

**关于上海司南卫星导航技术股份有限公司
首次公开发行股票并在科创板上市申请文件
的审核中心意见落实函的回复**

保荐机构（主承销商）



（中国（上海）自由贸易试验区浦明路 8 号）

上海证券交易所：

贵所于 2023 年 3 月 3 日出具的《关于上海司南卫星导航技术股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市的审核中心意见落实函》（上证科审〔2023〕66 号）（以下简称“落实函”）已收悉。上海司南卫星导航技术股份有限公司（以下简称“司南导航”、“发行人”或“公司”）、民生证券股份有限公司（以下简称“保荐人”或“保荐机构”）等相关各方，已严格按照要求对落实函所涉事项进行了逐项落实、核查，并完成了《上海司南卫星导航技术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审核中心意见落实函的回复》（以下简称“本落实函回复”），请予以审核。

说明：

1、如无特别说明，本回复使用的简称与《上海司南卫星导航技术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（上会稿）》（以下简称“招股说明书”）中的释义相同。

2、本回复中的字体代表以下含义：

审核落实函所列问题	黑体（不加粗）
审核落实函所列问题答复	宋体（加粗或不加粗）
对招股说明书的修改与补充	楷体（加粗）

3、本回复中若出现总计数尾数与所列数值总和尾数不符的情况，均为四舍五入所致。

目录

问题一、	4
问题二、	7
问题三、	10
保荐机构关于发行人回复的总体意见	21

问题一、

请发行人按照《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 57 号——招股说明书》的规定，全面梳理“重大事项提示”各项内容，突出重大性，增强针对性，强化风险导向，删除针对性不强的表述，按重要性进行排序。

回复：

公司已按照要求全面梳理了“重大事项提示”各项内容。突出重大性，增强针对性，强化风险导向，删除针对性不强的表述，并按照重要性进行了重新排序。

公司对招股说明书“重大事项提示”之“一、特别风险提示”进行补充、删除，其中补充了“未来经营业绩下滑的风险”、“国际贸易摩擦及对重要供应商依赖的风险”，删除了“应收账款余额较大的风险”，修改后披露情况如下：

本公司提醒投资者认真阅读本招股说明书的“第三节风险因素”全文，并特别提醒投资者注意下列风险：

1、经营及市场竞争风险

报告期内，公司扣除非经常性损益后归属于母公司所有者的净利润为 1,110.92 万元、1,324.97 万元、1,227.00 万元和 365.14 万元，扣除非经常性损益后归属于母公司所有者的净利润率为 5.19%、4.60%、4.26%和 3.06%。

在高精度 GNSS 板卡/模块产品领域，由于技术含量较高，因此市场中的竞争者数量较少。随着国内企业技术水平打破国际龙头的垄断，国产板卡/模块制造商凭借成本优势迅速抢占了大部分市场份额。目前，国内高精度 GNSS 板卡/模块市场上的主要厂商包括发行人、和芯星通、Trimble（天宝）和 NovAtel（诺瓦泰），在实时动态差分定位精度、测速精度等核心指标上，发行人高精度 GNSS 板卡/模块均不逊于同行业公司同类产品。目前，发行人与和芯星通占据了国内高精度 GNSS 板卡/模块的绝大多数市场份额，和芯星通的主要客户包括华测导航、中海达、大疆创新、上海联适导航技术股份有限公司等，2021 年市场占有率约为 62.02%；发行人的主要客户包括南方导航、黑龙江惠达、丰疆智能等，2021 年市场占有率约为 23.67%。

在高精度 GNSS 接收机产品领域，由于技术门槛相比板卡/模块等关键元器

件较低，因此市场中的竞争者数量较多。随着国内企业技术水平的不断提高，国产接收机制造商凭借成本优势抢占了绝大部分市场份额。目前，国内高精度GNSS接收机市场上的主要厂商包括发行人、南方导航、华测导航和中海达等。其中，发行人高精度GNSS接收机在实时动态差分定位精度、静态差分定位精度等核心指标上均不逊于同行业同类产品，2021年市场占有率约为6.17%。

在农机自动驾驶系统产品领域，虽然市场刚刚起步，增长速度较快，但竞争却异常激烈，且农户对价格较为敏感，相关厂商之间的价格竞争现象较为严重。目前，农机自动驾驶系统市场规模较大的企业主要包括发行人、华测导航、上海联适导航技术股份有限公司、黑龙江惠达科技发展有限公司、丰疆智能科技股份有限公司等，发行人农机自动驾驶系统在直线精度等核心指标上不逊于同行业同类产品，2021年市场占有率约为3.13%。

综上所述，公司目前业务规模较小，抵御经营风险的能力相对偏弱，产品市场占有率有待进一步提高。若国内外宏观经济形势、市场需求及产品质量等因素出现重大不利变化，公司盈利能力将可能出现较大幅度波动。另外，虽然目前高精度全球卫星导航定位领域，尤其是上游芯片、板卡/模块领域进入门槛高、研发资金需求大，国内竞争者数量不多，若个别竞争对手利用其品牌、技术、资金优势，加大在公司所处市场领域的投入，可能对公司的市场份额形成挤压，使得公司产品收入下降，从而将影响公司的盈利能力。

2、未来经营业绩下滑的风险

在卫星导航系统产业蓬勃发展的大背景下，我国高精度卫星导航定位市场整体保持了快速增长。报告期内，发行人主营业务收入分别为21,369.52万元、28,771.56万元、28,794.69万元以及11,944.15万元，公司经营业绩持续保持增长态势。报告期内，受到产品更新迭代以及市场竞争等因素的影响，发行人主要产品销售单价呈下降趋势。若未来竞争厂商增加、市场竞争加剧，则对产品价格产生进一步不利影响，公司未来将面临经营业绩增长不及预期甚至存在下滑的风险。

3、国际贸易摩擦及对重要供应商依赖的风险

近年来中美贸易摩擦持续升温，芯片等高科技行业已逐步成为贸易摩擦的重点领域。芯片方面，公司自研芯片采用 Fabless 模式生产，即公司主要从事高精度北斗/GNSS 芯片的设计工作，对于晶圆制造和封装加工环节的服务，公司还需向供应商采购。如果部分上游供应商受贸易摩擦、应用领域受限等因素影响，从而无法继续向公司提供晶圆制造或封装加工服务，将对公司的经营生产造成不利影响。

另外，报告期内发行人存在采购欧美品牌原材料的情形，主要包括通用型集成电路、电子器件和模组等。报告期内，发行人外购芯片中进口品牌采购额占比分别为 91.91%、85.07%、82.07%和 70.40%，占比较高，外购芯片在一定程度上存在进口依赖。尽管发行人目前采购自欧美的商品均未被列入限制出口的商品清单，但若未来中美贸易摩擦加剧或发行人被美国商务部纳入“实体清单”，则可能会对公司采购欧美原材料产生不利的影响。

4、公司技术商业化应用的风险

2019 年至 2021 年，公司营业收入分别为 21,399.91 万元、28,796.61 万元和 28,819.01 万元，2021 年增长率为 0.08%，收入增长趋缓，除了受市场环境周期性的影响之外，主要由于市场竞争日益激烈以及技术更新迭代，导致公司主要产品的平均单价整体呈下降趋势。

目前，公司已在测量测绘、形变监测、精准农业等应用领域成功实现了产业化，但现阶段仍主要是一家上游关键基础器件制造商，在上游高精度 GNSS 板卡/模块产品的市场占有率相对较高，市场占有率约为 23%。而在中下游接收机、农机自动驾驶系统等终端产品的市场占有率相对较低，市场占有率分别约为 6%和 3%。未来，随着技术水平进一步提升，高精度卫星导航应用产品的成本和价格将继续下降，届时用户群体和应用范围将进一步扩大，更多应用需求将实现商业化。

我国高精度卫星导航产业中下游应用最早开始于测量测绘、地基增强、形变监测和农机自动驾驶系统等领域，近年来随着北斗导航与其他产业融合程度日益加深，中下游市场大量涌现出诸如无人装备（户外机器人、无人机、无人船）、智能与辅助驾驶（汽车自动驾驶、低速无人车）、物联网等新兴的应用需

求。上述新兴应用领域，特别是智能与辅助驾驶方面，高精度 GNSS 芯片的行业发展空间广阔，目前如瑞士优北罗 (u-blox)、意法半导体 (ST)、美国天宝 (Trimble) 等国外公司市场应用处于领先地位，而国内高精度 GNSS 企业在市场应用、经验储备等方面相对薄弱；无人机应用方面，目前瑞士优北罗 (u-blox) 与和芯星通市场应用方面相对领先；其他应用领域，国内外公司目前均处于市场开拓和产品导入阶段，未来也将是新的竞争点。

综上所述，公司目前已实现产业化的应用领域主要为测量测绘、地基增强、形变监测和农机自动驾驶系统，正在进行产业布局和技术储备的新兴应用领域主要为无人机、汽车自动驾驶、物联网等。未来如果高精度北斗/GNSS 技术在新兴领域的应用不及预期，或者公司在新兴领域的商业化应用中无法维持技术优势或是市场开拓落后于竞争对手，将会对公司未来的经营业绩产生不利影响。

5、农机自动驾驶系统价格和毛利率持续下降的风险

报告期内，公司农机自动驾驶系统实现收入分别为 468.00 万元、2,191.54 万元、2,431.33 万元和 912.85 万元。农机自动驾驶产业在国内起步较晚，近年来才进入高速发展阶段。但由于农户对产品价格敏感度较高，同时也为了在行业发展初期尽可能多地抢占市场，业内绝大部分企业都采取低价策略，希望通过规模效应确保利润空间，导致市场价格竞争较为激烈，公司农机自动驾驶系统价格逐年下降。报告期内，公司农机自动驾驶系统毛利率分别 35.78%、27.29%、19.68%和 0.38%，毛利率逐年下降。如果未来农机自动驾驶市场竞争愈发激烈，导致农机自动驾驶系统产品价格持续下降，将对发行人业绩造成不利影响。

6、数据应用及系统解决方案收入波动及持续性不足的风险

报告期内，公司数据应用及系统解决方案收入分别为 1,537.74 万元、8,030.98 万元、2,814.06 万元及 3,822.47 万元，占主营业务收入比例分别为 7.20%、27.91%、9.77%及 32.00%，占比较高。公司数据应用及系统解决方案主要包括地基增强系统、形变监测系统、北斗辅助训练系统等各类基于北斗高精度 GNSS 技术的项目应用。由于数据应用及系统解决方案以开展各类项目制业务为主，需根据项目执行及验收情况确认收入，报告期各期该类业务收入波动性较大。若未来数据应用及系统解决方案应用市场需求发生变化或公司业务开拓

不力，则该类业务收入将存在持续性不足的风险，进而导致公司整体经营业绩存在下滑的风险。

问题二、

请发行人进一步补充披露目前高精度 GNSS 芯片的下游主要产业应用情况及未来发展趋势，公司相关产品已应用于哪些终端领域，哪些领域还有待进一步开拓，公司是否具备开拓相关新领域的技术储备和产品，公司业务发展主要受哪些因素的影响。

一、请发行人进一步补充披露目前高精度 GNSS 芯片的下游主要产业应用情况及未来发展趋势

高精度 GNSS 芯片，即全系统高精度卫星导航定位芯片，是高精度卫星导航应用系统最关键的部分之一。通过搭载高精度 GNSS 芯片，各类导航定位终端能够实现实时厘米级的定位精度，并应用于多种复杂的高精度导航定位场景。目前高精度 GNSS 芯片在主要下游产业用于情况及未来发展趋势具体如下：

应用领域	应用情况	未来发展趋势
测量测绘	高精度 GNSS 芯片在测量测绘领域的应用主要通过集成测量型接收机实现。测量测绘是最先应用高精度卫星导航定位的领域之一，集成了高精度 GNSS 芯片的终端能够直接获取大地平面和高程三维坐标，通过卫星导航定位技术克服了传统测绘技术操作复杂、耗费时间长、精度低等缺点，从而提升工作效率。	随着行业的发展，目前高精度 GNSS 技术在测量测绘领域已趋于成熟。未来，随着其他信息技术的发展，在测量测绘领域，国内外公司在该领域的布局主要是丰富产品种类并拓展产品功能，突破接收机产品的传统功能及形态，与激光雷达、图像识别、惯性导航等技术融合发展。
形变监测	高精度 GNSS 芯片在形变监测领域应用主要通过集成监测型接收机实现。形变监测是高精度 GNSS 技术较早应用的领域，早期由于缺乏政策支持且产品成本较高，国内推广应用范围较小，市场发展较为缓慢。近年来随着国内经济发展不断发展，国家对地质灾害防控的重视程度不断提高，且技术水平不断提升，终端产品价格明显下降，形变监测开始成为政府基建项目的重要主题之一。	国外公司从 20 世纪 80 年代则开始利用 GPS 进行形变监测。近年来，随着国家对地质灾害防控的重视程度不断提高，国内企业也将高精度 GNSS 技术应用在形变监测领域，并实现了大量的典型案例。在该领域的应用，国内外公司已无明显差异。随着相关政策密集落地，市场容量放大了若干倍，全国范围内新建监测站点的数量逐年快速增长，同时，桥梁、水坝、矿山等场景的安全健康监测也成为了重点关注的方向。形变监测领域对高精度卫星导航的应用需求开始进入上升周期，发展速度较快。
精准农业	高精度 GNSS 技术在精准农业领域的代表性运用是农机自动驾驶系统。农	美国最早于 20 世纪 90 年代在拖拉机上安装 GPS 导航系统，目前自动驾驶系统在美国农

	<p>机自动驾驶系统组合了北斗/GNSS 导航技术、机械、车辆控制技术，实现农机按照预先设定的路线自动行驶，平稳准确的进行自主上线、自主校正、自动行进，并保证作业质量与结合垄精度。相较于欧美国家，我国农机自动驾驶系统渗透率仍然较低。基于农机自动导航产业未来较大的发展空间，近年来一方面进入该领域的厂商较多，竞争较为激烈；另一方面农机购置补贴金额下降，导致产品价格逐年下降。但随着产品价格的下降，产品市场渗透率有所提升。</p>	<p>机上的渗透率已达 90%，几乎所有大型农场的农业机械都安装了 GPS 系统，农机自动驾驶系统市场渗透率远高于国内。未来随着国内用户接受度提升，农机自动驾驶系统市场将存在较大的发展空间。同时，我国农田地块规模小、耕种地势环境复杂、耕地细碎化问题突出的客观条件对国产农机的智能化发展提出了更高的要求，农机自动驾驶系统依托高精度卫星导航技术，与视觉导航技术、雷达技术等相结合，有望在未来满足对于农机作业更高精确度、更强适应性的需求。在农机智能化方面，国内外发展路径一致。</p>
<p>无人机</p>	<p>在飞控系统中，GNSS 芯片、模块作为最重要的传感器、能为无人机提供实时位置、航行姿态、速度、精准时间等信息。飞控系统结合其他传感器信息进行综合分析、处理，并调整无人机引擎的转速及方向，从而控制无人机按照规划路线精确飞行，按照预设起飞降落点进行精准起飞、下降。由于无人机产品中，植保无人机对精度要求最高，因此高精度 GNSS 芯片已在植保无人机中得到规模化应用。</p>	<p>无人机属于近年来新兴产品且产品种类、销量逐年上升。国内外高精度 GNSS 公司均将无人机作为重要开拓领域。目前，瑞士优北罗（u-blox）与和芯星通在无人机市场应用方面相对领先，发行人在该领域也进行了技术布局和产品储备。除精度要求高外，无人机产品还要求 GNSS 芯片、模块具备尺寸小、定位可靠性高以及抗干扰、抗欺骗能力等特点，这也是未来适用于该类产品的高精度 GNSS 芯片主要研发方向。同时，随着全球无人机产业的发展，产品类型增加，将会有更多高精度 GNSS 芯片得到使用。</p>
<p>汽车自动驾驶</p>	<p>高精度 GNSS 芯片是自动驾驶中感知系统的重要组成部分。GNSS+INS（惯性导航）高精度组合导航定位能为智能驾驶的车辆提供实时的高精度定位信息。结合高精度地图、高速通信及云计算等手段，为车辆全局路径规划、各类传感器时间同步、智能泊车、立体智能交通等需求提供可靠的测量结果。由于 L3/L4 级自动驾驶技术处于发展阶段，还无法应对复杂的道路环境，且法规也不允许其上路行驶。目前，商业落地的场景前期主要是一些相对封闭的区域，高精度 GNSS 技术前期先在农机、港区物流车、园区巡检车等相对封闭环境下的车辆中使用。</p>	<p>汽车自动驾驶行业前景广阔。目前，瑞士优北罗（u-blox）、意法半导体（ST）、美国天宝（Trimble）等国外公司在该领域市场应用目前处于领先地位，而国内高精度 GNSS 企业在市场应用、经验储备等方面相对薄弱。在汽车自动驾驶领域，国内品牌高精度 GNSS 芯片尚未实现规模化进口替代。但近年来，以发行人为代表的国内高精度 GNSS 企业也一直在汽车自动驾驶领域进行技术布局和产品储备。与其他器件类似，随着国内高精度 GNSS 芯片技术、性能的成熟、成本降低，将会对国外品牌形成替代效应。此外，近年来国家对于自动驾驶发展重视程度较高，频频发布推动智能驾驶发展的政策，并积极开展示范区建设，为自动驾驶技术标准以及快速应用落地提供有力支撑保障。目前自动驾驶等级正由 L2（辅助驾驶）向 L3（有条件自动驾驶）、L4（高度自动驾驶）演进。自动驾驶的等级越高，对定位精度、可靠性、功能安全的要求更高，各类典型场景均要求定位精度至少达到分米级，因此，未来高精度组合定位技术将会在自动驾驶领域得到持续发展，届时高精度 GNSS 芯片将会在自动驾驶车辆中得到广泛运用。</p>

户外机器人	<p>户外机器人是传统机器人的拓展产品，工作环境从封闭工厂线走向户外，如割草机器人、巡检机器人、划线机器人等。高精度 GNSS 技术作为户外自主定位的主要技术手段，可以通过差分技术、精密单点定位等技术手段，实时达到亚米级、分米级和厘米级不同精度定位，可直接用于户外机器人定位判断。结合高精度电子地图以及自适应路径规划算法，高精度 GNSS 可以保证户外机器人准确的定位定向，按路径规划自动行进。目前，高精度 GNSS 芯片、模块逐步在户外机器人得到使用。</p>	<p>高精度 GNSS 技术在户外机器人的应用属于近年来新的拓展领域。国内外卫星导航定位公司在该领域均处于前期市场开拓及市场导入阶段。目前，虽然国外机器人（割草机器人、巡检机器人、配送机器人等）产业发展较为成熟，但高精度 GNSS 应用于该领域国内外仍处于同一起跑线，未来，随着国内户外机器人产业的发展，高精度 GNSS 芯片、模块将迎来更多的发展机会。</p>
物联网	<p>物联网是设备之间通过传感器、通信、定位等技术，结合 AI 和大数据来分析处理，实现无需人员参与的自动工作模式，有效提高生产管理效率，使生活更智能和安全。对于物联网领域而言，高精度是聚焦传感层的基础设施，它涉及芯片和传感器的应用，为人员、车辆以及其他物联网智能设施提供高精度定位和位置展示服务。目前，高精度 GNSS 芯片、模块逐步在物联网得到使用。</p>	<p>与户外机器人相似，国内外公司对物联网与 GNSS 高精度定位技术的融合均处于市场开拓及市场导入阶段。未来智能物联网将是高精度应用的一个细分领域，对高精度的要求呈现低功耗、小体积、低成本、轻量化的特点。随着物联网往智能化方向发展，高精度定位被广泛应用在智慧城市、共享单车、人员定位、测姿模组等领域。各细分领域高精度模块需求数量达到数百万级。</p>

上述应用领域中，发行人相关高精度 GNSS 产品已在测量测绘、形变监测、精准农业等传统应用领域成功实现了产业化，在户外机器人市场已实现小规模供应。未来，随着新兴应用领域对智能化的需求以及北斗导航与其他产业融合程度加深，高精度 GNSS 技术将会在新兴领域得到广泛运用。目前，发行人已将无人机、汽车自动驾驶、物联网作为未来重点拓展方向，并已具备开拓相关领域的技术布局及产品储备。

二、公司相关产品已应用于哪些终端领域，哪些领域还有待进一步开拓，公司是否具备开拓相关新领域的技术储备和产品，公司业务发展主要受哪些因素的影响

（一）公司相关产品已应用于哪些终端领域

公司相关产品在终端领域的实现主要通过两种方式，一种是向终端产品厂商销售集成了高精度 GNSS 芯片的板卡/模块；另一种是销售自产高精度 GNSS 接收机、农机自动驾驶系统。目前，公司相关产品已应用的终端领域如下：

公司产品已应用的终端领域	涉及产品
测量测绘	高精度 GNSS 板卡/模块 (自用或者出售给厂商集成测量型 GNSS 接收机)
	测量型高精度 GNSS 接收机
形变监测	高精度 GNSS 板卡/模块 (自用或者出售给厂商集成监测型 GNSS 接收机)
	监测型高精度 GNSS 接收机
精准农业	高精度 GNSS 板卡/模块 (自用或者出售给厂商集成农机自动驾驶系统)
	农机自动驾驶系统
户外机器人	高精度 GNSS 模块

(二) 哪些领域还有待进一步开拓，公司是否具备开拓相关新领域的技术储备和产品

在继续巩固现有应用领域同时，公司将进一步开拓无人机、汽车自动驾驶和物联网领域。公司已具备开拓上述相关新领域的技术储备和产品，具体情况如下：

无人机方面：公司在无人机领域的市场策略为销售符合技术要求的高精度 GNSS 模块。公司上一代 K7 板卡的体积和重量较大，在无人机市场的拓展落后于竞争对手。2020 年 8 月，公司发布了搭载公司自主研发 Quantum-III SoC 芯片的 K8 系列模块，并计划于 2023 年底推出集成度更高、体积与重量更小的 Quantum-IV SoC 芯片，可有效适用于无人机市场。公司 K823 定位/定向模块能够提供高精度的实时定位定向信息，可支持双天线定位并行计算，提高冗余保障。可满足不同类型无人机在各种场景下飞行需求。该模块还具有轻便小巧、超低功耗等特点，适合无人机应用场景。

目前，公司已开始积极拓展相关业务，并与极飞科技、拓工机器人、飞马机器人等多家无人机企业进行了深入洽谈并开始提供测试样片。公司目前还在规划第五代芯片的研制工作，第五代芯片将在第四代芯片基础上综合低轨卫星定位功能、新一代防欺骗抗干扰功能、北斗 RDSS 技术等功能，以使公司在未来高精度领域保持技术领先的地位。

汽车自动驾驶方面：汽车自动驾驶是公司重点布局的研发领域，也是公司未

来高精度 GNSS 模块业务爆发点。针对汽车自动驾驶，公司已开发出车规级模块 K802，瞄准自动驾驶前装应用，支持全系统多频点定位，内置抗多径和抗干扰技术，具备组合导航能力，保障车辆在复杂环境下实现高精度定位与感知。此外，在模块的硬件方面公司启动了产品的 IATF16949、ISO26262 车规级标准的认证工作；在模块的软件方面也启动了 ASPICE 认证工作。

物联网方面：目前物联网创新应用和市场不断扩大，越来越多的应用终端通过物联网技术实现智慧化。同时，基于位置服务而形成的各类物联网终端的大规模应用，使得高精度成为越来越迫切的需求。目前一些大规模应用场景已经出现，比如共享单车、无人巡检、无人配送等。公司已研发完成并正式推出适用于物联网领域的多系统多频点高精度定位模块，具备高精度、低功耗、小尺寸及抗干扰等特点，将适配更多应用领域的终端设备。

（三）公司业务发展主要受哪些因素的影响

影响公司业务的发展既有驱动因素，又有制约因素。

驱动因素主要包括以下三个方面：

1、产业升级催生新兴行业：随着国家整体产业升级，各类新兴领域产生，智能化是多个新兴领域的主要特征。高精度位置、速度、时间信息是智能化的关键因素，智能驾驶、低速机器人、智能物联网等新兴领域发展日新月异，催生了对高精度定位模块的巨大需求。

2、产品自身工艺提升：十年来，高精度 GNSS 模块的制造工艺逐步提升，体积、功耗迅速减小，同时随着模块成本的下降，性能的提升，使得高精度定位模块具备了从专业应用向工业化、大众化应用拓展的基础。新兴领域的应用规模远大于之前的专业领域，高精度定位企业均有相应的布局，在新兴领域的应用将决定未来几年高精度定位企业在市场中的地位。因此，发行人后续的发展离不开对高精度新行业应用的开拓，除在已有领域继续深入发展，发行人也在不断推动高精度 GNSS 模块在新兴领域的推广、落地。

3、成套解决方案的提供能力：发行人基于多年从事芯片、模块研发及产业化应用的经验，形成了器件与整机及系统适配的独特优势，此类优势的输出可以

加速高精度定位技术与新兴领域结合的过程。由于高精度定位具有复杂性与脆弱性，新兴领域客户无法在短时间内驾驭，通过公司提供的电路参考设计、电磁兼容评估、成套解决方案、质量评估方案等一系列服务可以帮助客户尽快实现项目量产落地。

制约因素主要包括以下三个方面：

1、新兴领域认知与能力构建：新兴领域应用是高精度定位技术在新兴领域内的适配，需要经历一个较长时间的需求认知以及高精度技术、产品、服务能力优化构建的过程，而整个过程对公司提出了较大的挑战。

2、产品的定位：高精度 GNSS 模块依赖于高精度 GNSS 芯片，一颗芯片的定义、研发、流片周期一般在 3 至 4 年，芯片的工艺、成本、性能、功能等都需契合新兴市场需求。因此，成功的产品定位是打开新兴领域应用的基础，如果产品定位失败将会直接影响进入新兴领域的机会。

3、体系建设：进入新兴领域，例如汽车自动驾驶，实则是进军汽车领域，企业和产品需要通过一系列的车规体系认证，例如器件级的 AEC-Q 认证、功能安全方面的 ISO26262 认证，生产体系的 ITAF16949 认证等，上述认证的周期在 2~3 年，时间长，投入大。

问题三、

请发行人结合农机补贴政策、产业发展现状及趋势、市场竞争等因素，进一步分析说明农机自动驾驶系统业务毛利率大幅下降的原因及其对公司的影响，发行人关于发展农机自动驾驶系统业务的未来发展计划。请保荐机构对上述事项核查并发表明确意见。

回复：

一、请发行人结合农机补贴政策、产业发展现状及趋势、市场竞争等因素，进一步分析说明农机自动驾驶系统业务毛利率大幅下降的原因及其对公司的影响

（一）农机自动驾驶系统业务毛利率大幅下降的原因

农机自动驾驶系统主要包括卫星定位模块、机械控制模块、电子控制单元，其中高精度卫星导航技术是农机自动驾驶系统的核心技术。农机自动驾驶系统主要集成了高精度 GNSS 接收机、多功能方向盘等主要部件和其他零部件，利用北斗、GPS 等全球卫星导航系统及定位技术对农机实行动态的位置定位，即时向农机反馈应前进的方向、位置、速度等信息，能够有效提升农机作业的运行精度、提高土地产出率和农产品产量，有效降低劳动强度。2015 年之前，国内农机自动导航产品市场长期被国外品牌占据。2015 年后，伴随着国家北斗卫星导航系统建设的发展以及国家对农机自动导航设备购置补贴政策的大力支持，国内企业开始自主研发，实现了基于卫星导航系统的农机产品进口替代，并被农业用户广泛接受。

报告期内，公司农机自动驾驶系统平均单价、销量、销售金额以及毛利率情况如下：

产品	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
平均单价（元/套）	7,081.87	9,835.49	18,416.34	29,250.29
销量（套）	1,289	2,472	1,190	160
销售金额（万元）	912.85	2,431.33	2,191.54	468.00
毛利率（%）	0.38%	19.68%	27.29%	35.78%

由上表可知，虽然 2019 年至 2021 年，公司农机自动驾驶系统的销量和销售收入逐年上升，但产品销售价格和毛利率呈逐年下降的趋势。价格下降及毛利率下滑的主要原因如下：

1、产品技术不断迭代、成本下降

由于农机的本质是生产工具，降本增效是核心驱动因素。同时，下游农户对产品价格的敏感性高，为提升产品的普及度，让更多农业用户能够“消费得起”

农机自动驾驶系统，企业需通过不断优化和精简产品形态、功能，在满足实用性的前提下，降低产品成本。例如，早期农机自动导航产品主要通过液压转向式系统实现对农机的控制，而液压转向式系统一方面价格昂贵，另一方面安装比较复杂，成本较高。而目前，液压转向式系统已基本被电动方向盘式系统取代，电动方向盘式系统具有安装简单、成本低的特点，农机产品成本得到了显著下降。2019年至2022年1-6月，发行人农机自动驾驶系统平均单位成本分别为18,783.25元/套、13,390.85元/套、7,899.45元/套以及7,054.81元/套，成本逐年下降。基于产品成本的下降，发行人通过降低价格以获取更多的产品销量。

2、市场竞争激烈，行业进入者众多

目前，农机自动驾驶行业竞争者众多，根据农机购置补贴系统显示，农机自动驾驶系统企业主要大致分为两类，一类为导航控制企业，如发行人、华测导航、联适导航、黑龙江惠达、丰疆智能、无锡卡尔曼导航技术有限公司等；另一类为国内农机制造企业，如中国一拖、雷沃重工、中联重科等。导航控制类企业目前主要从事后装业务市场，即通过对机器进行一定程度上的改造，将导航设备安装在待销售，或正在使用的农机上。而农机制造企业主要从事前装业务市场，即在产品出厂前，就将北斗自动导航驾驶系统集中到主机的电器控制系统。

鉴于农机自动驾驶系统未来的发展空间较为广阔，市场渗透率上升，行业内进入企业逐渐增多。根据农机购置补贴系统数据显示，以内蒙古为例，2018-2020年（3年内）申报补贴通过的厂商为20家（机具品目为农业用北斗终端），而2021-2022年（2年内）申报补贴通过的厂商为67家。后进入企业往往通过降价以迅速获取市场份额，导致农机自动导航产品市场竞争非常激烈，一定程度上形成了价格战，农机自动驾驶系统的价格逐年降低。

3、农机购置补贴金额逐年下调

为推进农业现代化发展，提升农业产业化水平，加快农业现代化建设，我国从2004年开始出台了《农业机械化促进法》以及一系列配套政策，规定由中央财政和地方财政分别安排专项资金，对农民和农业生产经营组织购买国家支持推广的先进、适用的农业机械给予直接补贴。根据《2021-2023年农机购置补贴实施指导意见》，公司农机自动驾驶系统产品被列入农机购置补贴目录，品目为农

业用北斗终端及辅助驾驶系统（含渔船用）。正是由于近年来国家政策大力支持，减轻了农民的购置负担，助力了农机自动驾驶产品市场的推广应用，推动了农机自动驾驶系统的销量增长。

同时，基于农机自动驾驶系统已经初步完成推广阶段，实际进入市场化阶段，国家也相应调整了补贴政策，农机购置补贴金额逐年下降。由于各省补贴额度不尽相同（每3年调整一次），以新疆及内蒙古对农业用北斗终端机具的补贴金额为例，2018-2020年新疆农机购置补贴金额为17,000元，2021-2023年降为4,200元；2018-2020年内蒙古农机购置补贴金额为24,000元，2021-2023年降为6,200元。而对于农户，在购买使用相关产品时，通常只关注实际支付价格，因此补贴金额的下降，倒逼农机自动驾驶产品生产企业需相应降低产品价格。

综上所述，报告期内，发行人农机自动驾驶系统价格下降主要由于产品更新迭代、市场竞争激烈以及农机购置补贴金额下降等多重因素综合影响所致。在价格不断下降的同时，发行人农机自动驾驶系统产品单位成本的下降幅度未能匹配价格下降的幅度，导致毛利率呈现逐年下降的趋势。

（二）毛利率下降对公司的影响

报告期内，发行人农机自动驾驶系统销售额占主营业务收入比例分别为2.19%、7.62%、8.44%和7.64%，农机自动驾驶系统毛利占主营业务整体毛利的比例分别为1.42%、3.93%、3.04%及0.05%，收入占比及毛利贡献率均较低。报告期内，农机自动驾驶系统并非公司主要的盈利产品，毛利率降低对公司整体经营业绩影响较小。另外，该产品目前毛利率已经处于较低水平且系受阶段性因素影响，未来毛利率进一步下降的空间相对较小。因此，农机自动驾驶系统毛利率持续下滑对发行人未来经营情况不会产生重大不利影响。

二、发行人关于发展农机自动驾驶系统业务的未来发展计划

相比于欧美发达国家，我国农机自动驾驶系统渗透率仍然较低，农业自动驾驶产业尚属发展初期。根据华安证券研究报告¹，2019年自动驾驶系统在美国农机上的渗透率已达90%；根据农业农村部农业机械化推广司发布的数据，2021年，我国拖拉机保有量2,173.06万台，而根据农机购置补贴数据显示，截至2023

¹ 华安证券研究报告《测绘为基，自动驾驶高精定位打开成长空间》

年2月初，2022年我国农机用自动驾驶设备实现补贴销售仅约8万台，我国农机自动驾驶系统渗透率远低于美国。

综上所述，鉴于我国农机自动驾驶系统渗透率的提升空间较大以及我国大中型拖拉机保有量的持续增加，我国农机自动驾驶系统的未来市场空间仍十分巨大。因此，公司基于在高精度组合导航算法、机械控制等方面具有一定的技术优势，即使在当前产品价格和毛利率较低阶段，仍然坚持在该领域进行研发投入及市场拓展。

发行人对农机自动驾驶系统业务的未来发展规划主要体现在两个方面：

（一）从产品及市场渠道方面继续拓展农机自动驾驶系统业务市场

产品方面：由于前期产品价格和毛利率逐年下跌，发行人进一步对农机自动驾驶系统进行迭代和升级，提升产品性能，更新产品形态，降低了产品成本。2023年，发行人研发出AG502以及MC100等两款新型农机产品并实现小批量生产，并计划分别于2023年春耕及秋收时节投入市场。其中，AG502相较于现有主流型号产品AG360，简化了产品形态，将AG360系统中的集线器设备与智能天线设备集成到平板电脑控制器中，减少了集线器设备与智能天线设备，同时减少了线束连接，降低了线束成本。MC100与AG502的产品形态一致，在AG502的基础上，进一步降低平板电脑控制器的成本。经测算，上述两款产品的单位成本较2022年农机自动驾驶系统的单位成本约下降40%。此外，经历价格战后，农机自动驾驶系统终端市场竞争格局已大幅优化，农机自动驾驶系统终端价格有望逐步企稳。因此，产品成本的下降有利于毛利率的稳定，随着市场竞争格局的优化以及农机自动驾驶系统终端价格的企稳，发行人农机自动驾驶系统毛利率有望止跌回升。

市场渠道方面：除现有的新疆、内蒙古、东北三省和华北其他地区，公司将逐步向华中、华东和华南地区拓展。2023年公司拟在湖北建立南方销售大区，负责开拓华中、华东和华南地区农机业务。同时，公司计划将“一带一路”沿线国家和地区作为农机产品重点拓展市场。

此外，随着农机自动驾驶系统质量和性能的稳定以及用户对该类产品熟悉度和接受度的提升，农机前装市场将迎来发展。而对于大多数农机主机厂而言，其

擅长的是硬件开发，而农机自动驾驶系统的研发需要结合卫星导航定位、算法控制等诸多技术，并需要具备快速迭代升级的频率和能力。因此，届时在高精度卫星导航定位领域拥有核心技术的企业将会优先成为该类主机厂农机导航产品配套供应商。

（二）依托在农机自动驾驶领域积累的技术和产品，向工程机械智能化和信息化发展

由于农机自动驾驶技术主要基于卫星导航定位系统提供的精确位置信息，利用机械控制模块对农机进行精确控制。因此，除农机以外，上述技术和产品可以向其他如推土机、压路机、平地机等其他工程机械产品进行延伸。

目前国内各种工程机械的数量庞大，各种机械保有量约 1,200 万台。与农机类似，中国工程机械领域的信息化和智能化程度非常低，现有的工程机械驾驶员老龄化严重，作业过程较大依赖操作经验，作业效率和作业质量参差不齐，管理困难。在海外发达国家或地区，工程机械的智能化和信息化改造已经较为成熟，随着国内供应链体系的完善和产品价格的下降，工程机械领域的智能引导、自动控制和自动驾驶系统的市场需求开始逐步显现。

公司现在已实现推土机的智能引导系统并开始销售。后续，公司将着手建立和完善工程机械智能系统的销售渠道，同时将进一步开发推土机智能引导和控制系统、挖掘机智能引导系统、平地机智能引导系统、压路机智能引导和自动驾驶系统。

此外，农机自动驾驶技术是固定区域自动驾驶的典型应用，其核心技术之一为路径规划技术与路径跟踪技术。该类技术可以横向迁移到其他低速自动驾驶的应用场景，如矿山运输、港区运载、园区巡检等行业。

（三）请保荐机构对上述事项核查并发表明确意见

针对上述事项，保荐机构执行了以下核查程序：

1、通过查询公开信息以及访谈发行人实际控制人，了解农机自动驾驶系统发展的现状、趋势以及市场竞争情况。

2、查看《2021-2023 年农机购置补贴实施指导意见》，了解农机购置补贴目

录中是否包括发行人产品。

3、获取并查看新疆及内蒙古 2018 年至 2022 年的农机购置补贴产品归档信息，了解 2018 年至 2022 年期间申报农业用北斗终端补贴的企业及机型数量，根据农机购置补贴系统中申报农机补贴的厂商数量变动分析目前农机自动驾驶系统市场的竞争情况。

4、获取并查看《2018—2020 年兵团农机购置补贴机具分档一览表（2019 年度）》《兵团 2021-2023 年农机购置补贴机具分档补贴额一览表》《内蒙古自治区 2018—2020 年农机购置补贴机具补贴额一览表（公示稿）》《内蒙古自治区 2021-2023 年农机购置补贴机具补贴额一览表（2021 年第一批）的公示》等补贴公示信息，了解新疆及内蒙古对农业用北斗终端补贴金额。

5、通过计算发行人报告期内农机自动驾驶系统的收入占比以及毛利率贡献率，分析农机自动驾驶系统毛利率持续下滑对发行人未来经营情况的影响。

6、访谈发行人实际控制人，了解发行人对农机自动驾驶系统业务的未来发展计划。

核查结论如下：

1、报告期内，发行人农机自动驾驶系统价格下降主要由于产品更新迭代、市场竞争激烈以及农机购置补贴金额逐渐下降等因素综合影响所致。在价格不断下降的同时，发行人农机自动驾驶系统单位成本的下降幅度未能匹配价格下降的幅度，导致毛利率呈现逐年下降的趋势。

2、发行人农机自动驾驶系统产品属于《2021-2023 年农机购置补贴实施指导意见》农机购置补贴目录中的农业用北斗终端及辅助驾驶系统（含渔船用）品目。

3、2018 年至 2022 年期间申报农业用北斗终端补贴的企业及机型数量逐渐增加。以内蒙古为例，2018-2020 年（3 年内）申报补贴通过的厂商为 20 家（机具品目为农业用北斗终端），2021-2022 年（2 年内）申报补贴通过的厂商为 67 家。随着产业内厂商数量的增加，2021 年及 2022 年农机自动驾驶系统市场竞争相较 2018 年至 2020 年更为激烈。

4、2021 年至 2023 年，新疆及内蒙古对农业用北斗终端补贴金额较 2018 年

至 2020 年下降较多。在农户无法增加实际支付价格的情况下，补贴金额下降使得农机自动驾驶产品生产企业需相应降低产品价格以保证产品的市场竞争力。

5、发行人报告期内农机自动驾驶系统的收入占比以及毛利占比较低，报告期内毛利率持续下滑对发行人的经营情况未构成重大不利影响。目前农机自动驾驶系统的毛利率已经处于较低水平，随着市场竞争格局的优化以及农机自动驾驶系统终端价格的企稳，未来农机自动驾驶系统毛利率进一步下降的空间较小，农机自动驾驶系统业务对发行人未来经营情况不会产生重大不利影响。

6、发行人对农机自动驾驶系统业务的未来发展计划主要包括：（1）对农机自动驾驶系统进行迭代和升级，在提升产品性能的情况下，进一步降低产品成本；（2）发展前装市场，利用自身高精度卫星导航定位技术优势扩展更多的农机主机厂客户。同时公司计划将“一带一路”沿线国家和地区作为农机产品重点拓展市场；（3）依托在农机自动驾驶领域积累的技术和产品，向工程机械智能化和信息化发展。建立和完善工程机械智能系统的销售渠道，进一步开发推土机智能引导和控制系统、挖掘机智能引导系统、平地机智能引导系统、压路机智能引导和自动驾驶系统等新产品并实现商业化应用。

保荐机构关于发行人回复的总体意见

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，确认并保证其真实、完整、准确。

（以下无正文）

（本页无正文，为《关于上海司南卫星导航技术股份有限公司首次公开发行并在科创板上市申请文件的审核中心意见落实函回复》之签章页）

上海司南卫星导航技术股份有限公司



2023年3月7日

发行人董事长、总经理声明

本人已认真阅读《上海司南卫星导航技术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审核中心意见落实函回复》的全部内容，确认审核问询函回复中不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并对上述文件的真实性、完整性和准确性承担相应法律责任。

法定代表人、董事长签字：



王永泉

总经理签字：



王昌

（本页无正文，为《民生证券股份有限公司关于上海司南卫星导航技术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审核中心意见落实函回复》之签字盖章页）

保荐代表人签名：陆能波
陆能波

董加武
董加武



保荐机构（主承销商）董事长声明

本人已认真阅读上海司南卫星导航技术股份有限公司本次落实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，审核问询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。

保荐机构董事长（代行）：景忠
景忠

