北京航空材料研究院股份有限公司

公司代码:688563　　公司简称:航材股份

2024 年度报告摘要

第一节 重要提示

1、本年度报告摘要来自年度报告全文,为全面了解本公司的经营成果、财务状况及未来发展规划,投资者应当到www.sse.com.cn网站仔细阅读年度报告全文。

2、重大风险提示

公司已在本报告中详细阐述公司在经营过程中可能面临的各种风险及应对措施,敬请查阅本报告“第三节 管理层讨论与分析”之“四、风险因素”,敬请投资者关注投资风险。

3、本公司董事会、监事会及董事、监事、高级管理人员保证年度报告内容的真实性、准确性、完整性,不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏,并承担个别和连带的法律责任。

4、公司全体董事出席董事会会议。

5、致同会计师事务所(特殊普通合伙)为本公司出具了标准无保留意见的审计报告。

6、公司上市时未盈利且尚未实现盈利

□是 √否

7、董事会决议通过的本报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

公司第二届董事会第二次会议(定期会议)审议通过了《关于公司(2024年度利润分配方案)的议案》,拟以实施权益分派股权登记日登记的总股本为基数,向全体股东每10股派发现金红利人民币3.02元(含税)。截至2024年12月31日,公司总股本为450,000,000股,以此为基数,合计拟派发现金红利人民币135,900,000元,占公司2024年实现可供分配利润的25.98%,占公司2024年合并报表中归属于上市公司普通股股东净利润的23.39%。本年度公司现金分红总额216,900,000元(包括中期已分配的现金红利81,000,000元)占归属于上市公司普通股股东净利润的37.33%。剩余未分配利润暂不分配,本年度不送红股、不以资本公积金转增股本。在利润分配方案披露日至实施权益分派股权登记日期间,若公司总股本发生变动,将按照分配总额不变的原则相应调整。本次利润分配方案尚需提交2024年度股东大会审议。

8、是否存在公司治理特殊安排等重要事项

□适用 √不适用

第二节 公司基本情况

1、公司简介

1.1 公司股票简况

√适用 □不适用

公司股票简况				
股票种类	股票上市交易所及板块	股票简称	股票代码	变更前股票简称
A股	上海证券交易所科创板	航材股份	688563	不适用

1.2 公司存托凭证简况

□适用 √不适用

1.3 联系人和联系方式

	董事会秘书	证券事务代表
姓名	马兴杰	仝电涛
联系地址	北京市海淀区永翔北路5号	北京市海淀区永翔北路5号
电话	010-62497517	010-62457705
传真	010-62497510	010-62497510
电子信箱	info@baimtec.com	info@baimtec.com

2、报告期公司主要业务简介

2.1 主要业务、主要产品或服务情况

公司是一家主要从事航空航天用部件及材料研发、生产和销售的高新技术企业,下设钛合金精密铸造事业部、橡胶与密封材料事业部、飞机座舱透明件事业部、高温合金熔铸事业部,主要应用于航空航天领域,同时广泛应用于船舶、兵器、电子、核工业、铁路、桥梁、化工、汽车、生物工程等领域。

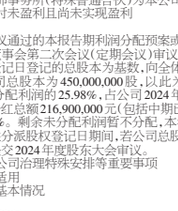
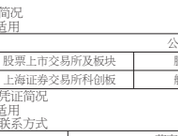
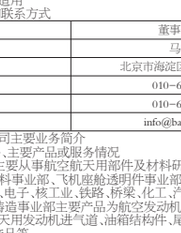
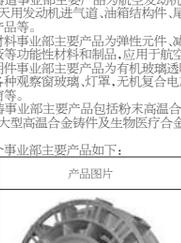
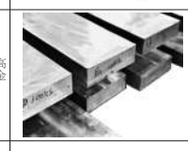
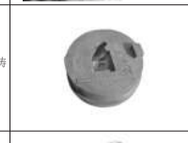
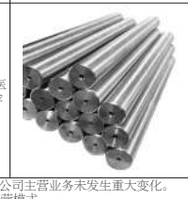
钛合金精密铸造事业部主要产品为航空发动机中介机匣、压气机机匣、风扇机匣、防火墙、飞机机翼连接件、垂尾助力支架、航天用发动机进气道、油箱结构件、尾喷零件,以及民用石油化工泵阀体等,应用于航空发动机、飞机、直升机、航天产品等。

橡胶与密封材料事业部主要产品为弹性元件、减振器、橡胶复合型材等橡胶制件、航空密封剂、橡胶胶料及防火、隔热、电磁屏蔽等功能性材料和制品,应用于航空发动机、飞机、航天、船舶、电子、兵器、民航产品等。

飞机座舱透明件事业部主要产品为有机玻璃透明件、无机玻璃透明件,包括有机整体圆弧风挡、气泡式座舱盖、整体座舱盖、各种观察窗玻璃、灯罩,无机复合电加温风挡等,主要用于飞机座舱,直升机、通用飞机、特种飞机驾驶舱以及观察窗等。

高温合金熔铸事业部主要产品包括粉末高温合金母合金、各类铸造高温合金母合金(单晶/定向/等轴晶)、变形高温合金制品、大型高温合金铸件及生物医疗合金等,主要应用于航空发动机热端部件,以及汽车、船舶、能源、生物医疗产品等。

公司下属四个事业部主要产品如下:

主营事业部	主要产品分类	产品图片	主要性能	主要用途
钛合金精密铸造事业部	航空钛合金铸件		发动机主承力框架、与发动机同寿命。薄壁(最小2.5mm),复杂结构,高尺寸精度(CT6级),轻质、高强,抗腐蚀能力强,耐高温	航空发动机中介机匣、压气机或风扇用钛合金精密铸件;飞机机身框架、机翼连接件、垂尾助力支架、防火墙等钛合金铸件
	非航钛合金铸件		高强度,耐高温,壁厚薄,尺寸精确高(CT7级)、大长宽比,高近净成形,加工余量少,重量控制严格,应用在高压力、高应力、强腐蚀环境	航天火箭部件,弹体、进气通道、油箱、骨架部件,车辆光学部件等钛合金铸件
	国际宇航钛合金铸件		高冶金质量、高性能、长寿命、高可靠性,低周疲劳性能达到10,000次以上	航空发动机主承力框架、吊挂、安装座、发动机用壳体等钛合金铸件
	其他国外民品		具有优良的耐腐蚀性,在许多介质,包括各类酸、碱、盐、有机物、水溶液中具有良好的稳定性,应用领域为石油、化工领域	泵阀体用于机械泵、叶轮用于重型卡车、矿山机械等领域的柴油涡轮增压器
	弹性元件		产品结构设计简单,使用过程中安全系数高,使用寿命长,减重效果好,维护保养成本较低,适用范围广泛,可实现按需设计	直升机旋翼系统
	密封剂		优异的耐候性和耐高低温,使用温域宽,满足航空飞行器的各种使用温度;功能多样、品种齐全;高强度、高硬度、耐高温、导电、导热、防火、绝缘密封或减振封严等不同功能多种类型产品	飞机整体油箱、飞机结构密封、机身高温部位密封、电子电器灌封、飞机座舱密封
	橡胶胶料		耐介质、耐高低温、耐老化等综合性能,可在燃油、液压油、滑油系统使用温度范围内、空气系统使用温度范围内长期使用	航空航天、兵器、船舶、化工、电子、车辆等设备的密封、防火、电磁屏蔽、“三防”等
	橡胶复合型材		工作温度范围较宽,能抵抗飞机机体气动载荷,与飞机机体翼面全时封严,具有电连续、吸波、形状记忆、耐磨等特定功能	填补飞机动静翼面之间空挡及间隙,起到封严连接作用,同时赋予该部位特定的电磁特性
	减振器		结构简单,便于安装,减振效率高,优异的耐高低温性能,可在较宽温度范围内性能稳定,寿命大于10年,与设备同寿命	航空航天、兵器、船舶、电子等各领域精确控制系统减振
飞机座舱透明件事业部	有机玻璃透明件		为飞行员提供舒适密闭、宽敞明亮、视觉清晰的活动空间。具备一定的强度和刚度,能够承受气动载荷、座舱增压载荷和高低温交变热载荷的作用,也是飞行员地面进出座舱和应急弹射救生通道	座舱透明件
	无机玻璃透明件		光学性能:高透光度、低光学畸变、低光学角偏差、低雾度 力学性能:足够的强度、刚度,能承受以最大功率加热带来的热载荷影响	直升机风挡透明件
高温合金熔铸事业部	粉末高温合金母合金		粉末高温合金具有组织均匀,无宏观偏析,合金化程度高,屈服强度高,疲劳性能好等优点	航空发动机涡轮盘
	单晶高温合金母合金		承温能力较高,具有优良的综合性能和抗氧化、耐腐蚀性能	航空发动机涡轮叶片、燃气轮机叶片
	定向高温合金母合金		可在较高温度范围内使用,并且在此温度范围内具有优良的综合性能和抗氧化、抗热腐蚀性能	航空发动机涡轮叶片
	等轴晶高温合金母合金		在高温下有良好的力学性能及抗热腐蚀性能。不同牌号的等轴晶高温合金母合金可在不同温度下呈现不同的拉伸强度、拉伸塑形及持久强度极限,满足多种应用场景的性能需要	航空发动机涡轮叶片、导向叶片及整铸涡轮、燃气轮机叶片
	变形高温合金制品		可以在较宽温度范围内工作,进行热、冷变形加工,包括盘、板、棒、丝、带、管等产品,具有良好的力学性能和综合的强、韧性指标,具有较高的抗氧化、抗腐蚀性能	航天、航空等领域的结构锻件、饼材、环件等
	大型铸件		大尺寸、精密成型,使用温度超过1,000℃的等温锻造模具铸件	航空涡轮盘等温锻造用高温合金模具
	生物医疗合金		优良的生物相容性、耐磨性,同时具备良好的力学性能和加工性能	人工关节、齿科植入体、胸腰椎连接棒等医疗植入物

2024年度,公司主营业务未发生重大变化。

2.2 主要经营模式

本公司采用事业部管理模式,各事业部独立开展研发、采购、生产和销售活动。

1.研发模式

(1)研发机制

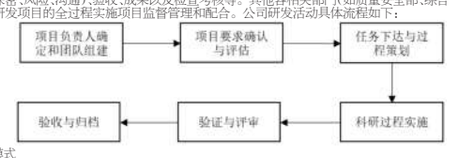
公司下游主要面向航空工业领域,基于服务航空工业需要,紧密围绕国家战略,坚持贯彻“探索一代、预研一代、研制一代、生产一代、保障一代”的技术研发方针。

公司坚持研发与生产紧密结合,瞄准先进航空材料和工艺技术前沿,结合专业发展规划和发展战略布局,同时根据装备发展和技术推动需求,通过对专业优势与劣势、机遇与挑战的客观分析和国内外现状的综合调查和研究,有组织、有针对地研发并解决以上需求,同时重视研发技术的产业化应用。公司依托国家、省、市级课题或自主立项课题,以国家战略或客户需求作为研发目的,与高校、科研院所建立“产学研”联合的研发形式,研制新产品、新工艺,研发成果在经过需方技术论证后将直接应用或指导生产。公司已形成研发带动销售、销售保障研发的良性循环模式,坚持技术进步和市场需求的“双轮驱动”发展。

公司研发项目的布局主要从三个方面展开,一是依托工信部、国家科学技术部、北京市科学技术委员会和中国航发等在内的上级机关立项项目,以客户需求作为研发目的,开展新产品新工艺的开发和应用研究工作;二是与用户、科研院所建立“产研”联合的研发形式,研制新产品、新工艺,研发成果在经过需方技术论证后将直接应用或指导生产;三是公司根据专业发展战略,以促进应用研究与基础研究有机衔接、产业链与创新链融合发展为目标,自筹资金立项的前沿技术探索和新产品开发类项目。

(2)研发流程

公司根据《科研项目管理规定》《科研预算财务管理办法》《科研经费核算管理办法》等研发制度的相关规定,推进研发活动。公司研发活动采用项目管理方式进行,针对不同的研发项目成立项目团队,作为研发活动的承担主体。各事业部分别设立研发部,是研发项目管理的责任部门,负责研发项目的组织、立项、运行(含计划、经费、外包、质量、保密、风险、沟通)、验收、成果以及检查考核等。其他各相关部门(如质量安全部、综合管理部等)按照职责分工对研发项目的全过程实施项目监督管理和配合。公司研发活动具体流程如下:



2.采购模式

为规范供应商管理,公司建立了《采购管理规定》《供应商管理规定》《比质比价管理办法》《招标投标管理办法》等内部控制制度,在供应商开发、评价、准入、管理等方面执行严格的控制程序。在供应商开发阶段,对供应商实施基本调查、样品验证、小批量试用等流程,由技术、生产、质量等部门对产品质量、生产资质、样品测试结果、履约能力等因素进行评审确认,经事业部分管领导及公司领导审批后方可纳入合格供应商名录。此外,公司每年度综合考虑价格、交期、质量、服务等因素,对供应商进行动态考核评价并实施分类管理。

公司采购计划主要采取“以产定采”模式,除部分原材料存在一定备货外,主要采购内容依据年度生产大纲编制采购大纲,采购行为依据生产需求和库存情况综合研判。公司各事业部根据自身订单及备货需求制定独立的采购计划,采购计划经事业部负责人、总经理审批后,各事业部的采购负责人根据公司质量标准、供应商库存、产品品质要求等情况,对合格供应商进行询价、比价,采购完成后依次执行验收、入库、入账及付款工作。针对部分多品种小批量产品生产要求以及对于部分订货量小、规格多、供应渠道相对单一的原材料,保持有一定的原材料安全库存。

3.生产模式

公司主要执行中国航发AEOS生产制造体系要求,采用“以销定产”模式组织生产。对于部分订单充足且流转较快产品,采取“以销定产+合理库存”生产模式。

销售部门将订单或市场预测信息传递至生产部门,生产部门根据销售订单、交货期和库存情况,结合产品的生产工序和主要设备生产能力,对订单进行分解,编制生产计划并组织生产。质量部门根据公司产品质量技术要求对生产过程进行监督,并按照产品要求对产品进行检验。库管对成品入库产品进行管理和包装。生产部门根据销售部门反馈的预期订单,适度备货,保障产品的合理库存。

为高效利用生产资源、提高效率,公司在核心工艺环节全部自主生产,部分非核心工艺环节采取外协方式组织生产。

4.销售模式

公司销售模式为直销,国内产品销售部分,公司主要根据国内各大航空飞机、航空发动机和航天等领域内客户需求,通过招标、集中订货会等方式获取订单。民用产品销售部分,公司通过拜访、专业展会、国外驻华商会、客户引荐、外企中国办事处商业联系等方式获取客户信息,通过商务访问、邮件传真、电话会议等建立客户关系,签订长期合作协议,依靠提供高质量产品及高附加值技术服务拓展业务。

公司军品定价主要包括军审定价、暂定价、协商定价、竞争性谈判定价、投标定价等方式;民品定价方式主要包括协商定价、竞争性谈判定价、投标定价等方式。

5.采用目前经营模式的原因、影响经营模式的关键因素及报告期内的变化情况和未来发展趋势

公司的经营模式是根据行业发展特点、上下游发展情况、市场供需关系、公司自身情况等因素不断发展形成的,符合行业发展及公司实际情况。影响公司经营模式的主要关键因素包括国家相关的政策法规、市场竞争情况、市场供需关系以及公司的发展战略等。

报告期内,影响公司经营模式的关键因素未发生重大变化,预计未来一定期间内公司的经营模式不会发生重大变化。

2.3 所处行业情况

1.行业的发展阶段、基本特点、主要技术门槛

(1)钛合金铸件行业

钛元素具有密度小、比强度高、导热系数低、耐高温、耐低温、耐腐蚀能力强、生物相容性好等突出特点,广泛应用于航空航天、舰船、兵器等领域,是当代飞机和发动机的主要结构材料之一。根据前瞻产业研究院报告数据,中国钛材消费结构与全球相比最主要的差别在航空领域,全球范围内航空用钛材始终占据钛材总需求的50%左右,而国内航空用钛材的比例仅为20%左右。随着国内飞机的升级换代,以及国产商用飞机通过适航认证后的需求释放,未来高端钛合金材料市场空间广阔。

钛合金精密铸造工艺的基本特点是工艺复杂、流程长、涉及的热工艺、其它特种工艺和配套的核心技术种类多且复杂,成套大型设备、工艺装备的数量多,要求高,工艺设计和过程控制需要依托大量的经验和数据的积累,对相关操作人员的资质和技能要求高,要求有完备的质量管理体系和相应的认证等,能够成为航空军品及国际航空制造业的供应商,是资源、技术、管理等综合能力的体现。

钛合金精密铸造事业部进一步开展钛合金铸件用高强度易溃散型壳/型芯制备技术研究、轻质合金精确成型过程计算机模拟仿真技术研究、TiAl合金材料及熔铸技术研究,建立钛合金、钛铝系金属间化合物铸造过程计算机模拟、数据库、专家系统的数字化研究平台,推动科研、生产科学化、标准化,以坚实的科研基础持续推进技术进步。公司承担了国内外各类发动机20余种机匣和飞机、发动机用千余种各类中小结构件技术攻关和产品研发任务。

(2)橡胶与密封件行业

橡胶与密封材料产业是国民经济传统的重要基础产业之一,高性能橡胶材料产业也从无到有,从小到大,得到长足发展,逐步迈向高端化、绿色化、生产智能化的发展道路。在国防军工、航空航天、电子信息、能源、环境、海洋等国家重大战略和新兴领域应用的橡胶与密封材料以特种橡胶为主,通常具有耐高低温、耐老化、抗烧蚀、耐化学介质等特殊性能,可以满足飞机、直升机和航空发动机等装备的燃油、滑油、液压、空气介质系统的密封工况要求。以橡胶为基体,通过适当的配方、结构设计及复合成型,可以赋予橡胶材料导电、吸波、导热、阻燃、防火、阻尼、形状记忆、耐气动载荷、偏转疲劳等特殊功能,进而满足电磁屏蔽、隐身、防火、阻燃、减振降噪、动静机翼结构封严等特种应用要求。橡胶与密封材料技术水平是保证航空装备正常工作和整机可靠性、安全性的关键。

经过几十年发展,当前国内航空橡胶密封材料的技术和应用水平基本能够满足国产飞机的需求,原材料基本实现自主保障。在民用飞机领域,国内技术水平与国际先进水平间的差距不断缩小,在制造工艺控制手段和理论研究方面取得了较大发展,部分产品已在商用飞机上装机应用。

橡胶材料配方及相应的生产加工工艺是行业竞争的核心,优质的材料配方和加工工艺或在同等成本条件下使产品具备更卓越的性能,或在同等性能指标上降低了产品的成本,橡胶企业可因掌握了相对优质的材料配方和产品加工工艺而取得行业的领先地位。另外,随着未来装备高性能、高可靠性、长寿命的发展需要,橡胶制品的模拟设计水平、性能评估及考核验证水平也决定了最终产品的功能、性能等,橡胶与密封材料事业部具备橡胶制品自主设计、综合评价能力,能够快速响应并满足客户多样化的需求,在市场竞争中脱颖而出。

橡胶与密封材料专业经过六十多年积淀,氟、氟醚、硅、氟硅、导电、电磁屏蔽、防火隔热等特种橡胶材料及制品的核心技术处于国内领先地位,产品已实现规范化、标准化和系列化,可提供各类复杂工况系统下密封解决方案,除应用于军工领域之外,产品在民航和核电领域也广泛应用。

(3)透明件行业

近年来,随着航空和轨道交通领域的高速发展,透明件行业也进入了十年发展的快车道。国内高性能透明件行业主要分为航空透明件、高铁车窗、舰船用窗、潜艇用窗、航天员面窗、空间站窗组件等。其中,航空透明件和高铁车窗国内市场需求占比较高,航空透明件由于服役条件和功能指标复杂性,是行业中综合技术难度最高的透明件产品;民用航空透明件和高铁车窗因其具有旅客运载属性,需要具备非常高的可靠性和安全性。目前国内航空透明件和高铁车窗产品的技术已达到国际先进水平,具备了全球化市场开拓的优势。随着国产大型客机项目的快速推进以及低空飞行器领域的蓬勃发展,民用航空透明件即将成为行业内重要的增长方向,伴随智能化座舱透明件需求的明确,也将引领透明件行业向更高技术水平发展。另外,舰船用窗、潜艇用窗、航天员面窗、空间站窗组件等透明件行业由于市场空间小、需求少、技术难度较高,相关技术掌握在国内少数供应商中。

透明件产品主要面向歼击机、直升机、运输机、通用飞机以及国际民用航空飞机,并覆盖航天、船舶、深海、轨道交通领域,主要包括有机玻璃透明件和无机玻璃透明件,是结构承载部件,同时须具备为飞行员/驾驶员提供清晰的视野、保护飞行员/驾驶员人身安全等功能,是飞机、直升机等的关键结构功能件。随着技术发展,透明件产品还需具备防弹、电磁屏蔽、防眩光、减少镜面反射等功能。

目前公司产品市场占据国内先进飞机和直升机绝大部分份额,是国内具有完全自主知识产权透明件全流程设计、制造单位,也是国内唯一具有等厚度、变厚度、多层复合结构整体透明件研制能力的单位,这使得我国成为少数独立研发高性能航空透明件的国家之一。

(4)高温合金母合金行业

高温合金因其优异的高温强度,良好的抗氧化、抗热腐蚀、抗疲劳和断裂韧性等综合性能,被称为“超合金”,是制造航空发动机热端部件的关键材料,广泛应用于航空航天、汽车、船舶、石油化工等领域,具有重要的经济和战略意义。“十四五”规划明确指出,要推动高品质高温合金等高端新材料取得突破,加快先进航空发动机关键材料等技术研发验证,完善高温合金产业链,行业处于快速发展的萌阶段。我国高温合金现阶段技术能力和世界先进水平的差距在不断缩小,为新型发动机的研制提供了坚实的材料保障。

高温合金母合金是高温合金产业链的重要环节,作为关键的基础性材料,其质量直接影响到下游高温合金产品和最终装备的性能。高温合金行业属于高度专业化的技术密集型行业,在材料研发、生产工艺、质量控制、设备要求和人才储备等方面均有较高的要求。作为高端新材料,需要通过持续的研发投入和技术积累,来不断促进母合金品质和性能的迭代升级;高温合金母合金的制备涉及复杂的冶金工艺和严格的质量控制,包括熔炼技术、铸造过程控制技术、热处理技术等,需要精确控制各种合金元素的含量、去除有害杂质元素、提高母合金的纯净度和均匀性并获得良好的内部组织,同时需建立严格的质量控制体系对生产环节进行监控和改善,确保产品质量的稳定性和一致性;母合金制造行业涵盖了材料科学、冶金工程、机械与自动化等多个专业,需具备高水平的跨学科技术人才团队,以及高端制造装备和相应的技能人才队伍。

高温合金熔铸事业部专注于高温合金母合金熔炼技术研究与工程应用,拥有完整的高温合金母合金及大型高温合金铸件制备技术体系,可供应60余种牌号的高温合金母合金(其中航空发动机用高温合金牌号40余种)和数种功能材料,满足航空航天、燃机、汽车、医疗、核电等多个领域的需求;此外,可根据用户的使用要求提供高温合金母合金定制产品。高温合金熔铸事业部通过了IATF 16949汽车质量管理体系和ISO 13485医疗器械质量管理体系等多体系的认证,在行业内有较强的竞争力。

2.公司所处的行业地位分析及其变化情况

(1)钛合金精密铸造事业部

钛合金精密铸造事业部作为中国航发钛合金精密铸件承制单位,可生产国内绝大部分批产、在研航空发动机的钛合金铸件,是国内少数批产国际民用航空钛合金铸件的供应商,技术处于国内领先,国际先进地位。

钛合金精密铸造事业部生产的航空发动机钛合金中介机匣、压气机机匣、发动机组件等产品,覆盖了绝大部分在研及在制国产航空发动机。钛合金精密铸造事业部与中国航发商发合作,为两型发动机研制生产钛合金中介机匣及发动机套件,为我国自主研制的窄体及宽体客机发动机的钛合金结构件国产化提供了有力保障。

此外,作为国内少数可批产交付国际民用航空钛合金铸件的供应商,与国际著名飞机和发动机制造商建立了长期战略合作关系,已成为国际主要航空钛合金铸件生产商之一,主要产品应用于国际主流发动机,发动机钛合金机匣、发动机套件、飞机吊舱挂架肋板等产品可批量生产,正在研制大型复杂薄壁结构件等。

随着国内飞机的升级换代和新增产品列装、全球民航机队对民机需求量的持续增加以及我国商用飞机和发动机通过适航认证后的生产爬升,未来高端钛合金材料市场空间广阔。钛合金精密铸造事业部经过多年发展已在以上相关领域完成市场占位。

(2)橡胶与密封材料事业部

橡胶与密封材料事业部是我国国防工业系统中专业从事航空橡胶与密封材料研究与应用研究单位,可提供从密封与减振方案设计、材料选型、密封与减振制件生产、性能考核评定到使用寿命预测的全流程服务,掌握的多项核心技术填补国内空白,达到国际先进、国内领先水平。主要产品包括特种橡胶、航空密封剂、橡胶弹性元件等,主要应用于航空各大主机/附件厂,同时应用于航天、船舶、兵器、电子等国防领域和民航、核电、高铁、重卡、新能源光伏电池等高端民品领域。

橡胶与密封材料事业部参与研制了国内大部分飞机的多种用途(整体油箱密封、飞机防腐密封、口盖密封、座舱密封和电气系统密封等)的密封剂和配套材料,完成了大量航空密封剂预研任务,具有丰富的航空密封剂研制、生产、应用的经验和雄厚的技术储备。拥有完整的航空密封剂研制、生产和检测设备与手段。研制的民机用密封剂产品已进入中国商飞和民航维修合格物料清单,应用于国产大飞机整体油箱和机身通用密封。

橡胶与密封材料事业部实现国内飞机某型结构功能一体化材料首次批量装机应用,填补了我国在该领域的材料及制造技术空白,能够实现该材料从研发、关键技术突破、批量供应及装机应用的全流程服务。公司进一步推广应用于其他多种飞机。

橡胶与密封材料事业部参与大部分先进直升机弹性元件的立项研制,成功研制出抗疲劳天然橡胶材料和宽温域高阻尼硅橡胶材料等减振降噪关键材料,率先在国内研制直升机旋翼弹性元件,填补了国内空白,使中国成为世界第三个掌握该项技术的国家。目前,公司的橡胶弹性元件产品的生产技术和工艺流程已应用于多种先进直升机。

(3)飞机座舱透明件事业部

飞机座舱透明件事业部是我国专门从事透明材料应用研究和透明件研制的专业化研究单位、航空系统透明材料的权威评价单位,是定点飞机座舱透明件研制和生产基地,保障了我国几乎所有先进飞机,主力直升机等产品的透明件研制和小批量装备。经过六十多年的积累,飞机座舱透明件事业部在航空用有机玻璃透明件和无机玻璃透明件制造及透明材料性能分析和应用研究领域拥有较大优势,是国内具有完全自主知识产权透明件全流程设计、制造技术的单位,已成为国内该领域的领军企业。

在有机玻璃透明件方面,飞机座舱透明件事业部在新型透明材料研制应用、新型制造工艺研究方面处于国内领先地位,可实现大曲率复杂外形透明件的结构、外形、电磁屏蔽等功能的设计、制造、评估。创造性的将数控加工引入到透明件的切割、研磨及边缘加工工序中去,实现了接口指标的一致性,保证了产品的互换性。在有机玻璃透明件维修方面,飞机座舱透明件事业部可以对透明件的各类故障,如划伤、磕碰、光学问题,进行现场研判和外场修复。目前已占据国内绝大多数歼击机透明件市场。

在无机玻璃透明件方面,飞机座舱透明件事业部通过超轻薄型风挡玻璃的制造技术攻关,实现了该技术在目前国内主力直升机机型装机验证和批产交付,在功能如抗鸟撞、电磁屏蔽等不减反增的情况下,显著降低了风挡的重量。并逐步将透明件由单一产品升级为一个整合电磁屏蔽等跨结构多功能系统,扩展了透明件的外沿。同时,具有先进功能的无机透明件产品已在舰船领域成功开辟应用市场。

(4)高温合金熔铸事业部

高温合金熔铸事业部是国内最早从事铸造高温合金研究与生产的单位,是国内技术领先的各类高温合金母合金和大型等温锻造用高温合金模具的生产研发基地,也是中国航发下属航空发动机用高温母合金的唯一批产单位,产品批量用于几乎所有航空发动机高/低压工作叶片、导向叶片、粉末涡轮盘、结构件等多种关键件、重要件。近年来,高温合金熔铸事业部在国内率先开展了高温合金母合金返回料应用研究,目前已有多个牌号的航空发动机用粉末、定向、等轴晶母合金返回料开展了产品应用验证工作,研发进度和技术水平处于国内行业领先地位。

3.报告期内新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况和未来发展趋势

(1)钛合金精密铸造事业部

①先进钛合金材料发展趋势

随着我国航空工业的发展,航空发动机的性能要求越来越高,零部件减重是提高发动机推重比/功重比和燃油效率的重要手段之一,发展轻质高温结构材料并实现其整体化、精密成形是实现先进航空发动机减重的必然要求。新型钛合金、Ti-Al系金属间化合物由于具有低密度、高比强度、高比弹性模量、良好的抗氧化、抗蠕变等特点,是目前使用温度600~850℃比重最小的高温结构材料,同时该类材料可以通过精密铸造和粉末热等静压工艺可实现复杂薄壁结构件的近净尺寸成形,材料利用率高,减少连接和机加工,构件整体刚性好,可满足航空发动机关键热端构件对轻质结构材料性能的需求。

②先进钛合金精铸技术发展趋势

随着航空飞机、航空发动机和航天、兵器领域的发展,对钛合金精铸件也提出更高的要求,对中小型钛合金铸件提出高质量、高技术成熟度,对大型钛合金铸件提出超大尺寸、复杂整体、结构功能统一、技术指标提升的要求,因此钛合金精铸技术也面临技术改进和革新。钛合金精铸技术是一种多工艺材料、多工艺技术融合的熔模铸造技术,随着目前新技术的开发,如增材制造、数值模拟、数字化自动化检测技术、大数据分析评价,逐步与传统熔模铸造技术相结合,工艺由单一的熔模精密铸造向复合成型工艺发展,融合增材强化等工艺,为精铸技术的提升注入活力,进一步提升产品的质量,大幅降低制造成本,提升产品的质量稳定性,以提升产品的市场竞争力。同时绿色制造也是铸造行业未来的发展趋势,高能耗工艺改造,蜡料、型壳、钛合金的回收再利用,加快推进绿色铸造行业发展。

③数字化智能化在钛合金精铸的应用

当前,计算机模拟、人工智能、工业大数据、物联网等数字化技术正在改造甚至颠覆传统制造业,赋予制造业新的活力和动能。工业4.0、智能制造等新一轮工业革命兴起,新型信息技术和传统制造的结合催生大量新型应用,工程仿真软件也开始与这些先进技术结合,使模拟仿真的功能及应用场景日趋多元化、复杂化、精细化。钛合金数值模拟也从单一工序向全工序拓展,从宏观向微观模拟拓展,将极大的提高新产品的研制效率。同时,数字化和智能化将在钛合金精铸领域发挥巨大作用,以往生产环节形成的数据孤岛将通过智能化平台进行数据采集、使用、管理和监控,以大数据为基础进行智能化运用,将进一步提升生产效率和产品质量。

(2)橡胶与密封材料事业部

①橡胶密封材料及制件发展趋势

航空特种橡胶密封材料主要用于飞机、直升机和航空发动机的液压、燃油、滑油、空气等系统中,用以实现介质密封、气动整形、阻尼减振、电磁屏蔽、防火隔热等多种功能。特种橡胶材料的应用工况复杂,使用环境包括航空发动机本体及成附件的高温区域、极寒的低温环境、多种介质、复杂振动或多种介质下的动静密封等,产品需要在以上工况下实现长期可靠密封。近年来,橡胶密封材料向更高温度、更低温度、更长寿命的方向拓展,产品高稳定性和低成本需求迫切。此外,弹性密封与电磁防护/阻燃防火等功能的集成复合,也是航空橡胶密封材料发展的一个显著趋势。

②有机功能材料技术领域发展趋势

近年来飞机、航空发动机性能不断提高,其高温部位环境温度随之升高,对该环境下服役的功能材料提出更高的需求。一方面,现有成熟有机硅橡胶、有机硅密封剂、有机硅树脂、环氧树脂等材料已逐渐不能满足相应使用温度需求。另一方面,装备高温部位的环境温度不断提升,对于相应部位的热管理提出更高的需求。对于飞机、发动机等对轻量化和空间占用率有很高要求的技术领域而言,隔热功能材料必须同时具有轻质、高强度和耐高温的性能,因此“功能型高性能耐高温功能材料”已经成为当前重要的研究方向。

有机硅密封剂在高性能密封剂领域占有重要的地位,在军民品领域都有广泛的应用,其产品的特点是功能和牌号众多。环氧树脂是一类已被广泛应用于军民用工业领域的热固性高分子材料,其材料品类和牌号更为复杂。高技术条件下的装备及工业领域对材料的安全、隐身、耐环境性能等不断提出新的功能需求,推动了具有防火、导电、“三防”、水下固化等功能型有机材料的发展。与国外厂商相比,国内许多材料领域仍属空白。因此,紧跟市场需求不断提升产品性能,开展系列化、多功能的产品开发是当前的重要发展方向。

③航空密封剂发展概况及未来发展趋势

密封剂材料是确保航空装备飞行安全的重要材料,是飞机上重要的非金属材料之一。随着装备的发展,对密封材料在综合性能和特种功能方面均提出更高要求,航空密封剂材料呈现轻质化、多元化和高效化发展,目前耐介质密封剂和结构密封剂仍以含硫化合物为基体的系列低密度密封剂为主,产品密度不断降低,取得了显著的飞机减重效益。近年来在功能型密封剂方面不断取得新突破,防燃油蒸汽、导电、防火密封剂产品开发和应用工作填补国内空白,在商用飞机的应用方面取得巨大进步。同时,密封剂材料的发展更注重工艺性和可靠性,以此为基础的材料工艺技术和考核验证技术不断发展。

(3)飞机座舱透明件事业部

①光学级透明件注射成型制造技术发展趋势

光学级透明件注射成型制造技术能够高精度控制产品外形,实现透明件低应力一次性净成型,缩短制造周期,降低生产成本,是高性能航空透明件制造技术的重要发展方向。经历20多年技术迭代,注射成型聚碳酸酯透明件技术成为先进航空透明件的核心技术。国内,在政策的大力支持下,已实现光学级透明件注射成型制造技术的快速发展,突破了光学级透明件模具技术、工艺仿真、工艺参数优化等多项关键技术,并将继续保持快速发展态势。

②高性能层合透明件制造技术发展趋势

层合透明件在直升机、运输机、大型客机、舰船、高速列车等先进运载系统上应用广泛,能够满足电加温、抗鸟撞、电磁屏蔽、泄静电等需求,随着先进运载系统要求的不断提高,高性能航空透明件、舰船透明件、高速列车风挡等产品正在向轻量化、多功能、高可靠性的方向不断发展。同时,也将会带来层合透明件综合设计、制造工艺、考核验证、应用评价技术的不断迭代发展。

③智能调光透明件技术发展趋势

智能调光透明件能够实现主动灵活地调控玻璃采光,满足节能、视觉舒适、隐私保护等需求。目前发展成熟的变色调光技术有电致变色(EC)、分散型液晶变色(PDLC)、悬浮粒子变色(SPD)技术等,其中,电致变色技术具有无级调光特性,调波范围宽等优点,能够在高性能航空透明件、舰船透明件、高速轨道交通透明件等领域推广应用。随着近年来,国内飞机对高性能透明件功能需求的不断提升,以及大客飞机国内研制和首飞,智能调光透明件将具有更广阔的应用前景。

(4)高温合金熔铸事业部

①先进高温合金发展趋势

近年来我国航空装备加速发展,对航空发动机的性能要求越来越高,发动机热端部件的工作条件越来越严苛;同时,在燃机、汽车、生物医疗、核电等应用领域,随着行业技术发展和装备制造能力的提升,也带来了材料性能提升的迫切需求