



西安晨曦航空科技股份有限公司

Xi'an ChenXi Aviation Technology Corp.,Ltd.

(西安市高新区锦业路 69 号创业园 C 区 11 号)



创业板向特定对象发行股票

之

募集说明书

(四次修订稿)

保荐机构（主承销商）



国信证券股份有限公司
GUOSEN SECURITIES CO.,LTD.

(住所：深圳市罗湖区红岭中路国信证券大厦 16~26 层)

重大事项提示

发行人特别提醒投资者注意以下风险扼要提示，欲详细了解，请认真阅读本募集说明书“第五节 与本次发行相关的风险因素”。

1、募集资金投资项目研发失败的风险

公司结合客户需求、自身技术储备以及公司发展战略等因素，对本次向特定对象发行募集资金投资项目作出了较充分的可行性论证，募集资金投资项目的实施符合公司的战略布局且有利于公司主营业务的发展。但是，本次募集资金投资项目涉及直升机整机总体方案设计、装配方案设计、各分系统详细方案设计等各项技术设计，零部件、工装的加工制造和检测试验，以及装配试验过程中的整机及分系统多轮迭代、优化试验等各项复杂工作，对项目人员、技术储备、上游产业链配套保障以及各阶段的研发生产管理等方面要求较高，且项目周期较长，对公司而言也是一次全方位的挑战。可能导致募集资金投资项目研发失败的风险如下：

（1）项目人员风险

在人员方面，专业结构须涵盖飞行器设计、飞行器动力工程、飞行器制造工程、控制工程、惯性导航及机械工程等类别，岗位结构须包括高级设计员、中级设计员、初级设计员、装配人员和试验人员等，学历结构也须各层次匹配。公司本次直升机研发中心项目拟配置 93 人，项目所需人员将通过内部培养或社会公开招聘择优录取。公司现有生产技术人员 313 人，均与本次直升机研发中心项目相关，其中目前直接相关的人员有 47 人，年平均薪酬 24.19 万元，均为本科及以上学历，硕士及以上学历 25 人，随着未来募投项目的实施，公司将根据人员招聘情况、整体规划以及项目业务需求安排上述部分人员作为专职人员开展项目的研发工作。如果未来公司自主培养的人员数量和质量无法达到项目要求且无法通过外部招聘弥补，或公司外部招聘效果不及预期，或薪酬不具备竞争力导致人员流失，则本次募集资金投资项目的研发进程及结果将受到较大的不利影响。

（2）项目技术风险

在技术储备方面，项目涉及直升机总体设计、飞行控制设计、航电系统与导航设计、飞行动力学设计、传动设计以及结构与振动设计等各项技术，是一个集各种先进技术为一体的复杂综合体，具有较高的技术难度。公司通过多年的技术研发及产品经验积累，形成了以高性能导航计算机技术、特种对准技术、自适应导航修正技术为主的惯性导航核心技术体系，同时形成了直升机动力系统健康管理技术、余度设计和管理技术、飞行控制计算机技术、高可靠性航空电子技术等直升机核心技术，具备较强的技术基础，但在直升机传动技术、直升机旋翼系统、直升机测试技术等还需进一步加强技术储备。如果公司技术储备不及预期，后续的技术开发进度或成果无法满足本次直升机研发中心项目的需求，则本次募集资金投资项目的研发进程及结果将受到较大的不利影响。

（3）上游产业链配套风险

在上游产业配套方面，项目涉及各分系统部件相关成品件的采购或定制以及部分零部件的外协加工，需要与各航空领域知名院所、结构件供应商、机载系统配套供应商等开展合作。如果上游产业链配套出现重大不利变化，公司无法在上游产业链配套方面与各供应商形成有力合作，上游部分部件无法供应或质量不符合要求，则本次募集资金投资项目的研发进程及结果将受到较大的不利影响。

（4）研发生产管理风险

在研发生产管理方面，项目需经历总体研发、分系统研发及试制、总体装配等多个阶段，包含机身、旋翼、传动、航电、电气、油液等多个系统，是一个包含机械、电子等多领域的复杂系统，需要公司具备良好的研发生产管理能力。如果在项目实施过程中，公司研发生产管理能力无法满足项目需求，则本次募集资金投资项目的研发进程及结果将受到较大的不利影响。

（5）用户验证风险

公司本次直升机研发中心项目对应军方明确的研究任务，截至目前公司与某最终用户签订了直升机项目相关合同，存在用户分阶段验证的情形，此外后续随着研发项目的推进，公司将会在不同阶段与最终用户签订相关合同。如果公司无

法通过用户相应阶段的节点评审或考核验收，则本次募集资金投资项目的研发进程及结果将受到重大的不利影响。

综上所述，如果在项目实施过程中，公司在本次募集资金投资项目的人员、技术储备、上游产业链配套保障以及各阶段的研发生产管理等方面无法达到项目预期要求，则可能出现项目投资超支、项目进度不及预期、研发试制成果达不到用户需求、无法获得用户验证，甚至导致项目研发失败以及项目终止的风险。

2、固定资产折旧、人员费用等增加导致利润下滑的风险

本次募集资金投资项目的投资规模较大，且主要为场地投入、设备及样机部件购置费等资本性支出，项目实施过程中会逐步形成金额较大的固定资产，并按照公司的会计政策计提折旧，同时本次募集资金投资项目还会产生研发人员费用、技术引进费等，年度预计新增固定资产折旧及相关费用占最近一年经审计的营业收入的比例在 5.51% 至 9.38% 之间，占最近一年经审计的净利润的比例在 23.70% 至 40.34% 之间。本次募集资金投资项目在项目周期内达到不同阶段会通过承担用户的阶段性研究任务获得相应的研制费，但金额具有不确定性，如果未来公司各阶段获得的研制费不能覆盖当期新增的固定资产折旧及相关新增费用，或公司现有业务经营状况发生重大不利变化，则募集资金投资项目新增的折旧及费用将导致公司当期利润出现一定程度的下降，甚至可能出现亏损。

目录

| | |
|---|-----------|
| 重大事项提示 | 1 |
| 释义 | 6 |
| 一、普通术语..... | 6 |
| 二、专业术语..... | 6 |
| 第一节 发行人基本情况 | 8 |
| 一、发行人基本情况..... | 8 |
| 二、股权结构、控股股东及实际控制人情况..... | 8 |
| 三、所处行业的主要特点及行业竞争情况等..... | 12 |
| 四、主要业务模式、产品或服务的主要内容等..... | 31 |
| 五、现有业务发展安排及未来发展战略..... | 39 |
| 六、财务性投资相关情况..... | 42 |
| 第二节 本次证券发行概要 | 45 |
| 一、本次发行的背景和目的..... | 45 |
| 二、发行对象及与发行人的关系..... | 49 |
| 三、发行股票的价格或定价方式、发行数量、限售期..... | 50 |
| 四、募集资金投向..... | 52 |
| 五、本次发行是否构成关联交易..... | 52 |
| 六、本次发行是否将导致公司控制权发生变化..... | 52 |
| 七、本次发行方案取得有关主管部门批准的情况以及尚需呈报批准的程序..... | 53 |
| 第三节 董事会关于本次募集资金使用的可行性分析 | 54 |
| 一、本次募集资金投资项目的基本情况和经营前景，与现有业务或发展战略的关系，项目的实施准备和进展情况，预计实施时间，整体进度安排，发行人的实施能力及资金缺口的解决方式..... | 54 |
| 二、本次募集资金投资项目涉及立项、土地、环保等有关审批、批准或备案事项的进展、尚需履行的程序及是否存在重大不确定性..... | 70 |
| 三、募集资金用于研发投入的，披露研发投入的主要内容、技术可行性、研发预算及时间安排、目前研发投入及进展、预计未来研发费用资本化的情况、已取得及预计取得的研发成果等..... | 71 |
| 第四节 董事会关于本次发行对公司影响的讨论与分析 | 73 |

| | |
|---|-----------|
| 一、本次发行完成后，上市公司的业务及资产的变动或整合计划..... | 73 |
| 二、本次发行完成后，上市公司控制权结构的变化..... | 73 |
| 三、发行后公司与控股股东及其关联人之间业务关系、管理关系、关联交易和同业竞争等变化情况..... | 73 |
| 四、本次发行完成后，上市公司与发行对象及发行对象的控股股东和实际控制人从事的业务存在同业竞争或潜在同业竞争的情况..... | 73 |
| 五、本次发行完成后，上市公司与发行对象及发行对象的控股股东和实际控制人可能存在的关联交易的情况..... | 74 |
| 第五节 与本次发行相关的风险因素 | 75 |
| 一、募集资金运用的风险..... | 75 |
| 二、市场竞争风险..... | 77 |
| 三、业务与经营风险..... | 77 |
| 四、规模扩大带来的管理风险..... | 79 |
| 五、每股收益和净资产收益率摊薄的风险..... | 80 |
| 六、本次发行的风险..... | 80 |
| 七、股票市场价格波动风险..... | 80 |
| 第六节 与本次发行相关的声明 | 81 |
| 发行人全体董事、监事、高级管理人员声明..... | 81 |
| 发行人控股股东声明..... | 82 |
| 发行人实际控制人声明..... | 83 |
| 保荐机构（主承销商）声明..... | 84 |
| 发行人律师声明..... | 85 |
| 审计机构声明..... | 86 |
| 董事会声明..... | 87 |

释义

在本募集说明书中，除非上下文另有所指，下列简称具有如下含义：

一、普通术语

| 释义项 | 指 | 释义内容 |
|------------------|---|--|
| 发行人、公司、晨曦航空 | 指 | 西安晨曦航空科技股份有限公司 |
| 本次发行、本次向特定对象发行股票 | 指 | 西安晨曦航空科技股份有限公司本次拟向不超过 35 名特定对象发行 A 股股票并在创业板上市的行为 |
| 《公司章程》 | 指 | 《西安晨曦航空科技股份有限公司章程》 |
| 股东大会 | 指 | 西安晨曦航空科技股份有限公司股东大会 |
| 董事会 | 指 | 西安晨曦航空科技股份有限公司董事会 |
| 监事会 | 指 | 西安晨曦航空科技股份有限公司监事会 |
| 晨曦有限 | 指 | 西安晨曦航空科技有限责任公司（公司前身） |
| 汇聚科技 | 指 | 西安汇聚科技有限责任公司（公司的控股股东） |
| 航天星控 | 指 | 北京航天星控科技有限公司（公司的第二大股东） |
| 北方捷瑞 | 指 | 西安北方捷瑞光电科技有限公司（公司曾参股的公司） |
| 海空动力 | 指 | 彭州市海空动力科技有限公司（实际控制人控制的企业） |
| 晨曦时代 | 指 | 北京晨曦时代科技有限公司（报告期内曾受实际控制人控制，报告期末受关联自然人张汉平控制的企业） |
| 众和投资 | 指 | 北京晨曦众和投资咨询有限公司（报告期内曾受实际控制人控制，报告期末受关联自然人张汉平控制的企业） |
| 国家发改委 | 指 | 中华人民共和国国家发展和改革委员会 |
| 《公司法》 | 指 | 《中华人民共和国公司法》 |
| 《证券法》 | 指 | 《中华人民共和国证券法》 |
| A 股 | 指 | 在境内上市的人民币普通股 |
| 中国证监会、证监会 | 指 | 中国证券监督管理委员会 |
| 深交所 | 指 | 深圳证券交易所 |
| 最近三年及一期、报告期 | 指 | 2018 年、2019 年、2020 年及 2021 年 1-3 月 |
| 元、万元、亿元 | 指 | 人民币元、万元、亿元 |

二、专业术语

| 释义项 | 指 | 释义内容 |
|-----|---|------|
|-----|---|------|

| | | |
|-----------|---|---|
| 航空导航 | 指 | 确定飞行器位置、速度等运动信息的技术和设备 |
| 综合导航 | 指 | 将某些导航设备的信息进行综合处理，以提高精度和可靠性，并使之具有单一设备无法获得的优势。 |
| 惯性综合导航 | 指 | 以惯性导航为核心，以其他导航设备为辅助的综合导航技术和设备。 |
| 直升机主动控制技术 | 指 | 通过高阶谐波控制、结构响应主动控制、单片桨叶控制、地面/空中共振主动控制和电控/智能材料主动控制等方式，降低直升机振动水平的技术。 |
| 直升机传动技术 | 指 | 将发动机的功率和转速按一定比例传递到旋翼、尾桨和各附件的技术。 |
| 直升机动力平台 | 指 | 用于直升机总体方案论证及测试的试验原型机和有关的试验件。 |
| 飞控计算机 | 指 | 用于完成控制逻辑判断、控制和导引计算、系统管理并输出控制指令和系统状态显示信息的飞行控制计算机系统。 |

注：除特别说明外，募集说明书数值保留两位小数，若出现总数与各分项数值之和尾数不符的情况，均为四舍五入原因造成。

第一节 发行人基本情况

一、发行人基本情况

公司名称：西安晨曦航空科技股份有限公司

英文名称：Xi'an ChenXi Aviation Technology Corp.,Ltd.

法定代表人：吴坚

股票上市地：深圳证券交易所

股票简称：晨曦航空

股票代码：300581

上市时间：2016年12月20日

注册资本：171,760,000.00元

注册地址：西安市高新区锦业路69号创业园C区11号

电子邮箱：XACXHK@163.com

经营范围：导航、测控与控制技术和系统、光电传感器及系统、机械设备、电子设备、航空及航天设备、船舶及船用设备、无人机及零部件的研发、试验、生产、销售和维修；软件开发；房屋租赁。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

二、股权结构、控股股东及实际控制人情况

（一）本次发行前公司的股本结构

截至2021年3月31日，发行人股本结构如下：

单位：万股、%

| 股份类别 | 股份数量 | 占总股本 |
|-----------|------|------|
| 一、有限售条件股份 | - | - |

| 股份类别 | 股份数量 | 占总股本 |
|--------------|-----------|--------|
| 1、国家持股 | - | - |
| 2、国有法人持股 | - | - |
| 3、其他内资持股 | - | - |
| 其中：境内非国有法人持股 | - | - |
| 境内自然人持股 | - | - |
| 二、无限售条件股份 | 17,176.00 | 100.00 |
| 1、人民币普通股 | 17,176.00 | 100.00 |
| 2、境内上市的外资股 | - | - |
| 3、境外上市的外资股 | - | - |
| 4、其他 | - | - |
| 三、股份总数 | 17,176.00 | 100.00 |

（二）本次发行前前十名股东的持股情况

截至 2021 年 3 月 31 日，前十名股东的持股情况如下：

单位：股、%

| 序号 | 股东名称 | 持股数量 | 占总股本比例 | 股本性质 |
|----|-----------------------------------|--------------------|--------------|--------|
| 1 | 汇聚科技 | 74,837,299 | 43.57 | A 股流通股 |
| 2 | 航天星控 | 32,110,000 | 18.69 | A 股流通股 |
| 3 | 银河资本-浙商银行-银河资本-鑫鑫一号集合资产管理计划 | 2,815,200 | 1.64 | A 股流通股 |
| 4 | 中国建设银行股份有限公司-国泰中证军工交易型开放式指数证券投资基金 | 1,192,400 | 0.69 | A 股流通股 |
| 5 | 高文舍 | 700,000 | 0.41 | A 股流通股 |
| 6 | 中国建设银行股份有限公司-富国中证军工指数分级证券投资基金 | 654,800 | 0.38 | A 股流通股 |
| 7 | 中国工商银行股份有限公司-广发中证军工交易型开放式指数证券投资基金 | 504,560 | 0.29 | A 股流通股 |
| 8 | 吴倩 | 355,000 | 0.21 | A 股流通股 |
| 9 | 李燕 | 307,990 | 0.18 | A 股流通股 |
| 10 | 王洪海 | 249,900 | 0.15 | A 股流通股 |
| | 合计 | 113,727,149 | 66.21 | |

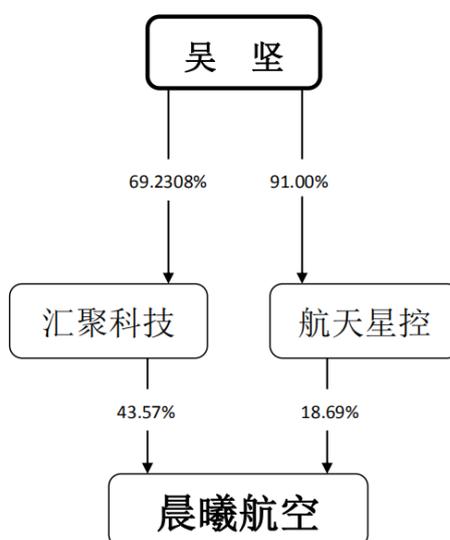
控股股东汇聚科技于2020年11月份通过深圳证券交易所交易系统累计减持公司股票3,632,701股，累计减持股数达到公司总股本的2.11%，该次减持后，汇聚科技持股总数变更为74,837,299股，持股比例变更为43.57%。第二大股东航天星控于2020年11月份通过深圳证券交易所交易系统累计减持公司股票1,520,000股，累计减持股数达到公司总股本的0.88%，该次减持后，航天星控持股总数变更为32,110,000股，持股比例变更为18.69%。

（二）控股股东和实际控制人情况

截至本募集说明书出具日，汇聚科技持有发行人74,837,299股股份，占总股本的43.57%，为发行人的控股股东。

吴坚先生分别通过持有控股股东汇聚科技69.2308%股份、持有第二大股东航天星控91.00%股份，间接控制发行人，为发行人实际控制人。

发行人与控股股东、实际控制人之间控制关系图如下所示：



1、控股股东和实际控制人基本情况

（1）控股股东

公司名称：西安汇聚科技有限责任公司

成立时间：2001年4月13日

公司住所：西安市高新区高新路高科大厦 9 层 902 室

法定代表人：吴坚

注册资本：97.50 万元

公司类型：有限责任公司（自然人投资或控股）

统一社会信用代码：91610131726289421T

经营范围：许可经营项目：无。一般经营项目：电子计算机软硬件及辅助设备的研发、设计、生产、销售、维修；货物与技术的进出口经营（国家限制或禁止的进出口货物与技术除外）。（以上经营范围除国家专控及前置许可项目）

截至本募集说明书出具日，汇聚科技的股权结构如下：

单位：万元、%

| 序号 | 股东名称 | 出资额 | 股权比例 |
|----|------|-------|---------|
| 1 | 吴坚 | 67.50 | 69.2308 |
| 2 | 赵战平 | 6.00 | 6.1538 |
| 3 | 惠鹏洲 | 6.00 | 6.1538 |
| 4 | 吉连 | 6.00 | 6.1538 |
| 5 | 葛敏 | 6.00 | 6.1538 |
| 6 | 王颖毅 | 6.00 | 6.1538 |
| | 合计 | 97.50 | 100.00 |

汇聚科技最近一年一期的主要财务数据如下：

单位：万元

| 时间 | 总资产 | 净资产 | 营业收入 | 净利润 |
|------------------------|-----------|-----------|------|----------|
| 2020 年度/2020-12-31 | 20,235.39 | 10,631.18 | - | 8,184.63 |
| 2021 年 1-3 月/2021-3-31 | 14,393.29 | 5,893.02 | - | -273.16 |

注：上述数据未经审计。

（2）实际控制人

吴坚先生，1964 年出生，中国国籍，无境外永久居留权，本科学历，陀螺与惯性导航专业。曾任职于中航工业西安飞行自动控制研究所、中国科健股份有限公司、深圳市科健有线网络新技术有限公司、南京众和航空装备有限公

司、西安中科惯性技术有限公司、深圳市南航机载设备有限公司、西安陕飞锐捷航空技术有限公司、晨曦时代、北方捷瑞、西安嘉宇信息技术有限公司；于2000年创立晨曦有限，担任晨曦有限董事长兼总经理；现任晨曦航空董事长、汇聚科技和众和防务董事长，2018年6月至今任海空动力董事长。2005年，吴坚先生获得中国航空工业第二集团公司颁发的研制二等奖；2007年，吴坚先生获得中国航空工业第二集团公司颁发的研制三等奖；2014年，吴坚先生获得中国人民解放军总参谋部颁发的一等奖。

2、控股股东和实际控制人最近三年一期变化情况

最近三年及一期，公司控股股东和实际控制人未发生变化。

三、所处行业的主要特点及行业竞争情况等

（一）发行人所处行业类型

根据国家发改委发布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》，公司业务属于“航空航天”行业中的“机载设备、任务设备、空管设备和地面保障设备系统开发制造”、“航空发动机开发制造”等条目，均属于“鼓励类”。根据中国证监会发布的《上市公司行业分类指引》，公司业务所属行业为“计算机、通信和其他电子设备制造业”（行业代码C39）。公司现有业务涉及先进制造产业和航空航天产业，属于国家鼓励发展的高技术产业和战略性新兴产业。

（二）行业监管、法规政策

1、行业管理体制及主管部门

公司主营的航空机电产品为军民两用的高科技产品，根据产品最终用户的不同，公司业务分别适用于军工行业的管理体系和工业和信息化部民用航空行业的管理体系。现阶段，公司产品主要为军品，公司目前适用于军工行业的管理体系，随着中国民用航空领域和行业的逐步开放，公司产品将逐步应用于民用航空领域，届时相关业务将适用于工业和信息化部民用航空制造业的管理体系。

根据《武器装备科研生产许可管理条例》，国家国防科技工业局对全国的武器装备科研生产许可实施监督管理。2008年国务院机构改革后，国家国防科技工业局承继原国防科技工业委员会的职责，主要负责国防科技工业计划、政策、标准及法规的制定和执行情况的监督，及对武器装备科研生产实行资格审批。省、自治区、直辖市人民政府负责国防科技工业管理的部门对本行政区域的武器装备科研生产许可实施监督管理。

国家民航总局根据适航规章（CCAR）及相关适航标准对民用航空机载设备产品的设计、制造进行适航审定和适航监督。

2、主要行业法规政策

为保障军品的生产，促进军工行业的规范发展和实现国家安全，国务院、中央军委、国家国防科技工业局及其他部门出台了相应的法规和规范性文件，对武器装备科研生产企业的行业准入、国防科研管理、保密资质管理、军品质量管理、军品出口贸易等方面做出了明确的要求。

公司所处行业属于国家鼓励发展的高技术产业和战略性新兴产业，受到国家的鼓励与大力扶持，相关产业政策及规定如下：

| 序号 | 法律法规及政策 | 颁发部门 | 相关内容 |
|----|---|-------|--|
| 1 | 《国务院关于鼓励支持和引导个体私营等非公有制经济发展的若干意见》（2005年2月） | 国务院 | 明确提出允许非公有资本进入国防科技工业建设领域。坚持军民结合、寓军于民的方针，发挥市场机制的作用，允许非公有制企业按有关规定参与军工科研生产任务的竞争以及军工企业的改组改制。鼓励非公有制企业参与军民两用高技术开发及其产业化。 |
| 2 | 《信息产业科技发展“十一五”规划和2020年中长期规划纲要》（2006年8月） | 信息产业部 | 该规划将“卫星导航地面系统及接收机、用户终端及新一代导航技术和产品的关键技术、导航、测控基础性产品的关键技术、导航、测控技术与其他专业技术融合的关键技术”列为发展重点。 |
| 3 | 《关于推进“十一五”制 | 科技部 | 该文件提出要以系统集成和专业化应用需求为牵引， |

| 序号 | 法律法规及政策 | 颁发部门 | 相关内容 |
|----|---|---------------------|--|
| | 制造业信息化科技工程工作的若干指导意见》 (2006年10月) | | 结合企业应用示范工作，开发一批集成系统和行业应用软件产品，促进规模化的应用与推广，着力培育系统集成商和软件开发商，促进产品产业化进程。 |
| 4 | 《我国信息产业拥有自主知识产权的关键技术和重要产品目录》(2006年12月) | 信息产业部 科技部 发改委 | 该文件将“导航、遥测、遥控、遥感”作为国家自主创新、维护国家安全的重点技术领域之一，将在卫星导航定位系统、便携式导航定位系统、兼容性卫星导航接收系统、自主全球定位关键技术、精准农业与信息化关键技术等相关技术及产品的科研及产业化方面给予支持。 |
| 5 | 《关于非公有制经济参与国防科技工业建设的指导意见》(2007年3月) | 国防科技工业委员会 | 鼓励和引导非公有资本进入国防科技工业建设领域，逐步扩大非公有资本对国防科技工业投资的领域；允许非公有资本对军品科研生产项目和基础设施进行投资；鼓励和引导非公有制企业参与军品科研生产任务的竞争和项目合作，可承担武器装备分系统和配套产品研制生产任务；鼓励非公有制企业研究开发科技含量高、市场前景好的军民两用高新技术产品。 |
| 6 | 《国防科技工业社会投资领域指导目录（放开类2010年版）》（2009年12月） | 国家国防科技工业局 | 该目录：“8、国防电子”中的“8.1.1 导航定位设备开发制造”和“8.1.3.1 光电探测与控制设备开发制造”属于开放类。 |
| 7 | 《国务院中央军委关于建立和完善军民结合寓军于民武器装备科研生产体系的若干意见》 (2010年10月) | 国务院、中央军委 | 明确提出推动军工开放，引导社会资源进入武器装备科研生产领域；深化军工企业改革，除关系国家战略安全的少数企业外，要以调整和优化产权结构为重点，通过资产重组、上市、兼并收购等多种途径推进股份制改造，鼓励符合条件的社会资本参与军工企业股份制改造。 |
| 8 | 《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》 (2012年7月) | 国务院 | 明确提出统筹航空技术研发、产品研制与产业化、市场开拓及服务提供，加快研制具有市场竞争力的大型客机，推进先进支线飞机系列化产业化发展，适时研发新型支线飞机；大力发展符合市场需求的新型通用飞机和直升机，构建通用航空产业体系；突破航空发动机核心关键技术，加快推进航空发动机产业化；促 |

| 序号 | 法律法规及政策 | 颁发部门 | 相关内容 |
|----|--|------|---|
| | | | 进航空设备及系统、航空维修和服务业发展；提升航空产业的核心竞争力和专业化发展能力。 |
| 9 | 《船舶工业加快结构调整促进转型升级实施方案（2013-2015）》（2013年7月） | 国务院 | 在“提高关键配套设备和材料制造水平”中明确提出推进导航设备产业化发展。 |
| 10 | 《中国制造2025》（2015年5月） | 国务院 | 到2025年，自主知识产权高端装备市场占有率大幅提升，核心技术对外依存度明显下降，基础配套能力显著增强，重要领域装备达到国际领先水平。 |
| 11 | 《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》（2016年11月） | 国务院 | 该文件提出超前部署氢燃料、全电、组合动力等新型发动机关键技术研究，提升未来航空产业自主发展能力。加快发展多用途无人机、新构型飞机等战略性航空装备。 |
| 12 | 《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》（2017年2月） | 发改委 | 该目录将航空发动机、航空机载机电设备列入国家重点发展的战略性新兴产业和产品。 |
| 13 | 《产业结构调整指导目录（2019年本）》 | 发改委 | 该目录将“航空发动机开发制造”和“机载设备、任务设备、空管设备和地面保障设备系统开发制造”列为“鼓励类”。 |

（三）行业发展现状及趋势

1、航空惯性导航领域基本情况

（1）航空导航技术简介

从使用角度看航空导航系统可分为：自主式导航系统和非自主式导航系统两大类。其中自主式导航系统是指只利用机载设备就可完成飞行器导航功能的设备，不需要其他外在设备和手段，主要有惯性导航系统和多普勒导航系统等；非自主式导航系统是必须依靠飞行器之外的外在设备和手段，才能完成飞行器导航

的系统，目前主要是利用各种波段的无线电导航系统。广义无线电导航系统又分为天基无线电导航系统和陆基无线电导航系统两种，天基无线电导航系统包括常用的GPS（美国）、GLONASS（俄罗斯）、北斗（中国）和GALILEO（欧洲）等卫星导航系统，这些系统的发射基站是人造卫星上的发射机，而陆基无线电导航系统则包括不同原理的（狭义）无线电导航系统，例如伏尔（VOR）导航系统、塔康（TACAN）导航系统、罗兰-C导航系统等，它们在机场或一些基地建有地面发射站（或网络链）。

上述各种航空导航系统的特点比较如下：

| 类别 | 系统名称 | 有无地面台 | 输出信息 | 覆盖范围 | 普及程度 | 应用前景 | 优势 | 劣势 |
|--------|---------------|-------|--------------------|------------|-------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 自主式导航 | 惯性导航 | 无 | 位置、速度、角速度、加速度、姿态角等 | 覆盖全球 | 主要是军用大型跨洋客机 | 前景广阔、空间大 | 自主式定位、运动信息最完整、覆盖高中低精度、无需地面站 | 定位精度随时间增加而减弱 |
| | 多普勒导航 | 无 | 位置、速度 | 覆盖全球 | 主要军用 | 逐步普及 | 自主式定位、平均速度精确、中高定位精度、无需地面站 | 定位精度随距离增加而减弱、海面飞行精度降低 |
| 非自主式导航 | 天基无线电 卫星导航 | 有 | 位置（速度） | 覆盖全球 | 军民均泛用 | 新兴产业，前景广阔 | 三维位置、精度高 | 需在本地建立无线电地面站、地面站多、体系复杂、易受干扰 |
| | 陆基无线电 伏尔导航 | 有 | 相对方位 | 地面站200海里范围 | 民航普及 | 传统设备 | 比较普及、对服务飞机的数目不限 | 信息单一、需要地面站、非精密定向引导 |
| | 塔康导航 | 有 | 相对方位、相对距离 | 地面站200海里范围 | 局部机场使用，主要军用 | 有可能被其他（如卫星导航）替代 | 优势不明显 | 信息单一、非精密设备、需要地面站 |

| | | | | | | | | | |
|--|--|--------|---|----|--------|--------|-------|--------------|-------------------|
| | | 罗兰-C导航 | 有 | 位置 | 2000公里 | 沿海岸线使用 | 广泛使用中 | 中远程定位、分布区域较广 | 需无线电地面站、地面站多、体系复杂 |
|--|--|--------|---|----|--------|--------|-------|--------------|-------------------|

由上表可知，根据是否需要外来辅助信息或地面站为标准来分类，惯性导航系统和多普勒导航为自主式导航设备，且多普勒导航还须依赖惯性导航系统的航向姿态信息进行导航；根据系统输出载体运动信息多少来分类，只有惯性导航系统是全运动信息的导航系统。因此，惯性导航系统是唯一的既是自主式导航又能提供动态完整信息的导航系统。

(2) 惯性导航领域基本情况

由于惯性技术的独特优势，与各领域的其他传统导航技术相结合，形成了以惯性导航为主体、其他导航技术为辅助的各种组合或融合导航系统。例如，随着经济全球化的发展，世界各地民间贸易来往和运输频繁，大型民航客机跨洋飞行时，由于海上没有其他地基导航台以及空间的电磁干扰，使得飞行不能单独依靠卫星导航，因此国际民航客机要求使用以惯性导航为主，卫星导航为辅的组合导航设备，以保证飞行的安全性、全球性。如果没有惯性导航技术的参与，仅仅依靠GPS或其他无线电导航设备，飞行的安全性将受到严重影响。因此，安全性、隐蔽性和可靠性使得惯性导航无论是单独使用还是在组合导航中使用都具有无可替代的地位。

1) 惯性导航技术分类

惯性导航系统是利用陀螺仪和加速度计为传感元件，通过测量惯性空间的旋转角速度和线加速度，根据经典的惯性力学原理建立空间三维运动方程，实时解算载体的速度、位置、姿态等运动全部参量。根据陀螺仪的不同，可分为机械（常用的为挠性陀螺、液浮陀螺）、光纤、激光、微机械（压电、震动等）等类型的惯性导航系统。根据惯性导航系统的力学编排实现形式又可以分为：平台式惯导系统和捷联式惯导系统。目前，晨曦航空惯导产品均是捷联式惯导，主要产品包括挠性捷联综合惯导系统、光纤捷联综合惯导系统、激光捷联综合惯导系统和压电捷联综合惯导系统。

根据陀螺仪不同，惯性导航系统分类如下：

| 类型 | 主要应用级别 | 定位误差典型值 | 定向误差典型值 | 陀螺随机漂移范围 | 常用应用领域 | 发展前景 |
|-------------|----------------|-----------------|-------------------|----------------|----------|------------------|
| （挠性）机械陀螺的系统 | 中等导航级、稳定控制 | 2 海里/小时 | 0.1~0.2° | 0.01~0.03 %/小时 | 航空导航 | 逐步被替代 |
| （液浮）机械陀螺的系统 | 中高导航级 | 小于 1 海里/小时 | 0.05~0.1° | 0.01 %/小时左右 | 航海、陆用 | 由于体积大、技术复杂，已经被淘汰 |
| 光纤陀螺的系统 | 中低导航级、航姿仪、稳定控制 | 1 海里/20 分钟 | 0.2~1° | 0.05~1 %/小时 | 航空，航海，陆用 | 潜力大 |
| 激光陀螺的系统 | 中高导航级 | 小于 1 海里/小时 | 0.05~0.1° | 0.01 %/小时左右 | 航空，航海，陆用 | 潜力大 |
| 微机械陀螺的新系统 | 战术级航姿、角速率测量 | 20 米（与 GNSS 组合） | 0.4~1°（与 GNSS 组合） | 大于 50 %/秒 | 导弹，消费品 | 潜力大 |

注：1、定位误差典型值是指导航系统对载体的计算位置与载体的准确位置的统计误差，例如2海里/小时指飞机飞行1小时后，导航系统输出的位置与飞机实际所在位置的统计误差不大于2海里；2、定向误差典型值是指导航系统对载体航向的输出值与载体航向准确值的统计误差，例如0.05° 指导航系统输出的航向与飞机实际航向的统计误差不大0.05°。

根据力学编排的实现形式，航空惯性导航系统可分为平台式惯性导航系统和捷联式惯性导航系统，对比如下：

| 类型 | 主要应用级别 | 定位误差典型值 | 定向误差典型值 | 技术特征 | 环境适应性 | 发展前景 |
|---------|-------------|------------|-----------|-----------------------|------------|------------|
| 平台式惯导系统 | 中高导航级、运动隔离 | 1~2 海里/小时 | 0.1~0.2° | 机电一体化系统，系统内部有三到四个实体框架 | 抗振、抗冲击能力有限 | 局部被淘汰，市场萎缩 |
| 捷联式惯导系统 | 高中低导航级、稳定控制 | 小于 1 海里/小时 | 0.05~0.1° | 电子数字化系统，系统内部没有活动部件 | 抗振、抗冲击能力强 | 主流应用形式 |

两者最大的区别是平台式惯导系统有实体三轴框架，捷联式惯导系统没有任何框架。捷联式惯导系统的体积一般比平台式惯导系统要小，由于活动部件少，所以捷联式惯导系统的抵抗振动和冲击能力比较强。

2) 惯性导航技术的运用情况

由于惯导系统两个独特性能：信息自主性和信息完备性，使得它具有自主性、隐蔽性、抗干扰、全球性导航等优势，因此主要运用于对运动安全性和运动机动性要求高的场合和领域。惯性导航系统首先运用在各种军用飞机、导弹、潜艇、舰船、战车等军事武器系统中，用作武器系统的定向定位、航路制导、运动隔离和稳定等；其次，惯性导航系统还运用于航天和空间探索，如在各种运载火箭、探空飞船、科研卫星上使用，惯性导航在远离主控站时，还有能力进行自身定位和姿态稳定；最后，还运用于跨洋飞行的大型民航客机和高速列车等，并且为了保证安全性，大型民航客机上需安装多套惯性导航系统互为备份。

3) 惯性导航技术的发展趋势

惯性导航技术发展趋势分为纵向和横向两个方面：纵向方面是惯性导航技术本身的发展趋势；横向方面是与其他导航技术相融合形成的以惯性导航系统为主体的综合导航系统。

①惯性导航技术本身的发展趋势

惯性导航技术自身的发展主要依靠三方面科技发展水平的支撑：新型的测量原理、惯性器件及先进的制造工艺技术、计算机软硬件技术。早期惯性导航系统是以机械陀螺为核心、以模拟电路为主要硬件实现形式的机械框架平台式惯性导航系统。随着计算机硬件技术发展，硬件计算速度大幅度提高、存储容量进一步扩大，逐渐发展出机械陀螺的捷联式惯性导航系统，而且捷联式惯性导航系统的计算速度和功能不断提高。关键器件的陀螺则由机械式陀螺发展到光学陀螺（即光纤陀螺和激光陀螺），这是惯性技术发展的一大革命，与以前的机械陀螺器件有着本质的区别。光学陀螺测量角速度的传感器已经没有了机械转子，因此使得捷联式惯性导航系统的测量范围足够大，且系统的数字化程度大幅提高。目前，激

光捷联惯导系统和光纤捷联惯导系统分别占据高、中精度的应用领域。在可预见的未来，光纤陀螺惯导系统将向高精度方向发展，而激光陀螺惯导系统将向小型化方向发展。

②以惯性导航为主体的数据融合综合导航系统发展趋势

随着各种新的导航算法不断涌现，各种形式的导航系统也层出不穷，例如GPS、北斗、GLONASS、GALILEO、伏尔导引系统、多普勒导航仪等，此外，其他如大气数据计算机等也是必备的飞行自主设备。这些设备大多自成体系，独立完成相关测量和导航。近20~30年来，随着现代信号处理技术和算法的进步，许多新兴的滤波技术和估计理论经过前期的研究，已经比较成熟，具有非常高的使用价值；同时伴随着计算机的运算速度，存储容量的不断增大，新兴算法已经在一些领域得到实用验证，可以达到实时性要求。这为各种导航系统的相互融合提供了基础条件，因此通过强大的计算机运算平台，运用一定的信息论综合算法，将不同类型的导航系统或传感器进行融合将是现代导航发展的一个方向。由于不同类型的系统信息源不同，结果路径不同，能够形成异构系统的相互取长补短，最后综合系统的性能显示出高容错性、高可靠性、信息完整性、功能连续性等优势。

(3) 以惯性导航为核心的航空导航市场需求及发展前景

1) 国内军工领域惯性导航市场需求及前景

一般军工导航市场可以分为航天、航空、航海、陆军等。首先，航天市场由于高自主性、运动全信息、高可靠性等要求，各个国家从导航产品研发之初就立足于使用惯性导航系统作为其主要核心导航制导传感部件，因此航天领域所有导航系统都有惯性导航系统的持续性需求，且随着技术发展已经出现使用激光捷联惯导系统和光纤捷联惯导系统的趋势。

其次，国产飞机系列化研制的推进，带动国内各大航空部门惯性导航系统研制企业大力开发惯性导航系统，并且批量装机。随着技术的进步和提升，新型的激光捷联惯导系统和光纤捷联惯导系统有很大空间和应用前景。

第三，在武器系统制导化趋势的推动下，制导弹药的需求愈来愈高，而制导弹药也需采用惯性系统，再加上通用航空的发展和军、民用无人机需求的扩展也给惯导系统带来了巨大的市场。

第四，在我国远洋经济发展和海军走向蓝色海洋的推动下，远洋航行和作业对惯性导航的需求势必增加，而且一艘舰艇除舰船自身需要至少一套惯导系统或组合惯性导航系统外，舰船上的其他稳定平台也离不开惯性导航系统，因此惯性导航系统在航海/海军市场有巨大的潜力。

最后，国际上先进国家的现代化陆军战车和陆用航空兵等都配备惯性平台和测量系统，这也是我国陆军的一个发展方向，陆军武器对惯导系统有着巨大的需求，市场前景良好。

2) 民用及消费类惯性导航市场需求及前景

民用航空是惯性导航系统的另一大应用领域。由于惯性系统是目前飞行器不可或缺的角度传感系统，随着惯导系统技术的发展其成本逐渐下降，性能可靠性不断提升，尤其是光纤和微机电陀螺应用的普及，使得目前各类新型飞机已普遍配置惯导系统，尤其是跨洋飞行的大型客机难以借助地面无线电导航台的引导，全部采用以惯导系统为主要设备而以卫星导航和飞行仪表为辅助设备的导航系统设置。随着我国国产民航客机的发展，该部分市场也有较大的前景；第二个民用市场是石油开采行业，现代石油开采为提高效率降低成本，一般采用一孔多径的方式，即在一个开口处通过改变地下开采井的路线，向井口的“前-后-左-右-中”五个方向分别钻探挖掘，这也需要惯性导航系统引导；第三个方面是矿井开采，与石油开采类似，由于在地下没有其他辅助手段定向定位，为了提高效率降低成本，采用惯性导航系统是比较多的一种方式；最后，其他部分消费类的产品（如高档汽车、航模等）也需要不同类型惯性导航产品，提高其性能和品质。因此惯性导航产品及其衍生的其他产品在民用市场也有很大的市场空间。

2、航空发动机电子领域基本情况

随着航空发动机测试技术和控制技术的快速发展,航空发动机系统已从传统的机械系统向机电系统发展,而且航空发动机电子技术所占比例不断提高。在航空发动机电子领域,以航空发动机参数采集器、飞行控制计算机和航空发动机电子控制系统为代表的航空发动机电子系统的采用极大推动了航空发动机电子技术的发展。

(1) 航空发动机参数采集器基本情况

发动机参数采集器属于发动机状态监视装置。这类设备主要进行发动机重要参数的采集、处理和存储,发动机气路参数趋势分析,发动机使用寿命监视,发动机振动监视,发动机健康管理等。发动机参数采集器可以跟踪采集航空发动机运行中的工作状态和故障信息,并进行处理,分析出航空发动机部件的性能退化情况或者根据处理后的数据对故障进行诊断、分析故障原因、性质、部位及发展趋势,根据具体情况采取必要的维护措施。这类电子状态监视与故障诊断系统对航空发动机早期故障诊断征兆的及时发现与及时处理具有重要作用,可以避免相关事故的发生,保障飞行安全,同时还可以“视情维修”,大大节省维修成本与维修时间,对使用方和维修商都会带来明显的经济效益。

目前国内外飞机都逐渐采用发动机参数采集器取代传统的发动机仪表,新飞机制造和老飞机改造产生了较大容量的市场。晨曦航空是国内率先研制军用航空发动机参数采集器的企业之一,是国内军用直升机发动机参数采集器最大供应商。

(2) 飞行控制计算机系统基本情况

飞行控制计算机系统是用来全部或部分地代替飞行员控制和稳定飞机的角运动和重心运动,并能改善飞行品质的反馈控制系统。这种系统除具有自动驾驶仪功能外,还能改善飞机的操纵性和稳定性,实现航迹控制、自动导航、地形跟随、自动瞄准和武器投放、自动着陆和编队飞行等功能。飞行控制系统由传感器、计算机、执行机构、自动回零系统、耦合器和控制盒等部分组成。

飞行控制计算机系统是航空电子系统的重要组成部分，综合航电系统在需求和技术革新的推动下已经有几十年的发展历史。自 20 世纪 40 年代起，经历了分立式航电系统、联合式航电系统、综合航电系统和先进综合航电系统四个阶段。21 世纪的作战策略和方式的发展也对综合航电系统提出了更具挑战性的要求，在解决经济上可承受性问题的同时，综合航电系统仍将向着更加综合化、信息化、技术化、模块化及智能化的方向发展。

(3) 航空发动机电子控制系统领域基本情况

国内航空发动机控制方面，由于我国航空发动机发展长久以来以仿制为主，自主研制起步较晚，基本上采用的是机械液压式电子控制系统，近年来配合飞机研制开展了相关工作，发动机电子控制系统处于起步阶段，市场需求较大。

1) 航空发动机控制系统的功能

对现代航空发动机而言，飞行高度的范围是从海平面到 50,000 英尺或者更高，飞行速度从静止状态到高亚音速甚至数倍音速。即使在相同的高度和飞行速度下，环境温度也可能会在沙漠气候下的高温和极北地区的低温之间变化。这些工作条件的变化使发动机按照所需要的控制规律工作面临极大的挑战，要求发动机在性能上不但要满足要求，同时还要保证有足够的安全余度。

作为航空发动机核心附件的控制系统使发动机按照所需要的控制规律工作。发动机控制系统需要具备如下功能：当飞机飞行状态的变化引起航空发动机工作状态和特性产生很大变化时，控制系统要保证航空发动机在这些飞行状态下工作正常和可靠；在发动机最大非加力状态和作战状态下性能最优、耗油率最低、加速时间最短和达到稳态工作使用的时间最小；当发动机由一种工作状态过渡到另一种工作状态时控制系统要保证能快速操纵，过渡时间最短，且不喘振、不熄火；当发动机受任何形式的干扰作用时，控制系统要保证航空发动机不失稳，且能快速恢复到原始状态；在飞行包线内，控制系统要保证航空发动机在任何条件下工作时，安全可靠，不超温、不超转、不超功率等。总之，控制系统要保证发动机工作稳定、安全可靠，达到各种工作状态控制规律的要求，控制系统是发动机的核心部件，被称之为“发动机的核心”。

2) 航空发动机控制系统的发展阶段

以美国和俄罗斯主流战斗机及其装备的航空发动机为例，航空发动机控制系统的发展阶段如下图所示：



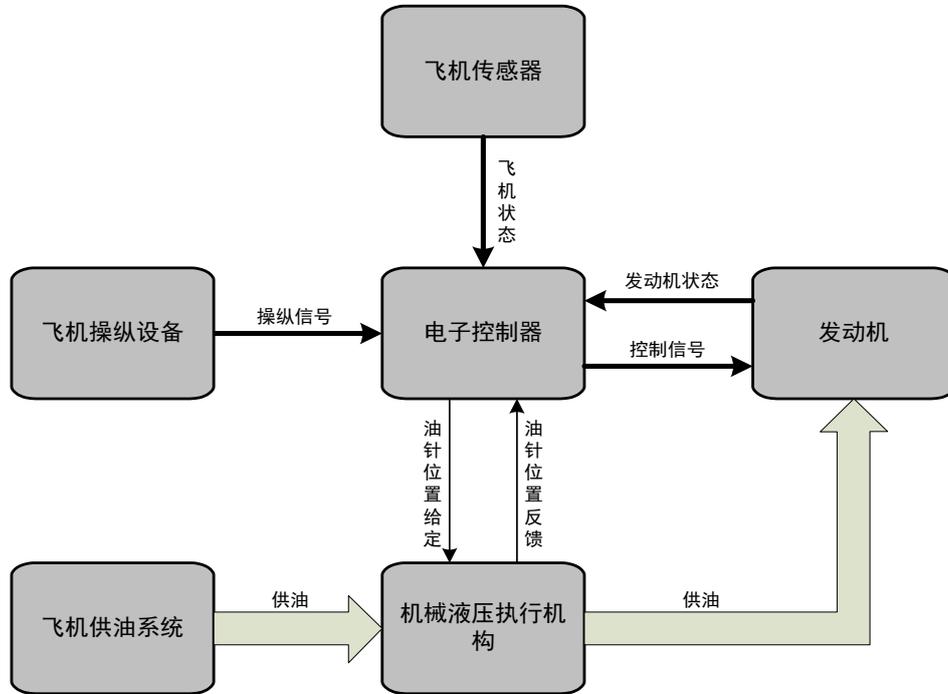
航空发动机控制系统发展历程示意图

资料来源：《发动机控制从机械向数字化跨越，募投项目加速民品产业化进程》王天一，东方证券

历史上看，发动机控制系统发展可以划分为四个阶段：初始或起步阶段，成长阶段，电子化阶段和综合化阶段。最初阶段发动机控制的计算装置主要是机械装置（齿轮、连杆和凸轮），成长阶段对燃油流量控制的计算装置主要是机械液压式的，但随着发动机性能及其相应的发动机控制功能的不断扩展，受到传统液压机械式燃油流量控制以及伺服部件使用极限限制，发动机控制系统结构变得越来越复杂，并且无法实现多回路解耦控制，也无法利用现代控制理论中各种先进的控制方法。电子计算机科学技术及其应用研究的飞速发展，推动了航空发动机电子化阶段来临，该阶段的标志是全权限数字式电子控制系统（FADEC）的使用。综合化阶段的标志是双通道全权限数字式电子控制系统成为标准，其特点为：具有更多的自检测功能；使用了嵌入式发动机模型，用以提高发动机的性能和故

障诊断能力；具有发动机使用寿命跟踪算法；微处理器速度和闪存技术显著提高，装置更轻、体积更小；发动机健康管理能力更高。

3) 全权限数字式电子控制系统简介



典型涡轴发动机 FADEC 系统构成示意图

全权限数字式电子控制系统构成如图所示：其由发动机电子控制器、机械液压执行机构、相关传感器、控制软件等构成。发动机电子控制器是一个集模拟数字信号采集处理、输出驱动、控制律及算法、记录存储、发动机数学模型等于一体的高性能、高可靠性的双余度热备份的计算机控制单元；保障电子控制器功能的核心在于其内嵌的复杂的控制软件，而余度和容错技术贯穿于控制系统的硬件和软件体系两方面；机械液压执行机构用来控制燃油油量，是一种精密机械燃油计量控制装置；相关传感器是指安装在发动机上具有余度功能的温度、压力、转速、扭矩等参量测量元件及电路。

4) 我国发动机控制系统发展现状

发动机电子控制系统作为传统机械液压式控制器的升级换代产品，是航空发动机控制装置的发展方向，许多国家都在大力开展以电子控制装置为航空发动机

核心控制器的研究工作，并取得了重大进展。目前美国等西方国家已经基本使用电子控制系统取代传统机械液压式控制系统，现在我国现有的发动机大多采用传统的机械液压式控制系统，发动机电子控制系统的研制距世界先进水平有较大的差距，仅有个别发动机采用了电子控制系统，而且还处于试验验证阶段，因此充分利用现有发动机的硬件平台，在其基础上进行全新全权限数字式电子控制系统的研制，以替代目前的机械液压式控制系统是迅速实现我国发动机控制技术升级的有效途径，该产品具有广阔的市场应用前景和明显的经济效益。

3、无人机组领域市场情况

(1) 无人机组领域基本情况

进入 21 世纪后，世界局势由原来的地缘冲突、意识形态的冲突进一步扩大到宗教信仰的矛盾，冲突爆发日益频繁，危险危害日益加大。此外，除了对深空深海的探索外，人类的活动范围不断扩大和深入，人们对于无人操作工作有了不断需要，这些因素都促使无人机组迅速发展。无人机组最直接的应用目的和发展驱动力主要来源于两方面：一是在军事领域，用于战场上替代有人机，以便减少伤亡以及应付极端条件；二是在科研和工业领域，在进行一些容易造成人员生命危险的探测和研究时，应用无人机组进行作业。

国外从事研究和生产无人机组的国家主要有美国、俄罗斯、以色列、法国、英国等几十个国家，鉴于无人机组独有的低成本、低损耗、零伤亡、可重复使用和高机动性等优势，其使用范围已拓展到军事、民用和科学研究三大领域。在军事上可用于侦察、监视、通信中继、电子对抗、火力制导、战果评估、骚扰、诱惑、对地（海）攻击、目标模拟和早期预警等；在民用上，可用于大地测量、气象观测、城市环境检测、地球资源勘探和森林防火等；在科学研究上，可用于大气研究、对核生化污染区的取样与监控、新技术新设备与新飞行器的试验验证等。无人机组已经成为西方军事强国新的军力增长点，总体而言，美国在无人机组领域发展水平领先于其他国家。

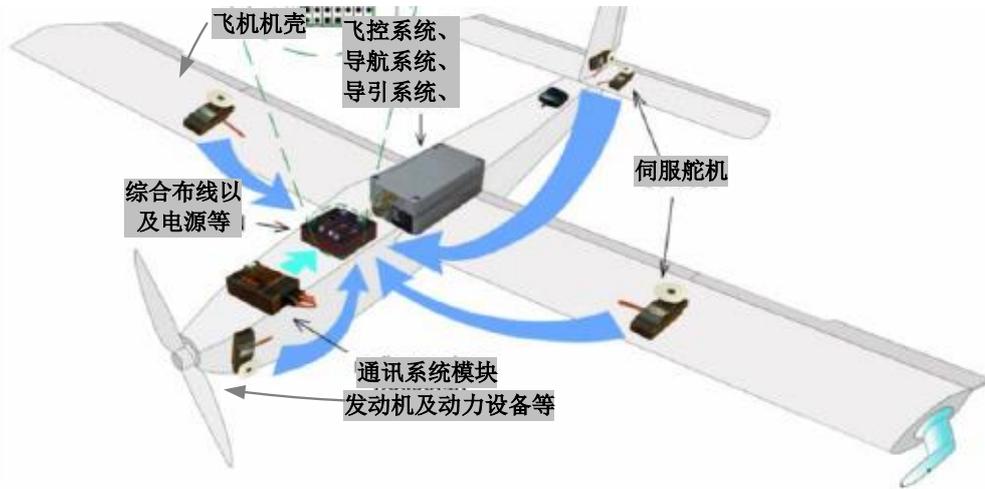
目前国内外无人机组领域按照无人机组飞行速度分主要有高速、中速和低速无人机组；按照无人机组体积分主要有大型、中型和小型无人机组；按照操控方式可分为自

主飞行的无人机和遥感遥控飞行的无人机；按照任务功能又可分为侦察无人机、侦察打击一体化无人机、通讯中继无人机、导引照射无人机等。

无人机的发展是将导航、飞行控制、通讯、遥测遥感以及飞机设计等多项“独立”工作的分系统进行高度系统集成，是一项跨学科的综合系统工程。未来战场上的无人机将可能实现自主判断并快速做出应对，战争中无人机将是高度人工智能、集群作战、扁平指挥的无人团队。

(2) 无人机技术特点及其应用领域

无人机最重要的特点在于：飞行中使用具有自动驾驶算法功能的飞行控制计算机系统代替有人操作。无人机的基本组成部分有：飞机机壳、发动机、设备供电电池、伺服舵机、机上综合电气布线、飞行控制计算机系统、导航系统、导引/制导系统、任务系统（如照像/侦察等设备）、通信系统等，无人机基本结构如下图所示：



在使用飞控系统代替有人操作后，由于无人机具备计算机板小型化、抗高冲击/振动、耐高低温的环境适应能力、高速运算和快速反应能力等特点，使得无人机的应用领域及范围和存在的形式及形态，都得到了极大的拓展，远远超出有人飞机的极限范围。其中：高速无人机用于执行高速高空攻击/侦察等任务，对飞机外形和空气动力学有较高的要求；中、低速无人机可以应用于各种场合（如单个战役、民用巡查、资源探测等），适应面宽，在大部分应用领域的技术重点

不是飞机壳体和气动外形的设计，而是飞行控制系统、导航系统、任务系统和集成能力等的设计。

在中、低速无人机系统技术中，晨曦航空除任务系统没有涉及外，无人机的其他几个技术重点（综合导航技术、飞行控制技术、航空电子技术、系统集成技术、通信技术）均是晨曦航空较为熟悉的技术领域，对于公司暂未涉及的任务系统，则通过外购配套解决。晨曦航空以成熟的技术基础为后盾，定位中、低速无人机的市场，充分发挥相对优势，在无人机领域取得了一定的发展。

（3）国内无人机发展现状及趋势

早在上世纪 80~90 年代，国内一些专业单位已开始进行无人机的研制。近年来，随着国际无人机快速发展和各项基础技术的进步，国内无人机技术也呈现出快速发展趋势。以主机厂为代表的大型飞机制造商，瞄准高端无人机系统，研制大型远航程多功能的无人机系统，并且取得了一定的成果。大型远程无人机一般是由大企业投入，其设备配套齐全，要求精度高，高新技术密集，系统余度多样化强，技术复杂，占据无人机的高端领域。许多高校和一些科技公司借助以前航模技术的普及，对中、小型无人机进行了广泛研究，虽然中、小型无人机体积小、载荷轻，在一定的配置下仅能实现单一功能，但是技术难度相对较小，投入相对小，所以发展较快。

（4）无人机市场需求情况

根据 Visiongain 公司发布的《Military Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Market Report 2016-2026》（军用无人机市场报告 2016-2026）以及 Market Forecast 发布的《Global Military UAV Market Forecast to 2022》（全球军用无人机市场预测 2022），2016 年，全球军用无人机市场约为 74.47 亿美元，到 2026 年将会增长至 139 亿美元，年复合增长率为 6.44%，呈稳定发展趋势。

根据中投顾问《2016-2020 年中国军工产业深度调研及投资前景预测报告》，我国军用无人机需求总额将由 2013 年 5.7 亿美元增至 2022 年 20 亿美元，10 年需求总额将达到 120 亿美元，年复合增长率 15%，远高于全球军用无人机市场预

期增长速度。我国军用无人机仅占国防开支中装备费用的约 0.5%，仅相当于美国 90 年代水平，因此国内军工无人机市场发展潜力巨大。（数据来源：《兴业军工行业深度系列之四——军用无人机行业深度研究》石康，兴业证券）

（四）行业经营模式及特征

1、行业竞争格局

（1）航空惯性导航领域的市场竞争格局

惯性导航产品是从国防军事领域延伸出来的产品技术，因此在军品领域暂不存在国外产品的竞争问题，主要是国内各企业和产品之间的竞争。

由于国内陆用、海用、航空、航天各领域都有对应的专业研究单位，各专业研制单位形成了在行业内部担负着一定国家重点任务，在行业内有一定优势，相互并行分工又相互交叉的竞争局面。晨曦航空目前主要是在航空领域开展业务。

国家近年来颁布多项政策，鼓励和引导民营企业参与军品科研生产任务的竞争和项目合作，因此目前竞争环境已经逐步打破行业垄断界限，逐渐形成相互竞争的格局。

（2）航空发动机电子领域的市场竞争格局

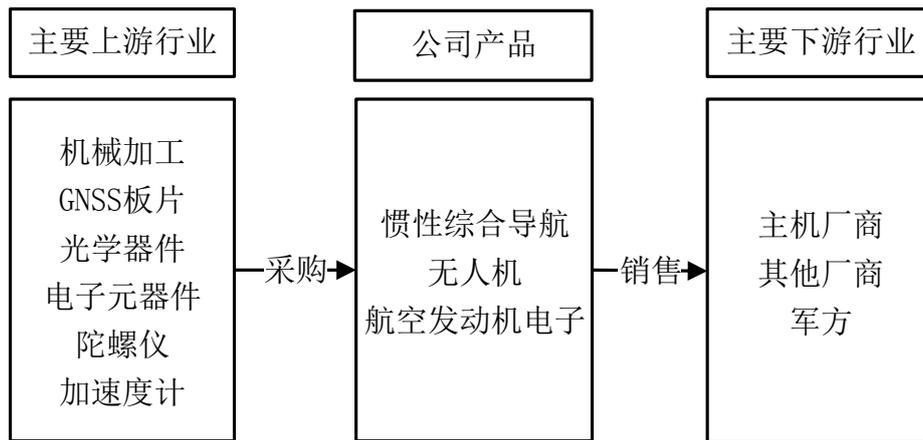
航空发动机电子领域，公司主要从事航空发动机参数采集器、飞行控制计算机和航空发动机电子控制系统的研发、生产和销售，以及航空发动机领域的专业技术服务。上述领域是新兴领域，中国航发动力控制股份有限公司占有较大的市场份额。随着国防科技体制改革的深入，鼓励和支持非国有经济体参与竞争，逐渐形成了国企、民企之间相互渗透的开放格局。晨曦航空作为从事航空发动机监控电子产品多年的供应商，在直升机发动机参数采集器产品领域占有重要地位。公司自主研发的航空发动机电子控制系统已经迭代更新了两代，并进入科研试制阶段，是国内少有的掌握从执行机构、控制总体、发动机试车到发动机总体全部技术的厂家。

（3）无人机领域的市场竞争格局

从机型看，高、中、低速无人机都有各自特点及使用领域，由于优先发展的重点及需投入资源水平有所不同，国有科研机构 and 单位重点研制高速无人机及其相关设备系统，而其它公司和院所则重点研制中、低速无人机。公司主要侧重于中、低速无人机的研发、生产。目前国内中、低速无人机市场的竞争情况是：部分高等院校长期以来借助院校专业优势，研制中、低速无人机，经过多年试验验证已经具有一定的规模和产品系列；此外还有各国有军工集团公司下属的单位和相当一部分民营企业都在进行该领域的研制工作。

（五）发行人所处行业与上、下游行业之间的关联性

公司上游产业主要包括各类陀螺仪、加速度计等惯性传感器、光学器件、电子元器件、机械加工等企业，公司下游客户主要是各个航空飞行器主机厂商、研究所、军方以及其他需要导航系统部件的单位。其相互关系如下图所示：



1、与上游行业的关系

公司上游主要包括各类陀螺仪、加速度计等惯性传感器、光学器件、电子元器件、机械加工等企业。上游企业主要分为三类：一是生产机械、电气、电子部件的国有企业，二是生产机械、电气、电子部件的符合要求的民营企业，三是国外相关企业在国内的办事处或分公司。上游设备及零部件市场供应来源充足，可从国内外厂商及国内科研院所采购，光学器件、电子元器件等配件国产化程度也非常高，可实现在国内选购，此外上游行业的影响还体现在采购成本调节上。整体而言，上游行业发展成熟、货源充足、设备质量稳定，不存在供货渠道单一或者产品垄断的情况。

此外，根据军品采购的特点，公司产品部分部件及供应商在军方产品定型时便确定，不能随意更改，双方合作关系固定，不存在单方依赖。

2、与下游行业的关系

公司产品为航空机电产品，公司的用户主要有三大类：一是国内各飞机主机厂商，采购公司产品用于飞机的生产和改装；二是其他厂商，采购公司产品用于二、三次配套；三是最终军方用户，采购公司产品作为备件。

用户为了获得性价比高的产品，希望更多的民营企业加入供货商队伍，形成较为开放的局面，这为公司业务发展带来了机遇。

四、主要业务模式、产品或服务的主要内容等

（一）主要业务模式

公司产品主要为军民两用产品，但现阶段公司产品主要以军品形式销售，最终用户主要为国内军方。国内军品市场具有较为突出的特点，这些特点决定了公司主要的经营模式。国内军品市场的特点在报告期内未发生重大变化，也未发现有产生重大变化的趋势。

1、公司的盈利模式

作为具有自主研发能力、自主知识产权以及独立产品系列的公司，公司有两种主要盈利模式：一是产品销售模式，二是专业技术服务模式。

（1）产品销售模式

产品销售模式为公司主要的盈利模式。公司设立以来一直专注于航空机电产品的研发、生产及销售。通过多年的发展与积累，公司在上述领域形成了较强的技术实力和品牌知名度，公司开发的多种型号主导产品已定型列装多种型号飞机。

根据销售客户的不同，公司产品销售可分为三类：第一类是直接销售系统产品给主机厂商，主机厂商主要将公司系统产品用于整机一次配套，例如：公司向主机厂商销售惯性综合导航系统；第二类是销售产品给其他厂商，其他厂商主要

将公司产品用于二、三次配套，公司不直接交货给主机厂商，例如公司向企业 N 销售计算机组件；第三类是销售产品给军方及其他平台用户，主要作为备件。根据军方用户规定，整机产品在列装后必须配备一定数量的主要备件，因此在公司产品装备飞机后，对应整机交付的用户会向公司采购一定数量的备件，此外，公司的产品一般提供 2 年的质保期，质保期结束后，公司为产品维修均提供有偿服务，这会为公司带来维修销售收入。

(2) 专业技术服务模式

军方用户有明确的研发思路，对符合发展方向的技术研究会给予相应的研发经费。对于研发单位而言，取得研制合同并研制成功一方面可以获得相应技术研发收入，同时也有可能获得后续产品定型后的采购订货。公司作为整机配套单位，能够直接承接国内军方的研发业务，同时也会承接主机厂商的研发业务，对于承接的研发业务，公司均会与客户签订项目研发合同，合同详细约定研究内容、研究进度、研究成果的验收与交付、成果约定、款项与支付、保密等事项。

2、公司的采购模式

作为航空机电产品生产企业，公司生产与采购工作紧紧围绕销售订单进行，主要的采购模式是销售订单驱动模式。对于采购周期较长和具有特殊检测要求的关键元器件，公司根据预期未来一段时间的销售情况提前进行备货。

此外，公司生产国内军品的采购还需符合国内军方相关规定。根据国家军用标准有关外购器材质量监督要求，提供军品生产所需物料的供应商需经驻厂军代表审核备案，列入合格供方名录，公司物料采购必须在该目录中选择供应商。公司合格供方名录由公司根据生产经营需要以市场化原则按照国家军用标准的相关要求自主选择，然后报军代表审查，审查通过后由公司将其列入合格供方名录。公司增加或减少相应的供应商按同样程序操作，均由公司自行决定，并向军代表履行备案。军代表审查的核心为供应方是否具备长期、稳定的提供满足军品质量要求的外购件、外协件的能力。

3、公司的生产模式

国家对军工行业的科研生产采取的是严格的许可制度，未取得武器装备科研生产许可，不得从事武器装备科研生产许可目录所列的武器装备科研生产活动。产品的生产必须按照严格的国家军用标准进行，由驻厂军代表实行全过程质量监督。

作为以技术研发为核心的高科技企业，公司目前采取“两头在内中间在外”的原则，因此公司的生产模式分为自主生产、外协加工和外协试验。

（1）自主生产

公司产品主攻技术方向的核心部分生产及产品总装调试均由公司进行，这在最大程度上保证公司核心技术的保密性及公司核心价值的实现；同时将非核心的配套部件或其他非主攻技术方向的核心部件进行外购，这保证了公司可以将资源用于最重要的领域；此外，对一些附加值不高且需要大规模固定资产投入的工序或者流程，公司采取外协的方式予以解决，一方面保证了公司能够获取核心环节带来的较高业务附加值，另一方面也符合公司现阶段的可调配资源现状。

（2）外协加工

公司外协加工主要包括 PCB 加工、电装、三防、机械加工、表面处理等零部件加工，公司可以自主从合格供应商名录中选择加工单位，外协加工单位按照公司的要求加工并提供产品。公司从质量体系、人员设备、技术实力等方面进行评估，选择外协厂家以保证外协质量，所有外协加工只是产品的某个部件或部分工序。

（3）外协试验

公司主要外协试验包括温度试验、湿热试验、振动冲击试验、加速度试验、霉菌盐雾试验、电源特性试验、电磁兼容试验、可靠性试验、器件筛选等。这些试验都是根据国军标、相关技术协议及器件相关技术要求进行的。所有外协试验厂家都具有国家或相关主管部门颁发的能力资质证明及通过质量体系认证。所有外协单位只是按标准要求提供试验设备、试验环境，不接触产品技术秘密信息。公司外协试验厂家均为各大军工集团下属企业。

4、公司的销售模式

根据军方现行的武器装备采购体制，武器装备的国内销售必须获得军方军品设计定型批准才能销售。由于军品的特殊性，公司主要产品均采用直销模式，即直接销售给主机厂商、其他厂商或者军方。公司接到客户订单，由销售部门拟定销售确认单，经相关部门领导会签后，与客户签订正式销售合同，产品完成后由相关军种的军代表对产品质量进行验收确认，军代表验收后，根据客户的要求将产品交付客户，客户验收确认后公司确认收入。

（二）主要产品或服务

公司立足于航空领域，主营业务为研发、生产、销售航空机电产品及提供相关专业技术服务，主要产品及服务涉及航空惯性导航、航空发动机电子及无人机领域。

1、航空惯性导航产品

公司的航空惯性导航产品主要是以惯性导航技术为核心，将卫星导航系统、多普勒导航系统等多系统信息融合构成的综合导航产品。由于惯性导航是目前唯一的既是自主式导航又能提供动态完整信息的导航方式，因此惯性导航是航空导航领域中一种重要并不可替代的导航方式。

（1）挠性捷联惯性综合导航系统

挠性捷联惯性综合导航系统是公司针对传统平台式惯性导航系统准备时间长、体积大、价格昂贵、功率大等问题研发的改进升级产品。该产品由中等精度挠性捷联惯导系统和卫星导航系统（GNSS）相结合，二者相互取长补短，使得该产品在达到平台式惯性导航系统高精度的情况下，同时具有准备时间短、体积小、价格低、功耗小、维护费用低等优势。产品适用于没有长时间自主导航要求的平台和场合。公司的挠性捷联惯性综合导航系统现应用于各型直升机、运输机及其它机型。

（2）光纤捷联惯性综合导航系统

光纤捷联惯性综合导航系统是将以先进的光纤陀螺为核心惯性部件的光纤捷联惯导系统与卫星导航系统（GNSS）组合形成的综合导航系统。由于光纤陀螺的优势，该综合导航系统除具备精度高、准备时间短、体积小、价格低、功耗小、维护费用低等特点外，还具有动态范围宽、抗冲击振动能力强、数字化程度高、维护简单便利、使用寿命长等优势。产品适用于没有长时间自主导航要求的平台和场合。该系列产品应用于直升机和无人机等领域中。

（3）激光捷联惯性综合导航系统

激光捷联惯性综合导航系统是将以先进的激光陀螺为核心惯性部件的激光捷联惯导系统与卫星导航系统（GNSS）组合形成的综合导航系统。激光捷联惯性导航系统是航空导航领域的高端产品，是以高精度的激光陀螺为核心部件的惯性导航系统，能够为飞行器或武器系统提供高精度的运动航向和姿态角、空间速度和角速度、三轴角速度、三维空间位置等全息信息，具有不需要任何外界信息源即可完成飞行器运动参数测量的优点，可长时间使飞行器在与外界隔绝的情况下或被外界完全电磁干扰的情况下，自主完成运动感测以及位置和方向的导引，因此是现代飞行器导航技术的发展趋势。

公司在发展初期及时瞄准激光捷联惯性导航系统这一高端产品，经过多年努力，成功研制了第一代激光捷联惯性导航系统，与同期装备的平台式惯性导航系统相比，具有体积小、性能稳定、功耗低、动态范围宽、抗冲击振动能力强、使用寿命长，全寿命周期费用低等优势。随后公司提升技术水平，成功研制了第二代激光捷联惯性导航系统，进一步提高了精度、降低了体积。公司是国内较早成功研发和应用高精度激光捷联惯性导航系统的企业之一。

（4）压电捷联惯性综合导航系统

压电捷联惯性综合导航系统是航空导航领域的低端产品，是以低成本、低精度的压电陀螺为核心部件的惯性综合导航系统，该类型系统具备体积小、重量轻、价格低、可靠性高等特点，能够为飞行器提供运动航向和姿态角、空间速度和角速度、三轴角速度、三维空间位置等全息信息，该系统主要应用于直升机等领域中。

（5）导航计算机组件

导航计算机组件是惯性导航系统重要的组成部分，是公司导航核心技术最为重要的载体，是一个软硬件相结合的独立单元。该产品主要包括：导航计算机及其外设组成的计算机硬件平台，以及对准导航算法软件、通讯软件、控制软件等软件模块组成的程序包。

2、航空发动机电子产品

（1）航空发动机参数采集器

航空发动机参数采集器和显示器配套使用，构成航空发动机的重要监控设备。晨曦航空从 2000 年开始开展该类产品研制，截至目前已先后研制生产了可供双发和三发直升机平台应用的系列产品。上述系列产品取代原有飞机座舱分立测量仪表，集中对飞机动力系统相关参数（温度、压力、转速等）和工作状态（故障）进行采集、处理并在显示器上以图形、数字显示。该类型系统同时具备空中发动机停车仿真训练功能和发动机及飞机相关历程参数的采集处理、存储与卸载功能，具备较充分的内部自测试功能和较高的可靠性。

（2）飞行控制计算机

公司已研制并交付几型飞控计算机，作为直升机自动飞行控制系统的核心部件，公司自主设计的飞控计算机采用高可靠性多余度结构，通过与其它航电设备交联，采集直升机的姿态、航向、高度和速度等相关信号，按系统控制律计算结果通过伺服控制系统实现直升机的各种飞行模式的控制，并具有地面监测、飞行监控的能力以及各类安全保障措施。

（3）航空发动机电子控制系统

公司研发的全权限数字式电子控制系统利用数字式电子控制器完成系统所规定的对发动机控制的全部任务。其功能是在整个飞行包线内，在确保发动机安全工作的前提下，尽可能实现无操作限制地控制发动机，产生所需要的推力或轴功率。该系统可以根据外界大气温度、气压高度等信息对发动机在全包线内实施精确控制，提升可靠起动高度，实现动力涡轮转速的精确控制，便于实

现多发精准协调匹配，便于适应旋翼负载特性变化，更好地解决地面共振和旋翼/动力/传动系统扭振耦合稳定性问题，有效改善飞机的机动性和灵敏性。

全权限数字式电子控制系统作为传统机械液压式控制器的升级换代产品，代表了航空发动机控制装置的发展趋势，目前国内发动机电子控制系统技术应用尚处于起步阶段，是国内急需突破的航空关键技术之一。报告期内，公司在已有的发动机参数采集器和飞控计算机技术的基础上自主研发出的发动机电子控制系统已完成预研阶段的项目验收，并实现了专业技术服务收入，但目前尚未实现产品销售收入。

3、无人机

无人机及其技术应用不仅给部队带来作战效能方面的提升，还降低了部队应用作战平台的整体成本。公司研制的无人机及其作战平台将会成为公司发展的另一个重要领域。公司第一代无人机作为无人靶机，经过多次试飞演示验证，能够满足军队训练、演习等应用需求，已经成功地进入军方靶机市场。公司将在第一代无人机基础上，进一步融合公司在导航、飞行控制和发动机电子领域的技术优势，开发具有高智能、可扩展多功能的无人机系统，这将较大的拓展公司的市场领域。

4、其他产品

其他产品主要是指除航空惯性导航产品、航空发动机电子产品、无人机、新型直升机以外的单位价值较低无法划分到前四项的产品，主要包括天线、驾驶仪语音器、电源适配器、航空发动机喷嘴等。

（三）主要资产及资质

1、主要固定资产

公司主要固定资产包括房屋及建筑物、机器设备、运输设备、办公及电子设备和用具及其他。截至 2021 年 3 月 31 日，公司固定资产状况如下：

单位：万元

| 类别 | 固定资产原值 | 累计折旧 | 减值准备 | 账面价值 |
|-----------|------------------|-----------------|------|------------------|
| 房屋及建筑物 | 9,474.64 | 727.14 | - | 8,747.50 |
| 机器设备 | 3,051.66 | 1,598.60 | - | 1,453.06 |
| 运输设备 | 1,114.53 | 881.62 | - | 232.91 |
| 办公及电子设备 | 997.09 | 784.89 | - | 212.20 |
| 管理用具及其他 | 274.27 | 58.62 | - | 215.65 |
| 合计 | 14,912.19 | 4,050.87 | - | 10,861.32 |

截至目前，公司拥有的房屋建筑物的具体情况如下：

单位：平方米

| 序号 | 权利人 | 证书编号 | 座落 | 面积 |
|----|------|-------------------------------|------------------------|-----------|
| 1 | 晨曦航空 | 西安市房权证高新区字第1025102004-14-1-2号 | 西安市高新区锦业路69号创业园C区11号1幢 | 2,628.70 |
| 2 | 晨曦航空 | 西安市房权证高新区字第1025102004-14-2-2号 | 西安市高新区锦业路69号创业园C区11号2幢 | 3,041.08 |
| 3 | 晨曦航空 | 陕(2021)西安市不动产权第0194719号 | 西安高新区锦业路69号3幢10000室 | 15,107.05 |
| 4 | 南京晨曦 | 宁房权证溧初字第2095002号 | 溧水区经济开发区琴音大道118号1幢 | 1,084.84 |
| 5 | 南京晨曦 | 宁房权证溧初字第2095003号 | 溧水区经济开发区琴音大道118号2幢 | 4,835.07 |
| 6 | 南京晨曦 | 宁房权证溧初字第2095004号 | 溧水区经济开发区琴音大道118号3幢 | 722.69 |

2、土地使用权情况

截至目前，公司拥有的土地使用权情况如下：

单位：平方米

| 序号 | 土地证号 | 使用人 | 土地坐落 | 土地面积 | 用途 | 取得方式 | 使用权终止日期 |
|----|-------------------------|------|---------------------|-----------|------|------|-----------|
| 1 | 西高科技国用(2013)第31179号 | 晨曦航空 | 西安高新区锦业路69号创业园C区11号 | 9,350.30 | 工业用地 | 出让 | 2053年8月5日 |
| 2 | 陕(2019)西安市不动产权第0442830号 | 晨曦航空 | 西安高新区上林苑四路东 | 28,076.80 | 工业用地 | 出让 | 2069年7月1日 |
| 3 | 宁溧国用 | 南京晨曦 | 溧水经济开发区 | 41,187.20 | 工业用 | 出让 | 2063年1 |

| | | | | | | | |
|--|---------------------|--|-------|--|---|--|-------|
| | (2013) 第 00384 号 | | 纬二路以南 | | 地 | | 月 8 日 |
|--|---------------------|--|-------|--|---|--|-------|

3、生产资质情况

公司已取得国家国防科技工业局颁发的相关生产许可证、陕西省国家保密局和陕西省国防科技工业办公室颁发的相关资格单位证书及中央军委装备发展部颁发的相关单位资格证书。

五、现有业务发展安排及未来发展战略

(一) 发行人的发展目标和发展战略

晨曦航空肩负富国强军的神圣使命，凭着对航空事业的一腔热血，瞄准国家战略需求，坚持以自主创新为企业发展源动力，致力于以先进的航空电子、导航控制及动力技术为核心，独特的系统思维理念为牵引进行战略性、前瞻性技术及产品开发，结合横向系统级跨界融合创新持续发展、纵向各细分专业深度研究探索，将公司建设成为具有持续自主科技创新与发展能力的百年航空高科技企业。

(二) 发行人实现经营目标的业务发展计划

1、公司发展规划

(1) 技术规划

公司将持续在航空电子、航空动力及航空器三大业务方向发展，在巩固已有产品市场，充分提高技术基础的同时，持续发展从材料、微电子、传感器等基础专业到航空电子、导航制导、航空发动机数字控制、航空发动机、无人机总体、大型直升机动力平台、航空大数据分析等部件及整机系统专业方向，使公司持续拥有较大的技术规模及极强的技术竞争力。

1) 不断巩固和提升现有技术产品

导航系统方面，公司将在巩固惯性导航领域技术优势的同时，大力发展以惯性导航为基础的智能自主导航系统，积极开拓高精度、高集成、轻小型的综合导航系统，并进一步完善提高智能算法技术和配套能力扩大产业规模。

其他航空电子业务方面，对产品进行不断优化、集成、融合，进行下一代以新系统架构及微电子技术为基础的综合航空电子技术的开发。

航空发动机电子方面，公司将在巩固航空发动机参数采集处理及控制技术优势的同时，发展直升机动力系统状态采集、监控和挖掘技术，形成发动机参数采集系统下一代产品，发展航空大数据分析及管理技术，同时提高全权限数字式航空发动机电子控制技术以及全状态仿真、试验验证的能力。

另外，航空发动机喷嘴方面，将在现有航空发动机喷嘴技术基础上持续拓展航空发动机喷嘴市场份额及相关维修清洗业务。

2) 综合和衍生新型的大系统技术产品

以导航控制、通讯探测和微电子技术为基础，应用场景为牵引，大力发展无人机系统技术；以公司航空发动机数字控制、航空发动机总体、飞行控制及电传操纵等技术为基础自主发展航空发动机及大型直升机动力平台技术。

(2) 市场开拓规划

加大市场开拓力度，坚持以扎实的产品质量和优异的服务保障品质持续提升品牌影响力，赢得客户青睐。在当前竞争采购的大市场环境下，不断加强竞标能力建设、加大技术储备力度，持续提升已有技术产品市场占有率，并同时向全军兵种乃至通航等民用市场所有可能的领域拓展业务。

同时，随着公司业务的不拓展，产品交付用户数量不断增加，产品售后服务直接影响着公司产品的后续市场拓展。公司需要建立完善的产品部件、系统备件储备体制，确保用户商保期内的服务需求。公司将逐步建成完善的服务体系，形成覆盖全国的服务网络，全面提升服务水平和配套能力。通过服务网络的完善和服务水平的提升，提高现有客户的黏性，加快潜在客户的拓展，促进公司业务的良性发展。

随着产品交付的数量及时间增长，为产品维护所研发配套的检测设备及后期维护服务，以及拓展开其他航空产品维修检测市场，也会逐步带来一定规模的营收。

（3）技术拓展计划

1) 深化外部合作，增强专业技术和行业知识储备

密切跟踪和研究行业技术发展趋势，充分发挥公司机制的灵活性，通过请进来、走出去等不同形式，深化与其它实体在技术上的合作，提升公司技术能力，深化公司对行业用户需求的理解，了解乃至预判客户的潜在需求，增强公司在业内的技术优势。

2) 加快知识库建设，形成技术能力储备、再生及共享机制

组织专家加强对主流技术及其演进趋势的研究，在公司内部形成通畅的知识共享、传递机制；对服务及产品建立数据库，并对其进行常态化管理，通过数据库的不断丰富，提升公司技术优势；建设技术试验中心、技术论坛等平台，满足技术人员学习、研究、交流需要，打造学习型企业。

（4）人力资源计划

公司实行引用与培训并举的人力资源计划，加快专业竞争力提升。一方面，通过有竞争力的薪酬福利和激励机制，加快在市场、技术、管理等领域高层次人才的引进，推动公司业务的转型提升；另一方面，进一步完善绩效考核制度和激励机制，将公司各种资源向市场、技术、管理等领域的专业人才倾斜，鼓励员工参与提升业务能力的各种培训活动，打造学习型企业，培养一支具有专业竞争力的优秀团队，支撑公司业务的可持续发展。

2、2021年度和未来三年发展计划

2021年度和未来三年将紧紧围绕公司战略规划全面开展业务：

（1）在公司已有的综合惯性导航技术基础上，着重中高精度高智能化导航产品开发研制和应用，不断优化长航时自主惯性导航产品性能及其智能化程度，拓展光纤捷联惯性导航产品的应用范围，逐步形成大规模的市场销售能力。围绕这一产品计划，实验室的建设以及导航产品生产线扩能建设同步开展，作为产品计划实现的资源条件。

(2) 在公司现有惯性导航系统、发动机参数采集与显示系统、飞控计算机、电调、机载超短波天线等航空电子平台上以微电子技术为基础进行集成化、小型化、平台化升级，形成公司下一代航空电子技术平台。

(3) 在公司发动机参数采集、直升机动力系统状态采集处理和数据库应用产品研制的基础上不断优化，并且拓展其市场应用范围，形成新一代产品的市场销售能力。

(4) 在目前航空发动机数字电子控制系统产品基础上，开展控制、机电小型化等方向的不断优化，逐步实现产品批量市场化及老旧型号发动机数字化控制改造。

(5) 持续发展航空发动机及大型直升机动力平台的自主研制工作，加速推进完成公司承担航空发动机及大型直升机动力平台项目的研制和验收工作，并逐步将成果实现产品市场化。围绕这一计划，建立科研生产环境和供应链体系。

(6) 持续优化航空发动机核心零部件——涡流发动机喷嘴产品的生产工艺、设计技术及全自动化验收技术，并扩大规模销售能力。围绕这一产品计划，同步开展喷嘴生产线优化扩能建设。

六、财务性投资相关情况

(一) 财务性投资（包括类金融业务）的认定标准

根据《深圳证券交易所创业板上市公司证券发行上市审核问答》，对财务性投资和类金融业务界定如下：

1、财务性投资

财务性投资的类型包括不限于：类金融；投资产业基金、并购基金；拆借资金；委托贷款；以超过集团持股比例向集团财务公司出资或增资；购买收益波动大且风险较高的金融产品；非金融企业投资金融业务等。围绕产业链上下游以获取技术、原料或渠道为目的的产业投资，以收购或整合为目的的并购投资，以拓

展客户、渠道为目的的委托贷款，如符合公司主营业务及战略发展方向，不界定为财务性投资。

2、类金融业务

除人民银行、银保监会、证监会批准从事金融业务的持牌机构为金融机构外，其他从事金融活动的机构均为类金融机构。类金融业务包括但不限于：融资租赁、商业保理和小贷业务等。

此外，根据中国证监会 2020 年 7 月发布的《监管规则适用指引——上市类第 1 号》，对上市公司募集资金投资产业基金以及其他类似基金或产品的，如同时属于以下情形的，应当认定为财务性投资：（1）上市公司为有限合伙人或其投资身份类似于有限合伙人，不具有该基金（产品）的实际管理权或控制权；（2）上市公司以获取该基金（产品）或其投资项目的投资收益为主要目的。

（二）自本次发行相关董事会决议日前六个月至今，发行人实施或拟实施的财务性投资及类金融业务的具体情况

经公司逐项对照，本次发行的董事会决议日前六个月至今，发行人不存在实施与上述相关的财务性投资及类金融业务，也未计划实施与上述相关的财务性投资及类金融业务。

（三）最近一期末是否持有金额较大的财务性投资（包括类金融业务）情形

发行人相关报表科目最近一期末余额情况如下表所示：

单位：万元

| 序号 | 项目 | 2021-3-31 |
|----|------------------------|-----------|
| 1 | 以公允价值计量且其变动计入当期损益的金融资产 | 0.00 |
| 2 | 其他应收款 | 156.07 |
| 3 | 其他流动资产 | 114.23 |
| 4 | 可供出售金融资产 | 0.00 |
| 5 | 长期股权投资 | 0.00 |
| 6 | 其他权益工具投资 | 0.00 |
| 7 | 其他非流动资产 | 0.00 |

1、其他应收款

截至 2021 年 3 月 31 日，公司的其他应收款为 156.07 万元，包括公司招投标保证金、员工办公差旅等日常业务的备用金以及房租押金等，不存在借与他人的款项，不涉及财务性投资及类金融业务。

2、其他流动资产

截至 2021 年 3 月 31 日，公司的其他流动资产为 114.23 万元，为待抵扣进项税，不涉及财务性投资及类金融业务。

综上所述，公司最近一期末不存在持有金额较大的财务性投资（包括类金融业务）情形。

第二节 本次证券发行概要

一、本次发行的背景和目的

（一）本次发行的背景

1、国家政策大力支持航空装备制造企业的发展

近年来，随着政府的高度重视和国内强大的市场需求，航空工业面临着前所未有的发展机遇和良好环境。2005 年以来，我国相继发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》《民用航空工业中长期发展规划（2013-2020 年）》和《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》等规划，为我国航空产业发展指明方向，将推动我国航空工业实现快速发展，对我国航空工业的整体发展起到了极大的带动作用。

2019 年，国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，将航空航天类的“机载设备、任务设备、空管设备和地面保障设备系统开发制造”、“直升机总体、旋翼系统、传动系统开发制造”列为“鼓励类”项目。公司现有的航空惯性导航、航空发动机电子产品以及在研的新型直升机产品均属于上述“鼓励类”项目。

未来几年，我国军工行业发展将迎来重要战略机遇。国家为民营军工企业整体发展提供了良好政策支持，并为民营军工企业发展航空机载设备、直升机等航空领域业务建立健全了坚实的产业政策基础。该等强有力的政策措施，有利于公司进一步扩大业务规模，提高盈利水平。

2、直升机领域储备日渐成熟，迎来产业化需求

2015 年国防白皮书《中国的军事战略》提出的陆军战略要求为“机动作战、立体攻防”，提出“构建适应联合作战要求的作战力量体系，提高精确作战、立体作战、全域作战、多能作战、持续作战能力”，而以“适应一体化联合作战快速机动力量”为初衷组建而来的陆军航空兵部队则是我国陆军未来的重要作战力量。除陆军航空兵部队对直升机的大量需求外，海军对直升机也存在明显需求，直升机可以用在作战舰艇、两栖舰艇、支援舰船等水面舰上起降，实现搜救、反

潜、反舰、运输、侦察和支援陆战队登陆等不同作用。我国当前每万名现役军人配备的直升机数量显著低于全球其他军事大国，综合我国陆军航空兵部队、海军以及空军方面对直升机的需求，预计未来新增需求将超千架。

根据 Flight Global 发布的《World Air Forces 2018》报告，当前我国拥有军用直升机占全世界军用直升机的比例为 4%。相对于美军，我国军用直升机明显偏少。机型结构方面，我国通用型直升机占比偏低；起飞重量方面，我国运输直升机重量也相对偏小；国产化方面，由于我国直升机发展基础薄弱，早期进口大量直升机。因此，新型直升机国产化需求迫切，市场前景良好。

公司通过多年的技术研发及产品经验积累，形成了以高性能导航计算机技术、特种对准技术、自适应导航修正技术为主的惯性导航核心技术体系，以及以航空发动机改进与制造技术、航空发动机喷嘴设计制造技术、航空发动机信息采集系统为主的航空发动机核心技术体系。同时，公司通过自主研发以及与多所高校合作研究，形成了以整机零部件结构设计技术和金属材料、机械的特种加工工艺技术为主的大型直升机平台设计技术、直升机动力系统健康管理技术、电传综合控制技术、余度设计和管理技术、飞行控制计算机技术、飞行器动态自回归建模技术、高可靠性航空电子技术等直升机核心技术，综上建立了直升机动力系统、飞行控制系统、综合航空电子系统等新型直升机全方位技术体系。此外，公司前期开展的某型直升机电传改造项目已进入试验阶段。公司前期研发的技术及产品均可在直升机研发中心项目上直接或间接应用。

新型直升机的研发及小批量试制需经历总体研发、分系统研发及试制、总体装配等多个阶段，包含机身、旋翼、传动、航电、电气、油液等多个系统，是一个包含机械、电子等多领域的复杂系统。公司具备各分系统的关键装配、调试及总体装配调试的管理能力。

由于新型直升机国产化市场前景良好，同时公司通过众多航空领域产品开发和长期技术沉淀，公司总体设计能力、技术整合能力和生产管理能力和已经在前期的各项产品实践中充分体现。公司的客户包括国有大型军工主机厂商、军工科研院所以及国内军方用户，优质的客户资源为公司技术储备转化为销售收入打下坚实的基础。

3、航空机载设备市场空间广阔，下游需求快速增加

目前中国人民解放军空军是世界第三大空军，拥有数千架飞机（不包括无人机和教练机）、数千架战斗机，包括战斗机、战略轰炸机、战术轰炸机、多任务战术攻击机等。同时，中国人民解放军空军正在缩小与西方空军在飞机性能、电子战等广泛能力方面的差距。2019年国防白皮书《新时代的中国国防》强调我国国防与军队建设的战略目标：到2020年基本实现机械化、信息化建设取得重大进展；力争到2035年基本实现国防和军队现代化。《新时代的中国国防》指出，空军在国家和军事战略全局中具有举足轻重的地位和作用，要构建现代化武器装备体系，加大淘汰老旧装备力度，逐步形成以高新技术装备为骨干的武器装备体系。军队装备的升级将催生军工厂商对航空惯性导航产品、航空发动机电子产品等产品的需求。此外，由于全球军事竞争早已由规模竞争转向质量竞争，各国对中高端武器装备的需求日益增长，而航空惯性导航产品用途广泛，且往往是中高端武器的必备部件或是武器升级换代的加装部件，因此军用市场规模及潜力巨大。

我国在“十三五”期间启动实施航空发动机和燃气轮机重大科技专项项目，为行业的快速发展营造了良好的环境。其中航空发动机专项，重点聚集涡扇、涡喷发动机领域，同时兼顾有一定市场需求的涡轴、涡桨和活塞发动机领域，主要研发大涵道比大型涡扇发动机、中小型涡扇/涡喷射发动机、中大功率涡轴发动机等重点产品。根据2019年《中国航空发动机行业分析报告》中对中国未来10年军用航空发动机市场空间的预测，我国未来10年直升机发动机市场空间达378亿元，市场空间较大，对应航空发动机电子产品发展前景较好。

公司经过二十年发展，攻克了大量算法、硬件、软件以及环境适应性等方面的难题，逐步积累了体系完备、具有独立知识产权的关键技术，是国内少数同时拥有航空技术信息化中最关键的导航、控制、通讯、航空计算机等核心技术的企业。公司产品在军用航空细分行业领域具有较高知名度，现有航空惯性导航、航空发动机电子产品等需求增加，部分新型产品逐步进入批产上量阶段，部分在研产品获得某军方用户预研支持。

综上所述，得益于航空机载设备国产化、列/换装等计划需求持续增长，以及航空发动机市场的快速发展，航空机载设备市场空间广阔，公司的航空惯性导航产品、航空发动机电子产品下游需求将呈上升趋势。

（二）本次发行的目的

1、向下游延伸进入前沿关键领域，提升公司持续竞争力

本次发行完成后，公司将以直升机动力技术、直升机主动控制技术和直升机传动技术为基础，加速推进完成公司承担的大型直升机动力平台项目的研制和验收工作，并围绕这一计划建立科研生产环境和供应链体系。公司将通过配备专门的技术人员和设备，形成新型直升机相关的自主研发、小批量试制能力，并利用该新项目的持续研究对原有产品技术提出更高的要求，反作用于航空惯性导航产品、航空发动机电子产品等原有产品，促进整体技术成果的再创新，形成公司技术体系上的良性循环，加强公司航空惯性导航产品、航空发动机电子产品等各大核心板块的技术自主可控能力，从而提高公司的整体研发水平，进一步夯实整体技术基础，提升公司持续竞争力，实现公司战略目标。

2、围绕现有业务领域迭代升级，拓展产品下游应用场景

公司是国内少数同时拥有航空技术信息化中最关键的导航、控制、通讯、航空计算机等核心技术的企业，并在此基础上逐渐形成了丰富的产品线。

作为公司营业收入的主要来源，公司在惯性导航领域形成了包括捷联惯性综合导航系统、光纤捷联惯性综合导航系统、激光捷联惯性综合导航系统、压电捷联惯性综合导航系统，以惯性导航技术为核心的涵盖多类型导航需求的产品型谱。公司将在已有的综合惯性导航技术基础上，着重中高精度高智能化导航产品开发研制和应用，不断优化长航时自主惯性导航产品性能及其智能化程度，拓展惯性导航产品的应用场景，逐步形成大规模的市场销售能力。围绕这一产品计划，公司将同步开展实验室以及导航产品生产线的扩能建设。

在航空发动机电子领域，公司在技术成熟的航空发动机参数采集器基础上，自主成功研发了航空发动机电子控制系统，拓展了公司业务范围。公司自主研制

的航空发动机电子控制系统已经迭代更新了两代，并进入科研试制阶段，是国内少有的掌握从执行机构、控制总体、发动机试车到发动机总体全部技术的厂家。公司将在巩固航空发动机参数采集处理及控制技术优势的同时，发展直升机动力系统状态采集、监控和挖掘技术，形成发动机参数采集系统下一代产品。公司还将发展航空大数据分析及管理技术，同时提高全权限数字式航空发动机电子控制技术以及全状态仿真、试验验证的能力，对产品进行不断优化、集成、融合，进而进行下一代综合航空电子技术的开发。

公司将持续优化航空发动机核心零部件发动机喷嘴产品的生产工艺、设计技术及全自动化验收技术，并扩大规模销售能力。围绕这一产品计划，同步开展喷嘴生产线优化扩能建设。公司将在现有航空发动机喷嘴技术基础上持续拓展航空发动机喷嘴市场份额及相关维修清洗业务。

公司以导航控制和航空电子技术为基础，应用场景为牵引，进一步融合了多传感器的惯性导航技术和飞行控制技术，成功开发了无人机系统。无人机系列产品的研发成功，进一步扩展了公司产品线。

综上所述，随着公司现有业务领域的更新换代需求增加，以及公司新开拓业务领域的需求逐步涌现，需要公司进一步加大研发及生产投入，形成较为迫切的资金需求。

公司通过本次向特定对象发行股票募集资金，将会进一步增强公司资金实力，降低财务风险，为公司战略布局提供充足的资金保障，有助于公司增效提速，加快提升公司的市场份额和行业地位。

二、发行对象及与发行人的关系

本次向特定对象发行股票的发行对象不超过 35 名（含 35 名），为符合中国证监会规定的证券投资基金管理公司、证券公司、信托投资公司、财务公司、保险机构投资者、合格境外机构投资者，以及符合中国证监会规定的其他法人、自然人或其他合格的投资者。证券投资基金管理公司、证券公司、合格境外机构投资者、人民币合格境外机构投资者以其管理的二只以上产品认购的，视为一个发

行对象；信托投资公司作为发行对象的，只能以自有资金认购。

最终发行对象由股东大会授权董事会在本次发行经过深交所审核并取得中国证监会同意注册的批复后，按照中国证监会相关规定及《2020年度向特定对象发行股票预案（二次修订稿）》所规定的条件，根据询价结果与本次发行的保荐机构（主承销商）协商确定。若国家法律、法规对向特定对象发行股票的发行对象有新的规定，公司将按新的规定进行调整。

本次向特定对象发行股票的发行对象均以现金方式认购本次发行的股票。

截至本募集说明书出具日，公司尚未确定本次发行的发行对象，因而无法确定发行对象与公司的关系。发行对象与公司的关系将在发行结束后公告的《发行情况报告书》中予以披露。

三、发行股票的价格或定价方式、发行数量、限售期

（一）发行股票的种类和面值

本次向特定对象发行的股票种类为境内上市的人民币普通股（A股），每股面值为人民币1.00元。

（二）发行方式和发行时间

本次发行采取向特定对象发行股票的方式，在取得深圳证券交易所审核通过并获得中国证监会同意注册的文件后，由公司在规定的有效期内选择适当时机向特定对象发行股票。

（三）定价基准日、发行价格和定价原则

1、定价基准日

本次向特定对象发行股票的定价基准日为发行期首日。

2、发行价格

发行价格不低于定价基准日前二十个交易日公司股票交易均价的百分之八十。其中：定价基准日前二十个交易日公司股票交易均价=定价基准日前二十个

交易日公司股票交易总额÷定价基准日前二十个交易日公司股票交易总量。

若公司股票在定价基准日至发行日期间发生派息、送股、资本公积金转增股本等除权、除息事项，本次发行价格将按照下述方式进行相应调整：

派发现金股利： $P_1=P_0-D$

送红股或转增股本： $P_1=P_0/(1+N)$

派发现金同时送红股或转增股本： $P_1=(P_0-D)/(1+N)$

其中， P_0 为调整前发行价格， D 为每股派发现金股利， N 为每股送红股或转增股本数， P_1 为调整后发行价格。

本次发行的最终发行价格由公司董事会根据股东大会授权在本次向特定对象发行股票经过深交所审核并取得中国证监会同意注册的批复后，按照中国证监会的相关规定，根据询价结果与保荐机构（主承销商）协商确定。

（四）发行对象及认购方式

本次向特定对象发行股票的发行对象不超过 35 名（含 35 名），为符合中国证监会规定的证券投资基金管理公司、证券公司、信托投资公司、财务公司、保险机构投资者、合格境外机构投资者，以及符合中国证监会规定的其他法人、自然人或其他合格的投资者。证券投资基金管理公司、证券公司、合格境外机构投资者、人民币合格境外机构投资者以其管理的二只以上产品认购的，视为一个发行对象；信托投资公司作为发行对象的，只能以自有资金认购。

最终发行对象由股东大会授权董事会在本次发行经过深交所审核并取得中国证监会同意注册的批复后，按照中国证监会相关规定及《2020 年度向特定对象发行股票预案（二次修订稿）》所规定的条件，根据询价结果与本次发行的保荐机构（主承销商）协商确定。若国家法律、法规对向特定对象发行股票的发行对象有新的规定，公司将按新的规定进行调整。

本次向特定对象发行股票的发行对象均以现金方式认购本次发行的股票。

（五）发行数量

本次向特定对象发行股票数量不超过 51,528,000 股（含本数），不超过发行前公司总股本的 30%。若公司股票在本次发行定价基准日至发行日期间发生送股、资本公积金转增股本或因其他原因导致本次发行前公司总股本发生变动及本次发行价格发生调整的，则本次发行的股票数量将进行相应调整。最终发行数量将在本次发行经过深交所审核并取得中国证监会同意注册的批复后，由公司董事会根据公司股东大会的授权及发行时的实际情况，与本次发行的保荐机构（主承销商）协商确定。

（六）限售期

本次发行对象所认购的股份自发行结束之日起六个月内不得转让。本次发行对象所取得的股份因上市公司分配股票股利、资本公积金转增股本等形式所衍生取得的股份亦应遵守上述股份锁定安排。限售期届满后按中国证监会及深圳证券交易所的有关规定执行。

四、募集资金投向

本次向特定对象发行股票的募集资金总额不超过 60,000 万元（含本数），扣除发行费用后的净额将全部用于直升机研发中心项目以及补充流动资金。其中 48,456.90 万元用于直升机研发中心项目，剩余部分用于补充流动资金。

五、本次发行是否构成关联交易

截至本募集说明书出具日，公司尚未确定具体的发行对象，最终是否存在因关联方认购公司本次向特定对象发行股票构成关联交易的情况，将在发行结束后公告的《发行情况报告书》中予以披露。

六、本次发行是否将导致公司控制权发生变化

截至本募集说明书出具日，公司股本总额为 171,760,000 股，控股股东汇聚科技持有公司 74,837,299 股，持股比例为 43.57%，第二大股东航天星控持有公司 32,110,000 股，持股比例为 18.69%。吴坚分别持有汇聚科技 69.2308% 股份、航天星控 91% 股份，吴坚为公司实际控制人。

本次发行股票数量不超过 51,528,000 股（含本数），按照本次发行股票数量上限测算，本次发行后，公司总股本数量将由 171,760,000 股变更为 223,288,000 股，汇聚科技的持股比例变更为 33.52%，仍为控股股东，航天星控的持股比例变更为 14.38%，二者合计持股比例为 47.90%。吴坚通过持有汇聚科技 69.2308% 股份以及航天星控 91% 股份，间接持有公司股份，仍为公司实际控制人。因此本次向特定对象发行股票不会导致公司的控制权发生变化。

七、本次发行方案取得有关主管部门批准的情况以及尚需呈报批准的程序

（一）本次发行方案已取得的批准

本次发行的相关事项已经公司第三届董事会第十二次会议、第三届董事会第十四次会议、2020 年第二次临时股东大会审议通过。同时，公司已取得国家国防科技工业局关于同意本次资本运作以及信息豁免披露的批复。

（二）本次发行方案尚需呈报批准的程序

本次向特定对象发行股票尚需深圳证券交易所审核通过及中国证监会同意注册批复方可实施。在获得中国证监会同意注册的文件后，公司将向深圳证券交易所和中国证券登记结算有限公司申请办理股票发行、登记和上市事宜，履行本次发行的相关程序。

第三节 董事会关于本次募集资金使用的可行性分析

一、本次募集资金投资项目的基本情况和经营前景，与现有业务或发展战略的关系，项目的实施准备和进展情况，预计实施时间，整体进度安排，发行人的实施能力及资金缺口的解决方式

本次向特定对象发行股票募集资金总额预计不超过 60,000 万元，扣除发行费用后将用于以下项目：

单位：万元

| 序号 | 项目名称 | 预计投资总额 | 拟投入募集资金金额 |
|----|-----------|------------------|------------------|
| 1 | 直升机研发中心项目 | 48,456.90 | 48,456.90 |
| 2 | 补充流动资金 | 11,543.10 | 11,543.10 |
| 合计 | | 60,000.00 | 60,000.00 |

1、直升机研发中心项目

(1) 项目基本情况

| 项目关键要素 | 关键要素内容 |
|--------|---|
| 项目名称 | 直升机研发中心项目 |
| 实施主体 | 南京晨曦航空动力科技有限公司 |
| 实施地点 | 江苏省南京市溧水经济开发区 |
| 建设内容 | 新建总建筑面积为 14,905.02 m ² 的厂房综合楼，并购置与直升机相关的机体、传动系统、动力系统、航电系统、旋翼系统等研发及工艺设备装调线。 |
| 投资规模 | 本项目拟投资 48,456.90 万元 |
| 建设期限 | 项目建设期为 2020 年—2028 年 |

直升机研发中心项目对应军方明确的研究任务，主要目的为研发新型直升机技术，通过厂房建设和研发试制能力建设投入，最终形成直升机技术研发和样机试制装配能力，同时按照客户的技术要求研制出直升机样机并通过相应验收试验。

项目具体内容分为厂房建设和研发试制能力建设两个层面，其中厂房建设主要是建设 14,905.02 m²的厂房综合楼，用于公司研发试制能力和技术转化搭建；研发试制能力建设主要是建设直升机零部件加工、装配试制线，集中在两个方面：

①基础技术和工艺能力方面的设备购置，包括购置加工、检测等仪器设备，用于直升机零部件加工、检测等；

②直升机装配、试验条件建设，包括专用装配设备、试验配套设备的设计制造，用于直升机部件、总体组装及试验。

本项目拟建立一系列专业相互关联和支撑，又相互独立发展的，能够将创新技术进行商品转化和产品试制的专业化研发部门，依据公司业务发展的需要，将设立包括直升机研发中心、直升机零部件制造中心、直升机装配中心、直升机试验中心等专业化研发部门。各研发部门职能如下：

1) 直升机研发中心

经过多年积累，公司直升机研发基础技术已有一定的储备，主要包括直升机总体设计、飞行控制、导航、发动机及控制技术等方面。随着公司各项技术不断深入和相关业务不断拓宽，直升机研发中心将为本次募投项目从研发设计转化到小批量试制提供技术化路径和支持。

在公司现有技术基础上，直升机研发中心将围绕项目深入开展直升机气动、结构、旋翼、传动、动力、控制、电气、电子、液压、燃油、仿真、测试、材料、制造和装配等多领域多学科的技术研究，将研究成果转化到实际工程应用中。同时，将扩充相应的专业技术人才，成立各研究团队，建立以总体团队为核心进行项目牵引、任务分解和组织协调，各分系统团队进行具体设计实现的技术体系，各分系统团队在设计中遇到问题反馈给总体团队，总体团队根据具体问题和对应系统团队一起提出合理的解决方案。

各分系统在设计实现过程中均需要开展大量的仿真分析和系统试验，确保最终装配到直升机上的各个系统安全可靠，因此需设计并搭建分系统的全数字仿真试验环境、半物理仿真试验环境、全物理仿真试验环境。

直升机研发中心将成立与制造和装配相关的专门研发团队，从基础材料应用，各类零部件的机械加工工艺、电加工工艺、热处理工艺、表面处理工艺以及尺寸检验工艺、无损检验工艺、成分化验工艺，各分系统的装配安装工艺、整机装配工艺、专用工装设计等多个工程实现方向开展大量的研究和工程实践，最终实现从设计方案到工程实物的技术转化。

2) 直升机零部件制造中心

本次募投项目将建设专门的零部件加工车间，用于制造项目的部分重要零部件，购置相应的加工设备，进行设备的安装和调试，配置设备工作需要的硬件条件，如用水、用电、用气等，部分加工设备还需配置特定的环境条件，如恒温、恒湿等。所有零部件在加工过程中和加工完成后均需进行检验，外购外协原材料和零部件入厂亦需进行入厂复验，以保证零部件和原材料的品质。

直升机零部件制造中心将建设专门的零部件和原材料检验室，购置相应的检验工具和检验设备，配置专有的检验环境，部分高精度检测设备还需配置特定的环境条件，如恒温、恒湿及无尘环境。零部件、原材料的加工和检验均需配置相应的专业人才，部分工序还需组织专有的人才培训，获取相应的操作资质，持证上岗。

3) 直升机装配中心

直升机主要部件加工完成或采购完成后，需要进行组装及组装后测试。部件组装调试完成后还需进行整机的总装，因此需开展装配线的建设，建成后具备完成直升机主要系统部件和整机的组装测试的能力，如传动系统、旋翼系统、机身、操纵系统、动力系统、燃油系统、航电系统、电气系统和综合飞行控制系统等的装配及测试能力。

根据直升机研发中心设计的装配测试方案和装配工艺，直升机装配中心将搭建一条满足本项目要求的直升机装配调试线，并配置大量的通用工具、专用工具、专用工装、专用测量设备、专用测试设备等，配置相应的专业人才，开展直升机从系统到整机的装配和调试。

4) 直升机试验中心

直升机整机和分系统装配完成后需要开展大量的试验与测试,确保直升机的可靠性和安全性。直升机试验中心将成立专门的试验团队,根据直升机研发中心的试验环境设计方案,搭建各分系统和整机试验环境,开展相应的试验测试工作,对试验中遇到的问题和试验数据进行记录,并将其反馈给直升机研发中心。针对各类试验,直升机试验中心将制定专门的试验规范和应急措施,确保试验流程的安全性、规范性。

(2) 项目市场前景

1) 项目具体目标市场

发行人直升机研发中心项目对应军方明确的研究任务,因此项目具体目标市场为军工涉密信息,发行人已申请豁免信息披露,具体情况参见《西安晨曦航空科技股份有限公司关于本次向特定对象发行股票信息豁免披露的申请》。

2) 项目具体竞争格局

发行人直升机研发中心项目对应军方明确的研究任务,因此项目具体竞争格局为军工涉密信息,发行人已申请豁免信息披露,具体情况参见《西安晨曦航空科技股份有限公司关于本次向特定对象发行股票信息豁免披露的申请》。

(3) 与现有业务或发展战略的关系

1) 向下游延伸进入前沿关键领域,实现公司战略目标

公司将以直升机动力技术、直升机主动控制技术和直升机传动技术为基础,加速推进完成公司承担的大型直升机动力平台项目的研制和验收工作,并围绕这一计划建立科研生产环境和供应链体系。公司将通过配备专门的技术人员和设备,形成新型直升机相关的自主研发、小批量试制能力,并利用该新项目的持续研究对原有产品技术提出更高的要求,反作用于航空惯性导航产品、航空发动机电子产品等原有产品,促进整体技术成果的再创新,形成公司技术体系上的良性循环,加强公司航空惯性导航产品、航空发动机电子产品等各大核心板块的技术

自主可控能力，从而提高公司的整体研发水平，进一步夯实整体技术基础，实现公司战略目标。

2) 增强公司在航空领域的市场地位，提升公司持续竞争力

随着国防科技体制改革开放的持续深入，低空空域的逐步开放，民用航空需求急剧扩大，军民两用飞机平台不断创新，新产品技术要求也不断涌现。

公司立足于航空领域，主营业务为研发、生产、销售航空机电产品及提供相关专业技术服务，主要产品及服务涉及航空惯性导航、航空发动机电子及无人机领域。公司的客户包括国有大型军工主机厂商、军工科研院所以及国内军方用户，优质的客户资源与直升机产品市场渠道存在重叠。本项目的实施将为公司市场拓展和提升远期竞争力提供保障。

3) 现有产品及研发的区别与联系

公司现有产品以航空机电产品为主，包括航空惯性导航产品、航空发动机电子产品、航空发动机喷嘴等，服务于直升机或航空发动机；公司目前正在开展的研发试制项目主要集中在直升机、航空发动机、航空发动机电子和航空惯性导航领域；本次募投项目是依托在前期相关配套服务产品已经成熟且应用广泛的基础上，结合已经储备的技术，开展的整机研究，旨在拓宽公司产品种类，为公司可持续发展增加新的动力。

公司通过多年的技术研发及产品经验积累，形成了以高性能导航计算机技术、特种对准技术、自适应导航修正技术为主的惯性导航核心技术体系，以及以航空发动机改进与制造技术、航空发动机喷嘴设计制造技术、航空发动机信息采集系统为主的航空发动机核心技术体系。同时，公司通过自主研发以及与多所高校合作研究，形成了直升机动力系统健康管理技术、余度设计和管理技术、飞行控制计算机技术、高可靠性航空电子技术等直升机核心技术，建立了直升机动力系统、飞行控制系统、综合航空电子系统等新型直升机全方位技术体系。公司前期研发的技术及产品均可在直升机研发中心项目上直接或间接应用。

(4) 项目可行性分析

1) 项目政策可行性

国家《中长期中国航空工业发展纲要》说明了国家将不断推出产业发展政策，积极支持扶持航空产业发展，在空域管理改革也将会不断深入；国务院《关于非公有制经济参与国防科技工业建设的指导意见》还明确鼓励民营企业参与和发展国防科技工业建设，而航空领域是急需发展的产业之一；《国务院鼓励支持非公有制经济发展的若干意见》也强调支持民企通过多渠道多形式，在国民经济发展中发挥力量。

根据国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目所处行业属于“航空航天”中的“直升机总体、旋翼系统、传动系统开发制造”，属于国家鼓励发展的行业。国务院和政府相关部门的政策和举措，充分说明对本行业的鼓励与扶持，因此本项目在产业政策及政府发展规划方面具备可行性。

2) 项目技术可行性

公司技术和管理团队的核心骨干具有航空导航、控制、电子、机械等专业多年产品研制和生产的从业经验。

公司通过多年的技术研发及产品经验积累，形成了以高性能导航计算机技术、特种对准技术、自适应导航修正技术为主的惯性导航核心技术体系，以及以航空发动机改进与制造技术、航空发动机喷嘴设计制造技术、航空发动机信息采集系统为主的航空发动机核心技术体系。同时，公司通过自主研发以及与多所高校合作研究，形成了以整机零部件结构设计技术和金属材料、机械的特种加工工艺技术为主的大型直升机平台设计技术、直升机动力系统健康管理技术、电传综合控制技术、余度设计和管理技术、飞行控制计算机技术、飞行器动态自回归建模技术、高可靠性航空电子技术等直升机核心技术，建立了直升机动力系统、飞行控制系统、综合航空电子系统等新型直升机全方位技术体系。此外，公司前期开展的某型直升机电传改造项目已进入试验阶段。公司前期研发的技术及产品均可在直升机研发中心项目上直接或间接应用。

在上游产业链技术配套部分，公司与大型军品配套厂商建立直升机附件系统的合作机制，本项目实施所涉及的燃油系统、液压系统等多个机载系统配套产品均采用合格供应商所生产的符合军品质量及技术标准的产品；同时，公司与多家具有军品加工能力的厂商开展了部分结构件加工合作。本项目涉及的直升机附件系统产品技术以及结构件加工技术具备稳定保障。

新型直升机的研发及小批量试制需经历总体研发、分系统研发及试制、总体装配等多个阶段，包含机身、旋翼、传动、航电、电气、油液等多个系统，是一个包含机械、电子等多领域的复杂系统。公司具备各分系统的关键装配、调试及总体装配调试的生产管理能力。

通过众多产品开发和长期技术沉淀，公司总体设计能力、技术整合能力和生产管理力已经在前期的各项产品实践中充分体现。因此，该项目工艺和技术具备可行性。

(5) 项目的实施准备和进展情况，预计实施时间，整体进度安排

本项目拟投资 48,456.90 万元。项目建设内容包括：建设 14,905.02 m²的厂房综合楼，用于公司研发试制能力和技术转化搭建。其中，1,920 m²用于研究开发，12,985.02 m²用于试制装配。拟购置 34,575.33 万元研发试制相关的设备及样机部件，投入相应的基本预备费，新增 93 名研发生产人员，项目完成时实现直升机的设计定型，并完成 X 架样机的试制工作。

| 序号 | 工程或费用名称 | 投资估算（万元） | 占投资总额比例 | 募集资金投资金额（万元） |
|-------|------------|-----------|---------|--------------|
| 1 | 场地投入 | 7,452.51 | 15.38% | 7,452.51 |
| 2 | 设备及样机部件购置费 | 34,575.33 | 71.35% | 34,575.33 |
| 3 | 研发人员费 | 4,388.50 | 9.06% | 4,388.50 |
| 4 | 技术引进费 | 1,200.00 | 2.48% | 1,200.00 |
| 5 | 基本预备费 | 840.56 | 1.73% | 840.56 |
| 项目总投资 | | 48,456.90 | 100.00% | 48,456.90 |

1) 研发试制周期规划

直升机研发试制周期预计为 8 年，期间主要项目进程包括开展直升机总体及各分系统设计，购置用于零部件、工装加工的原材料及相关成附件、标准件等，加工直升机零部件和相关专用工装，进行直升机各分系统装配和总体装配，开展直升机分系统试验，以及直升机整机地面试验和空中试验。项目具体研发试制周期规划如下：

| 项目/时间 | T+12 | T+24 | T+36 | T+48 | T+60 | T+72 | T+84 | T+96 |
|----------|------------------|-------------------|--|------------------------|------|------|------|--------|
| 研发试制周期规划 | 完成直升机整机总体方案设计 | 完成直升机零部件、工装等的加工制造 | 完成零部件、工装等的检测试验 | 根据研发进度分批保障零部件加工制造和检测试验 | | | | |
| | 完成直升机整机装配方案设计 | 完成直升机机体装配 | 在试验过程中完成多次整机重新组装 | | | | | |
| | 完成直升机各分系统详细方案设计 | 开始分系统试验，优化前期设计中问题 | 完成各分系统首次试验 | 对各分系统进行多轮迭代 | | | | 实现设计定型 |
| | 开展直升机整机和分系统的试验设计 | | 开展整机系统试验，该试验分为地面试验和空中试验两部分，在试验过程中对整机反复迭代、优化设计，实现成功试飞 | | | | | |
| | 开始原材料采购 | 继续原材料采购 | | | | | | |
| | 开始成附件、标准件等采购 | 继续成附件、标准件等采购 | | | | | | |

2) 建设周期内各阶段具体安排

本项目的建设周期规划为以下几个阶段：初步设计、土建施工、装修工程、工艺设备购置及安装、样机及零部件设备购置及调试、人员招聘及培训以及小批量试制，具体安排如下：

| 阶段/时间（年） | 第 1 年 | 第 2 年 | 第 3-6 年 | 第 7 年 | 第 8 年 |
|----------|-------|-------|---------|-------|-------|
| 厂房初步设计 | | | | | |
| 土建施工 | | | | | |

| | | | | | |
|---------------|--|--|--|--|--|
| 装修工程 | | | | | |
| 工艺设备购置及安装 | | | | | |
| 样机及零部件设备购置及调试 | | | | | |
| 人员招聘及培训 | | | | | |
| 小批量试制 | | | | | |

截至本募集说明书出具之日，本次募投项目建设已经开始启动前期工作，目前正在进行部分工艺设备和样机及零部件设备的采购工作，同时正就某项技术委托研发展开协商。

(6) 发行人的实施能力及资金缺口的解决方式

公司技术和管理团队的核心骨干力量具有航空导航、控制、电子、机械等专业多年产品研制和生产的从业经验。通过众多产品开发和长期技术沉淀，公司总体设计能力、技术整合能力和生产管理能力和生产管理能力已经在前期的各项产品实践中充分体现，具备实施能力。

本次项目所需的资金来源于本次公司向特定对象发行股票的募集资金。为满足项目开展的需要，本次发行的募集资金到位前，公司可根据自身发展需要并结合市场情况，利用自有资金或自筹资金对募集资金项目进行先期投入，并在募集资金到位后予以置换。如果本次实际募集资金净额低于计划投入项目的募集资金金额，不足部分公司将通过自有资金或自筹资金解决。

(7) 投资数额的测算依据和测算过程

1) 场地投入费用测算

场地投入费用总额为 7,452.51 万元，其中场地土建 2,981.00 万元，场地装修 4,471.51 万元，具体测算过程如下：

| 序号 | 投资内容 | 面积（平方米） | 单价（元/平方米） | 投资总额（万元） |
|-----|--------|-----------|-----------|----------|
| 1 | 场地土建 | 14,905.02 | 2,000.00 | 2,981.00 |
| 1.1 | 科研试验场地 | 1,920.00 | 2,000.00 | 384.00 |
| 1.2 | 试制装配场地 | 12,985.02 | 2,000.00 | 2,597.00 |
| 2 | 场地装修 | 14,905.02 | 3,000.00 | 4,471.51 |

| | | | | |
|---|--------|-----------|---|----------|
| 3 | 场地投入合计 | 14,905.02 | — | 7,452.51 |
|---|--------|-----------|---|----------|

2) 设备及样机部件购置费用测算

设备及样机部件购置费用总额为 34,575.33 万元，其中工艺设备购置费用 9,601.33 万元，样机及零部件设备购置费用 24,974.00 万元，具体测算过程如下：

①工艺设备购置费用测算

本次募投项目的开展需要配置大量的工艺设备，主要包括研发加工设备、装配设备、试验设备、保障设备和办公设备五大类，工艺设备购置费用合计 9,601.33 万元，具体情况如下：

A.研发加工设备

直升机上的部分零部件和专用工装由于其工艺和技术的复杂性，且均为非标产品，无法从外部直接采购，同时部分零部件委外加工很难保障质量和技术稳定性。本项目涉及的零部件品种多、批量少，部分零部件和专用工装很难找到合适的加工供应商，这对项目在成本、进度和技术方面都会带来较大的风险，因此需购置相应的研发加工设备，自主开展相关零部件和专用工装的加工制造和技术攻关。

B.装配设备

由于直升机结构的复杂性，大部分装备工作无法依靠人工直接完成，在装配过程中除了需要配置通用工具和设备，还需要大量的专用工装、专用设备，如各类专用吊装工装、支撑工装、移动工装、安装和拆卸工装、机电一体化装配线等。

C.试验设备

直升机是一个多系统集成的复杂体，在正式试飞前，从各分系统到整机均需通过大量的试验验证方案的可行性和系统的可靠性，以确保最终飞行的安全可靠。因此，本次募投项目需要定制多类专用试验测试系统和测试设备，全面测试各分系统和整机，大量积累试验数据，并通过数据对各分系统进行分析和评估，

决定是否可以用于最终装机。同时，各类专用试验测试系统可以在前期试验中提早发现问题并及时解决，减少后期整机试验风险。

D.保障设备

直升机在实际开展试验、装配、移动等过程中除了上述各类专用和通用设备，还需配置一些用于清洗、牵引、供电、供气等事宜的辅助保障设备，用于保障各类基础工作的顺利开展。

E.办公设备

本项目包含设计、加工、装配、试验等多个环节，需要配置合理数量的常用办公设备。

工艺设备购置费用的明细如下：

| 序号 | 投资内容 | 金额（万元） |
|------|---------|----------|
| 1 | 研发加工设备 | 6,674.00 |
| 1.1 | 插齿机（小） | 540.00 |
| 1.2 | 插齿机（大） | 760.00 |
| 1.3 | 珩磨机 | 610.00 |
| 1.4 | 滚齿机（小） | 680.00 |
| 1.5 | 滚齿机（大） | 1,140.00 |
| 1.6 | 磨齿机 | 1,180.00 |
| 1.7 | 卧式磨床 | 490.00 |
| 1.8 | 立式磨床 | 790.00 |
| 1.9 | 齿检仪 | 420.00 |
| 1.10 | 龙门吊 | 60.00 |
| 1.11 | 氩弧焊机 | 4.00 |
| 2 | 装配设备 | 1,575.00 |
| 2.1 | 旋翼吊装工装 | 5.00 |
| 2.2 | 主减吊装工装 | 5.00 |
| 2.3 | 发动机吊装工装 | 5.00 |
| 2.4 | 桨毂吊装工装 | 5.00 |
| 2.5 | 机身装配工装 | 750.00 |

| | | |
|--------|--------------|----------|
| 2.6 | 机身吊装工装 | 50.00 |
| 2.7 | 轴承压力机 | 5.00 |
| 2.8 | 防静电工作台 | 10.00 |
| 2.9 | 可移动工作平台 | 80.00 |
| 2.10 | 自动钻铆机 | 160.00 |
| 2.11 | 总装试制线 | 500.00 |
| 3 | 试验设备 | 1,045.00 |
| 3.1 | 液压试验台 | 150.00 |
| 3.2 | 频闪仪 | 15.00 |
| 3.3 | 传感器测试系统 | 40.00 |
| 3.4 | 油液部件测试系统 | 90.00 |
| 3.5 | 传动试验器 | 150.00 |
| 3.6 | 铁鸟试验台 | 400.00 |
| 3.7 | 地面系留设备 | 100.00 |
| 3.8 | 地面测控系统 | 100.00 |
| 4 | 保障设备 | 207.33 |
| 4.1 | 燃油清洗设备 | 10.00 |
| 4.2 | 滑油清洗设备 | 10.00 |
| 4.3 | 液压油清洗设备 | 10.00 |
| 4.4 | 颗粒度检测仪 | 16.00 |
| 4.5 | 千斤顶 | 18.00 |
| 4.6 | 扳手、套筒类手动工具 | 4.33 |
| 4.7 | 28V DC 可移动电源 | 16.00 |
| 4.8 | 可移动液压源 | 10.00 |
| 4.9 | 可移动加油装置 | 5.00 |
| 4.10 | 直升机牵引车 | 15.00 |
| 4.11 | 高压氮气瓶 | 8.00 |
| 4.12 | 高空工作梯 | 5.00 |
| 4.13 | 试验车 | 80.00 |
| 5 | 办公设备 | 100.00 |
| 5.1 | 办公设备 | 100.00 |
| 工艺设备合计 | | 9,601.33 |

②样机及零部件设备购置费用测算

本次募投项目样机及零部件设备购置费用合计 24,974.00 万元，具体情况如下：

| 序号 | 项目 | 数量（台/套/批） | 金额（万元） |
|------------|-------------|-----------|-----------|
| 1 | 机体装调线相关设备 | 2 | 3,000.00 |
| 2 | 起落架装调线相关设备 | 10 | 300.00 |
| 3 | 传动系统装调线相关设备 | 50 | 4,925.00 |
| 4 | 操纵系统装调线相关设备 | 22 | 560.00 |
| 5 | 动力系统装调线相关设备 | 52 | 8,704.00 |
| 6 | 航电系统装调线相关设备 | 19 | 1,020.00 |
| 7 | 电气系统装调线相关设备 | 45 | 411.00 |
| 8 | 液压系统装调线相关设备 | 54 | 264.00 |
| 9 | 燃油系统装调线相关设备 | 80 | 436.00 |
| 10 | 测控系统装调线相关设备 | 260 | 600.00 |
| 11 | 旋翼系统装调线相关设备 | 45 | 4,440.00 |
| 12 | 环控系统装调线相关设备 | 6 | 90.00 |
| 13 | 地面站相关设备 | 28 | 24.00 |
| 14 | 其他零部件设备 | 1 | 200.00 |
| 样机及零部件设备合计 | | 674 | 24,974.00 |

3) 技术引进费测算

公司主要通过委托技术开发的形式进行技术引进，对应支付委托技术开发费用。根据以前年度公司委托技术开发项目的实施经验，以及募投项目研发难度，确定需要引进直升机总体设计某类别技术等八类技术，进而测算技术引进所需费用。技术引进费总额为 1,200.00 万元，具体测算过程如下：

| 技术引进类别 | 金额（万元） |
|--------------|--------|
| 直升机总体设计某类别技术 | 100.00 |
| 导航某类别技术 | 50.00 |
| 直升机飞行控制某类别技术 | 100.00 |
| 直升机动力系统某类别技术 | 250.00 |
| 直升机传动系统某类别技术 | 300.00 |
| 直升机旋翼系统某类别技术 | 200.00 |
| 直升机测试某类别技术 | 100.00 |

| | |
|----------------|----------|
| 直升机综合航电系统某类别技术 | 100.00 |
| 合计 | 1,200.00 |

4) 研发人员费测算

研发人员费总额为 4,388.50 万元，根据项目建设规模初步测算建设七个部门，包括总体设计部、工艺部、气动设计部、油液系统产品部、电气系统产品部、监控系统产品部和试验部。项目定员共配置 93 人，项目所需人员将通过内部培养或社会公开招聘择优录取，并一律实行劳动合同制。按照项目建设需求，拟招聘的岗位包括高级设计人员、中级设计人员、初级设计人员、装配人员、试验人员等；公司自第 1 年起对各岗位开始招聘，在项目周期内通过招聘计划，在第 8 年达到定员人数；同时针对本次募投项目所需的研发人员及未来招聘、引进计划，公司制定了《南京晨曦航空动力科技有限公司募投项目人力资源管理规划及年度管理计划》，从募投项目人力资源管理规划（人才引进、人才培养、人员梯队建设、考核、定岗、定级）、人力资源年度计划（人员结构、人员招聘计划、培训政策调整计划、人力资源预算）等方面进行了详细规划，并结合公司所属南京地区同级别人员工资以及未来工资的增长因素确定了工资薪酬标准。劳动定员表及期间投入情况如下：

| 序号 | 岗位 | 定员人数 | 人均工资 (万元/年) | 定员投入 (万元/年) | 期间投入总额 (万元) |
|-----|-----------|------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 总体设计部 | | | | |
| 1.1 | 高级总体设计工程师 | 6 | 30.00 | 180.00 | 600.00 |
| 1.2 | 中级总体设计工程师 | 5 | 20.00 | 100.00 | 380.00 |
| 1.3 | 初级总体设计工程师 | 5 | 10.00 | 50.00 | 190.00 |
| 2 | 工艺部 | | | | |
| 2.1 | 高级设计工程师 | 2 | 20.00 | 40.00 | 180.00 |
| 2.2 | 中级设计工程师 | 2 | 15.00 | 30.00 | 135.00 |
| 2.3 | 初级设计工程师 | 2 | 10.00 | 20.00 | 90.00 |
| 2.4 | 试验员 | 5 | 6.00 | 30.00 | 114.00 |
| 3 | 气动设计部 | | | | |
| 3.1 | 高级设计工程师 | 2 | 20.00 | 40.00 | 180.00 |
| 3.2 | 中级设计工程师 | 2 | 15.00 | 30.00 | 135.00 |

| | | | | | |
|-----|---------|----|-------|----------|----------|
| 3.3 | 初级设计工程师 | 2 | 10.00 | 20.00 | 90.00 |
| 4 | 油液系统产品部 | | | | |
| 4.1 | 高级设计工程师 | 2 | 20.00 | 40.00 | 180.00 |
| 4.2 | 中级设计工程师 | 2 | 15.00 | 30.00 | 135.00 |
| 4.3 | 初级设计工程师 | 2 | 10.00 | 20.00 | 90.00 |
| 4.4 | 装配员 | 5 | 6.00 | 30.00 | 114.00 |
| 4.5 | 试验员 | 4 | 6.00 | 24.00 | 66.00 |
| 5 | 电气系统产品部 | | | | |
| 5.1 | 高级设计工程师 | 2 | 20.00 | 40.00 | 180.00 |
| 5.2 | 中级设计工程师 | 2 | 15.00 | 30.00 | 135.00 |
| 5.3 | 初级设计工程师 | 2 | 10.00 | 20.00 | 90.00 |
| 5.4 | 装配员 | 4 | 6.00 | 24.00 | 66.00 |
| 5.5 | 试验员 | 6 | 6.00 | 36.00 | 120.00 |
| 6 | 监控系统产品部 | | | | |
| 6.1 | 高级设计工程师 | 2 | 20.00 | 40.00 | 180.00 |
| 6.2 | 中级设计工程师 | 2 | 15.00 | 30.00 | 135.00 |
| 6.3 | 初级设计工程师 | 2 | 10.00 | 20.00 | 90.00 |
| 6.4 | 装配员 | 4 | 6.00 | 24.00 | 66.00 |
| 6.5 | 试验员 | 5 | 6.00 | 30.00 | 114.00 |
| 7 | 试验部 | | | | |
| 7.1 | 高级工程师 | 1 | 20.00 | 20.00 | 150.00 |
| 7.2 | 中级工程师 | 1 | 15.00 | 15.00 | 112.50 |
| 7.3 | 初级工程师 | 2 | 10.00 | 20.00 | 85.00 |
| 7.4 | 试验员 | 10 | 6.00 | 60.00 | 186.00 |
| | 合计 | 93 | — | 1,093.00 | 4,388.50 |

5) 基本预备费测算

基本预备费总额为 840.56 万元，具体测算过程如下：

基本预备费是针对在项目实施过程中可能发生难以预料的支出，需要事先预留的费用，基本预备费=（场地投入+设备购置）×基本预备费率，基本预备费率取 2%，可得（7,452.51 万元+34,575.33 万元）×2%=840.56 万元。

2、补充流动资金

（1）项目基本情况

本次向特定对象发行股票募集资金拟将 11,543.10 万元用于补充流动资金。

本次发行股票部分募集资金用于补充流动资金符合《创业板上市公司证券发行注册管理办法（试行）》《发行监管问答——关于引导规范上市公司融资行为的监管要求（修订版）》关于募集资金运用的相关规定，方案切实可行。

（2）与现有业务或发展战略的关系

公司是国内少数同时拥有航空技术信息化中最关键的导航、控制、通讯、航空计算机等核心技术的企业，并在此基础上逐渐形成了丰富的产品线。

作为公司营业收入的主要来源，公司在惯性导航领域形成了包括挠性捷联惯性综合导航系统、光纤捷联惯性综合导航系统、激光捷联惯性综合导航系统、压电捷联惯性综合导航系统，以惯性导航技术为核心的涵盖多类型导航需求的产品型谱。公司将在已有的综合惯性导航技术基础上，着重中高精度高智能化导航产品开发研制和应用，不断优化长航时自主惯性导航产品性能及其智能化程度，拓展惯性导航产品的应用场景，逐步形成大规模的市场销售能力。围绕这一产品计划，公司将同步开展实验室以及导航产品生产线的扩能建设。

在航空发动机电子领域，公司在技术成熟的航空发动机参数采集器基础上，自主成功研发了航空发动机电子控制系统，拓展了公司业务范围。公司自主研发的航空发动机电子控制系统已经迭代更新了两代，并进入科研试制阶段，是国内少有的掌握从执行机构、控制总体、发动机试车到发动机总体全部技术的厂家。公司将在巩固航空发动机参数采集处理及控制技术优势的同时，发展直升机动力系统状态采集、监控和挖掘技术，形成发动机参数采集系统下一代产品。公司还将发展航空大数据分析及管理技术，同时提高全权限数字式航空发动机电子控制技术以及全状态仿真、试验验证的能力，对产品进行不断优化、集成、融合，进而进行下一代综合航空电子技术的开发。

公司将持续优化航空发动机核心零部件发动机喷嘴产品的生产工艺、设计技术及全自动化验收技术，并扩大规模销售能力。围绕这一产品计划，同步开展喷

嘴生产线优化扩能建设。公司将在现有航空发动机喷嘴技术基础上持续拓展航空发动机喷嘴市场份额及相关维修清洗业务。

公司以导航控制和航空电子技术为基础，应用场景为牵引，进一步融合了多传感器的惯性导航技术和飞行控制技术，成功开发了无人机系统。无人机系列产品的研发成功，进一步扩展了公司产品线。

综上所述，随着公司现有业务领域的更新换代需求增加，以及公司新开拓业务领域的需求逐步涌现，需要公司进一步加大研发及生产投入，形成较为迫切的资金需求。

公司通过本次向特定对象发行股票募集资金，将会进一步增强公司资金实力，降低财务风险，为公司战略布局提供充足的资金保障，有助于公司增效提速，加快提升公司的市场份额和行业地位。

二、本次募集资金投资项目涉及立项、土地、环保等有关审批、批准或备案事项的进展、尚需履行的程序及是否存在重大不确定性

本次募集资金投资项目不涉及新增土地，不涉及土地相关审批、批准或备案事项。本次募集资金投资项目取得立项、环保的有关审批、批准或备案事项的情况如下：

| 序号 | 项目名称 | 实施主体 | 备案情况 | 环评情况 |
|----|-----------|----------------|--|-------------------------------------|
| 1 | 直升机研发中心项目 | 南京晨曦航空动力科技有限公司 | 南京溧水区行政审批局出具《登记信息单》（项目代码：2020-320117-73-03-562561）以及江苏省投资项目备案证（备案证号：溧审批投备[2020]671号） | 建设项目环境影响登记表（备案号：202032011700000418） |
| 2 | 补充流动资金项目 | — | 不适用 | 不适用 |

综上，公司本次募集资金投资项目涉及的立项、土地、环保等有关审批、批准或备案事项不存在重大不确定性。

三、募集资金用于研发投入的，披露研发投入的主要内容、技术可行性、研发预算及时间安排、目前研发投入及进展、预计未来研发费用资本化的情况、已取得及预计取得的研发成果等

本次募集资金投资项目 5,588.50 万元将用于支付项目建设期的研发人员薪酬以及技术引进费，具体预算情况如下：

单位：万元

| 序号 | 项目 | 募集资金投入金额 |
|----|---------------------|----------|
| 1 | “直升机研发中心项目”建设期研发人员费 | 4,388.50 |
| 2 | “直升机研发中心项目”建设期技术引进费 | 1,200.00 |
| 合计 | | 5,588.50 |

公司本次募投项目预计发生研发人员费用 4,388.50 万元，技术引进费用 1,200.00 万元，总计 5,588.50 万元。因公司直升机研发中心项目中涉及的研发项目过程复杂、周期长，公司根据以往的研发费用处理原则，将该研发项目过程中发生的研发人员费、技术引进费均费用化处理。

上述研发投入的时间安排、技术可行性等情况与相应募集资金投资项目的安排、实施准备等情况一致，具体情况参见本节内容“一、本次募集资金投资项目的经营前景，与现有业务或发展战略的关系，项目的实施准备和进展情况，预计实施时间，整体进度安排，发行人的实施能力及资金缺口的解决方式”。

四、本次募投项目符合《深圳证券交易所创业板上市公司证券发行上市审核问答》问答十三“原则上，募投项目实施不应存在重大不确定性”的规定

根据发行人募集资金投资项目的前期场地、材料、设备等准备情况和项目阶段性进展情况，发行人募集资金投资项目准备充分，进展符合预期；发行人实施募投项目的能力储备基于发行人关于本次募投的人员、技术、资质、上游产业链配套保障等情况，以及对新型直升机研发及小批量试制总体研发、分系统研发及试制、总体装配等多个阶段的生产管理能力，能力储备充分；项目预计实施时间、

整体进度计划结合直升机研发试制的研发和生产周期、建设周期内各阶段具体安排等情况，预计建设周期规划具备合理性与谨慎性；公司已有较为丰富的技术和成果积累；同时，发行人已与某最终用户签订与本次直升机项目相关的合同，因此原则上本次募投项目实施不存在重大不确定性。

但由于本次募集资金投资项目涉及直升机整机总体方案设计、装配方案设计、各分系统详细方案设计等各项技术设计，零部件、工装的加工制造和检测试验，以及装配试验过程中的整机及分系统多轮迭代、优化试验等各项复杂工作，对项目人员、技术储备、上游产业链配套保障以及各阶段的研发生产管理等方面要求较高，且项目周期较长，在实施过程中可能存在项目投资超支、项目进度不及预期、研发试制成果达不到用户需求、无法获得用户验证，甚至导致项目研发失败以及项目终止的风险，发行人已在募集说明书中充分披露了相关风险。

综上所述，本次募投项目符合《深圳证券交易所创业板上市公司证券发行上市审核问答》问答十三“原则上，募投项目实施不应存在重大不确定性”的规定。

第四节 董事会关于本次发行对公司影响的讨论与分析

一、本次发行完成后，上市公司的业务及资产的变动或整合计划

公司本次向特定对象发行股票拟实施的项目围绕公司主营业务展开，将进一步优化公司资本结构，提升公司总资产、净资产规模，同时有利于公司进一步增强主营业务优势。同时，本次发行完成后，公司主营业务不会发生变更。

截至本募集说明书出具日，公司暂无业务及资产整合计划。若公司未来对主营业务及资产进行整合，将根据相关法律、法规的规定，另行履行审批程序和信息披露义务。

二、本次发行完成后，上市公司控制权结构的变化

本次发行股票数量不超过 51,528,000 股（含本数），按照本次发行股票数量上限测算，本次发行后，公司总股本数量将由 171,760,000 股变更为 223,288,000 股，汇聚科技的持股比例变更为 33.52%，仍为控股股东，航天星控的持股比例变更为 14.38%，二者合计持股比例为 47.90%。吴坚通过持有汇聚科技 69.2308% 股份以及航天星控 91% 股份，间接持有公司股份，仍为公司实际控制人。因此本次向特定对象发行股票不会导致公司的控制权发生变化。

三、发行后公司与控股股东及其关联人之间业务关系、管理关系、关联交易和同业竞争等变化情况

本次发行股票后，本公司与控股股东及其关联方之间的业务关系、管理关系不会发生变化，不存在同业竞争。本次发行不会改变公司与控股股东、实际控制人及其关联人之间在业务和管理关系上的独立性，也不会新增关联交易和同业竞争。

四、本次发行完成后，上市公司与发行对象及发行对象的控股股东和实际控制人从事的业务存在同业竞争或潜在同业竞争的情况

截至本募集说明书出具日，公司尚未确定本次发行的发行对象，最终确定发行对象时，将对发行对象及发行对象的控股股东和实际控制人从事的业务进行背景调查，避免出现上市公司与发行对象及发行对象的控股股东和实际控制人从事的业务存在同业竞争或潜在同业竞争的情况。

五、本次发行完成后，上市公司与发行对象及发行对象的控股股东和实际控制人可能存在的关联交易的情况

截至本募集说明书出具日，公司尚未确定本次发行的发行对象，最终是否存在与发行人存在关联关系的发行对象，以及与发行对象及发行对象的控股股东和实际控制人可能存在关联交易的情形，将根据有关规定，履行必要的法律程序和信息披露义务。

第五节 与本次发行相关的风险因素

一、募集资金运用的风险

（一）募集资金投资项目研发失败的风险

公司结合客户需求、自身技术储备以及公司发展战略等因素，对本次向特定对象发行募集资金投资项目作出了较充分的可行性论证，募集资金投资项目的实施符合公司的战略布局且有利于公司主营业务的发展。但是，本次募集资金投资项目涉及直升机整机总体方案设计、装配方案设计、各分系统详细方案设计等各项技术设计，零部件、工装的加工制造和检测试验，以及装配试验过程中的整机及分系统多轮迭代、优化试验等各项复杂工作，对项目人员、技术储备、上游产业链配套保障以及各阶段的研发生产管理等方面要求较高，且项目周期较长，对公司而言也是一次全方位的挑战。可能导致募集资金投资项目研发失败的风险如下：

1、项目人员风险

在人员方面，专业结构须涵盖飞行器设计、飞行器动力工程、飞行器制造工程、控制工程、惯性导航及机械工程等类别，岗位结构须包括高级设计员、中级设计员、初级设计员、装配人员和试验人员等，学历结构也须各层次匹配。公司本次直升机研发中心项目拟配置 93 人，项目所需人员将通过内部培养或社会公开招聘择优录取。公司现有生产技术人员 313 人，均与本次直升机研发中心项目相关，其中目前直接相关的人员有 47 人，年平均薪酬 24.19 万元，均为本科及以上学历，硕士及以上学历 25 人，随着未来募投项目的实施，公司将根据人员招聘情况、整体规划以及项目业务需求安排上述部分人员作为专职人员开展项目的研发工作。如果未来公司自主培养的人员数量和质量无法达到项目要求且无法通过外部招聘弥补，或公司外部招聘效果不及预期，或薪酬不具备竞争力导致人员流失，则本次募集资金投资项目的研发进程及结果将受到较大的不利影响。

2、项目技术风险

在技术储备方面，项目涉及直升机总体设计、飞行控制设计、航电系统与导航设计、飞行动力学设计、传动设计以及结构与振动设计等各项技术，是一个集各种先进技术为一体的复杂综合体，具有较高的技术难度。公司通过多年的技术研发及产品经验积累，形成了以高性能导航计算机技术、特种对准技术、自适应导航修正技术为主的惯性导航核心技术体系，同时形成了直升机动力系统健康管理技术、余度设计和管理技术、飞行控制计算机技术、高可靠性航空电子技术等直升机核心技术，具备较强的技术基础，但在直升机传动技术、直升机旋翼系统、直升机测试技术等还需进一步加强技术储备。如果公司技术储备不及预期，后续的技术开发进度或成果无法满足本次直升机研发中心项目的需求，则本次募集资金投资项目的研发进程及结果将受到较大的不利影响。

3、上游产业链配套风险

在上游产业配套方面，项目涉及各分系统部件相关成品件的采购或定制以及部分零部件的外协加工，需要与各航空领域知名院所、结构件供应商、机载系统配套供应商等开展合作。如果上游产业链配套出现重大不利变化，公司无法在上游产业链配套方面与各供应商形成有力合作，上游部分部件无法供应或质量不符合要求，则本次募集资金投资项目的研发进程及结果将受到较大的不利影响。

4、研发生产管理风险

在研发生产管理方面，项目需经历总体研发、分系统研发及试制、总体装配等多个阶段，包含机身、旋翼、传动、航电、电气、油液等多个系统，是一个包含机械、电子等多领域的复杂系统，需要公司具备良好的研发生产管理能力。如果在项目实施过程中，公司研发生产管理能力无法满足项目需求，则本次募集资金投资项目的研发进程及结果将受到较大的不利影响。

5、用户验证风险

公司本次直升机研发中心项目对应军方明确的研究任务，截至目前公司与某最终用户签订了直升机项目相关合同，存在用户分阶段验证的情形，此外后续随着研发项目的推进，公司将会在不同阶段与最终用户签订相关合同。如果公司无

法通过用户相应阶段的节点评审或考核验收，则本次募集资金投资项目的研发进程及结果将受到重大的不利影响。

综上所述，如果在项目实施过程中，公司在本次募集资金投资项目的人员、技术储备、上游产业链配套保障以及各阶段的研发生产管理等方面无法达到项目预期要求，则可能出现项目投资超支、项目进度不及预期、研发试制成果达不到用户需求、无法获得用户验证，甚至导致项目研发失败以及项目终止的风险。

（二）固定资产折旧、人员费用等增加导致利润下滑的风险

本次募集资金投资项目的投资规模较大，且主要为场地投入、设备及样机部件购置费等资本性支出，项目实施过程中会逐步形成金额较大的固定资产，并按照公司的会计政策计提折旧，同时本次募集资金投资项目还会产生研发人员费用、技术引进费等，年度预计新增固定资产折旧及相关费用占最近一年经审计的营业收入的比例在 5.51%至 9.38%之间，占最近一年经审计的净利润的比例在 23.70%至 40.34%之间。本次募集资金投资项目在项目周期内达到不同阶段会通过承担用户的阶段性研究任务获得相应的研制费，但金额具有不确定性，如果未来公司各阶段获得的研制费不能覆盖当期新增的固定资产折旧及相关新增费用，或公司现有业务经营状况发生重大不利变化，则募集资金投资项目新增的折旧及费用将导致公司当期利润出现一定程度的下降，甚至可能出现亏损。

二、市场竞争风险

公司的主要竞争对手为大型国有军工企业及相关科研院所，在承接大额订单的能力、资产规模及抗风险能力等方面与大型军工企业相比，公司目前还有一定差距。随着军品市场的开发，市场竞争势必日趋激烈，若公司不能增强技术储备、提高经营规模、增强资本实力，不能准确把握军方用户需求变化趋势和及时调整竞争策略，则难以继续保持军品市场竞争力，导致公司军品市场竞争地位削弱、产品利润率降低并进而出现经营业绩下滑的风险。

三、业务与经营风险

（一）国家秘密泄密及技术泄密的风险

根据《武器装备科研生产单位保密资格审查认证管理办法》，拟承担武器装备科研生产任务的具有法人资格的企事业单位，均须经过保密资格审查认证。公司取得了军工保密资格单位证书，公司在生产经营中一直将安全保密工作放在首位，采取各项有效措施保守国家秘密，也防止技术泄密，但不排除一些意外情况发生导致有关国家秘密泄漏，或出现技术泄密或被动失密。如发生严重泄密事件，可能会导致公司丧失保密资质，不能继续开展涉密业务，则会对公司的生产经营产生严重不利影响。

（二）军品业务特点导致公司业务波动甚至业绩下滑的风险

公司产品的最终用户主要为军方，军方采购一般具有很强的计划性。用户对公司产品有着严格的试验、检验要求。客户的采购特点决定了公司签订的单个订单执行周期可能较长。但由于受最终用户的具体需求及其每年采购计划和国际形势变化等因素的影响，也可能存在突发订单增加、订单延迟甚至订单取消的情况。订单的具体项目及数量存在波动，交货时间具有不均衡性，可能在一段时间内交货、验收较为集中，另一段时间交货、验收较少，导致收入实现在不同月份、不同年度具有一定的波动性，且产品收入结构可能会变化。加上其他多种不利因素可能的影响，公司可能出现业绩同比下滑的风险。同时，由于存在业务及业绩的波动性，投资者不能根据公司某一期间的业绩数据推算其他期间或当年的业绩。

公司军品的销售价格及主要部件的采购价格由军方审价确定。由于军方对新产品的价格批复周期可能较长，针对尚未审价确定的产品或采购部件，供销双方按照合同暂定价格入账，在军方批价后对差额进行调整。因此，公司的产品及主要部件的暂定价格与最终审定价格可能存在差异，从而导致收入、成本及业绩出现波动的情形。

公司长期以来专注于航空机电产品的研发、生产和销售，主要为国有大型军工企业及其他厂商配套，最终用户主要为军方。行业特点决定了公司的客户集中度较高，报告期内对前五大客户的销售占比合计分别为 62.79%、83.07%、69.20% 和 92.24%。如果公司原有客户需求出现较大不利变化，如订货量下降或延迟，

且公司不能有效地开发新的客户，则可能出现业绩同比下滑的风险。

（三）应收账款回收的风险

在军品行业中，民营军工企业受军品定价流程较慢、最终产品交付结算时间跨度长以及最终客户内部改革等因素的影响，军品的销售回款相对较慢。

随着公司业务规模的扩大，公司应收账款绝对金额快速增长，应收账款管理难度加大。报告期各期末，公司应收账款净额分别为 17,757.61 万元、25,892.13 万元、36,331.63 万元和 25,439.28 万元，占资产总额的比重分别为 23.22%、32.00%、40.69%和 29.92%，报告期内应收账款周转率分别为 1.01 次/年、1.09 次/年、0.87 次/年和 0.17 次/一季度，周转率有所波动。

若有关债务人的经营及财务状况发生恶化，则公司可能存在应收账款的回收风险以及随着应收账款账龄增加、应收账款坏账准备计提金额上升、经营活动现金流净额减少，对业绩产生不利影响。

（四）新型冠状病毒肺炎疫情对生产经营带来的风险

受新冠疫情的影响，2020 年 2 月份发行人及主要供应商无法正常开展生产经营业务，部分元器件的采购到货期延迟，对应发行人部分产品交付验收延期，导致公司 2020 年部分月份经营业绩下降。随着国内疫情的控制，发行人的产品生产及交付稳步恢复。但若新冠疫情恶化，将可能对公司日常生产经营带来不利影响，最终影响公司的经营业绩。

四、规模扩大带来的管理风险

发行人自成立以来稳步发展，经营规模、组织结构和管理体系逐步扩大；若本次成功完成向特定对象发行股票，公司资产规模和业务发展将有一个较大的飞跃，这对公司的管理层提出了更高的要求，虽然在过去的经营实践中，公司的管理层在管理快速成长的企业方面已经积累了一定的经验，但是如果不能及时调整完善原有的运营管理体系和提高经营管理水平，不能在本次向特定对象发行股票后迅速建立起适应公司业务发展新运作机制并有效运行，将直接影响公司的经营效率、发展速度和业绩水平。

五、每股收益和净资产收益率摊薄的风险

本次发行完成后，公司的总股本和净资产将有相应增加，公司整体资本实力得以提升，由于本次募集资金投资项目实施和产生效益需要一定的过程和时间，因此，短期内公司净利润可能无法与股本和净资产保持同步增长，从而导致公司每股收益和净资产收益率等指标相对本次发行前有所下降。公司存在本次发行完成后每股收益被摊薄和净资产收益率下降的风险。

六、本次发行的风险

本次向特定对象发行股票尚需深圳证券交易所审核通过、中国证监会同意注册批复方可实施，能否取得有关主管部门的核准，以及最终取得批准或注册的时间均存在不确定性。若本次发行募集资金不能全额募足或发行失败，且公司未能通过其他途径解决项目所需资金，则可能导致部分或全部募投项目无法实施。同时公司若采取其他途径解决项目所需资金也需要耗费一定的时间周期，可能导致本次募投项目实施进度放缓。

七、股票市场价格波动风险

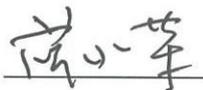
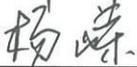
股票市场投资收益与投资风险并存。股票价格的波动不仅受公司盈利水平和发展前景的影响，还受到国家宏观经济政策调整、金融政策调控、股票市场投机行为、投资者心理预期等诸多因素的影响。公司本次向特定对象发行股票需要有关部门审批且需要一定的时间周期方能完成，在此期间股票市场价格可能出现波动，从而给投资者带来一定的风险。

第六节 与本次发行相关的声明

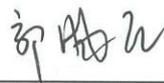
发行人全体董事、监事、高级管理人员声明

本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，按照诚信原则履行承诺，并承担相应的法律责任。

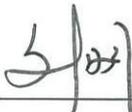
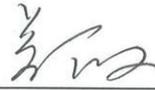
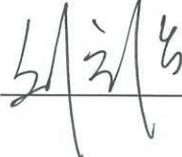
全体董事：

| | | | | | |
|------|--|------|--|------|---|
| 吴 坚： |  | 赵战平： |  | 吴星宇： |  |
| 刘 蓉： |  | 李富有： |  | 薛小荣： |  |
| 杨 嵘： |  | | | | |

全体监事：

| | | | | | |
|------|---|------|---|------|---|
| 张 冬： |  | 吉 连： |  | 郭晓红： |  |
|------|---|------|---|------|---|

其他高级管理人员：

| | | | | | |
|------|---|------|--|------|---|
| 惠鹏洲： |  | 刘 明： |  | 葛 敏： |  |
| 张军妮： |  | 王颖毅： |  | 刘宜临： |  |


 西安晨曦航空科技股份有限公司
 2021年5月18日

发行人控股股东声明

本公司承诺本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，按照诚信原则履行承诺，并承担相应的法律责任。



西安汇聚科技有限责任公司

2021年5月18日

发行人实际控制人声明

本人承诺本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，按照诚信原则履行承诺，并承担相应的法律责任。

实际控制人：



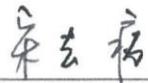
吴 坚

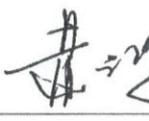
2021 年 8 月 18 日

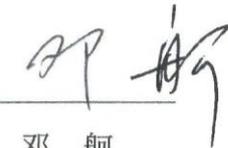
保荐机构（主承销商）声明

本公司已对募集说明书进行了核查，确认本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担相应的法律责任。

本人已认真阅读西安晨曦航空科技股份有限公司募集说明书全部内容，确认本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担相应的法律责任。

项目协办人： 
宋去病

保荐代表人：  
余洋 黄涛

总经理： 
邓舸

法定代表人： 
张纳沙



发行人律师声明

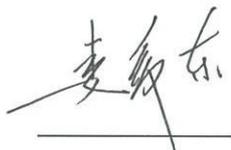
本所及经办律师已阅读募集说明书，确认募集说明书内容与本所出具的法律意见书不存在矛盾。本所及经办律师对发行人在募集说明书中引用的法律意见书的内容无异议，确认募集说明书不因引用上述内容而出现虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担相应的法律责任。

律师事务所负责人：



乔佳平

经办律师：



娄爱东



王飞



李夏楠



2021年5月18日

审计机构声明

本所及签字注册会计师已阅读募集说明书，确认募集说明书内容与本所出具的审计报告等文件不存在矛盾。本所及签字注册会计师对发行人在募集说明书中引用的审计报告等文件的内容无异议，确认募集说明书不因引用上述内容而出现虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担相应的法律责任。

签字注册会计师：




牟宇红




李亚望




张建飞

会计师事务所负责人：




叶韶勋

信永中和会计师事务所（特殊普通合伙）



2021年5月18日

董事会声明

一、董事会关于除本次发行外未来十二个月内是否有其他股权融资计划的声明

除本次发行外，根据已经规划及实施的投资项目的进度等情况，并综合考虑公司资本结构、融资成本等因素，公司未来十二个月内不排除安排其他股权融资计划。若未来公司根据业务发展需要及资产负债状况安排股权融资，将按照相关法律法规履行审议程序和信息披露义务。

二、本次向特定对象发行股票摊薄即期回报情况和采取措施及相关的主体承诺

根据《国务院办公厅关于进一步加强资本市场中小投资者合法权益保护工作的意见》（国办发[2013]110号）、《国务院关于进一步促进资本市场健康发展的若干意见》（国发[2014]17号）和《关于首发及再融资、重大资产重组摊薄即期回报有关事项的指导意见》（证监会公告[2015]31号）等文件的有关规定，公司就本次向特定对象发行股票事宜对即期回报摊薄的影响进行了分析，并提出了具体的填补回报措施，相关主体对公司填补回报措施能够得到切实履行作出了承诺，具体如下：

（一）本次发行摊薄即期回报对公司主要财务指标的影响

本次发行完成后，公司总资产、净资产、股本总额均将相应提升，募集资金将充实公司资本实力，降低公司财务风险。募集资金投资项目建成后，公司产品研发水平也将随之增加，公司综合竞争力得到加强。但由于募集资金投资项目建设周期的存在，可能导致公司每股收益和净资产收益率在短期内被摊薄，具体影响测算如下：

1、本次发行对公司每股收益及净资产收益率的影响的假设前提

（1）假设宏观经济环境、证券市场情况没有发生重大不利变化，公司经营环境未发生重大不利变化；

（2）假设本次发行于2021年12月完成。假设本次向特定对象发行股票数量为发行上限51,528,000股。本次发行前公司总股本为171,760,000股，本次发

行完成后公司总股本为 223,288,000 股。假设最终募集资金总额（含发行费用）为 60,000 万元；

（3）公司 2020 年度经审计的归属于上市公司股东的净利润为 62,956,535.66 元，在此基础上，假设公司 2021 年度归属于上市公司股东的净利润分别较 2020 年度持平、下降 10%、增长 10%；

（4）在预测公司发行后净资产时，不考虑除 2021 年度预测净利润、本次发行股票募集资金之外的其他因素对净资产的影响，不进行利润分配；

（5）在预测 2021 年末发行后总股本和计算每股收益时，仅考虑本次发行股票对总股本的影响，未考虑期间可能发生的其他可能产生的股份变动事宜，不考虑未来股权激励行权及限制性股票回购注销对公司股本变化的影响；

（6）假设不考虑本次发行募集资金到账后，对公司生产经营、财务状况（如财务费用、投资收益）等的影响；

（7）本次发行股票的数量、募集资金数额、发行时间仅为基于测算目的假设，最终以中国证监会同意注册发行的股份数量、发行结果和实际日期为准。

上述假设仅为测算本次发行摊薄即期回报对公司主要财务指标的影响，不代表公司对 2021 年经营情况及趋势的判断，也不构成盈利预测。投资者不应据此进行投资决策，投资者据此进行投资决策造成损失的，公司不承担赔偿责任。

2、对公司每股收益及加权平均净资产收益率的具体影响

基于上述假设前提，根据《公开发行证券的公司信息披露编报规则第 9 号净资产收益率和每股收益的计算及披露》（2010 年修订）等有关规定，公司测算了本次发行对股东即期回报摊薄的影响，具体主要财务指标情况如下：

| 股东名称 | 2020 年 12 月 31 日 /2020 年度 | 2021 年 12 月 31 日/2021 年度 | |
|-------------|------------------------------|--------------------------|-------------|
| | | 本次发行前 | 本次发行后 |
| 总股本 | 171,760,000 | 171,760,000 | 223,288,000 |
| 本次发行股份数量（股） | | 51,528,000 | |
| 本次募集资金总额（元） | | 600,000,000 | |

| 预计本次发行完成的日期 | 2021年12月 | | |
|--|---------------|---------------|---------------|
| 假设 1: 2021 年归属于上市公司股东的净利润较 2020 年持平 | | | |
| 归属于公司普通股股东的净利润 (元) | 62,956,535.66 | 62,956,535.66 | 62,956,535.66 |
| 基本每股收益 (元/股) | 0.3665 | 0.3665 | 0.3665 |
| 稀释每股收益 (元/股) | 0.3665 | 0.3665 | 0.3665 |
| 加权平均净资产收益率 (%) | 9.13% | 7.13% | 7.13% |
| 假设 2: 2021 年归属于上市公司股东的净利润较 2020 年增长 10% | | | |
| 归属于公司普通股股东的净利润 (元) | 62,956,535.66 | 69,252,189.23 | 69,252,189.23 |
| 基本每股收益 (元/股) | 0.3665 | 0.4032 | 0.4032 |
| 稀释每股收益 (元/股) | 0.3665 | 0.4032 | 0.4032 |
| 加权平均净资产收益率 (%) | 9.13% | 7.81% | 7.81% |
| 假设 3: 2021 年归属于上市公司股东的净利润较 2020 年降低 10% | | | |
| 归属于公司普通股股东的净利润 (元) | 62,956,535.66 | 56,660,882.09 | 56,660,882.09 |
| 基本每股收益 (元/股) | 0.3665 | 0.3299 | 0.3299 |
| 稀释每股收益 (元/股) | 0.3665 | 0.3299 | 0.3299 |
| 加权平均净资产收益率 (%) | 9.13% | 6.44% | 6.44% |

如上表所示,在完成本次发行后,预计短期内公司每股收益和加权平均净资产收益率将会出现一定程度的摊薄。

(二) 本次发行摊薄即期回报的特别风险提示

本次募集资金到位后,公司的总股本和净资产将有相应增加,公司整体资本实力得以提升,由于募集资金投资项目的实施需要一定的过程和时间,因此,短期内公司净利润可能无法与股本和净资产保持同步增长,从而导致公司每股收益和净资产收益率等指标相对本次发行前有所下降。公司存在本次发行完成后每股收益被摊薄和净资产收益率下降的风险。

同时,公司在测算本次发行摊薄即期回报对公司主要财务指标的具体影响时,对 2021 年归属于母公司股东净利润的假设分析并非公司的盈利预测,为应对即期回报被摊薄风险而制定的填补回报具体措施亦不等同于对公司未来利润做出保证,投资者不应据此进行投资决策,投资者据此进行投资决策造成损失的,公司不承担赔偿责任。特此提醒投资者注意。

（三）董事会选择本次融资的必要性和合理性

关于本次融资的必要性和合理性分析，请参见公司《2020 年度向特定对象发行股票预案（二次修订稿）》“第二节 董事会关于本次募集资金使用的可行性分析”。

（四）本次募集资金投资项目与公司现有业务的关系

本次募集资金投资项目是公司根据发展战略，在现有业务基础上实现快速发展、格局突破的重要举措。此次募集资金投资项目的建设将有助于公司优化产品结构，提高公司产品的市场份额，增强公司对航空领域客户的服务能力，增强公司在航空领域的竞争力，促进公司的业务布局进一步完善。

（五）公司从事募集资金投资项目在人员、技术、市场等方面的储备情况

1、人员储备情况

公司技术和管理团队的核心骨干具有航空导航、控制、电子、机械等专业多年产品研制和生产的从业经验。截至 2021 年 3 月 31 日公司拥有生产技术人员 313 人，拥有良好的人员储备。

公司直升机技术开发团队前期完成了大量的技术积累，涉及直升机动力系统、飞行控制系统、综合航空电子系统等全方位技术体系。公司已在直升机的气动布局、整机结构设计、航电系统设计、燃滑油系统设计、液压系统设计、电气系统设计、发动机控制系统设计、飞行控制系统设计等领域已开展了大量的研究工作并积累了相应的经验，形成了公司自主的直升机设计体系，同时为直升机研发中心项目储备了相应的技术人员。

本次募集资金投资项目所需的管理和技术人员，将在充分利用现有人才储备的基础上，采用内部培养与外部引进相结合的方式，以保证新项目管理和技术人员的综合实力，项目所需的其他人员将进行公开招聘。公司还将制定详细的人员培养计划，对相关人员进行有针对性的培训，以满足募集资金投资项目对于管理、研发等人员的需求。

2、技术储备情况

直升机研发中心项目拟应用的公司现有核心技术情况如下：

| 序号 | 技术名称 | 技术来源 | 技术水平 | 技术成熟程度 | 创新类型 |
|----|---------------|------|------|---------------------------|------|
| 1 | 高性能导航计算机技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已经应用到相关产品型号中 | 原始创新 |
| 2 | 高精度加速度计量化器 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已经应用到相关产品型号中 | 原始创新 |
| 3 | 系统标定与误差补偿技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已经应用到相关产品型号中 | 原始创新 |
| 4 | 数据融合综合导航技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术产品已定型，并批量生产 | 应用创新 |
| 5 | 特种对准技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已经应用到相关产品型号中 | 原始创新 |
| 6 | 自适应导航修正技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已经应用到相关产品型号中 | 原始创新 |
| 7 | 动态导航仿真技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已经应用到相关产品型号中 | 原始创新 |
| 8 | 机载超短波天线技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术产品已定型，并批量生产 | 集成创新 |
| 9 | 高可靠性航空电子技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已经应用到相关产品型号中 | 原始创新 |
| 10 | 微小信号处理技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已经在导航等系统中成功应用 | 原始创新 |
| 11 | 余度设计和管理技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已经在导航、发动机电调、飞控等系统中成功应用 | 集成创新 |
| 12 | 航空发动机信息采集系统 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术产品已定型，并批量生产 | 原始创新 |
| 13 | 飞行控制计算机技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术产品已定型，并批量生产 | 集成创新 |
| 14 | 自主飞行控制技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已应用到相关项目产品中 | 原始创新 |
| 15 | 航空发动机电子控制技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已应用到相关项目产品中 | 原始创新 |
| 16 | 新型发动机控制执行机构技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已应用到相关项目产品中 | 原始创新 |
| 17 | 航空发动机喷嘴设计制造技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术产品已定型，并批量生产 | 原始创新 |
| 18 | 涡轴发动机外场全状态 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已应用到相关 | 原始创新 |

| | | | | | |
|----|---------------|------|------|----------------|------|
| | 试车技术 | | | 项目产品中 | |
| 19 | 直升机动力系统健康管理技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已应用到相关项目产品中 | 原始创新 |
| 20 | 航空发动机改进与制造技术 | 自主研发 | 国内领先 | 该技术已应用到相关项目产品中 | 原始创新 |

3、市场储备情况

发行人直升机研发中心项目对应军方明确的研究任务，因此项目具体市场储备情况为军工涉密信息，发行人已申请豁免信息披露，具体情况参见《西安晨曦航空科技股份有限公司关于本次向特定对象发行股票信息豁免披露的申请》。

（六）公司对保证此次募集资金有效运用、防范本次发行摊薄即期回报拟采取的措施

为维护广大投资者的利益，降低即期回报被摊薄的风险，增强对股东的长期回报能力，公司将保持并积极发展现有业务运营规模，加速推进募集资金投资项目实施进程，加强对募集资金的管理，不断完善公司治理，强化投资者回报机制，努力提升对股东的回报，具体措施如下：

1、公司现有业务运营状况和发展态势、面临的主要风险及改进措施

（1）公司现有业务运营状况和发展态势

公司致力于航空机电产品的研发、生产及销售，主要收入来源于航空惯性导航产品、航空发动机电子产品和专业技术服务收入等，2018年度、2019年度和2020年度公司分别实现营业收入17,400.46万元、23,868.32万元和27,075.77万元，净利润6,458.94万元、4,859.88万元和6,295.65万元。公司产品技术成熟，拥有一定的市场份额，呈现良好的发展态势。

（2）公司面临的主要风险及改进措施

①国家秘密泄密及技术泄密的风险

根据《武器装备科研生产单位保密资格审查认证管理办法》，拟承担武器装备科研生产任务的具有法人资格的企事业单位，均须经过保密资格审查认证。公

司取得了军工保密资格单位证书，公司在生产经营中一直将安全保密工作放在首位，采取各项有效措施保守国家秘密，也防止技术泄密，但不排除一些意外情况发生导致有关国家秘密泄漏，或出现技术泄密或被动失密。如发生严重泄密事件，可能会导致公司丧失保密资质，不能继续开展涉密业务，则会对公司的生产经营产生严重不利影响。

针对国家秘密泄密及技术泄密的风险，公司将持续按照军工保密有关规定，严格要求生产经营过程各个环节做好保密工作，并制定了《国家秘密载体管理制度（CX251802A）》《定密管理制度（CX251702A）》《涉密人员管理制度（CX251703A）》《保密教育培训制度（CX251704A）》《组织机构及保密责任（CX251801A）》《密品密件管理制度（CX251706A）》《保密要害部门部位管理制度（CX251707A）》《信息系统、信息设备和存储设备管理办法（SGJJ20016Y）》《新闻宣传报道保密管理制度（CX251804A）》《涉密会议保密管理制度（CX251710A）》等一系列保密相关的文件和制度，将保密工作落实到公司员工。

②军品业务特点导致公司业务波动甚至业绩下滑的风险

公司产品的最终用户主要为军方，军方采购一般具有很强的计划性。用户对公司产品有着严格的试验、检验要求。客户的采购特点决定了公司签订的单个订单执行周期可能较长。但由于受最终用户的具体需求及其每年采购计划和国际形势变化等因素的影响，也可能存在突发订单增加、订单延迟甚至订单取消的情况。订单的具体项目及数量存在波动，交货时间具有不均衡性，可能在一段时间内交货、验收较为集中，另一段时间交货、验收较少，导致收入实现在不同月份、不同年度具有一定的波动性，且产品收入结构可能会变化。加上其他多种不利因素可能的影响，公司可能出现业绩同比下滑的风险。同时，由于存在业务及业绩的波动性，投资者不能根据公司某一期间的业绩数据推算其他期间或当年的业绩。

公司军品的销售价格及主要部件的采购价格由军方审价确定。由于军方对新产品的价格批复周期可能较长，针对尚未审价确定的产品或采购部件，供销双方按照合同暂定价格入账，在军方批价后对差额进行调整。因此，公司的产品及主

要部件的暂定价格与最终审定价格可能存在差异，从而导致收入、成本及业绩出现波动的情形。

如果公司原有客户需求出现较大不利变化，如订货量下降或延迟，且公司不能有效地开发新的客户，则可能出现业绩同比下滑的风险。

针对上述风险，公司将通过提高人员技术水平，新增或更新试验设备，确保产品符合军方用户要求；公司将加大军品市场开发力度，扩宽产品类型，新增客户群体，并投入对新型直升机的研发及小批量试制，进一步扩大公司整体业务规模，在一定程度上降低上述军品业务特点所带来的业绩波动风险。

③应收账款回收的风险

在军品行业中，民营军工企业受军品定价流程较慢、最终产品交付结算时间跨度长以及最终客户内部改革等因素的影响，军品的销售回款相对较慢。若有关债务人的经营及财务状况发生恶化，则公司可能存在应收账款的回收风险以及随着应收账款账龄增加、应收账款坏账准备计提金额上升、经营活动现金流净额减少，对业绩产生不利影响。

针对上述应收账款回收的风险，公司将进一步提高对军方用户的产品服务质量，加强应收账款管理及回款考核，并对客户群体的信誉程度、经营及财务状况进行合理判断，杜绝因客户的经营及财务状况发生恶化导致应收账款无法收回的情形。

2、公司防范即期回报被摊薄拟采取的具体措施

为维护广大投资者的利益，降低即期回报被摊薄的风险，增强对股东的长期回报能力，公司拟采取多种措施填补即期回报，具体如下：

(1) 加速推进募集资金投资项目实施进程

本次募集资金投资项目符合行业发展趋势和公司发展规划。在合法合规使用募集资金的同时，公司将尽可能提高募集资金使用效率，通过实施募投项目逐步完善战略布局，紧跟行业的发展趋势。项目建成后公司将向下游更高准入门槛的

直升机整机市场延伸，进一步丰富公司业务类型，有力促进公司提升核心竞争力以及行业地位，最终提高公司整体价值，符合公司战略发展规划。

（2）加强对募集资金的管理

为规范公司募集资金管理，提高募集资金的使用效率，根据《公司法》《证券法》《上市公司监管指引第 2 号—上市公司募集资金管理和使用的监管要求》《深圳证券交易所创业板股票上市规则》《深圳证券交易所创业板上市公司规范运作指引》等法律、法规和规范性文件的要求，公司制定了《募集资金使用管理制度》。

本次募集资金到位后，公司董事会将持续监督募集资金的专项存储，配合监管银行和保荐机构对募集资金使用的检查和监督，以保证募集资金合理规范使用，合理防范募集资金使用风险。

（3）不断完善公司治理，为公司发展提供制度保障

公司将严格遵循《公司法》《证券法》及《上市公司治理准则》等法律、法规和规范性文件的要求，不断完善公司治理结构，确保股东能够充分行使权利，确保董事会能够按照法律、法规和公司章程的规定行使职权，作出科学决策，确保独立董事能够认真履行职责，维护公司整体利益特别是中小股东的合法权益，确保监事会能够独立有效地行使对董事、高级管理人员及公司财务的监督权和检查权，为公司发展提供制度保障。

（4）进一步完善利润分配制度，强化投资者回报机制

公司按照证监会《关于进一步落实上市公司现金分红有关事项的通知》、《上市公司监管指引第 3 号—上市公司现金分红》以及《公司章程》等的规定，结合公司实际情况，第三届董事会第九次会议、2019 年年度股东大会已经审议通过了《关于制定〈公司分红回报规划（2020 年-2022 年）〉的议案》，《公司分红回报规划（2020 年-2022 年）》对公司利润分配相关事项、未来分红回报规划做了明确规定，充分维护了公司股东依法享有的资产收益等权利。本次发行完成后，公司将严格执行《公司章程》和现行分红政策，在符合利润分配条件的情况下，

积极推动对股东的利润分配，努力提升对股东的回报。

（七）公司控股股东、实际控制人、董事、高级管理人员对公司本次发行摊薄即期回报采取填补措施的承诺

1、公司控股股东、实际控制人的承诺

公司控股股东汇聚科技及实际控制人吴坚先生根据中国证监会相关规定，对公司填补回报措施能够得到切实履行作出如下承诺：

针对本次向特定对象发行股票摊薄即期回报的风险，作为填补回报措施相关责任主体之一，承诺不越权干预公司经营管理活动，不侵占公司利益。若违反前述承诺或拒不履行前述承诺，本公司/本人同意按照中国证监会和深圳证券交易所等证券监管机构制定或发布的有关规定、规则，对本公司/本人作出相关处罚或采取相关管理措施。

2、公司董事、高级管理人员的承诺

公司董事、高级管理人员根据中国证监会相关规定，对公司填补回报措施能够得到切实履行作出如下承诺：

（1）承诺不无偿或以不公平条件向其他单位或者个人输送利益，也不采用其他方式损害公司利益；

（2）承诺对董事和高级管理人员的职务消费行为进行约束；

（3）承诺不动用公司资产从事与其履行职责无关的投资、消费活动；

（4）承诺由董事会或薪酬与考核委员会制定的薪酬制度与公司填补回报措施的执行情况相挂钩；

（5）若公司后续推出股权激励政策，承诺拟公布的公司股权激励的行权条件与公司填补回报措施的执行情况相挂钩；

（6）本人承诺切实履行公司制定的有关填补即期回报措施以及本人对此作出的任何有关填补即期回报措施的承诺，若本人违反该等承诺并给公司或者投资

者造成损失的,本人愿意依法承担对公司或者投资者的补偿责任及监管机构的相应处罚。

(以下无正文)

（本页无正文，为《西安晨曦航空科技股份有限公司创业板向特定对象发行股票之募集说明书（四次修订稿）》之盖章页）

西安晨曦航空科技股份有限公司

