



关于四川天微电子股份有限公司
首次公开发行股票并在科创板上市
申请文件的第三轮审核问询函的回复

保荐人（主承销商）



（成都市青羊区东城根上街 95 号）

二〇二一年四月

关于四川天微电子股份有限公司
首次公开发行股票并在科创板上市
申请文件的第三轮审核问询函的回复

上海证券交易所：

根据贵所出具的《关于四川天微电子股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件的第三轮审核问询函》（上证科审（审核）[2021]133 号，以下简称“问询函”）的要求，国金证券股份有限公司（以下简称“保荐机构”或“国金证券”）作为四川天微电子股份有限公司（以下简称“天微电子”、“公司”或“发行人”）首次公开发行股票并在科创板上市的保荐机构（主承销商），会同发行人、发行人会计师四川华信（集团）会计师事务所（特殊普通合伙）（以下简称“发行人会计师”）等相关各方，本着勤勉尽责、诚实守信的原则，对问询函相关问题逐项进行了落实，现对问询函回复如下，请审核。

说明：

如无特别说明，本问询函回复中的简称或名词与《四川天微电子股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市招股说明书》中的释义具有相同含义。

本问询函回复中的字体代表以下含义：

问询函所列问题	黑体
对问题的回复	宋体
引用原招股说明书内容	楷体（不加粗）
对招股说明书等文件的修改、补充	楷体（加粗）
对问询函回复的更新	楷体（加粗）

在本问询函回复中，若合计数与各分项数值相加之和在尾数上存在差异，均为四舍五入所致。除特别说明外，本问询函回复中的金额单位均为人民币万元。

目 录

1. 关于科创属性及进口替代.....	4
2. 关于市场空间.....	54
3. 关于研发费用.....	66
4. 关于其他.....	71
保荐机构总体意见.....	77
发行人董事长声明.....	79
国金证券股份有限公司董事长声明.....	81

1.关于科创属性及进口替代

根据问询回复，（1）发行人列示了灭火抑爆系统属于“敏感元件及传感器制造”相关政策性文件鼓励 and 关键性的情形，以及灭火抑爆系统配套武器装备（装甲车辆）受到政策性文件鼓励 and 关键性的情形；（2）公司通过自主研发，实现了灭火抑爆系统的稳定供给，已批量装备在各兵种多型重点武器装备上，产品的作战效能与国际同类产品相当；（3）报告期内，公司研发费用分别为 213.76 万元、384.64 万元、656.05 万元和 317.68 万元，2006 年至 2016 年累计研发投入 2,289.02 万元（未经审计），公司总体规模偏小，研发费用较低；（4）发行人符合《上海证券交易所科创板企业发行上市申报及推荐暂行规定》第五条“科技创新能力突出”的条件。

请发行人补充说明：（1）结合“敏感元件及传感器”的定义、灭火抑爆系统在配套武器装备上的重要程度、或其他相关法律法规或政策文件等，进一步论述军用灭火抑爆系统属于国家鼓励、支持和推动的关键设备、关键产品、关键零部件等的依据；（2）发行人灭火抑爆系统“产品的作战效能与国际同类产品相当”的依据，并进一步论述发行人灭火抑爆系统产品的技术先进性；（3）发行人实现“进口替代”的时间以及替代的具体表现、市场占有率、行业地位；（4）结合（1）（2）（3）及其他相关情况，进一步论述发行人灭火抑爆系统产品实现“进口替代”的依据；（5）在发行人报告期内外研发费用较低的情况下，进一步论述发行人符合“科技创新能力突出”的依据。

请保荐机构对上述事项进行核查，说明核查方式、过程并发表明确意见。

回复：

一、结合“敏感元件及传感器”的定义、灭火抑爆系统在配套武器装备上的重要程度、或其他相关法律法规或政策文件等，进一步论述军用灭火抑爆系统属于国家鼓励、支持和推动的关键设备、关键产品、关键零部件等的依据

（一）“敏感元件及传感器”的行业标准定义

1、“敏感元件及传感器”和“智能传感器”的定义

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754—2017），“C39 计算机、通信和其他电子设备制造业”项下的“398 电子元件及电子专用材料制造”项下的“3983 敏感

元件及传感器制造”，敏感元件及传感器制造是指按一定规律，将感受到的信息转换成电信号或其他所需形式的信息输出的敏感元件及传感器的制造。

工信部 2017 年颁布的《智能传感器产业三年行动指南（2017-2019 年）》对智能传感器的定义为：智能传感器作为与外界环境交互的重要手段和感知信息的主要来源，是指具有信息采集、信息处理、信息交换、信息存储功能的多元件集成电路，是集成传感芯片、通信芯片、微处理器、驱动程序、软件算法等于一体的系统级产品。

2、公司军用灭火抑爆系统为智能传感器系统级产品

公司军用灭火抑爆系统主要由光学探测器、温度探测器和逻辑控制器三大工作单元组合构成。

光学探测器是一种具有信息处理能力的智能传感器，属于光敏传感器，是对外界光信号有响应和转换功能的敏感装置，由光敏元件、逻辑电路、软件程序和结构件组成。光学探测器可实现火焰的快速精确探测，具有自动校准、自动补偿、自动诊断功能，同时还具备数据存储、信息处理和通信功能。它通过紫外光电管、红外光敏元件分别采集光谱信号，利用逻辑算法分析处理，快速准确识别火焰，同时与逻辑控制器通信，传输报警信息。光学探测器具有响应速度快、抗干扰能力强、可靠性高的特点。

温度探测器是一种具有信息处理能力的智能传感器，属于温敏传感器，是将温度转换成电信号的敏感装置，由线式温度传感器、逻辑电路、软件程序组成。温度探测器可实现动力舱复杂环境下温度的快速探测和准确识别，具有自动诊断、自适应功能，同时还具备数据存储、信息处理和通信功能。它通过采集体现温度变化的电阻、电容参数，利用逻辑算法分析处理，准确识别火焰温度，同时与逻辑控制器通信，传输报警信息。温度探测器具有双参数（电阻、电容参数）检测、安装维护方便、可靠性高、耐油污的特点。

逻辑控制器由逻辑电路、软件程序和结构件组成。逻辑控制器可实现灭火抑爆目标的逻辑控制，具有信息融合、智能控制、数据存储和通信等功能。它通过光学探测器和温度探测器发送的报警信息，采用智能控制技术实现灭火抑爆策略，逻辑控制器具有控制速度快、可靠性高、驱动能力强等特点。

军用灭火抑爆系统的核心功能为探测识别和控制，各工作单元的具体工作过程中，光学探测器与温度探测器是获取信息的传感装置，通过传感器件（紫外光电管、红外光敏元件、线式温度传感器）与微型处理器的结合，形成了兼具信息采集探测和信息处理功能的智能传感功能，提供实现探测识别功能的基础，逻辑控制器接收识别到的信息分析处理后启动控制功能，探测器和逻辑控制器互为依托，缺一不可，共同实现灭火抑爆的整体功能，采集探测识别是灭火抑爆系统产品实现传感整体功能的基础和信息来源。

因此，公司军用灭火抑爆系统是以敏感元件及传感器为基础，利用智能传感技术实现火焰等信息的探测识别和控制的智能传感器系统级产品，是目前公司军用灭火抑爆技术解决方案的重要载体和产品形式。

综上，依据国家相关行业部门的行业分类标准和军用灭火抑爆系统的特点，公司军用灭火抑爆系统属于《国民经济行业分类》“C39 计算机、通信和其他电子设备制造业”项下的“398 电子元件及电子专用材料制造”项下的“3983 敏感元件及传感器制造”，同时属于《战略性新兴产业分类（2018）》之“1.新一代信息技术产业”之“1.2 电子核心产业”之“1.2.1 新型电子元器件及设备制造”之“3983 敏感元件及传感器制造”，公司业务属于新一代信息技术领域的高新技术产业和战略性新兴产业。

（二）国家有关部门及行业协会关于军用灭火抑爆系统的政策性文件

产品	相关政策性文件
军用灭火抑爆系统	近十年来，中央军委及总装备部关于装甲车辆的立项批复文件中，均明确要求立项研制的装甲车辆具备自动灭火抑爆功能
	工信部 2021 年发布的《基础电子元器件产业发展行动计划（2021-2023 年）》（工信部电子〔2021〕5 号）提出“重点发展小型化、低功耗、集成化、高灵敏度的敏感元件，温度、气体、位移、速度、光电、生化等类别的高端传感器，新型 MEMS 传感器和智能传感器”
	工信部 2019 年发布的《关于促进制造业产品和服务质量提升的实施意见》之“十六、（十六）推动信息技术产业迈向中高端。支持集成电路、信息光电子、智能传感器、印刷及柔性显示创新中心建设，加强关键共性技术攻关，积极推进创新成果的商品化、产业化”
	国家统计局 2018 年发布的《战略性新兴产业分类（2018）》之“1.新一代信息技术产业”之“1.2 电子核心产业”之“1.2.1 新型电子元器件及设备制造”之“3983 敏感元件及传感器制造”
	中国电子元件行业协会 2017 年发布的《中国光电子器件产业技术发展路线图（2018-2022 年）》提出“到 2022 年，我国光传感器行业本土品牌的销售规模总额得到大幅度提高，国产化率达到 30%以上，产品性能和档次接近同时期国际先进企业水平，尖端产品能满足我国军工、航空航天等领域的要求”

	国家发展改革委 2017 年发布的《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016 版）》之“1 新一代信息技术产业”之“1.3 电子核心产业”之“1.3.3 新型元器件”之“微型化、集成化、智能化、网络化的敏感元件及传感器”
	国家统计局 2017 年发布的《高技术产业（制造业）分类（2017）》之“电子及通信设备制造业”之“3983 敏感元件及传感器制造”
	国家发展改革委 2019 年发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》“鼓励类”之“二十八、信息产业”之“21、新型电子元器件（敏感元器件及传感器）”
	工信部 2017 年发布的《智能传感器产业三年行动指南（2017-2019）》指出“促进行业发展，引导传感器行业向智能化、集成化、微型化等方向发展，加强下游重点领域的研发”
	国务院 2016 年发布的《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》提出“推动智能传感器、电力电子、印刷电子、半导体照明、惯性导航等领域关键技术研发和产业化”
	工信部等国家四部委 2013 年发布的《加快推进传感器及智能化仪器仪表产业发展行动计划》指出“2025 年，中国传感器及智能化仪器仪表产业整体水平要跨入世界先进行列，涉及国防和重点产业安全、重大工程所需的传感器及智能化仪器仪表实现自主制造和自主可控，高端产品和服务市场占有率提高到 50%以上
	工信部 2013 年发布的《产业关键共性技术发展指南（2013 年）》指出“改变我国原创性科技成果较少、关键技术自给率较低的局面，其中新型传感器共性关键技术为：采用新原理、新效应的传感技术；传感器微型化/芯片化技术；传感器阵列和多传感参数复合的集成技术；传感器数字化和智能化技术；传感器的强环境适应性技术；传感器的应用技术”

军用灭火抑爆系统是以敏感元件及传感器为基础，利用智能传感技术实现火焰等信息的探测识别和控制的智能传感器系统级产品，归类于敏感元件及传感器制造的定义范围，属于国家鼓励、支持和推动的产品。

（三）灭火抑爆系统在装甲车辆中的重要程度

1、灭火抑爆系统的起源

（1）二次效应是坦克装甲车辆实际作战中遇到的普遍、重大问题

坦克装甲车辆内部分布着各种油路，其中最主要的就是液压系统的各种油路和泵线，除了液压管线，内部还存放有大量的燃油，以及润滑油（现代坦克的润滑油油量可高达上百升）、冷却机油等。除去这些明显的易燃物以外，装甲车辆内部往往还存在着大量“不显眼”的危险可燃物，比如塑料把手、沾满油污的缓冲海绵、各种电源/信号控制线路外敷的蒙皮、橡胶密封圈等。装甲车辆内部储存的各种弹药是威力较大的爆炸物，炮塔和车体内储备着穿甲弹、破甲弹、榴弹等各种弹药，各种弹药同时爆炸瞬间产生的冲击波能够将周围所有的物体全部摧毁。

当装甲被弹药击穿后，聚能金属射流/弹芯在高温、高速、高压的作用下裹挟着大量的金属碎片和残体进入车内快速飞溅，一边通过破片和超压等杀伤成员，同时毁伤液压设备管路以及燃油管线，造成高压的液压油和燃油泄漏并汽化，与此同时炽热的碎片会迸溅到弹药的药筒引燃发射药，并最终引发油气混合体和弹

药的大爆炸。

二次效应即坦克装甲车辆的装甲被击穿后，射流金属碎片造成的机件毁坏和乘员损伤，以及车内起火和弹药爆炸的情况。减少二次效应造成的损失，成为坦克装甲车辆综合防护研究的重要内容。

国家级期刊《海陆空天惯性世界》的资料显示，在整个二战期间，约有 40% 的坦克被击中后起火，在一旦起火又无法有效控制火势的情况下，这 40% 的坦克有接近 8 成的坦克被烧毁或完全报废。在对越自卫反击战中，我军装甲部队牺牲较大，主要是由于我军战斗型坦克的自身防护能力过于薄弱，在整场战斗中损毁的坦克达到 80% 以上。在后来的海湾战争、叙利亚冲突、亚美尼亚冲突等实际战争中，防护能力较低的装甲装备屡次出现殉爆现象，从而造成人员死亡、装备损毁的情况。

（2）灭火抑爆系统是解决二次效应、提升综合防护能力的关键技术手段

为解决反坦克武器对人员和装备带来的危害，70 年代以色列根据战争的经验，分析了历次中东战争中几千例弹药命中坦克部位的情况，根据命中坦克部位的统计研究，造成乘员伤亡的除了敌方的直接火力，很大部分归结于车内弹药殉爆，为预防坦克被击穿后引发的二次效应，在梅卡瓦坦克设计中安装了自动灭火抑爆系统，该系统在装甲车辆上进行了 600 多次爆炸试验，其中 100 多次是用破甲弹射击作试验的。该灭火抑爆系统经受了 1982 年第五次中东战争的考验，在这次战争中，以色列军队的各型主战坦克都被叙军和巴解放组织的反坦克导弹和火箭弹击穿，但是由于很多坦克都装备了灭火抑爆系统，因此只有少数坦克乘员死于一次效应杀伤，坦克起火爆炸的概率较第四次中东战争降低了数倍。

此次战争之后，各国都纷纷投入大量科技力量进行灭火抑爆系统的研制，美国开发出了多种型号的灭火抑爆装置相继装备在 M1 主战坦克、M2 步兵战车和 AAV7A1 两栖突击车上，俄罗斯研制的自动灭火抑爆装置也开始在 T90 等新型坦克上投入使用并用于旧型号坦克的改进。

灭火抑爆系统的重要性在多次实际战争中得到印证。在第二次车臣战争中，多辆 T72/T80 坦克在被反坦克弹药击穿多次的情况下迅速控制了火情，保护了乘员安全。在最著名的一次战例中，一辆 T72 坦克被各种反坦克武器击中多次，其中有多枚弹药穿透装甲进入车内但未引起二次效应，车内的灭火抑爆系统经过

多次反复工作控制了二次杀伤，这辆坦克最终经过修复回到了作战序列中。

目前灭火抑爆系统已作为标准配置装备在现代装甲车辆上，提高了装甲车辆的综合防护能力，是装甲车辆必备的防护性分系统装置。

2、灭火抑爆系统的重要性

（1）灭火抑爆系统是装甲车辆综合防护系统中的关键防护环节

中东战争以前，装甲车辆防护仅仅是指装甲防护。随着高新技术的不断装车使用，装甲车辆防护的内涵不断扩大。如今，装甲车辆防护主要包括以下功能：不被发现；不被击穿；不被击毁等。其中，不被击穿属于传统的装甲防护的范围；不被击毁则属于对“二次效应”的防护，需要配备灭火抑爆系统方能大幅度减少被击毁的概率。

装甲车辆防护内涵的扩大，是由攻击性武器的持续提升推动的。比如对“二次效应”的防护，过去由于攻击性兵器一般不能击穿装甲，所以没有“二次效应”问题，没有对“二次效应”的防护措施。二战以后，反坦克武器的威力不断增大，装甲已无法完全抵御反坦克武器的攻击。中东战争初期，装甲车辆中弹后，内部毁伤严重，不少装甲车辆起火燃烧，造成惨重损失。以色列及时总结战争经验，采取了防“二次效应”的措施，使装甲车辆及乘员的损失得到明显减轻，取得了良好的效果。

装甲车辆生存力，可以理解为在现代反坦克兵器作用下，装甲车辆能够保持其主要战斗功能、并能在受到损伤后尽快以最低的物质技术消耗（维修）恢复其战斗力的能力。它与传统装甲车辆防护的本质区别在于其除传统防护方面，还包括了可恢复性方面的内容，生存力比传统防护更全面地反映了对现代装甲车辆作战使用的要求。

现代装甲车辆的生存力问题主要包括下列方面：首先避免被发现，如果被发现则避免被命中；如果被命中，则避免装甲被击穿；如果装甲被击穿，则避免车辆和乘员遭受毁灭性的损伤。保证装甲车辆及其乘员能够在大量使用反坦克武器的现代战场上生存，坦克不仅需要坚固的装甲，而且需要综合的防护技术。现代装甲车辆的综合防护系统情况如下：

综合防护系统	
关键组成部分	作用

综合防护系统	
伪装（热特征、雷达信号特征、外形结构特征）	避免装甲车辆被侦察
光电干扰系统、多频谱烟幕、施放干扰装置	避免装甲车辆被发现
主动防护设备（主动拦截系统等）	避免装甲车辆被击中
装甲（爆炸反应装甲、多层复合装甲）	避免装甲车辆被击穿
三防系统	避免装甲车辆被破坏、乘员被杀伤 （核生化）
灭火抑爆系统	避免装甲车辆被摧毁、乘员被杀伤 （二次效应）

在装甲车辆综合防护系统中，二次效应防护是装甲车辆及乘员的最后一道防线，是装甲车辆战场生存力的重要保障。经过多次实战验证，灭火抑爆系统能够有效提升装甲车辆及其乘员的战场生存力，提升武器装备整体作战效能，是装甲车辆综合防护系统的关键防护环节。

（2）灭火抑爆系统是军用领域装甲车辆必不可少的防护装置和标准配置

灭火抑爆系统是对装甲车辆出现的爆炸爆燃现象进行探测识别与控制的防护装置和标准配置。与民用领域爆炸爆燃现象具有意外偶然性相比，军用领域的装甲车辆作为地面战场最主要的攻击兵器，是对方火力打击的重点目标，容易导致装甲车辆产生爆炸爆燃。对方炮火攻击装甲车辆所产生的二次效应为高概率事件，装甲车辆在战场中出现爆炸爆燃现象较难避免。因此，灭火抑爆系统是装甲车辆必不可少的防护配置和标准配置。

（3）灭火抑爆系统能有效保障装甲车辆乘员生命安全，提高乘员生存力

从战争出现开始，军事科学者便不断研制各种武器，随着科学技术的发展和武器性能的提高，交战强度越来越强，交战双方对于有生力量损耗的承受力也变得越来越弱，战争造成人员伤亡也更加严重，仅第一次和第二次世界大战就造成了上千万士兵的伤亡。如何在减少战争中的人员伤亡，成为了全世界都要解决的目标。降低战争中的人员伤亡不仅可以保证战场战斗力，也可以降低战争所造成的经济损失。

现代战争对于装甲车辆和乘员生存能力十分重视，只有当乘员和车辆的生存能力与战斗能力共同进步，才能提高武器装备的整体战斗性能。在关键时刻，即使乘员车辆战伤，只要多生存一秒，也可能多一个反击制胜的战机。

根据兵器工业出版社的书籍《再论项目研发后见之明——美国陆军重要武器系统研发中的关键技术事件系列报告》，美国“艾布拉姆斯”坦克（简称“M1 坦克”，

美军主战坦克) 研制指标体系中的最重要头五项性能为乘员生存力、监视与目标捕获能力、高首发命中率、捕获与命中目标的时间以及越野机动性, 可见美国在装甲车辆研制中对乘员生存力的重视程度。

装甲车辆是地面战场的重要突击装备, 由于被广泛应用于战争中, 所以各国都在不懈研究反坦克的军事武器, 装甲车辆也逐渐变成了火力打击最多的陆战武器。对于装甲车辆, 光靠反坦克兵器单一方向的金属射流和破片杀伤是不可能击毙所有乘员, 反坦克兵器更可怕的是会造成装甲车辆的殉爆, 由于金属射流的温度高达 2000℃以上, 这些高温碎片会将装甲车辆内部一切可燃物点燃, 最后造成内部气体膨胀, 产生高压, 使装甲车辆殉爆, 殉爆情况下内部乘员是基本不可能生还的。

装甲兵等装甲车辆乘员是主要的突击力量, 具有良好的军事素养, 广泛参与各种作战行动中, 但当遇到车辆被击中击穿的情况, 被锁在密不透风的装甲车里, 死亡的概率都是极大的。装甲兵的伤亡会严重影响军事行动中的地面武装推进, 甚至造成严重的战机贻误, 保障装甲兵生命安全, 就是保障战场生存力, 进而提高军队作战效能。

国家培养装甲兵需要花费较大的成本, 包括理论教育成本、实战训练成本、薪资补贴成本等, 装甲兵在阵亡后国家还需向其家属支付阵亡抚恤金, 并且家属还享有免费医疗、教育等方面福利, 装甲兵的死亡对于国家会造成较大的经济损失。因此, 保障装甲兵生命安全能够在一定程度上减少国家的军费开支。

灭火抑爆系统在实战中已大量运用, 并对装甲车辆被击穿后的二次效应进行了有效防护, 确保温度、压力和有毒气体的发展保持在人体耐受水平以下, 有助于确保装甲兵在受到诸如聚能炸药之类的爆炸物袭击时幸存下来, 提升军队作战能力, 并减少军队经济损失。

(4) 灭火抑爆系统能有效避免装甲车辆遭受损毁, 提升装备生存战斗力

装甲车辆是地面突击重要装备, 在设计制造方面需要考虑诸多因素, 如火力攻击装置、机动性能、防护能力等, 因此装甲车辆是多方面技术结合的产物, 其研发制造过程需耗费较高的投入。公开资料显示, 国际军贸市场的坦克等重要装甲车辆价格高达数百万美金。

装甲车辆不仅造价昂贵, 在其运用过程中同样需要耗费大量成本。装甲车辆

在整个使用寿命期间需要消耗大量材料，如机械耗材、燃油等，同时还需要进行各种程度的养护与维修。公开资料显示，装甲车辆在使用期间的费用达到甚至超过车辆本身造价。

装甲车辆被击穿后如形成二次效应，可在瞬间将车辆完全摧毁。避免装甲车辆损毁是持续战斗力输出的有力保障，甚至为焦灼战况下的突破形成转机。灭火抑爆系统能够有效应对装甲车辆被击穿后的二次效应，实现连续多次快速灭火抑爆，反复对爆炸爆燃隐患进行消除，在连续火力打击情形下依然具有较好的防护能力，从而持续保持装甲车辆的战场生存力，提升军队整体作战效能。因此，装甲车辆配备坚强的综合防护系统，力图做到击而不穿（优质装甲系统作用），或穿而不毁（灭火抑爆系统作用）。

根据北京理工大学出版的书籍《坦克装甲车辆》，战役机动期间坦克装甲车辆的损伤率约达 20%，在损伤坦克与装甲车辆中，受致命损伤不能修复的约达 30%，经修复后可赶上部队参加下次作战任务的约达 70%；执行进攻作战任务期间，坦克装甲车辆的战场生存率与战场损伤率均约为 50%，在损伤的坦克中，约 60%可经修复，重新投入战斗。现代作战条件下，若参战坦克装甲车辆的战场损伤率达到参战车辆的 50%，且在任务期间不能得到修复，将失去完成下次进攻作战能力。灭火抑爆系统能够有效防御炮火攻击产生的二次效应，减少装甲车辆在任务期间的修复时间，采用灭火抑爆系统对于提高装甲车辆的战场生存力具有重要意义。

（5）灭火抑爆系统对于装甲车辆生存能力的提升经过了大量验证

为了提高装甲车辆的生存能力，各国不惜人力物力开始进行多方面的研制，在防护二次效应方面，灭火抑爆系统的研制和升级持续不断。在每一种新型装甲车辆投产前，灭火抑爆系统都会随整车进行大量的实弹实车试验，以考核新型车辆的战场生存能力。例如德国曾用脱壳穿甲弹、空心装药破甲弹、榴弹和步兵反坦克武器对豹 2 坦克进行了实弹试验；美军曾用机枪、地雷、火炮等武器对 M2 步兵战车反复进行了多次实弹试验；瑞典军方在其卡尔斯博格试验场（karlsborg）曾对 5 辆完好的 S 坦克进行了包括破甲弹、榴弹、反坦克地雷、模拟战术核武器、凝固汽油弹在内的 250 发弹药的实弹试验。经过这种大规模试验后，灭火抑爆系统对于装甲车辆生存能力的提升得以验证，其作为装甲车辆的标准配置投入战场，

并在实战中体现其重要作用。

(6) 灭火抑爆系统升级是装甲车辆质量持续提升的重要举措

陆军装备“精品工程”的建设重点是装备工艺质量和细节质量，贴近实战开展装备论证，建立研究所、作战部门、保障部门、使用部队和工业部门共同参与的复杂装备联合论证机制，确立一批更严、更细的装备制造标准，开展工艺质量问题专项整治，消除以往陆军装备存在的工艺细节质量问题。

利用国内外相关技术，开展灭火抑爆装置的改进，有效提高可靠性和作用效果，彻底解决部队平时不敢用、战时有隐患的问题，是落实陆军装备“精品工程”的重要举措。

(7) 灭火抑爆系统升级攻克了装甲车辆综合防护系统关键技术，实现了装甲车辆综合防护系统作战效能的大幅度提升

灭火抑爆系统能够有效提升装甲车辆在战场的生存能力，其升级是装甲车辆战斗力的有力保障，公司的新型灭火抑爆系统在 2010 年开始率先装备在新型车辆上，并在整车的长期研制过程中，接受了大量的试验验证，包括台架试验、实弹打击等。在大规模的试验验证后，部队总结并确立了提升装甲车辆生存能力的方向，在此背景下，陆军装备部举行了新型灭火抑爆系统的统型招标，在招标及武器装备配套关系确定后，新型灭火抑爆系统开始装备在各种装甲车辆上。

公司在 2010 年成功中标某新型坦克灭火抑爆系统研制项目，并经过长时间研制和试验，于近年完成设计定型后开始批量列装。

2019 年军方单位对该新型坦克综合防护系统的科技成果组织了鉴定，鉴定认为：该防护统构成复杂，涉及专业领域广，研制难度大，研究成果创新性强，拥有多项自主知识产权。

在由公司完成的灭火抑爆领域，该新型坦克综合防护系统提出了动力舱火灾多模式复合探测的二次效应防护新模式，发明了单紫外火焰探测装置，攻克了光电探测器在动力舱苛刻环境内高可靠性设计的关键技术，实现了动力舱火灾高可靠探测与抑制、乘员舱内安全环保，火焰探测响时间大幅缩短、破甲效应探测响应时间大幅缩短。

(8) 灭火抑爆系统列入中央军委批复立项装甲车辆项目的配套要求中，体

现了灭火抑爆系统的重要性

综上，灭火抑爆系统对于所配套的装甲车辆是关键和重要的。

3、军方单位、政府管理部门关于灭火抑爆系统重要性和关键性的证明或说明

序号	单位名称	证明或说明内容
1	军方某所	军用灭火抑爆系统属于国家鼓励、支持和推动的 关键 设备、 关键 产品，是坦克装甲车辆等主战装备防护体系的 关键 系统
2	四川省国防科学技术工业办公室	军用灭火抑爆系统产品属于国家鼓励、支持和推动的 关键 设备、 关键 产品
3	中国兵器工业集团有限公司某部	根据科技成果鉴定意见，公司在某型灭火抑爆系统产品运用的光电探测器在动力舱苛刻环境内高可靠性设计等技术属于某型坦克防护系统的 关键技术

4、军方客户关于灭火抑爆系统重要性和关键性的证明或说明

序号	单位名称	证明或说明内容	相关单位 2020 年度销售收入占比
1	A 单位	公司供应的灭火抑爆系统产品属于安全防护类的 关键 系统产品，装备在各兵种多型重点武器装备上	31.77%
2	B 单位	公司供应的灭火抑爆系统产品属于国家鼓励、支持和推动的 关键 产品，装备在各兵种多型重点武器装备上	14.20%
3	D 单位	军用灭火抑爆系统属于武器装备防护体系的 关键 系统产品，装备在各兵种多型重点装备上，产品自主设计、自主可控，完全实现了进口替代的目的	20.18%
4	C 单位	公司供应的灭火抑爆系统产品属于国家鼓励、支持和推动的 关键 产品，装备在各兵种多型重点装备上，产品实现自主设计、自主可控	3.60%
5	E 单位	公司供应的灭火抑爆系统产品属于国家鼓励、支持和推动的 关键 产品，装备在各兵种多型重点武器装备上，产品实现自主设计、自主可控	19.97%
合计			89.72%

5、关于灭火抑爆系统重要性和关键性的研究论文

产品	在文章中关于关键性、重要性的表述
军用灭火抑爆系统	袁东等（装甲兵工程学院控制工程系）2006 年发表的《战车灭火抑爆系统数字化控制实现》：“现代军事科学技术的发展对装甲车辆的防护能力提出了更高的要求。灭火抑爆系统是装甲车辆的 重要 组成部分”

	付舜尧（国防科学技术大学）2011 年发表的《某型自动灭火抑爆装置维修策略研究》：“某型自动灭火抑爆装置是我军目前几种主战装甲装备的 重要 电气设置之一,对抑制反坦克武器对装甲车辆的二次毁伤效应,提高车内乘员生存能力及其他电气设备可修复性起着 关键 作用”
	刘允等（上海电控研究所灭火抑爆研发中心）2019 年发表的《基于微控制器 MC9S12XEP 的整车灭火系统探测火情控制器》：“灭火系统是车辆的 重要 组成部分”

（四）其他相关法律法规或政策文件

灭火抑爆系统作为装甲车辆综合防护系统的关键防护环节，是武器装备中的关键分系统，近年来国家相关部门出台政策性文件进行鼓励，具体情况如下：

1、新型灭火抑爆系统配套批复文件

根据灭火抑爆装置竞争择优中标结果情况，2018 年 4 月陆军装备部向军方单位下发灭火抑爆装置配套批复文件，明确了公司新型灭火抑爆系统的武器装备配套关系以及配套原则。该批复文件中明确了公司及其他中标单位所提供产品为新型灭火抑爆系统，公司新型灭火抑爆系统配套的武器装备可分为在产、已停产需再生产、更新改造、在研以及新研等五大类，军方单位需要按照目前明确的武器装备配套关系及原则来进行武器装备的增量生产、存量改造以及研制。

2、《新时代中国国防》

国务院新闻办公室 2019 年发布的《新时代中国国防》中明确“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。15 式坦克、052D 驱逐舰、歼-20 战斗机、东风-26 中远程弹道导弹等装备列装部队”，公司产品配套某型重点武器装备。

3、《四川省****产业发展专项资金项目（“****”类工作指南）》

中共四川省委****发展委员会办公室 2020 年发布的《四川省****产业发展专项资金项目（“****”类工作指南）》中，明确“支持中标武器装备总体或关键分系统生产的企业事业单位”。公司产品灭火抑爆系统作为武器装备关键分系统，受到上述专项资金项目的政策支持。

4、《军用标准化管理办法》及相关标准

根据国务院、中央军委发布的《军用标准化管理办法》第九条规定，国家军用标准是指对国防科学技术和军事技术装备发展有重大意义而必须在国防科研、生产、使用范围内统一的标准。灭火抑爆系统作为对国防科学技术和军事技术装

备发展有重大意义的产品，必须在国防科研、生产、使用范围内进行标准统一。

1993 年原科工委批准《装甲车辆灭火抑爆装置通用规范》(GJB1734-1993)。

2011 年解放军总装备批准修订后的《装甲车辆灭火抑爆装置通用规范》(GJB1734A-2011)。

近年来公司参与军方单位组织的《装甲车辆灭火及抑爆装置系列》《装甲车辆试验规程第 1010 部分：自动灭火系统性能试验》标准修订工作，截至目前，相关的标准还未正式发布。

5、《陆军“十三五”装备建设规划》

《陆军“十三五”装备建设规划》要求“把新质作战力量建设作为重点内容突出出来，以重大专项工程牵引数字化主战装备建设，着力提升陆军作战能力”，公司军用灭火抑爆系统配套多型主战装备的数字化建设。相关重点主战装备均参与国庆 70 周年阅兵，军方对公司在国庆 70 周年阅兵装备保障工作中做出的突出贡献进行了表扬和感谢。

综上，公司主要产品灭火抑爆系统属于国家鼓励、支持和推动的关键产品。

(五) 中介机构核查意见

1、核查程序

保荐机构就上述问题实施了如下主要核查程序：

(1) 访谈国家国防科技工业局，了解灭火抑爆系统在配套武器装备上的重要性、国家政策鼓励情况等。

(2) 访谈陆军某部门并查阅涉及灭火抑爆系统的相关立项资料，了解军方对灭火抑爆系统的配置要求、灭火抑爆系统的关键性等。

(3) 访谈我军装甲装备技术领域的研究单位（军队某所），了解灭火抑爆系统的关键性等，并获取其出具的证明。根据该所出具的证明，军用灭火抑爆系统属于国家鼓励、支持和推动的关键设备、关键产品，是坦克装甲车辆等主战装备防护体系的关键系统。

(4) 访谈我国装甲装备总体单位某所，了解灭火抑爆系统的关键性等。其

认为灭火抑爆系统是装甲车辆综合防护系统的关键防护环节。

(5) 访谈发行人的第一大客户 A 单位，了解灭火抑爆系统的关键性等，其认为灭火抑爆系统是装甲车辆综合防护系统的关键防护环节。

(6) 获得 A 单位、B 单位、D 单位、C 单位、E 单位等主要客户出具的证明，其认为发行人供应的灭火抑爆系统产品为关键产品。

(7) 获得中共四川省委**发展委员会办公室出具的证明，该单位认为，根据军队单位的证明，发行人的军用灭火抑爆系统总体技术自主设计、自主可控、产品技术水平与国际同类产品相当，军用灭火抑爆系统产品属于国家鼓励、支持和推动的关键设备、关键产品，已批量装备在各兵种多型重点武器装备上。

(8) 向四川省发展和改革委员会咨询发行人的行业领域归属，四川省发展和改革委员会认为公司符合国务院《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》(国发〔2016〕67 号)的发展规划，公司灭火抑爆系统归属于国家发改委《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录(2016 版)》之“1 新一代信息技术产业”之“1.3 电子核心产业”之“1.3.3 新型元器件”之“微型化、集成化、智能化、网络化的敏感元件及传感器”。

(9) 查阅陆军某部的会议纪要、公司参与某型坦克防护系统的国防科技成果鉴定意见等科技成果鉴定资料，了解灭火抑爆系统在配套武器装备上的重要性、国家政策鼓励情况等。

(10) 公开查询互联网信息和国家相关政策文件，了解灭火抑爆系统的重要作用以及实际应用情况，以及国家相关政策对灭火抑爆系统的支持鼓励情况。

(11) 查阅灭火抑爆产品在军用领域的相关政策文件，了解灭火抑爆系统的关键性以及受国家政策鼓励、支持以及推动的情形。

(12) 查找关于灭火抑爆系统重要性和关键性的研究论文，了解行业专家对于灭火抑爆系统重要性和关键性的观点。

(13) 访谈公司技术人员，了解灭火抑爆系统产品的特点、定位和实际应用情况。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

公司主要产品军用灭火抑爆系统属于国家鼓励、支持和推动的关键产品。

二、发行人灭火抑爆系统“产品的作战效能与国际同类产品相当”的依据，并进一步论述发行人灭火抑爆系统产品的技术先进性

（一）响应时间与抑爆时间是衡量灭火抑爆系统作战效能的重要指标

我国军用标准《装备费用-效能分析》对作战效能定义为：在预定的最终使用环境以及考虑的组织、战略、战术、生存能力和威胁等条件下，由代表性人员使用武器装备完成规定任务的能力。效能评估指标需要根据评估对象的不确定性选择合理的定量尺度。坦克装甲车辆的作战效能指标主要包括火力性能、机动性能和防护性能指标。

公司军用灭火抑爆系统是我国装甲车辆综合防护系统的关键防护环节，作战效能主要体现于对装甲车辆和乘员的防护，作战效能的评估指标主要体现于灭火抑爆系统的两项关键性能指标，即灭火抑爆系统的响应时间和抑爆时间。

根据军方试验部门的实弹打击测试，破甲弹对坦克装甲车辆和车乘人员的毁伤效应主要体现在：一方面，破甲弹产生的聚能金属射流/弹芯在高温、高速、高压的作用下裹挟大量的金属碎片和残体进入坦克车体，毁伤液压设备管路、燃油管线，导致高压的液压油和燃油泄漏并汽化，引发油气混合体和弹药爆炸，造成坦克装甲车辆的车体毁坏。另一方面，破甲弹的聚能金属射流穿透装甲后引发的车内油气混合物爆炸，在 140~240 毫秒内形成 0.35~1.4 兆帕的超压，热辐射强度可达 6~10 瓦/平方厘米，爆炸、燃烧、热分解将产生大量的毒性物质对车内人员造成“二次杀伤效应”，主要杀伤方式为超压冲击波冲击、皮肤烧伤和毒剂效应等。

从医学角度的冲击波超压值看，爆炸引发的冲击波超压值对人体的一般损害情况为：

冲击波超压值（MPa）	人体的损害情况
大于 0.48	心脏停止跳动、内腹出血
0.20-0.48	神经系统和肺丧失功能
0.10-0.20	耳膜破裂、内脏极严重损伤

0.05-0.10	内脏严重损伤
0.03-0.05	听觉器官损伤、骨折
0.02-0.03	轻微损伤、可勉强维持正常工作

根据上表可知，0.1 兆帕以上的超压值通常会造成人体耳膜破裂、内脏极严重损伤（0.1 兆帕的超压值相当于 1 公斤重的物体压在 1 平方厘米物体或人体面积上产生的压强）；0.2 兆帕以上的超压值导致人体神经系统和肺丧失功能；当超压值大于 0.49 兆帕时，人员自然死亡。

作用时间为 3 毫秒时的超压值对人体的损害情况为：

冲击波超压值（MPa）	人体的损害情况
0.035	少数人耳鼓膜破坏
0.035-0.106	约 50%的人耳鼓膜破裂
0.211-0.352	少数人肺损伤
0.563-0.704	约 50%的人肺严重损伤
0.704	少数人死亡
0.916-1.27	约 50%的人死亡
大于 1.40	人全部死亡

进一步结合上述超压值对人体作用时间，根据上表看出，作用人体时间为 3 毫秒时的超压值为 0.563 兆帕以上时，约 50%的人肺会严重损伤。作用人体时间为 3 毫秒时的超压值为 1.4 兆帕以上时，人员将全部死亡。另一方面，从人体皮肤烧伤程度看，如用热辐射计量来表示，10 瓦/平方厘米强度的热辐射作用在人体皮肤上的时间超过 100 毫秒时，引起人体的皮肤烧伤将会达到 1 度烧伤（即浅度烧伤，仅伤及皮肤最外层（表皮浅层））。如果作用时间继续延长，身体裸露部位将遭受难以恢复的 2 度烧伤（即皮肤表皮全层烧伤并伤及真皮层时）或 3 度烧伤（深度烧伤，皮肤全层烧伤甚至累及皮下，并造成永久性组织损伤）。

为应对破甲弹的上述毁伤效应，灭火抑爆系统的作用为在极短时间内探测火焰，喷射灭火抑爆瓶，快速降低可燃气体混合物的化学热能，降低氧气浓度，稀释可燃气体混合物的浓度，延缓化学燃烧的反应速度，同时喷射灭火剂产生抑制作用迅速终止燃烧的链反应迅速，最终扑灭火焰。

根据公开资料查询，爆炸冲击波稳定传播的速度，是衡量爆炸的重要指标，爆炸冲击波的传播速度一般在 6-7 米/毫秒，灭火抑爆系统的技术难点之一在于爆炸发生之前快速探测火焰，抑制火焰燃烧及爆炸，要求最大程度地缩短火焰探测的响应时间和启动灭火的抑爆时间，尽可能有效提升坦克装甲车辆和人员的生

存能力。

根据国家军用标准 GJB 59.29-91 装甲车辆试验规程，破甲弹穿透灭火抑爆试验的要求，装甲车辆被击穿起 50 毫秒后油气爆燃引起的超压值限制在 0.1 兆帕以内。根据国家军用标准 GJB 59.29-9 的燃油蒸汽爆炸压力曲线显示，蒸汽介质及浓度为 2.9%汽油，爆炸弛豫时间（指从点火电极启动到燃油蒸汽爆炸压力开始升高的这段时间，在弛豫时间内，爆炸的超压值非常低）约 24 毫秒，爆炸压力达到 0.1 兆帕需要约 60 毫秒。

根据上述国家军用标准和第三方鉴定试验数据结果显示，装甲车辆舱内超压值的大小，完全取决于抑爆时间的长短。抑爆时间越短，舱内超压值越低。

综上，灭火抑爆系统的响应时间和抑爆时间为关键性能指标，快速响应时间越短，快速抑爆时间越短，更有利于防护装甲车辆和乘员的安全。

（二）公司军用灭火抑爆系统的作战效能指标与国外同类产品的对比

公司通过自主研发，灭火抑爆系统批量装备在多型重点武器装备上，产品的综合性能参数与国际同类产品相当，关键性能指标响应时间优于国内外同类产品 1-2 毫秒、抑爆时间优于国内外同类产品 30-50 毫秒。系统响应时间、抑爆时间每缩短一毫秒，意味着超压冲击波冲击、皮肤烧伤和毒剂效应对战士的伤害概率降低，从而提升装甲车辆和战士的战场生存能力。公司产品与国外同类产品对比情况如下：

序号	名称	生产厂商	生产国家	国外产品关键性能指标	公司产品关键性能指标
1	AFEDSS	Spectronix Ltd	以色列	响应时间：有能力在 2ms 内无错误地探测到燃料火灾和气体爆炸	公司产品达到相关指标
				抑爆时间：在 80-100ms 内将其抑制	公司产品达到相关指标
2	CREW BAY	Kidde-Graviner of Slough	英国	响应时间：能够检测和识别 2 到 3ms 内发生的爆炸性火灾。	公司产品达到相关指标
				抑爆时间：在大约 100ms 内完全扑灭	公司产品达到相关指标
3	AFES	Pacific Scientific-PAC SCI	美国	响应时间：在 3ms 内探测到火灾爆炸；	公司产品达到相关指标
				抑爆时间未知	公司产品达到相关指标
4	SBDS	Santa Barbara	美国	响应时间：3ms 内对爆	公司产品达到相关指标

序号	名称	生产厂商	生产国家	国外产品关键性能指标	公司产品关键性能指标
	FSS	Dual Spectrum		炸性碳氢化合物火灾进行响应	
				抑爆时间：200ms 内实现完全抑制爆炸性火灾	公司产品达到相关指标
5	FPE	JSC Research and production corporation UralVagonZavod	俄罗斯	响应时间未知	公司产品达到相关指标
				抑爆时间：完成火灾探测和灭火剂喷射的最大时间为 150ms	公司产品达到相关指标

因全球军工行业的保密性，公司无法查找上述国外军用灭火抑爆系统产品全部性能指标，上表中的国际产品关键性能指标来自公开资料数据（www.army-guide.com），公司产品关键性能指标摘自军方鉴定资料。经对比，公司灭火抑爆系统产品的综合性能指标与国外同类产品相当。

（三）进一步论述发行人灭火抑爆系统产品的技术先进性

1、公司军用灭火抑爆系统的技术先进性在核心技术中的体现

公司技术先进性的具体内容以高可靠实时探测技术、复杂环境下的火焰信息提取与识别技术、多信息融合与智能控制技术、温度与红外背景智能自适应补偿技术等核心技术为代表，公司运用核心技术对灭火抑爆系统进行最优设计，建立可靠的算法模型进行深度融合及综合处理，实现火焰探测、识别和控制的快速、精准和可靠。

公司技术先进性的实现主要依靠核心技术形成的控制系统的功能，核心器件紫外光电管、红外光敏元件和线式温度传感器是系统获取信息的基础器件，采集光谱或温度等基础信号。由核心器件等构成的光学/温度探测器是实现灭火抑爆控制功能的基础，在灭火抑爆系统的技术实现中起着基础性的重要作用。公司核心技术的重点在于如何利用采集的信号来识别火焰，确保识别判断的准确性和快速性，在此基础上进行灭火抑爆的智能控制，在引导系统整体功能的全面实现中具有决定性的重要作用。

2、公司军用灭火抑爆系统的技术先进性的主要依据

（1）经产品的性能指标比对，公司灭火抑爆系统在响应时间、抑爆时间两个关键性能指标与国外同类产品相当，是公司技术先进性的重要依据之一。

（2）公司在军用灭火抑爆系统招标中技术评比优于对手

在 2017 年军用灭火抑爆系统的公开竞争择优招标过程和结果方面，竞争择优招标的主要评分项包括 16 个单项试验项目评比，其中，公司在抑爆性能等 8 个单项评比中公司得分第一，两个阶段比测的技术指标总体得分优于其他竞争对手，是公司军用灭火抑爆系统技术先进性的重要体现。

（3）公司参与的某型坦克防护系统攻克了灭火抑爆领域关键技术

公司参与某型坦克防护系统的国防科技成果鉴定意见认为，该系统提出动力舱火灾多模式复合探测的二次效应防护新模式，攻克了光电探测器在动力舱苛刻环境内高可靠性设计等关键技术。该项目系统构成复杂，涉及专业领域广，研制难度大，研究成果创新性强，拥有多项自主知识产权。其中，公司自主研发的单紫外火焰探测装置为二次效应防护系统的重要组成部分，也是公司技术先进性的重要体现。2021 年 1 月，公司获得工信部颁发的《国防科学技术进步奖二等奖》获奖内容为某型坦克防护系统，以鼓励自主创新。

综上，公司灭火抑爆系统产品的作战效能与国际同类产品相当的依据充分，公司灭火抑爆系统产品具有技术先进性。

（四）中介机构核查意见

1、核查程序

保荐机构就上述问题实施了如下主要核查程序：

（1）访谈陆军某部门，了解发行人的技术先进性等。

（2）访谈我军装甲装备技术领域的研究单位（军队某所），了解发行人灭火抑爆系统的作战效能情况、技术实力等，并获取其出具的证明。其认为发行人的军用灭火抑爆系统作战效能与国际同类产品相当。

（3）访谈我国装甲装备总体单位某所，了解发行人的技术先进性等。其认可发行人在装甲车领域的行业地位和技术实力。

（4）访谈发行人的第一大客户 A 单位，了解发行人的技术先进性等，其认可发行人的技术实力。

（5）查阅公司参与某型坦克防护系统的国防科技成果鉴定意见等科技成果鉴定资料，了解灭火抑爆系统在配套武器装备上的技术先进性等。

（6）查阅国家相关军用标准、第三方试验数据、相关鉴定资料，了解灭火

抑爆系统产品的技术标准及公司产品的技术参数内容和依据。

(7) 查询国内外网站，了解国外同类产品的资料披露内容和依据，并与公司产品的相关性能指标进行对比分析。

(8) 查阅研究论文及相关文献，访谈发行人技术人员了解灭火抑爆系统产品的作战效能内容和依据。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

公司灭火抑爆系统产品的作战效能与国际同类产品相当的依据充分，具有合理性，公司灭火抑爆系统产品具有技术先进性。

三、发行人实现“进口替代”的时间以及替代的具体表现、市场占有率、行业地位

(一) 军工行业“进口替代”的特点

进口替代是指减少技术、产品的对外依存度，通过发展国内生产从而替代原先需要进口的同类产品。进口替代的核心目标是形成本国自身的技术创新能力，实现技术和产业的独立自主及稳步发展，降低或消除进口依赖，甚至通过反向出口提升在国际市场中的地位，从而实现国产化替代和自主可控。

基于国家国防安全的战略需要，以及国际武器禁运及政治经济环境等因素，军工行业具有天然的自主发展、国产化替代和自主可控的基本要求，在我国与欧美发达国家的国防工业尚存差距、国家已确立“确保 2027 年实现建军百年奋斗目标，2035 年基本实现国防和军队现代化，加快武器装备现代化”（2020 年 11 月《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》）的背景下，能否自主可控直接影响军队战斗力生成和发展，加快军工自主可控能力建设是军工领域自主发展、摆脱进口依赖、实现进口替代的重要表现形式，是我国军工行业从中低端迈向中高端的必经之路。在军工行业，逐渐形成国外关键技术同步对标的自主可控能力是进口替代的主要内涵之一，并不仅局限于军工产品的直接替代。

我国武器装备发展从最初主要依赖国外进口，到引进吸收英美等发达国家的技术设计方案、生产线进行产品仿制，再到自主技术创新、真正实现核心技术完

全同步，弥补我国武器装备与发达国家的技术代差，实现完全自主可控和进口替代，发展历程较为漫长。

（二）发行人实现“进口替代”的时间以及替代的具体表现

1、发行人实现“进口替代”的时间

（1）军用灭火抑爆系统的行业进口替代进程

时间		国外情况	国内情况	发行人情况	行业进口替代情况
60年代-70年代	发展概况	以德国、美国为代表的国家已大量使用自动灭火系统	开始展开灭火系统的自主研发，产品作战效能较低，几乎无法发挥作用	—	未进口国外产品，也未引进国外技术，自主研发产品与国外同类产品差距较大
	技术对比	由温度感应器+自动控制盒组成，响应时间为5秒左右	由热电偶+半自动控制盒组成，响应时间慢，且为半自动系统，技术水平落后于国外	—	
80年代-90年代	发展概况	以色列的SAFE灭火抑爆系统在1982年的第五次中东战争发挥重要作用。美国的灭火抑爆产品相继装备于豹2坦克、挑战者系列坦克、M1主战坦克、M2步兵战车和AAV7AI两栖突击车上	“三七”工程中，由M单位引进以色列的SAFE系统生产线及配套装置，采用国外技术和工艺开始国内生产，形成XX式灭火抑爆系统	—	1、引进国外技术与工艺国内生产，初步形成生产方面的自主能力，开始国产化进程 2、M单位为主力企业，代表当时国内先进水平
	技术对比	由光学探测器+自动控制盒组成，响应时间约为5ms，光学探测器采用模拟电路，误报率高	国外技术方案，与当时国外同类产品技术接近	—	
00年代至2010年	发展概况	各国都加强科研投入力度，各类装甲车辆大都装备灭火抑爆系统，系统综合性能和功能完整性有所提升	90年代初J单位等单位参与到灭火抑爆产品的研制和生产中。随着技术方案的改进和提升，主要配套单位由M单位逐步变为J单位，开始逐步采用自主技术方案和国产设备进行研制和生产	公司于2006年开始自主研制灭火抑爆系统，2009年少量向军方单位供货，并装备于在役装甲车辆上，开始参与国产替代能力建设	1、探索采用自主技术方案和国产设备进行改进、优化，性能指标和参数得到提升，但与国外同类产品仍存在差距，在自主生产能力基础上逐步形成技术方案方面的自主可控

时间		国外情况	国内情况	发行人情况	行业进口替代情况
	技术对比	动力舱灭火系统采用点式热电偶传感器或线式温度传感器进行火焰探测,抑爆系统采用光学探测器,在设计中大量运用数字电路,加入了微处理器	在 XX 式系统上进行改进、优化,与国外同类产品在性能指标上还存在一定差距	与国外同类产品性能指标上还存在一定差距	能力,持续国产化进程 2、J 单位、M 单位为主力企业,J 单位代表当时国内较高水平,公司 2009 年开始供货,量小 3、公司从 2005 年开始自主生产系统核心器件紫外光电管,并向 J 单位、M 单位进行系统配套,开始系统核心器件的国产化替代进程
2010 年~2013 年	发展概况	灭火抑爆系统成为装甲车辆标配,装备模块化、信息化程度大幅提升	国内自主技术方案、国产设备升级,提高灭火抑爆系统模块化、信息化水平,提升系统整体性能	公司逐步形成关键与核心技术,持续提高产品的各项性能,在某新型坦克灭火抑爆装置竞争择优招标中成为第一中标单位,为我国新型装备配套	1、利用自主技术方案和国产设备进行灭火抑爆系统生产,产品性能指标接近国外同类产品,灭火抑爆系统的自主生产、自主设计可控能力持续提升,国产化进程取得较大进展 2、J 单位、M 单位为主力企业,J 单位代表当时国内较高水平,公司少量供货
	技术对比	动力舱灭火系统普遍采用线式温度传感器进行火焰探测,点式热电偶传感器的应用逐渐被淘汰,计算机技术大量应用	利用自主技术方案与国产设备进行生产,产品水平和国外同类产品接近	提出动力舱内采用线式温度传感器+光学探测器的探测方式。探测范围大、覆盖率高、响应速度快、漏报误报率低;抑爆系统采用紫外复合光学探测器,利用自主核心技术,提高装备模块化、信息化水平	
2013 年~2019 年	发展概况	灭火抑爆系统向高可靠性、集成化、智能化方向发展,新型灭火抑爆系统大量装备于各类装甲车辆	利用自主技术方案持续提高产品可靠性等方面技术指标,新型灭火抑爆系统大量装备于各类装甲车辆,实现新型灭火抑爆系统在装甲体系中的标准化、通用化和系列化	持续创新,形成自身关键核心技术,成功研制新型灭火抑爆系统,在 2016 年某型坦克灭火系统竞争择优招标中以第一名成功中标,并且在 2017 年灭火抑爆系统招标中获得第一名,产品大量列装部队	1、利用自主技术方案和国产设备完成新型灭火抑爆系统的研制,系统级产品的自主生产设计和可控能力显著增强,行业国产化替代能力基本建成,但系统中的部分核心器件国产化能力有待提高 2、公司、J 单位、

时间		国外情况	国内情况	发行人情况	行业进口替代情况
	技术对比	采用智能传感技术，利用逻辑算法，使产品可靠性和智能化程度大幅提高	利用自主技术方案与国产设备进行新型产品的生产，产品水平与国外同类产品相当	在灭火系统中，利用自身逻辑算法解决了浸水浸油误报火警的问题；抑爆系统中，通过火焰识别算法实现高可靠实时探测，利用红外温度补偿等技术，提升了产品的智能程度；同时对灭火、抑爆进行集成化研究，实现了灭火抑爆系统的集中控制	BA 单位成为主力企业，公司代表国内较高水平
2020 年-以后	发展趋势	运用人工智能技术，进一步提升智能化水平和性能指标，对火焰进行多元化、全方位立体式探测，实现火焰类型的快速精准识别	顺应技术发展趋势和产品的应用需求，不断革新系统产品的设计能力和核心元器件的自产能力	1、使系统产品在行业内保持高水平，技术升级与国外同类产品保持同步 2、加快灭火抑爆系统的核心器件紫外光电管的自主生产能力建设	1、持续提高自主技术方案，升级生产体系，保持系统产品的自主生产、技术方案的自主可控能力，巩固国产化替代成果 2、加快灭火抑爆系统的核心器件紫外光电管的国产化替代能力建设

(2) 国内外灭火抑爆系统代际发展

时间	代际	国内发展概况	国内竞争情况	国内主要装备情况	国内外比较
70 年代-90 年代（国外） 80 年代-90 年代（国内）	第一代	“三七”工程引进以色列的SAFE 系统生产线及配套装置，形成 XX 式灭火抑爆系统	M 单位作为第一代产品的主要生产单位，代表当时的国内先进水平并率先开始国产化进程，国内其他单位发展较慢，公司尚未成立	XXX 坦克、XXX 突击车、XXX 履带抢救车、XXX 两栖装甲救护车、XXX 两栖装甲补给车	70 年以色列斯帕克特罗尼克斯公司(Spectronix) 实现满足实战要求的灭火抑爆系统，并经受中东战争检验，之后各国纷纷进行研发，美国于 1985 年开始陆续装备在当期装甲车辆上；我国在 80 年代开始完全采用国外技术方案，并形成产品进行装备，产品水平和国外同期水平接近
00 年代-2013 年	第二代	对 XX 式灭火抑爆系统进行改进优化，开始自主研制。2004 年，某轮式装甲车立项并开始研制，灭火抑爆系统的产品和技术水平均有较大提升	J 单位作为第二代产品的主要生产单位，代表当时的国内较高水平并持续国产化进程，产品水平接近国外同类产品，市场地位相对较高；公司尚未大量开始供应系统产品，主要以紫外光电管配套进行核心器件国产化的进程	XXX 轮式步兵战车、XXX 履带抢救车、XXX 履带装甲救护车、XXX 履带补给车、XXX 履带侦查车等	利用自主技术方案和国产设备进行灭火抑爆系统生产，技术逐渐接近国外先进水平，美国等国也在此期间对产品进行升级；并开始将升级后的产品装备在多型装甲装备，如 2010 年-2011 年期间美军将增强型系统产品装备在“美洲狮”装甲车辆上

2013 年至 今	第三代	模块化、信息化、智能化以及可靠性水平大幅提升，自主研发新型灭火抑爆系统，并完成统型招标	公司通过长期研制实现第三代产品，自主可控能力提升，并以第一名中标某新型坦克和某主战坦克的第三代产品研制任务，2017 年在装甲车辆新型（即第三代）灭火抑爆统型招标中以第一名成功中标，配套武器装备型号数量最多，产品水平与国外同类产品相当，国产化替代能力全面提升，公司在第三代产品中市场占有率与行业地位突出	新型轻型坦克、XXX 坦克、XXX 突击车、XXX 步兵战车、XXX 轮式战车、XXX 毫米自行迫榴炮、XXX 自行迫榴炮弹药运输车、XXX 履带抢救车、XXX 履带装甲救护车、XXX 履带补给车、XXX 履带侦查车、XXX 履带指挥车等	完全利用自主技术方案和国产设备完成新型灭火抑爆系统的研制，并于 2018 年开始列装部队，产品在技术指标方面达到国外同类产品；在此期间美国等国也开始进行新型灭火系统的研制，美国在 2019 年开始将优化后的灭火抑爆系统装备在 M2A4“布雷德利”步兵战车
--------------	-----	---	---	---	---

公司第三代新型灭火抑爆系统技术优势突出。在 2017 年军用灭火抑爆系统的公开竞争择优招标时，竞争择优招标的主要评分项包括 16 个单项试验项目评比，其中，公司在抑爆性能等 8 个单项评比中公司得分第一，两个阶段比测的技术指标总体得分优于其他竞争对手；在响应时间、抑爆时间方面达到或超过国外同类产品（以色列 Spectronix、英国 Kidde-Graviner of Slough、美国以及俄罗斯公司）。

（3）军用灭火抑爆系统开始国产化的背景和时间

在军用灭火抑爆系统领域，我国在 60 年代初期就展开车辆自动灭火系统的研发。我国早期的灭火装置受困于探测/逻辑控制装置的滞后性，远远落后于世界其他国家，例如我国 59 式坦克早期型号上装备的自动灭火装置，感受火警时间长达 3-5 秒。直到对越自卫反击战爆发后，由于参战坦克上装备的灭火装置反应迟缓，仅具有灭火而不具备抑爆功能而导致各型坦克损失惨重，当时国内生产的灭火系统效能低下，几乎无法发挥作用。

80 年代初，为迅速提高坦克的生存性，我国在“三七”工程中引进以色列的灭火抑爆系统技术及生产线，并很快完成了样机试制，初步形成生产方面的自主能力，开始国产化进程。

（4）我国军用灭火抑爆系统的进口替代是一个长期过程

我国在“三七”工程中引进了国外灭火抑爆技术方案，并通过样机试制之后逐渐实现自主生产，采用国外技术和工艺生产的灭火抑爆系统被装备在当时多型装甲车辆，如 59 式坦克、69 式坦克、79 式坦克、80 式坦克等，在形成生产方面的自主能力后，我国又继续进行生产设备的国产化、自主技术方案的研发升级等，并陆续将自主技术方案的系统产品装备在新型装甲车辆上。由于 59 式坦克、69 式坦克等保有数量较大，因此在较长的时间内我国主要对老旧型号车辆进行改进，并通过新型装甲车辆的量产服役逐步替代老旧型号车辆，实现了对采用国外技术和工艺的灭火抑爆系统的进口替代。公开资料显示，在 80 年代末，中国陆军大约有 6,000 辆以上的 59 式坦克，尽管 59 式坦克每年都在大量退役，但目前仍有上千辆 59 式坦克在服役。

长期以来，我国紧随国际灭火抑爆系统的技术发展，对装甲车辆的灭火抑爆系统不断提高升级，并率先在新型装甲车辆的研制中进行验证，使系统的作战效能达到国外同类产品水平，最终列装部队，逐步实现新型灭火抑爆系统在装甲车辆武器装备体系中的标准化、系列化以及通用化，实现对落后于国外系统的国产旧型产品的替代，完成对当期国外同类产品的技术对标，实现进口替代的目的。

公开资料显示，俄罗斯 2015 年开始实施武器装备进口替代计划，预计到 2025 年，俄罗斯将完成从乌克兰等国家进口的 826 项武器装备替代工作，由于 2014 年乌克兰危机导致俄罗斯同西方国家关系日益紧张，乌克兰等国停止了同俄罗斯的军事技术合作，在此背景下，俄罗斯积极开展各行业的进口替代工作；2020 年韩国国防采购项目管理局在一份声明中表示支持在韩国国内生产和采购用于军事平台的“原材料、零部件和设备”，以此加强军工产品的进口替代。可以看出，在军工领域，为了保证武器装备的先进性和供应可靠性，各国都在长期过程中持续进行技术升级以及进口替代。

综上，国产军用灭火抑爆系统的进口替代是一个长期过程。

（5）发行人实现“进口替代”的时间

国内最早由 M 单位在 80 年代初引进以色列的技术方案及设备进行仿制并装备到我国装甲车辆，80 年代末 90 年代初 J 单位等单位也参与到灭火抑爆产品的

研制和生产中。在 2005 年前国内军用灭火抑爆系统配套主要以 M 单位为主，随着技术方案的改进和提升，主要配套单位逐步变为 J 单位。

公司于 2006 年开始自主研制灭火抑爆系统，2009 年少量向军方单位供货，装备于某新型轻型坦克装备，用于部分替代采用国外技术方案生产的产品，开始参与灭火抑爆系统的进口替代工作；在 2017 年陆军装备的统型招标后，公司成为新型灭火抑爆系统的主要配套单位之一，成为新型灭火抑爆系统进口替代的主力企业之一。

2、发行人实现替代的具体表现

由于国外武器禁运、维护国家信息安全（自主可控）等原因，军工电子信息产品领域长期以来对于国外直接进口成品较小，进口替代的表现形式上与民品行业差异较大，直接替代国外军工同类产品在国内市场销售份额的情形相对较少。进口替代更多体现为军品“自主可控”、产品或核心部件国产化等具有军工行业特点的表现形式。

（1）武器禁运需要灭火抑爆系统自主生产

在上世纪 80 年代，我国开始与众多西方国家建立广泛的外交、经贸联系，并在此期间引进了许多武器装备（其中包括军用灭火抑爆系统），缩短了与世界先进水平的距离，有的武器装备至今仍在部队服役。

到上世纪 90 年代，以西方国家为主的 33 个国家在奥地利维也纳签署了《瓦森纳协定》，《瓦森纳协定》是一种建立在自愿基础上的集团性出口控制机制，其目的在于通过成员国间的信息通报制度，提高常规武器和双用途物品及技术转让的透明度，以达到对常规武器和双用途物品及相关技术转让的监督和控制，《瓦森纳协定》包含两份控制清单：一份是双用途商品和技术清单，涵盖了先进材料、材料处理、电子器件、计算机、电信与信息安全、传感与激光、导航与航空电子仪器、船舶与海事设备、推进系统等；另一份是军品清单，涵盖了各类武器弹药、设备及作战平台等。《瓦森纳协定》将我国列入禁运国家，我国无法通过常规途径从国外引进先进的武器装备，需要进行武器装备的自主生产。

根据 2020 年 12 月修订的《瓦森纳协定》，特别设计或改装用于军事用途的地面车辆及其部件被列入军品禁运清单。灭火抑爆系统作为装甲车辆防护系统的

关键分系统无法直接从西方国家引进，公司作为新型灭火抑爆系统的主要配套单位之一，持续为军方供货，实现灭火抑爆系统自主生产及供应。

（2）武器装备的自主可控要求灭火抑爆系统自主生产

在国防军工领域，为保持竞争优势，世界各军事强国均需要保证武器装备的自主可控，特别是重点型号武器装备。多年来我国在武器装备领域不断提高自身实力，实现自主可控的发展道路。2015 年 5 月发表的《中国的军事战略》更是明确了国防武器装备“坚持信息主导、坚持自主创新”的要求。

由于国防军用领域的特殊性，武器装备研制生产企业需要满足国家安全和保密方面的要求，国外的企业难以参与我国武器装备的研制生产，亦不能参与我国军用灭火抑爆系统的研制、生产和销售，国家需要具备技术和生产能力的国内企业进行武器装备的自主研制和生产。因此，军工企业参与国防装备“自主可控”建设、核心部件国产化等是军工行业实现进口替代的重要形式。

目前国内承接军用灭火抑爆系统产品研制生产任务的主要是各大军工集团下属单位、国内民营企业，公司作为 2017 年新型灭火抑爆系统统型招标的第一中标单位，配套的武器装备型号数量最多，并于 2018 年开始持续向军方批量供应，公司军用灭火抑爆系统中已定型产品均已接受审查，符合国产化率的相关要求，产品技术自主可控，较好地完成国家对于武器装备自主可控的要求。

（3）公司新型灭火抑爆系统对采用国外技术和工艺生产的 XX 式灭火抑爆系统的替代情况

我国在“三七”工程中引进了国外灭火抑爆技术方案，并通过样机试制之后逐渐实现自主生产，采用国外技术和工艺生产的灭火抑爆系统为 XX 式灭火抑爆系统，由 M 单位进行生产，并长期配套于我国装甲车辆。在新型灭火抑爆系统批量列装前，按照以前的配套关系，军方整机单位每年从 M 单位采购的 XX 式灭火抑爆系统装备于相关装甲车辆上；在新型灭火抑爆系统配套关系确定后，军方整机单位向发行人采购新型灭火抑爆系统，其中部分用于替代 M 单位原配套车型所需采购的 XX 式灭火抑爆系统。

根据主要客户出具的证明，2019 年、2020 年公司用于替代 XX 式灭火抑爆

系统的新型灭火抑爆系统收入金额占公司营业收入比例情况如下：

项目	2020 年度	2019 年度
新型灭火抑爆系统（用于替代以前的 XX 式灭火抑爆系统）收入金额	5,197.80	1,527.61
占营业收入的比例	22.13%	10.07%

上表中，公司替代 XX 式灭火抑爆系统的新型灭火抑爆系统均用于 M 单位原配套车型的增量配套。

同时，目前我国装甲车辆体系中老旧型号车辆较多，目前服役的部分老旧型号装甲车辆配备的灭火抑爆系统仍然为采用国外技术和工艺的灭火抑爆系统，装甲车辆存量升级改造对于新型灭火抑爆产品存在一定需求。因此，在对老旧型号的存量车辆的升级改造过程中，部分老旧型号车辆装配的采用国外技术和工艺灭火抑爆系统将被公司等国内厂家生产的新型灭火抑爆系统陆续替代。

（4）在灭火抑爆系统国产化率的提升过程中，对灭火抑爆系统所使用的国外器件紫外光电管进行部分替代

近年来，随着国内各器件研制单位的技术攻关，国产电子器件的性能水平取得了长足发展，部分国产电子器件的性能已接近或达到了国际先进水平，但仍有部分器件依赖进口。我国是电子器件的生产大国，同时也是应用大国。使用进口电子器件不仅会在信息安全、质量控制等方面存在隐患，同时因器件禁运、停产导致的生产保障困难等问题也已经严重制约了我国武器装备的发展。因此大力推进进口电子器件的国产化替代，已经成为一项构筑国家信息安全、保卫国家独立外交能力的紧迫而艰巨的任务。

①在灭火抑爆系统国产化率的提升过程中，公司对旧型灭火抑爆系统所使用的国外器件紫外光电管进行部分替代

我国在“三七”工程中引入国外技术和工艺开始生产灭火抑爆系统，最初由于国内无法满足核心器件紫外光电管的需求，在 80 年代-00 年代期间国内灭火抑爆系统生产所使用的紫外光电管主要从国外进口。公司从 2001 年成立之初即开始紫外光电管的研制，并承接多项紫外光电管国产化替代科研任务。公司在 2005 年以后陆续向 M 单位、J 单位配套紫外光电管用于其旧型灭火抑爆系统的生产。

公司通过向 M 单位、J 单位供应部分紫外光电管实现了核心器件紫外光电管在旧型灭火抑爆系统的部分国产化替代。

根据 2006 年公司承接的紫外光电管型谱科研项目的技术协议书，项目的研制目标是通过对比日本 RB01 型、RB02 型、RB03 型紫外光电管进行部分功能仿制，研制出能适用于紫外探测系统的紫外光电管系列产品，实现从常温到高温、从近距离探测到远距离探测的系列化、高性能的紫外光电管，以替代国外进口。公司在承接项目后开始研制相关替代产品，并小批量交付使用单位试用。

根据 2011 年军方专家的鉴定意见，公司的紫外光电管典型产品按规范完成了鉴定检验，各项性能指标满足要求，通过结构设计、工作气体成份、纯度及比例的研究，解决了产品高温工作的稳定性，产品具有较高的灵敏度、响应速度快等特点，经军工用户单位使（试）用，产品性能达到国内先进水平，已扩展出多型同类产品。公司产品设计技术平台完成了对进口样品（日本 RB01 型、RB02 型、RB03 型）的分析，掌握了紫外光电管设计技术，包括结构设计、参数设计及关键材料的选用，建立了气体配比与起始电压、灵敏度、本底关系的数据库，技术平台可根据用户要求独立设计。

在公司的新型灭火抑爆批量供货前，公司长期向 M 单位、J 单位供应紫外光电管，用于旧型灭火抑爆系统的配套。

根据 M 单位出具的证明，2005 年之前，M 单位在灭火抑爆系统生产中所使用的核心器件紫外光电管主要是日本的 RB01 型号、RB02 型号等，2005 年以后，M 单位开始逐渐使用公司生产的紫外光电管进行系统配套，主要对日本的 RB01 型号、RB02 型号等进行部分替代。

J 单位利用自主技术方案和国产设备进行灭火抑爆系统生产，公司向其配套紫外光电管用于其旧型灭火抑爆系统，但公司无法获知 J 单位对紫外光电管的进口情况和公司向其配套紫外光电管的替代情况。

报告期内，公司向 M 单位、J 单位供应紫外光电管，供应的紫外光电管均是实现国产化需要并完成军方鉴定的 Q01 型号、Q02 型号紫外光电管，具体情况如下：

客户名称	主要销售内容	2020 年	2019 年	2018 年
------	--------	--------	--------	--------

		金额	占当期营业收入比例	金额	占当期营业收入比例	金额	占当期营业收入比例
M 单位	紫外光电管	11.75	0.05%	11.75	0.08%	21.37	0.50%
J 单位	紫外光电管	-	-	-	-	302.11	7.10%
合计		11.75	0.05%	11.75	0.08%	323.48	7.60%

注：

A、M 单位紫外光电管收入下降的主要原因为：新型灭火抑爆系统开始批量供应后，M 单位配套需求减少，主要来源于外贸车型的灭火抑爆系统。

B、J 单位收入大幅下降的主要原因为：在灭火抑爆系统统型中标及批量供应前，公司向军用灭火抑爆系统供应商 J 单位出售紫外光电管较多；在 2018 年公司军用灭火抑爆系统产品开始批量供应后，公司加大了系统产品的生产销售，逐步减少了紫外光电管的对外销售；同时 J 单位成为了公司的竞争对手，导致向 J 单位销售大幅减少，2019 年之后未再向 J 单位销售。

②在灭火抑爆系统国产化率的提升过程中，公司对自产新型灭火抑爆系统所使用的国外器件紫外光电管进行少许替代

同时，公司自身在新型灭火抑爆系统的生产中选用了国外器件紫外光电管进行军用灭火抑爆系统的生产配套，公司自产紫外光电管的主要作用是使系统完成环境自动适应，优化和补充外购紫外光电管的探测，自产紫外光电管和外购紫外光电管的搭配使用可提高探测的可靠性。2018 年、2019 年公司自产紫外光电管尚未替代外购紫外光电管，2020 年已有少量自产紫外光电管开始替代国外紫外光电管进行系统配套，并已向客户发货。

公司统型中标后开始批量供应新型灭火抑爆系统产品，由于部分设备老旧、生产技术升级改造、技术指标及功能差异等因素，为提高紫外光电管的可靠性和保证生产任务更有效率地进行，公司通过技术数据对比，选用日本的 RB04 型号紫外光电管用于系统配套。

公司生产多个型号紫外光电管，其中 Q06 型号紫外光电管的功能与日本 RB04 型号相近，在灵敏度方面具有一定优势，但在使用寿命、本底等指标方面在逐步完善。2018 年、2019 年公司自产的 Q06 型号紫外光电管尚未替代外购的日本 RB04 型号。随着公司对紫外光电管生产技术的不断改进和优化，2020 年已有少许自产的 Q06 型号紫外光电管开始替代日本 RB04 型号进行系统配套，并已向客

户发货。在 2020 年 8 月自产的 80 只 Q06 型号紫外光电管已配套到公司的灭火抑爆系统，交付给主要客户 A 单位。2020 年度公司实现销售的灭火抑爆系统所使用的紫外光电管数量为 7,886 只，其中用于进口替代自产的 Q06 型号紫外光电管 80 只，占比为 1.01%，占比较少。

2021 年度公司计划使用更多的自产 Q06 型号紫外光电管对日本 RB04 型号进行替代，目前公司自产的 Q06 型号紫外光电管 614 只已随灭火抑爆系统完成了质检，等待军检后将向 D 单位交付产品。

公司正在通过自身器件生产技术升级等方式，力争实现自产紫外光电管配套比例的提升，未来有望对紫外光电管进行替代或部分替代，从而持续提高新型灭火抑爆系统的国产化率。

(5) 在灭火抑爆系统长期禁运的过程中，公司持续进行对国外同类产品的技术对标，保持自主可控能力，实现进口替代目的

在灭火抑爆系统长期禁运的过程中，国产灭火抑爆系统逐步替代了现役装备中采用国外技术和工艺生产的灭火抑爆系统，完成直接的进口替代，但这对于国家武器装备持续保持先进性的要求是不够的。

在武器长期禁运的背景下，如果国产灭火抑爆系统技术水平逐渐落后于国外同类产品，整体装甲车辆的作战能力将会与国际水平形成差距，进而影响部队的整体战力，即使国家能够付出高额的成本，通过非常规渠道从国外引进技术保持先进性，也会在安全性、武器装备配套的连续性方面受到他国制约。

因此在禁运背景下，不断进行同时期国外同类产品的技术对标，保持自主可控能力，实现进口替代效能，对于保持装甲车辆防护水平的先进性具有重要意义。

在军用灭火抑爆领域，公司产品技术水平在国内较为突出，同时公司产品的作战效能与国际同类产品相当，公司自灭火抑爆系统团队组建以来，持续进行产品升级，并在新型灭火抑爆系统上取得突破，公司产品的发展与国外同类产品对比情况如下：

时间	公司产品发展阶段	发展历程	产品应用	与国外同类产品比较
2006~2008 年	I	采用点式热电偶传感器，探	主要应用于外贸	发行人使用传统灭火系统中

时间	公司产品发展阶段	发展历程	产品应用	与国外同类产品比较
		测范围小、覆盖率低、响应速度慢（小于 10s），可靠性较低	车型的灭火系统	国内外普遍采用的探测方式，与国外线式温度传感器探测方式比较存在差距
2008~2010 年	II	灭火系统采用线式温度传感器进行火焰探测，探测范围较大，覆盖率高、响应速度较快（小于 5s），误报率低；抑爆系统采用紫外复合光学探测器，使用模拟电路及少量逻辑电路设计，响应速度快（小于 5ms）、可靠性较高、抗干扰能力较强	开始应用于军方车型，如轮式步兵战车	发行人灭火系统、抑爆系统的技术方案与国外同类产品一致，在响应时间、可靠性、抗干扰能力等方面与国外同类产品差距缩小
2010~2013 年	III	灭火系统采用温度探测器+光学探测器进行火焰探测，探测范围大、覆盖率高、响应速度快（小于 3s）、漏报误报率低；抑爆系统采用紫外复合光学探测器，引入微处理器技术，进入信息化阶段，探测器响应速度快（小于 3ms）、可靠性高、抗干扰能力强	产品开始应用军方新型武器装备，如某新型轻型坦克	发行人在行业内较早提出温度探测器+光学探测器的方式，大大提高了灭火系统的性能，解决了动力舱复杂环境下火焰探测的难点，在某新型轻型坦克灭火抑爆系统成功中标，处于行业内较高水平，在技术指标方面达到国外同类产品
2013~2016 年	IV	灭火系统中，利用逻辑算法解决了线式温度传感器断裂后失效、误报火警的问题；抑爆系统中，在紫外复合光学探测器中增加了红外自检，降低了误报率和漏报率	产品开始应用军方主战和突击装备，如某型两栖装甲突击车、某型主战坦克等	发行人承接军方可靠性增长项目，使产品的可靠性得到了有效提升，在某型主战坦克灭火系统成功中标，处于行业较高水平，在可靠性方面达到国外同类产品水平
2016~2020 年	V	在灭火系统中，利用自身逻辑算法解决了浸水浸油误报火警的问题；抑爆系统中，通过火焰识别算法实现高可靠实时探测，利用红外温度补偿等技术，提升了产品的智能程度；同时对灭	市场地位大幅提高，产品大量装备于现役各类装甲车辆，如主战坦克、轮式战车、扫雷车、运输车、指挥车等	经过技术革新，产品的可靠性、智能化和信息化水平得到较大提升，在新型灭火抑爆系统竞标中获得第一名，处于行业较高水平，新型产品列装部队，新型产品在装甲体系的占比向国外同类产

时间	公司产品发展阶段	发展历程	产品应用	与国外同类产品比较
		火、抑爆进行集成化研究，实现了灭火抑爆系统的集中控制		品情况看齐
2020 年以后	下一阶段	运用人工智能技术，进一步提升智能化水平和性能指标，对火焰进行多元化、全方位立体式探测，实现火焰类型的快速精准识别	孵化阶段	顺应技术发展趋势和产品的应用需求，不断革新产品，使产品在行业内保持高水平，技术升级方向与国外同类产品保持同步

综上，公司产品发展与国外同类产品基本一致，作战效能指标与国外同类产品相当，能够完成对国外同类产品的技术对标，保持了自主可控能力，实现了进口替代的目的。

（6）灭火抑爆系统随整车出口，参与国际市场竞争，在一定程度上反映了公司在进口替代方面的能力

进口替代的核心目标是形成本国自身的技术创新能力，降低或消除进口依赖，甚至通过反向出口提升在国际市场中的地位。公司主要产品军用灭火抑爆系统已实现自主可控，并向军方批量供应，同时随整车向国外出口，并得到整机单位的认可，在实现进口替代目的的过程中通过随整车出口在国际市场上扩大国产灭火抑爆系统的影响，在一定程度上反映了公司在进口替代方面的能力。

报告期内，公司灭火抑爆系统配套外贸装甲车辆的收入情况如下：

项目	2020 年度	2019 年度	2018 年度
灭火抑爆系统配套外贸车型的收入	9.30	128.99	43.47
营业收入	23,489.93	15,166.38	4,252.53
占营业收入的比例	0.04%	0.85%	1.02%

注：2020 年外贸装甲车订单减少导致灭火抑爆系统配套外贸车型的相关收入减少。

（三）发行人实现“进口替代”的市场占有率与行业地位

在国内现役装甲车辆体系中，装备的灭火抑爆系统类型主要分为三种：

1、引进国外技术生产的灭火抑爆系统

我国在“三七”工程中引进了国外灭火抑爆技术方案，并通过样机试制之后逐渐实现自主生产，采用国外技术和工艺生产的灭火抑爆系统被装备在当时多型装甲车辆，如 59 式坦克、69 式坦克、79 式坦克、80 式坦克等。

2、消化吸收国外技术后，形成自主技术生产的旧型灭火抑爆系统

J 单位等单位在消化吸收国外技术后，探索采用自主技术方案和工艺对灭火抑爆系统进行改进、优化，产品性能指标和参数得到提升，并装备在当时多型装甲车辆。

3、依靠自主技术生产的新型灭火抑爆系统

公司、J 单位、BA 单位利用自主技术方案和自主工艺完成新型灭火抑爆系统的研制，并开始装备在部队多型装甲车辆。

上述三种类型的灭火抑爆系统在不同时期作为主要配套产品装备在当期生产的装甲车辆上，并在各个时期实现“进口替代”，具体情况如下：

项目	引进国外技术生产的灭火抑爆系统（A 类）	消化吸收国外技术后，形成自主技术生产的旧型灭火抑爆系统（B 类）	依靠自主技术生产的新型灭火抑爆系统（C 类）
主要装备时期	80 年代-2000 年	2000 年至 2017 年	2018 年至今
实现“进口替代”的具体情况	1、引进国外技术和工艺进行国内生产，初步形成生产方面的自主能力，开始国产化进程，但关键技术与工艺依然来源于国外； 2、A 类系统开始大量装备于当期生产的装甲车辆上，从生产方面上实现了“进口替代”	1、探索采用自主技术方案和国产设备进行改进、优化，性能指标和参数得到提升，在自主生产能力基础上逐步形成技术方案方面的自主可控能力，持续国产化进程，但与国外同类产品仍存在差距； 2、B 类系统随整车开始服役，而 A 类系统开始随老旧车型退役，在装甲体系中，B 类系统占比提升，逐步替代 A 类系统，从技术和工艺可控方面实现了“进口替代”	1、利用自主技术方案和国产设备进行灭火抑爆系统生产，产品性能指标达到国外同类产品，灭火抑爆系统的自主生产、自主设计可控能力持续提升，国产化进程取得较大进展； 2、C 类系统随整车开始服役，而 A 类和 B 类系统持续随老旧车型退役，在装甲体系中，C 类系统占比提升，逐步替代 A 类和 B 类系统，从技术先进性方面实现了“进口替代”
市场占有率和行业地位	M 单位作为 A 类系统的主要配套单位，在“进口替代”进程中具有较为突出的行业地位和市场占有率	J 单位作为 B 类系统的主要配套单位，在“进口替代”进程中具有较为突出的行业地位和市场占有率	公司作为 C 类系统的主要配套单位，在“进口替代”进程中具有较为突出的行业地位和市场占有率

新型灭火抑爆系统是现阶段装甲车辆的主要配套产品，性能指标达到国外同类产品，随着老旧型号车辆的逐步退役，新型灭火抑爆系统在装甲体系中的占比提升，在技术先进性方面实现“进口替代”。公司是新型灭火抑爆系统的主要配套

单位，产品已大量列装于部队，在现阶段灭火抑爆系统“进口替代”的进程中，公司具有较为突出的行业地位和市场占有率。

目前国内军用新型灭火抑爆系统的市场竞争格局主要是军方通过统型招标确定的，新型灭火抑爆系统统型招标是军方为全面解决装甲车辆二次防护问题，提高武器装备标准化、系列化以及通用化水平，针对现役装甲车辆进行的一次全面的招标活动。

2017 年公司凭借自身多年的技术储备、工艺水平及综合能力成功中标，并奠定了在军用灭火抑爆系统的市场地位，公司在招标过程中的两轮比测均排名第一，且最终以第一名的身份中标，充分体现了公司军用灭火抑爆系统的技术实力。

根据灭火抑爆装置竞争择优中标结果情况，2018 年 4 月陆军装备部向军方单位下发关于配套批复文件，明确了公司灭火抑爆系统的武器装备配套关系以及配套原则，军方单位需要按照明确的武器装备配套关系及原则来进行武器装备的增量生产、存量改造以及研制。公司通过招标方式形成的配套关系及原则涵盖了公司主要军用灭火抑爆系统产品，同时涵盖了相关新品的研制任务，因此未来较长一段时间内灭火抑爆系统供应商的竞争格局也基本确定，装甲车辆整机单位需按照车型对应关系向灭火抑爆系统供应商进行采购。

综上，在新型灭火抑爆系统“进口替代”的进程中，公司具有较为突出的行业地位和市场占有率。

公司坚持技术、设备、人员、服务的自主可控，依靠核心技术形成的主要产品占公司总收入的比重较高，属于国家鼓励、支持和推动的关键产品，在性能指标等方面与国际同类产品相当，部分产品随外贸武器装备已实现出口，具备在相同领域替代国外产品的性能及效用且在国内相同产品中比较竞争优势明显，实现了进口替代的目的，符合科创属性中实现进口替代的要求。

（四）中介机构核查意见

1、核查程序

保荐机构就上述问题实施了如下主要核查程序：

（1）访谈我军装甲装备技术领域的研究单位（军队某所），了解发行人灭火抑爆系统进口替代情况等，并获取其出具的证明。

经访谈了解，在武器禁运、自主可控的背景下，进口替代和自主可控均是为了实现同样的自主目标而采用的不同表述，发行人作为新型灭火抑爆系统的主要配套厂商，产品自主可控，实现了进口替代。

（2）访谈陆军某部门，了解军工行业“进口替代”的特点、发行人实现进口替代的情况等。其认为军工行业具有天然的自主发展、国产化替代和自主可控的基本要求，加快军工自主可控能力建设是军工领域自主发展、摆脱进口依赖、实现进口替代的重要表现形式。

（3）访谈陆军某所，了解我国重点装备情况；查阅新型灭火抑爆系统配套批复文件，了解发行人及竞争对手配套的重点装备型号情况。

（4）访谈国家国防科技工业局，了解军工行业“进口替代”的特点、发行人实现进口替代的情况等。其认为在军工行业，逐渐形成国外关键技术同步对标的自主可控能力是进口替代的主要内涵之一，并不仅局限于军工产品的直接替代。

（5）获得 A 单位、B 单位、D 单位、C 单位、E 单位等主要客户出具的证明，其认为发行人供应的灭火抑爆系统产品实现自主设计、自主可控。

（6）获得 B 单位、E 单位出具的证明，其认为通过采购公司的新型灭火抑爆系统替代之前采用国外技术和工艺的 XX 式灭火抑爆系统，实现了对采用国外技术和工艺 XX 式灭火抑爆系统的替代。

（7）访谈发行人的第一大客户 A 单位，了解发行人的进口替代情况等，其认为发行人供应的灭火抑爆系统产品实现自主设计、自主可控，实现了进口替代的目的。

（8）获得中共四川省委**发展委员会办公室出具的证明，该单位认为，根据军队单位的证明，发行人的军用灭火抑爆系统总体技术自主设计、自主可控、产品技术水平与国际同类产品相当，军用灭火抑爆系统产品实现了进口替代。

（9）查阅统型招标相关资料，了解公司在军用灭火抑爆领域的市场占有率及行业地位情况。

（10）访谈公司市场人员和技术人员，了解公司灭火抑爆系统实现“进口替代”的相关情况。

（11）查询国内外网站，了解灭火抑爆系统产品的来源以及装备、进口替代

情况。

(12) 查阅 2006 年紫外光电管科研项目技术协议书、2011 年军方鉴定意见等，了解发行人承担紫外光电管的国产化替代情况。

(13) 查阅报告期内发行人紫外光电管的销售台账，查阅发行人财务信息，获取发行人报告期内对相关单位的紫外光电管收入数据。

(14) 取得相关单位证明，确认发行人在配套相关单位旧型灭火抑爆系统中的进口替代实现情况。

(15) 查阅发行人用于替代的自产紫外光电管的随工单、入库单、检验单、军检单、生产记录、配套系统产品发货单、物流记录、签收单等资料，查阅发行人外购进口紫外光电管订单、领料单等资料，获取用于替代的自产紫外光电管和外购紫外光电管的数量。

(16) 对发行人高级管理人员进行访谈，了解发行人在用于替代的自产紫外光电管方面未来的计划。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

公司关于“实现‘进口替代’的时间以及替代的具体表现、市场占有率、行业地位”的表述合理。

四、结合（1）（2）（3）及其他相关情况，进一步论述发行人灭火抑爆系统产品实现“进口替代”的依据

（一）灭火抑爆系统产品实现“进口替代”的依据

综上所述，在国外武器长期禁运、武器装备自主可控要求的背景下，我国于上世纪 80 年代开始了军用装甲车辆关键分系统灭火抑爆系统的自主生产和进口替代能力建设，M 单位、J 单位等优秀企业以及发行人先后在灭火抑爆系统的进口替代能力建设的不同阶段做出贡献；公司 2009 年开始少量参与供货和国产替代，2017 年统型招标中标后大批量供货，通过替代之前采用国外技术和工艺生产的 XX 式灭火抑爆系统、提升新型灭火抑爆系统在我国现役装甲车辆武器装备体系中的占比等方式，逐步替代体系中采用国外技术和工艺生产的灭火抑爆系统，实现了军用灭火抑爆系统的进口替代；公司持续进行对国外同类产品的技术对标，作战效能与国外同类产品相当，为保持武器装备的先进性提供保障，保持了自主

可控能力，实现了进口替代目的；同时，公司通过器件选型采购、逐步增加自产方式逐步提升国产器件在灭火抑爆系统中的使用率，逐步替代灭火抑爆系统所使用的进口器件。

（二）关于“进口替代”的第三方意见

1、主要客户

序号	客户名称	证明或说明内容	相关客户 2020 年度销售收入占比
1	A 单位	发行人供应的灭火抑爆系统产品属于安全防护类的关键系统产品，装备在各兵种多型重点武器装备上，产品实现自主设计、自主可控	31.77%
2	B 单位	发行人供应的灭火抑爆系统产品属于国家鼓励、支持和推动的关键产品，装备在各兵种多型重点武器装备上，产品实现自主设计、自主可控	14.20%
3	D 单位	军用灭火抑爆系统属于武器装备防护体系的关键系统产品，装备在各兵种多型重点装备上，产品自主设计、自主可控，完全实现了进口替代的目的	20.18%
4	C 单位	发行人供应的灭火抑爆系统产品属于国家鼓励、支持和推动的关键产品，装备在各兵种多型重点装备上，产品实现自主设计、自主可控	3.60%
5	E 单位	发行人供应的灭火抑爆系统产品属于国家鼓励、支持和推动的关键产品，装备在各兵种多型重点武器装备上，产品实现自主设计、自主可控	19.97%
合计			89.72%

2、部队技术领域研究单位

军队某所是我军的装甲装备技术领域研究单位。

根据该所出具的证明：军用灭火抑爆系统属于国家鼓励、支持和推动的关键设备、关键产品，是坦克装甲车辆等主战装备防护体系的关键系统；四川天微电子股份有限公司是地面突击装备车载灭火抑爆系统主要配套单位之一，该公司依靠核心技术自主设计、研制、生产军用灭火抑爆系统；国外车载灭火抑爆系统由于产品禁运等因素无法在我军装备上使用，更无法稳定供货；四川天微电子股份有限公司生产的军用灭火抑爆系统战术技术性能在试验中表现优异，已批量装备在我军地面突击装备的几型主战武器平台上，经作战试验、在役性考核、实战化训练表明，四川天微电子股份有限公司的军用灭火抑爆系统作战效能与国际同类

产品相当，完全实现了进口替代的目的，达到了进口替代的效果，为装备持续发展奠定了坚实基础。

3、中共四川省委**发展委员会办公室

中共四川省委**发展委员会办公室主要承担全省武器装备科研生产重大事项的组织协调等。中共四川省委**发展委员会办公室出具说明，根据军队单位的证明，四川天微电子股份有限公司的军用灭火抑爆系统总体技术自主设计、自主可控、产品技术水平与国际同类产品相当，军用灭火抑爆系统产品属于国家鼓励、支持和推动的关键设备、关键产品，已批量装备在各兵种多型重点武器装备上，实现了进口替代。

（三）中介机构核查意见

1、核查程序

保荐机构就上述问题实施了如下主要核查程序：

（1）访谈我军装甲装备技术领域的研究单位（军队某所），了解发行人灭火抑爆系统进口替代情况等，并获取其出具的证明。该所认为发行人的军用灭火抑爆系统实现了进口替代的目的，达到了进口替代的效果。

（2）访谈陆军某部门，了解军工行业“进口替代”的特点、发行人实现进口替代的情况等。其认为军工行业具有天然的自主发展、国产化替代和自主可控的基本要求，加快军工自主可控能力建设是军工领域自主发展、摆脱进口依赖、实现进口替代的重要表现形式。

（3）访谈国家国防科技工业局，了解军工行业“进口替代”的特点、发行人实现进口替代的情况等。其认为在军工行业，逐渐形成国外关键技术同步对标的自主可控能力是进口替代的主要内涵之一，并不仅局限于军工产品的直接替代。

（4）对发行人主要客户进行走访了解主要产品情况，获得 A 单位、B 单位、D 单位、C 单位、E 单位等主要客户出具的证明，其认为发行人供应的灭火抑爆系统产品实现自主设计、自主可控。

（5）访谈发行人的第一大客户 A 单位，了解发行人的进口替代情况等，其认为发行人供应的灭火抑爆系统产品实现自主设计、自主可控，实现了进口替代

的目的。

(6) 获得中共四川省委**发展委员会办公室出具的证明，该单位认为，根据军队单位的证明，发行人的军用灭火抑爆系统总体技术自主设计、自主可控、产品技术水平与国际同类产品相当，军用灭火抑爆系统产品实现了进口替代。

(7) 查阅统型招标相关资料，了解公司在军用灭火抑爆领域的市场占有率及行业地位情况。

(8) 访谈公司市场人员和技术人员，了解公司灭火抑爆系统实现“进口替代”的相关情况。

(9) 查询国内外网站，了解灭火抑爆系统产品的来源以及装备、进口替代情况。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

公司关于灭火抑爆系统产品实现“进口替代”的依据充分。

五、在发行人报告期内外研发费用较低的情况下，进一步论述发行人符合“科技创新能力突出”的依据

(一) 公司坚持产品技术的科技创新，技术能力突出

自设立至今，公司一直重视研发创新，不断提升和突破军用产品的性能指标，延伸产品的技术应用场景，技术水平能力突出。

在军用灭火抑爆技术方面，目前我国军用灭火抑爆技术参照装甲车辆试验规程破甲弹穿透灭火抑爆试验标准（GJB59.29—1991），普遍采用电阻、电容双参数线式火焰传感器的技术路线，与以色列斯帕克特罗尼克斯公司（Spectronix）、英国格莱维诺公司（Graviner）、美国圣巴巴拉双谱公司（Santa Barbara Dual Spectrum）等国外军品制造商的灭火抑爆系统技术发展同步。

公司自 2006 年组建灭火抑爆系统团队，建立灭火抑爆技术平台，从第一代点式热电偶探测器历经 11 年，通过技术创新，发展至目前的第五代产品，形成了高可靠实时探测技术、复杂环境下的火焰信息提取与识别技术、多信息融合与智能控制技术、温度与红外背景智能自适应补偿技术等核心技术。

目前，公司军用灭火抑爆系统已批量列装军方多型重点武器装备，响应时间、

抑爆时间等关键性能指标与国际同类产品相当。公司主要客户为军方整机单位，公司能够实现批量配套表明公司的军用灭火抑爆系统技术水平能力已得到军方客户的广泛认可，也是公司产品质量和科技创新能力突出的重要证明。公司技术能力突出的其他情况请参见本题回复“二、发行人灭火抑爆系统”产品的作战效能与国际同类产品相当”的依据，并进一步论述发行人灭火抑爆系统产品的技术先进性”。

（二）公司通过重点项目的成功研制，拥有关键核心技术并不断完善，科研能力突出

公司自设立以来，凭借多年的技术积累，长期承接军用核心器件、部件、灭火抑爆系统及在研项目相关的重要技术课题，形成光电探测、智能识别、高速抑爆等领域的核心技术和关键技术，解决了行业主要技术难点，具备较强的科研能力。

目前公司已经完成的主要重点项目研制情况如下：

序号	类型	项目名称	立项时间	研究方向	项目形成的主要技术或实现的技术创新突破
1	新品	XX 坦克灭火抑爆系统	2010 年	灭火抑爆系统	项目采用模块化、信息化设计，形成的关键技术为：高可靠实时探测技术、复杂环境下的火焰信息提取与识别技术、多信息融合与智能控制技术、温度与红外背景智能自适应补偿技术、防误报、防漏报、线式温度传感器安装技术（复杂环境）等
2	新品	XX 战车灭火抑爆系统	2010 年	灭火抑爆系统	项目采用了信息化设计，形成的关键技术为：自诊断技术、红外应用技术、紫外应用技术、抗干扰滤波技术、高可靠电源处理技术、高可靠大功率驱动技术、高精度信号采集技术等
3	型谱	火焰传感器	2013 年	光学探测器	项目的技术特点：在紫外线火焰基础上，工作电压从 4.9V 提升至 18V，响应时间从 5s 缩短至 1.5s；在紫、红外复合探测器基础上，响应时间从 10ms 缩短至 5ms
4	新品	移动式智能灭火抑爆系统	2015 年	灭火抑爆系统	项目采用探测和灭火执行机构的一体化设计，实现了灭火抑爆系统的灵活使用，形成了公司灭火抑爆产品的关键技术：便携式灭火抑爆技术
5	型谱	线式温度传感器	2015 年	线式温度传感器	项目研制的产品具备可探测一条连续路线上的最高温度等功能，技术特点为响应速度快、监控区域大、误报率低、可靠性高，实现了功能陶瓷粉料设计及制造关键技术、传感器接头技术、真空接头焊接技术、高温工作寿命等关键技术突破
6	新品	XX 坦克灭火系统	2017 年	灭火抑爆系统	项目提高了产品可靠性，技术特点为：产品具有自动工况控制功能、半自动工况控制功能、按钮控制功能等特点，采用线式温度传感器的火警判断技术，保障了产品的报警功能和灭火能力
7	新品	XX 两栖车灭火抑爆系统	2017 年	灭火抑爆系统	本项目为可靠性项目，采用温度探测器+光学探测器进行火焰探测，技术特点为：探测范围大、覆盖率高、响应速度快（小于 3s）、漏报误报率低，可靠性高，突破了多次叠加表面处理技术，提高了在高湿高腐恶劣环境下的产品使用寿命
8	统型	灭火抑爆系统统型	2017 年	灭火抑爆系统	本项目解决了现役装备灭火抑爆系统对有效火（光）源和伪信号（特别是炮尾焰）甄别性能差、误判误报、漏报；接插件松动进水或遇油污污染后引起的误判误报；系统性能提升等技术问题

序号	类型	项目名称	立项时间	研究方向	项目形成的主要技术或实现的技术创新突破
					题。形成的关键技术为：线式温度传感器损坏后的应急应用技术、线式温度传感器在浸水环境下的应用技术、线式温度传感器复杂信号滤波算法、线式温度传感器环境参数自适应项目应用技术、线式温度传感器故障自诊断隔离技术、线式温度传感器快速火焰识别技术等
9	宇高	放电管生产线宇高技术攻关	2018 年	放电管	项目是在现有贯标生产线击穿上，将产品的关键工序合格率提升至 88%，击穿电压 Cpk 提升到 0.8，真空度 Cpk 提升到 1.1，实现了性能指标的技术突破
10	新品	XX 战车灭火抑爆系统	2018 年	灭火抑爆系统	项目采用了通用化设计，将控制器设计为灭火和抑爆通用的 2 个板卡，技术特点为：根据所接负载的不同自动识别并设置为相应的灭火或抑爆用，提高产品的通用性

由上表可知，近年来公司在成功研制重点项目的过程中，形成了公司主要技术，在灭火抑爆系统的各性能方面实现了创新突破，科研能力突出。

（三）公司竞争能力突出，具备比较竞争优势，是科技创新能力突出的具体表现

公司主要产品军用灭火抑爆系统已批量列装军方多种重点型号武器装备，形成了核心器件、部件到系统的全面覆盖，具备较强的军工武器装备系统制造能力，市场竞争能力突出。军用灭火抑爆系统属于新型军工电子信息产品，明显提升探测部件的探测识别等传感性能，运用的软件算法更加优化，解决了旧型产品的甄别性能差、误判误报（尤其在进水或油污污染后）、漏报等技术难点，提高了工作有效性。

近十年来，公司在装甲车辆灭火抑爆系统方面仅有的三次招标中均以第一名中标，充分证明公司产品在国内技术水平层面、综合竞争能力具有比较竞争优势，具体情况如下：

1、2017 年陆军装备部竞争择优招标

为解决灭火抑爆系统在使用中的出现的甄别性能差、误判误报、漏报等问题，提升灭火抑爆系统整体性能，陆军装备部在 2017 年举行灭火抑爆装置竞争择优招标。公司等七家竞标单位受邀参与竞标，竞争择优招标分为两个阶段，第一阶段为某型系统实验样机的台架试验，台架试验分为探测器响应时间、防误报功能、炮尾焰识别性能、线式传感器性能、实喷试验等合计 16 个单项目。其中，抑爆性能等 8 个单项公司择优第一，震动等 2 个单项合计 5 家单位满足试验要求，弯曲半径等 3 个单项合计 6 家单位满足试验要求，断线测试性能等 3 个单项合计 7 家单位满足试验要求，第一阶段从 7 家竞标单位中选出 6 家单位进行排名，公司

第一阶段排名第一位。

第一阶段评标结果前三名竞标单位进入第二阶段某型系统常温地区实物样机装车适应性试验，主要进行战时工况、平时工况、自动增援、自动工况、半自动工况等方面的测试。公司产品在关键技术指标响应时间、防误报功能等方面优势明显，经过为期数月的比测，公司第二阶段排名第一位。

最终招标方再根据竞标单位的资质、研制生产能力等方面的比较，最终确定中标单位，公司最终竞争择优排名第一位。

从 2017 年陆军装备部竞争择优招标过程及结果来看，公司具有相对竞争优势。

2、XX 新型坦克动力舱灭火系统、乘员舱灭火抑爆系统竞争择优招标

为提高灭火抑爆系统模块化、信息化水平，提升动力舱灭火系统、乘员舱灭火抑爆系统整体性能，W 单位在 2009 至 2010 年举行 XX 坦克动力舱灭火系统、乘员舱灭火抑爆系统竞争择优招标。公司、J 单位、M 单位、BC 单位受邀参与竞标。

本次竞争择优招标分两个阶段，第一阶段为方案招标。经 W 单位组织的方案评标，综合评价技术方案、单位资质、研制生产能力等方面，第一阶段从 4 家竞标单位中选出 2 家，评标结果及得分排序如下：

排序	公司名称
1	M 单位
2	四川天微电子股份有限公司
3	J 单位
4	BC 单位

第一阶段评标结果前 2 名竞标单位进入第二阶段的台架试验和演示验证样机装车适应性试验，试验项目为战时工况功能、性能等 6 个单项目，公司在战时工况功能、性能等 4 个单项择优第一，最终择优招标结果排名第一位。

3、XX 坦克灭火装置可靠性增长竞争择优招标

为提高灭火系统可靠性水平，E 单位在 2015 至 2016 年举行 XX 坦克灭火装置竞争择优招标。公司、J 单位受邀参与竞标。

两家竞标单位进行台架试验，分为通信功能等 19 个单项，公司在阻抗、电阻变化性能等 10 个单项择优第一，最终招标结果排名第一位。

综上，从近年来军用灭火抑爆系统的全部竞争择优招标具体过程和结果看，公司产品技术实力较强，竞争能力突出，具备比较竞争优势，是科技创新能力突出的具体表现。

（四）公司持续研发能力突出，具备技术创新的发展潜力

1、在研项目的主要技术方向及应用前景

因军品研制技术水平高，开发难度大，军品研制紧跟武器装备升级需求本身具有较强的前瞻性和技术创新性，对武器装备配套供应商的技术创新能力要求较高。因此，公司按照“装备一代、生产一代、研制一代、预研一代、探索一代”的研发思路，优先在产品产业链及优势领域进行技术研发和创新，公司在研项目以产业延伸和产业升级为主，以不断适应和满足武器装备的作战需求，具备技术创新的持续发展潜力。

公司主要在研项目的技术方向及应用前景如下：

（1）对于新型灭火抑爆系统，在现有技术基础上，将运用人工智能技术、神经网络技术等，进一步提升智能化水平和性能指标，对火焰进行多元化、全方位立体式探测，实现火焰类型的快速精准识别。同时顺应技术发展趋势和产品的应用需求，公司产品将从发现火情到灭火可全自动完成，安全高效，无需人员操作，安装使用方便，适用于无人车灭火系统。

（2）对于三防通用采集驱动装置，采用微差传感器结合高精度流量技术，实时在线监测滤毒通风量；采用差压传感器测量平台内部、防护出入口内外的压差，实现超压值及压力梯度的测量；三防控制中心实时采集风量、超压及压力梯度数据并分析处理，对滤毒风机转速和超压调控装置排风量进行实时调节，实现系统滤毒通风量、超压及压力梯度的闭环控制。

（3）对于车内环境综合控制系统，针对新一代装甲车辆乘员舱室环境需求，结合国内外发展现状，突破环境综合控制系统小型化技术、集成一体化技术、集成通风技术、智能化自适应控制技术、设备健康管理技术、结构集成技术、多功能复合技术、风量自适应调节技术、智能风道技术等，通过对影响车内环境的各种因素（如温度、湿度、氧气含量以及各种有害气体等）的实时检测，实现车内环境的智能控制，使舱内温度、氧气浓度、洁净度、核生化防护满足要求，形成多种功能（制冷、制热、除湿、通风、制氧、空气净化、核生化防护等）的集成

综合控制。

公司主要在研项目和技术情况请参见招股说明书**第六节“八（一）主要研发项目及进展情况”**。

2、技术储备及技术创新的具体安排

经过二十年的技术积累，围绕军用灭火抑爆系统产品产业链，公司在光电探测、智能识别、容错设计、环境适应设计、可靠性设计等领域已经形成高可靠实时探测技术等 4 项核心技术，以及紫外应用技术、多光谱应用技术、红外应用技术、防漏报技术、防误报技术等领域的关键技术，技术储备较为丰富，拥有持续的科技创新能力。在技术创新的具体安排方面，依靠现有技术团队，公司计划进一步加大资金和人员投入，提高科技创新效果，实现内部资源融合，在已有基础的光电探测、智能识别、高速抑爆领域上继续坚持技术创新，在高性能紫外光探测器技术、系统智能化方面深入研究，以实现新的技术突破。

（五）公司研发成果转化能力较强，取得较为突出的技术成果，是科技创新能力突出的有力证明

1、公司技术成果的转化应用

经过多年军用器件及军用灭火抑爆系统的研制，公司目前已成为军工整机/总体单位的一级配套商，配套供应商层级较高。公司依靠核心技术形成的主要产品已配套多型号武器装备，配套武器装备型号数量更优于其他竞争对手，且公司产品已配套列装各军种。公司自研生产的放电管、熔断器等器件产品作为航空电子设备的重要元件，已广泛应用于航空发动机、机载弹载发动机等航空航天设备。目前公司产品与军方客户已形成稳定的军品配套供应关系，实现了技术成果的成功转化应用，是公司科技创新能力突出的有力证明。

2、公司依靠核心技术，已取得较为突出的技术成果

（1）公司已取得多项自主知识产权

在技术创新的驱动下，公司依靠核心技术已形成了一系列技术成果，截至本回复函出具日，公司拥有发明专利 16 件，发明专利数量优于其他竞争对手。同时，公司形成高可靠实时探测技术等 4 项核心技术和紫外应用技术等其他关键技术，公司发明专利的数量和核心技术均与公司主营业务密切相关，具有较强的市

场竞争力。

报告期内，公司取得的自主知识产权具体情况请参见《关于四川天微电子股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件的第二轮审核问询函的回复》之“1.2 一（一）公司的发明专利等情况”。

（2）公司参与国家军用标准的修订

公司近年来参与了多项国家军用标准修订工作，包括《装甲车辆灭火及抑爆装置系列》、《装甲车辆试验规程第 29 部分：破甲弹穿透灭火抑爆试验》、《装甲车辆试验规程第 101 部分：自动灭火系统性能试验》、《小型熔断器通用规范》、《高能点火气体放电管通用规范》。截至目前，相关的标准还未正式发布。

（3）公司已取得的技术荣誉和认定

公司自成立之日起在灭火抑爆系统领域坚持技术创新，得到行业协会、当地省市级政府和军工集团客户的高度认可和赞誉，公司取得的技术荣誉具体情况请参见《关于四川天微电子股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件的第二轮审核问询函的回复》之“1.2 一、（八）公司技术荣誉”。

（六）公司已建立良好的技术创新机制，具备保持持续研发及创新能力的基础和条件

1、公司研发人员数量、研发团队构成及核心技术人员背景情况

截至报告期末，公司研发及技术人员共有 51 人，占公司员工总数的比例为 25.89%。公司核心技术人员共有 6 人，占公司员工总数的比例为 3.05%，公司高级工程师 7 人。公司主要股东巨万里、张超及多名研发及技术人员毕业于电子科技大学等知名高校，为公司建立起专业化、高素质的研发团队提供了有效的人才保障。

同时，公司研发人员的教育背景涉及计算机及应用、电子与通信工程、应用电子技术、光学工程、电子信息工程、电气自动化技术、集成电路设计与集成系统等交叉学科专业，在基础技术研究、新品研发、科技成果转化和质量管理全流程等方面提供了高效的人才保证，充分支持公司新技术、新产品的持续创新能力。其中，公司核心技术人员长期致力于光电探测、智能识别等领域技术的研究与开发，对军工电子行业理解深刻，积累了丰富的产品研发经验。

2、公司为保障突出研发能力，拥有完整的研发体系

公司一直将研发与技术创新工作置于公司发展的核心位置，多年来高度重视自主研发，设立了专门的工程技术中心，具有专业化的研发团队，形成了集原型研制、迭代开发、产品测试、产品转化为一体的高效研发体系，为持续创新能力提供坚实基础。

公司的科技管理部负责研发活动及研发项目的管理。公司的工程技术中心等通过信息收集、技术接洽等方式形成研发思路 and 方向，同时结合公司和行业的实际情况完成立项申请。拟研发项目重点考虑项目的难易程度、资源需求、技术储备、潜在市场需求和研发经费预算等方面。科技管理部组织公司领导、拟承担部门或人员、市场部、质量部等对立项申请进行评审，经总经理、董事长批准后，研发项目正式立项。项目立项后由工程技术中心等部门实际执行项目，科技管理部对研发项目进行过程监控，包括研发进度、研发费用投入、研发目标考核等多方面管理。为加强研发管理，公司先后制定了一系列研发管理制度，包括研发管理、激励、技术人员专利奖励、职称评定、提成等制度，合理划分研发结构，建立了科学严谨、开放高效的研发体系。

3、业绩持续增长为科技创新能力提供良好的物质基础和有力支撑

公司报告期内分别实现收入 4,252.53 万元、15,166.38 万元和 **23,489.93** 万元，实现净利润 962.27 万元、4,508.45 万元和 **11,272.21** 万元，近三年营业收入和净利润增长较快。公司业绩具有较强的成长性，为公司持续提升科技创新能力提供良好的物质基础和有力支撑。

综上，发行人科技创新能力突出，拥有自主产权、权属清晰的核心技术；发行人具有高效的研发体系、具备持续创新能力、具备突破关键核心技术的基础和潜力；发行人拥有较为突出的研发成果；发行人具有相对竞争优势；发行人具备技术成果有效转化为经营成果的条件，依靠核心技术形成较强成长性。因此公司科技创新能力突出。

（七）报告期内研发投入占比较低不影响公司的持续科研创新能力

报告期内，公司研发费用分别为 384.64 万元、656.05 万元和 **997.35** 万元，绝对金额规模较小，同时由于报告期内收入快速增长，导致研发费用占比较低。

公司认为，报告期研发投入占比较低系公司阶段性研发投入的财务反映，仅

为考察公司科技创新能力的一个维度，结合公司的发展历程、研发特点和行业产品属性，报告期内研发投入占比较低不影响公司的持续科研创新能力，具体说明如下：

1、军工行业的产品研制、论证、列装周期通常较长，从公司产品研发周期看，军用灭火抑爆系统从研发到量产的周期约 3-10 年，军用电子元器件从研发到量产的周期约 2-5 年，主要原因在于军工产品可靠性要求极高，工程样机试验项目或性能指标测试在整体的研发周期中用时较长，单项试验需要反复验证、试错，验证成功后才能进入下一项新的试验，系统级产品的工程样机阶段和定性阶段试验项目更多，期间耗费大量的时间等待成本。特定阶段内公司研发投入的金额通常会受前期累积研发成果的重要影响，在研发成果实现产业化导致营业收入快速增长阶段，研发投入的收入占比通常会出现一定程度的下降，并不意味着持续科研创新能力的下降和研发计划的收缩。

公司从组建灭火抑爆系统产品团队到灭火抑爆系统的统型中标历时 11 年，2006 年至 2016 年累计研发投入 2,289.02 万元（未经审计），与公司较小的经营规模体量相比，累计研发投入较大。报告期内研发费用占比较低是公司研发历程和收入变动情况的综合反映，符合公司的产品特点和研发计划安排。

2、公司报告期及以前研发投入的资金部分来源于委托研制经费，由于公司在军用灭火抑爆领域拥有突出的科技研发创新能力，公司在报告期及以前能够承接与主营业务密切相关的多项军工科研任务，并在武器装备立项到批量列装的过程中持续进行配套研制，承接的委托研制经费累计超过 1 亿元。2020 年度公司委托研制项目收入 **804.60 万元**，较 2019 年增长较快。

公司委托研制的项目类型、数量及金额充分说明了公司在军工电子行业的技术创新研发能力已得到军工客户的广泛认可。

3、军方武器装备面临持续的更新迭代需求，公司高度重视研发的持续投入，随着在研项目的持续投入和公司经营规模的扩张，公司研发费用支出持续增长。

报告期内公司的研发投入情况请参见《关于四川天微电子股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件的第二轮审核问询函的回复》之“1.2 一、（二）公司的研发投入等情况”。

公司自成立以来的主要委托研制项目情况请参见《关于四川天微电子股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件的第二轮审核问询函的回复》

之“1.2 一、（三）公司承接的委托研制项目情况”。

（八）中介机构核查意见

1、核查程序

保荐机构就上述问题实施了如下主要核查程序：

（1）访谈陆军某部门并查阅涉及灭火抑爆系统的相关立项资料，以及灭火抑爆系统的历次招标情况，了解发行人的技术先进性等。

（2）访谈我军装甲装备技术领域的研究单位（军队某所），了解发行人灭火抑爆系统的作战效能情况、技术实力等，并获取其出具的证明。

（3）访谈我国装甲装备总体单位某所，了解发行人的技术先进性等。其认可发行人在装甲车领域的行业地位和技术实力。

（4）访谈发行人的第一大客户 A 单位，了解发行人的技术先进性等，其认可发行人的技术实力。

（5）查阅历年来公司研发费用统计资料、承接的军工科研任务资料，获取公司的自主知识产权、荣誉证书、参与行业标准修订的相关文件等，了解公司技术来源及形成过程。

（6）对发行人技术人员进行访谈了解公司技术研发的相关管理制度及运作情况。

（7）查阅政策性文件、研究论文等，访谈了解相关产品的研发情况和技术创新情况。

（8）对发行人市场人员访谈了解公司历次招标的过程，获取招标的相关文件及记录资料。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

（1）发行人科技创新能力突出，拥有自主产权、权属清晰的核心技术；发行人具有高效的研发体系、具备持续创新能力、具备突破关键核心技术的基础和潜力；发行人拥有较为突出的研发成果；发行人具有相对竞争优势；发行人具备技术成果有效转化为经营成果的条件，依靠核心技术形成较强成长性。

（2）发行人科技创新能力突出的依据充分，符合《上海证券交易所科创板

企业发行上市申报及推荐暂行规定》第五条“科技创新能力突出”的条件。

2.关于市场空间

根据问询回复，公司通过邀请招标方式形成的配套关系及原则涵盖了公司主要军用灭火抑爆系统产品，同时涵盖了相关新品的研制任务，因此未来较长一段时间内灭火抑爆系统供应商的竞争格局也基本确定，装甲车辆整机单位需按照车型对应关系向灭火抑爆系统供应商进行采购。

请发行人补充说明：结合发行人中标合同内容、订单情况、军方招标周期、主要竞争对手、行业地位等情况，进一步分析发行人订单的可持续性和业绩增长空间。

请保荐机构对上述事项进行核查，说明核查方式、过程并发表明确意见。

回复：

一、结合发行人中标合同内容、订单情况、军方招标周期、主要竞争对手、行业地位等情况，进一步分析发行人订单的可持续性和业绩增长空间

由于装甲车辆的上一代灭火抑爆系统在实际运行中存在甄别性能差、误判误报、漏报等技术性问题，为整体提升灭火抑爆系统的技术水平及产品质量，保障武器装备的战备状态，陆军装备部于 2017 年举行了灭火抑爆系统的统型招标。该次统型招标是军方为全面解决装甲车辆二次防护问题，提高武器装备标准化、系列化以及通用化水平，针对现役装甲车辆进行的一次全面的招标活动，基于国家和军队安全性、保密性、复杂性的特点，同时满足新型灭火抑爆系统迫切的装配需求，军方采用邀请招标方式择优选出中标单位。

（一）发行人订单具有可持续性

1、统型招标中标后明确了配套关系

陆军装备部于 2016 年底向公司、J 单位、BA 单位、M 单位、BB 单位、BC 单位、BD 单位下发招标邀请书。

根据竞争择优中标结果，经过某型系统实验样机的台架试验和某型系统常温地区实物样机装车适应性试验两个阶段的评标，最终确定了公司、J 单位、BA 单位为新型灭火抑爆系统的中标单位，公司在 3 家中标单位配套的装甲车辆型号数量中排名第一。陆军装备部于 2018 年下发通知明确了新型灭火抑爆系统的配

套关系，该次统型招标所形成的武器装备配套关系及原则打破了之前已有的配套关系，装备总体设计单位及整机单位均需按照新配套关系及原则进行研制生产。

2、在手订单情况较为充足

截至 2021 年 3 月 31 日，发行人尚未执行完毕的灭火抑爆系统产品在手订单情况如下：

客户名称	销售产品	尚未执行完毕的在手订单				
		2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	合计
A 单位	灭火抑爆系统	-	-	7,534.56	7.80	7,542.36
B 单位	灭火抑爆系统	-	-	-	703.03	703.03
D 单位	灭火抑爆系统	-	-	3,018.75	2,274.56	5,293.31
E 单位	灭火抑爆系统	-	-	2,875.98	-	2,875.98
I 单位	灭火抑爆系统	-	-	-	241.80	241.80
C 单位	灭火抑爆系统	-	-	124.80	-	124.80
合计		-	-	13,554.09	3,227.19	16,781.28

注：公司与 A 单位于 2020 年 10 月签署合同 4,301.16 万元，由于交货进度条款的调整，合同正在重新签订中，上表数据已包含该订单。

军方整机单位的采购计划主要根据军方采购计划任务安排确定，具体采购计划涉密。一般情况下，军方在每年下半年组织召开一次规模较大的秋季军品订货会，军品订货会上军方一般会先明确次年的军品交付计划，包括军品交付的任务、时间等要求，然后军方与军方整机单位签订正式的军品合同，军方整机单位在军品订货会结束后再根据相关军品交付计划及需求不定期的陆续与公司签订正式的军品订单。根据以往军方整机单位的订货规律，每年中期前后，军方整机单位还会根据实际需求增加订单量。

截至 2021 年 3 月 31 日，公司 2021 年全年的军品订单尚处于逐步启动及签订阶段，公司预计 2021 年全年的军品订单额将同比实现增长。

3、灭火抑爆系统统型招标尚属首次，预计下一次招标周期较长

(1) 统型招标前后的市场格局变化情况

我国灭火抑爆系统的起源可追溯到上世纪 80 年代初，当时主要为通过引进以色列的灭火抑爆技术及生产线进行生产，并装备当时多型装甲车辆，考虑到武

器装备关键系统的自主可控及国际局势下的武器禁运等方面因素，我国开始进行样机试制和自主生产。陆军装备部于 2017 年举行灭火抑爆系统的统型招标之前，我国军用灭火抑爆系统的配套单位主要为 J 单位、M 单位及 BC 单位等单位，相关配套关系已维持 10 年以上。

公司从 2006 年开始军用灭火抑爆系统的研制工作，在 2010 年军方单位举行的某型坦克灭火抑爆装置的招标中，公司在 4 家竞争单位中成功中标，成为该型坦克的中标研制单位；2014 年公司灭火抑爆系统配套某轮式战车研制项目；2016 年军方单位举行某型坦克灭火装置可靠性增长项目招标，公司的实物样机评分第一，成为该型坦克的研制单位。在 2006 年至 2017 年期间公司主要以配套研制个别车型灭火抑爆系统为主。2017 年灭火抑爆系统的统型招标之后，公司凭借多年的技术储备、工艺水平及综合能力位列第一中标单位，公司配套的装甲车辆型号数量在 3 家中标单位中排名第一。

（2）统型招标的周期性

陆军装备部于 2017 年举行的统型招标是我国在灭火抑爆领域内的首次大规模招标行为，公司之前参与的招标范围主要局限于以某特定型号的装备研制作为招标标的，该统型招标涵盖了现役、在研、新研在内的多种型号装甲车辆的配套，其涉及的装甲车辆型号、车辆用途、装备数量的广泛程度及招标单位的级别与军方以往历次招标均无法比拟。从该统型招标的历时来看，陆军装备部于 2016 年底开始向 7 家竞标单位下发招标邀请书，招标期间内通过为期数月的多地区比测并历经两个阶段的评标，整个招标过程历时近两年才最终确定 3 家中标单位，其招标时间长度、参与竞标单位的数量、评标比测的复杂程序在军用灭火抑爆系统领域尚属首次，该次统型招标是为了系统性解决灭火抑爆系统历史上存在的技术问题，全面提升装甲车辆灭火抑爆系统性能，陆军装备部举行较大规模的统型招标足以证明其重视程度。

根据统型招标中标结果，公司按照明确的武器装备配套关系来进行武器装备的增量生产、存量改造以及研制，根据行业特征，一般重点型号武器装备的系统配套周期都是一个较长的时间，基于保密性、安全性的角度，军方通常情况下不会轻易更换配套厂商，该次统型招标所形成的武器装备配套关系及原则打破了之

前已有的配套关系，因我国在军用灭火抑爆系统领域的统型招标尚属首次，除非未来军用灭火抑爆系统发生产品技术的颠覆性换代升级或已中标单位出现严重产品质量问题等情形，预计在较长时间内统型招标所确定的武器装备配套关系不会发生重大变化。

经访谈军方部门，统型招标的时效性较长，军方目前尚无进行下一次灭火抑爆系统招标的规划。

从近期（拟）上市军工企业的订单可持续性来看，定型或招标后的持续周期均较长，具体情况如下：

可比公司	订单可持续性
科思科技	1、全加固指挥控制信息处理设备和便携式全加固指挥控制信息处理设备是公司于 2017 年中标的两个型号的统型指挥控制信息处理设备，该两款产品是在 2013 年中标的全加固***指控信息处理设备的基础上统型升级而来，也是该类产品的首次统型招标； 2、军方提出新产品研制或更新换代需求后，承制单位需要经过方案设计、工程研制、设计定型等研制流程，所需时间较长； 3、一般情况下，计算机类产品的使用年限约为 5-8 年，预计在产品使用年限到期前 1-2 年会进行更新换代，但因军事装备使用年限一般较长，更新换代涉及范围较广，且保密要求极高，公司无法预计指挥控制信息处理设备类产品更新换代的准确时间
睿创微纳	在军品收入方面，军用装备具有研制流程长、定制需求多、项目定型后批量订货持续稳定的特点。军品订单在产品定型后通常具有一定延续性
捷强装备	由于军品采购的特殊性，装备一旦定型列装部队后，为了保证军事作业体系的安全和完整，保持其战斗能力的持续和稳定，军方不会轻易更换其供应商，并在其后续的产品升级、技术改进和备件采购中与现有供应商保持稳定的合作关系
雷电微力	由于武器装备的开发周期较长，定型列装审核程序严格，因此单一型号产品的换代周期基本在十年以上（M03 产品的前一代武器装备列装周期超过 15 年）。由于军品的特点，武器装备定型后将保持稳定，配套产品和供应商不会轻易更换
天箭科技	军方采购具有强计划性的特点，型号产品从开始列装到最终淘汰的周期较长，因此，对相关固定军品的采购较为稳定，军品采购具有一定的稳定性和延续性

4、与主要竞争对手相比，技术优势突出

公司目前的主要竞争对手为陆军装备部在 2017 年举行灭火抑爆装置竞争择优招标时，同时受邀参与竞标的其余 6 家单位。

从技术水平角度，灭火抑爆装置竞争择优招标分为两个阶段，公司在第一阶段某型系统实验样机的台架试验中，经过为期数月的多地区比测取得了评标结果第一的成绩；公司在第二阶段某型系统常温地区实物样机装车适应性试验中，同样取得了评标结果第一的成绩。招标方根据竞标单位的资质、研制生产能力等方面的比较，最终确定了公司、J 单位、BA 单位为新型灭火抑爆系统的中标单位，公司在 3 家中标单位配套的装甲车辆型号数量中排名第一，公司具有较为明显的技术优势。

从市场份额角度，根据陆军装备部 2018 年下发的通知，其明确了新型灭火抑爆系统的配套关系，该次统型招标所形成的武器装备配套关系及原则打破了之前已有的配套关系，军方单位均需要按照已明确的武器装备配套关系及原则来进行武器装备的增量生产、存量改造以及研制。公司与 J 单位、BA 单位已成为目前国内仅有的装甲车灭火抑爆系统产品的三家供应商，由于配套关系已经明确了各自配套的具体装备型号，因此公司与其余两家灭火抑爆系统供应商之间各自的市场份额已经明确划分，其余两家灭火抑爆系统供应商亦无法再获取公司已配套型号的订单，装甲车辆整机单位将严格遵守武器装备配套关系向各自武器型号的供应商进行采购。

5、行业地位较为突出

在军用灭火抑爆系统领域，公司竞争实力突出，在陆军装备部举行的灭火抑爆系统产品统型招标中，公司相关技术水平获得认可并在七家竞标单位中位列第一。公司行业地位较为突出，具体情况参见本问询函回复“1、关于科创属性及进口替代”之“三、发行人实现“进口替代”的时间以及替代的具体表现、市场占有率、行业地位”之“（三）发行人实现“进口替代”的市场占有率与行业地位”。

6、国际局势以及变化有利于订单的可持续性

当前国际局势正处于复杂多变的时期，总体和平、局部战争，总体缓和、局部紧张，总体稳定、局部动荡将是今后一个时期国际局势的基本态势。2020 年 4 月开始，中印边境出现冲突，印军违反中印两国的边境协议，在中印边越线搭建便桥、修建道路，频繁在边境越线争夺控制权，试图单方面改变边境管控现状，导致边境局势陡然升温，2020 年 6 月，印军公然违背与我国达成的共识，悍然

越线挑衅。随着未来国际局势的不断变化，武器装备的发展是维护我国主权和国际地位的重要保障，因此装甲车辆的增量配套及换装是一个长期并且持续不断的过程，从而有利于公司订单的可持续性。

7、“建军百年奋斗目标”有利于订单的可持续性

2020年11月，十九届五中全会审议通过《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》，对加快国防和军队现代化建设作出战略部署，明确提出确保2027年实现建军百年奋斗目标，加快武器装备现代化，聚力国防科技自主创新，并首次提出加速武器装备升级换代和智能化武器装备发展。

此外，“十三五”期间是我国重点型号装备研制、定型或者小批量试生产的过渡阶段，“十四五”期间，将以备战为重要目标，军工行业有望以形成有效的作战能力体系为目标，进入新型装备量产交付和武器弹药战储提升的发展阶段。备战需求带来武器装备快速提质补量，备战状态也会要求提高武器装备完好率，老旧装备将加速退役或者升级。

装甲车辆作为主要的地面武器装备，在十四五期间的生产将会持续甚至加速，按照我国2035年基本实现国防和军队现代化的目标，目前我国装甲车辆体系中老型号车辆较多，未来将会被新型车辆逐步替代，公司灭火抑爆系统产品属于自主创新，符合十四五规划的发展方针。

8、“实战实训”要求有利于订单的可持续性

强国必先强军，军强方能国安，面对国际安全形势的不确定性和不稳定性增加，练兵备战的必要性和紧迫性也在增大。2021年2月，中央军委印发《关于构建新型军事训练体系的决定》，指出坚持实战实训，加强战备任务训练，创设逼真战场环境，加快构建新型军事训练体系。按照实战实训的要求，实战化训练是一项强度很高的军事活动，目的是使受训对象全面提高综合素质和整体作战能力，随着装甲车辆在逼真战场环境中战备训练任务的加强，实战化训练将导致装甲车辆的耗损增加，训练强度的提升也加快了配件的更换频率，将有利于增强公司订单的可持续性。

9、军队改革总体目标有利于订单的可持续性

2015 年末，我国军队史上最大规模的改革进入实施阶段。根据全军武器装备采购信息网的招标采购公告统计，在招标采购次数方面，自 2019 年以来，单月招标次数屡创新高，2020 年 11 月招标采购公告数量已达 4,747 次，同比增长 322.33%，2020 年 1-11 月采购公告数量达 28,414 次，较 2019 年全年增长 226.19%，采购力度明显加大；在采购需求信息数量变化趋势方面，2017 年、2018 年及 2019 年采购需求信息发布规模分别为 1,079 次、1,304 次及 2,380 次，截至 2020 年 11 月底，采购需求信息发布数量已高达 4,625 次，武器装备采购需求有较为明显的提升。军队改革总体目标分阶段的有序推进将有利于公司订单的可持续性。

（二）发行人业绩增长空间

公司目前灭火抑爆系统产品的细分市场空间，主要包括装甲车辆的升级换装市场、军贸出口市场及产品后期升级维护市场三部分。

1、装甲车辆领域的市场空间较大

（1）装甲车辆的升级换装市场空间

我国在役主战坦克数量结构偏老化，目前一二代主战坦克占比仍较多，面对当代智能化、信息化战争趋势以及《新时代的中国国防》白皮书关于“机动作战、立体攻防”的战略要求，高端的主战坦克和步兵战车换装需求较大。预计未来我国一二代主战坦克将逐步退役，第三代主战坦克进行替代，同时第四代主战坦克拥有更强劲的防护能力和更高的机动性，第四代主战坦克未来有望带来新的更换需求。资料显示，我国目前相对落后的第一代、第二代坦克现役数量仍然占比 50%以上，装甲车辆的更新换代将一直持续。

根据国信证券股份有限公司的研究报告，十四五时期陆军装备将进行大规模换装，预计国内的主战坦克、新轻型坦克、轮式战车等装备的市场总空间不低于 1,210 亿元人民币。

根据我国陆军的现有发展阶段和远期军事建设目标，2020 年之后，我国陆军逐步进入重型旅、中型旅和轻高机旅成体系的大规模换装周期。根据国盛证券有限责任公司 2020 年发布的研究报告，未来 7 年是我国国防装备批量建设时期。

根据 Global FirePower 2020 年发布的数据,我军装甲战车数量达 33,000 辆,根据 Global FirePower 2021 年发布的数据,我军装甲战车数量达 35,000 辆。考虑到每年一定数量装甲车辆退役或出口,结合 Global FirePower 的数据测算,目前我国每年装甲车辆增量生产数量在 2,000 辆以上。

综上,我军装甲车辆的现代化改造及换代需求巨大,其作为灭火抑爆系统的下游市场,将同步带动灭火抑爆系统的的市场需求,公司产品具有良好的市场空间。根据陆军装备部下发的公司产品配套关系和配套原则,公司产品配套的武器装备型号与陆军建设的目标规划具有一致性和延续性,加上各型号的在产、更新和新研过程较长,公司的军品业务具有可持续性和稳定性。

(2) 装甲车辆的军贸出口市场空间

根据 SIPRI (瑞典斯德哥尔摩国际和平研究所) 数据统计显示,近十年来,我国军贸出口的市场份额在 4%-8% 之间。自 2005 年以来,我国军贸出口持续增加,随着我国科研实力和制造水平不断地提高,出口军品竞争力不断增强。2019 年我国军贸出口的市场份额为 5%,比 2018 年新增 1 个百分点。尽管中国是世界前五大军贸出口国,但与美国 (39%)、俄罗斯 (17%) 相比,差距较大。我国军贸出口品类齐全,装甲车辆是我国第二大出口军品,占军品出口总量的 1/4。

根据国信证券股份有限公司的研究报告,我国地面武器外贸的主要市场为南亚、中东和东南亚地区,其中南亚地区的巴基斯坦是我国的传统市场,中东地区部分国家因现役装备寿命及消耗因素需求较大成为新兴市场;东南亚的泰国、柬埔寨等国因现役装备寿命周期因素有迫切的装甲车辆换装需求。这些地区部分国家重视国防军事投入,上述国家装甲车辆的外贸市场合计不低于 236.9 亿美元。此外,我国地面武器装备在北非地区的一些国家、中亚五国、欧洲的白俄罗斯、塞尔维亚等国均有使用,这些国家的现役装备也已经进入了大规模换装时期。

装甲车辆换装需求加速,未来装甲车辆外贸市场新增需求将会持续提升,这也将同步带动灭火抑爆系统的的市场需求。

(3) 军用灭火抑爆系统的后期升级维护市场空间

我国服役多年的装甲车辆的维修升级会增加灭火抑爆系统的市场空间。陆军

武器装备力量建设过程中，在逐步装备一些新式装甲车辆的同时，往往通过更换系统部件等方式，使部分老式装甲车辆的作战能力提升，实现老式装甲装备寿命延续。

军用灭火抑爆系统是装甲车辆防护系统的重要组成部分，由于受装甲车辆训练方式、训练强度等因素影响，其更换频率并非固定周期。军队在日常对车辆进行维修和保养时，如发现灭火抑爆性能出现下降或故障，则会根据相关问题进行系统组件的更换，例如光学探测器故障、控制电路老化等，这为公司产品提供了一定的后期升级维护市场需求。

综上所述，公司军用灭火抑爆系统产品作为装甲车辆的标准配置，具有较大的市场空间。

2、其他领域有较大的市场开拓空间

报告期内装甲车辆升级换装以增量配套为主，存量升级改造为辅，未来存量升级改造的市场空间将会逐步释放。发行人的灭火抑爆系统产品除应用于装甲车辆领域外，未来在装甲车辆车外灭火领域、武装直升机灭火领域、舰船灭火抑爆领域、民用灭火抑爆领域等仍有较大的市场开拓空间。

（1）装甲车辆车外灭火领域

装甲车辆在复杂的战场环境中，其同样面临着车外燃烧弹、汽油筒、火场等危险，装甲车辆如因外部环境的火焰焚烧等因素造成损毁或失去行动力，将对装备及人员造成严重威胁。为此，装甲车辆就需要装备可靠、高效的车外防火系统，一旦车外面临火灾威胁，能快速探测并实施有效灭火，以保证装备和人员的安全。车外灭火装置能够迅速发现车外监控区域的各种类型火灾，完成对该区域普通火灾的有效灭火，目前国外的某些装甲车辆已装备车外灭火系统，但国内的车外灭火系统还处于空白领域，公司在灭火抑爆领域具有较为突出的技术能力及技术储备，能够快速形成技术方案并投入研发，并且公司对车外灭火领域的技术方案已有探索和研究，随着未来车外灭火市场需求的增长，公司在车外灭火领域将有较强的竞争优势及市场空间。

（2）武装直升机灭火领域

武装直升机是一种装备进攻性武器的军用直升机，主要用于攻击地面目标如步兵、装甲车辆和建筑，其主要为地面部队提供直接和精确的近距离空中支援及摧毁集结的装甲目标，同时也可执行侦察任务，但是武装直升机的战场生存环境较为恶劣，在飞行中发动机表面会不停地产生热量，如果热量不能及时散去，并迅速聚集，会导致动力舱温度异常升高从而产生火情，如果不能及时对动力舱进行灭火，将对发动机乃至整架直升机构成严重威胁。我国因失火造成的飞机重大事故时有发生，军用飞机的失火事件尤为严重，其主要原因为发动机快卸环处冒火烧断机身、遭枪弹等攻击或发动机喷火嘴异常所致，因此为武装直升机配备灭火装置不仅能保护发动机，同时对提高整机的作战能力和机内乘员的生存率，减少人员伤亡都具有重要的意义。

目前国外设计制造直升机动力舱灭火系统的公司主要有 KIDDE 的子公司 L'HOTELLIER 和美国太平洋公司的子公司 HTL 公司，均为防火系统设计制造专业公司，提供从探测、控制到灭火的全套方案，其相关产品已经在国内外的多种直升机上应用。我国目前在直升机灭火领域尚无动力舱防火系统专业化的研发制造企业，公司一直持续跟踪国外直升机防火系统先进成熟的设计理念，对直升机灭火系统通用化、系统化和组合化设计的技术方案已有探索和研究，随着未来直升机灭火市场需求的增长，公司在直升机灭火领域将有较强的竞争优势及市场空间。

（3）舰船灭火抑爆领域

现代军用舰艇在设计上内部平台层次较多，内部通道曲折迂回，一旦发生火灾还可能伴随油气和弹药的爆炸，舰艇上易燃物多且集中，着火后船舱内热量不易散发，加上船体的金属结构，温度将很快上升，通常情况下，舰船内部空间较为狭小，火灾发生后如通过人员实施灭火，其行动力受环境限制将大幅影响灭火效率，且在海上也难以获得其他救援力量，战舰内部舱室分隔，当出现火情的时候难以准确快速的判断具体火情位置，因此在舰船上配备灭火抑爆系统具有重要的意义。目前国内外的军用舰船装备的灭火设施种类较多，防护效果差别较大，未来存在装备技术标准化的可能。公司于 2015 年至 2016 年期间受九江中船消防

设备有限公司委托进行技术开发，针对于舰船环境研制三波段红外火焰探测器，公司对舰船灭火抑爆领域的技术方案已有探索和研究，未来公司将可能获取舰船灭火抑爆领域的部分市场份额，从而进一步拓展市场空间。

（4）民用灭火抑爆领域

随着社会经济和经济发展，我国易燃易爆行业火灾及爆炸等燃爆安全隐患明显，人员伤亡和财产损失严重，并且部分事故还引发大气污染以及环境破坏，致使生态失衡。尤其是近些年发生的“连云港 12.9 重大爆炸”、“天津港 8.12 火灾爆炸”、“江西 7.23 油漆厂燃爆”、“昆山 8.2 粉尘爆炸”、“成都 5.20 富士康粉尘爆炸”、“攀枝花 8.29 肖家湾煤矿瓦斯爆炸”、“江苏响水 3.21 特别重大爆炸”等典型事故，给人民群众生命和财产带来巨大损失，给国家社会和经济造成极大危害，因此灭火抑爆技术在民用领域具有非常广泛的应用空间。目前除煤矿等少数领域有瓦斯抑爆产品外，其它行业大多采用传统的消防方式进行防控，传统的防控手段对爆炸控制效果有限，采用抑爆技术进行控制能够更好地防止爆炸事故的发生。公司的灭火抑爆产品在四川、山西等地的煤矿领域已实际应用且实现销售，此外，公司于 2020 年 9 月受中国石油集团下属公司委托进行钻井作业现场可燃气体燃爆自动监测与灭火技术的研究开发，因此在矿用、石油化工等民用领域公司仍拥有较为广阔的市场空间。

除上述领域外，灭火抑爆产品的应用领域非常广泛，如航天领域、战斗机、无人机、弹药库等重要装备及设施对灭火抑爆系统均有所需求。

综上，公司的灭火抑爆系统产品除应用于现有装甲车辆领域外，未来可能在装甲车辆车外灭火领域、武装直升机灭火领域、舰船灭火抑爆领域、民用灭火抑爆领域等仍有较大的市场开拓空间，从而为公司的业绩增长提供预期及持续性。

二、中介机构核查意见

1、核查程序

保荐机构就上述问题实施了如下主要核查程序：

（1）访谈陆军某部门并查阅涉及灭火抑爆系统的相关立项资料，以及灭火抑爆系统的历次招标情况，了解市场空间、招标周期等相关情况。

(2) 访谈我军装甲装备技术领域的研究单位（军队某所），了解灭火抑爆系统统型招标情况等，并获取其出具的证明。

(3) 访谈我国装甲装备总体单位某所，了解发行人的行业地位、技术先进性等。其认可发行人在装甲车领域的行业地位和技术实力。

(4) 访谈发行人市场部人员，对发行人及装甲车辆市场情况进行了解。

(5) 查阅发行人灭火抑爆系统的中标文件并获取发行人订单。

(6) 查阅其他（拟）上市军工企业的招标周期等资料。

(7) 查阅公开资料信息，了解灭火抑爆系统在军用领域的应用情况。

(8) 查阅公开资料信息，获取发行人配套的重点装备相关资料。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

发行人订单具有可持续性，发行人所处的装甲车辆领域的市场空间较大，其他领域也有较大的市场开拓空间。

3.关于研发费用

根据问询回复：（1）公司的核心技术人员包括：张超、陈建、罗元林、杨德志、杨海燕、刘斌，除张超因负责公司全面业务管理，其薪酬在管理费用中核算，其余核心技术人员的薪酬报告期内全部在研发支出中核算。同时，发行人将核心技术人员（不包括高管）的股份支付费用计入研发费用；（2）由于公司直接研发人员的薪酬按照项目分别计入了研发费用和委研成本，且各年的比例均不同，故公司未将所有研发人员的股份支付全部或按照一定比例计入研发费用，仅基于核心技术人员对公司技术发展、研发的重要支持作用将核心技术人员（不包括高管）的股份支付费用计入研发费用，其余直接研发人员股份支付费用计入管理费用。

请发行人补充说明：（1）陈建为发行人董事兼副总经理，发行人将张超薪酬计入管理费用，将陈建薪酬全部计入研发费用的原因及合理性，同时又未将陈建股份支付计入研发费用的逻辑；（2）股份支付计入研发费用的直接研发人员罗元林、杨德志、刘斌是否完全未参与受托研发的项目、未参与的原因，其他获取股权激励的直接研发人员是否全部同时参与了自研项目和受托研发的项目，如否，问询回复对于研发费用中的人员薪酬的口径与股份支付中人员口径不一致的原因所述原因是否合理；（3）发行人相关会计核算是否保持一贯性、财务内控的健全有效性。

请保荐机构、申报会计师对上述事项进行核查并发表核查意见。

回复：

一、陈建为发行人董事兼副总经理，发行人将张超薪酬计入管理费用，将陈建薪酬全部计入研发费用的原因及合理性，同时又未将陈建股份支付计入研发费用的逻辑

1、发行人将张超薪酬计入管理费用的原因及合理性

张超为发行人董事兼总经理，全面负责公司管理，其主要精力和重心放在了公司业务经营管理方面，在研发方面仅从公司层面负责研发规划、研发管理等，故发行人将张超薪酬全部计入管理费用，具有合理性。

2、发行人将陈建薪酬计入研发费用的原因及合理性

陈建为发行人董事兼副总经理、总工程师、工程技术中心主任，其工作职责主要为：（1）全面负责公司产品研发、技术（工艺）攻关与创新等，协调资源保障研发目标的实现；（2）全面负责公司所属的四川省灭火抑爆工程技术研究中心和成都市企业技术中心的运行工作；（3）全面负责研发过程中装备承制（含质量体系）等体系的运行与维护等。

由于陈建专职负责公司产品研发和技术工作，因此将其薪酬计入研发支出，并根据其参与自研项目和委研项目的工时情况，将陈建薪酬分别归集至研发费用和委研成本，符合《财政部关于企业加强研发费用财务管理的若干意见》（财企【2007】194号）第六条“本意见所称企业研发人员，指从事研究开发活动的企业在职和外聘的专业技术人员以及为其提供直接服务的管理人员”的相关规定，会计处理合理。

3、未将陈建股份支付计入研发费用的逻辑

陈建自2007年进入公司后，历任项目经理、系统部副经理、副总工程师兼系统部经理、总工程师兼系统事业部总经理等，现任公司董事、副总经理、总工程师、工程技术中心主任。陈建作为发行人董事和高管人员，在负责公司产品研发和技术工作的同时，认真履行董事职责，参加了发行人的历次董事会，为公司的重大决策和持续成长作出了贡献。

发行人报告期内的股权激励主要根据各激励对象的职务、岗位和其对公司的历史贡献等确定，属于偶发性激励措施；基于谨慎性原则，公司将所有高级管理人员和董事发生的股份支付均直接计入管理费用；陈建作为公司董事和高管之一，公司未再将其股份支付列入研发费用，而统一纳入管理费用中反映。

二、股份支付计入研发费用的直接研发人员罗元林、杨德志、刘斌是否完全未参与受托研发的项目、未参与的原因，其他获取股权激励的直接研发人员是否全部同时参与了自研项目和受托研发的项目，如否，问询回复对于研发费用中的人员薪酬的口径与股份支付中人员口径不一致的原因所述原因是否合理

（一）公司直接研发人员均同时参与了自研项目和受托研发项目

公司的研发业务由公司所属工程技术中心负责，根据自研项目和受托研发项

目的情况由工程技术中心统一调配研发人员；罗元林、杨德志、刘斌与其他获取股权激励的直接研发人员作为工程技术中心的专业研发人员，均需按照工程技术中心的安排，从事相应的研发工作；同时，公司自研项目和受托研发项目的研发属于工程技术中心的业务职责，因此，上述人员均需按照工程技术中心的工作安排，同时参与自研项目和受托研发项目的研发工作。

（二）日常薪酬口径与股份支付口径不一致的原因合理

1、公司将直接研发人员的薪酬分别计入研发费用和委研成本

公司直接研发人员的工作目标包括提高公司技术水平、产品性能等以增强公司自身竞争力（从事自主项目研发）和通过受托研发新品或新技术为公司带来直接收益（从事受托项目研发），其日常薪酬按参与项目的工时比例分摊至各项目，再根据各项目类型分别计入了研发费用和委研成本。

2、公司将专职研发管理人员和核心技术人员的股份支付费用计入研发费用符合相关规定

根据《财政部关于企业加强研发费用财务管理的若干意见》（财企【2007】194号）第六条“本意见所称企业研发人员，指从事研究开发活动的企业在职和外聘的专业技术人员以及为其提供直接服务的管理人员”的规定，公司仅将便于直接认定的，不容易产生歧义的核心研发技术人员与专职研发管理人员的股份支付列入研发费用中反映。

核心研发人员罗元林、杨德志、刘斌等三人，其致力于公司软件架构、产品开发和拓展等，是公司研发活动的骨干力量，曾获得四川省科技进步奖，其所对应的股份支付费用 170 万元计入了研发费用。

专职研发管理人员张晴、李慧海、王春林等三人，为公司科技管理部人员，专职从事研发项目的管理工作，其所对应的股份支付费用 130 万元计入了研发费用。

3、公司将其他研发人员对应的股份支付费用分配至管理费用

股权激励是非经常性业务活动，不同于按照各激励对象的日常工作定时定额支付的薪酬费用，具有偶发性。

随着公司经营和业务发展，自研项目和委研项目的各期占比存在较大的波动，

各研发人员的薪酬按项目分摊计入各科目的金额各期也存在较大的波动，如按股权激励当期或报告期的累计薪酬列示口径等方法分摊股份支付费用，可能分配结果不准确，容易产生歧义，故基于谨慎性原则，未将直接研发人员的股份支付费用 494 万元全部计入研发费用，仅将其中核心技术人员股份支付费用 170 万元计入研发费用，其余 324 万元计入管理费用。

4、研发人员日常薪酬口径与股份支付口径不一致具有合理性

公司报告期发生的研发人员股份支付属于偶发性的，不具有持续性，属于非经常性发生的费用，公司从严将股份支付费用在损益类项目进行分类与反映；研发人员日常薪酬属于经常性发生的费用，具有持续性，公司严格按照规定进行核算与分配，并保持会计处理的一贯性原则。

公司为了更真实、合理地反映公司研发费用的投入情况，尽可能的减少理解上的歧义与分配的偏差，严格控制研发费用的归集和分配。因费用性质不同、发生频率不同，日常薪酬和股份支付两者口径不同是公司高标准、严要求的结果，具有合理性。

三、发行人相关会计核算是否保持一贯性、财务内控的健全有效性

公司对所有直接研发人员均按照项目进行管理，研发人员上报各项目实际工时，经科技管理部复核后提交财务部，财务部以应发工资为基数，科研人员工时为权重计算出应划分至各科研项目的人工费，并核算至各项目人工成本，再根据各项目类型分别归集至研发费用和委研成本。报告期内公司所有研发人员薪酬均按照工时分摊至各项目，保持了会计处理的一贯性原则。

公司制定了《科研项目管理制度》《薪酬福利管理制度》《成本核算管理制度》等制度，对工时统计、科研项目薪酬核算进行了相关规定，能有效保证研发人员薪酬归集和分配核算的准确性，财务内控健全有效。

四、中介机构核查意见

（一）核查程序

保荐机构与发行人会计师就上述问题实施了如下主要核查程序：

1、了解发行人主要高管和研发人员情况、工作职责等，了解薪酬及股份支付费用计入损益科目的标准及原因，判断其合理性。

2、了解研发人员薪酬计入损益科目的口径、股份支付计入损益科目的口径，判断其合理性。

3、了解发行人研发业务流程，查阅研发相关内部控制制度，评价其会计核算及财务内控制度是否健全有效。

4、检查发行人研发支出相关入账依据，复核是否按照研发开支用途、性质列支，并计入准确的明细科目。

5、查看发行人研发费用明细账、检查相关入账依据等，复核发行人是否存在将与研发无关的费用在研发支出中核算的情况。

6、获取发行人员工花名册，核查与研发相关的人工成本的口径、金额是否正确；获取研发部门的项目工时统计表，复核按工时权重分摊至研发项目的费用口径、金额是否准确。

7、获取发行人股权激励计划及相关协议等，识别关键条款，分析发行人报告期各期股份支付的会计处理是否恰当，是否符合《企业会计准则》的相关规定。

8、查阅同行业研发费用占营业收入的比例，并分析发行人与同行业公司存在差异的原因；查阅科创板申报企业关于股份支付分配方式的相关案例。

（二）核查意见

经核查，保荐机构与发行人会计师认为：

1、发行人将张超薪酬计入管理费用，将陈建薪酬全部计入研发费用，同时又将陈建股份支付计入管理费用的原因合理；

2、发行人核心研发人员及股权激励的研发人员等，均按照工作安排参与自研项目与受托研发项目的研发；直接研发人员日常薪酬计入的口径与股份支付计入的口径不一致的原因合理；

3、发行人相关会计处理保持了一贯性原则、财务内控健全有效。

4.关于其他

根据问询回复：（1）利用外购线体生产的线式温度传感器成本与向供应商采购的单价差异较大；（2）二轮问询中 6.1 中说明问题（6）回复不充分。

请发行人补充说明：（1）上述差异较大的原因；（2）重新回答二轮问询中 6.1 中说明问题（6），结合库存情况说明相关数量的勾稽合理性。

回复：

一、上述差异较大的原因

（一）外购线式温度传感器线体的背景情况

公司于 2009 年开始进行线式温度传感器的研制，在 2017 年小批量灭火抑爆系统生产中，公司自主生产的线式温度传感器已能独立进行配套。2018 年公司军用灭火抑爆系统供应量大幅上升，加之公司主要生产场所正在进行搬迁，因此公司从 G14 单位采购线式温度传感器线体（半成品），由器件部完成线体与接头的焊接等工序。

（二）线式温度传感器线体的采购单价

由于线式温度传感器线体的规格型号较多，长度从 0.5 米至 7.5 米不等，接头包括两端和单端。若将线式温度传感器线体统一按米换算，其采购额在 10 万元以上的线式温度传感器线体的采购单价如下：

规格型号	2020 年		2019 年		2018 年	
	元/根	元/米	元/根	元/米	元/根	元/米
6.75M	-	-	8,455.68	1,252.69	8,362.07	1,238.83
6.5M	-	-	8,075.04	1,242.31	8,046.97	1,237.99
5.5M	-	-	7,334.22	1,333.49	-	-
2.5M	-	-	2,913.79	1,165.52	2,888.89	1,155.56
4M	5,199.12	1,299.78	-	-	-	-
6.5M(HW)	-	-	-	-	7,991.45	1,229.45
2.1 米(两端)	-	-	-	-	2,913.79	1,387.52
其他各种型号……						
线体平均单价	4,956.94	1,368.95	7,907.11	1,270.92	6,457.30	1,234.63

公司根据不同的灭火抑爆产品对线式温度传感器的长度和接头的要求，并综合考虑性价比，6.75M 和 6.5M 规格的线体采购占比较高，其中 6.75 米主要应用

于 M01 产品，6.5 米主要应用于 M03 产品，上述两种型号报告期内的采购总额占线式温度传感器线体总额约 **65.82%**。报告期内，上述两种型号的含税采购单价未发生变化（分别为 9,700 元/根和 9,350 元/根），上表 6.75M 和 6.5M 规格的单价（不含税）变动系由于 2018 年和 2019 年增值税率从 17%、16% 变更为 13% 导致。

（三）利用外购线体生产的线式温度传感器单位成本

若将外购线体生产的线式温度传感器按米换算，其主要型号的单位成本如下：

规格型号	长度	2020 年		2019 年		2018 年	
		元/根	元/米	元/根	元/米	元/根	元/米
WXS-2-6	6 米	11,258.42	1,876.40	9,764.69	1,627.45	11,506.49	1,917.75
WXS-2-3D	3 米	-	-	4,938.82	1,646.27	5,811.00	1,937.00
WXS-2-3	3 米	-	-	5,080.19	1,693.40	5,977.86	1,992.62
WXS-2-2D	2 米	3,636.56	1,818.28	3,285.37	1,642.69	3,859.61	1,929.80
WXS-2-6D	6 米	-	-	9,623.31	1,603.88	-	-
WXS-2-6B	6 米	-	-	9,763.50	1,627.25	-	-
WXS-2-2.1	2.1 米	3,877.47	1,846.41	3,426.75	1,631.79	4,026.46	1,917.36
其他各种型号……							
平均单价	-	5,473.19	1,856.24	4,446.23	1,639.56	4,365.10	1,929.72

（四）利用外购线体生产的线式温度传感器成本与向供应商采购的单价差异较大的主要原因

报告期内采购单价和利用外购线体生产的线式温度传感器单位生产成本差异较大。2018 年度和 2019 年单位生产成本低于采购单价的主要原因是采购的部分较长线体在生产中将截为较短的线体（如将 6.75M 截为 3 根 2.1M 的线体用于生产），因此生产线体数量大于采购数量，从而导致 2018 年度和 2019 年单位生产成本低于采购单价。**2020 年**采购单价低于单位生产成本的主要原因为外购单价较低的连接器等其他元器件数量较多，大大拉低了外购平均单价。

为提高可比性，将线式温度传感器线体采购单价和单位生产成本换算为元/米，比较如下：

单位：元/米

类别	2020 年	2019 年	2018 年
线式温度传感器线体	1,368.95	1,270.92	1,234.63

类别	2020 年	2019 年	2018 年
采购单价			
利用外购线体生产的线式温度传感器单位成本	1,856.24	1,639.56	1,929.72
线式温度传感器自产成本	407.21	385.50	389.48

从上表可以看出，将单位换算为元/米后，线式温度传感器线体采购单价和单位生产成本的差异大大降低。

公司采购线式温度传感器线体（半成品）后由器件部将线体与电接头进行焊接，质量检验合格后入库，在此项生产过程中，增加了电接头的材料费用、分摊了人工成本、制造费用和质量成本，上表中线式温度传感器线体的采购单价与外购线体生产的线式温度传感器单位成本的差异为生产过程中新增的料工费等成本。其中 2019 年利用外购线体生产的线式温度传感器单位成本较 2018 年下降，主要原因为随着工艺技术改进材料报废减少和产量的增加导致单位制造费用和人工成本降低；2020 年单位成本较 2019 年上升，主要因为公司 2020 年利用外购线体生产的线式温度传感器的产量相对较低，导致单位分摊人工和制造费用增加，单位成本上升。

由于线式温度传感器的工艺复杂、生产技术要求较高，从 G14 单位的采购价格较高（其售价包含了较高的利润率），公司线式温度传感器生产稳定以后自产成本远低于外购线体生产的线式温度传感器成本，显著降低了成本。

二、重新回答二轮问询中 6.1 中说明问题（6），结合库存情况说明相关数量的勾稽合理性

二轮问询 6.1 说明问题（6）中，要求说明“报告期各期核心零部件采购数量、单个灭火抑爆系统所需零部件数量、产量、销量的匹配性”。

现结合库存情况说明相关数量的勾稽合理性如下：

公司灭火抑爆系统包括军用灭火抑爆系统和矿用灭火抑爆系统，两者的部件组成情况及核心器件情况均不相同，由于公司销售的主要系统为军用灭火抑爆系统，故在此仅对军用灭火抑爆系统的核心器件相关情况进行分析。

公司军用灭火抑爆系统由多种电子元器件构成，核心器件是紫外光电管、红外光敏元件以及线式温度传感器，各型号的灭火抑爆系统所需的器件数量不尽相同。其中，紫外光电管包括自产和外购两种，自产用于配套的紫外光电管用作优

化和补充外购紫外光电管的探测；红外光敏元件全部为外购；线式温度传感器由传感器线体和真空接头组装而成，公司线式温度传感器包括自产和利用外购传感器线体生产两种方式。

（一）核心器件的进耗存情况

1、核心器件（包括外购和自产）的进耗存情况如下（表一）：

核心器件	期间	期初结存	本期增加	本期减少		期末结存
				生产领料	其他出库	
紫外光电管 (单位：只)	2020 年度	-	11,379	10,077	2	1,300
	2019 年度	-	6,177	6,174	3	-
	2018 年度	-	2,752	2,749	3	-
红外光敏元件 (单位：只)	2020 年度	454	7,860	8,264	-	50
	2019 年度	-	6,040	5,586	-	454
	2018 年度	-	2,560	2,560	-	-
线式温度传感器 (单位：根)	2020 年度	283	5,172	4,202	244	1,009
	2019 年度	5	3,891	3,456	157	283
	2018 年度	385	1,508	1,849	39	5

注：（1）其他出库包括研发领用、销售材料等。

（2）2018 年末和 2019 年末，公司紫外光电管期末无结存，主要原因为外购的紫外光电管为进口器件货源较为紧张，公司采购检验入库后通常马上由生产部领用于生产，期末无结存；由于报告期内公司生产任务一直较紧，自产用于配套的紫外光电管完工后即用于继续生产，故自产用于配套的紫外光电管期末无结存。

（3）2018 年末，公司红外光敏元件期末无结存，主要原因为公司红外光敏元件供应商 G24 单位为大型国有企业，军品供货任务紧张，加上公司资金较为紧张故按需采购，报告期内公司生产任务紧张，采购入库后马上领用于生产，故期末无结存。2018 年 11 月公司新增供应商 G25 单位，基本解决了公司红外光敏元件供货紧张的状况。

2、核心器件领用后在生产上的进耗存情况如下（表二）：

核心器件	期间	期初结存	本期增加	本期减少	期末结存
紫外光电管 (单位：只)	2020 年度	3,773	10,077	8,086	5,764
	2019 年度	2,514	6,174	4,915	3,773
	2018 年度	696	2,749	931	2,514
红外光敏元件 (单位：只)	2020 年度	3,916	8,264	6,176	6,004
	2019 年度	2,141	5,586	3,811	3,916
	2018 年度	443	2,560	862	2,141
线式温度传感器 (单位：根)	2020 年度	616	4,164	4,061	719
	2019 年度	865	3,456	3,705	616
	2018 年度	70	1,849	1,054	865

注：表二中本期增加数系核心器件的生产领料数，与表一的本期生产领料数一致，本期减少数系当期完工产品实际耗用的核心器件，期初期末结存数系生产线上在产品中核心器件的数量。

(二) 军用灭火抑爆系统的核心器件来源数量(包括外购数量和自产数量)、军用灭火抑爆系统产量对应的核心器件数量、军用灭火抑爆系统销量对应的核心器件数量的匹配性

核心器件	项目	2020 年度	2019 年度	2018 年度	合计
紫外光电管 (单位: 只)	核心器件来源数量	11,379	6,177	2,752	20,308
	其中: 外购紫外光电管数量	7,300	4,400	2,350	14,050
	自产紫外光电管数量	4,079	1,777	402	6,258
	军用灭火抑爆系统产量对应器件数量	7,845	4,742	839	13,426
	军用灭火抑爆系统销量对应器件数量	7,886	4,200	484	12,570
红外光敏元件 (单位: 只)	核心器件来源数量	7,860	6,040	2,560	16,460
	其中: 外购红外光敏元件数量	7,860	6,040	2,560	16,460
	军用灭火抑爆系统产量对应器件数量	6,102	3,708	811	10,621
	军用灭火抑爆系统销量对应器件数量	6,286	3,207	472	9,965
线式温度传感器 (单位: 根)	核心器件来源数量	5,172	3,891	1,508	10,571
	其中: 利用外购线体生产的线式温度传感器数量	274	2,735	835	3,844
	线式温度传感器自产数量	4,898	1,156	673	6,727
	军用灭火抑爆系统产量对应器件数量	3,929	3,570	963	8,462
	军用灭火抑爆系统销量对应器件数量	4,048	3,241	587	7,876

报告期各期, 核心器件来源数量、军用系统产品产量对应的核心器件数量、销量对应的核心器件数量的差异, 主要为核心器件采购及自产、军用灭火抑爆系统生产、销售的时间差异导致。

公司 2018 年及以前存在产品已发出但由于价格未明确无法确认收入的情况, 故 2018 年销量明显低于产量, 随着 2019 年及 2020 年确定产品价格结转收入, 销量与产量的差距逐渐缩小; 2018 年及 2019 年, 公司外购红外光敏元件数量较多, 由于生产时间较长未完全形成产品, 故出现来源数量明显高于当期产量对应器件数量的情况。

从报告期合计数量来看, 总体呈现核心器件来源数量大于产量对应器件数量、大于销量对应器件数量的情况, 符合产品生产销售过程的备料、投入生产、完工入库、对外销售的时间差异特征。

综上, 报告期各期核心器件的采购数量、单个灭火抑爆系统所需零部件数量、产量、销量数据勾稽合理, 各数据之间具有匹配性。

三、中介机构核查意见

(一) 核查程序

保荐机构就上述问题实施了如下主要核查程序:

1、检查外购线式温度传感器线体等核心器件的采购合同、入库单、供应商

送货单等；核对其单价是否与合同记录一致、数量是否与入库单、供应商送货单一致。

2、获取产品成本明细表，核查其利用外购线体生产的线式温度传感器的成本，并与外购材料成本进行对比，分析其差异是否合理。

3、向供应商进行函证，以确定采购金额的正确性。

4、获取报告期各期存货盘点表并参与 2019 年末、2020 年 6 月末和 2020 年末现场盘点。

5、获取发行人成本明细表，了解核心器件的领用情况。

6、获取核心器件和军用灭火抑爆系统的收发存情况，并将材料耗用与发行人的产量进行匹配，计算单位产品产量的耗用情况，分析理论耗用比和实际耗用比的差异。

7、获取发行人产品成本计算表、产品配置清单及报告期各期军用灭火抑爆系统产品的产量及销量情况，分析单个灭火抑爆系统所需器件数量与产量、销量的匹配关系。

（二）核查意见

经核查，保荐机构认为：

1、公司利用外购线体生产的线式温度传感器成本与向供应商采购的单价存在差异的原因合理。

2、报告期各期核心器件的采购数量、单个灭火抑爆系统所需零部件数量、产量、销量数据勾稽合理，各数据之间具有匹配性。

保荐机构总体意见

对本回复材料中的发行人回复（包括补充披露和说明的事项），本保荐机构均已进行核查，确认并保证真实、完整、准确。

（以下无正文）

（本页无正文，为四川天微电子股份有限公司关于《四川天微电子股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件的第三轮审核问询函的回复》之盖章页）

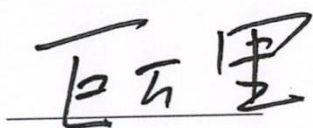
四川天微电子股份有限公司



发行人董事长声明

本人已认真阅读《四川天微电子股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件的第三轮审核问询函的回复》的全部内容，确认在本次回复中不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并对其真实性、准确性、完整性承担个人和连带的法律责任。

董事长签名：

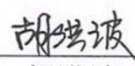


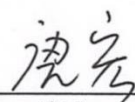
巨万里



（本页无正文，为国金证券股份有限公司关于《四川天微电子股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件的第三轮审核问询函的回复》之签字盖章页）。

保荐代表人：


胡洪波


唐宏

保荐机构董事长：
（法定代表人）


冉云



2021年4月8日

国金证券股份有限公司董事长声明

本人已认真阅读四川天微电子股份有限公司本次问询函回复报告的全部内容，了解报告涉及问题的核查过程、本公司的内核和风险控制流程，确认本公司按照勤勉尽责原则履行核查程序，本回复报告不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性、及时性承担相应法律责任。

董事长：



冉云

