发挥着先锋作用。

1.1.3 通航产业发展的产业规律

（1）市场需求高度多样化

在整个航空工业中，通用航空是需求最为多样化的部门。通用航空制造业的高度多样化直接表现为对飞机种类、规格、性能及相关设施和服务需求的高度多样化，而这又直接源于通用航空活动本身的高度多样化。

通常来说，当代通用航空活动可分为客货运输、空中作业、飞行培训、文化娱乐、公共服务等五大类，其中每一类又包括多种通用航空活动（见表 1-1）

表 1-1：通用航空活动的分类

通用航空活动大类	各大类主要的通用航空活动
客货运输	私人飞行，公务飞行，非定期货运
空中作业	人工降水、航空探矿、科学试验、飞行播种、空中施肥（药）、空中测绘、空中广告、渔业飞行
飞行培训	私人和商用飞机的驾驶执照培训
文化娱乐	空中游览、航空摄影、特技飞行、航空运动
公共服务	医疗救护、海洋监测、气象探测、空中消防、空中巡逻

正因为通用航空需求的高度多样化，对通用航空飞机的需求广泛多样，具体表现为，对飞机类别、机型和同类机型性能需求等多方面的多样化。

(2) 顾客高度分散化

通用航空飞机的顾客几乎包括了所有民用飞机的拥有者，分布极其广泛。事实上，国防部门是少量通用航空飞机的购买者，如果暂不考虑这一部门，那么，通用航空飞机的顾客大致可分为个人、企业、政府及非营利机构、通用航空服务企业、租赁公司等五类，他们购买飞机的目的、从事航空活动的类别以及使用或经营飞机的方式各有不同（见表 1-2）。

表 1-2: 通用航空飞机的顾客

顾客	目的	主要航空活动类别	经营方式
个人	非营利性	客货运输，文化娱乐，空中作业	自驾，或雇用飞行员为个人服务
企业	生产或辅助生产工具	客货运输，空中作业	雇用飞行员为本企业服务
政府及非营利机构	服务或辅助服务工具	公共服务，空中作业，飞行培训，文化娱乐	雇用飞行员提供服务
通用航空服务企业	营利性生产经营活动	客货运输，空中作业，飞行培训，文化娱乐	出售服务
租赁公司	营利性经营活动	客货运输，空中作业，飞行培训，文化娱乐，公共服务	出租飞机

在通用航空飞行的顾客中，以飞机购买量为标准，个人无疑是最大的顾客群。例如：据美国联邦航空局（FAA）的统计，2010 年全美拥有各类在役的固定翼通用航空飞机 176, 272 架，其中私人拥有的飞机至少有 117, 015 架，占 66.4%。特别是在 2010 年美国 155, 419 架在役固定翼活塞式飞机中，私人所有的飞机数量至少达到 114, 059 架，占 73.4%。因此，事实上大部分通用航空飞机可视为如汽车一般的私人消费品。

(3) 相对较低的利用率

所谓较低的利用率，是指相对于从事商业航空运输服务的大型民用飞机而言，绝大多数通用航空飞机的利用率明显较低（前者平均每天在 10 小时以上）。

2010 年美国各类通用航空飞机的年平均飞行时间依次为涡轮旋翼机（400.8 小时）、涡喷固定翼飞机（293.9 小时）、涡桨固定翼飞机（248.2 小时）、活塞式

旋翼飞机（221.3 小时）、活塞式固定翼飞机（89.9 小时）。如果按一年 365 天计算，那么上述五类飞机的飞行时间依次仅有 1.10 小时、0.81 小时、0.68 小时、0.61 小时和 0.25 小时。

造成通用航空飞机利用率相对较低的原因，与需求的高度多样化和顾客的高度分散化相关。具体而言，个人所有占大多数、个人需求和机构内部需求占主导的格局，必然导致绝大多数飞机的使用时间取决于个人或所属机构的需要。

值得一提的是，一些国家的私人飞机拥有者采取将飞机交给专业机构统一运营的方式来提高飞机利用效率，降低成本。

1.2 航天产业发展概述

1.2.1 航天产业的发展趋势

航天工业是以探索、开发和利用宇宙空间为目的，涉及到众多学科，拥有高度密集的专业技术知识，关系到国家安全，对一国经济发展和社会进步具有重要的带动作用的高新技术产业。航天工业对计算机、微电子、高能燃料、新型材料、自动控制、遥感、通讯等新兴技术都具有广泛地带动作用。自1957年第一颗人造卫星发射升空以来，航天产业的发展已经经历了57年。航天产业对人类文明、科技进步的发展做出了重要的贡献，特别是卫星应用的发展推动了全球航天产业的进步。

近年来，全球航天产业取得了快速发展。如图1-5所示，全球航天产业经济总量从2008年的2570亿美元增长到了2013年3141.7亿美元，年平均增长率达4.1%，连续六年保持着快速增长的趋势。其中，2010年全球航天产业经济总量的增速最大，达到2765.2亿美元，比上一年增长5.69%，卫星产业占到了68%。可见，从全球航天产业的经济总量来看，卫星产业占到了相当大的份额。

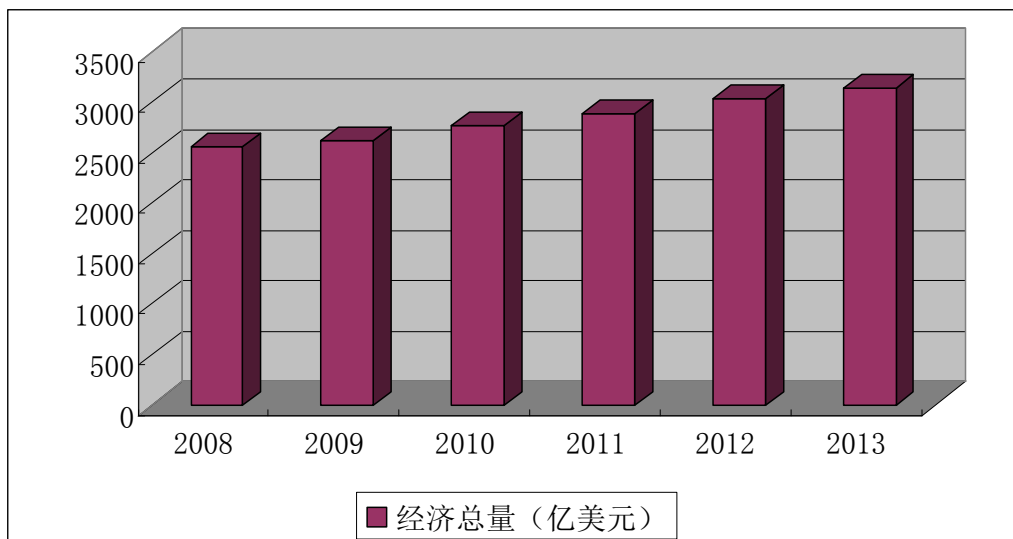


图1-5：全球航天产业经济总量发展趋势

2008-2013年，全球卫星产业的总收入呈上升趋势，从2008年的1444亿美元增加到了2013年的1952亿美元（如表1-3所示）。整个卫星产业大致分为卫星制造、卫星服务、发射服务和地面设备等四个分支。从2008-2013年全球卫星产业的收入分布来看，卫星服务和地面设备占到了绝大多数比重。如：2013年，全球卫星产业总收入为1952亿美元，卫星服务收入1186亿美元，占到整个卫星产业收入的60.76%；同时，地面设备收入为555亿美元，占到整个卫星产业收入的28.43%；两者合计达89.19%。可见，从全球卫星产业来看，尽管卫星制造和发射服务很重要，但卫星服务和地面设备的收入占到了整个产业的绝大部分。卫星产业的快速发展促进了整个航天产业在全球范围内的增长。美国航天基金会等组织的研究报告显示，卫星服务、地面设备、GPS设备与芯片及卫星电视等卫星技术应用和服务业已成为卫星产业的主导，超过了卫星制造业的发展速度和市场价值。表1-3中，从美国卫星产业协会的报告整理的数据显示，卫星制造和发射服务的产值在产业中的比重逐年下降，而卫星服务和地面设备制造的产值在整个卫星产业中的比重占据绝大部分且逐年增加。

表1-3：全球卫星产业收入

年	全球卫星产业收入（亿美元）				合计
	卫星制造	卫星服务	发射服务	地面设备	
2008	105	840	39	460	1444
2009	135	930	45	499	1609
2010	108	1013	55	516	1692
2011	119	1077	48	528	1772
2012	146	1135	65	548	1894
2013	157	1186	54	555	1952

备注：根据美国卫星产业协会报告整理。

来自欧洲咨询公司的预测显示，全球民用卫星市场的未来发展非常乐观。全球民用卫星市场通常包括对地观测、气象、通信和导航等。欧洲咨询公司发现，2002-2011年间，全球用于对地观测、气象、通信和导航的卫星数分别为76，28，27和16。预测2012-2021年全球以上民用的卫星数会成倍增加，如表1-4所示。而且，仅卫星制造和发射服务方面，他们预测在2012-2021年期间对地观测、气象、通信和导航等将分别拥有270、70、70和60亿美元的市场价值。

表1-4 全球民用市场预测

时期 种类	2002-2011 卫星数	2012-2021 预测卫星数	2012-2021 预测市场价值(仅卫星制造和 地面发射，亿美元)
对地观测	76	182	270
气象	28	49	70
通讯	27	46	70
导航	16	38	60

目前，全球航天产业已经从“以研制为主”转化成了“以民用需求为主”的模式。就全球航天产业的格局来看，已经形成了以美国、欧洲、俄罗斯、中国、日本、印度、巴西、阿根廷、以色列和南非等具备航天研发、制造能力的主导国家，及包括泰国、老挝、玻利维亚、智利、尼日利亚、委内瑞拉等在内的具有航天应用需求的国家。卫星技术应用和服务业正在成为覆盖全球的应用产业。

就全球航天产业的结构而言，卫星制造和发射服务是整个航天产业的基础和核心，需要强大的技术能力作为支撑；地面设备制造是保障；而卫星技术应用和

服务业是主要的市场需求。从市场规模来看，卫星制造和发射服务最小，地面设备制造次之，卫星技术应用和服务业的规模最大（如图1-6所示）。



图 1-6：航天产业链的规模分布

1.2.2 主要发达国家航天产业发展概况

（1）美国航天产业的发展特点

美国航天产业的发展主要得益于其成熟的运作机制。美国国防部（DOD）和美国宇航局是美国航天活动的主要实施机构。从运作机制来看，美国国防部主要负责军事航天的管理，美国宇航局则主要负责民用航天的管理。在研发机制方面，两个机构都进行关键项目的研发，同时将一些研发项目委托给企业、高校和一些民间机构去研究、设计、试验和生产等。在高度市场化的经济中，美国航天设备的设计和制造大多源自美国航天产业链上的企业与美国国防部、美国宇航局等部门开展的各种类型的合作。同时，美国对航天产业技术研发方面的投入巨大，美众议院批准的NASA2015财年预算中，航天技术金额高达6.2亿美元。

（2）英国对航天产业的支持政策

英国政府对航天产业的发展给予了大力支持。2011年，英国成立了航天局，以从战略高度加速卫星应用的商业运作。英国航天产业在政府的支持下取得了快速发展，增加就业9万多人，每年产生90亿英镑的经济收益。英国不仅加大政府投资，而且鼓励企业投资航天产业，计划在2030年英国航天产业能占到全球航天产业的10%。

2014年英国政府发布了《英国航天创新与发展战略2014-2030》和《国家空

间安全政策》，旨在挖掘英国航天产业的发展潜力。《英国航天创新与发展战略 2014-2030》中提出，重点发展高价值的重点市场、促进企业和投资监管、空间领域等五部分内容。并将为商业航天发射建立一个可靠的航天发射场。同时，英国已经开始着手建立一个将来用于太空旅游和卫星发射的发射场。《国家空间安全政策》涉及当前背景、经营综合报告、空间环境、政策响应和执行等五部分内容。将在航天领域推行国际合作。

（3） 加拿大航天产业的发展经验

加拿大航天产业位居全球第五位，其中，拥有第二大航天产业集群的安大略省年产值高达 65 亿美元，航天产业及相关产业的就业人员超过 2.2 万人，拥有一个聚集 350 多家航空航天企业的产业集群。这些企业以研发为重点，在航空航天设计、制造、产品和服务等方面向世界输出超过 125 个尖端航空航天项目。因而，安大略省的航天产业集群中，出口占到了整个行业收入的 80%。在一些细分市场，如起落架系统、卫星系统等，加拿大具有核心技术和竞争优势，足以参与全球竞争。

优越的研发税收政策、多种创新基金支持、雄厚的研发实力与高效研发机制、独具优势的人力资源和优越的商业环境等是加拿大航天产业快速发展的根本原因。加拿大重视航天产业的集群式发展，企业几乎涉及整个航天产业链，相关产业主要包括航空电子设备、任务系统和空间技术等。在一些相关业务领域，如卫星子系统、飞机卫星通讯系统、飞行模拟器、光学/视觉系统、空间机器人集成系统、卫星开关和多路复用器、卫星辅助 SAR 系统等形成了一批由不同企业组成的产业集群，能发挥范围经济作用。

第二章 中国航空航天产业发展现状分析

2.1 中国通用航空产业发展分析

2.1.1 钻石理论模型

“钻石”模型几乎包括了影响产业竞争力的各种要素，本部分将以“钻石”模型作为理论依据，运用于我国通用航空产业竞争力影响因素的分析。

钻石模型是由美国著名的战略管理学家迈克尔·波特提出的。他认为，决定某种产业竞争力的六个因素为：(1) 要素条件；(2) 需求条件；(3) 相关与支持性产业；(4) 企业策略、结构与竞争；(5) 政府；(6) 机遇。其中，前四项是基本决定要素，后两项是辅助要素，它们之间彼此互动，相互关联，形成钻石体系(如图 2-1 所示)。

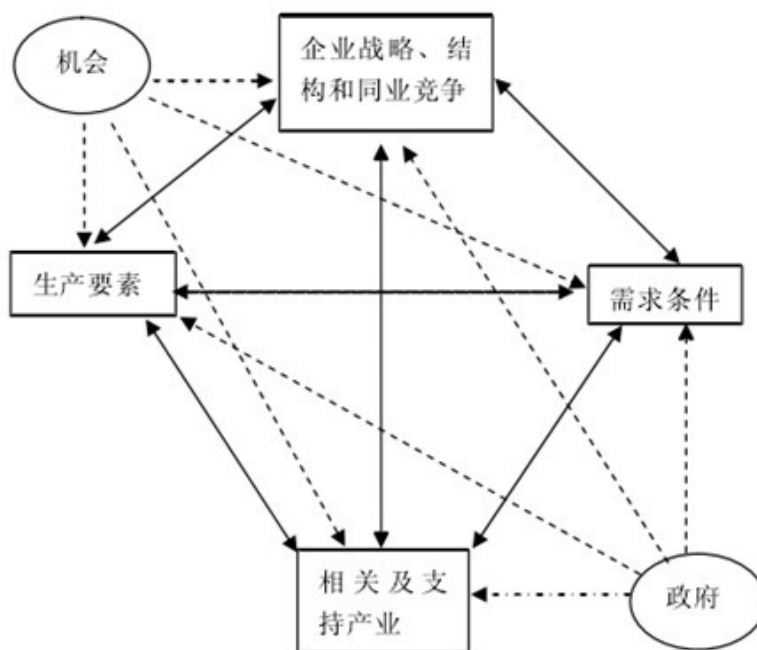


图 2-1：波特的钻石模型

(1) 要素条件：每个国家都拥有经济发展所必需的要素，包括自然资源、人力资源、资本资源、知识资源、基础设施等。按照其在产业竞争优势中所起作用的不同，波特把要素分为初级要素及高级要素，一般型要素及专业型要素。产业竞争的事实表明，初级要素对产业竞争优势的作用越来越小，而高级要素的作用

则越来越大，专业型生产要素也比一般型生产要素对产业竞争优势的贡献要大。所以，竞争力主要取决于高级要素，如高科技人才、基础设施等，高级要素也越来越成为产业竞争力优势的主要决定因素。

(2) 需求条件：内需市场是产业发展的动力，它会刺激企业改进和创新。内需市场是否足够大，影响着一国的产业竞争力。一国市场的需求性质具有以下三个特征就会增加本国产业的国际竞争力，即：细分市场的需求结构、领先于其它国家的先发性需求、内行而挑剔的消费者。很多产业的产品市场是细分的，占据了国内细分市场较大的份额，是国内市场孕育国际竞争优势产业的基本前提；国内市场需求对某一产业的产品具有超前性、全球性，说明本国企业所进行的产品生产和服务已走在了世界前列；挑剔的需求在一定程度上也影响产业竞争力，因为他们会迫使企业努力改善、创新，在产品质量、服务等方面建立高标准。

(3) 相关与支持性产业：一个国家的产业要获得持久而稳定的竞争优势，其在国内的关联产业也必须是在国际上具有较强竞争力的产业。相关支持性产业主要是指原材料、零部件等上下游产业及其它相关产业。相关产业在国际竞争优势方面具有互相“提携”的效应。上游产业可为下游产业提供充足的、高质量的原材料等。下游产业也成为上游产业新技术、新产品的试验。上下游产业紧密联系，能增强双方产业的国际竞争力。当一个国家可以提供比其国际竞争对手更加完善的相关及支持性产业时，就会有助于形成产业或国家竞争优势。

(4) 企业策略、结构与竞争：即企业的管理形态、策略、目标以及国内市场竞争对手的表现等对产业国际竞争力的影响。波特认为，产业成功的前提是企业必须善用自身条件以及管理模式、组织形态，掌握国家环境的动态。另外，本国竞争者的形态，更在企业创新过程及国际竞争优势上扮演着重要角色。如果当地有很强的竞争对手，也会刺激企业不断提升、改进。

(5) 政府：政府行为主要表现在运用政策、法规等对上述四个要素产生作用，如产业政策的出台、政府对生产要素的投资等都会影响到产业的竞争力。正因为如此，判断政府行为的成功与否就必然要参考其余关键要素的状况，政府对这此要素既可能是正面，也可能是负面的影响，存在着很大的不确定性。

(6) 机遇：即重大政治事件、金融危机等偶然事件对产业竞争力的发展、形成起到不可低估的作用。机遇之所以重要，是因为其造成的冲击可以使竞争格局

发生突变，使一些善于抓住机遇的竞争者获得竞争优势。

一个“钻石”模型的形成，需要四大要素的相互作用、相互配合。在形成初期，可能是四大要素都在发挥作用，也有可能是其中一个或者几个要素率先快速发展，然后带动其他要素的形成，最后进一步地相互配合，形成“钻石”模型。该模型在宏观和微观层面之间架起了一座桥梁，为我们分析具体产业的竞争优势提供了比较完善的分析框架。它在对影响产业竞争力的6个因素进行深入分析的基础上，得出对产业竞争力的整体评价。要提高产业竞争力，这六个方面的正向作用缺一不可，尤其是构成菱形的四个方面。

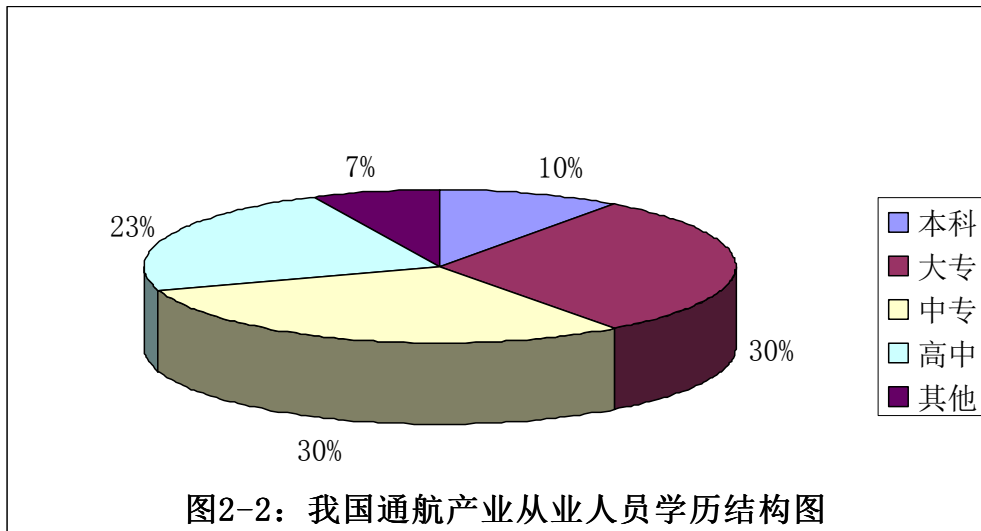
2.1.2 基于钻石模型的我国通用航空产业分析

(1) 通用航空资源要素

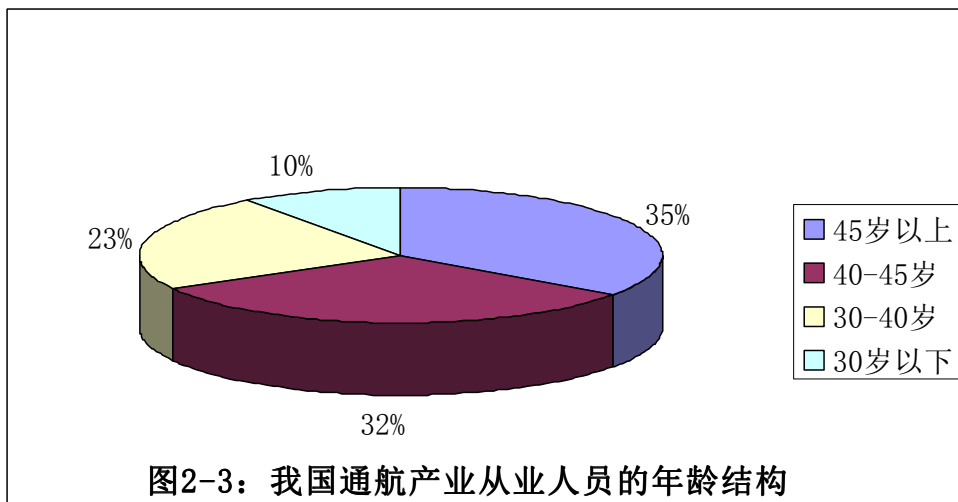
通用航空产业在生产要素投入方面，包括人力资源、资金、设施设备、空域资源等。在人力资源方面，通用航空产业技术密集性的特征，决定着需要大量的专业技术人才，随着通用航空产业的快速发展，飞行员、签派员、维修人员和经营管理人才是目前国内通用航空缺乏的四类人才。

截至2010年，我国通用航空从业人员达到10,861人，其中飞行员和机务维修人员分别为2237和2452人。按照国际惯例和我国实际，机组人员的人机比为2.5:1计算，国家对通用航空飞行员的需求量为3091名，仅飞行员就形成了700多人的缺口。而美国现有约59.7万名通用航空飞行员，将近我国通用飞行员数量的300倍。据民航预测，预计未来10年我国对通用航空飞行员的需求量将超过15,000人。除了飞行员人才短缺之外，我国通用航空在专业高级管理人员、专业机务维修人员也有相当大的缺口。

此外，我国目前的通用航空从业人员素质和学历都偏低，全国通用航空运营企业专业技术人员的实际状况非常不乐观，学历水平如图2-2所示，其中真正是航空专业院校毕业的大本、大专生还不足一半。从年龄结构来看，30岁以下的仅占10%（如图2-3所示），人员老龄化问题突出。



随着低空空域管理改革的稳步推进，通用航空将呈现出快速发展的趋势。由于国内通用航空人才培养市场发展滞后，“十二五”期间通用航空人才已出现大尺度的短缺。



在机场资源方面，截至 2010 年底，通用航空机场、临时起降点共有 286 个，其中，持有民用机场使用许可证的通用航空机场、起降场 43 个，通用航空临时机场（起降点）243 个。而国土面积与我国差不多的美国却有 19, 000 个机场，差距悬殊。我国整体机场资源目前还比较薄弱，已经满足不了通用航空的快速发展需要。

在空域资源方面，我国空域资源管理和开发跟不上，空域和航路资源紧缺。

在我国，民航只可以使用航路、航线以及民用机场附近的空域，仅占总空域的10%，其他的航域均被划分为给军航用作训练、巡逻等，由军航统一进行管理。其中，通航所需要的低空空域管制权也属于军航，管制非常严格，使得低空资源根本无法使用。在北美、澳洲、欧洲等通用航空发达地区均采用空域分类的方法，一般3000米以下的空域均划为非管制空域，可覆盖大部分的通用航空飞行活动。美国则将全美的空域划分为六大类，低空范围的G类空域可供自由飞行。而目前我国尚未实施任何类型的空域分类。此外，中国的航空管制技术相对落后，空域管理设施投资不足，空域管理体制不尽完善，民众对使用空域程序不熟悉等原因，都限制了通用航空的快速发展。

在资金资源方面，目前国际通用航空器市场活跃，直升机供不应求。受限于生产线的机位，国内企业购置进口飞机周期较长，且在购置价格上缺乏发言权。目前，针对我国通用航空器的需求，融资服务市场具有广阔空间。现有的通用航空企业普遍呈现“高科技、高投入、高风险、低回报”的特点，资金回报周期较长，经营状况较好的企业也需3-5年才能盈利。通用航空企业除依靠原始资金进行投入外，大多缺乏后续资金投入，企业再生产投入严重不足。由于投资风险较大，通用航空企业大多不具备条件从资本市场直接获取资金。现有通用航空企业中，只有“中信海直”一家上市公司。通用航空企业从间接渠道引入资金（如银行贷款）也存在诸多困难。针对融资服务领域，民航相关政策及规章有待健全。特别是共有航空器的安全管理问题有待进一步研究解决。

（2）通用航空市场需求

通用航空产业涉及领域众多，包括飞行培训、农林航空、工业航空、公务航空、私人飞行、客货运输等国民经济众多领域；涉及机型众多，包括轻小型飞机、多用途固定翼飞机、各类专业飞机、各类直升机、公务机等等。

近年来，随着我国经济的快速发展和人民生活水平的提高，我国通用航空事业已步入快速发展轨道，通用航空器数量逐步增加，当前拥有通用航空器数量已达到40余种1000余架飞机，但远远不能满足在农林飞行、航空应急救援等方面的巨大需求。另外，公务飞行、空中游览、私人驾照培训，正受到越来越多人的青睐。在经济发展水平较高的长三角、珠三角地区，企业自行购置公务机的现象

已屡见不鲜。民航飞行学院培训基地和航空俱乐部已经成为轻型通用飞机的重要用户，大量的航空爱好者通过参加飞行驾照培训，为私人购机提供驾驶准备。目前，全国拥有私人飞行驾驶执照的人数已达 1600 人，有能力购买私人飞机的潜在客户将超过 30 万人。在低空空域开放的情况下，我国通用航空器数量未来 5 至 10 年将增加到 10000 架左右，年增长率达 30%。

目前，中国的通用航空远不是成熟市场。据资料显示，国际成熟的通用航空市场构成主要由三大部分组成：培训教学 20%、公务旅游(含私人)60%、公益作业 20%；而中国通用航空市场情况为培训教学 4%、公务旅游 7%、公益作业 89%（2003 年民航统计数据）。近年国内通航市场呈现出质的变化，各类需求大幅度增长。根据《中国通用飞机市场预测与分析报告（2005 年-2020 年）》预测，详细数据如下：

表 2-1：通用飞机市场预测（单位：架）

飞机市场	类别	2015年	2020年
公益航空	农业——灭蝗灭虫、飞播种草、农化施肥 林业——飞播造林、航空护林、飞防灭火 气象——人工降水(雨、雪)、大气监测 救灾——抢险救灾、紧急救护	1800	1926
工业航空	航测——航空探矿、航空摄影、航空测量 石油——海上石油、陆上石油	210	350
培训体育	飞行培训——飞行学校、航空俱乐部 体育娱乐——跳伞、广告、表演	1100	1300
公务旅游	公务——公务包机、空中的士 旅游——空中观光、短途运输	900	1500
私人交通	中高端——喷气式或涡桨增压舱 中低端——活塞式或涡桨式飞机	200	2000
特种行业	公安、消防、海关等准军事用途 电力、海监、交通、新闻、环保等特种行业	250	500
合计	通用飞机市场	4460	7576

数据来源：《中国通用飞机市场预测与分析报告（2005 年-2020 年）》

(3) 通用航空相关产业和支持产业

相关和支持性产业与通用航空产业是一种休戚与共的关系。通用航空相关与支持性产业包括机场、空管、航油以及航材等支持保障性业务，以及飞机制造与维修等相关产业。具体而言，通用航空的相关产业和支持产业如下：

①通用航空机场建设

打造完善、发达的通用航空机场网络是通用航空发展的基础。长期以来，我国对航空运输机场的建设投入了大量资金，但忽视了通用航空机场的建设。通用航空机场的建设在管理上长期沿用公共航空运输机场标准，审批层次过高，周期过长。我国已有民营企业或个人尝试投资兴建通用航空机场，但鲜有成功的先例。

2012年，民航局首次发布了《通用机场建设规范》，确立了安全、适用、经济、可持续发展的通用机场建设原则，降低了准入门槛，缩短了建设周期。一些省市纷纷公布了各自的通用航空机场建设规划，其中，陕西省就提出在“十二五”期间建设37个通航机场。同时，民间资本也开始重新考虑投资通用航空机场建设，为通航机场的建设注入了新的活力。

②机场设备与空管配套

通用航空的发展需要大量的机场设备和空管配套产品，机场设备主要包括通信系统、导航系统、雷达系统、机场地面车辆等，而空管配套产品主要指空管自动化指挥系统。空管自动化指挥系统领域按使用对象可分为军用航空领域和民用航空领域。军用航空领域由于特定的政策性壁垒，空管自动化指挥系统全部使用国内厂商的系统。而民用航空空管系统，目前的供应商主要以欧美的大型厂商为主，包括法国泰雷兹公司（Thales）、美国雷神公司（Raytheon）等。早期民航安装的空管主用系统主要从国外进口，随着空中交通流量的增长，目前已经不能完全适应国内航空的需求，国家正在推动这些设备的更新换代。随着“低空开放”政策的不断实施，空管领域“军民融合”以及空管系统的不断发展，国内厂商市场份额将逐步提升。同时从2009年开始，中小机场的主用系统招标开始均指定要求国产化，标志着国产化进程的重大进展。

③通用航空制造业

通用航空飞机主要可以分为固定翼飞机和直升机。我国固定翼通用航空飞机制造业竞争较为分散，产业规模非常小，企业效益低下，再加上国家投资不足，

长期得不到改造，设备和技术结构不合理的现象相当严重。在产品结构中，技术门槛和附加值较低的超轻型飞机比重型号居多，详见表 2-2。

表 2-2：我国固定翼飞机主要制造厂商

制造厂商	主要型号	主要应用
石家庄飞机工业公司	Y-5、海鸥 300、蜻蜓系列飞机	农林作业、私人飞行等
洪都航空工业集团	N-5A/N-5B、小鹰 500	农林作业、私人飞行等
南京轻型飞机公司	AC-500	运输、公务飞行
北京科源飞机公司	AD-200	作业飞行、训练、私人飞行
北航、南航	蜜蜂系列飞机、AD-100	农林作业、私人飞行、航拍等
哈尔滨飞机工业集团	运 11	农林作业、短途运输

相对于固定翼飞机，直升机在我国通用航空领域中发展较快，应用行业也较广。50 多年来，我国直升机工业历经引进生产、改进改型、国际合作和自主研发等几个时期，已经建立了比较完整的研发、试验、生产和服务体系，形成了自主研发为主、国际合作为辅，从 1 吨级到 13 吨级较为完整的产品系，其中自主研发和国际合作开发的直 5、直 8、直 9、H410、H425 及 CA109 等产品已经投入了批量生产，累计交付将近千架直升机；而且正在自主或合作开发研制直 15、AC313 和重型民用直升机等新一代直升机产品。

我国通用飞机大部分为进口飞机，目前国内通用飞机制造商的产品以多用途通用飞机居多，大部分都用于航空训练、旅游观光、防火救援等领域，专用于商务分型的公务机还比较少。小型飞机单机价格较低，在缺乏一定需求量的时候难以形成产值规模，而附加值较高、技术含量较高的喷气式通航飞机、商务飞机等几乎全部依赖进口，高端私人飞机及公务机基本被美欧几家厂商所垄断。

通用航空的发展将带动国内大量飞机制造厂商快速发展，包括固定翼和直升机制造企业。国内航空制造企业以龙头企业中航工业集团公司的产品线最长，几乎覆盖了除了涡喷公务机之外的通用航空机种，将是低空域放开后最大的受益者。中航工业旗下的中航通用飞机公司、中航直升机公司、中航防务公司以及中

航飞机公司皆有产品涉足该领域。从通用航空产品比重和市场前景看，中航通用飞机公司和中航直升机公司将会成为最大受益者。

另外，航空零部件制造也是通用航空制造业的重要部分。航空零部件制造主要包含航空发动机和机载设备制造。我国航空领域的大部分航空零部件由十大军工集团制造，其中以中国航空工业集团为零部件制造的龙头企业。航空发动机是通用航空飞机的核心部件。我国航空发动机的整体实力较弱，航空发动机是制约我国航空制造业的重要因素，国产航空发动机技术落后、寿命短、维护性较差，竞争实力非常弱。国内除了军用飞机配套国产航空发动机外，民用飞机一般都是选装的国外发动机。我国航空发动机资产主要集中在中航工业集团。2009年，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企业。

④通用航空维修

飞机维修分为机体维修、发动机维修和机载设备维修三大类。国内飞机维修能力不强。纯内资公司主要集中在机载设备维修领域，高端的机体维修和发动机维修还是以外资和合资企业为主。四川海特高新技术股份有限公司是我国现代飞机机载设备维修规模最大、维修设备最全、维修项目最多、客户覆盖面最广的航空维修企业，是我国至今唯一一家航空维修上市公司。主要从事航空机载设备修理、航空动力设备修理、通用飞机修理、航空技术及软件开发等。

⑤航油供应

通用航空航油市场可分为两类，第一类是通用航空企业航油加注业务。目前，通航企业该类业务大多依靠民用机场展开，由专业的油料公司负责。第二类是通用机场航油加注业务，目前国内专业化的航油公司均尚未进驻通用机场。正因为此，第二类航油加注业务管理比较混乱，缺乏完备的管理体系，无法保证通航用油安全。再加上通用机场功能定位与一般的民用运输机场不同，其机场选址多位于山区、林区及其他人员稀少的交通欠发达地区，航油配置成本普遍较高，保障难度较大。通用航空企业规模及资金能力又有限，通用航空企业很难自建储油设施。这些都导致通用航空的航油保障渠道狭窄，油料供应困难。特别是航空汽油的供应，长期处于无处可寻的境地。目前通用航空迫切需要社会资金投入航油供应市场及联储联运服务。

⑥航空器材服务业

对于任何一个航空单位，特别是规模更小、经济实力弱的通航来说，加强航材管理，节约航材成本成了公司加强自身生存力的重要战略举措。但因为我国民航业采用欧美飞机管理体系的时间较短，对经营成本的认识还有待提高，所以，在航材管理水平上与国外先进水平还有较大差距。

我国航材的主流管理方法老旧，管理技术水平、效率都较低。现在国内航空单位对航材的管理所依赖的先进软件还未普及，设施也比较落后。很少有公司能对航材紧急订货实施在途监控，航材信息标记多采用条形码技术，不论是航材库房定位还是航材存取都需要大量人力完成。另一方面，航材资本周转率较低。为了保证机队的正常运行，公司更多追求航材供应的可靠，宁愿扩大库存也要维持高保障率，带来了大量库存成本积压，而对航材资源的共享（特别是跨公司借调）意识淡薄。

（4）通用航空企业运营和同业竞争

截止 2010 年底，我国从事通用航空经营活动的企业为 113 家。已批准正在筹建的有 48 家。已办理非经营性通用航空活动登记的单位 27 家。通用航空运营企业大部分分布在经济比较发达的华北、华东、中南地区，其中，20%在华北，29%在华东，25%在中南。当前，国内通用航空企业普遍存在着机队构成不合理，机型单一，数量不足，无法满足多样化的市场需求等问题。最大的企业中信海直的机队规模也就 34 架直升机。通用航空企业尚未形成规模化、专业化、高效化的运营队伍。一方面，由于没有形成良性的市场机制，传统通用航空服务停滞不前或日渐萎缩。同时，通用航空机队规模、飞行小时数量无法形成规模经济，通航企业运营成本过高，盈利能力弱，发展壮大存在较大的困难。

但随着国家对通用航空领域的进入政策不断放宽，通用航空企业的竞争越发激烈。国内各省份纷纷成立新的通航企业，部分国外资本开始逐步进军国内市场。在激烈的竞争环境下，行业的市场份额不断发生改变，初步形成一些规模较大的通航企业加剧竞争的局面。在海上石油服务领域，中信海直、南方航空珠海直升机、东方通航三个主要通航企业形成激烈的竞争局面。

(5) 通用航空所处的制度环境

低空领域开放的脚步，始于 2010 年 10 月 14 日，国务院、中央军委批准了《低空空域管理改革指导意见》。国家开放的低空领域是指 3000 米以下的空中领域，最初试点的有广州、长春、西安三地。随后湖南、湖北、广西与内蒙古东部也进行试点。这预示着，民用小飞机产业的发展也迎来大机遇。

2010 年 11 月，国务院、中央军委公布《关于深化我国低空空域管理改革的意见》。根据这一意见，我国将逐步开放 1000 米以下的空域。

2012 年 7 月，国务院正式发布《关于促进民航业发展的若干意见》，提出积极发展私人飞行、公务飞行等新兴通用航空服务，加快把通用航空培育成新的经济增长点。这为企业和个人购买飞机提供了绿色通道。

2012 年 11 月 13 日，中国国家空管委办公室副局长马欣，在第九届中国国际航空航天博览会“2012 中国通用航空产业论坛”上透露：我国低空空域管理改革会在 2013 年向全国铺开。低空空域管制不仅要放开，而且通用航空审批手续将大大简化。产业政策的放开为通用航空产业的发展创造了机会。

2.1.3 兄弟省市通航产业发展情况

基于通航产业良好的发展前景，全国很多省市将通用航空作为战略性新兴产业来发展。陕西、四川、湖北等省在通航产业发展方面取得了一定的成绩，从城市这个层面来说，天津经济发展水平和深圳也有一定的可比性，课题组选择这几个省市进行分析，为深圳通用航空产业发展提供借鉴。

(1) 陕西

航空产业在陕西的发展由来已久，根深叶茂：西安飞机工业集团和陕西飞机工业集团分别位于西安、汉中，使陕西成为我国唯一拥有两家大型航空制造企业的省份；中航工业第一飞机设计研究院、中国飞行试验研究院都坐落在陕西；我国航空业 1/4 的专业人员在这里创造了全国航空制造业 1/3 的总产值。陕西省内的民航专业队伍壮大，加上有一大批高等院校，能够为通用航空的发展提供人才支持。

通用航空在陕西的起步也早于其他许多省份。早在 2007 年 4 月，西安阎良

国家航空高技术产业基地就与陕西省渭南市政府合作，建设了蒲城通用航空产业园，并于 2009 年 8 月被中国民用航空局确定为“民航试点园区”，成为我国首个通航产业试点园区。2009 年，中国国际通用航空大会在蒲城通用航空产业园的内府机场举行。这个每两年举办一次的国际性通航大会，是经国务院批准的中国通用航空界最大规模的展会，陕西西安是它的永久会址。此外，2008 年，陕西(西北)通用航空协会成立，成为我国第一个地区性的通用航空行业协会组织。

陕西通用航空已形成了“一基地四园区”的发展格局：“一基地”指西安航空基地，“四园区”则分别指阎良核心制造园、蒲城通用航空产业园、咸阳空港产业园、宝鸡飞行培训园。

2013 年 4 月，在陕西召开的西北地区通用航空工作会议上，专家总结了西北地区通用航空发展存在的 6 个问题：①整体实力和运行水平偏低，通航企业、通航飞行量较少，保障安全飞行所需的基本设施设备缺乏；②有限的资源难以有效整合，企业间争夺飞行、机务和高级运行管理人员，导致专业人员频繁跳槽；③发展思路不够清晰，各地纷纷提出通航全产业链发展，项目重复，产业间同质竞争；④基础设施建设无法满足需求，通用机场建设严重滞后；⑤各地政府和民航行业对通航发展出台了一系列扶持政策，但由于协调沟通不够顺畅，存在政策重叠和真空的双重问题；⑥监管方法和手段不能满足通航发展的要求，监管部门分散，监察员数量短缺。

(2) 四川

四川发展通用航空产业具有很好的条件，中国民航飞行学院位于四川省德阳市广汉市。地处广汉的中国民航飞行学院，其模拟机训练中心为亚太地区规模最大，航空发动机维修培训中心由中、美、法三国六方合作创建、位居全球 3 大培训中心之列。广汉经开区有机械加工配套企业 213 户，航空航天类新材料企业 10 余户，具有较强的生产配套能力。此外，德阳还拥有四川航天职业技术学院等高校和诸多航空工业企业。

四川省制定了《广汉通用航空产业园发展及空间布局规划》。按照此项规划，广汉将结合现有产业基础及资源优势，打造一个包括通用航空机场在内的通用航空产业园，面积为 13 平方公里。按照规划，广汉通用航空产业园将以通用航空

的研发制造、通航运营、客户培训、服务保障为主要产业选择。规划中，广汉将花 3 至 10 年时间，从无人机和容易组装的机型入手发展整机制造业^[5]。广汉将打造四川航空旅游集散中心，带动旅游产业升级。按照规划，鼓励企业采取购买或租赁的方式，发展传统项目的同时，发展政府公务、抗震救灾、应急救援、空中巡查、吊装作业、航空旅游、航空物流、通勤航空等 8 项运营业务。在广汉通航产业园内，将规划建设一个通航机场。广汉将依托新建的通用航空机场，将广汉通航产业园打造成为西部地区重要通用航空飞机研发制造和运营基地，全国重要的私人飞行、公务机托管服务维修基地，全国知名的航空材料和部件研制基地，成为“西部通航之都”。

除了位于广汉的中国民航飞行学院以外，四川还聚集了电子科技大学等一批航空科研院所、航空制造维修企业，已经形成较为完整的飞机总体设计、总装制造、系统集成和试验验证体系，建立了较为完善的通用航空产业链，具有巨大的航空市场需求。四川省经济多年保持较快增长，公务飞行、私人飞行、航空运动等航空消费需求正逐步释放并呈快速增长态势，具备发展通用航空产业独特的基础和条件。四川省政府把通用航空产业发展作为高端成长型产业的重要内容，正在抓紧编制通用机场布局等发展规划，着力推动通用航空产业加快发展。

(3) 天津

天津发展通用航空具有很好的条件。一是基础设施完备，天津市拥有通用航空发展的设施和临近跑道的大量土地。仅直升机机场就有三处可利用。二是天津市拥有海关特殊监管区，可以储存展卖通用飞机，加上零部件的进口和展卖，很可能成为继汽车进口后的又一大宗展卖商品。三是天津市已经具有雄厚的产业基础。中国航空工业集团的直升机总装项目已经在天津市空港经济区落户并投产，为天津市通用航空产业发展奠定了坚实的基础。四是中国民航大学等诸多高校、研发机构坐落于天津市。我国首家专门培养通用航空人才的学院——中国民航大学通用航空学院现已开展直升机维修、综合航务等专业的高职、本科、研究生等多层次人才的培养，为天津通用航空产业的发展培育了充足的人力资源。天津市把通用航空产业作为战略性新兴产业来培育，把通航产业放在京津冀协同发展的框架下来考虑，吸引首都通航服务产业来天津发展。

(4) 湖北

湖北在襄阳、荆门等地形成了四大通航产业基地。襄阳航空航天产业园被工信部列为新型工业化示范基地，是中国热气球最大生产基地；荆门特飞所是中国唯一从事水上飞机研制的科研机构；汉南和黄陂两大通航基地的投资规模均超过百亿。

襄阳航空航天工业园，被湖北省政府批准为省级工业园、省国防办确定为省级军民产业综合园。重点引进航空、航天产业及其配套产业、新能源、电子信息、生物科技等科技含量高、投资规模大、带动效应强的工业项目和为园区服务的高端综合性配套产业。园区已入驻中航工业集团、中国航天科技集团、中国人民解放军 5713 工厂。目前，波音（中国）投资有限公司、欧洲直升机集团、德国飞行设计有限公司等国际航空企业先后到园区实地考察，均有意与园区共谋发展。襄阳市委、市政府力争用 3 至 5 年时间，把襄阳航空航天工业园建设成为产值过 600 亿元的航空航天装备制造基地、国家级航空航天相关领域高技术研发设计中心、区域航空航天旅游博览中心和国家级军民产业结合示范园。

位于湖北荆门的中国特种飞行器研究所是国内唯一从事水面飞行器（水上飞机、地效飞机、水陆两栖飞机）和浮空飞行器（载人飞艇、系留飞艇、遥控飞艇、对流层飞艇平台、平流层飞艇平台）等特种飞行器的研究和开发的设计研究所。他们不仅在小型飞机的设计及商业化方面取得了骄人的成绩，而且在航空技术的民用化方面取得了成功。“特飞所”利用航空技术开发了汽车转向器、三元催化器、新型警用装备等产品并投入市场。汽车摩托车液压制动器产品已经进入到日本本田和美国哈雷等知名国外企业的国际采购体系。目前，每年的产量已经达到了 500 万套，“航特”已成为行业知名品牌，其产销量多年稳居国内第一、全球第二，年销售额过亿元。

汉南通航产业基地已经签约了一批大项目，总投资 170 亿元。武汉直升机集团投资 30 亿元，计划在汉南年组装生产售价约 4000 万元的通用飞机 10 架。穆勒航空投资集团将投资 30 亿元，建设集展示体验、交易服务为一体的通用航空基地平台，建成后预计年产值将达 75 亿元。海航机场集团是国内第三大机场集团，将把培训学校搬到汉南。汉南通航产业基地涉及产、飞、修、研等方面，具

有比较完整的产业链。

卓尔航空产业基地（北湖园区）位于黄陂区六指街北湖地区，包括飞机整机装配、通航起降机场、维保中心、航空学院，以及飞行俱乐部、飞行展示中心、生活商贸服务配套等核心项目，总规划面积约 10 平方公里，一期总投资 100 亿元，建成后可形成完整的通用航空产业链，实现年产值 200 亿元。卓尔航空产业基地（北湖园区）距离天河机场直线距离约 23 公里，距离六指军民两用机场直线距离约 18 公里，东临武湖，水路条件优越，使用和拓展空间大，是通用航空基地整机制造及综合运营管理的理想场所。

2.2 我国航天产业的发展趋势

2.2.1 我国航天产业的发展历程

从1970年发射第一颗卫星开始，我国卫星产业的发展已经经历了40多年的历史。1984年，我国成功地发射了地球静止轨道通讯卫星，成为世界上第5个能发射通讯卫星的国家。20世纪90年代初，我国通过“长征二号”捆绑式火箭将较大重量的物体送入地球低轨道，标志着我国具有发射国际大型商业卫星的能力。1990年，由美国体斯公司制造的“亚洲一号”通讯卫星在我国西昌卫星发射中心被“长征三号”火箭成功发射，是我国进入国际航天市场的标志。1993年，我国长城工业总公司与美国摩托罗拉公司签署“铱”系统卫星发射服务合同，随后3次以“一箭双星”的方式将6颗铱星送入预定轨道。1990-2010年的10年间，我国已经接受国际商业卫星发射服务29次，将35颗卫星发射升空（邵平楨，2011）。2007年，我国首次以火箭、卫星及发射支持的整体方式，成功发射尼日利亚通信卫星一号，开启了整星出口之路。紧接着又于2008年为委内瑞拉发射整星。2010年我国运载火箭创造了“15箭20星”的发射纪录。

2.2.2 我国航天产业的成果转化

我国航天工业在导弹武器、卫星、载人航天等方面取得了举世瞩目的成绩，

其产业化发展也取得了一定的进步。我国航天产业利用长期以来形成的技术优势，在民用产品开发方面研制了一些高技术产品，被广泛应用于通信、电子、交通、能源等领域。特别是在民用航天与卫星应用、信息技术、节能环保、新材料等方面产生了多种特色产品。但我国航天技术的转化现状与预期的差距仍然较大。我国航天军民两用技术的产业化率还比较低，产业规模还不够大。航天科技在气象、通信方面的转化应用较好，但仍待进一步地开发；而在对地观测和导航方面的应用还不是很理想。

随着载人空间站工程、探月工程、第二代北斗卫星导航系统、新一代运载火箭等国家重大科技专项和重大航天工程的启动，我国航天产业将取得巨大的发展，并带动大量相关产业快速发展。我国航天产业已带动了上千亿元的产业链，涉及集成电路、3G、移动通信、互联网、数字电视、制造业、软件业等与航天产业相关联的行业。在航天技术的牵引下，一些航天技术的成果已经移植到国民经济的各个部分，并开发了大量新材料。

2.2.3 我国航天产业的经济效益

航天科技集团是我国航天产业的中坚力量，在“十一五”期间航天科技集团的收入从390亿元增加到了994亿元，增长了155%；其利润增长高达450%，从15.4亿元上升到84.7亿元。2010年，航天科技集团的收入达到994亿元，同比增长22%。“十二五”期间，我国航天航空产业战略目标之一就是扩大航天民用规模。我国航天基金会的数据表明，美国空间技术产业化的巨额利润达2万亿美元，法国航天产业每年的收入将近3千亿元，而我国航天产业的总收入在2010年才接近1千亿元，在全球航天产业的整体收入中仅占3%。可见，我国航天技术的民用产业化还有很大的拓展空间。

2.2.4 我国航天产业的主要企业

我国航天产业主要包括两大军工企业：中国航天科技集团和中国航天科工集团。中国航天科技集团是载人航天工程总负责单位，包括5家A股上市公司，分

别是中国卫星、航天电子、航天机电、航天动力和四维图新等。其中，中国卫星的大股东为载人飞船总承包商，航天电子主要做遥测遥控、继电器和连接器等，航天机电的大股东有运载火箭和太阳能光伏业务，航天动力的大股东负责与载人航天相关的运载火箭液体发动机研制。同时，中国航天科工集团也包括6家A股上市公司，分别是航天信息、航天长峰、航天科技、航天晨光、航天通信和航天电器等。其中，航天信息的大股东业务包括卫星应用和信息技术，航天晨光拥有与载人航天相关的航天发射地面设备业务，航天电器研制生产继电器、连接器等。

2.2.5 我国航天产业的主要经营业务

我国航天产业的主要经营业务包括商业卫星发射服务、卫星通信、卫星导航定位、卫星遥感和航天育种等。

(1)商业卫星发射服务

当前，我国的商业卫星发射服务已经达到了世界先进水平，先后为尼日利亚、委内瑞拉等卫星服务需求国发射了通信卫星。我国长征系列火箭已经具备地球同步转移轨道五点一吨、低地球轨道九点二吨的运载能力，能够满足当前国际市场上不同的用途、不同重量、不同轨道要求的卫星发射任务需要。对于一些航天产业发展比较落后的国家，我国不仅能为其提供商业火箭发射服务，还能提供卫星的整星出口、整个航天测控系统及卫星的应用技术服务。

(2)卫星通信产业

卫星通信系统支撑着电视和广播节目传送、数字和模拟电话、数据报表传输、图片文字传真等100多项应用项目，是信息化社会重要的基础设施。自1984年我国成功发射了地球静止轨道通信卫星以来，卫星通信产业得到了蓬勃发展。卫星通信被广泛运用于电视、广播、教育电视和全国及境外“接轨”的公众通信、金融、水电、能源、交通、公安等国家部门的专用通信。迄今为止，我国已建成国际卫星通信主站近20座，大中型国内地面站约50座，国内卫星专用通信网150多个，各类VAST地球站2万多个，用于支撑各种语音、数据和广播电视等业务的传输。目前，我国借助40个通信卫星转发器形成了卫星广播电视传输网络，使全国省级电视节目实现了卫星播出，在电视和广播的覆盖率方面突破了92%。

(3)卫星导航定位产业

卫星导航定位是发展比较迅速的卫星应用领域，具有很好的发展前景。在我国，卫星导航系统的市场规模较大，GPS导航系统如GPS车载、船载导航产品的市场已初具规模。GPS应用系统设备、终端设备、导航地图和软件等核心技术与标准已开始大规模的产业化，并取得了一定的成功。在北斗导航定位试验系统上，我国具有自主知识产权。为了进一步完善该系统，我国已经与欧洲开展合作，实施“伽利略”计划，都将为我国的卫星导航产业提供技术基础。

(4)卫星遥感产业

我国拥有独立自主、稳定运行的气象卫星、海洋卫星、资源卫星等遥感卫星系统和科学实验卫星系统，建立了卫星气象中心、资源卫星应用中心、卫星海洋应用中心等多个国家级遥感应用部门，资源、海洋、石油、林业、冶金、煤炭等多个行业成立了遥感专业委员会，初步形成了卫星遥感应用体系。现在，卫星遥感系统已广泛应用于我国国土资源调查、农林、城市规划、高精度气象预报、海洋开发、资源勘探、铁路选线、监测和减灾防灾等领域。

(5)航天技术育种和品种改良

种子是我国农业发展的关键，关系到我国的粮食安全。传统的育种和品种改良都是在常规条件下经过若干年的地面培育而成的。而今，航天育种成为新型的育种和品种改良方式，航天科学家和农业科学家将航天技术与农业技术相结合，试图利用航天诱变技术进行农作物育种，提高我国种子质量。航天育种也称为空间技术育种或太空育种，是指利用返回式航天器和高空气球等所能达到的空间环境对植物进行诱变作用以产生有益变异，然后，在地面选育新种质、新材料，培育新品种的农作物育种新技术。

2006年9月，我国首颗航天育种卫星——实践八号育种卫星发射成功，是以空间诱变育种为主要任务的返回式科学试验卫星。为了便于在空间环境下进行诱变飞行试验，实践八号育种卫星上放置了水稻、麦类、玉米、棉麻、油料、蔬菜、林果花卉、微生物菌种和小杂粮等9大类2020份农作物种子材料。卫星上共包括了152个物种，其中植物133种、微生物16种、动物3种。卫星还装载了多项空间环境探测装置，用于探测空间环境辐射、微重力和地磁场等环境要素，开展空间环境要素诱变育种的对比研究。

迄今为止，我国共利用返回式卫星进行了13次70多种农作物的空间搭载试验。我国航天育种关键技术研究取得显著进展，在水稻、小麦、棉花、番茄、青椒和芝麻等作物上诱变培育出一系列高产、优质、多抗的农作物新品种、新品系和新种质。其中，已有30多个新品种通过了国家或省级审定。航天育种技术已成为快速培育农作物优良品种的重要途径之一，在生产中发挥着重要的作用，对提升我国粮食综合生产能力和农产品市场竞争力提供了技术支撑。我国在航天育种方面的实践有助于我国保持在航天育种技术方面的先进性及航天育种产品开发方面的世界领先地位。

2.2.6 主要城市航天产业发展状况

(1) 天津

天津市滨海新区在“十二五”规划纲要中将航天产业作为重要的战略性新兴产业。现在，天津滨海新区航天产业具有重大项目多，影响力大，增长速度快等三大特点。以上特点是在新一代运载火箭等龙头项目的带动下产生的。天津航天产业的快速发展得益于与我国两大航天军工企业的广泛合作，如：滨海新区已承接了航天科技集团一院的新一代运载火箭项目及配套的民用化项目，五院的航天器研发制造及应用产业项目和十一院的无人飞机等项目；天津滨海新区与航天科工集团的科工二院正在进行合作。与拥有大量航天技术的航天科技集团和航天科工集团的合作，将一些关键技术民用化，是天津航天产业发展的基本思路，并取得了一定的成效。

(2) 陕西西安

西安国家民用航天产业基地已经形成了覆盖卫星导航、通讯、遥感等三个产业方向的九大产业链，成为我国最大的以卫星应用为特色的航天民用产业与军民结合产业的产业集聚区。凭借航天集团雄厚的技术资源和西安航天基地的承载优势，一批国内外知名企业纷纷进驻西安航天基地。总投资 25 亿元的中国最大卫星有效载荷技术产业化园区已落户西安航天基地。中国卫星导航系统产业的龙头示范项目——卫星导航与时间频率技术研发及产业化基地项目也已落户西安航天基地；北斗导航中心已与基地签署军民结合平台共建的协议。同时，陕西省内

的 58 家卫星应用企业也以联盟形式加盟到基地卫星应用产业中。中国-加拿大卫星通讯产业园项目已开工建设，加拿大 Polarsat 公司的 VAST 全网状 TDMA 卫星通讯设备生产线项目在基地落户。国际海事卫星也将在基地设立最新的手持设备生产线。

2009 年，西安国家民用航天产业基地管委会与西安财经学院联合成立了国家级科研机构——西安国家民用航天产业发展研究中心，旨在加快西安国家民用航天产业基地建设，充分发挥航天产业技术优势。截至 2010 年 9 月，西安航天基地实现固定资产投资累计达 76 亿元，工业总产值累计达 110 亿元，引进外资 33.2754 亿美元。西安在卫星应用产业、航天特种技术和航天电子信息应用等方面承接了大量项目的民用化、市场化，并取得了实质性的进展。

(3) 四川成都

四川省是全国重要的航天产业基地之一，拥有一批航天产业方面的设计院和企业，具备较强的实力、良好的产业基础和一流的设计制造专业人才。如：四川航天技术研究院、中国航天科技集团公司长征机械厂、中国航天科技集团公司燎原无线电厂、中国航天科技集团公司烽火机械厂、中国航天科技集团公司火工技术研究所、四川航天世都科技有限公司、四川神坤装备股份有限公司等。这些单位拥有处于全国先进水平的研究水平、科研成果、技术人才和实验设备等。当前，四川省航天产业已逐步形成了以航天武器生产、宇航产品研制生产、航天产品配套协作生产为主的科研生产体系。

(4) 江苏镇江

江苏镇江以航空整机、航空航天关键部件、航空航天新材料板块、航空航天信息技术应用、航空服务五大产业板块为发展重点，加强整机和关键零部件项目、全套产业链打造、载体建设、基础设施建设、人才培养等多个方面的建设。与四川和陕西西安不同，江苏镇江本身不具备航天产业方面的技术能力。镇江的发展得益于与国内外企业、国内外科研院所开展长期、稳定的合作。这些合作包括与中国商飞、中航工业、航天科工、航天科技等国内行业龙头企业合作；与北京航空航天大学、南京航空航天大学、西北工业大学、中科院沈阳金属研究所、美国橡树岭实验室等国内外知名高校和科研机构战略合作；与美国 GE、欧洲空客、

美国波音等国际知名企业建立合作关系。通过借助这些合作关系，江苏镇江涌现出了一批优秀的航空航天企业，如：航天海鹰（镇江）特种材料有限公司、江苏恒神纤维材料有限公司、江苏航科复合材料科技有限公司和江苏呈飞精密合金股份有限公司等。

第三章 深圳航空航天产业发展现状分析

3.1 深圳航空航天产业政策

2012年11月，深圳在全国率先发布《北斗卫星导航系统应用产业化实施方案》（以下简称《北斗产业化方案》），从财政、税收、金融、科技、外贸等方面全方位支持北斗系统的发展。《北斗产业化方案》提出要按照国家的总体部署和有关政策精神，研究出台北斗导航系统车联网应用引导政策，适时出台北斗导航系统在重点车辆管理应用中的引导政策。方案提出到2015年深圳卫星导航产业规模占据全国50%以上的市场份额。

2013年，深圳制定了《航空航天产业发展规划（2013—2020年）》，要求将深圳打造成国际知名、国内领先的航空航天产业名城。规划要求紧紧抓住和用好航空航天产业发展的战略机遇，坚持“瞄准国际前沿、填补国内空白、发挥产业优势、聚焦重点领域”，重点发展航空电子、无人机、航空航天材料、精密制造技术及装备、微小卫星、卫星导航、航天生态控制与健康监测和通用航空现代服务等八大领域，力争到2020年，深圳航空产业的产值规模达到1500亿元。

以上一系列政策的出台，为深圳航空航天产业发展营造了良好的制度环境。

3.2 深圳航空产业的基础设施

在基础设施建设方面，深圳建有宝安国际机场、南头直升机场，及飞行服务站、维修站等一批地面运营保障基础设施，初步形成了国内领先的通用航空运营及飞行保障体系。深圳南头机场于1983年建成并投入使用，可同时起落16架直升飞机，主要为华南各海域勘探、开发海洋石油运送各种器材、物资，为海上工作人员提供生活服务。如今，深圳直升机场的功能也日益多样化，开展各类通用航空业务，包括国内陆上石油服务、海上石油服务、人工降水、医疗救护、航空探矿、直升机引航作业、通用航空包机飞行、公务飞行、空中游览、出租飞行、直升机机外载荷等。深圳南头机场一直作为中信海直公司的基地进行运作。2008年，四川汶川地震发生后，国务院紧急征用30架民航直升机投入到救灾中，被

征用的这 30 架直升机中有 12 架就来自总部位于南头机场的中信海直公司。深圳良好的飞行保障体系，在国家救灾中发挥了重要作用。

3.3 深圳通用航空业态分析

3.3.1 运营服务

深圳经济社会发展对通用航空服务存在着很大的需求，各项运营服务也应运而生。比如：金石航空主要从事空中巡查、医疗救护、航空探矿、航空摄影、空中广告、航空护林、航空拍照等业务。星雅通用航空有限公司主要开展包机飞行、通勤飞行、空中体验、医疗转运、空中作业等业务。

3.3.2 产业服务

与直接针对消费者提供的服务的运营服务不同，产业服务则主要是针对通航飞机提供的托管、租赁、维修等服务。因为让飞机拥有者自己来管理和维护小型载人飞机，是不经济的，也是不可行的。飞机拥有者使用飞机的时间往往比较有限，这就造成了飞机大量时间闲置。欧美国家的做法就是将飞机交给专业的公司去管理。深圳有一批企业从事飞机托管、租赁以及维修服务，服务范围不仅在深圳本地，还为全国其他很多地方的飞机拥有者提供服务。

3.3.3 维修及保养

通用航空领域的飞机维修及保养与汽车行业的维修及保养一样是一项可以带来较大增值的业务。在航空维修领域，深圳涌现出一批明星企业，汉莎技术具备空客 A320、A321 等各等级飞机的维修能力，中信海直是国内唯一授权的具有欧直系列直升机维修保障能力的企业。随着深圳以及华南地区飞机拥有量的增加，对飞机维修及保养的需求会逐渐增大，飞机的维修及保养这一业态将会逐渐壮大。

3.3.4 人才培养

近年来，中国航空运输市场发展强劲，已跻身全球第二，但通用航空飞行员却跟不上发展，我国在册通用航空飞行员数量不足 4000 人，预计未来 10 年我国对通用航空飞行员的需求量将超过 15000 人。到 2015 年，我国飞行员缺口将高达 1.8 万名。2013 年，西北工业大学与美国托莱多大学合作在深圳创办了“中美通用航空飞行学院”。该学院将成为我国首个专注通航产业、集高等学历教育及飞行实践于一体的中外联合办学高校。

3.4 深圳航空产业中的典型企业

3.4.1 深圳市大疆创新科技有限公司

成立于 2006 年的深圳市大疆创新科技有限公司(DJI-Innovations，简称 DJI)是全球领先的无人飞行器控制系统及无人机解决方案的研发和生产商，客户遍布全球 100 多个国家。

作为全球顶尖的无人机飞行平台和影像系统自主研发和制造商，大疆创新科技有限公司始终以领先的技术和尖端的产品为发展核心。从最早的商用飞行控制系统起步，逐步研发推出了 ACE 系列直升机飞控系统、多旋翼飞控系统、筋斗云系列专业级飞行平台 S1000、S900、多旋翼一体机 Phantom、Ronin 三轴手持云台系统等产品。这些产品填补了国内外多项技术空白，并使大疆创新科技有限公司成为了全球同行业中的领军企业。在大疆创新科技有限公司的研发实验室里已经储备了未来 2-3 年的最新科技，并持续融入自己的创造力和想象力，使得这些超前的科技成果可以被应用到解决各种实际工业和商业问题的产品中去。

大疆创新科技有限公司的领先技术和产品已被广泛应用到航拍、遥感测绘、森林防火、电力巡线、搜索及救援、影视广告等工业及商业用途，同时也成为全球众多航模航拍爱好者的最佳选择。大疆创新科技有限公司结合自身积累和优势，不断开发出创新技术，为用户设计和创造了更多更卓越的产品和服务。

据相关资料估计，大疆创新科技有限公司已占据了全球商用无人机市场近 70% 的份额及消费者市场中的很大一部分份额。路透社的统计数据显示，在已获

得监管部门批准使用无人机的 129 家美国公司当中，有 61 家使用的是来自大疆创新科技有限公司的产品，比例达到了 47%，遥遥领先于排名第二的竞争对手。2013 年，大疆创新科技有限公司的营业收入为 1.3 亿美元，2014 年的营业收入则接近 5 亿美元。大疆创新科技有限公司估计，2015 年的营业收入有可能超过 10 亿美元。

3.4.2 中航实业

中航实业（中航工业深圳南航工业集团）是 1980 年由原第三机械工业部和广东省人民政府联合批准成立的特区企业，现为中国航空工业集团中航电系统公司的成员单位，是国家批准的军民品研制生产的定点企业。公司拥有中国航空工业深圳航空电子研发中心和汽车电子研发中心、军品事业部、深圳南航测控技术有限公司两个直属企业，系列化产品已能配套我国直升机、运输机、特种飞机、通用飞、无人机等。公司被集团公司授予建国六十周年首都阅兵武器装备保障先进单位。

中航实业重点发展军民用航空电子、高铁/汽车电子及零部件产业，专业发展飞机备份仪表、机内外照明控制、发动机参数采集显示器、发动机限速控制器、飞机燃油测量、通用飞机综合航电系统、机载视频图像处理与遥感遥测数据链、GPS/GLONASS/BD 导航系统、发动机高速动力直驱仿真与测控、燃油泵、滑油泵、活门测试系统等产业。以上产业普遍具有良好的市场前景。

3.4.3 中集天达

深圳中集天达空港设备有限公司（简称中集天达）是由中国国际海运集装箱（香港）股份有限公司（CIMC/HK）与中国国际海运集装箱（集团）股份有限公司合资控股的一家专门从事空港设备和现代物流设备开发、设计、制造、成套设备工程、咨询及维修的专业化公司。

1989 年，中集天达的前身——中集集团机场设备部就开始研制旅客登机桥。1990 年，第一台登机桥在天津机场投入使用。至今，中集天达已为国内 40

多个大中型机场提供了数百台品质优良的登机桥，占国内市场 90%以上的份额。从 1992 年开始，中集天达的产品开始进入国际市场。通过市场竞标，中集天达先后成功地向香港特别行政区、澳门、台湾、蒙古、印度、美国、泰国等机场提供了 20 多台登机桥，成为中国第一个出口大型空港设备的制造企业。

3.4.4 中信海直

中信海洋直升机股份有限公司的前身是中国海洋直升机专业公司，是为促进海洋石油开发和通用航空发展，经国务院常务会议决定，由原国家经委、计委批准，于 1983 年 3 月成立的全国性通用航空公司。

目前，中信海直是我国规模最大的通用航空企业，具有通用航空全业务运营资质和能力，经营范围涉及陆上石油服务、海洋石油服务、直升机机外载荷飞行、人工降水、医疗救护、航空探矿、空中游览、公务飞行、私用飞行驾驶执照培训、直升机引航作业、航空器代管业务、通用航空包机飞行、出租飞行、航空摄影、空中广告、海洋监测、渔业飞行、气象探测、科学实验、城市消防、空中巡查、航空护林等。

中信海直总部设在广东省深圳市，在深圳、天津、湛江、海南等地方建有直升机场；在北京、上海、浙江、福建等地设有作业基地；下辖海直通用航空有限责任公司、中信海直通用航空维修工程有限公司等两个子公司和上海、天津、湛江三个分公司。业务遍布中国三大海域和全国主要城市。中信海直是国内通用航空业务涉及地域最多、保障能力最强的通用航空企业，具有国内唯一授权的欧直系列直升机维修保障能力。

3.5 深圳航天产业的科教资源

2013 年，深圳南山区政府与中国科学院深圳先进技术研究院（先进院）共同建立了北斗卫星应用技术研究院（深圳北斗卫星应用技术研究院启动筹建，<http://www.chinanews.com/edu/2013/11-16/5510796.shtml>）。北斗研究院将依托北斗卫星应用产业化联盟的上下游龙头企业，以北斗时空服务体系为基础，构建以云计算为手段，集成卫星导航、移动互联网、时空信息、智能传感等应用技术，

打造集产品研发、系统集成和运营服务等环节的相对完整的产业链的研发与产业创新平台。

先进院已与深圳市交委等单位合作，开展北斗公交车及北斗位置服务平台智能执法示范应用，在百余辆公交车与执法车上安装了北斗/GPS 双模车载终端，这为大范围铺开北斗应用奠定了基础。同时，孵化中科智星通公司生产的各种北斗手持、车载、海航终端设备已在其他省市的应急救援、旅游管理、森林防火等领域得到了应用。

除先进院外，光启研究院的超材料技术在新型航材、新一代机载和星载天线等领域有巨大应用潜力。圆梦研究院的高端装备、极限工具、复合 3D 打印等精密制造技术及装备，可突破发动机叶片、机匣等核心部件的加工技术瓶颈。以上各种研究院为深圳航天产业的发展提供了技术和智力支持，起到了重要的推动作用。

3.6 深圳航天产业的典型企业

深圳的航天产业已经初具雏形，已经发展成为微小卫星、卫星导航基础构件及终端设备等研发制造的重要基地。总体而言，深圳航天企业主要集中在微小卫星生产制造和卫星导航的应用领域。

3.6.1 东方红海特

东方红海特是央企、名校与政府合作的典范。2008 年 10 月，航天五院、哈尔滨工业大学和深圳航天科技创新研究院共同组建了深圳航天东方红海特卫星有限公司（以下简称，东方红海特）。2009 年 10 月中国航天科技集团公司将所属 515 所建制由汕头搬迁至深圳，并将其资产和业务重组进入东方红海特。

东方红海特的业务范围主要包括宇航业务和航天技术应用业务。宇航业务就是开展微小卫星的研制。东方红海特的重点是推动卫星的轻小型化、集成化、芯片化，主要产品为 CAST 系列微小卫星公用平台。在航天技术应用业务方面，东方红海特公司发挥航天技术、人才和工程管理优势，利用深圳市国际化产业基地

的环境,采用自主创新与合作相结合的方式,实现航天技术转化及其产业化发展。重点发展卫星应用设备及产品,开发系统集成的航天技术应用产业装备。其中,微波测量通信设备和高空气象探测设备等产品具有良好的市场前景。

3.6.2 赛格导航

深圳市赛格导航科技股份有限公司是国内专业从事面向各行业及个人,提供基于位置信息的运营、增值服务、提供智能车载信息终端产品、系统解决方案的企业,在国内市场占有率行业第一,是我国最大的导航制造商。

赛格导航在国内拥有 100 多万辆的私家车用户,也是亚洲最大的导航网络运营商,更是中国最大的导航设备生产商。在全国有 30 多家分公司,救援服务机构遍布全国 300 多个城市。产品类型涉及安防救助类、出租调度类、物流管理类、客运监控类、自主导航类、汽车电子类等 30 多种硬件及软件产品。

第四章 深圳航空航天产业发展的战略定位

4.1 深圳通航产业发展的战略定位

全国各地很多地方都把通用航空作为重要的战略性新兴产业来培育，竞争很激烈，有产能过剩的危险。结合自身的竞争优势，找准产业定位，对于深圳通航产业发展至关重要。课题组认为深圳可以定位为：国内一流的通航产业现代服务中心、一流的通航电子产业基地、通用航空应用示范中心和全球领先的无人机生产基地。

4.1.1 通用航空现代服务中心

在小型载人航空器生产制造领域，深圳产业基础不突出。很多兄弟省市将小型航空器生产制造作为重点来发展，竞争非常激烈，深圳不适宜再把这一领域作为重点。从世界各国的产业发展规律来看，航空器的生产制造只占很小部分，航空营运服务在整个通航产业中占有更大的市场份额。

深圳在通航产业服务领域具有较强的优势，有一批明星企业从事飞机托管、租赁、维修等服务。深圳要创新商业模式，构建航空金融服务平台和服务体系，推动飞机信托、飞机贷款、融资租赁、保险、产业基金等航空金融服务产业发展。鼓励社会资本投资组建飞行俱乐部，探索发展飞机托管、商务包机、飞行体验、驾照培训、私人飞机购买和租赁等一站式服务，面向全国提供服务，把深圳打造成全国一流的通用航空现代服务中心。

从产业发展定位来看，全国其他省市大都定位于为市场提供小型飞机，而深圳的重点可以定位于为这些小型飞机提供现代服务。

4.1.2 通用航空应用示范中心

全国很多省市都把通用航空作为发展重点，导致有产能过剩的风险。未来十年，中国通航产业的市场前景十分广阔，但是巨大的市场潜能如何才能释放出

来？市场和产能如何才能有效对接？这其中缺乏一个“应用示范”的环节。

中国工程院院士杨凤田认为，中国的通用航空首先是“要飞起来，玩起来。”深圳在全国率先开展了海上石油作业、警务航空、应急救援、通勤飞行（直升机城际/同城飞行）等通用航空业务。深圳建立了我国最早的警务航空队，是我国最早开展通勤飞行的地区之一，涌现出了中信海直、金鹿、亚联、东海、金石、亚太等一批优质通用航空运营企业。直升机海上石油作业规模位居全国第一，公务航空运营规模为华南地区第一。深圳可以发挥自身优势，建成全国一流的通用航空应用示范中心。

4.1.3 航空电子产业基地

在航空电子领域，深圳有一批实力很强的企业，如：中航实业、振华富、国微电子、深南电路、中航比特、南航电子、多尼卡等。这些企业都拥有比较先进的技术。中兴、华为等深圳领军电子信息企业正在积极布局地空通信、航空数据和航空互联网技术设备等领域。深圳可以发挥自身优势，打造国内一流的航空电子产业基地，为全国其他地区的通航产业提供产业配套，供应电子零部件。

4.1.4 全球领先的无人机生产基地

在无人机领域，大疆创新、中航华东光电、一电科技等具备研发设计总装集成能力，在飞控、航拍领域居国内前列。特别是大疆创新科技有限公司已经成为世界著名的无人机生产企业，在全球商用无人机市场拥有将近 70% 的市场份额，在消费市场也占有客观的份额。大疆创新科技有限公司的无人机已经进入美国市场，并且占据了较大的市场份额。有媒体报道，叙利亚反对派曾经击落了一架政府军的无人机，这架无人机就是大疆创新科技有限公司的产品。预计未来十年，全球无人机市场的规模将达到上千亿美元，中国将成为全球无人机的重要生产基地。深圳可以发挥自身优势，建设全球领先的小型无人机生产基地。

4.2 深圳航天产业发展的战略定位

凭借现有的产业基础和资源，深圳航天产业的发展可以定位为微小卫星生产基地和卫星导航产业高地。

4.2.1 微小卫星生产基地

2012年11月，由深圳航天东方红海特卫星公司独立设计生产的新技术验证卫星，在太原卫星发射中心成功发射升空，标志着深圳成为我国继北京、上海之后又一个能够独立研制整星的城市。这颗新技术验证卫星是深圳东方红海特卫星公司独立研制的第一颗整星，也是我国第一个由企业自主投资开展的航天新技术在轨验证项目。该卫星是一颗全新设计的微小卫星，目的在于充分利用每次卫星发射时的运载剩余能力，形成一个常态化、低成本的搭载飞行试验平台，为国内外科研院所、大专院校以及企业所研发宇航预研成果，提供迅捷廉价的空间在轨试验搭载服务。

微小卫星能实现对天对地观测、通信、导航、校时等功能，在民用上可广泛用于广播电视、农作物普查、天气预报等方面。与传统卫星相较，微小卫星的研制成本要低很多，市场前景十分广阔。2010年以来，微小卫星已经占到世界上全年发射航天器的40%至50%，而在微小卫星中，10公斤以内的占到40%。2012年，全世界共发射航天器138颗，其中，微小卫星就有58颗，10公斤以内的有26颗。可见，微小卫星将成为日趋繁荣的新兴产业。

东方红海特已具备国内领先的微小卫星设计、测试、总装、运营能力。从2012年到2017年，东方红海特公司将至少设计生产20颗微小卫星，其中2015年升空6颗。2013年，深圳卫星大厦已经投入使用，公司研制的所有卫星的总装测试，都将在深圳进行。

基于微小卫星良好的市场前景，和深圳良好的产业基础，深圳可以将打造全球知名的卫星产业基地作为航天产业发展的目标。

4.2.2 卫星导航产业高地

随着我国卫星技术的发展，北斗卫星导航系统应用产业化将迎来重要机遇期。卫星导航系统是国家重要的信息基础和战略设施，是体现国家综合国力的重要标志。发展具有自主知识产权的北斗卫星导航系统，是加速我国信息化进程的一项重大战略决策。加快北斗卫星导航系统民用应用，既是国家安全的需要，更是市场发展的需要，对打破 GPS 垄断国内市场、国家战略资源掌控受制于人的被动局面及带动相关产业发展，有着深远的战略意义和重大的现实意义。

深圳在卫星导航应用领域，拥有研发设计、生产制造、系统集成和运营服务的完整产业链，民用车载卫星导航仪占据国内 40% 以上的市场。在卫星导航应用终端研制领域，涌现了航盛电子、赛格导航、中兴通讯、先进院等代表性企业和研究机构。深圳适时提出了《关于深圳市北斗卫星导航系统应用产业化实施方案》，要求依靠服务形成对 GPS 的可持续竞争优势，到 2015 年深圳卫星导航产业规模占据全国 50% 以上的市场份额。按照这一目标，深圳当仁不让将成为全国最重要的卫星导航产业高地。

第五章 深圳航空航天产业发展的对策建议

根据深圳航空产业和航天产业的战略定位，课题组提出发展深圳航空航天产业的对策建议。

5.1 促进深圳航空产业发展的对策建议

如前所述，课题组认为在航空领域，深圳可以定位于全国一流的通用航空现代服务中心和产业服务中心，全球领先的微型无人机生产基地和航空电子供应基地。基于以上定位，提出促进深圳航空产业发展的如下对策建议。

5.1.1 突出特色，与其他城市错位发展

天津、四川、陕西、湖北等全国很多省市都将通用航空作为重要的战略性新兴产业来发展，大都将小型航空器生产制造作为重点方向，存在产能过剩的风险。紧邻深圳的珠海也将航空产业作为发展重点，由于珠海国际航展的举办，珠海通航产业已经有了一定的影响力。

深圳要找准自己的定位，和其他城市错位发展，不宜再投资通用飞机的生产和制造，避免重复建设。基于现有的产业基础，深圳应该将通用航空运营和服务、无人机生产制造、航空电子设备生产作为重点。

5.1.2 发展通用航空保险

美国通用航空产业发展的历史表明，发展通航产业保险有利于产业的发展。在美国，产品责任通常是指：一个制造商因提供有缺陷或有不合理危险的商品，导致使用者或其他人蒙受损失而应承担的法律责任。这一法律设计的基本理论依据，就是所谓的补偿和威慑原则。一方面，对于使用者来说，如果发生事故并且应由制造商承担责任，那么使用者在购买前就不需要花费多少精力去关注产品质

量和安全问题,在使用过程中也不会有充足的动力去避免意外的发生。另一方面,对于制造商而言,因为对赔偿的顾忌,所以必须保证产品的质量和安全性。但问题仍然存在。第一,即使法定的赔偿金额足以对制造商造成威慑,制造商事实上也不可能完全保证产品的质量和使用的安全。从生产层面来说,由于技术和经济能力的限制可能让制造商无法完全保证产品的质量安全。第二,即使在法律和技术两个层面能够确定事物的责任,并且责任由制造商承担,但由于事故特别是两重大事故的高昂赔偿以及不菲的调查、鉴定和诉讼费用,容易使制造商因一场产品责任事故而陷入危机。因此,以制造商支付特定的保险金为前提,由第三方(通常是保险公司)提供产品责任保险,并在产品责任事故发生后支付大部分乃至全部赔偿,也就成了制造商寻求分摊产品责任风险的有效途径。这也方便了消费者的索赔(周学峰,2013)。

为推动通航产业发展,深圳可借鉴美国的做法,鼓励保险公司开展通航保险业务,不仅可以使通航制造和运营企业免于处理索赔的琐碎事务,而且可以增强消费者对行业的信心,有利于行业的良性发展(周晶晶、陈婷,2012)。

5.1.3 积极发展通航服务产业

通用航空是一个涉及面极广的大产业,从我国目前各地通用航空产业园的情况来看,主要有三种类型。一种是以通用飞机整机组装和零部件生产为主的制造型产业园,一种是以通航培训、作业、旅游、私人飞行和物流为主的运营型产业园,还有一种则是涵盖航空器制造、通航运营、大型商业开发和地产开发的综合型产业园。各地都把飞行器制造摆在重要的位置,其实从产业发展规律来看,应该把通用航空运营和服务作为先导产业来发展。

中国民航科学技术研究院民航发展研究所所长胡华清认为,以通航运营服务来带动通航产业的发展,可以有效降低投资的风险。中国整个航空运输中运营服务业的年收入是8000亿元,而制造业仅有200亿元,应围绕运营服务来寻找上游产业(郑秀梅,2014)。

购买小型飞机的潜在人群很大,市场规模很大。但是购买飞机以后,伴随而来的日常管理、维护将是一个特别巨大的市场。由于飞行次数有限,如果由购买

者来承担日常管理和维护，是很不经济的。深圳在通用航空运营、飞机托管等方面具有一定的优势，涌现出了一批如金石通用航空、星雅航空等一批明星企业。

深圳要把通用航空现代服务作为发展重点，优先支持飞行培训、飞机维修、托管与租赁业务，推动飞机信托、飞机贷款、产业基金等金融服务产业，拓展旅游、娱乐、体育等航空文化产业。重点布局飞行服务站、固定基地运营商、维修站和航材航油储运中心，探索规划深圳第二通用航空机场，将深圳打造成全国一流的现代通航产业服务基地。

5.1.4 采用固定运营基地模式，提高飞机使用效率

如前所述，通用航空飞机的利用效率比较低，这与自然和需求的高度多样化及顾客的高度分散化相关。一些国家的私人飞机拥有者采取将飞机交给专业机构统一运营的方式来提高飞机利用效率，降低成本。其中，固定运营基地(Fixed Base Operator，以下简称 FBO)是一种经过实践证明了的有效经营方式。FBO 是指设在机场为通航飞机提供航行和气象信息，以及停靠、加油和检修等航空服务的基地或者服务商，它至少包括航站楼、机库以及停机坪三部分。FBO 能够把通航飞机的空中服务和地面服务有效地衔接起来，给顾客以及机组人员提供专业的保障服务及其他延伸性服务(陈兆鹏、刘雷，2010)。FBO 的业务功能主要包括地面代理服务、航站楼服务、飞机维修与保养服务、飞机销售、飞机租赁与执管以及其他相关服务。具体如下：

(1) 地面代理服务。它是 FBO 的传统业务，同时也是最基本的服务之一，主要包括燃油加注、飞机航线的选择、飞机航路的申请与确认、飞机落地许可申请、政府部门联合检验、飞行员及其旅客的休息与饮食安排等基本服务。

(2) 航站楼服务。航站楼是 FBO 主要的地面建筑设施之一。航站楼服务能够为顾客以及机组人员提供娱乐、休息、商务场所和办理海关、出入境检查等手续，同时可以为飞行员提供综合信息、气象等飞行计划服务。

(3) 飞机维修与保养服务。此类业务主要是为过往飞机提供比较常规的飞机机身、发动机及其航空电子设备等检修与维护保养服务，同时还提供飞机零部件销售业务。

(4) 飞机销售、租赁以及执管服务。FBO 提供新型或二手飞机的销售服务、飞机短长期出租服务以及基地机组人员的出租服务等；另外，FBO 还接受企业或者私人飞机的代管业务，对代管飞机进行运行与管理。

(5) 其他服务。飞行员训练、飞机驾照培训以及航空摄影、电子新闻采集、旅游观光等商业性飞行等服务也是 FBO 的业务范围。可以说，只要是客户的需求都在 FBO 的服务提供范围之内。

私人或者企业购买飞机以后，可以交给固定运营基地（FBO）托管，由 FBO 负责办理各种手续、负责维修保养，这样不仅可以方便自己使用，而且可以提高飞机使用效率，降低使用成本。因为 FBO 可以将较多飞机集中在一起，开展低空飞行服务。

5.1.5 建设通航产业应用示范区

深圳是一个滨海城市，除传统通航业务以外，可以在很多方面为全国通航产业发展提供应用示范。

(1) 警务航空

深圳建立了我国最早的警务航空队，是我国最早开展通勤飞行的地区（直升机场际/同城飞行）之一。自成立以来，深圳警务航空队执行过不少重大任务，在城市管理、大型活动安保、反恐处突等方面发挥了重要作用。警务航空是直升飞机的重要应用领域，全国很多城市都有发展警务航空的意愿。深圳可以在警务航空通勤飞行方面为全国提供应用示范。

(2) 海上飞行作业

深圳在全国率先开展了海上飞行作业。深圳中信海直公司的主营业务主要是海上石油服务以及港口船舶直升机引航服务，公司业务已遍及我国南海、东海、渤海海域及沿海大中城市。该公司拥有数十架直升机服务于海上石油勘探作业运输服务。主要运行基地分布于深圳、上海、湛江、天津、舟山、温州、海南等我国沿海城市。

海上石油服务主要是直升机运送海上石油平台或采油轮船倒班的钻井勘探和采油技术人员和工人，运送海上石油作业平台上所需的物资供应，还为平台或

储油轮等进行绞车提油服务，以及海上平台所需的一切其他服务，包括 VIP 飞行服务，医疗急救服务，台风撤离服务。

2015 年 3 月，李克强总理在《政府工作报告》中提出：“要发展海洋经济，提高海洋科技水平，加强海洋综合管理，向海洋强国的目标迈进。”可以预料，海上飞行业务将会不断增长，深圳可以在这方面为全国提供应用示范。

5.1.6 培育航空文化

通航发展需要群众基础，只有让通用航空真正融入百姓的生活，才能真正实现通用航空的大发展。美国发达的通航产业便是最好的例证。美国不仅有星罗棋布的通用机场，还有很多飞行俱乐部、飞行大会、航空小镇及居住型飞行社区。这些活动或地方主要服务于飞行爱好者，具有非常浓厚的飞行氛围及飞行文化。在这里，飞行已完全融入了他们的生活。这种生活方式是通航文化发展到一定程度的产物。而在我国，尽管全国各地也在竞相举办各类通用航空比赛、航空节、表演赛等，但通用航空活动对普通人来说仍很遥远。

航空展览、赛事对于培育航空文化具有很重要的作用，如珠海的航空展已经成为珠海的一张响亮名片。深圳要多渠道扩大赛事资源，积极策划在深圳主办国际、国家级和华南区域的航空模型、滑翔伞、降落伞和航空摄影等大型赛事，培育一批具有影响力的航空体育娱乐赛事。积极申办国际航空体育节、全国航空运动会、全国科技体育传统校运动会。加强舆论宣传和国内外交流合作，提升行业知名度和影响力。

要积极与国家航天员中心合作建设航天科普公园，开展乘坐氦气球进入平流层的太空观光服务。探索与国家体育总局合作建设航空体育训练基地。支持各类航空航天文体俱乐部发展，依托科普公园、俱乐部、学校、青少年宫等，通过“航空体育运动进校园”等多形式活动，开展航空模型、航空摄影等课外活动及航空航天科普教育。

5.1.7 扩大深圳在无人机领域的领先优势

重点支持建设无人机产业基地，鼓励无人机研发制造企业、零部件及航材供应商、精密制造装备及技术提供商等企业入驻深圳，促进产业集聚发展，构建无人机研发、设计、测试、总装集成全产业链。支持筹建无人机试飞基地，提供试验鉴定、飞行器测试、航空体育竞技等专业化服务。

鼓励企业建立无人机飞行控制系统技术中心，重点研究一体化数字航空飞行控制系统、无人机用发动机控制系统、高精度飞行姿态控制系统、云台控制及自增稳、无人机间信息共享控制系统、数据链通信及导航系统等关键技术，加强无人机通用地面操控平台、人机交互系统、智能飞行影像系统、高清图像传输、气动设计、动力能源装置、载荷系统等技术研发。

鼓励企业积极拓展国内外市场，充分利用电子商务平台和国际展会，拓展无人机在消费电子市场销售渠道，迅速扩大市场规模。重点加强无人机在民用领域的广泛应用，逐步开发基于无人机的娱乐、文化、教育等衍生产品和服务。

5.1.8 完善通用机场体系

发展通用航空，必然要涉及到基础设施建设，首当其冲的就是小型机场的建设。美国有 1.75 万个通用航空机场。基于通航产业的巨大发展潜力，我国需要建设大量的小型机场，专家预计环渤海地区通用航空机场的数量是 1203 个。基于深圳以及珠三角通航飞行业务位居全国前列，特别强调对通航机场的建设。要探索规划第二通用机场，完善飞行服务站、油料储运中心、固定基地运营商、维修站等通用航空保障体系建设，形成功能互补的通用机场体系。

要优化通用航空设施布局，积极推进水上机场、城市中央商务区楼顶直升机停机坪及临时起降点的规划建设，支持深汕特别合作区筹建通用航空飞行员培训基地，提升空域空管通信系统保障能力，完善低空空域配套设施和运营保障体系。

5.1.9 加强产学研合作

深圳的航空航天产业是在没有国家航空航天重大项目和资源布局的情况下

发展起来的。深圳航空航天发展的一条重要经验是引进外地院所到深圳进行产学研合作。在今后的发展中，深圳要进一步加强产学研合作，不断提升深圳航空航天产业技术水平。首先，与中国民用航空局合作建设深圳航空电子研究院，设立航空电子研究中心，在机载设备、飞行控制、地空通信、飞机导航等关键核心领域开展技术研究，为深圳航空电子产业提供科技支撑。其次，与中航工业集团合作建设中国航空研究院深圳分院，为大疆创新科技有限公司等无人机龙头企业提供科技服务。借助中国航空研究院深圳分院开展人机智能交互、无人机地面操控平台、关键电子元器件、微机电陀螺、信号处理、机载通信等航空高技术研究，促进高端航空技术民用化和产业化，确保深圳在无人机领域的技术领先优势。最后，与北京航空航天大学合作，设立国家航空可靠性综合航空科技重点实验室(深圳)分室，提供航空技术产品可靠性试验、元器件使用可靠性研究、产品失效分析等技术服务。

5.1.10 注重国际化合作

在航空领域，深圳已经开始了国际化合作。2014年，深圳企业与澳大利亚空中电力服务公司合作设立通用航空服务中心；加拿大DBC 航空工业公司签约在深圳投资设立水上飞机制造研发中心，主打产品为六座以下飞机，浮筒和水上飞机；加拿大乘风直升飞机有限公司签约在深圳设立直升机培训中心，提供一系列基础培训，特殊飞行培训和地面课程。除此之外，深圳还可以加大与其他国外航天企业的合作，侧重于航空培训、航空服务等航空配套领域，通过将先进的技术、培训理念带入深圳，优化深圳航空航天生态的发展。一方面，外国航空企业也注意到了我国航空领域的重大商机；另一方面，深圳企业也可以通过与国际企业合作，学习到先进的技术和管理经验，提升深圳企业在航空领域的R&D和自主创新水平。

5.2 发展深圳航天产业的对策建议

在航天领域，深圳已经发展成为微小卫星、卫星导航基础构件及终端设备等

研发制造的重要基地；卫星导航应用领域形成了完整的产业链，民用车载卫星导航仪占据国内40%以上的市场；在新材料和精密制造等基础前沿领域具备一定的领先优势。针对深圳在航天领域已经形成的竞争优势和基础，课题组对深圳航天产业的对策建议如下：

5.2.1 壮大微小卫星产业

一方面，加强微小卫星的应用。部署低成本商业遥感卫星集群，提供国土资源、农林海洋、城市规划、防灾减灾等领域的遥感服务。建设短数据通信卫星星座，打造无盲点物联信息网络，形成卫星数据采集、处理及分发的运营体系，提供全覆盖、抗干扰、超视距的数据服务。研制常态化搭载卫星，与校企、科研机构合作开展星地同步交互式教学、产品设备空间适应性验证、空间科学试验服务。

另一方面，加快微小卫星技术及应用产业园建设，构建包括微小卫星研发、总体设计、总装、测试试验和运营的产业竞争优势，巩固并提升深圳卫星设计制造在全国的地位。要加大支持力度，整合成熟的工业技术，实现产品的标准化和规模化研制，缩短研发周期降低成本，提升国际竞争力，力争在国际微小卫星市场占有一席之地。

5.2.2 大力发展卫星导航业务

注重卫星导航业务在深圳的应用，要加快建设北斗系统地面差分站和位置服务管理系统等地面基础设施，提升空间定位精度，使深圳率先成为可提供亚米级至分米级定位的城市。卫星导航应用水平的提高，也将为深圳企业为外地客户提供卫星导航服务奠定基础。

同时，重点研究卫星导航芯片组、兼容多模多频高精度天线模组、双模及多模机载导航设备、应用系统解决方案、智能终端等，形成规模化量产能力，支持卫星导航服务运营企业提供跨区域跨行业的增值服务，实现在交通物流、应急安防等领域的广泛应用，确保深圳在全国卫星导航的市场份额。

5.2.3 注重航天新材料的应用

深圳在新材料研究领域具有领先优势，如：光启研究院的超材料技术在新型航材、新一代机载和星载天线等领域有巨大应用潜力。而且，深圳上市公司“惠程”创办人吕晓义投资5 亿元，成功研制开发出“太空面料”——源自航天领域的“铁纶R95”纤维及ORWINNER 新面料。新面料具有耐热、耐寒、防火、保暖等多种特性，可以广泛用于婴儿用品、户外用品、家居用品、保健用品、消防用品、军事用品及其他特种领域。深圳可以加强新材料领域的R&D投入，引进新材料方面的一流科研人才，使新材料领域保持领先水平。

5.2.4 进一步提升“产学研”合作水平

原先深圳并无国家航空航天重大工程和资源布局，如今已经发展成为全国第三个能设计生产微小卫星的城市，这得益于与外地研究机构的产学研合作。东方红海特已具有全国领先的微小卫星设计、总装能力，该公司就是由哈尔滨工业大学、航天五院和深圳合作建立的。

深圳要进一步加强产学研合作，提升航天技术水平。要与中国航天员训练中心合作，以太空科技南方中心建设为契机，成立太空科技南方研究院，建设核心技术研发和转化平台，开展研发攻关、成果转化、项目孵化、技术服务、航天科普等工作，形成“产、学、研、资”协同创新链条。

5.2.5 打造国际化合作平台

深圳市太空科技南方研究院将在环境控制与生态技术、航天健康监测技术应用领域建设国家地方联合工程实验室，着力打造中国推进航天领域国际化合作的开放式平台、国家航天技术转化应用的示范项目，促进航天项目民用化、产业化。我国已掌握了天地往返、多人多天飞行、空间出舱、空间交会对接技术等，是继俄罗斯、美国之后第三个独立掌握空间出舱活动关键技术的国家。但在航天技术的民用化方面，还有很长的路要走。深圳可以加强与国外企业、研发机构的合作，

借鉴国外航天技术民用化的成功经验，加快我国航天技术的民用化和产业化。

主要参考文献：

- [1] 赵春潮. 我国航天国际化发展趋势探究——基于全球航天产业发展趋势的分析[J].中国航天, 2014, (11):20-25.
- [2] 庞德良, 沈汝源. 美国航天产业发展特点及对中国的启示[J].科技进步与对策, 2014, (6) : 70-74.
- [3] 李伟华, 周立群. 加拿大航空航天产业发展经验及对天津的启示[J].天津经济, 2013, (9):12-15.
- [4] 吴建新, 王利. 天津滨海新区航天产业发展研究[J].天津经济, 2011, (5): 18-22.
- [5] 周学峰.美国通用航空产品责任限制制度及其启示[J].北京理工大学学报(社会科学版), 2013, (6): 103-109.
- [6] 周晶晶, 陈婷.低空飞行解禁将引爆保险需求[N].中国保险报, 2012-12-01.
- [7] 郑秀梅. 工程院院士：通用航空发展先要飞起来、玩起来[N].中国青年报, 2014-05-28.
- [8] 陈兆鹏, 刘雷. 在我国发展通用航空FBO的意义[J].中国民用航空, 2010, (10): 42-44.
- [9] 邵平桢.发挥航天工业优势加快民用航天产业发展研究[J].中共四川省委省级机关党校学报,2011,(2):88-90.
- [10] 李寿平, 欧阳彦美. 美国通用航空产业发展的法治经验及对中国启示[J].时代法学,2015,(2):94-103.
- [11] 高启明.2014 年中国通用航空产业发展概述[J].西安航空学院学报, 2015,(3):15-19.
- [12] 张维维. 打造世界级航空航天产业基地[N]. 滨海时报, 2012-6-5.
- [13] 齐树华.航天产业第一城的崛起[N]. 西安日报, 2010-10-26.
- [14] 张舒.科技创新助力全市航空航天产业发展[N]. 镇江日报, 2014-11-13.

- [15] 廖春发.卫星应用推动全球航天产业发展[J].太空探索, 2008, (1): 26-30.
- [16] 孙凯涛. 西安航空基地助力民资掘金航空产业[N]. 中国经营报, 2014-12-29.
- [17] 刘光才,吴承林. 天津市开展航空产业旅游项目的效益分析[J]. 环渤海经济瞭望, 2015, (2):47-50.
- [18] 杨婧如. 航空航天产业将助力深圳经济[N]. 深圳特区报, 2014-11-15.
- [19] 关键.深圳公司打破垄断,将航天材料首次用于民用纺织[N].深圳商报, 2013-8-21.
- [20] 陈发清,万红金.深企领先航空航天多领域[N]. 深圳商报, 2014 -9-12
- [21] 耿建华.通用航空概论[M].北京: 航空工业出版社, 2007: 20-21.
- [22] 丁洪峰.环渤海地区通航运营企业发展战略研究[D].沈阳: 沈阳航空航天大学, 2011.
- [23] 陈蓓蓓.我国通用航空产业及产业链研究[D].南京航空航天大学, 2013.
- [24] 史东辉,汪炜,陶金. 通用航空制造业的全球竞争结构与竞争[M].北京: 经济管理出版社, 2013.