

外军高精度导航技术

动态简报

(2025年第6期，总第6期)

2025年9月28日

主办单位：导航与时空技术国家级重点实验室

1. 日本ArkEdge航天公司被选为日本QZSS应用示范项目。

Inside GNSS网站2025年9月23日消息，ArkEdge航天公司入选由日本内阁府与准天顶卫星系统服务公司(QZSS)联合组织的2025财年QZSS应用示范项目。该公司将在亚太地区岛国部署下一代潮汐监测浮标，这些浮标将借助日本QZSS“Michibiki”提供的高精度GNSS增强服务——多GNSS先进轨道与时钟增强精密单点定位(MADOCA-PPP)，收集海平面数据并通过其专属物联网(IoT)卫星传输。ArkEdge航天公司除微卫星的设计、开发与运营外，还专注

于IoT、甚高频数据交换系统(VDES)等通信技术的实际整合以实现先进观测与定位解决方案，此示范项目将助力解决发展中地区在防灾(如海啸和风暴潮监测)、港口基础设施建设及气候变化适应方面的挑战。该项目实地运营计划于2025年11月启动，还拟在亚太区域空间机构论坛(APRSAF)举办区域研讨会，浮标部署及项目最新进展将另行公告。通过该项目，ArkEdge航天公司旨在推动日本卫星定位技术“Michibiki”的全球应用，并借助物联网卫星服务推进可持续海洋观测基础设施建设。

2.印度企业VyomIC获种子资金，拟建首个私人高精度PNT卫星星座。

Siliconindia网站2025年9月23日报道，印度金奈的初创公司VyomIC近日宣布，计划建造该国首个用于高精度定位、导航与授时(PNT)服务的私人全球卫星星座。该公司由印度理工学院马德拉斯分校的校友创立，并已在种子轮融资中成功筹集160万美元，用于推进其下一代低轨(LEO)卫星技术的研发。VyomIC的星座系统旨在提供厘米级的定位精度和纳秒级的时间同步，远超现有系统。与GPS等传统导航系统不同，该方案特别设计了抗欺骗和抗干扰能力，能提供更强的信号和更优的覆盖范围，尤其是在城市或信号受限区域。此外，公司还致力于实现室内导航功能，以解决传统卫星导航在建筑物内部无法追踪移动目标的难题。

该高精度PNT服务主要面向国防、金融、电信和自动驾驶汽车等关键领域。VyomIC的联合创始人表示，他们的目标是建立一个注重自主性、安全性和精度的全球系统，而不仅仅是GPS的印度替代品。利用本轮融资，公司计划着手建造其PNT有效载荷，执行在轨演示任务，并扩充其技术团队，为印度的太空主权和下一代技术奠定基础。

3.西班牙PLD Space公司将为欧洲空间研究与技术中心开发一款新型混合导航软件。

GPS World网站2025年9月19日消息，西班牙PLD Space公司获欧洲空间研究与技术中心(ESTEC)首个制导、导航与控制(GNC)合同，将开发名为“优化导航用混合算法与低成本组件”(HALCON)的新型混合导航软件，这是欧空局的一项关键举措，旨在增强欧洲在定位、导航和授时(PNT)技术方面的竞争力。此次合同总预算99.5705万欧元，由ESA与PLD Space公司平均出资，PLD Space公司将拥有最终研发成果的所有权。HALCON项目核心是开发先进软件，整合惯性测量单元(IMU)数据与GNSS信号(如伽利略、GPS)，实现火箭发射与着陆阶段的精准导航，这对MIURA 5、MIURA Next等可重复使用运载火箭至关重要；相较传统纯IMU系统成本高、获取难且长期运行精度低的问题，该混合系统更经济、精准，且针对受控着陆优化，是推进航天器可重复使用的关键一步。HALCON系统基于商

用现货(COTS)组件, 能实现厘米级定位精度, 提升安全性与运营效率, 且大幅降低开发成本; 其不仅将改善太空运输的可靠性与可持续性, 还将为欧洲自主飞行终止系统(AFTS)等未来能力铺路, 这对复杂场景下提升飞行自主性与任务安全性意义重大, 同时助力西班牙成为下一代运载火箭领域的领先者。该系统将由PLD Space公司工程团队完全自主开发, ESA提供技术支持, 并纳入该公司技术路线图, 与2030年前的可重复使用及运营自主计划保持一致。

4.Render Networks公司集成Trimble公司的高精度GNSS, 以提供实时位置数据。

Inside GNSS网站2025年9月19日, Render Networks公司宣布与天宝公司(Trimble)的移动管理器(TMM)实现新集成, 将后者的高精度GNSS能力引入宽带与公用事业网络部署场景。此次集成可在施工环节实现厘米级定位精度, 从项目初期就确保竣工数据完整可验证, 有效减少延误。电信与公用事业建设(如光纤、管道、接线点、电杆、阀门等资产部署)对资产位置精度要求极高, 以满足合规、维护及后续定位需求, 而传统方法常需返工、二次现场勘查及人工与地理信息系统(GIS)对账, 既拖慢进度又增加成本; 集成后, Render公司用户可在其移动应用内直接获取Trimble接收器提供的高精度位置数据。Render Networks公司表示, 客户正大规模建设关键基础设施, 高精度数据

不可或缺，该集成让施工团队可实时采集高精度竣工位置数据，加速项目验收，同时保障数据质量，为未来数十年的合规、运营及资产管理提供支持。

5.美Swift Navigation公司扩展“云雀”厘米级GPS的硬件生态系统。

InsideGNSS网站2025年9月10日消息，美Swift Navigation公司宣布其“Swift合作伙伴计划”已吸纳超20家全球导航卫星系统(GNSS)接收机制造商，成为GNSS校正服务提供商中规模最大的硬件生态系统，该计划于2023年10月启动。此举正加速汽车、机器人、移动设备及测绘等领域大众市场应用对精准定位技术的采用——厘米级精度、可靠且具成本效益的定位技术是实现车辆自主化、工业自动化及下一代基于位置的移动应用的关键，但此前精准定位集成常增加产品设计复杂度与成本，而Swift及其合作伙伴的生态合作正推动跨行业自主化与自动化部署提速。该硬件生态系统采用“接收机无关”策略，支持从芯片组到完整系统的全硬件范围校正服务交付，客户可掌控硬件路线图且无需绑定专有校正架构。“云雀”(Skylark)精准定位服务的接收机无关架构能适配技术栈各层级集成，同时Swift还通过与原始设备制造商(OEM)共同定义精度目标、联合测试设计、实地验证性能等全生命周期协作，成为与硬件无关、可扩展且支持多行业大规模应用的精准定位核心基

基础设施。此外，该硬件生态系统为客户带来简化设计、降低成本和加速集成等核心优势，并具备支持新卫星与信号接入、机器学习实时优化精度、硬件升级无需改动校正流程。

6.美Advanced导航公司推出用于军用的Boreas 50系列导航系统。

GPS WORLD网站2025年9月3日消息，美Advanced导航公司推出专为军事应用设计的Boreas 50系列导航系统。这是该公司尺寸最小的光纤陀螺仪(FOG) 惯性导航系统(INS)，包含A50姿态航向参考系统与D50战略级惯性导航系统两款设备，二者均配备寻北陀螺罗盘，无需依赖GPS信号或磁参考即可确定真北方向。该系列重量仅910克，集成传感器融合技术，能在GPS信号中断或受干扰时通过处理多传感器数据维持精度，启动后数分钟内可通过探测地球自转确定方向定位，其中D50还可选配电子反对抗(ECCM)功能，以在电磁对抗环境中检测并应对GPS干扰与欺骗行为。性能上，该导航系统借助陀螺罗盘实现 0.5° 正割纬度的航向精度，横滚与俯仰精度达 0.03° ，GPS可用时50%置信水平下位置精度为0.01米圆概率误差，且符合军事冲击与振动测试标准，紧凑外形适配空间和重量受限的军事系统。Boreas 50系列应用场景覆盖多类军事平台：军事指向平台(如雷达系统)可用于目标跟踪识别，反无人机系统平台能

追踪空中威胁，GPS拒止环境下的舰船可维持导航与威胁识别，情报监视侦察平台及无人机可解决导航故障与瞄准误差，地面车辆可避免电子干扰影响导航与态势感知。此外，Advanced Navigation防务部门由退役军人组成，计划年内将团队规模扩大一倍，采用垂直整合制造模式缩短生产周期，产品提供三年质保，Boreas 50系列还可为现有Spatial FOG Dual系统用户提供直接升级路径，为军事行动应对GPS依赖系统面临的电子战威胁完善了保障定位、导航与授时(PNT)系统。

7.日本ArkEdge航天公司将参与日本QZSS2025财年准天顶卫星系统应用示范项目。

GPS WORLD网站2025年9月2日消息，日本ArkEdge航天公司被选中参与日本2025财年准天顶卫星系统(QZSS)应用示范项目，该项目由日本内阁府与准天顶卫星系统服务公司联合发起，旨在推动采用日本QZSS“引路”(Michibiki)系统的商业服务与产品尽早落地。根据项目规划，ArkEdge航天公司将在亚太地区的岛国部署下一代潮汐监测浮标，这些浮标会运用由日本“引路”系统提供的MADCOCA-PPP高精度GNSS增强服务，收集海平面数据后，通过该公司的物联网卫星传输信息。该GNSS增强服务由日本内阁府与宇宙航空研究开发机构研发，通过“引路”星座L6信号实现水平与垂直方向均不超过10厘米的厘米级定位

精度，且兼容多GNSS接收器。ArkEdge Space专注于微型卫星的设计、开发与运营，同时整合物联网(IoT)、甚高频数据交换系统(VDES)等通信技术用于观测与定位应用，计划借此次示范项目解决发展中地区在灾害防备、海啸及风暴潮监测、港口基础设施建设、气候变化适应等方面的难题。QZSS 应用示范项目现场作业定于2025年11月启动，ArkEdge航天公司还计划在亚太地区航天局论坛举办区域研讨会，浮标部署及项目进展的更多详情将另行公告，整体项目目标是推动日本“引路”卫星定位技术在全球的应用，并依托物联网卫星服务推进可持续海洋观测基础设施建设。

8.美国Benchmark公司联合Point One Navigation推出厘米级精度定位服务。

2025年8月25日，美国建筑、勘测与工程设备分销商Benchmark Tool & Supply宣布，与高精度定位服务领导者Point One Navigation达成战略合作伙伴关系。此次合作旨在通过Benchmark推出的全新“控制点校正”(Control Point Corrections)服务，为专业用户提供可靠的厘米级定位精度。该项新服务的核心技术由Point One Navigation提供。它采用先进的实时动态(RTK)差分校正技术，旨在弥补现代全球导航卫星系统(GNSS)在测绘、机械控制等高精度任务中精度不足的短板，可将定位数据的准确性提升百倍。通过整合Point One的RTK校正网络，Benchmark的客户将

能在各种复杂的作业环境中实现精确的测绘与测量。此次合作结合了双方的优势：Benchmark凭借其其在建筑和勘测市场二十余年的深厚经验、广泛的客户基础及专业支持能力；Point One Navigation则提供其专为高要求应用设计的厘米级精度定位平台。该合作不仅旨在提升Benchmark客户的工作效率、精度与可靠性，也标志着Point One Navigation的高精度GNSS校正技术进一步扩展至更广泛的专业应用领域，对于需要高精度定位的无人系统、自主设备及关键基础设施项目具有重要参考意义。

9.美国国家航空航天局与Aloft Sensing公司合作研发紧凑型雷达，无需GPS即可实现毫米级地表监测。

Interesting Engineering网站2025年8月19日报道，美国国家航空航天局(NASA)与小型航天公司Aloft Sensing合作，成功研发出一款名为HALE InSAR的紧凑型雷达系统。该系统具备在无需GPS支持的情况下，精确探测地球表面毫米级形变的能力。其重量不足15磅，功耗低于300瓦，体积小、能耗低的特点使其能够搭载于高空长航时(HALE)平台，为地球动态系统监测提供了一种全新且高效的解决方案。HALE InSAR的核心技术为干涉合成孔径雷达(InSAR)，通过对比同一区域的重复雷达图像来发现地表的微小位移。与传统大型InSAR设备不同，该系统采用了平面相控阵天线，通过电子方式控制雷达波束，从而无需笨重的机械云台，

大幅减轻了系统重量和体积。其独特的先进定位算法摆脱了对GPS的依赖，确保了在偏远地区也能进行高精度的自我定位与数据采集，解决了图像模糊的关键技术难题。该系统在军事和民用领域均具有巨大的应用潜力。通过对火山、积雪和地形进行持续的高频次监测，HALE InSAR能够为火山喷发、山体滑坡等自然灾害提供早期预警。其GPS无关的特性也使其成为在偏远或复杂环境下执行国家安全和科学任务的理想工具，显著提升了实时监测的灵活性和实用性。目前，HALE InSAR已在65,000英尺高空的飞艇和小型平流层气球上成功完成验证。研发团队计划下一步在固定翼高空长航时飞机上进行测试，并展望未来将其部署于近地轨道的小型卫星上，从而将监测范围从平流层扩展至太空。

10.美国Viasat公司获澳大利亚与新西兰2.52亿澳元合同，拓展SouthPAN卫星服务。

Stock Titan网站2025年8月19日报道，全球卫星通信公司Viasat宣布，已获得澳大利亚地球科学局和新西兰土地信息局价值2.52亿澳元的合同，旨在为南半球定位增强网络（SouthPAN）提供额外的卫星服务。此次合作的净增量价值预计为2.14亿澳元，是继Viasat收购Inmarsat后，在该项目上获得的第二份重要合约。该协议扩展了双方的合作范围，不仅涵盖了利用Viasat现有在轨卫星继续提供服务，还包括交付一个新的卫星有效载荷。SouthPAN是由澳大利亚

和新西兰联合开发的卫星增强系统(SBAS)，旨在为整个大洋洲地区提供高精度的定位、导航和授时(PNT)服务，其精度可达厘米级。该系统的早期服务自2022年起已对两国开放。SouthPAN系统将为多个关键行业带来变革性影响，包括航空、海事、农业、测绘以及应急响应。在农业领域，它能够通过精准喷洒、产量测绘和自动化设备追踪提高生产力；在采矿和建筑行业，其精确的地理围栏技术能够准确识别重型机械和人员位置，从而显著提升作业安全性。这份长期政府合同不仅为Viasat带来了稳定可靠的收入，也巩固了其在高精度卫星导航市场的领先地位，并深化了其在亚太地区的业务布局。

11.美国Swift Navigation和中国台湾大哥大公司宣布合作，将Skylark精准定位服务引入台湾市场。

2025年8月11日，美国Swift Navigation宣布和中国台湾大哥大公司(Taiwan Mobile)合作，将Skylark精准定位服务引入台湾市场。Skylark是一项实时全球导航卫星系统(GNSS)校正服务，通过校正来自GPS等GNSS信号中的误差，提供厘米级的定位精度，是首个也是唯一一个专为大众市场应用而设计的云端精准定位服务。Skylark利用Swift Navigation的先进大气模型，可以减轻电离层干扰、时钟漂移和轨道不准确等因素造成的误差，从而将定位精度从数米提高到数厘米。Skylark已部署在与中国台湾大哥大公

司及全球其他移动网络运营商合作设计和运营的载波级地面参考站网络上。该服务将支持新一代应用的发展，包括：

①汽车领域：作为首个且唯一一个符合ASIL认证的实时云端定位服务(ISO 26262:2018)，Skylark能够确保高级驾驶辅助系统(ADAS)和自动驾驶车辆的安全与精准运行。

②机器人领域：Swift Navigation专有的大气模型能够为机器人割草机和测量无人机提供厘米级精度，并具备扩展基线和自动故障转移功能，确保设备开箱即用。

③车队管理：Skylark提供了一种经济高效且可靠的定位解决方案，旨在优化“最后一英里”和“最后一英寸”的物流。该服务已针对电池供电设备进行优化，并可与多种兼容GNSS组件无缝集成。目前，Skylark为全球超过1000万辆支持ADAS的自动驾驶汽车和设备提供动力。

12.比利时Septentrio公司与美Gateworks公司合作推出首款可提供可靠的高精度定位的产品。

InsideGNSS网站2025年8月7日消息，瑞典Hexagon公司比利时子公司Septentrio与美国Gateworks公司展开合作，Gateworks推出首款基于Septentrio技术的产品——GW16160 M.2卡，该卡搭载mosaic-X5 GNSS模块，可提供可靠的高精度定位。该模块是一款多频段、多星座接收器，凭借内置的“高级干扰缓解”(Advanced Interference Mitigation, AIM+)技术具备强大的抗GNSS干扰和欺骗能

力，还配备GNSS+算法套件，能确保在复杂工业环境中运行的坚固系统实现稳定定位，适用于自主机器人、无人机及工业关键任务应用等边缘设备。双方表示，此次合作将Septentrio公司领先的定位技术融入坚固的嵌入式系统，结合Gateworks公司的高品质单板计算机(SBC)，GW16160能在不影响定位精度和抗干扰能力的前提下加快自主和运动系统的部署，其在美国设计制造，采用M.2 A/E-Key接口和USB 2.0连接，可实现即插即用集成，无需庞大的外部接收器或复杂的射频设计，且功耗极低。

13.加拿大Calian公司与美国Point One Navigation公司携手，简化厘米级RTK校正服务。

2025年8月6日，加拿大Calian GNSS公司与美国Point One Navigation公司宣布合作，旨在为开发者和系统集成商提供无缝的厘米级精准定位导航与授时(PNT)系统开发体验。此次合作将Calian的高精度智能GNSS(全球导航卫星系统)天线与Point One Navigation的Polaris RTK(实时动态)校正服务相结合，推出了多款软件开发套件(SDKs)。该解决方案的核心在于将Calian的智能GNSS天线与为期一年的免费Polaris RTK校正服务捆绑，通过简化的“即插即用”模式，用户仅需几分钟便可建立并运行厘米级精度的GNSS环境。这一集成方案有效解决了PNT系统开发中的两大常见难题：保护GNSS接收机免受系统内部噪声干扰，以及确保

校正网络有足够的覆盖范围和密度。Calian的智能天线通过将接收机集成于天线内，有效保护了信号的完整性；而Point One Navigation则在美国、英国、欧盟、韩国、澳大利亚、新西兰和日本等地拥有高密度的校正网络，保证了服务的广泛性和一致性。此次合作面向的应用领域广泛，包括精准农业、基础设施巡检以及高精度任务审计等多个需要厘米级定位的移动工作流程。合作推出的开发套件包含多种配置，可选用陶瓷贴片或轻型螺旋天线，并集成了u-blox或意法半导体的接收机模块，部分型号还配备了惯性测量单元(IMU) 或支持移动基站精航向测定功能，以满足不同应用的开发需求。

14.法国Exail公司赢得美国防务公司合同，为无人潜航器提供100套导航系统。

ASDNews网站2025年7月30日报道，法国导航解决方案供应商Exail公司近日宣布，已与一家未透露名称的美国全球防务巨头签订新合同。根据协议，Exail将提供100套其先进的Phins Compact惯性导航系统(INS)，用于装备无人潜航器(UUVs)。Phins Compact惯性导航系统以其高精度的导航能力而著称，能够在严苛的海洋环境中确保UUV的可靠性能，并有效抵抗外部信号干扰。该系统的紧凑设计便于快速集成，使UUV即使在多变且不可预测的海上防御场景中，也能灵活高效地执行任务。Exail销售总监卡洛

斯·洛佩斯(Carlos Lopes)表示, 公司有信心其惯性导航系统能满足UUV在不同环境下高效运作所需的精确性和稳健性。此次合作不仅巩固了Exail在全球潜航器导航领域的领导地位, 也标志着该公司在美国市场拓展的重要里程碑。目前, Exail的惯性导航技术已被全球超过50个国家的海军所信赖, 并广泛部署于各类无人潜航器中, 证明了其解决方案在支持高性能国防项目中的卓越表现。

15.奥地利格拉茨工业大学研发出基于卫星与电磁信号的潜水员定位系统。

Tech Xplore网站2025年7月24日报道, 奥地利格拉茨工业大学(TU Graz)的研究团队近期成功研发出一种专为潜水员设计的卫星导航系统, 该系统通过结合全球导航卫星系统(GNSS)与水下电磁信号传输, 实现了高精度的水下定位, 同时避免了传统声呐系统对海洋生物的干扰。此项名为ScubaPOIs的创新项目, 旨在解决长期以来潜水员在水下仅能依赖罗盘或固定点进行导航的问题。该导航系统的核心技术在于水面部署的多个GNSS浮标。这些浮标利用伽利略高精度服务(Galileo HAS)进行精确定位, 并向水下发射电磁信号。潜水员携带一个紧凑的接收器, 通过接收来自不同浮标的信号, 系统能够利用三边测量法计算出潜水员的实时位置与深度。研究团队成功克服了水体盐度、温度等因素对电磁波传播的复杂影响, 实现了超过150米的

水平信号传输距离，并正致力于将其有效深度扩展至100米。此系统的关键优势在于其生态友好性。与声呐系统产生的高强度声压不同，该系统所用的电磁信号经测试不会对水生动物造成影响。在对金鳟进行的实验中，鱼类在测试期间及之后数月内均未表现出任何异常行为。该技术应用前景广泛，不仅可用于引导休闲潜水员探索水下景点，还能在水下考古、水域生态学研究以及紧急情况下的潜水员定位等专业领域发挥重要作用。配套的头戴式显示器(HUD)已由项目合作方开发，可将导航信息直接投射在潜水员的面罩上，显著提升了水下活动的安全性和效率。

16.美国Swift Navigation公司获5000万美元E轮融资，加速厘米级卫星定位技术普及。

2025年7月23日，专注于高精度卫星定位技术的Swift Navigation公司宣布，已成功完成5000万美元的E轮融资。本轮融资由Crosslink Capital领投，多家新老投资方跟投，使公司累计融资总额超过2.5亿美元。这笔资金将用于加速其厘米级精度定位技术的全球推广和应用。Swift Navigation的核心产品是Skylark™精确定位服务，该服务是一个基于云的校正系统，可将GPS等全球导航卫星系统(GNSS)的定位精度从常规的3至10米提升至厘米级别，精度提高了100倍。这项技术对于自动驾驶、机器人技术、精密物流和车联网(V2X)通信等需要高精度定位的新兴领域

至关重要。Skylark™是目前唯一获得ISO 26262:2018道路车辆功能安全标准认证的实时云服务。与依赖昂贵物理数据中心的传统方案不同，Skylark™的纯云端架构在保证高完整性和安全认证的同时，大幅降低了成本。目前，该服务已为全球超过1000万辆具备高级驾驶辅助系统(ADAS)和自动驾驶功能的汽车提供支持，并与20多家汽车原始设备制造商(OEM)及一级供应商、顶尖机器人公司和大型商业车队运营商展开了合作。此轮融资获得的资金将用于推动公司在现有市场之外的进一步增长，拓展在低成本高精度数字地图、精确移动导航等领域的应用。投资者的支持也反映了市场对Swift Navigation以更低成本实现大规模、高可靠性、安全认证定位解决方案能力的认可。

17.美国国家海洋和大气管理局推出GloTEC系统，旨在提升全球GNSS定位精度。

GPSworld网站2025年7月14日报道，美国国家海洋和大气管理局(NOAA)的太空天气预测中心(SWPC)于2025年2月推出了一款名为GloTEC的全球总电子含量(TEC)实时地图。该系统旨在解决全球导航卫星系统(GNSS)中最持久的误差来源之一“电离层延迟问题”。通过整合地面和天基观测数据，GloTEC能够提供实时、高精度的全球电离层校正，而无需依赖传统双频接收机中容易放大误差的线性组合方法。GloTEC的核心优势在于其高刷新率和开放性。

该系统每10分钟更新一次数据，空间分辨率达到2.5°纬度和5°经度。这一技术不仅为航空和通信领域监测太空天气提供支持，还通过美国太空军的统一数据库(UDL)为其提供数据服务。该技术在民用领域的应用潜力巨大，尤其是在提升大众市场单频GNSS设备的定位精度方面。技术公司Zephr的实地测试表明，通过将GloTEC数据应用于智能手机，定位精度得到了显著提升。在驾驶场景中，精度提升高达69%；在步行场景中，精度提升了46%。这一成果是通过开发虚拟定位引擎，将GloTEC数据生成的区域性校正参数应用于原始GNSS测量数据而实现的。尽管GloTEC的广泛应用仍面临网络连接和在电离层活跃区域进行校准等挑战，但它标志着一个重要的里程碑。作为一个免费、实时、高分辨率的电离层校正产品，GloTEC有潜力使高精度定位技术更加普及，为低成本设备提供媲美专业级服务的定位精度。NOAA计划在未来集成更多数据源，以进一步优化模型性能。

18.西班牙GMV公司完成第二代伽利略GNSS服务中心设计。

7月11日，GMV公司成功完成第二代伽利略全球导航卫星系统(GNSS)服务中心(GSC)的详细设计。该中心是伽利略服务基础设施的关键部分，不仅是伽利略系统与用户的主要接口，还承载或支持伽利略提供的多种独特服务，

如开放服务导航电文认证(OSNMA)、信号认证服务(SAS)和高精度服务(HAS)。这一里程碑确认了该中心的拟议设计,包括服务接口定义、各种算法的最终规格以及新一代中心的架构最终设计,为系统各组件的开发和部署平台的整合奠定了基础。项目期间,GMV采用基于规模化敏捷框架(SAFe)的敏捷方法,与联合体各成员及客户欧洲联盟太空计划局(EUSPA)保持持续顺畅合作,确保设计阶段目标达成。目前,团队正以整合设计为起点,着手准备硬件/软件平台并敏捷开发各类软件元素,计划于2025年第四季度完成整个系统,期间将逐步集成和验证功能。

19.韩国KT携手美国Trimble在韩国推出全国性厘米级高精度GNSS定位服务。

雅虎财经网站2025年7月11日报道,韩国KT公司与美国Trimble公司近日宣布达成合作,将Trimble RTX Fast高精度全球导航卫星系统(GNSS)修正服务整合进KT全国电信网络,面向韩国市场提供实时厘米级定位能力。该服务覆盖全国,主要面向汽车制造商及物联网企业,支持自动驾驶辅助系统(ADAS)和车联网(V2X)等对高精度定位有严格要求的应用场景。Trimble RTX Fast具备ASIL汽车级安全认证,能够通过IP/蜂窝和卫星实现实时数据传输,显著提升定位的安全性与可靠性。通过本次合作,KT与Trimble为韩国企业提供了一体化的定位解决方案,简化了采购与

部署流程，降低了多供应商协作的复杂性。物联网(IoT) 解决方案开发商可借助该平台实现与现有基础设施的无缝集成，加速产品开发和市场投放周期。此次合作不仅体现了KT在电信和AI领域的持续创新，也推动了韩国在智能交通、自动驾驶及相关高科技领域的应用进程。

20.美BAE系统公司最新白皮书中提出“通用可信定位、导航与授时套件”，提供抗干扰的高精度PNT解决方案。

Inside GNSS网站2025年7月11日消息，美BAE系统公司在其最新白皮书中提出“通用可信定位、导航与授时套件”(CAP)，旨在为无人机(UAV)和巡飞弹等装备提供抗干扰的高精度PNT解决方案。该方案采用分层模块化架构，融合GPS/SATNAV与视觉导航等多传感器数据，并通过“完整性环”机制对各传感器输入进行验证，确保在GNSS拒止环境下仍能维持定位误差小于10米、授时误差小于1毫秒的“D象限”精度。BAE系统公司导航与传感器系统业务的APNT战略总监迈克·谢泼德指出，方案以“单次任务成功成本(CPSM)”为评估标准，强调多传感器融合的抗干扰能力——例如GPS失效时视觉导航可依托可靠时钟和初始化继续工作，反之亦然，且系统具备传感器无关性，仅依据可信度筛选有效数据。此外，CAP采用模块化设计，可适配从廉价消耗型无人机到大型无人机的全系列平台，符合美国防部“模块化开放系统架构(MOSA)”要求，其原型系统已在多

种精确武器中应用，通过M码加密、射频异常检测等多层防护应对欺骗威胁，在乌克兰等实战场景中展现出对GNSS干扰的显著抵御优势。

21.比利时Septentrio公司将Onocoy去中心化RTK校正服务纳入其合作体系。

2025年7月10日，高精度全球导航卫星系统(GNSS)定位解决方案供应商比利时Septentrio公司宣布，已将Onocoy的GNSS校正服务增补至其“开放式校正合作伙伴计划”(Agnostic Corrections Partner Program)。此举旨在为客户提供更多元化的高精度校正服务选择，以满足不同应用场景和地理位置的需求。Onocoy运营着一个由社区驱动的去中心化实时动态(RTK)网络，其特点是利用Web3和区块链技术，确保数据共享和交易的安全性、透明度与效率。该网络通过众包模式有效降低了运营成本，为用户随时随地提供灵活且经济的单基站RTK校正服务，尤其增强了偏远地区的GNSS校正数据可用性。Septentrio的市场组合经理Gustavo Lopez表示，此次合作体现了公司致力于为客户提供卓越灵活性和选择的承诺。此次整合预计将为农业、矿业、无人机、机器人、自动驾驶汽车及大地测量学等多个领域带来益处。Onocoy的业务负责人Aleksandar Kostadinov指出，Septentrio多样化的产品组合是最大化其服务效益的理想选择。通过此次合作，Septentrio的用户

将能更便捷地接入一个覆盖全球、可靠且具有成本效益的高精度定位服务网络。

22.美oneNav公司计划通过其研发的L5-direct接收器，助力构建更具弹性的PNT系统。

InsideGNSS网站2025年7月8日，美oneNav公司计划通过其研发的L5-direct™ Assured-PNT解决方案助力构建更具弹性的定位、导航与授时(PNT)系统。该公司耗时五年以上开发出首款商业可行的L5-direct GNSS接收器，能全面实现L5频段的搜索和跟踪功能，经测试在陆地车辆、飞机、船舶等场景中展现出对干扰和欺骗的强免疫力，在密集城市环境中也具备高精度和高灵敏度。随着2025年GPS新一代操作控制系统(OCX)完成后，GPS将与伽利略、北斗一样成为运行L5频段的星座，且L5频段现有73颗卫星，是L1频段单一星座卫星数量的近三倍。L5频段因带宽更宽、卫星发射功率更高等特性，其抗干扰和抗欺骗能力显著优于L1频段，干扰和欺骗L5所需功率比L1高20倍以上，且L5-direct接收器在以色列海法等强欺骗区域仍能保持1米内的定位精度。此外，L5频段10.23MHz的码率使其在密集城市环境中对多径反射的检测和校正能力更强，定位更精准。oneNav认为L5-direct技术可作为独立解决方案或现有方案的增强，助力民用和军事领域构建更具弹性的PNT系统，同时期待GPS L5在2025年正式投入运行。

23.Xona Pulsar-0启动在轨测试，旨在构建高精度安全导航系统。

InsideGNSS网站2025年7月7日报道，Xona公司的首颗生产级卫星Pulsar-0已开始在轨测试，该卫星是规划中的商业低轨(LEO)星座的首发星，旨在为市场提供一个高精度、高韧性且具备认证能力的定位、导航与授时(PNT)服务。Pulsar-0并非要完全取代传统GPS，而是作为其补充，特别是在信号受扰或受拒止的环境中提供更可靠的服务。Pulsar-0的核心技术优势在于其LEO架构，使其能够发射比GPS强100倍的信号。这一特性显著提升了系统的抗干扰能力和在室内、地下及城市峡谷等遮蔽环境中的信号穿透力。在精度方面，该系统通过播发实时差分改正数据，旨在实现10厘米级别的定位精度。此外，Pulsar-0的信号经过加密认证设计，可有效抵御欺骗攻击，确保导航信息的真实性与安全性。此次Pulsar-0任务的成功将为后续商业星座的部署铺平道路，Xona公司已开始与包括定位和建筑技术公司在内的早期客户进行合作测试。该星座的长期目标是国防、物流、矿业和自动驾驶等行业提供持续、冗余的PNT覆盖，顺应了当前全球PNT系统向多元化和弹性化发展的趋势。

24.印度空间研究组织向印度企业转让卫星导航等关键航天技术。

新闻字节网站2025年7月4日报道，印度国家空间促进与授权中心(IN-SPACE) 近日宣布，已在艾哈迈达巴德总部与新空间印度有限公司(NSIL) 及六家印度企业签署协议，完成印度空间研究组织(ISRO) 自主研发的十项关键航天技术转让。这一举措旨在推动印度航天产业链各环节的本土化进程，减少对进口技术的依赖，提升行业自主创新能力。本次转让的技术涵盖卫星导航、运载火箭、地面站基础设施及地理空间智能等关键领域。在具体技术分配方面，位于海得拉巴的Zetatek Technologies获得了ISRO惯性系统部门开发的激光陀螺仪和陶瓷伺服加速度计，成为首家掌握此类高精度导航技术的印度企业。地面站解决方案则由Avantel和Jisnu Communications两家公司接收，替代了此前依赖的国外供应商产品。此外，艾哈迈达巴德的Amnex Info Technologies获得了用于病虫害预测和作物产量估算的地理空间建模技术。Jalkruti Water Solutions则获得了便携式水深测量系统，用于水体深度测绘。Ramdev Chemicals获得了Vikram Sarabhai航天中心开发的陶瓷基防爆涂层，拓展其在工业领域的应用。此次技术转让不仅加速了印度航天关键领域的自主可控进程，也为本土企业带来了创新发展机遇，标志着印度航天产业链向高端制造和自主创新迈出了坚实步伐。

25. 欧洲GNSS卓越中心发布《2025年第一季度伽利略

系统性能报告》。

2025年7月1日消息，2025年第一季度伽利略系统性能报告已发布，涵盖开放服务(OS)、高精度服务(HAS)和全功能搜救(SAR)服务。报告显示，OS的测距性能中，单颗卫星单频和双频组合的健康信号空间可用性月均超99.61%，远超92%的最低要求，测距精度达0.15-1.63米，较7米的阈值有显著优势，定位性能和时间传播服务也大幅达标；HAS的轨道修正精度伽利略系统达0.18米、GPS达0.21米，时钟偏移和码偏差均满足要求，服务可用性超94.38%，覆盖范围100%；SAR服务中，前向链路可用性达99%，返回链路消息传递延迟和接收概率均超99.6%，欧洲覆盖区检测和定位概率达标，但印度洋覆盖区单脉冲定位精度未完全满足要求。所有服务性能均超过各自最低性能水平(MPL) 阈值。

26.美Xona航天系统公司将发射其首颗低轨PNT卫星。

Satnews网站2025年7月1日消息，美国Xona航天系统公司首颗量产型低轨(LEO)脉冲星-0(Pulsar-0)定位导航授时(PNT)卫星，将搭载SpaceX公司“运输者-14”任务发射入轨。该卫星旨在为国防、建筑、农业等行业提供精准且经济的PNT服务，以解决传统政府卫星系统易受干扰的问题。尽管为应对供应链波动，脉冲星-0卫星未搭载推进系统，导致任务能力和寿命较原计划缩减，但此举使公司能

快速启动在轨测试。未来数月，该卫星与Trimble公司合作以验证厘米级实时定位、信号抗伪造认证、抗干扰能力及穿透建筑等遮挡环境的能力，为后续星座部署和商业化运营奠定基础。

27.HBK推出新型15克战术级组合导航系统。

GPS World网站2025年6月30日报道，HBK公司旗下的MicroStrain品牌于2025年6月30日发布了一款名为3DM-CV7-GNSS/INS的超紧凑战术级惯性导航系统。该系统专为无人机、无人地面车辆及自动驾驶机器人等空间受限平台设计，旨在解决在复杂动态环境下实现高精度导航与定位的挑战。该新型组合导航系统将先进的惯性技术与紧密耦合的板载双频GNSS接收机相结合，即使在GNSS信号微弱、间歇或完全中断的拒止环境下，依然能够提供精确可靠的导航数据。其重量仅为15.6克，尺寸为38x30x10毫米，在未牺牲性能、尺寸、重量或成本的前提下，实现了战术级导航精度。为确保在各类实际应用场景中的数据稳健性与可靠性，3DM-CV7-GNSS/INS系统内置了自适应扩展卡尔曼滤波器，并经过了全工业温区校准。此外，该系统兼容PX4和ROS等主流开源平台，能够显著简化系统集成过程并缩短开发周期，为工程技术人员提供了高效便捷的解决方案。

28.荷兰Agilica公司开发无人机互补导航系统，提升

GNSS拒止区精度。

GPS World网站6月26日报道，荷兰Agilica公司近日宣布，已成功完成一项关于互补性定位、导航与授时(PNT)系统的可行性研究。该研究由欧空局(ESA)资助，旨在为无人机在GNSS信号降级或不可用环境下提供精准导航与着陆能力。研究结果验证了其AGL系统的技术与商业可行性，标志着该技术向商业化迈出了关键一步。AGL系统基于飞行时间超宽带(UWB)技术，其工作原理类似于一个专用的地面GNSS网络，能够在GNSS受限环境中提供厘米级的定位精度。根据公司数据，该系统在GNSS拒止区域的精度可达20厘米以下，有效解决了传统视觉系统和二维码技术在此类场景下的局限性。在动态海况下引导无人机在移动船只上着陆是无人机自主技术面临的最高挑战之一，而AGL系统的设计初衷并非取代GNSS，而是通过增强手段，与其协同工作。该系统的核心优势在于其与现有GNSS接收机的深度集成能力，能够实现与GNSS信号的无缝切换。通过内置对GNSS及伽利略高精度服务的兼容性，该系统将重点服务于海事、物流及城市空中交通等高要求领域。其典型应用场景包括无人机在移动舰船上的自主着陆、在室内设施中的精准作业，以及在城市或海上等复杂环境中的自主投送任务。

29.挪威康斯伯格推出MGC惯性系统，为海事行动提供

导航保障。

SatNews网站6月24日报道，在全球导航卫星系统（GNSS）日益面临干扰与欺骗威胁的背景下，挪威康斯伯格探索（Kongsberg Discovery）公司推出了其MGC（运动陀螺罗经）系列产品，为关键海事行动提供不依赖卫星信号的导航保障。GNSS信号中断已成为影响航运安全的现实威胁，干扰可导致舰船丢失位置与速度数据，而更隐蔽的欺骗攻击则可能通过伪造信号误导舰船航向，引发搁浅或碰撞风险。康斯伯格的MGC系统通过采用高级捷联式惯性传感器技术，为应对此类挑战提供了可靠的解决方案。该系统能够利用对地球自转的探测来自主确定真北（True North）方向，无需任何外部信号输入。此外，它还具备内部估算纬度的能力，确保了从赤道到极地都能维持高精度航向。该系统还支持通过基于多普勒效应的海底或水柱跟踪技术来确定船速，从而彻底摆脱了对卫星速度数据的依赖，即使在GNSS信号完全丢失或被操纵的情况下，也能持续提供精确的航向、横摇、纵摇及升沉数据。该MGC系列产品具有免维护的设计特点，无旋转部件和机械漂移，确保了长期运行的可靠性。其设计符合国际海事组织（IMO）的型式认证标准，可作为独立设备使用，也能无缝集成至更复杂的惯性导航系统（INS）中。凭借其在GNSS信号受限环境下的卓越表现，MGC系统可为在极地水域、高冲突地

区或繁忙航道等挑战性环境中作业的各类商船、海上平台及海军舰艇，提供一个稳定可靠的导航核心。

30.研究人员利用机器学习提升GNSS精度，新方法将模糊度解算成功率提至92%。

GPS World网站6月24日报道，针对传统全球导航卫星系统(GNSS)载波相位模糊度解算方法在复杂环境下可靠性不足的问题，比利时皇家天文台与中国精密大地测量国家重点实验室的研究人员合作，开发了一种基于支持向量机(SVM)的创新验证方法。该研究成果已于2025年6月9日发表于《卫星导航》期刊。传统方法(如R-ratio检验)常依赖经验性固定阈值，在高精度点定位模糊度解算(PPP-AR)应用中效率和稳定性受限。此项研究的核心创新在于将机器学习技术与GNSS数据处理相结合。新方法整合了包括R-ratio、精度衰减因子(ADOP)和模糊度维数在内的七个诊断指标，通过SVM模型进行综合分析。与依赖单一指标和固定阈值的传统技术不同，该模型能够自适应地权衡多个变量之间的复杂关系，从而做出更可靠的判断。在车载动态实验中，该SVM模型的模糊度验证成功率达到了92%，显著优于传统R-ratio检验的82%。此外，该模型将收敛时间的预测误差从传统方法的5.0分钟大幅缩短至1.0分钟。这些真实世界的测试数据证实了该方法在动态环境下的实用性和高效性。该成果有望为自动驾驶、航空航天和

基础设施监测等需要超高精度定位的领域带来变革。其框架具有良好的可扩展性，能适应单星座及多星座GNSS系统，尤其适用于信号易受干扰的城市或遮挡环境。研究团队指出，模型目前仍存在约5%的未解算模糊度误差，未来将通过引入方差-协方差数据等方式进一步优化模型性能。

31.捷克Betrian公司与该国GNSS卓越中心合作开发精密定位与通信系统NavCom X。

Inside GNSS网站6月23日消息，捷克Betrian公司与该国布拉格GNSS卓越中心(GCE)合作，并在欧空局(ESA)的NAVISP计划支持下，开发了精密定位与通信系统NavCom X。该系统响应捷克铁路运营商对基于GNSS的模块化高精度设备的需求，以伽利略卫星系统为首选，同时适用于农业、高清测绘、建筑等需要精准定位和可靠性的领域。NavCom X集成先进硬件与分布式服务软件架构，支持独立于外部电源或连接的精准自主跟踪和系统监控，具备高性能、弹性和灵活性，可跟踪服务间隔并访问实时和历史数据，还整合了伽利略“开放服务导航消息认证”(OSNMA)功能以抵御欺骗。该系统硬件设计紧凑且坚固，支持外部天线和定制化用户界面，软件架构包含GNSS处理、OSNMA处理和数据传输等模块化后台进程。该系统在欧盟联合研究中心(JRC)进行了冷启动、热启动及抗欺骗等全面测试，并在捷克Velim铁路测试环线完成20种真实场景的

实地试验，验证了导航性能、OSNMA认证、抗干扰能力及电池表现均达预期。Betrian公司表示，NavCom X为铁路等领域的GNSS应用奠定了安全高效的基础，下一步将优化模块化、OSNMA功能、能源性能并集成云端分析。

32.美国科罗拉多大学研发出新型量子三维导航仪。

科学博客网站6月11日报道，美国科罗拉多大学科学家研发出一种全新量子导航设备，可在无需GPS信号的情况下，实现对三维空间加速度的高精度测量。该装置采用温度接近绝对零度的玻色-爱因斯坦凝聚态(BEC)，通过激光操作实现原子的高灵敏干涉测量。与传统加速度计只能测量单一方向不同，这一量子干涉仪能同时捕捉三个维度的运动信息，为未来潜艇、航天器及自主系统在复杂环境下的精准导航提供了突破性方案。设备核心创新在于通过复杂的激光和AI算法操控数万枚铷原子，利用原子波的叠加与干涉效应，实现对不同加速度向量的“指纹”式识别。输出的49通道数据网格能精确区分不同方向和强度的运动，极大提升导航和探测能力。研究团队采用机器学习优化激光控制序列，不仅大幅提升了实验效率，还为量子装置小型化、便携化奠定基础，预计未来可实现现场部署。实验已成功实现两轴方向、2g强度的加速度同步测量，并显示出优于传统机械传感器的寿命和稳定性优势。设备具有高度可编程性，可按需切换为加速度计、陀螺仪或重力梯度仪，并

采用贝叶斯统计算法，大幅提高单次测量的信息提取效率，为即时、多参数的物理量测量提供了新范式。目前，该设备已获得美国国家航空航天局(NASA) 550万美元投资，未来应用前景包括GPS受限环境下的高精度导航、引力波探测、基础物理测试等。

33.俄罗斯研发出具备完全自主导航和攻击能力的新型V2U无人机。

亲欧盟新闻社网站6月11日报道，俄罗斯最新研发的V2U无人机是一款约1.2米翼展的电动螺旋桨攻击无人机，具备完全自主导航和攻击能力，无需人工遥控即可飞行并打击目标。该机于2025年春季现身俄乌长达1100公里的前线，配备2.9公斤成型炸药弹头，可摧毁车辆等重要目标。V2U无人机采用多重导航系统，除依赖常见的美国GPS和俄罗斯GLONASS卫星定位外，还内置了100GB固态硬盘的高精度地形预载地图、激光测距仪以及计算机视觉算法，能够在卫星导航信号被干扰或欺骗时，自主通过地形匹配完成精准导航。这使其具备抗电子干扰的优势，传统电磁干扰难以阻断其控制链路，唯一有效的反制方式是直接击落或隐藏规避。此外，V2U配备AI目标识别系统，能够在距离前线60公里深度范围内自动搜索并识别乌军重要装备，如坦克、火箭炮、炮兵和防空系统，执行精准打击任务。

34.印度初创企业QuBeats获国防部3百万美元资助，将

为印度海军研制自主可控的量子定位系统。

印度防务研究之翼网站6月8日报道，印度量子科技初创企业QuBeats近日荣获印度国防部IDEX ADITI 2.0国防创新基金，获得2500万卢比(约合300万美元)拨款，用于为印度海军研制自主可控的量子定位系统(QPS)。该系统将采用自主研发的高精度量子磁力计技术，可在GPS信号受阻或被干扰的环境下，实现高效、准确的导航，为现代军事行动提供关键保障。QuBeats的创新量子传感器打破传统局限，利用地球独特磁场异常信号进行定位，能实现全天候、全环境自主导航。QuBeats由一支由物理学家、工程师和国防技术专家构成的团队创立，目前正通过种子轮融资加速产品研发。其产品组合涵盖量子磁力计、量子陀螺仪、微型原子钟、Rydberg雷达及高灵敏目标探测器等，广泛应用于军事及关键民用领域。公司创始团队表示，获得本次ADITI 2.0挑战赛冠军，是对其技术路线的高度认可，更是印度量子技术自强自立的有力宣言。

35.美BAE系统公司推出全系列M-Code GPS接收器。

GPS World网站6月3日消息，美BAE系统公司推出了一系列全面的M码GPS接收器。这些接收器旨在应对日益复杂的GPS环境，提供更可靠、更安全的定位、导航和授时(PNT)服务。M码是GPS现代化的一部分，具备抗干扰和加密等先进特性，能增强系统的安全性和鲁棒性。BAE系统

公司的这一系列接收器适用于多种应用场景，包括军事、航空航天、自动驾驶等领域，可满足不同客户对高精度、高可靠性PNT服务的需求。该公司表示，这些接收器采用了先进的技术和设计，经过严格测试和验证，能够在恶劣环境和复杂干扰条件下稳定运行，为用户提供准确的位置信息，助力各行业提升运营效率和安全性。

36.InsideGNSS网站刊载文章《在无GPS信号环境中确保高精度定位》。

6月2日，InsideGNSS网站刊载文章《在无GPS信号环境中确保高精度定位》，系统性分析了美国空军第746试验中队(746 TS)在白沙导弹靶场(WSMR)利用Locata公司开发的非GPS基定位系统(NGBPS)进行高精度导航测试的全过程，关注其在GPS受限环境下的应用及优化策略。Locata系统通过地面伪卫星(LocLite)网络，在2.4 GHz频段实现类GPS信号广播，结合机载接收机和气象校正，实现亚分米级三维定位。文章详细阐述了使用Ansys Government Initiatives(AGI)开发的System Tool Kit(STK)仿真软件对Locata性能进行建模、任务剖析和飞行路径优化的方法，重点评估了几何分布(PDOP)、天线遮蔽、航迹高度与姿态等对定位精度的影响。实际飞行验证表明，STK建模结果与实测高度吻合，PDOP可稳定保持在3.0以下，确保连续高精度定位。文章还指出航迹设计和天线布设对

定位鲁棒性的关键作用，并讨论了未来引入更复杂飞行模型和电磁干扰资产以提升测试能力的方向。总之，STK-驱动的仿真方法为在复杂NavWar(导航战)环境中提升PNT(定位、导航与授时)系统的测试与评估效率提供了科学依据和技术手段。

37.欧空局高精度抗干扰授时系统助力关键基础设施安全。

InsideGNSS网站5月27日报道，欧空局(ESA)支持的“先进算法与弹性授时技术”项目近日取得重要突破。由捷克Huld公司与比尔森西波希米亚大学联合开发的新型硬软件平台，能够融合多源时间信号并主动检测输入一致性，实现高精度、高可用性的时间同步。该系统采用多重Kalman滤波器、双混频器时间差(DMTD)及时差数字转换(TDC)等先进技术，分辨率达到0.1皮秒，性能指标接近商用相噪分析仪。2024年，该平台在ESA ESTEC UTC实验室通过严苛测试，展现出优异的时间测量精度、故障检测能力及钟同步表现。在一秒内实现 4×10^{-14} 的Allan偏差，并识别频率偏差达 10^{-13} 、相位跃变低至5皮秒，满足高端应用对灵敏度的严格要求。系统还可并行运行多种时钟组合算法，自动调整高稳定振荡器，并具备噪声特性识别与实时可视化功能。该项目当前着重面向需应对GNSS信号欺骗与干扰的关键基础设施，如电力、通信等领域，提供强韧

性补充层，未来将进一步优化故障检测算法和脉冲每秒（PPS）子系统，并计划将现有平台集成至芯片级产品。项目由ESA NAVISP计划资助，展示了欧洲授时与导航领域的创新能力和前沿水平。

38.欧空局“起源”任务采用SpacePNT GNSS接收机，推动全球测地精度升级。

GPSworld网站2025年5月16日报道，欧空局(ESA)近日宣布，SpacePNT公司的NaviLEO空间型GNSS接收机被选为“起源”(Genesis)任务的核心导航测距设备。该项目是首个同时搭载四种空间测地技术——全球导航卫星系统(GNSS)、卫星激光测距(SLR)、甚长基线干涉测量(VLBI)及多普勒轨道及无线电定位集成卫星系统(DORIS)的卫星任务。NaviLEO接收机虽已具备低轨飞行经历，在本次任务中将被适配用于6000公里中轨高度，采用双天线架构，可同时接收天顶和天底方向的GNSS信号，进一步提升数据完整性和导航测量精度。“起源”任务的核心目标是更新国际地球参考框架(ITRF)，实现1毫米级精度和每年0.1毫米的长期稳定性。这一高精度坐标系将极大促进全球高精度导航、测地和科学研究的发展。

39.Rx Networks公司推出厘米级精度的GNSS校正服务。

GPS World网站2025年4月9日消息，Rx Networks推

出TruePoint|FOCUS——一款基于云的高精度GNSS校正服务，可即时提供厘米级定位精度，适用于微移动、智慧农业、机器人、无人机(UAVs)、物联网(IoT)及机器控制等需实时高精度定位的行业。该服务支持实时动态(RTK)和精密单点定位-实时动态(PPP-RTK)两种模式以兼顾灵活性与高性能：RTK模式不依赖特定硬件，兼容所有支持RTK的GNSS接收机，采用RTCM v3等标准校正协议，可通过NTRIP接入实现无缝集成与快速部署；PPP-RTK模式则利用状态空间表示(SSR)技术，在优化带宽使用的同时实现高精度定位，结合了精密单点定位(PPP)的全球覆盖优势与RTK的快速收敛特性，适合大范围无缝运行的应用场景。相较于多数同类解决方案，TruePoint|FOCUS能处理更多GNSS信号，在复杂环境中抗干扰能力与性能更强，支持GPS、伽利略、北斗系统信号，具备全面的校正能力，且以99.9%的服务级别协议(SLA)保障在北美、欧洲、中国等地区的稳定厘米级精度。

40.Telit Cinterion公司推出高精度GNSS物联网模块。

Inside GNSS网站2024年4月5日消息，Telit Cinterion推出具备厘米级定位精度的GNSS模块SE868K5-RTK，该模块是其xE868产品家族中首款集成高精度GNSS功能的模块，尺寸仅11x11毫米，设计紧凑，适合空间受限且对精度要求极高、存在蜂窝或其他无线电干扰的环境。SE868K5-

RTK凭借实时动态(RTK)功能实现厘米级精度,支持多频段(L1/E1和L5/E5)与多星座定位,能提升定位精度并减少多路径效应影响,还可通过RTCM协议接收RTK校正数据及输出原始数据,简化高精度应用开发。Telit Cinterion与Swift Navigation合作,该模块可借助本地基站或Swift的Skylark精密定位服务获取校正数据,确保大范围覆盖下的可靠厘米级精度;同时,模块结合Telit Cinterion的蜂窝模块与NExT™连接服务,形成整体高精度解决方案,保障校正数据持续精准传输至GNSS模块。此外,该模块在复杂射频环境下仍能实现可靠高性能导航,可灵活集成于可穿戴设备、无人机、机器人、车队跟踪、精准农业等应用,未来还将支持外接惯性测量单元(IMU),通过无束缚航位推算实现持续定位,进一步完善xE868系列功能。

41.美Abracron与u-blox公司合作开发高精度GNSS解决方案。

GPS World网站2024年3月19日消息,美Abracron公司与u-blox公司达成合作,联合开发高精度全球导航卫星系统(GNSS)解决方案,该方案将u-blox的ZED-F9P GNSS接收模块与Abracron的APXG6016GH全频段、多星座有源GNSS天线相结合,可实现厘米级定位精度,适用于精准农业、移动机器人等多个行业。其中,Abracron公司APXG6016GH天线配备坚固的预滤波低噪声放大器(LNA),

在复杂环境中具备较强抗干扰性能，支持L1、L2、L5频段及L频段校正服务，能保障稳定的信号接收并提升精度，还采用先进多馈电技术实现紧密分组的相位中心变化，在不同场景下性能稳定，且其紧凑轻便的设计便于便携使用和无人机(UAV)应用，易于集成；u-blox公司ZED-F9P模块则旨在为各类应用提供精准可靠的性能，与上述天线搭配后，能为用户提供高要求导航任务所需的精确位置数据。

42.Xona航天系统公司和Trimble公司宣布合作提供下一代导航服务。

Inside GNSS网站2025年3月11日消息，Xona航天系统公司和Trimble公司宣布合作，计划将Trimble校正服务与Xona的PULSAR™高性能导航服务整合，且Xona已获得Trimble Ventures的投资。双方预计2026年末启动首批卫星发射，2027年通过PULSAR卫星网络推出服务，为地理空间、低功耗大众移动及物联网等应用提供安全、高精度定位。Xona PULSAR依托其规划中的近地轨道(LEO)小卫星网络开发，可直接向现有GNSS硬件提供强大且安全的高精度定位导航服务，结合Trimble校正服务后，能为土木工程、测绘制图、汽车及物联网等对定位导航要求严苛的行业提供可扩展、高性价比的解决方案，其信号还可支持低层建筑内作业，并比现有GNSS具备更强的抗干扰能力。近地轨道星座提供的精准定位解决方案，旨在带来新的增强

功能与高可用性，以满足全球各行业快速变化的需求，而Trimble校正服务与Xona PULSAR的整合，将提升Trimble校正服务交付的可靠性，这对无可靠蜂窝网络覆盖、天空可见度有限的区域的用户至关重要。双方负责人均表示，此次合作将结合各自优势，为客户提供卓越的下一代定位、导航与授时(PNT)服务，让客户无需持续的蜂窝数据传输、担忧信号盲区或额外卫星通信硬件，即可获取所需的厘米级精度。

43.GEODNET公司融资800万美元，计划为各种自主系统提供高精度定位服务。

GPS World网站2025年3月3日消息，GEODNET公司在一轮战略融资中获得800万美元资金，此轮融资由Multicoin Capital牵头，ParaFi和DACM参与，使该项目总融资额达1500万美元，资金将用于支持网络不断扩大的客户群体，并开发机器人和物理人工智能领域的新应用。GEODNET称其已建成全球最大的实时动态(RTK)网络，该网络拥有超1.35万个用户部署的参考站，覆盖142个国家的4377座城市，可为卡车、工程车辆、农业设备、无人机(UAVs)及机器人割草机等各类自主系统提供高精度定位服务。据悉，GEODNET网络增长显著，其链上年度经常性收入预计较上一年增长超400%，这得益于包括大型工业企业、政府机构和企业在内的新用户加入。据GlobalData研

究，到2030年机器人市场营收预计将突破2000亿美元，而高精度定位服务对自主机器人、无人机及人形机器人在复杂环境中的训练和运行至关重要，GEODNET旨在为这些系统提供必要数据，助力其实现安全自主导航，无论是单个设备还是协同集群。GEODNET网络的参考站可接收GNSS信号，每个参考站能向约20至40公里范围内的设备提供精准RTK校正数据，配备GNSS接收机的汽车、无人机、手机、拖拉机等设备均可接入该网络。

44.Quectel Wireless公司推出LG680P多星座四频段GNSS模块，以此拓展其高精度定位产品组合。

Inside GNSS网站2025年3月3日消息，Quectel Wireless公司推出LG680P多星座四频段GNSS模块，以此拓展其高精度定位产品组合，该模块适用于精准农业、智能机器人、测绘等多种应用场景。LG680P可接收GPS、格洛纳斯(GLONASS)、伽利略(Galileo)、北斗(BDS)、准天顶卫星系统(QZSS)、印度区域导航卫星系统(NavIC)等多系统信号，保障定位精度与可靠性，支持L1、L2、L5频段同时接收以提升信号质量，还可兼容伽利略E6、QZSS L6、北斗B2b频段以实现精密单点定位(PPP)，无需本地或宽带连接即可达成高精度定位。该模块水平精度可达0.8厘米+1ppm，即便在复杂城市环境中也能稳定工作，适配自动割草机、配送机器人等应用，且经双频段校正测试，

可兼容现有双频段系统，无需立即改造基础设施就能替换旧系统；具备专业级抗干扰与干扰检测算法，内置NIC抗干扰技术可抑制多窄带干扰，支持最高20Hz定位更新率以实现实时跟踪。其尺寸为22毫米×17毫米，采用通用工业封装，支持UART、SPI、I2C、CAN等多种接口，便于集成，支持外接有源天线提升定位精度，跟踪功耗低至330毫瓦，适合电池供电设备。此外，该公司还提供两款兼容LG680P的外接全频段GNSS天线，分别是具备多种安装方式的高精度大地测量GNSS天线YEGR001W8AH，以及用于高精度定位的紧凑型贴片天线YEGD006U1A。

45.微梳芯片缩小超精密光学原子钟系统的技术，有望推动GPS实现厘米级定位精度。

phys.org网站2025年2月21日消息，美国普渡大学与瑞典查尔姆斯理工大学的研究团队在《自然·光子学》发表研究，提出借助片上微梳(microcomb)芯片缩小超精密光学原子钟系统的技术，有望推动GPS实现厘米级定位精度。光学原子钟虽能将时间与地理位置精度提升千倍(当前GPS定位精度为数米，其可实现数厘米精度，利好自动驾驶、地质监测等领域)，但现有设备庞大复杂，难以脱离实验室应用。该团队研发的微梳芯片可生成均匀分布的光频率谱(类似梳齿)，能搭建光学原子钟光信号与可电子计数的射频信号间的“桥梁”，解决光学原子钟数百太赫兹振荡频率

无法直接电子计数的问题，且芯片尺寸极小(含40个微梳发生器的光子芯片仅5毫米宽)，大幅缩减系统体积。研究还通过搭配两个梳齿间距相近但存在微小偏移(如20吉赫兹)的微梳，解决系统稳定性所需的“自参考”及频率对齐难题，20吉赫兹偏移频率可作为可电子检测的时钟信号，实现原子钟时间信号向射频的精准转换。此外，系统结合集成光子学技术，将频率梳、原子源等光学组件集成到微米至毫米级光子芯片上，进一步减小系统尺寸重量，为光学原子钟量产及普及(如用于手机、计算机)奠定基础，团队后续计划将所有必要元件集成到单芯片上，未来或需材料与制造技术突破以推进技术落地。

46.日本ArkEdge航天公司将与日本宇宙航空研究开发机构研发下一代月球导航卫星系统。

GPS World网站2024年12月3日消息，日本ArkEdge航天公司被日本宇宙航空研究开发机构(JAXA)选中，在其太空战略基金支持下牵头开发先进月球导航技术。根据协议，ArkEdge Space将规划设计微型卫星星座的量产与运营，以主导下一代月球导航卫星系统(LNSS)的研发，该系统是美国国家航空航天局(NASA)、欧洲空间局(ESA)与JAXA共同推动的国际“月球网”(LunaNet)计划的关键组成部分，而LunaNet计划旨在建立支持可持续月球探索及促进月球经济发展的必要基础设施。该项目获四年内最高50亿日元(约

合3250万美元)资金支持, ArkEdge Space需完成100千克级微型卫星研发, 同时开发月球导航有效载荷、演示卫星平台及系统运营计划, 并确立任务评估方法, 这些工作将助力降低研发成本与时间, 推动LNSS核心技术发展, 为未来月球导航系统演示卫星研发奠定基础。此外, ArkEdge Space在LNSS项目中运用其卫星技术专长, 依托与JAXA的现有合作, 关键创新点在于利用原本为地球设计的微弱GNSS信号, 确定距地球约38万公里的月球轨道上卫星的位置与时间; LNSS还能补充近地轨道定位导航与授时(LEO-PNT)系统的发展, 该系统旨在提供全球高精度、高稳定性导航服务, 完善现有GNSS基础设施。随着月球探索加速, 高精度基础设施对月球车导航、基地建设、原位资源利用等活动至关重要, LNSS不仅为月球任务提供支持, 也将成为未来火星及深空探索的重要基石。

47.Septentrio 与 GNSS Store 公司合作提供高精度GNSS解决方案。

GPS World网站2024年11月1日消息, Septentrio与GNSS Store公司达成合作以拓展其产品生态系统。此次合作中, GNSS Store基于Septentrio的mosaic GNSS模块家族(包含mosaic-X5定位模块、mosaic-H航向模块及mosaic-T授时模块), 开发出一系列新产品, 涵盖评估板、加密狗、紧凑型智能天线及其他即插即用系统。其中,

Septentrio公司的mosaic GNSS接收机体积小，采用三频段技术实现高精度定位，且内置先进功能，能有效抵御信号干扰，包括抗干扰和防欺骗。而GNSS Store公司的这些新产品，通过融合多频段、多星座及高精度实时动态(RTK)技术，可实现亚厘米级定位精度，这种高精度特性使其非常适合对精度要求极高的应用场景，如精准农业、无人机(UAVs)及机器人系统等。

48.法Syrlinks公司将为美LeoStella公司的LS-300卫星平台配备高精度GNSS接收器。

Inside GNSS网站2024年1月11日消息，法国赛峰集团(Safran)旗下子公司Syrlinks获得合同，将为美国小型卫星星座制造商LeoStella的LS-300卫星平台(卫星总线)配备其N-SPHERE GNSS接收机。根据协议，N-SPHERE GNSS接收机会集成到LeoStella最新的LS-300卫星平台中，该接收机采用特定的定位与同步技术，可实现星上实时精密轨道确定(P2OD)，且能与多种GNSS系统同步，定位精度可达约10厘米。此次在LS-300平台中集成高精度定位功能，将助力LeoStella接触国际防务客户。赛峰电子与防务部门航天业务高级副总裁让-玛丽·贝泰米耶表示，很高兴能基于先进GNSS接收机的选用继续与LeoStella合作，持续合作是客户对产品可靠性与技术前沿性的认可；LeoStella供应链经理凯莉·霍尔则称，双方已通过多个合作项目建立

稳固伙伴关系，期待将N-SPHERE纳入未来卫星平台研发，这是双方合作的重要里程碑。此次合作也使赛峰与Syrlinks成为LeoStella推进卫星技术(尤其在小型卫星星座领域)的关键合作伙伴，彰显了双方在航天行业突破创新边界的决心。

49.美 Trimble 公司推出 IonoGuard 技术，以减少全 GNSS 定位与导航中的电离层干扰。

GPS World网站2023年10月23日消息，美Trimble公司推出IonoGuard技术，该技术旨在通过降低由闪烁或信号噪声引发的性能影响，减少全球导航卫星系统(GNSS)定位与导航中的电离层干扰。电离层扰动属于太阳活动，每11年达到峰值，下一次重大扰动即第25个太阳周期预计在2024年至2026年间达到峰值；电离层活动会直接影响GNSS信号质量，导致定位精度下降，这类扰动对在赤道和高纬度地区运行的高精度GNSS用户影响最大，而在太阳周期高峰期，全球范围都可能出现扰动。IonoGuard技术借助Trimble高精度接收机硬件设计与信号跟踪能力，能在复杂环境中提升定位性能，降低GNSS信号完全丢失的概率，并提高信号的精度与完整性。对于Trimble旗下支持ProPoint GNSS定位引擎的地理空间、土木工程及原始设备制造商(OEM)类GNSS接收机，IonoGuard将以免费可下载固件更新的形式提供，预计2023年底面向仍在保修期内的接收

机推出。

50.比利时Septentrio和美Point One Navigation公司 计划在西欧地区合作拓展高精度定位解决方案组合。

GPS World网站2023年6月22日消息，美Septentrio公司与Point One Navigation公司达成合作，计划在西欧地区拓展双方的高精度定位解决方案组合，该合作推出的新开发者兼容方案适用于工业自动化、精准农业、物流配送、机器人及自动驾驶汽车等对定位要求较高的应用场景。其中，Point One Navigation公司的Polaris校正网络可支持高精度GPS与基于计算机视觉的定位，目前已将覆盖范围扩展至西欧，该方案由Septentrio公司的GNSS接收机提供技术支持，包括mosaic紧凑型多星座GNSS接收机；mosaic模块作为多频段、多星座接收机，采用低功耗表面贴装设计，具备丰富接口，集成了GNSS和射频ASIC技术以及Septentrio公司的高稳定性定位引擎，适用于机器人、自动驾驶汽车导航系统等大众市场应用。此外，Septentrio公司的实时动态(RTK)接收机可直接与Polaris配合使用，能在数秒内实现厘米级定位精度；Point One Navigation公司的FusionEngine软件则可进一步整合摄像头及其他传感器，即便在完全无卫星信号的情况下也能达到所需定位精度，该软件不仅具备二级应用(如高速公路车道保持、车与万物互联)所需的精度和抗恶劣天气能力，还拥有四级、五级

自动驾驶出租车及完全自动驾驶等关键任务应用所需的稳定性。