

北斗卫星导航系统应用案例

(2018年12月)



中国卫星导航系统管理办公室

前 言

北斗卫星导航系统（以下简称北斗系统）是中国着眼于国家安全和经济社会发展需要，自主建设、独立运行的卫星导航系统，是为全球用户提供全天候、全天时、高精度的定位、导航和授时服务的国家重要空间基础设施。20 世纪后期，中国开始探索适合国情的卫星导航系统发展道路，逐步形成了“三步走”发展战略：2000 年底，建成北斗一号系统，向中国提供服务。2012 年底，建成北斗二号系统，向亚太地区提供服务。目前正在实施第三步建设，2018 年底，建成北斗三号基本系统，提供全球导航服务；2020 年前后，全面建成北斗三号系统，达到世界一流水平。

北斗系统秉承“中国的北斗、世界的北斗”的发展理念，坚持“自主、开放、兼容、渐进”的发展原则，是联合国全球卫星导航系统国际委员会确定的四大全球卫星导航系统核心供应商之一，是中国实施改革开放 40 年来取得的重要成就之一。中国政府高度重视北斗系统，持续推动系统建设，大力倡导系统应用，在国家各部门、省（自治区、直辖市）和企事业单位的共同努力下，伴随系统服务能力提升，北斗应用推广取得长足发展，基础产品日益丰富，产业链日臻完善，应用日新月异，经济和社会效益不断显现，北斗正融入生产生活的方方面面，广泛应用于我国大众消费、智慧城市、交通运输、公共安全、减灾救灾、农业渔业、精准机控、气象探测、通信、电力和金融授时等众多领域，服务国家现代化建设和百姓日常生活。同时，北斗已经走向国门，在俄罗斯、巴基斯坦、泰国、缅甸、新加坡、印度尼西亚等国得到应用和推广。随着北斗系统提供全球服务，北斗将以更丰富的功能、更优异的性能服务世界，为全球经济和社会发展注入新活力。

根据近年来北斗应用推广的实际情况，我们在推荐的众多应用中遴选了部分有代表性的案例，整理形成了《北斗卫星导航系统应用案例》，限于篇幅，很多应用案例未能收录，后续还将根据北斗应用创新和国际化发展情况适时更新丰富，以方便国内外用户更好地了解北斗、应用北斗，让中国的北斗服务全球、造福人类。

目 录

一、北斗基础产品	- 1 -
(一) 基本情况	- 1 -
(二) 北斗基础产品及推荐单位	- 1 -
二、大众应用	- 2 -
(一) 北斗智能手机应用	- 2 -
(二) 北斗乘用车前装导航应用	- 3 -
三、智慧城市应用	- 4 -
(一) 北斗环卫保障车辆在线监管应用	- 4 -
(二) 北斗实时公交综合信息发布应用	- 5 -
(三) 北斗公务车管理应用	- 6 -
(四) 北斗 120 急救指挥调度应用	- 7 -
(五) 北斗燃气行业应用	- 8 -
四、交通运输应用	- 9 -
(一) 重点运输过程监控管理服务应用	- 9 -
(二) 北斗邮政物流应用	- 10 -
(三) 京东集团北斗物流应用	- 11 -
(四) 洞庭湖船舶北斗监控管理应用	- 12 -
(五) 北斗智能船闸运行调度应用	- 13 -
(六) 北斗桥梁健康在线智能监测应用	- 14 -
五、公共安全应用	- 15 -
(一) 北斗公安应急通信指挥应用	- 15 -
(二) 北斗警用授时服务应用	- 16 -
(三) 北斗网格化巡防管控应用	- 17 -
(四) 北斗电动自行车防盗应用	- 18 -
(五) 北斗禁毒作战指挥应用	- 19 -
六、减灾救灾应用	- 20 -
(一) 基于北斗的国家综合减灾救灾应用	- 20 -
(二) 北斗海上遇险报警管理和搜救指挥应用	- 21 -
(三) 北斗水电站大坝形变监测应用	- 21 -

七、农业渔业应用	- 22 -
(一) 北斗农机自动驾驶应用	- 22 -
(二) 北斗农机作业监管服务应用	- 23 -
(三) 北斗糖业全生命周期管理应用	- 25 -
(四) 北斗海洋渔业综合服务应用	- 26 -
八、精准机控应用	- 27 -
(一) 基于北斗的驾驶人考训应用	- 27 -
(二) 基于北斗的工程机械应用	- 29 -
九、气象探测应用	- 30 -
(一) 北斗高空气象探测应用	- 30 -
(二) 北斗水汽电离层探测应用	- 31 -
十、授时服务应用	- 32 -
(一) 北斗通信授时服务应用	- 32 -
(二) 北斗电力授时服务应用	- 33 -
(三) 北斗金融授时服务应用	- 34 -
十一、海外应用	- 35 -
(一) 印度尼西亚土地确权应用	- 35 -
(二) 科威特建筑施工形变监测应用	- 36 -
(三) 乌干达国土测绘应用	- 37 -
(四) 缅甸农业应用	- 37 -
(五) 马尔代夫海上打桩应用	- 38 -
(六) 新加坡施工打桩应用	- 39 -
(七) 老挝土地确权应用	- 39 -
(八) 柬埔寨无人机应用	- 40 -
(九) 泰国仓储物流应用	- 41 -
(十) 巴基斯坦机场信息系统授时应用	- 42 -
(十一) 俄罗斯电力巡检应用	- 42 -
十二、北斗地基增强应用	- 43 -
(一) 北斗地基增强系统	- 43 -
(二) 北斗高精度位置服务平台	- 45 -
(三) 北斗地基增强系统高精度应用	- 47 -

一、北斗基础产品

(一) 基本情况

卫星导航应用产业链通常分为基础产品、应用终端、系统应用和运营服务四部分。其中，基础产品主要包括芯片、模块、板卡和天线等，是产业链的上游和发展基础。

在北斗卫星导航系统重大专项牵引和带动下，自 2011 年起，国内各卫星导航企事业单位积极参与，推出了一系列高性能、低成本、小型化的北斗应用基础产品，形成了“应用一代、研发一代、论证一代”的良好局面和发展态势。

截止 2018 年 11 月，北斗导航芯片、模块、天线等核心产品性价比与国际主流产品相当，导航型芯片（模块）总销售量突破 7000 万片；高精度板卡和天线产品分别占国内 30%和 90%的市场份额。北斗基础产品已输出到 90 余个国家和地区，包括 30 余个“一带一路”国家和地区。

(二) 北斗基础产品及推荐单位

1、多模导航型基带芯片

和芯星通科技（北京）有限公司

泰斗微电子科技有限公司

杭州中科微电子有限公司

西安航天华迅科技有限公司

武汉梦芯科技有限公司

2、多模导航型射频芯片

广州润芯信息技术有限公司

重庆西南集成电路设计有限责任公司

杭州中科微电子有限公司

西安航天华迅科技有限公司

3、射频基带一体化集成芯片

和芯星通科技（北京）有限公司

武汉梦芯科技有限公司

深圳华大北斗科技有限公司

杭州中科微电子有限公司

泰斗微电子科技有限公司

4、多模多频高精度 OEM 板

和芯星通科技（北京）有限公司

上海司南卫星导航技术股份有限公司

5、多模导航型天线

嘉兴佳利电子有限公司

陕西海通天线有限责任公司

上海海积信息科技有限公司

安徽四创电子股份有限公司

6、多模多频高精度天线

深圳市华信天线技术有限公司

北京遥测技术研究所

北京华力创通科技股份有限公司

深圳市华颖泰科电子技术有限公司

湖南航天环宇通信科技股份有限公司

二、大众应用

（一）北斗智能手机应用

1、基本情况

智能手机是卫星导航系统最大的大众消费领域。北斗在以智能手机为代表的消费电子市场具有非常广阔的应用前景。2018 年 1 月，工业和信息化部电子信息司组织完成北斗在智能手机中的应用推广。突破了北斗服务及芯片在手机领域大规模应用的瓶颈问题，并通过了千万级应用的检验。

2、当前进展和前景展望

该项目共计完成支持北斗功能的商用智能手机 2770.45 万台，带动海思、展讯等国内芯片制造商研制了集成北斗功能的移动通信芯片组；形成了智能手机北斗定位相关技术标准体系，建立了完整的支持北斗智能手机产品的测试验证平台和配套的质量检测方法。据企业自声明数据统计，2018 年前三季度在中国市场销售的智能手机约 470

款有定位功能，其中支持北斗定位的有 298 款，北斗定位支持率达到 63%以上。

3、主要承担单位

中国信息通信研究院、国家无线电监测中心检测中心、华为终端有限公司、中兴通讯股份有限公司、宇龙计算机通信科技（深圳）有限公司。

4、推荐单位

工业和信息化部电子信息司。

（二）北斗乘用车前装导航应用

1、基本情况

随着我国经济和人民生活水平的不断提升，我国居民汽车保有量增长迅速，同时具有前装导航功能的智能车载终端已经越来越普及，并成为卫星导航在车辆应用的最大领域。据统计每年我国乘用车出货量超过 2000 万辆，其中越来越多的车辆将卫星导航作为前装功能。北斗系统提供的导航定位服务和其他卫星导航系统组合使用后，可以大幅度提升车辆在城市复杂路段的导航性能。

2013 年，北斗/GNSS 的乘用车前装智能车载终端研制与产业化项目启动建设，面向我国自主北斗芯片及模组在前装智能车载终端的应用。建设内容包括设计研制符合前装规范的北斗/GNSS 组合芯片以及模组、与北斗应用匹配的前装智能车载终端并实现批量生产，研制开发并发布首个国产搭载北斗导航的乘用车车型，截至 2016 年该项目完成，相关车型销量超过 50000 辆。

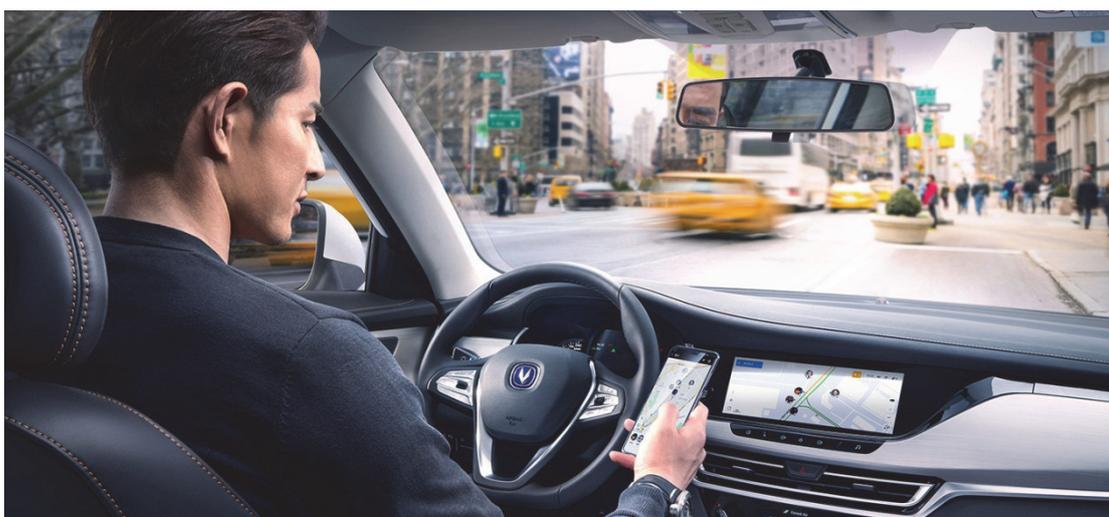


图 1 北斗乘用车前装导航应用

2、当前进展和前景展望

在该项目推动下，北斗/GNSS 兼容乘用车前装智能车载终端推广近 200 万台，在国内 10 多个汽车生产企业 30 多个车型实现了批量应用。

随着汽车对智能化要求的不断提升，车载北斗终端的前装比例将不断提升，尤其在新能源汽车、辅助和自动驾驶汽车中，北斗/GNSS 定位服务将成为标准配置，具有广阔的应用前景。

3、主要承担单位

重庆长安汽车股份有限公司、北京远特科技有限公司、和芯星通科技（北京）有限公司。

4、推荐单位

北京市经济和信息化局。

三、智慧城市应用

（一）北斗环卫保障车辆在线监管应用

1、基本情况

伴随着环卫作业机械化程度的不断提升，对作业车辆运营管理、业务运行状况、成本精细化管理及科学评估等提出更高要求。2016 年，北京环卫集团建设了北斗环卫保障车辆监控平台，形成了完整的环卫保障车辆在线监管体系，实现了环卫车辆业务的高效化管理转型。

该平台基于北斗系统，结合车联网、移动通讯等先进技术，采用云平台系统架构，具备环卫作业车辆动态位置实时监控、调度控制、双向通信、历史数据回放、车内外视频监控、行车记录、路线规划、统计分析等功能，实现多业务领域、多作业车辆一体化排班调度，已在集团下属多个公司推广使用。

北斗环卫保障车辆监控平台将环卫作业车辆管理以及业务管理提高到一个全新的层次，实现人工管理到信息管理、粗放管理到精细化管理。为构建城市环卫精细化管理体系、优化城市环境卫生管理理念、提升环卫管理与公共服务水平提供一个以现代信息技术为基础的支撑平台。

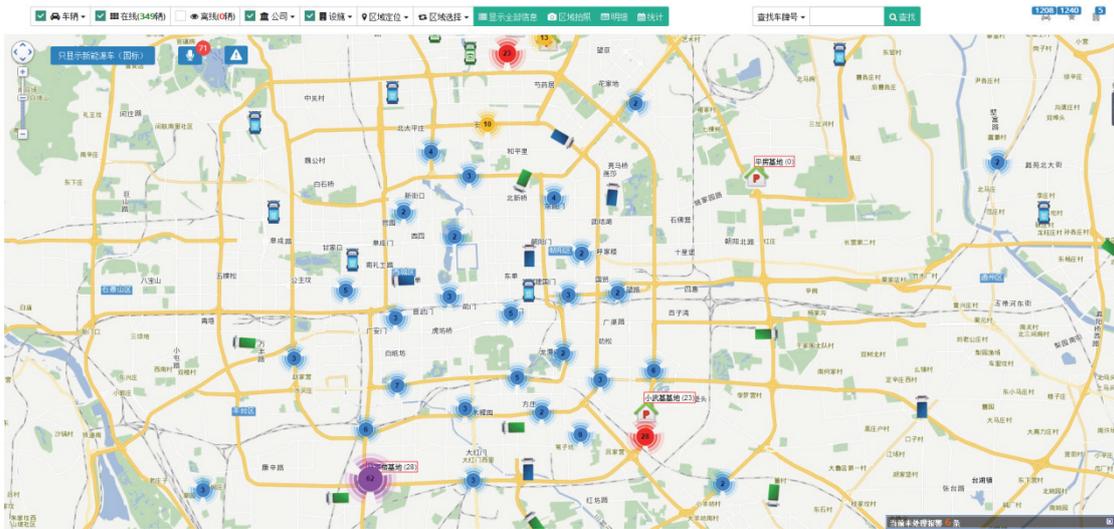


图 2 环卫车辆实时在线监控页面

2、当前进展和前景展望

目前，北京环卫集团已完成 1147 台北斗车载终端的配置，覆盖了该集团用于北京市内作业的主要业务车辆。同时，该平台推广应用于多家京外单位。平台的投入使用，从根本上提高了集团环卫作业车辆的调度管理能力，实现了运营状况实时掌握，应变能力、管理效率、作业质量均大幅提升。据统计，平台上线后，节省人力成本 400 万元，节约燃油消耗成本 1000 万元，经济效益明显；同时，平台在安全生产方面也发挥了重要作用，实现了集团下属公司 2016 年、2017 年“零死亡事故”安全生产指标，社会效益显著。

未来，随着北斗系统定位精度提升，北斗终端小型化和电池续航能力提高，以及物联网技术商用模式日臻成熟，集团还将继续挖掘北斗应用技术在环卫业务领域的各种应用，持续推进传统环卫业务运营向数字化、信息化和智能化升级。

3、主要承担单位

北京环境卫生工程集团有限公司。

4、推荐单位

北京市经济和信息化局。

（二）北斗实时公交综合信息发布应用

1、基本情况

公交优先已经成为城市交通的发展战略，但现实公交系统整体服务水平仍然较低，

还存在整体承载率不足、吸引力低下等问题，公交系统提供的服务与人们出行需求仍存在一定差距。

围绕公交优先发展战略，按照上海市建设智慧城市、公交都市的目标，上海市将北斗卫星导航高精度应用融合到地面公交领域，建设北斗智能车载终端系统、公交实时信息发布系统、电子站牌终端系统和智慧评价服务系统。将北斗卫星定位导航技术与 3G/4G 无线通讯技术、地理信息系统技术、大数据分析、云计算、自动控制等先进技术相结合，针对公交车辆的运行特点，打造基于北斗的综合公交信息发布系统。

综合公交信息发布系统支持万级电子站牌终端接入和实时状态监控、支持各主流智能手机平台大规模并发访问，满足特大城市公交电子站牌基础设施广泛接入，使公交实时预报准确率达到 95%，极大的方便了市民公交出行。

2、当前进展和前景展望

上海市兼顾不同人群多样化出行需求，加强数据采集和汇集，在信息发布方式和载体上形成新模式，方便公众及时获取出行信息；在信息服务内容上，实现公交站级和时间预报并举。

目前，系统已覆盖浦东地区 449 条线路，4367 辆公交车辆，公交电子站牌达到 5000 多个，服务人群达到 1000 多万次/天，让广大市民充分感受科技公交、智慧城市所带来的出行便利。

3、主要承担单位

上海产业技术研究院。

4、推荐单位

上海市科学技术委员会。

（三）北斗公务用车管理应用

1、基本情况

为贯彻落实中央关于公务用车改革的重要指示，根据中办、国办印发《关于全面推进公务用车制度改革的指导意见》和《中央和国家机关公务用车制度改革方案》等文件要求，公车改造采用北斗定位监控、身份识别、数据分析等技术，按照“保障公务、公私分明、运行公开”的思路，建设了公务用车信息化管理监督系统。该系统实现了国家机关公务用车身份标识、牌照防伪、车辆管理、区域限行、应急调度等功能，满足公务用车管理需求，有效杜绝公务用车管理漏洞，为国家机关公务用车管理提供

了高效、安全、可靠的信息化手段。

公务车辆信息化管理监督系统利用北斗定位技术，实现车辆的实时定位，并通过 4G 网络将车辆信息发送到车辆信息管理平台，实现车辆的实时监控。

2、当前进展和前景展望

2018 年，北京市 8 万余辆公务用车分 4 期全部安装北斗定位终端；广东省累计完成 3 万台终端的安装。

通过大数据挖掘，开展包括车辆使用、车辆维修、用车事由、车辆燃油、车辆保险、违规实时告警等多维度数统计分析，对车辆运行成本进行分析核算，为公车管理规则决策提供了技术支撑和依据。

3、承担单位基本信息

广州海格通信集团股份有限公司、北京华力创通科技股份有限公司。

4、推荐单位

广东省工业和信息化厅、北京市经济和信息化局。

（四）北斗 120 急救指挥调度应用

1、基本情况

基于北斗的 120 急救指挥调度平台，实现对车辆和急救人员的统一调度管理，以就近为原则合理分配急救资源。平台运用北斗导航技术和互联网通信技术，实现实时位置定位、急救车辆行驶轨迹监控、急救资源调度、视频监控等功能。

该平台还为重点特殊人员提供了个人急救终端，可实时主动收集佩戴者的位置、脉搏、血压等数据，变被动急救为主动急救，一旦出现意外，患者只需按下紧急呼救键，无需语音报送位置信息，方便年老体弱和语音不便的老人。同时，监控中心也可根据病人数据的变化状况，主动为佩戴者提供医疗服务。

2、当前进展和前景展望

基于北斗的 120 急救指挥调度平台已在延安市建设部署，涉及该市 18 个急救站，74 台急救车辆。2017 年累计接警 16473 次，出车 18752 次，处理重大事故 30 次。

随着北斗相关技术的发展，陕西省在延安部署的北斗 120 急救指挥调度平台的基础上，将建立省、市、站三级综合急救平台，实现统一指挥、统一规划、统一调度、信息共享、实时机动的急救工作智能调度。

3、主要承担单位

北斗金控技术有限公司。

4、推荐单位

陕西省工业和信息化厅。

(五) 北斗燃气行业应用

1、基本情况

城镇燃气是基础性能源，管网规模不断扩大。截至 2017 年底，燃气管网总长度达到 76 万公里，安全问题面临巨大挑战，据统计，有 50%以上的燃气管网事故因为缺少精准位置信息而受到第三方破坏，急需精确位置信息加强管控。

在北斗精准位置服务的基础上，将地理信息系统、互联网、物联网、大数据等技术与燃气管网业务相融合，利用北斗精准时空数据，在管网建设及运行过程中实现施工管理、智能巡检、防腐检测、泄漏检测、应急开挖等精准管控，达到及时发现管网设备和管理流程中的安全隐患，预防管网安全事故发生的目的。



图 3 北斗全面应用于燃气行业各业务环节

2、当前进展和前景展望

2013 年，北斗精准位置服务率先在北京燃气集团取得良好应用成效，截至目前，

已在全国 24 个省（市、自治区）超过 500 座城镇实现应用推广，为事故抢修赢得“黄金半小时”，使燃气泄漏主动发现率由 70%提高到 90%。北斗精准位置服务在燃气行业的应用仍在不断创新，并正在扩展到城镇供热、自来水、排水等市政管网领域，北斗在市政管网领域应用前景广阔。

3、主要承担单位

北京市燃气集团有限责任公司、北京讯腾智慧科技股份有限公司。

4、推荐单位

北京市经济和信息化局、中国卫星导航定位协会、中国城市燃气协会。

四、交通运输应用

（一）重点运输过程监控管理服务应用

1、基本情况

交通运输行业是北斗系统最大的民用行业之一，其自身点多、线长、面广的特点对位置服务提出了巨大需求。据统计，每年中国道路运输客运量达百亿人次，公路货物周转量达万亿吨。针对道路事故频发、道路拥堵等问题，北斗系统提供的导航定位服务可以为交通运输管理部门提供准确的车辆位置信息，结合网络传输等技术，将有效提升道路运输的监管水平，提高治理拥堵、降低事故、应急救援的能力，保障人民生命财产安全。

2011 年，重点运输过程监控管理服务示范系统工程启动建设，面向道路运输领域大规模推广应用北斗系统。建设内容包括重点运营车辆日常运营规范性监管、道路货运公共安全监管与服务等应用系统，以及视频交换服务、车载移动信息服务、区域及线路报警等应用平台。通过交通运输部、示范省两级系统建设，实现部、省、企业三级管理模式，在天津、河北、江苏、安徽、山东、湖南、贵州、宁夏、陕西等九省市完成 79000 套北斗终端应用推广。

2、当前进展和前景展望

目前，在重点运输过程监控管理服务示范系统工程的引领带动下，北斗兼容车载终端应用推广超过 600 万台套（其中，货运车辆约 500 多万），覆盖中国大陆各个省份，带动了北斗终端进入道路运输领域，已创造产值数亿元，有效带动了北斗终端的规模化生产及应用，促进了北斗终端及芯片价格大幅下降，为北斗系统在民用领域的广泛

应用创造了有力基础。另外，该应用完善了中国道路运输动态监管工作机制，形成了包括终端、平台、标准、政策等在内的一整套体系，显著提升了道路运输监管能力，有效降低了道路运输事故发生率。据统计，自 2011 年至 2017 年，中国道路运输重特大事故发生起数和死亡失踪人数均下降 50%。



图 4 全国道路货运车辆公共监管与服务平台主页

3、主要承担单位

中国交通通信信息中心、北京中交兴路信息科技有限公司。

4、推荐单位

交通运输部综合规划司。

(二) 北斗邮政物流应用

1、基本情况

北斗邮政物流应用以对邮政网路运输车辆的监控调度管理为切入点，以北斗定位导航授时服务为基础，综合利用新一代信息通信技术，通过安装北斗智能车载终端实现对邮政生产作业车辆、人员以及货物的全程监管，实现位置与信息的完美结合，解决邮政车辆、揽投人员和邮件信息化、规范化管理的难题。主要实现三个方面的功能：一是对邮政网路运输车辆实现了全程位置跟踪、在途监管和车辆调度；二是实现了邮路、站点的信息化、精细化管理，准确掌握邮路出班、到达时间，邮路到站预报、线路偏离报警等相关信息；三是实现了网路运行质量分析统计和辅助决策，如车辆的报警、准班准点率、卸车延滞时长、车辆行程明细、车辆里程利用率、车辆使用成本等

相关统计分析。

2、当前进展和前景展望

目前已完成中国邮政北斗信息管理系统平台建设，实现了超过 3 万台北斗终端的装车与平台系统接入，已覆盖 31 个省、直辖市干线邮路车辆。

后续将全面推广北斗系统在邮政系统的应用，实现从邮政车辆到 30 万揽投人员的定位调度管理，最终达到北斗与无线射频技术（RFID）结合实现邮件全程可跟踪控制、可视化管理，在中国现代物流领域带动北斗系统的快速应用推广。

3、主要承担单位

湖南湘邮科技股份有限公司。

4、推荐单位

湖南省经济和信息化厅。

（三）京东集团北斗物流应用

1、基本情况

京东集团以北斗系统应用技术为核心，综合利用无线通信技术、现代物流配送规划技术等，研发基于北斗的电子商务云物流信息系统，实现对物流过程、交易产品、运载车辆的全面管理，确保交易安全，降低物流成本，提高物流配送效率，实现 100 分钟内顾客订单的送达，提升行业整体服务运营水平，带动物流行业的升级转型。该系统由基于北斗的京东物流配送管理系统、智能车载终端和智能手持终端等组成。

2、当前进展和前景展望

京东集团已经建成基于北斗的电子商务物流信息系统，为 1500 辆物流车辆、20000 名物流配送员安装配备了基于北斗的电子商务智能车载和手持终端，提升了物流配送管理能力，极大地节约了人力、物力、财力成本，实现了基于北斗的物流智能位置服务功能。

基于北斗的电子商务物流服务应用前景广阔。京东物流大件网络和中小件网络已实现中国大陆全部行政区县 100% 覆盖，建立了 30 多万个末端站点，物流服务人员超 500 万人，未来北斗应用市场空间巨大。随着京东自主研发的配送无人车、配送无人机、配送机器人等逐步投入运营，将引领北斗在物流领域的创新应用。



图 5 北斗京东物流车应用

3、主要承担单位

北京京东尚科信息技术有限公司。

4、推荐单位

北京市经济和信息化局。

(四) 洞庭湖船舶北斗监控管理应用

1、基本情况

岳阳市水域主要包括 265 万亩洞庭湖、163 公里长江岳阳段、100 多公里湘江岳阳段水域的水面，共有捕捞渔民、采砂民工 5500 多户近 2 万人，每天 4000 多条船在这片水域上进行捕鱼或采砂作业。

岳阳市渔政管理部门建设洞庭湖船舶北斗监控管理系统，重点解决环洞庭湖船舶管理的突出问题，为作业船舶等提供全天候实时定位、导航等服务以及各类综合服务。该系统可接入 AIS、雷达、视频等系统数据，实现各种水上移动目标监控手段的整合及互补，满足渔政管理部门对水域的全方位、全天候、无盲区、无漏洞的动态监控指挥需求，对保障执法安全、提升执法效率和加强执法监督有着重要意义。

2、当前进展和前景展望

目前，洞庭湖船舶北斗监控管理系统已接入岳阳市水域的渔船、执法船、游船、采砂船等多类型船舶 4000 多艘，全面提升了岳阳市公共服务水平和社会管理能力，后续还将稳步推进在湖南省湖域管理领域的深度应用。

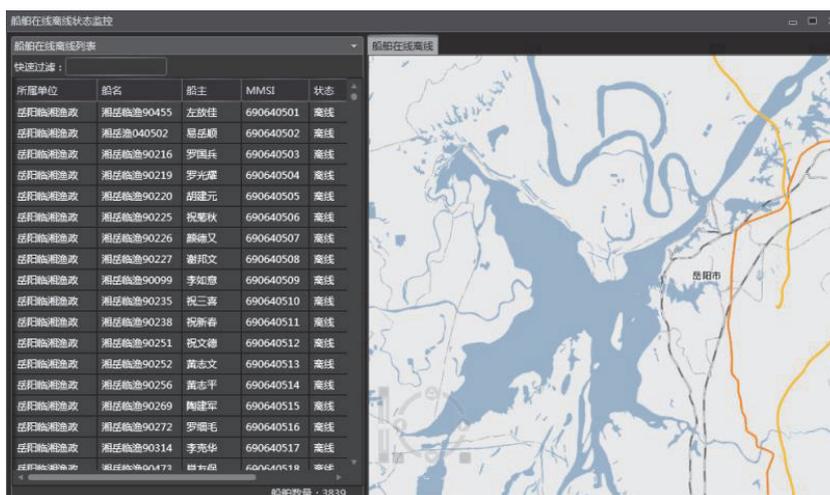


图 6 洞庭湖船舶北斗监控管理应用

3、主要承担单位

国信军创（岳阳）六九零六科技有限公司。

4、推荐单位

湖南省工业和信息化厅。

（五）北斗智能船闸运行调度应用

1、基本情况

针对西江流域梯级船闸相互协调不畅、通行效率低等问题，基于北斗技术研发了智能过闸系统，实现西江流域船舶过闸时“一次报闸、连续过闸、不上岸报到、不停船缴费”，为船主提供高效、优质的过闸服务。该系统具有远程联合调度、数据共享互通等功能特点，改变了西江流域各船闸长期以来形成的数据孤岛局面。



图 7 广西西江船闸运行调度中心

2、当前进展和前景展望

北斗智能过闸系统目前完成了船闸联合调度、船舶监控云平台、船闸和船舶数据库、导航终端等系统的建设和试运营，实现了 1634 艘船舶的“智能过闸”、“智能航行”应用，智能过闸累计 7.7 万次。

未来将加强北斗技术在船闸联合调度、船闸基础设施监测以及多式联运领域的推广应用，形成一批应用成效显著的北斗船联网解决方案，将广西乃至全国的内河航运推向更高的智能化水平。

3、主要承担单位

广西西江开发投资集团有限公司。

4、推荐单位

广西壮族自治区工业和信息化厅。

（六）北斗桥梁健康在线智能监测应用

1、基本情况

桥梁作为公共交通的重要载体，对区域交通通畅运行、社会经济发展至关重要。特别是随着大跨度、高架桥的出现，对桥梁稳定性、刚度和强度的要求愈加提高，加强桥梁建设期和运营期的健康监测愈发重要。

北斗桥梁健康在线智能监测系统，以北斗高精度定位技术为基础，综合利用多元化传感器技术、桥梁结构分析技术、互联网等技术，具有选点灵活、精度高、无人值守、全天候获取实时数据的优点。实时监测桥梁的健康状况，为桥梁养护提供状态评价、性能预测和养护决策等支撑，提高桥梁养护的智能化、数字化水平，同时能够辅助桥梁养护部门科学制定养护计划，加强病危桥梁看护，及时采取应对措施，避免安全事故。

2、当前进展和前景展望

北斗桥梁健康在线智能监测系统，目前已在山西忻保高速东川河二号大桥、昆明广福立交桥、北川管箕湾大桥和沪通大桥等 20 余座桥梁投入使用。该系统可服务于高速桥梁、市政桥梁、公路桥梁、铁路桥梁等各种桥梁和应用场景，为桥梁施工、管理、养护部门提供了桥梁的全生命周期不间断监测手段。该系统可向桥梁建设期的施工单位提供现场数据采集，向桥梁使用期的主管和业主单位提供日常监测、辅助养护规划，向桥梁老化期的主管和业主单位提供预警、辅助决策信息。

北斗桥梁健康在线智能监测系统的应用，可促进公路“建管养服”并重和养护管理可持续发展，推动构建更畅通、更安全、更智慧、更绿色的公路交通网络，助力实现“预防为主，安全第一”的智慧交通。



图 8 北斗桥梁健康在线智能监测应用

3、主要承担单位

北京华力创通科技股份有限公司。

4、推荐单位

北京市经济和信息化局。

五、公共安全应用

（一）北斗公安应急通信指挥应用

1、基本情况

北斗在公安应急通信指挥领域发挥着重要作用。公安机关通过部署北斗警用位置服务系统及北斗公安应急短报文服务系统，利用北斗系统精确定位及短报文通信功能，为公安实战提供可视化的警力资源调度及常规通信手段失效情况下的应急通信保障，成为提升公安机关应急处突战斗力的有效手段。

北斗警用位置服务系统实现了位置信息的接收、汇聚、共享，构建了“部-省-市”

三级联网运行体系，实现各级公安机关之间的位置数据共享，支撑跨区域、跨警种的应急实战联合调度与指挥。

北斗公安应急短报文服务系统利用北斗系统的短报文通信功能，提供在偏远地区、地形复杂地区移动通信网、公安通信专网失效情况下的应急通信服务，可及时将一线情况回传至后方指挥部，为应急指挥提供全天候、全时段的通信保障服务。

2、当前进展和前景展望

目前，北斗警用位置服务系统及北斗公安应急短报文服务系统已投入使用，初步建成全国位置一张图、短信一张网的公安应用体系，形成纵向扁平化指挥调度，横向跨区域跨警种联动的综合位置资源服务能力。随着北斗导航与天通卫星、动态视频识别、快速视频检索等其他新技术的融合应用，将进一步提升公安应急通信保障水平。

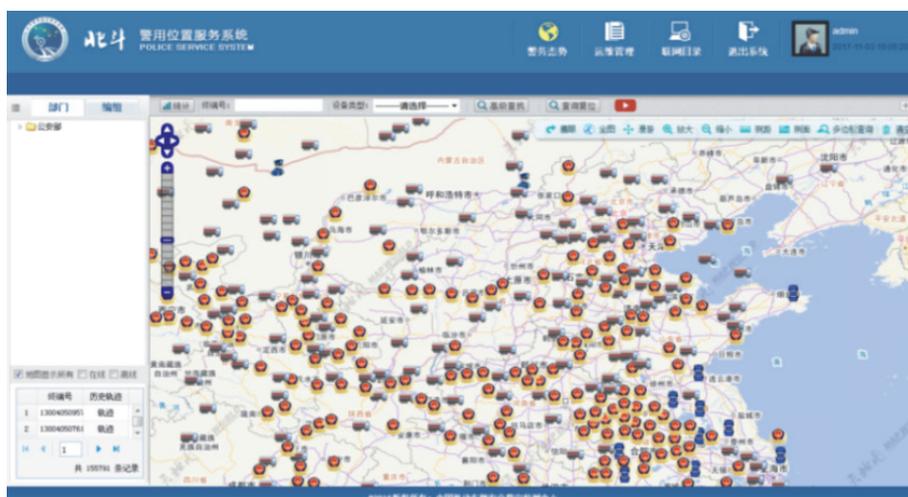


图9 北斗警用位置服务系统监控页面

3、主要承担单位

中国安全防伪证件研制中心（原中国机动车辆安全鉴定检测中心）、北京星桥恒远导航科技股份有限公司。

4、推荐单位

公安部科技信息化局。

（二）北斗警用授时服务应用

1、基本情况

在交通违法处理、案件证据链追溯与案件侦破等公安工作中，大量应用监控摄像机、硬盘录像机、数据服务器等设备，统一时间基准是面临的关键问题。利用北斗授

时功能，在“部-省”两级公安信息通信网以及视频网内开展北斗警用授时服务，提供可视化、标准化的时间同步与监管服务，可有效提高公安工作的可靠性与精准度。

北斗警用授时服务依托中国公安信息通信网建设部署的北斗警用授时服务系统开展服务。该服务能够在公安信息通信网内分级实现百万台终端的授时与监管，并能够通过 NTP 服务，在全网开展精度达到 100ms 级的授时服务。

2、当前进展和前景展望

目前，北斗警用授时服务系统已在“部-省”两级公安信息通信网及部分视频网内提供服务，超过 11 万余台公安网设备实现了时频统一的服务与监管，为基础信息的采集、情报分析和视频侦查等公安工作提供了有效的时空基准，提升了公安实战精准度。下一步，我们将依托国家综合 PNT 服务体系的建设，深化北斗警用授时服务应用深度和广度，为公安工作提供综合时空一体化服务。

3、主要承担单位

中国安全防伪证件研制中心（原中国机动车辆安全鉴定检测中心）、北京泰福特电子科技有限公司。

4、推荐单位

公安部科技信息化局。

（三）北斗网格化巡防管控应用

1、基本情况

北斗网格化巡防管控系统，采用网格化管理理念与高精度北斗定位、物联网感知等信息技术，解决城市风险源分布情况、巡防人员位置、突发事件等位置信息采集相关问题，辅助建立起网格化巡防体系和城市风险点防控体系，提高了街道社区对巡防力量管理的工作效率，提升违法犯罪精准打击力度。该系统主要包括数据管理、人员管理、巡防管理、风险管理、事件管理五大功能。

2、当前进展和前景展望

目前北斗网格化巡防管控系统已应用于南京市浦口区、栖霞区和江北新区，各街道利用该系统培养了专业的巡防队伍，街道各类风险源得到了有效控制，产生了良好的社会效益。

网格化管理是有效解决传统城市管理体制弊端创新实践。北斗网格化巡防管控系统，为城市网格化管理提供了有效解决方案，满足了我国城市多元化、集成化发展

的管理需求，将带动北斗系统在城市综合治理领域的广泛应用。



图 10 北斗网格化联勤巡防应用

3、主要承担单位

江苏北斗卫星应用产业研究院有限公司。

4、推荐单位

江苏省经济和信息化厅。

（四）北斗电动自行车防盗应用

1、基本情况

针对电动自行车盗窃案件侦破难题，武汉市黄陂区通过推广北斗电动自行车防盗应用，对电动自行车实现 24 小时监控，实现“人、车”无缝联动，确保车辆安全。该应用利用北斗定位和通信基站定位，实时上报车辆状态、位置、速度等信息到监管系统，同时接入市公安局 110 报警联动平台，为百姓电动自行车防盗提供新的解决方案。

2、当前进展和前景展望

目前，黄陂公安分局已注册备案电动自行车 3000 余辆。此次安装的北斗电动自行车智能防盗系统，结合大数据、智能安防等先进技术，能够更好协助公安机关侦办电动自行车被盗案件，提供被盗车辆实时状态和位置信息，形成集事前管理、事中预警、事后处置为一体的电动自行车智能安全管理新模式。自从安装北斗电动自行车智能防

盗系统以来，已破获多起盗窃案件，并在短时间内为车主找到丢失车辆。

3、主要承担单位

中国移动通信集团湖北有限公司。

4、推荐单位

湖北省自然资源厅（原湖北省测绘地理信息局）。

（五）北斗禁毒作战指挥应用

1、基本情况

北斗禁毒“云+端”作战指挥系统，利用北斗定位和短报文通信服务，结合移动通信技术、视频技术和警用地理信息技术，应用于毒品案件的线索采集、案件侦查、情报研判和最终行动收网等阶段，实现了公安禁毒侦查指挥车实时定位和回传、现场警力的综合部署和指挥调度等功能，全面提升了打击涉毒涉恐“整体发现、堵源截流、精确打击和防范管控”的能力。

2、当前进展和前景展望

已在广西壮族自治区开展禁毒应用，建设了以禁毒业务流程为导向，具备从情报线索采集、分析、流转至预警布控、实施抓捕的一体化情报实战平台。凭祥市凭借该系统屡破要案，取得了显著的禁毒成效，应用推广前景广阔。



图 11 北斗“云+端”禁毒作战应用

3、主要承担单位

北京合众思壮科技股份有限公司。

4、推荐单位

北京市经济和信息化局。

六、减灾救灾应用

（一）基于北斗的国家综合减灾救灾应用

1、基本情况

针对重大自然灾害灾区地面互联网络中断或没有任何地面移动通信网络情况下，灾情信息无法第一时间及时上报问题，依据中国现行的灾害行政管理体制，国家减灾中心协同地方示范省级灾害管理部门建设部署了北斗综合减灾救灾应用系统。该系统综合集成北斗短报文与手机短信、微信的互联互通等功能，对各级救灾人员与车辆的当前位置、运行状态、应急活动情况等信息进行全国“一张图”有效动态远程监控，解决了灾后第一时间灾情快速上报及对现场应急救援活动的远程全天候监控。

北斗综合减灾救灾应用系统按照“部-省-现场”3级应用平台设计部署，横向面向全国32个省级分布式应用分节点、纵向贯穿“部—省—地（市）—县（区）—乡（镇）—城乡社区”6级灾情直报与监控业务应用，实现全国范围救灾资源的“一张图”位置监控。

2、当前进展和前景展望

北斗综合减灾救灾应用系统已在天津、辽宁、上海、江苏、山东、湖北、陕西、甘肃、青海、宁夏等10个省（自治区、直辖市）开展规模化建设应用，按照“1+32”分布式体系架构建设成立了北斗综合减灾运营服务中心、部署建成10个省级北斗综合减灾应用分节点平台、装备部署4.5万台北斗减灾信息专用终端，初步建立了利用北斗减灾业务系统开展灾情直报、现场核查、现场应急救援、人员应急搜救、灾害信息发布服务等业务应用的全国推广技术体系，系统总体运行稳定、规模化应用效果显著。

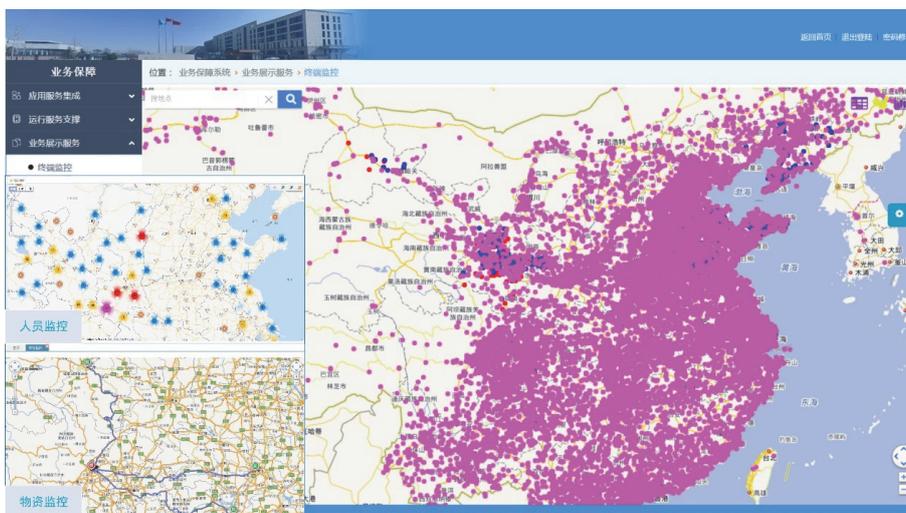


图 12 全国救灾资源“一张图”动态位置监控（汛期）

3、主要承担单位

北斗天汇（北京）科技有限公司。

4、推荐单位

应急管理部国家减灾中心。

（二）北斗海上遇险报警管理和搜救指挥应用

1、基本情况

针对我国多数海上作业船舶和遇险个体缺乏遇险报警与定位技术手段，导致遇险搜救效率低、救助力量协同能力不足等问题，交通运输部于 2015 年启动北斗海上遇险报警管理和搜救指挥系统建设。该系统利用北斗定位、导航、短报文通信等功能，结合卫星通信及移动通信等通信手段，综合集成报警核查、险情持续跟踪、搜救计划制定与模拟、搜救力量管理与智能调派等全生命周期管理能力，实现部、省、市三级接警管理与督办。

2、当前进展和前景展望

目前，交通运输部已在中国海上搜救中心、各省级海上搜救中心、救助局、打捞局等相关业务部门开展应用部署，在参与搜救的海事、救助船舶上安装了北斗短报文智能船载终端，面向涉海用户推广了 40 余万套北斗报警设备。该系统的使用显著提高了海上遇险对象搜寻效率，减少了海上遇险伤亡人数，保障了海上作业的人身和财产安全。

随着北斗全球系统的建设以及各类技术的不断发展，本系统服务区域将从中国海域扩展到全球，支持更多报警信息接入，带动海上用户普及使用基于北斗的海上遇险报警设备，推动北斗在海事搜救领域的广泛应用。

3、主要承担单位

上海埃威航空电子有限公司、北斗天汇（北京）科技有限公司、泰斗微电子科技有限公司。

4、推荐单位

中国交通通信信息中心。

（三）北斗水电站大坝形变监测应用

1、基本情况

我国目前已建成的水库大坝约 8 万座，北斗水电站大坝形变监测系统利用北斗多

频高精度载波相位差分处理技术，可以不间断提供水电站边坡毫米级精度监测数据，实现动态监测数据的自动获取、分析、解算与存储；在极大程度减轻外业强度的同时，能够迅速采集高精度三维点位监测数据，及时监测发现大坝的安全隐患情况。

2、当前进展和前期展望

北斗水电站形变监测系统已在世界第三、中国第二大水电站溪洛渡水电站，以及长河坝水电站等多个水电站开展了成功应用。其中上述两个典型水电站监测点数量就超过 150 个，相关监测信息可以为各类水电站的项目设计、现场施工、运营监控、长期维护等阶段工作提供决策数据支撑，为安全生产运营、智慧工地及信息化建设提供技术保障。目前，北斗大坝形变监测系统的应用场景已成功扩展至包括桥梁、滑坡、高层建筑物在内的多个领域，应用前景广阔。

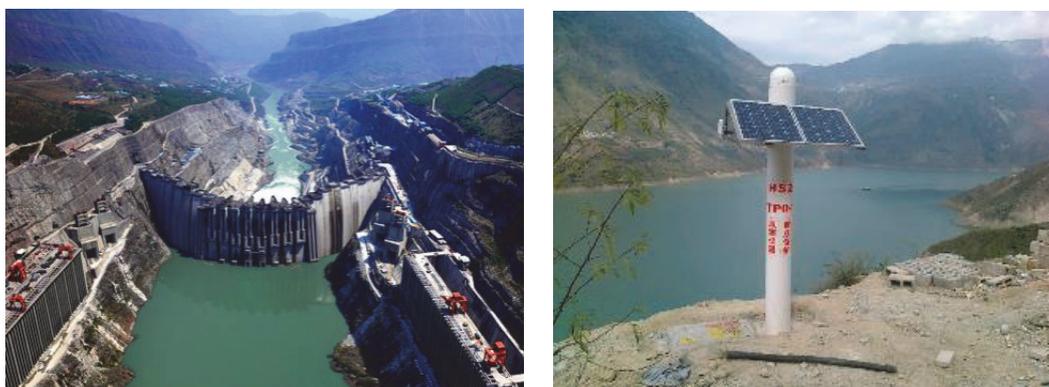


图 13 北斗水电站形变监测应用

3、主要承担单位

上海司南卫星导航技术股份有限公司。

4、推荐单位

上海市科学技术委员会。

七、农业渔业应用

(一) 北斗农机自动驾驶应用

1、基本情况

为提升我国农机机械化水平，提高作业效率，降低生产成本，开展基于北斗系统的农机自动驾驶应用。该应用在各种大中型拖拉机上以及各种收获机械、水田作业机械（如插秧机）等农机上使用，集北斗系统、大扭矩电机精确控制、农业机械转向控

制技术于一体，应用于整个农业的耕、种、管、收环节上，比如耙地、旋耕、起陇、播种、喷药、收割、开沟、插秧、精量施肥等农业作业中。基于北斗双天线定位定向和高精度差分技术，实时提供农机等车辆的姿态信息，坐标信息，航向信息等，通过控制方向盘转动，从而控制农机自动驾驶行走，并将农机行走作业精度控制在±2.5cm以内。



图 14 北斗农机自动驾驶应用

2、当前进展和前景展望

北斗农机自动驾驶系统已在新疆、内蒙、黑龙江、广西、河北、山东、陕西、湖北、安徽等省市实现规模应用，农业机械种类涵盖 30-350 马力段拖拉机，多种插秧机以及多种收割机和打药机等。

3、主要承担单位

上海司南卫星导航股份有限公司、上海联适导航技术有限公司、北京合众思壮科技股份有限公司。

4、推荐单位

上海市科学技术委员会、北京市经济和信息化局。

(二) 北斗农机作业监管服务应用

1、基本情况

基于北斗的农机作业监管平台集成北斗定位、物联网、信息融合等技术，通过整合多源农机实时作业状态信息和生产大数据，提供农机物联网、安全监管、信息化管理综合解决方案，实现农机管理数字化、可视化、智能化、精准化，并可通过手机 APP 应用及微信公众号完成实时监管。应用作业类型包括旋耕、插秧、稻麦收割、深

松整地、植保、播种、翻耕、深翻、打捆、免耕播种、灭茬、秸秆还田、甘蔗收割、甘蔗种植、统防统治、中耕培土、造肥、耙地、烘干等。

基于北斗的农机全程机械化云服务平台，针对省、市、县、合作社多层级用户，围绕耕-种-管-收等作业核心环节，以农机为核心开展农机全程作业智能监测与调度，集农机的定位跟踪、作业监管、远程调度、运维管理、大数据分析、补贴结算、信息发布、合作社管理等功能于一体，服务于全国大农机、大农业的发展。

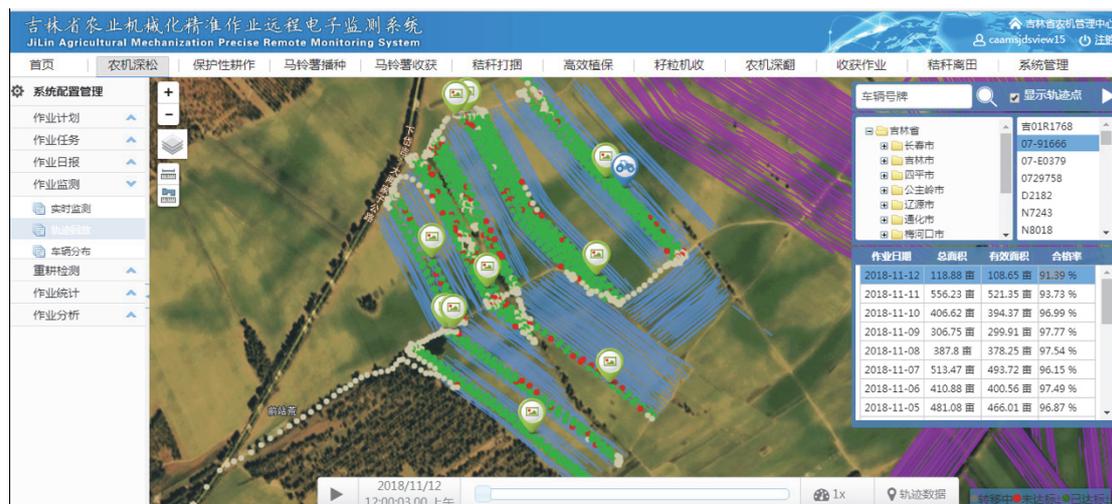


图 15 北斗农机作业监管服务应用

2、当前进展和前景展望

目前，基于北斗的农机作业监管平台已在江苏、湖北、浙江、辽宁、四川、山西、新疆、宁夏、内蒙、四川等全国大部分地区进行了大面积产品推广，服务农机设备超过 5 万台。基于北斗的农业全程机械化云服务平台，在吉林、内蒙、山东、广东、云南等 22 省开通，入网终端数已累计超过 1.2 万台套。具体安装深松电子远程监测设备 7680 台，马铃薯播种远程监测设备 380 台，马铃薯收获远程监测设备 462 台，玉米收获远程监测设备 578 台，秸秆打捆远程监测设备 1800 台，高效植保远程监测终端 1300 台、累计完成作业面积 2380 万亩，培训机手及农机管理人员 2 万余人，监管财政作业补贴 4.8 亿元。

上述平台应用最大限度地提高了农机作业质量和管理效率，降低农业对劳动力的需求和劳动强度，已成为北斗应用的新领域，应用前景广阔。

3、主要承担单位

中国机械工业集团有限公司、中国农业机械化科学研究院、江苏北斗卫星应用产业研究院有限责任公司、湖北省农业机械化技术推广总站。

4、推荐单位

国务院国有资产监督管理委员会、江苏省经济与信息化委员会、湖北省自然资源厅。

(三) 北斗糖业全生命周期管理应用

1、基本情况

针对甘蔗制糖产业信息化、智能化水平低下造成的甘蔗种植、采砍、运输、糖业生产之间信息流通性差、砍运各环节衔接失衡、管理缺失等问题，研发基于北斗的农务地块与砍运一体化系统，结合地理信息技术，关联糖业管理部门、糖厂，以及蔗农、蔗管员、运输司机等各业务环节，实现甘蔗从种植到加工的全生命周期溯源管理。该应用有助于规范运蔗车辆的行为，规范糖料蔗市场收购秩序，降低企业生产和管理成本，有效提升糖业信息化、智能化管理水平。

2、当前进展和前景展望

目前，该系统已在广西粤桂广业控股股份有限公司、广西南明东亚糖业有限公司、广西崇左东亚糖业有限公司、广西驮卢东亚糖业有限公司得到应用，推广 546 台（套）北斗高精度移动采集终端，用于甘蔗地块面积精准测量和精准化管理。随着甘蔗农业种植信息化的提升，该系统将在甘蔗生产过程服务、运输监管与服务、糖业政务监管等方面得到规模应用推广。



图 16 运蔗车辆监控平台

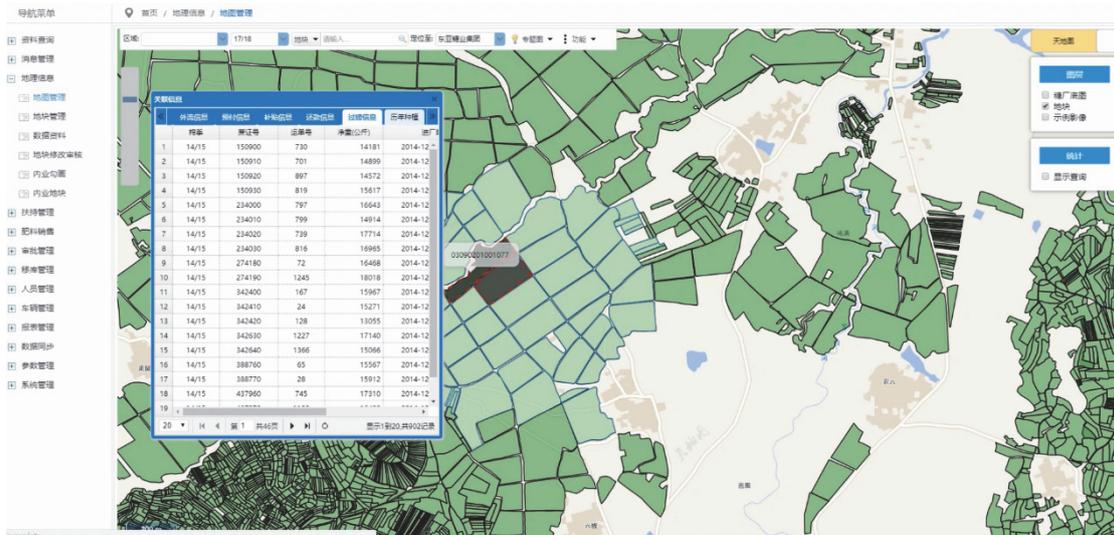


图 17 基于北斗差分服务的糖企地块系统

3、主要承担单位

广西润桂科技有限公司、广西卡西亚科技有限公司。

4、推荐单位

广西壮族自治区经济和信息化厅。

(四) 北斗海洋渔业综合服务应用

1、基本情况

北斗海洋渔业综合信息服务系统融合北斗短报文、手机短信、互联网等多种通信信息技术手段，实现北斗短报文与手机短信的互联互通，具有遇险报警、搜救协调通信、现场寻位、海上安全信息播放、常规公众业务通信等功能。系统可向远海渔业生产作业者和关联者提供船、岸间的多种数字报文互通服务；向渔业管理部门提供渔业管理、船位监控、紧急救援信息服务；向渔业经营者提供渔业交易信息服务以及物流运输信息服务；向海洋渔业船只提供定位导航、航海通告、遇险求救、增值信息服务，例如天气、海浪、渔场、鱼汛、渔市等信息交流服务。

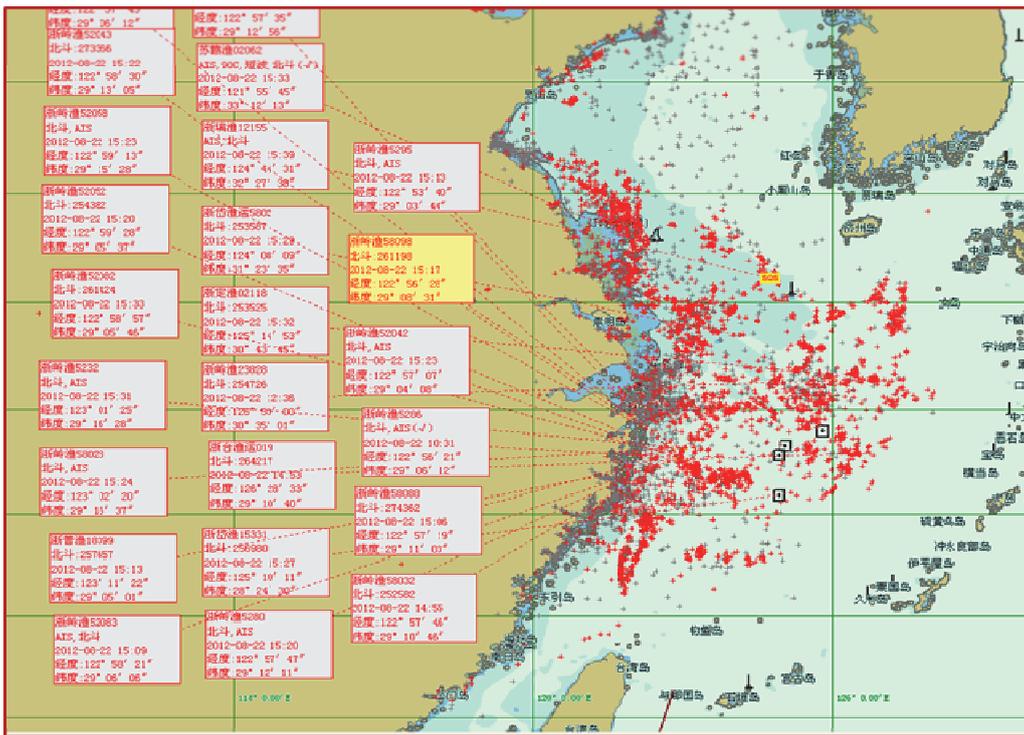


图 18 北斗海洋渔业综合信息服务应用

2、当前进展和前景展望

目前，我国东南沿海 50 海里以外的中远海船舶安装了基于北斗的海上通信设备，为各渔业管理部门建立超过 1300 个船位监控系统，建成海、天、地一体化的船舶集中监控管理体系。已发展入网用户近 7 万个，伴随手机用户约 15 万个，日均位置数据 800 万条，日均短信 6 万余条。近三年系统救助渔船 210 余艘，旅游船 3 艘，外国渔船 4 艘，伤病人员 30 余人，渔民 1500 余人，挽回经济损失超过 10 亿元。

3、主要承担单位

北京北斗星通导航技术股份有限公司、北京星桥恒远导航科技股份有限公司。

4、推荐单位

农村农业部渔业渔政管理局。

八、精准机控应用

(一) 基于北斗的驾驶人考训应用

1、基本情况

针对驾驶人考训设备不统一、信息不共享、考试效率低、重复投资大、考试不透

明、设备故障多等问题，以北斗高精度定位定向技术为核心，建设新一代驾驶人考训系统，实现驾驶人考试、训练全过程数字化和可视化，显著提升驾驶人考试、训练的效率 and 科学性。

基于北斗的驾驶人考训系统由三维可视化监控系统、车载分系统、考试监控平台、无线网络、测绘分系统等组成，采用高精度 RTK 技术、卫星导航与惯性导航融合技术，准确测定车辆的运动姿态，使得系统能够在考训全过程中及时、准确、完整地掌握驾驶人、车辆、考场的动态信息，并通过网络实现信息联通共享、综合研判、全过程可追溯、可监管等功能。

2、当前进展和前景展望

基于北斗的驾驶人考训系统已在京津冀多家驾校和培训机构应用，于 2016 年 8 月完成首批 5000 辆考试车和 3000 辆训练车安装应用，在此基础上进行全国推广，目前销量已达 5 万台左右，具备了年服务考试 360 万人次、培训 108 万人次的服务能力。

该系统确保了驾驶人足够有效的学习时间，实现了机动车驾驶人资格考试的公平公正。使用该系统能提高机动车驾驶人技术，降低交通事故的发生率，保障交通安全，提升国内道路安全环境。下一步将沿着自主定位、自动成图及自动控制解决方案的方向，重点研发新一代智能驾考训练系统终端软件、驾考训练系统中心端服务管理平台、安全防护主动刹车系统和人工智能辅助训练系统。



图 19 基于北斗的驾驶人考训系统应用

3、主要承担单位

北京星网宇达科技股份有限公司、上海司南卫星导航技术股份有限公司。

4、推荐单位

北京市经济和信息化局、上海市科学技术委员会。

(二) 基于北斗的工程机械应用

1、基本情况

工程机械是为国民经济建设提供技术装备的战略产业。如何预测、预警故障，变被动维修为主动维护，变粗放型施工为精细化施工，大幅降低关键施工期内的故障发生率，延长设备健康使用寿命，提高故障诊断及维护的快速性和准确性，创新租赁模式，成为目前亟待解决的问题。

针对工程机械智能化发展的需求，基于北斗定位导航应用技术，工程机械终端含有定位、通讯等多个功能，集控制、显示、通信等功能为一体，突破了高精度信号处理与保护、面向远程智能监控的无线传输、状态监测与故障诊断等关键技术，能实时获取工程机械工况，为故障诊断及预警提供基础数据；能实时的获取工程机械作业环境参数，为精细化施工的进行提供技术支撑；能实时跟踪工程机械位置，为工程机械行业融资租赁模式的开展提供技术保障，提高了工程机械行业智能化和信息化水平。

2、当前进展和前景展望

基于北斗的工程机械终端已广泛应用于工程机械行业，截止到 2018 年，北斗综合显控终端在工程机械领域的装载量已突破 5 万台，分别应用于混凝土泵车、汽车起重机、混凝土搅拌车、高空作业车等几乎全部的工程机械产品。

因工程机械车辆常年户外作业，时常遭遇烟雾、粉尘等恶劣环境条件，基于北斗的工程机械终端使用北斗 / GNSS 定位，采用可靠性设计、智能防盗设计、远程智能监控技术及远程故障诊断技术，定位精度高，性能稳定，其控制速度快、响应及时、CAN 总线通信稳定可靠，远程通信及远程故障诊断等方面满足要求，在恶劣工程环境下有效的解决了产品在远程作业过程中的安全监控问题。下一步将在提升产品的定位精度、功能方面进行研发提升，扩大产品应用领域。



图 20 基于北斗的工程机械应用

3、主要承担单位

长城信息产业股份有限公司、三一汽车制造有限公司。

4、推荐单位

湖南省工业和信息化厅（湖南省国防科技工业局）。

九、气象探测应用

（一）北斗高空气象探测应用

1、基本情况

2013 年，中国气象局启动“基于北斗导航卫星的大气海洋和空间监测预警工程”建设，采用真空镀铝技术的温度传感器、新一代湿敏电容湿度传感器、硅压阻式气压传感器和北斗/GNSS 接收模块，研制了国产北斗探空系统，显著提高了我国高空气象探空系统的观测精度、自动化水平和应急观测能力。



图 21 北斗高空气象探测应用

2、当前进展和前景展望

目前，北斗高空气象探测系统已在北京、锡林浩特、武汉、阳江和海口建设并开展业务应用。根据中国气象局气象探测中心的试验评估，该系统探测性能指标全面超越原有业务探空仪水平，总体与国际先进探空系统持平。

3、主要承担单位

中国气象局气象探测中心、北京无线电研究所、南京大桥机器有限公司、上海长望科技有限公司、北京华云天仪科技有限公司。

4、推荐单位

中国气象局。

（二）北斗水汽电离层探测应用

1、基本情况

为解决卫星轨道、卫星时钟参数获取等水汽电离层处理中的关键问题，保证水汽电离层观测系统的稳定可靠运行，中国气象局搭建北斗水汽电离层探测系统，包括北斗基准站网系统、数据收集中心和处理中心。该系统应用北斗/GNSS 高精度接收机，获取高时间分辨率的水汽和电离层电子密度资料，实现对水汽观测时间密度由过去的每日 2 次提高到每日 24 次以上，增强现有电离层监测的业务稳定性，为提高天气预报水平、改善突发性灾害天气和空间天气的预警预报服务提供重要参考。

2、当前进展和前景展望

依托中国气象局气象信息网络，已在湖北和广东建成 12 个台站组成的北斗基准站网和 2 个综合性的数据收集处理中心，并投入使用。实现对大气中水汽的高时空密度观测，有效捕捉水汽变化状况，明显提高 24 小时以内暴雨等强降水短时天气预报准确率。

后续，中国气象局计划采用北斗/GNSS 高精度接收机，对现有 GNSS 气象站网进行升级改造，以获取高时间分辨率的水汽和电离层电子密度资料，全面提升我国导航卫星气象观测水平，为气象预报提供高精度、高时间分辨率、高可靠性的观测资料。

3、主要承担单位

中国气象局气象探测中心、和芯星通科技（北京）有限公司。

4、推荐单位

中国气象局。

十、授时服务应用

(一) 北斗通信授时服务应用

1、基本情况

面对即将到来的 5G 移动通信，其应用场景日益多元化，对时间同步的各项指标也提出了极高的要求。目前 4G 网络时间同步需求为 $\pm 1.5\mu\text{s}$ ，而未来 5G 网络时间同步的需求为 $\pm 130\text{ns}$ ，频率同步需求为 $1\text{E}-13$ ；网络 PRTC 设备的时间同步要求为 $\pm 30\text{ns}$ ，长期频率准确度为 $1\text{E}-13$ 量级，这些都给 5G 通信系统的正常运行和各类增值服务带来了巨大挑战。

依托国家标准时间，应用北斗卫星，将国家标准时间引入通信系统，建立纳秒级时间服务网络，为通信同步网内所有的节点提供分级授时服务，满足不同终端的时间同步需求，使全网任意节点间的时间同步精度优于 30ns ，并能通过中心或区域节点，监控全网节点的时间同步性能，为 5G 通信提供时间同步综合解决方案。

2、当前进展和前景展望

目前，基于北斗的 4G 通信基站时间同步设备，已成功应用于中国移动通信集团新疆有限公司、河南省电信公司的现网中；基于北斗的 5G 通信基站时间同步设备，已在中国移动通信集团上海有限公司的现网中通过了入网测试，为其应用到 5G 同步网中拿到了入网通行证，并将伴随着 5G 的正式商用而进行规模化的部署。

下一步，我们将依托国家综合 PNT 服务体系建设，深化标准时间纳秒级远程服务的应用深度和广度，为通信领域提供更高精度、更可靠的授时服务，助力我国时间频率“一张网”的形成。

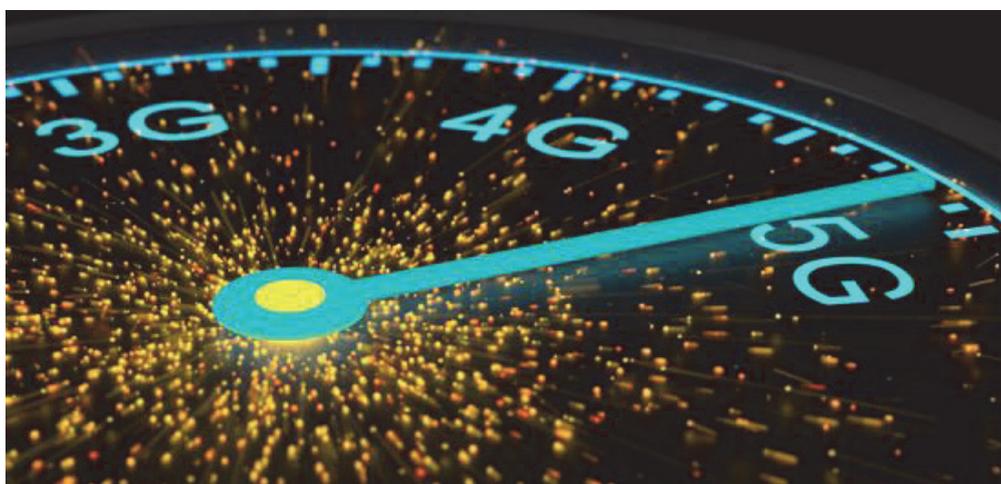


图 22 北斗通信授时应用

3、主要承担单位

中国科学院国家授时中心、中国信息通信研究院、中兴通讯股份有限公司、中国移动通信集团上海有限公司。

4、推荐单位

中国科学院。

(二) 北斗电力授时服务应用

1、基本情况

随着我国电力行业迅速发展，电网运行的智能化程度越来越高，电力系统的安全稳定运行对时间同步精度有了极大的提高，诸如时间顺序记录、继电保护、故障录波、电能计费、实时信息采集等等都需要有一个统一的、高精度的时间基准，也是现代化智能电网必要的支撑手段。

2009年9月，国家正式确立“天地互备，以北斗为主的电力授时体系”。国家授时中心通过北斗卫星共视将国家引入到智能电网中，一方面，通过溯源比对系统为电网系统建立统一的时间基准和高精度的时间同步，另一方面，通过电力时间应用评估系统实现对电力应用时间的评估，保障中国标准时间在电力时间的可靠运行。

2、当前进展和前景展望

基于北斗共视的智能电网时间同步系统，现已成功应用于国家电网西北网调中心、北京电力科学研究院、华东电网有限公司、中国南方电网有限责任公司、贵州电网公司、广东电网公司、云南电网公司、山西省电力工业局、上海徐家汇电力调度所、国家电网陕西省调中心、葛洲坝电厂、青铜峡电厂、大亚湾核电站、广东红海湾热电厂、陕西省渭河电厂、陕西省宝鸡第二电厂等上百家电网用户中，已部署各类时统终端产品及板卡 1300 余套。

下一步，电力试点单位将依靠北斗卫星导航系统把电力设备的时间统一至中国标准时间，为电网广域分析的准确性、电力事件的可追溯性、电能计费的合理性提供技术保障，为中国标准时间在电力行业的全覆盖奠定技术基础。

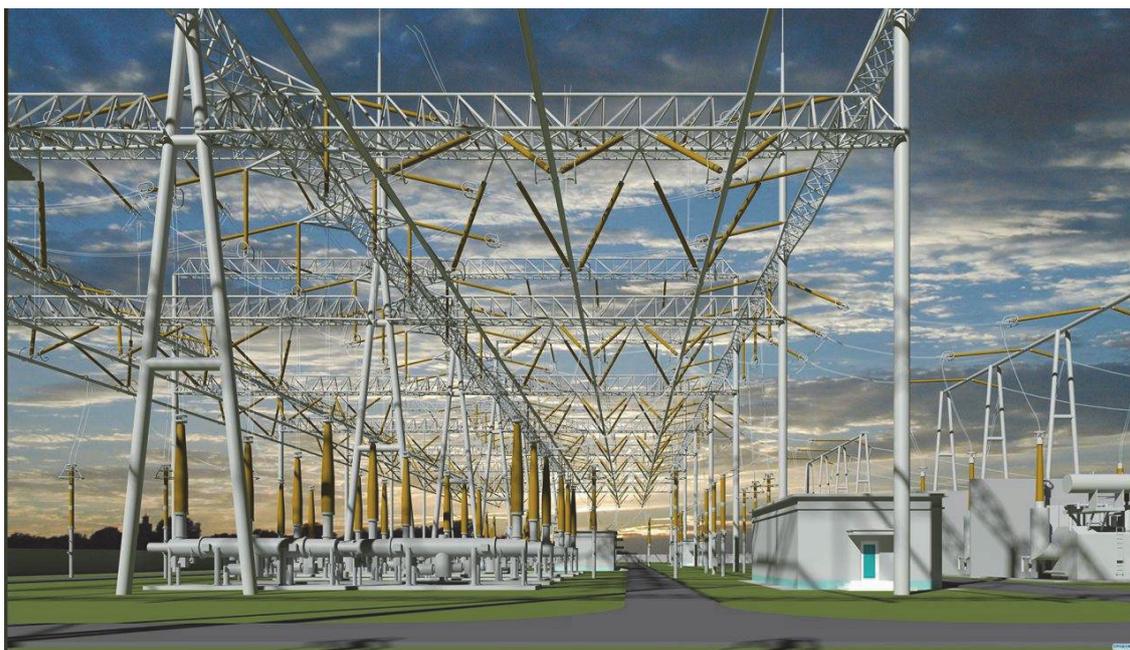


图 23 北斗电力授时应用

3、主要承担单位

中国科学院国家授时中心、中国电力科学研究院、华东电网有限公司、中国南方电网有限责任公司等。

4、推荐单位

中国科学院。

（三）北斗金融授时服务应用

1、基本情况

在金融领域，银行、保险、财政、证券、期货交易等诸多机构中，都存在大量实时的交易数据、电子回单、电子对账单等电子化交易凭证，而此类电子文件要求具有唯一性、确定性和不可篡改性，而只有可信时间戳服务能够为其提供安全、可靠、有效的技术保障。

把金融系统时间融入到国家时间频率体系中，利用北斗授时系统，采用一个标准时间，真正实现时间信息的安全和高精度授时的自主化，将促进国家北斗产业基础设施建设进一步完善，形成竞争力较强的时间服务产业链。

2、当前进展和前景展望

现已完成中国建设银行总行、中国建设银行武汉数据中心、北京市财政局、广东

省财政厅、河北省财政厅等金融机构现用系统时间向中国标准时间的溯源，在金融领域已部署各类授时终端产品 800 余套，已实现了上述金融机构用时的安全可靠和自主可控。

下一步，将继续大力推广北斗金融授时应用，将对中国标准时间在我国金融行业的推广应用具有重要示范意义和推广价值。



图 24 北斗金融授时应用

3、主要承担单位

中国科学院国家授时中心、中国建设银行总行、中国建设银行武汉数据中心、广东省财政厅、河北省财政厅、云南省财政厅、上海证券交易所等。

4、推荐单位

中国科学院。

十一、海外应用

(一) 印度尼西亚土地确权应用

1、基本情况

2018 年，印度尼西亚国土资源部利用基于北斗的高精度 GNSS 接收机，开展土地确权项目，包括印度尼西亚国土、公路、铁路、水利工程的勘测和施工。该应用使用基于北斗的高精度 GNSS 接收机 1046 台，得到印度尼西亚国土资源部的高度赞扬和认可。后续，还将为印度尼西亚基础设施建设与测绘工作提供重要支撑。



图 25 北斗高精度接收机应用于马来西亚土地确权

2、主要承担单位

上海司南卫星导航技术股份有限公司

3、推荐单位

上海市科学技术委员会

(二) 科威特建筑施工形变监测应用

1、基本情况

2015 年，基于北斗的高精度接收机应用于科威特国家银行总部 300 米高摩天大楼建设。该应用利用北斗/GNSS 高精度接收机实现地面控制点监测，通过接收北斗信号，极大增加了遮挡环境下的可视卫星数据，保证了施工过程中垂直方向毫米级测量误差要求，这也是北斗卫星导航技术在海外首次应用于高层建筑监测。



图 26 北斗高精度接收机应用于科威特国家银行总部大楼施工

2、主要承担单位

上海司南卫星导航技术股份有限公司。

3、推荐单位

上海市科学技术委员会。

（三）乌干达国土测绘应用

1、基本情况

北斗/GNSS 高精度接收机于 2015 年开始进入非洲市场，以其可靠、稳定的性能服务，深受非洲客户的信赖。乌干达国土测绘部门已经利用北斗/GNSS 高精度接收机建成 15 座基准站，覆盖了其国内主要的城镇、经济文化中心，其所提供的高精度位置服务不仅可以满足乌干达国土测绘需求，还拓展到水利、交通、农业、林业等多个领域。



图 27 北斗高精度接收机乌干达国土测绘应用

2、主要承担单位

上海司南卫星导航技术股份有限公司。

3、推荐单位

上海市科学技术委员会。

（四）缅甸农业应用

1、基本情况

2013 年开始，北斗/GNSS 接收机应用于缅甸各地农业数据采集统计、土地管理，获得缅甸官员和专业测量人员的认可，是北斗高精度产品在缅甸等东南亚国家首次批量应用。

2、主要承担单位

上海华测导航技术股份有限公司

3、推荐单位

上海市科学技术委员会



图 28 北斗高精度接收机应用于缅甸各地农业数据采集

（五）马尔代夫海上打桩应用

1、基本情况

基于北斗/GNSS 的桩机智能引导控制系统应用于马尔代夫阿拉赫岛高精度打桩项目。该系统具有全天候、高精度、易管理等优势。通过软件系统操控和实时处理和显示，可大幅减少现场测量人员的数量，减轻现场作业人员的劳动强度。该系统可为用户实时定位作业提供切实可行的解决方案，真正做到无需预先作业，还可缩短施工工期，节省施工成本，实现海上打桩智能化监控、可视化作业、高精度施工。

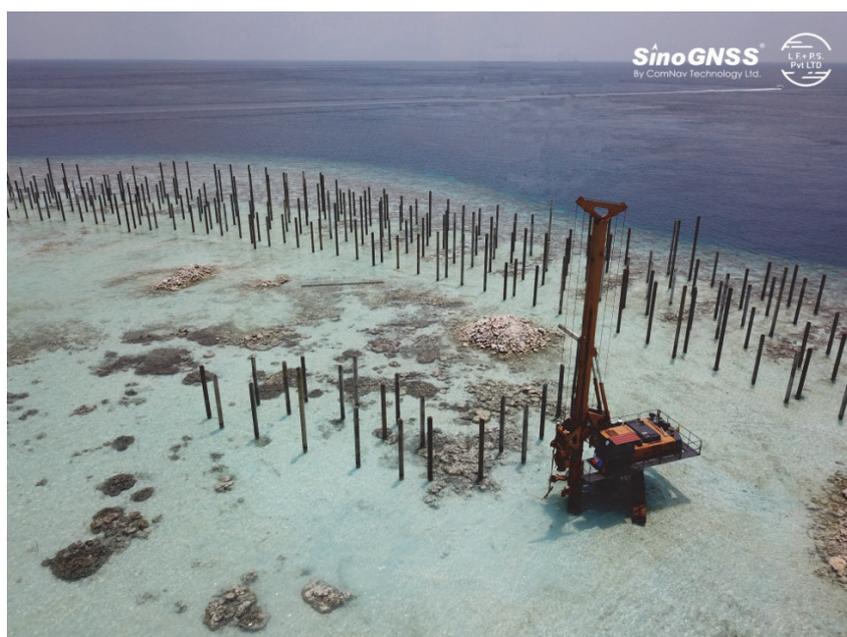


图 29 北斗高精度接收机应用于马尔代夫海上打桩应用

2、主要承担单位

上海司南卫星导航技术股份有限公司。

3、推荐单位

上海市科学技术委员会。

(六) 新加坡施工打桩应用

1、基本情况

基于北斗的静音打桩系统在新加坡应用。该系统可进行桩点管理，作业人员只需要眼盯屏幕，根据导航提示进行左右移动，自动导航至桩点，配合液压打桩机使用，可快速找到桩点位置，每个打桩点的精度都到达厘米级，减少了打桩误差。该系统大幅提高了钻机的钻孔速度，节约了油料，减少了安全隐患，同时有效减少了当地的噪音污染，提高了工作效率，具有广阔的应用前景。

2、主要承担单位

上海华测导航技术股份有限公司。

3、推荐单位

上海市科学技术委员会。



图 30 新加坡北斗高精度接收机应用于施工打桩

(七) 老挝土地确权应用

1、基本情况

在老挝，北斗/GNSS 接收机成功应用于全国性的土地确权项目。该应用使得老挝

市场逐渐摒弃了传统全站仪作业的方法，为工程放样、地形测图等各种控制测量提供新的方法和手段，极大地提高了外业作业效率。同时该应用也为老挝地籍调查，土地管理以及相关法律法规的制定提供了原始依据和科学基础。该应用在老挝全国范围内普及推广，获得行业内的一致好评。



图 31 北斗高精度接收机应用于老挝土地确权

2、主要承担单位

上海华测导航技术股份有限公司、上海司南卫星导航技术股份有限公司。

3、推荐单位

上海市科学技术委员会。

（八）柬埔寨无人机应用

1、基本情况

2016 年，基于北斗/GNSS 的无人机在柬埔寨得以应用。该应用作业范围广、成图效率高，为柬埔寨政府部门综合规划、国土整治监控、基础设施建设、生态环境监控等提供了完整的基础信息资料，为柬埔寨政府部门进行科学决策提供了依据。此外，北斗系统还应用于柬埔寨测绘测量、机械控制、GIS 数据采集等，已成为政府基础设施建设不可或缺的一项重要技术手段。



图 32 北斗高精度接收机应用于柬埔寨无人机

2、主要承担单位

上海华测导航技术股份有限公司。

3、推荐单位

上海市科学技术委员会。

（九）泰国仓储物流应用

1、基本情况

泰国邮政和电子商务平台项目应用北斗导航服务开发了物流管理服务系统以及物流综合终端，与仓库管理系统、企业资源计划系统配合使用，帮助客户解决内场的收发信息记录，以及场外派送环节的信息实时获取和上传下载，并为快递人员提供扫码管理、路线追踪、定位和导航服务，深受客户欢迎。



图 33 北斗在泰国邮政和电子商务中的应用

2、主要承担单位

北京北斗星通导航技术股份有限公司

3、推荐单位

北京市经济和信息化局。

(十) 巴基斯坦机场信息系统授时应用

1、基本情况

2017 年，巴基斯坦新伊斯兰堡国际机场信息集成系统开始建设，该系统使用北斗系统提供稳定、可靠的时间，确保了信息系统的高精度时间同步，实现了应用系统和各子系统高可靠、高效率的协同运行。新伊斯兰堡新机场于 2018 年 10 月开通运行。该应用未来将在东南亚及非洲部分机场进行推广。

2、主要承担单位

北京合众思壮科技股份有限公司。

3、推荐单位

北京市经济和信息化局。

(十一) 俄罗斯电力巡检应用

1、基本情况

2017 年，北斗/GNSS 定位终端在俄罗斯西伯利亚电力巡线中开始应用。通过北斗/GNSS 移动终端，随时了解巡线人员的位置，搜索巡线人员周围的电力杆塔，与管理中心进行双向互动，掌握线路运行状况及周围环境变化，及时发现设备缺陷和危及线路安全的隐患，从而保证输配电线路安全和电力系统稳定。未来将在俄罗斯电力系统持续推广。

2、主要承担单位

北京合众思壮科技股份有限公司。

3、推荐单位

北京市经济和信息化局。

十二、北斗地基增强应用

(一) 北斗地基增强系统

1、基本情况

北斗地基增强系统是中国卫星导航系统管理办公室组织，交通运输部、原国土资源部、教育部、原国家测绘地理信息局、原中国气象局、原中国地震局、中国科学院等国家相关单位支持，在现有监测站点基础上，按照“统一规划、统一标准、共建共享”的原则建设的国家级地基增强系统。

北斗地基增强系统主要包括基准站、通信网络系统、国家数据综合处理系统、行业数据处理系统、数据播发系统、应用终端六个分系统。

2、当前进展和前景展望

截止到 2018 年 11 月，已建成基准站数量超过 2200 个，成为全球基站数量最多、覆盖范围最广，稳定运行的地基增强系统。

该系统具备在全国陆地范围内，提供实时米级、分米级、厘米级，后处理毫米级高精度定位基本服务能力。



图 34 北斗地基增强基准站网情况

建成国家北斗数据综合处理中心，初步实现了跨行业的互联互通。数据中心具备支持北斗、GPS、GLONASS 三系统、大于 120 颗卫星、大于 2200 个基准站的数据存储和处理能力。作为北斗产业生态核心，初步具备基础资源管理、数据存储与挖掘、高精度服务产品生产、时空服务技术验证、北斗服务性能评估等基本能力。

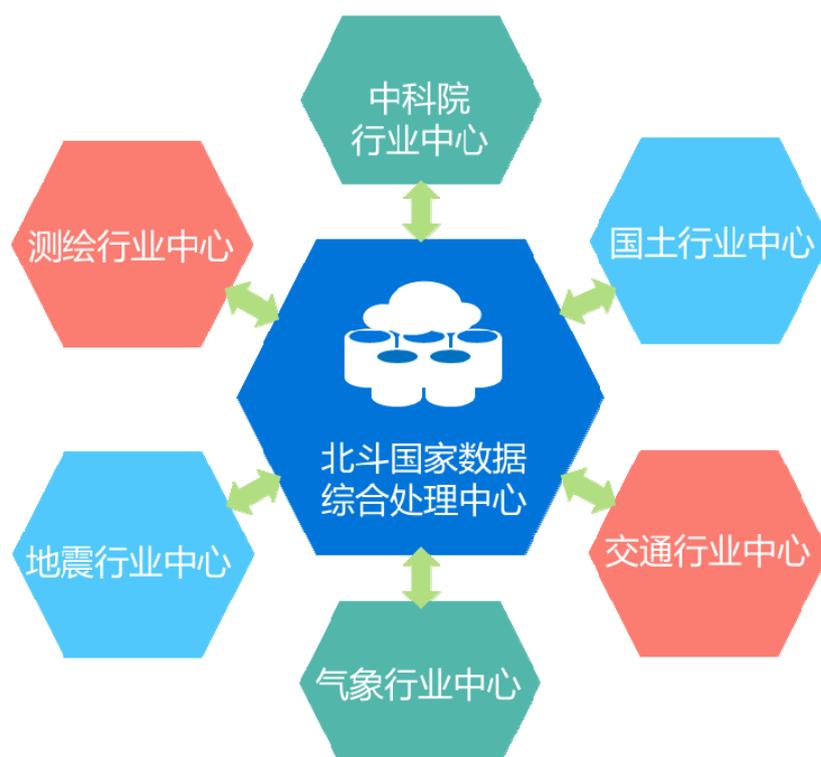


图 35 北斗地基增强数据中心

3、主要承担单位

中国兵器工业集团有限公司

站网建设：

交通运输通信信息集团有限公司

国家基础地理信息中心

中国气象局气象探测中心

中国地震台网中心

中国国土资源航空物探遥感中心

中科院国家授时中心

武汉大学

千寻位置网络有限公司

北斗高精度接收机：

和芯星通科技（北京）有限公司

上海司南卫星导航技术股份有限公司

上海华测导航技术股份有限公司

广州中海达卫星导航技术股份有限公司

武汉导航与位置服务工业技术研究院有限责任公司

4、推荐单位

中国卫星导航系统管理办公室。

(二) 北斗高精度位置服务平台

1、基本情况

着眼于把北斗高精度定位能力变成公共服务，致力于打造物联网时代的新时空基础设施，基于国家北斗地基增强系统，采用市场化运作，建设了北斗高精度位置服务平台，构建北斗高精度位置服务生态圈。

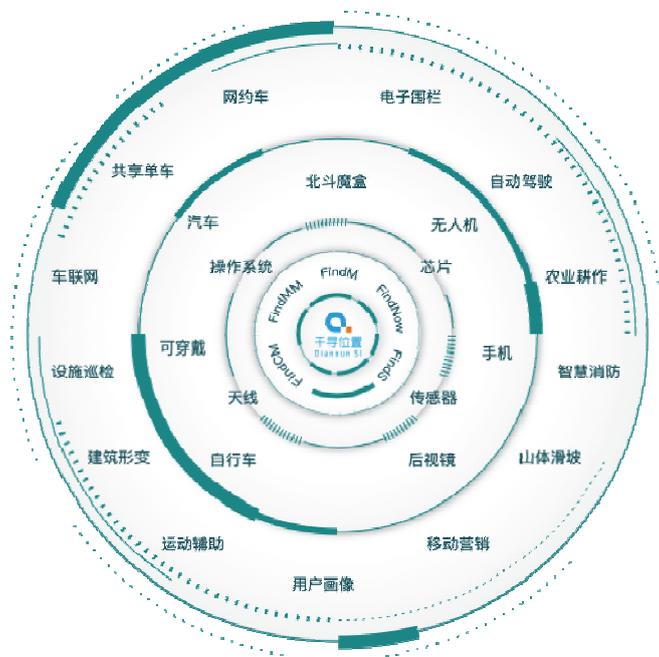


图 36 北斗高精度位置服务生态圈示意图

2、当前进展和前景展望

北斗高精度位置服务平台是连接北斗/GNSS 与互联网的重要桥梁。该平台是以“互联网+位置（北斗）”为基础，基于云计算和大数据技术，构建的空天一体高精度北斗位置开放服务系统，以满足国家、行业、大众市场对精准位置服务的需求，并致力于将北斗 / GNSS 高精度服务推向全球。平台突破新一代网络 RTK 高精度多模组合定位算法、星基增强关键技术、多模多频卫星导航组合定位算法、多传感器融合定位算法、“北斗/GNSS+人工智能”融合定位技术、AGNSS 加速定位技术等多项关键技术，

并相继攻克情景感知智能化判别、海量数据接入和存储、大规模分布式计算、高并发实时处理、安全服务策略及机制等一系列核心技术。两年多来，共申请相关发明专利超过 340 项，形成了全球领先面向 AIoT（人工智能+物联网）的北斗 / GNSS 精准时空服务能力。北斗高精度位置服务平台正在开启 AIoT 大门，将成为 AIoT 时代新的时空基础设施。

平台开展北斗高精度增值服务商业运营，面向全国提供千寻跬步（米级）、知寸（厘米级）、见微（毫米级）、云踪、优航、A-北斗等高精度位置服务产品，已在危房监测、铁路应用、精准农业、共享单车、自动驾驶、智能手机、物流监控等领域得到应用，推动了北斗高精度服务能力向公共服务产品的转化，促进形成北斗产业自主创新生态圈。

依托北斗地基增强系统及高精度位置服务平台，自主研发了全球首个“A-北斗”快速辅助定位系统，大幅提高了北斗卫星导航首次定位时间和定位精度。北斗高精度位置服务平台构成图如下：



图 37 北斗高精度位置服务平台

3、主要承担单位

千寻位置网络有限公司。

4、推荐单位

中国卫星导航系统管理办公室。

(三) 北斗地基增强系统高精度应用

自北斗地基增强系统建设完成以来，不断推出基于北斗高精度的各种高性能服务和一系列帮助解决行业痛点的创新解决方案，并在电网、通航、农业、消防、铁路、公安、住建、国土等关乎国计民生的重要行业领域发挥作用。

1、交通行业应用

交通运输通信信息集团有限公司开发了交通行业应用软件和服务测试评估子系统，采集和制作了 30km 公路高精度车道级导航数据，车道线特征点坐标精度小于 20cm，具有监视非法连续并线违章等行为的能力。



图 38 车道级导航数据信息

通过对符合 JT/T 794 和 JT/T 808 标准的车载终端改造升级，利用北斗地基增强系统提供的高精度定位服务，支持车道级导航应用。



图 39 车载终端设备

2、国土资源行业应用

中国国土资源航空物探遥感中心利用北斗地基增强系统，结合已部署的地质调查工作，在四川乐山、雅安开展了野外导航、位置信息采集、地质体测量等应用。利用北斗地基增强系统的广域增强单频伪距高精度定位，可满足示范区 1:15 万~1:25 万野外地质调查工作需求。

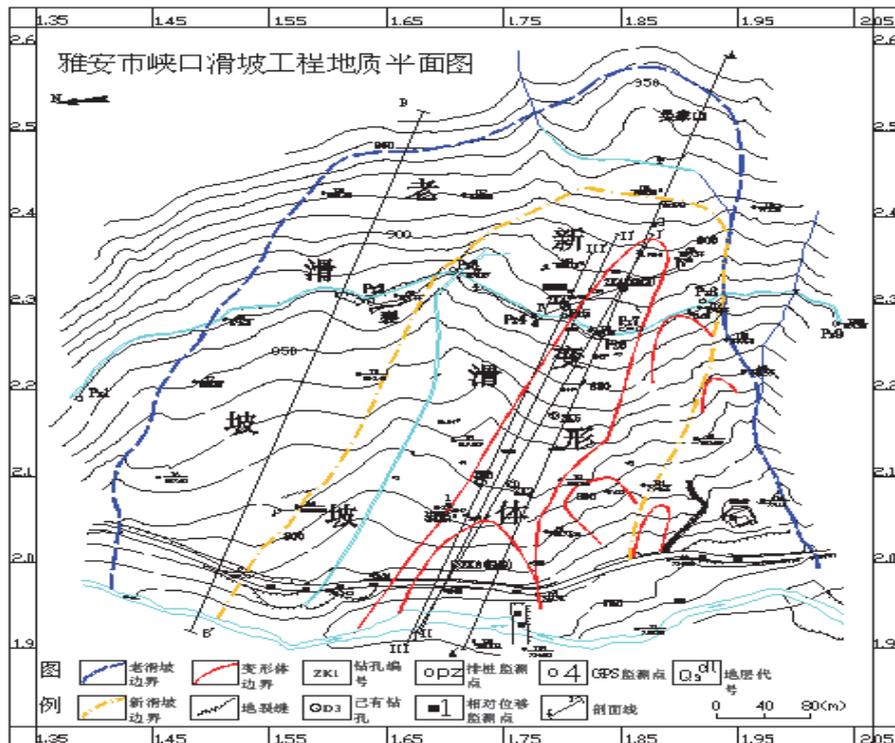


图 40 滑坡工程地质平面图

3、智慧城市应用

千寻位置基于高精度定位模组“千寻魔方”，千寻位置赋予监控摄像头高精度授时和定位能力，为摄像头的管理、维护工作提供精准的位置和时间信息，可满足机器智能处理海量视频信息时对视频帧的高精度要求，为“城市大脑”的计算提供强有力的支持，推动平安城市和交通管理向着智慧城市、智慧交通方向发展。

千寻位置与海康威视、大华股份合作研发了基于千寻魔方的精准时空摄像头，并于今年 11 月，在浙江德清投入使用。



图 41 北斗高精度智慧城市应用

4、无人机植保应用

千寻位置基于全国统一时空基准的动态厘米级高精度定位能力，可为无人机农业植保客户提供精准飞行自主作业服务，并整合飞行控制系统、RTK 硬件终端、通讯模组等多项关键技术，实现植保无人机标准化自主精准作业，大幅提升作业效率，降低作业门槛。

千寻位置正联合大疆等无人机厂商在全国范围内推广基于北斗高精度的无人机自动农药喷洒。除了农药喷洒，基于千寻北斗高精度服务的农机自动驾驶导航、变量施肥、农业精细化管理等的优势正在逐渐凸显，必将在我国农业现代化的进程中发挥越来越重要的作用。

5、无人机巡检应用

千寻位置研发了无人机电力巡检解决方案，为电力行业客户提供基于全国统一时空基准的动态厘米级差分定位服务，通过赋予无人机精准飞行能力，实现全国范围内的自主飞行无人机电力巡检的标准化作业，大幅提升巡检效率。

该方案已在南方电网推广使用。基于北斗高精度的无人机巡线平均每小时作业里程可达 50km，而北斗高精度无人机巡塔每天平均可完成超过 60 个塔的巡检。



图 42 北斗高精度电力巡检应用

6、通航安全应用

千寻位置通过北斗卫星差分算法的工程化实施，融合城市增强、情景识别等技术，研发了基于北斗高精度位置数据服务平台及云技术构建无人机监管与服务平台。该平台基于互联网开放平台模式，从建立平台，运营平台，过渡到形成生态，完善生态，最终形成以无人机在时空位置中的精准位置跟踪及管理为核心的监管平台。

该平台已经在浙江地区试运营，通过对空域的明细划分信息，建立不同无人机的适飞区域，让无人机“有道可行”的同时，避免无人机飞入禁飞区或者限飞区，保障无人机及飞控立体空间区域内的安全性，同时推进无人机与监管平台之间的信息联通。无人机监管与服务云平台采用互联网开放平台模式，充分发挥互联网对信息快速联通的作用，推动各类要素资源集聚、开放和共享。推动无人机产业生态的形成和发展。



图 43 北斗高精度通航无人机应用

7、地质灾害监测预警应用

千寻位置依托遍布全国的卫星定位地基增强站，云端一体化监测终端，及后处理的高精度定位差分算法，形成监测数据智能采集、及时发送和自动分析的监测预警系统，可实现对山体地表位移、沉降等安全指标进行 7×24 小时的毫米级自动化监控，并连续获得地质灾害大数据，形成科学的预判，为国家防灾减灾提供技术保障。

西安铁路局安康路段的防灾监测系统通过接入千寻服务，修正卫星定位误差，对安康路段滑坡位移的监测达到毫米级。



图 44 北斗高精度地质灾害监测预警应用

8、智能驾驶应用

千寻位置突破了汽车行业对于高精度绝对定位高稳定性、高可靠性和高安全性的产品壁垒，开发出基于北斗星地融合一张网的智能汽车高精度位置感知方案，以网络 RTK 形式播发数据至车载 ECU 端，为自动驾驶汽车客户提供覆盖全国的实时高精度位置解算服务。同时，千寻位置星基增强系统方案可进一步实现双链路数据的播发，满足未来自动驾驶的冗余度要求。

该方案已经跟上汽集团等国内外主流车企和一级汽车零部件供应商展开深度合作，能够为用户提供 AR 导航、园区自主泊车 and 高速公路自动驾驶等多方位的智能驾驶体验。基于该服务的量产汽车计划于 2019 年上市。



图 45 北斗高精度自动驾驶应用

9、智慧消防应用

千寻位置已与国内众多合作伙伴一道，探索精准定位、室内外一体化、消防地理信息系统等技术在智慧消防中的应用趋势，以北斗高精度定位为基础，结合大数据、云计算、物联网等技术，通过对消防工作智能化升级，为智慧消防研发了一套基于千寻服务的北斗高精度智慧消防解决方案。可以实现对消火栓、水源、取水口、重点单位、消防通道等高精度数据采集，为用户提供精准的消防地理信息数据。

千寻智慧消防解决方案集成千寻位置的末段导航服务，结合移动指挥场景，解决消防最后几百米的导航盲区问题，将消防人员精准引导到消防栓、水源取水口等目标物 1 米左右的范围内，节约了宝贵的救援时间，提高了消防救援效率。



图 46 北斗高精度消防应用

10、智慧锥桶应用

因道路施工引起的交通事故时有发生，为实现施工信息与地图数据的实时共享与对接，千寻位置联合高德地图推出“道路安全物联网解决方案”。

千寻位置联合高德地图推出“道路安全物联网解决方案”。该方案通过“道路作业智能设备——智慧锥桶”的合理布设，进行“道路施工、事故等动态高质量数据”的实时采集，并与高德地图 APP 数据平台无缝对接，实现自动化信息发布，从而引导车辆减速避让，在全面提升用户出行效率同时，更保障了道路作业方、行人与车主的出行安全，大大减少了因此产生的城市管理问题。



图 47 北斗高精度锥桶应用