



# 音频高精度室内定位 解决方案

广州南方测绘科技股份有限公司

深圳沧穹科技有限公司

# 目录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 1. 建设背景 .....               | 1  |
| 1.1. 政策支持 .....             | 1  |
| 1.2. 技术背景 .....             | 1  |
| 1.3. 需求分析 .....             | 2  |
| 2. 解决方案概述 .....             | 2  |
| 2.1. 音频定位技术介绍 .....         | 3  |
| 2.2. 解决方案架构 .....           | 3  |
| 2.3. 方案核心组成 .....           | 4  |
| 2.4. 技术优势 .....             | 8  |
| 3. 方案应用场景 .....             | 10 |
| 3.1. 室内数字化及定位导航实训中心建设 ..... | 11 |
| 3.2. 数字校园室内服务与管理 .....      | 12 |
| 3.3. 地下道路及环隧道服务与管理 .....    | 12 |
| 3.4. 停车场服务与管理 .....         | 14 |
| 3.5. 大型交通枢纽位置服务与管理 .....    | 17 |
| 3.6. 大型商超服务与管理 .....        | 18 |
| 3.7. 文旅场所服务与管理 .....        | 19 |
| 3.8. 厂区及重点安防场所人员定位与管理 ..... | 20 |

## 1. 建设背景

### 1.1. 政策支持

2012年，科技部《导航与位置服务科技发展“十二五”专项规划》，提出突破以北斗为核心的多系统兼容，室内外协同实时精密定位，全新导航地图获取融合为更新。明确指出要推动室内定位技术发展，做到室内外协同实时精密定位。

2013年，科技部《室内外高精度定位导航白皮书》计划在大众位置服务、出行服务、物联网、智慧城市、应急救援等领域开展室内外协同实时精密定位应用示范，到2020年实现“百城亿户”的应用推广目标。

2020年7月31日习近平宣布：“北斗三号全球卫星导航系统正式开通”，习总书记充分肯定北斗系统特别是北斗三号全球卫星导航系统建设取得的成就。2035年前，国家综合PNT工程将实现空地海全空域、创新深海、水下、室内室外等各种运用模式，构建以北斗为核心的基准统一的无缝覆盖、安全可信、便捷高效的综合PNT体系。

2021年12月28日，中央网络安全和信息化委员会印发《“十四五”国家信息化规划》，提出建设泛在智联的数字基础设施体系，深化公共设施数字化、智能化转型升级，全方位推动基础设施能力提升。探索建设前沿信息基础设施。提出实施北斗产业化重大工程，建应用示范和开放实验室。加快北斗系统、卫星通信网络、地表低空感知等空天网络基础设施的商业应用融合创新。

2023年08月22日，《自然资源部关于加快测绘地理信息事业转型升级 更好支撑高质量发展的意见》，推进测绘地理信息数据与其他生产要素的耦合协同，支撑各类生产要素供给和需求在时空上的精准智能匹配和高效流通，加速激活和释放测绘地理信息数据要素潜能。大力促进测绘地理信息在位置服务、精准农业、平台经济、智能网联汽车等数字经济新业态发展中的应用。

### 1.2. 技术背景

北斗卫星导航系统是中国着眼于国家安全和经济社会发展需要，自主建设运行的全球卫星导航系统，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时空基础设施。从“十三五”到“十四五”期间，北斗卫星导航系统的相关产品已经广泛应用在交通运输、农林渔业、水文监测、气象测报、通信系统、电力调度、救灾减灾、公共安全、互联网位置服务等领域，产生了显著的经济效益和社会效益。

“北斗+”向“+北斗”转变，实现多技术与多产业之间的深度融合，北斗系统不仅带动卫星导航行业的发展，通过北斗与不同产业的融合，助力新基建相关目标的达成。北斗系统应用于农业、医药、金融、交通、军工等各个领域，与各个产业融合发展，较大程度提升工作效率，在灾情监测等特殊领域将发挥核心优势。随着北斗应用深化，实现各行业协同发展。未来北斗将与“新基建”相关技术融合发展，实现“天地一体”，为人工智能、云计算等技术提供精准时空信息，深化北斗在各领域的应用，实现跨行业协同发展，为经济发展赋能。

但是在室内环境无法使用卫星定位时，使用室内定位技术作为卫星定位的辅助定位，解决卫星信号到达地面时较弱、不能穿透建筑物的问题。最终定位物体当前所处的位置。

随着物联网技术研发水平和创新能力的提高，室内定位的发展势头良好、应用不断拓展。自物联网的概念被广泛传播以来，其发展受到了国家相关部门的高度重视，并出台了一系列利好政策以促进物联网技术在人民生产、生活中的应用。

作为移动互联网时代的新入口，地理位置是人的行为活动的重要基础之一，而室内又是人每天活动时间最长的处所，因此，将室内位置与用户数据或用户感兴趣的信息相结合联系，室内地图及位置服务有非常广阔的应用前景。

### 1.3. 需求分析

随着数据业务和多媒体业务的快速增加，人们对于定位和导航的需求日益增大，尤其在复杂的室内环境，如机场大厅、展厅、仓库、商场、医院、超市、图书馆、地下停车场、矿井等复杂的室内环境中，常常需要确定移动终端或其持有者、设施与物品在室内的位置信息。

(1) 公共安全：在紧急情况下，如火灾、地震等，室内定位技术可以帮助救援人员快速找到被困人员的位置，提高救援效率和准确性。

(2) 交通导航：在大型商场、机场、火车站、隧道等场景，室内定位技术可以为用户提供便捷的定位和导航服务，帮助用户快速找到目的地，提高出行效率。

(3) 人员管理：室内定位技术可以用于员工、学生等人员的定位和管理，掌握其活动轨迹，有助于提高管理水平，防止意外事故的发生。

(4) 资产管理：对于大型仓库、生产线等场所，室内定位技术可以帮助企业实现对资产的实时监控和管理，防止资产丢失或损坏，提高运营效率。

(5) 智能家居：室内定位技术可以用于智能家居系统，为家庭成员提供便捷的定位服务，如老人、儿童的定位，方便家人了解他们的行踪，确保他们的安全。

(6) 健康医疗：室内定位技术在医疗领域的应用也越来越广泛，如通过定位病人在医院的行动轨迹，可以有效防止院内感染；定位门诊科室，快速导航，节约病人看病时间；对于行动不便的患者，可以通过定位技术实现无人看护的智能护理。

(7) 室内定位技术在公共安全、交通导航、人员管理、资产管理、智能家居和健康医疗等多个领域具有广泛的应用需求。随着室内定位技术的不断发展和成熟，未来将在更多领域发挥重要作用。

## 2. 解决方案概述

本方案基于室内音频定位技术，构建结合实景三维技术和二三维 GIS 技术的高精度室内外一体化定位服务与应用能力。



## 2.1. 音频定位技术介绍

音频定位技术是由武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室陈锐志教授带领团队研究的新型的室内定位技术。依托国家重点研发计划项目“高可用高精度室内智能混合定位与室内 GIS 技术”（2016YFB0502200）研究成果，面向北斗室内外无缝定位国家重大需求，针对北斗定位信号无法穿透室内空间、大型复杂室内空间定位精度低、我国缺乏自主可控的高精度室内定位核心技术等难题，开展音频定位芯片核心技术研究，实现了“理论研究—技术开发—产业化”全链条创新，为我国提供了安全可信与自主可控的高精度室内定位核心技术。

经国家权威机构鉴定，音频测距精度为 0.12 米，静态定位精度为 0.38 米。该技术是目前可支持所有大众手机的定位技术中信号作用范围最广、定位精度最高的技术。以杨元喜院士为组长的成果鉴定专家组认为，研发的国产自主可控音频定位技术总体成果达到国际先进水平，其中音频芯片核心技术及其关联的模型驱动声学测距和数据驱动 PDR 组合定位技术达到国际领先水平。该技术获 2022 年测绘科技进步特等奖。

音频定位基站会持续向室内空间广播声波信号（16.5KHz~23.5KHz），利用手机和定位芯片等终端接收和解码测距信号，以最先到达信号估计基站和用户终端之间的距离，并根据在用户位置测量的多个距离估计用户位置，在所覆盖范围内提供室内高精度定位。

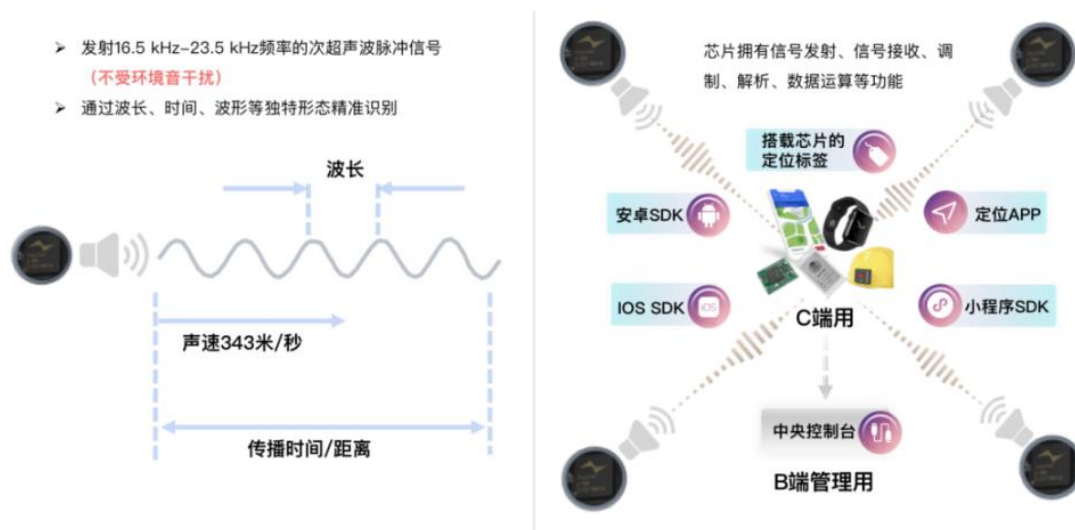


图 1 音频定位原理示意图

## 2.2. 解决方案架构

本方案整体架构如下图所示：

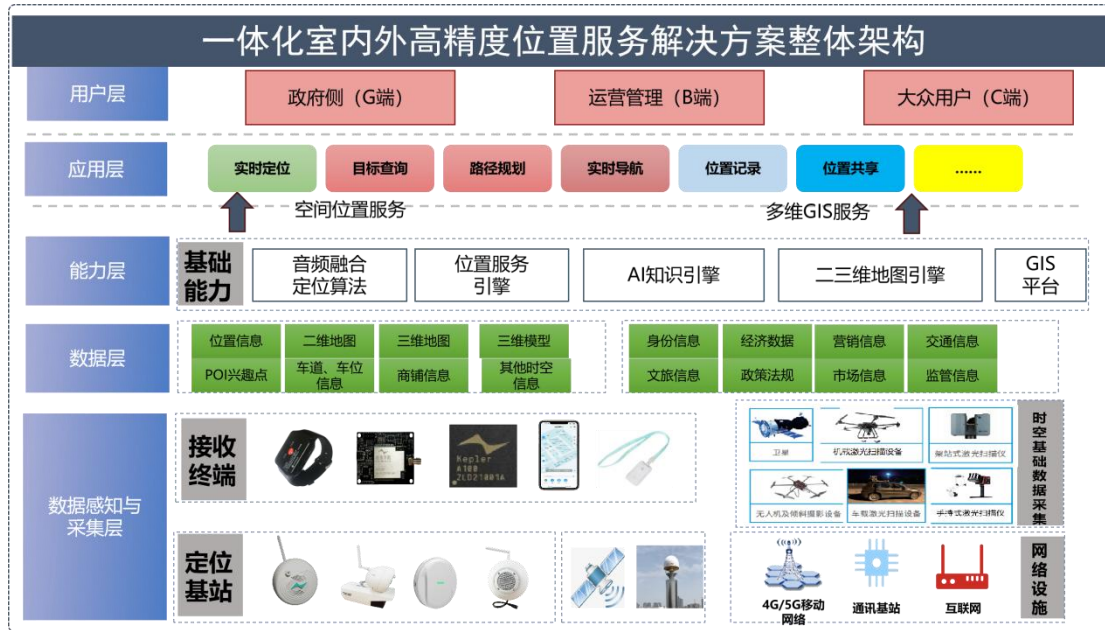


图 2 解决方案整体架构图

其中，数据感知与采集层主要汇聚室内外定位基站、终端及相关网络设备，支撑室内、室外高精度定位。同时结合新型测绘技术，获取二三维基础地理信息数据，为后续应用提供地图数据。

数据层存储位置服务与应用相关的数据，包括室内外位置信息、二三维地图数据、三维实景模型、兴趣点等时空信息数据，并结合各行业业务数据，为上层应用构建坚实的数据支撑。

基础能力层构建能力与算法中台，为上层应用提供包括位置信息解算、控价分析、地图浏览、实景三维导览、信息挖掘与分析、路径导航等核心应用能力。

应用层结合数据层和能力层向上提供的空间位置服务和相关基础 GIS 功能，结合实际应用场景和用户需求，构建导航、路径规划、目标查询、位置共享等应用功能，并可结合业务，深度挖掘位置信息应用价值，为公众服务、市场监管、车路协同、精准决策与管理提供支撑。

## 2.3. 方案核心组成

### 2.3.1. 一颗音频定位芯片

拥有完全自主知识产权核心技术，是全球首个基于 RISC-V 架构的音频定位芯片。

突破了“粗检测、信号归一化、精检测、粗差别除”的音频弱信号检测和“时分-空分-频分”的信号混合调制等具有完全自主知识产权的芯片核心技术，成功研制并量产全球首个基于 RISC-V 架构的音频定位芯片，该芯片测距范围 50 米，具备“窄带漫游”的广覆盖能力。

音频高精度定位基站安装的芯片内嵌信号调制单元，具备抗干扰、广覆盖、

高精度、高稳定等特点。基站架设无需网线同步、插电即用可 7\*24 小时不间断向室内广播音频定位信号。

表 1 产品参数

|         |                     |
|---------|---------------------|
| 额定功率    | 1.8W                |
| 定位精度    | 人行 0.5~3 米；车行 1~5 米 |
| 定位时速    | 0~80 km/h           |
| 单设备覆盖范围 | 10—20 米（车载），30—50 米 |
| 工作温度    | -10~55℃             |
| 规格直径    | 约 132mm 圆形          |
| 供电方式    | 12V、220V、POE 供电     |

### 2.3.2. 一套融合定位算法

定位引擎采用“高精基准控制，紧耦多源融合”为核心的整套数字与模型双驱动智能混合定位理论与方法；以自适应滤波为纽带，有机耦合模型驱动的精准测距和数据驱动的精准航迹，建立数模联合驱动的高精度、广覆盖的耦合定位新范式，确保音频定位精度稳定，不漂移。

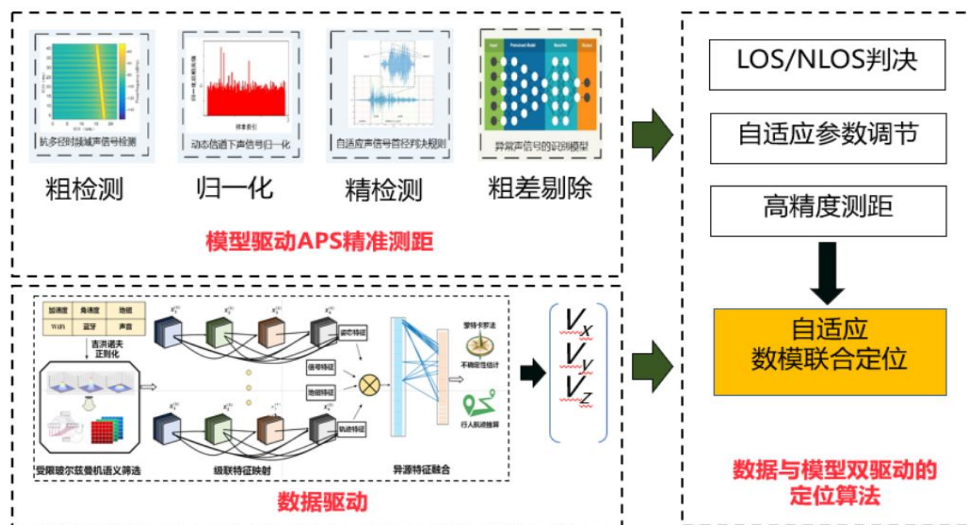


图 3 融合定位算法示意图



### 2.3.3. 一张底图

为更好地提供应用服务，本解决方案提供多类型地图展示与实景浏览功能，可以更好地展示与位置服务相关的精准多维时空数据，汇聚多类型时空数据、业务数据，形成完备、完善的一个库、一张图。在应用时提供包括 2D/2.5D 地图、室内外三维模型或室外倾斜摄影室内三维建模组合地图的效果，室内外地图可以无缝切换。

整合接入的各类地图数据、业务数据与三维数据，构建业务一张图。通过先进的前端渲染技术，在保证平台性能的前提下通过各类图表、热力图、专题图、二三维一体化等方式全方位展示定位及管理数据，为各类城市管理业务系统提供有力的基础数据支撑。

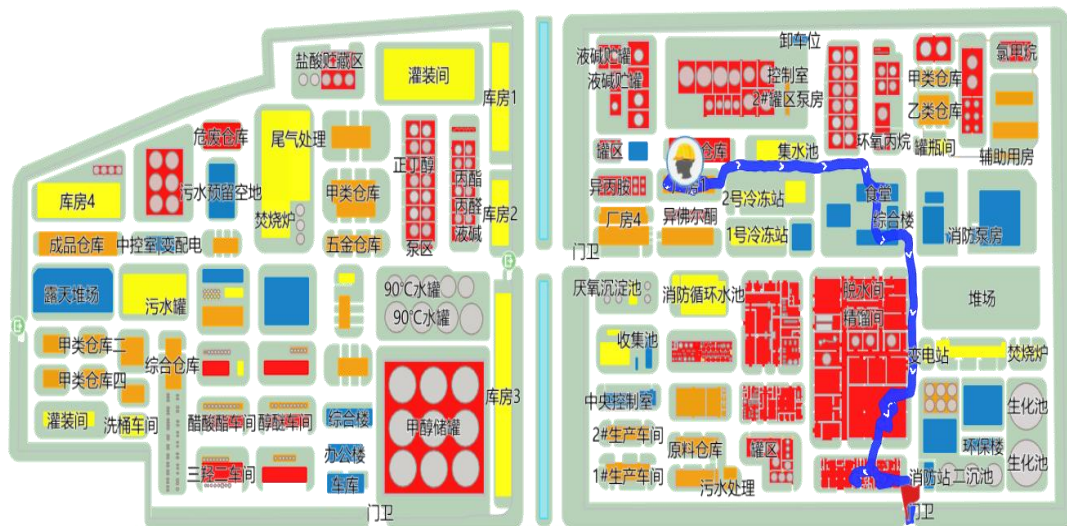


图 4 二维地图



图 5 实景三维地图



系统底层基于自主 GIS 平台——SmartGIS 平台研发，突破性结合最新的“图”技术与“中台”设计思想，采用分布式存储的方式来管理和存储海量二三维时空大数据针对海量的多源异构数据，提供数据轻量化处理能力，解决三维数据结构复杂、难以兼容、数据体量大、细节缺失及展示困难等问题。同时，依据不同的数据类型，采用不同存储介质，有效地解决海量数据存储与管理的问题。

在二三维空间数据融合展示方面，系统使用的全空间渲染引擎基于 WebGL 技术，采用 LOD、视锥体剔除、动态裁切、GPU 纹理压缩、实例化渲染、数据传输节流等方法优化空间数据可视化渲染机制，全面提升海量二三维数据的高效加载和实时渲染能力。



图 6 多源数据融合

### 2.3.4. 一体化解决方案

提供方案设计、定位基站安装调试、应用系统研发一体化解决方案，从需求出发，充分利用新一代室内定位技术和多源时空信息数据，融合移动通信（5G）、物联网、大数据、云计算、人工智能等技术，为人员定位、车辆管理、大众导航等场景提供服务。可以广泛运用在教学实训室、会展中心、医院、商场、交通枢纽、地下道路、安防、文旅场所、工厂、水利、电力设施等场景。构建人一车一物一体化室内外位置服务整体解决方案，提升室内定位技术及移动物联网应用广度和深度。



图 7 应用系统

## 2.4. 技术优势

### 2.4.1. 自主可控、国际领先的高精度室内定位技术

音频定位技术突破了室内定位精准测距、窄频带漫游和多源融合定位等三个核心技术瓶颈，形成全自主、高精度、低成本、广覆盖的核心室内位置服务能力，为室内外一体化精准定位提供技术基础。

音频高精度定位基站，内嵌信号调制单元，具备抗干扰、广覆盖、高精度、高稳定等特点。装有音频定位芯片的定位基站是自主研发、自主可控的高精度定位基站。基站通过发射信号，结合手机、定制标签、定制设备等终端实时接收基站发射的信号，通过融合定位算法实现终端的位置解算。在嘈杂环境中仍可完整提取有效信息，运行时无需网线同步、插电即用。

- (1) 信号覆盖能力强，单基站可覆盖范围可达 30~50 米。
- (2) 抗干扰能力强，采用 16.5K~23.5KHz 音频载波调制信号，对人体无健康影响的同时，不会受到手机、对讲机、遥控器等设备发射的电磁信号干扰。
- (3) 适用环境范围广，可在机场、火车站、车站、大型展厅、体育馆、音乐厅、大型生产车间等超高举架场所使用。
- (4) 定位精度高，定位平均误差可达 0.5m，并且定位稳定、可靠、无跳变。
- (5) 能源消耗低，设备额定功率仅为 1.8W，每日能耗仅有 0.04 度电。
- (6) 安装部署难度小，无需网线连接，设备固定在棚顶或墙壁上，通电即可。
- (7) 无限并发能力高，基站仅负责定位信号的广播发送，同一封闭空间中的接收机均可自主接收解算信息，无用户数量限制。
- (8) 终端支持种类多，支持当前市面 99%以上的智能手机以及集成定位芯片

的胸卡、肩章、安全帽等终端。

(9) 有效保护用户隐私，大众用户使用手机进行定位时，位置坐标解算过程全部在手机端实现。除非是用户主动分享或共享其所在位置，否则不存在任何对用户的定位结果数据进行无线传输的情况，有效减小了用户隐私的泄漏风险。

表 2 常见室内定位技术对比

|       | 音频定位                        | 蓝牙 iBeacon      | UWB               | 蓝牙 AOA             |
|-------|-----------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 定位精度  | 约 1 米                       | 5—8m            | 约 1 米             | 1—3 米              |
| 定位稳定性 | 优，不漂移                       | 差，易漂移           | 优                 | 中等                 |
| 抗干扰性  | 强                           | 一般              | 一般                | 弱                  |
| 车载模式  | 支持高速                        | 仅支持低速           | 仅支持低速             | 仅支持低速              |
| 终端支持  | 手机等多终端                      | 手机等多终端          | 不支持手机             | 手机等多终端             |
| 用户容量  | 无限                          | 无限              | 有限                | 有限                 |
| 供电模式  | 电源                          | 电池              | 电源                | POE 供电             |
| 网线同步  | 无需                          | 无需              | 需网线同步             | 需网线同步              |
| 覆盖距离  | 10—20 米（车载），30—50 米         | 6—10 米          | 30—50 米           | 直径 10 米的圆          |
| 运营维护量 | 小                           | 大               | 中                 | 中                  |
| 技术来源  | 国产自研                        | 国外技术            | 国外技术              | 国外技术               |
| 综合评价  | 高精度、范围远、无需同步、支持车行、支持手机、不限容量 | 精度低、易漂移、无法覆盖大空间 | 需网线同步、无法支持手机，有限容量 | 定位稳定性差、需要光纤同步，有限容量 |

### 2.4.2. 一体化解决方案构建能力

我司在测绘、能源、水利、国土等行业积攒了多年的行业经验，具备雄厚的软硬件生产、项目实施实力，对常见地图数据、实景三维模型、矢量、影像等数据都形成了一整套从数据采集、数据处理、成果导出的软硬件方案，满足各类数据的生产要求。同时依托南方智能、四大技术中心等研发体系，具备从硬件到软件到系统的一体化解决方案构建能力。

### 2.4.3. 深度集成，具有强大扩展能力

基于强大的应用支撑建设，平台能够满足用户便捷应用的需要，根据用户需求快速开发新业务应用系统。同时，平台能够非常方便地与其他系统进行集成，



增强平台的扩展能力，实现水利部门与其他部门的信息互联互通。

#### 2.4.4. 丰富灵活的数据分析和自由的数据探索能力

位置服务平台充分发挥信息系统功能，实现专题信息快速获取，提供自助式 BI 能力，可以非常灵活的与数据交互，探索数据背后的原因并发掘更多价值，在仪表盘设计和分析阶段，提供图表联动、数据钻取、数据切片器、OLAP 等交互式分析功能，用户仅需通过极少的操作，为决策制定提供有效的数据支撑。集成线性规划、因素问题等数学模型、模拟方案，可快速实现经营数据的监控、指导、服务，需求管理决策提供有力支撑，为提高管理效率和经济效益提供保证。

#### 2.4.5. 数据可视化，以更丰富的方式表达数据关系

项目建设平台具有多屏自适应能力的仪表盘，内置丰富的数据可视化类型，具备开放的数据可视化插件功能，几乎可以将任意的多维度、多场景地图集成到产品中，GIS 电子地图、实景三维模型、业务底图等，充分满足大众使用、数据可视化大屏、智慧触屏等使用端口、使用场景的需要。

### 3. 方案应用场景

通过在室内空间部署基站，手机终端、定位标签可接收基站信号，进行位置解算，为人员定位、车辆管理、大众导航等场景提供服务。可以广泛运用在教学实训室、会展中心、医院、商场、交通枢纽、地下道路、安防、文旅场所、工厂、水利、电力设施等场所。



图 8 室内定位应用设计



### 3.1. 室内数字化及定位导航实训中心建设

根据实训中心建设的课程安排和实训内容的需要，需要安排大型实验室进行室内数字化及定位导航实训中心建设。该中心可在学校现有实验室基础上，增设室内定位导航体验区、基站展示区、室内定位场景实训搭建区组成。

在室内定位导航体验区，基于室内位置服务软件引擎，学生可通过 APP 进行室内场景实时定位体验，使同学深入了解室内空间内人员定位的需求，并将这些经验使用在未来工作生活中的智慧城市开发中。



图 9 室内导航体验

基站展示区是将音频室内定位导航用到的设备进行讲解展示，可让学生近距离观察音频定位基站的组成，结合相关的技术原理讲解和实操的讲解，更加深入了解产品的组成架构和具体的实现过程。

室内定位场景实训搭建区是让学生根据音频室内定位的原理以及实操视频真正动手搭建室内定位场景，通过对基站坐标的测量，配合定位 APP 实际搭建室内定位场景及实时定位场景。

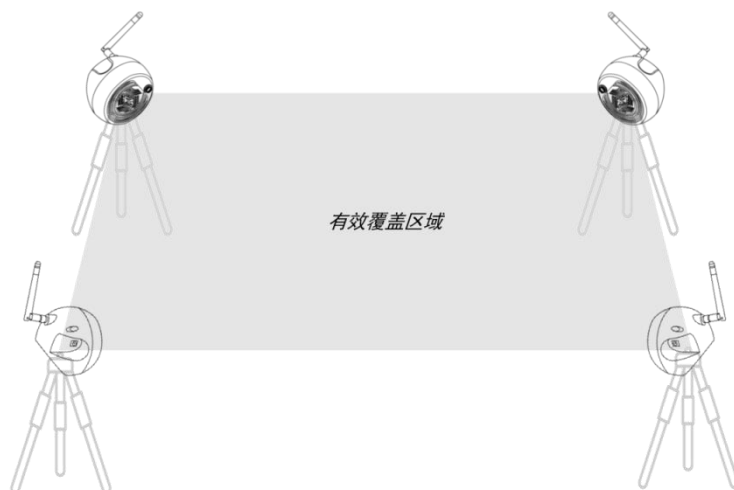


图 10 音频基站搭建示意图

### 3.2. 数字校园室内服务与管理

数字校园广泛用于校园信息化、智能化管理，提升校园管理效率和便利性，同时也提高了学生和教育工作者的工作和学习效率。基于室内定位技术，可以将数字校园管理延伸至校园室内“死角”。

#### (1) 人员考勤管理

针对校园工作人员及学生，对其工作、上课出勤情况进行考勤登记、统计，实现精准定位、精确记录，有效减少学生迟到、逃课、早退等行为；针对校园人员出入、使用各类场所进行有效统计，作为季度、年度考评依据。

#### (2) 图书馆座位管理

根据学生位置信息，进行图书馆座位管理，对于长期无人使用的座位进行安排，对占座行为进行监管，将有限的资源进行精细化管理。

#### (3) 安全栅栏

在室内池塘、阳台、栏杆、围墙等区域设置电子栅栏，对于意外落水、非法穿越、涉足危险区域等安全问题进行有效管理。

#### (4) 密集人员监测

在校园室内狭小区域人员情况进行监测，如下行走廊、楼梯等，及时进行人流疏导，有效防止校园踩踏事件发生；同时，对人员异常聚集等情况进行甄别，预防校园冲突事件。

### 3.3. 地下道路及环隧道服务与管理

地下道路及环隧道是卫星信号盲区，也是交通事故高发地段，应用室内外定位技术，可提供精准位置服务，并进行更多管理应用。



图 11 地下道路及隧道服务与管理

### (1) 车辆精准导航

司机可使用图商 APP 如高德地图在地下空间及环隧道内提供精准的定位导航服务，满足车辆在地下空间及隧道场景下的精准导航。



图 12 地下车道级导航

### (2) 流量信息服务

实时流量监控，结合互联网公司 OD 数据，进一步实现流量预测，避免过饱和和情况发生。

### (3) 拥堵识别服务

拥堵前可预测，拥堵中可报警，拥堵后可总结。

#### (4) 异常车辆定位

精准识别异常车辆速度（停车、低速），若发生事故可以精准定位方便救援。

#### (5) 出入口提醒

配合互联网公司导航提前播报出入口位置、避免车辆绕行，提升大众出行效率。

#### (6) 管理信息服务

一线巡查管养人员实时定位，历史移动轨迹查询、智能调度管理等。

### 3.4. 停车场服务与管理

地下停车场范围大、结构相似、通视困难、路线复杂，停车难，找车难成为车主头疼问题。通过在匝道和停车场内部均部署音频定位基站，手机终端、定位标签可接收基站信号进行位置解算，为地下道路无缝导航至车位、反向寻车等场景提供服务。



图 13 智能停车系统设计图

#### (1) 车位预约

行驶至一定位置，车主可以在手机 APP 端或微信公众号平台上预约附近车位，系统帮助车主预留车位，防止出现车主到停车场后场内已经停满的情况。



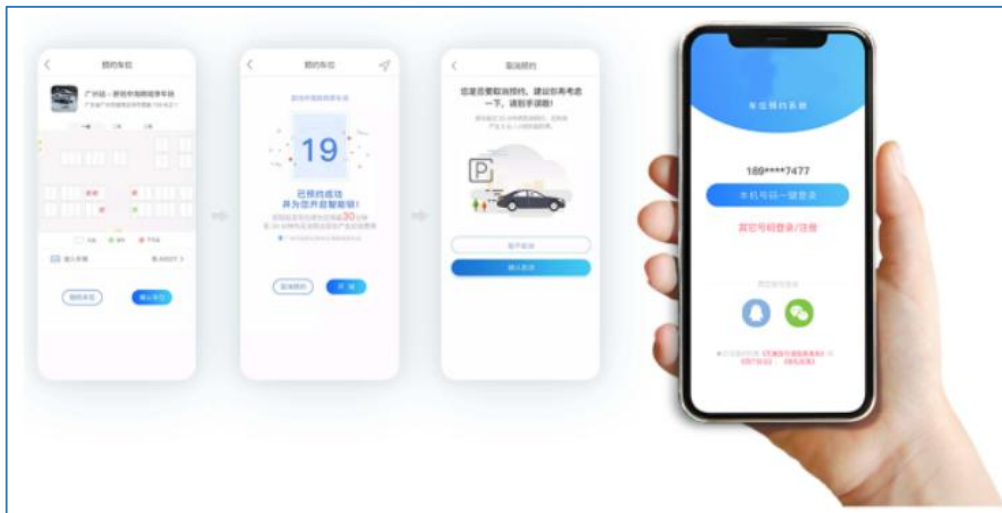


图 14 车位预约

### (2) 寻停车位

手机端点击寻车位，已经预约的车主会自动导航至预约车位，没有预约的车主可任意选择空车位快速导航。



图 15 车位引导

### (3) 反向寻车

车主停好车后在手机端点击记录停车点，待车主返回时，在手机端 APP 或公众号平台点击反向寻车，系统自动规划到达停车位置的路线，方便车主快速寻车。

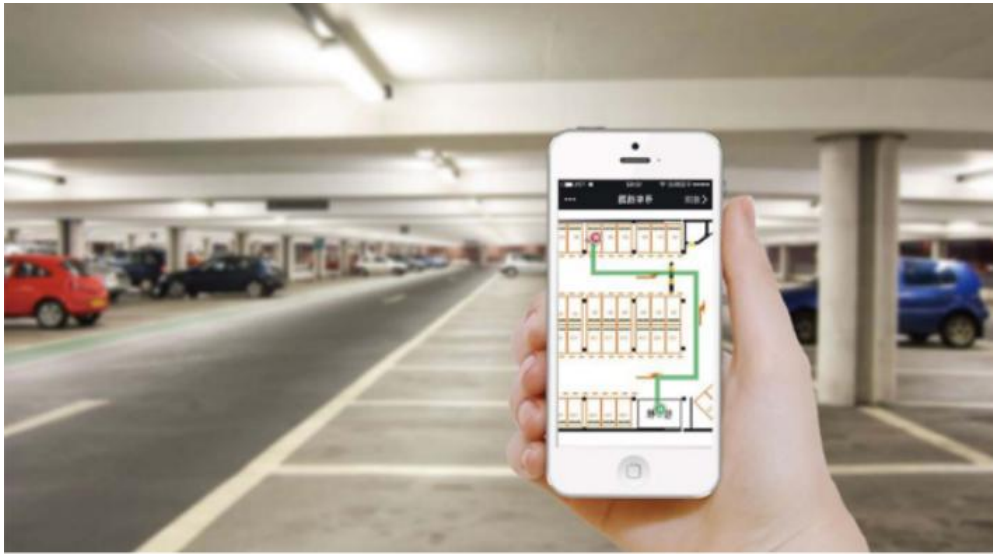


图 16 反向寻车导航

#### (4) 车位状态管理

基于室内定位技术，结合物联网设备对停车位状态进行实时监测，实现实时调度；此外，对于长期滞留车辆进行有效监管，针对异常情况进行报警。



图 17 车位状态管理

#### (5) 停车场水淹监测

随着极端天气频发，地下车库水淹情况时有发生。利用室内定位技术与物联网感知设备，对地下排水、关键区域淹没的进行重点监测，可第一时间采集措施，减少经济损失。

#### (6) 用户画像

针对停车场运营机构，可基于相关数据，对车辆进出场时间、车主画像特征

等进行智能分析，为相关商户提供有效的数据服务。

### 3.5. 大型交通枢纽位置服务与管理

在机场、火车站、地铁站、客运汽车站、客运码头等场所，基于位置服务，建设人员定位系统、智慧导航系统、数据分析系统，可为管理部门、大众用户各类应用服务。

人员定位系统提供实时警力部署、管理人员统计、在线情况查询、电子围栏报警、轨迹回放、调度智慧等功能，同时可对人流分析与快速疏散等提供支持。

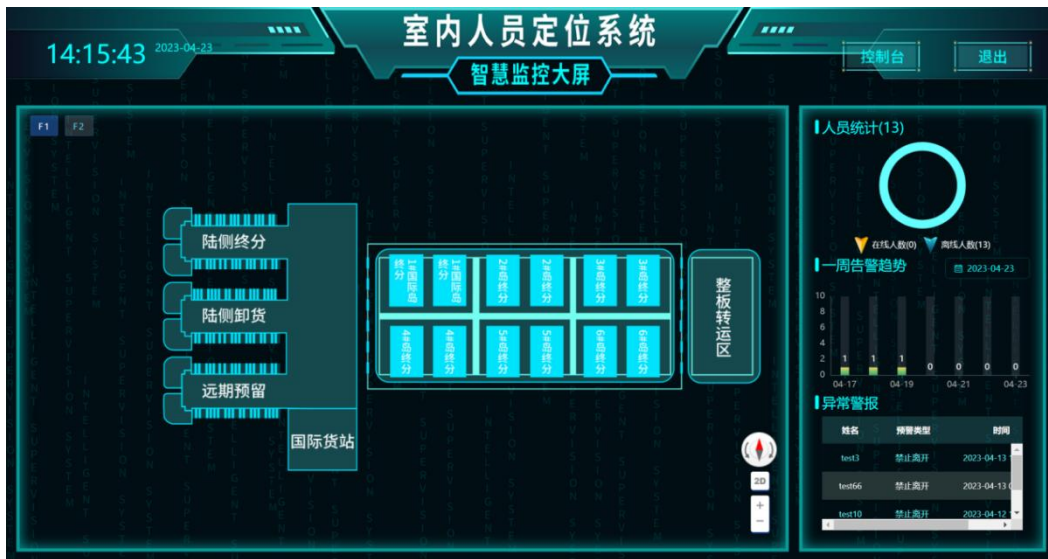


图 18 高铁站人员管理

智慧导航系统支持大众手机 app 或小程序，提供基础服务设施和商铺查询、定位、导航、位置共享等服务，基于乘客的乘坐航班信息与实时位置信息，为旅客提供安检口、候机厅、登机口、商铺、餐饮等导航服务和进出港信息等服务。

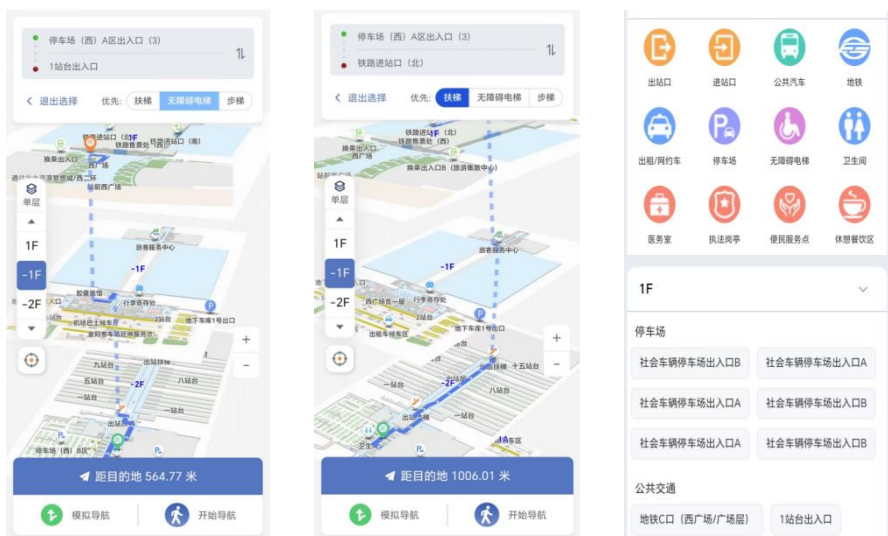


图 19 高铁站位置服务应用



数据分析系统根据旅客轨迹数据、POI 检索数据提供热度数据分析、人流预测分析等功能，实现营销、预报、登机口变更等信息精准推送。

### 3.6. 大型商超服务与管理

室内地图的开发和应用是室内数字化改进的重要一环。在大型商超，结合室内地图的室内数字化应用，向用户提供场馆地图浏览、位置和服务查询和定位导航服务以及位置共享等社交型服务可有效提升客户购物体验。



图 20 数智商超系统设计



图 21 商超三维导览

面向商超管理人员，可基于室内地图，对场馆资产、人员、安全等方面进行智能化监控和管理；结合人流信息，可进行人流控制、商铺价值评估、引流活动等行为，提升商超场所舒适度与商业价值。





图 22 商超引流活动

### 3.7. 文旅场所服务与管理

文旅产业已经进入万物互联的高智慧发展阶段。室内定位技术除为文旅场所提供设施、人员管理所需的位置服务能力外，结合实景三维、数字孪生等新技术，可为游客提供虚实结合的实时互动，增强游客的沉浸式体验感，助力文旅实现数实融合新发展。

#### (1) 导览服务

通过在博物馆内音频定位基站，实现对参观者的实时定位和追踪。当参观者进入博物馆时，只需打开手机蓝牙、麦克风等功能，无需下载 APP 和佩戴其他硬件，系统便可以精确地识别其所在位置，并为其规划出最佳的参观路线。

#### (2) 智能解说

在参观过程中，游客靠近展品智能感应设备时，触发智能图文、语音、视频等全方位，多层次、多形式的介绍，让游客了解文物背后的知识和文化。



图 23 智能解说与浏览

### 3.8. 厂区及重点安防场所人员定位与管理

基于厂房、设备、管道等的精细化、部件级三维模型，结合室内定位技术，可实现厂区及重点安防场所的数字化、智能化管理。

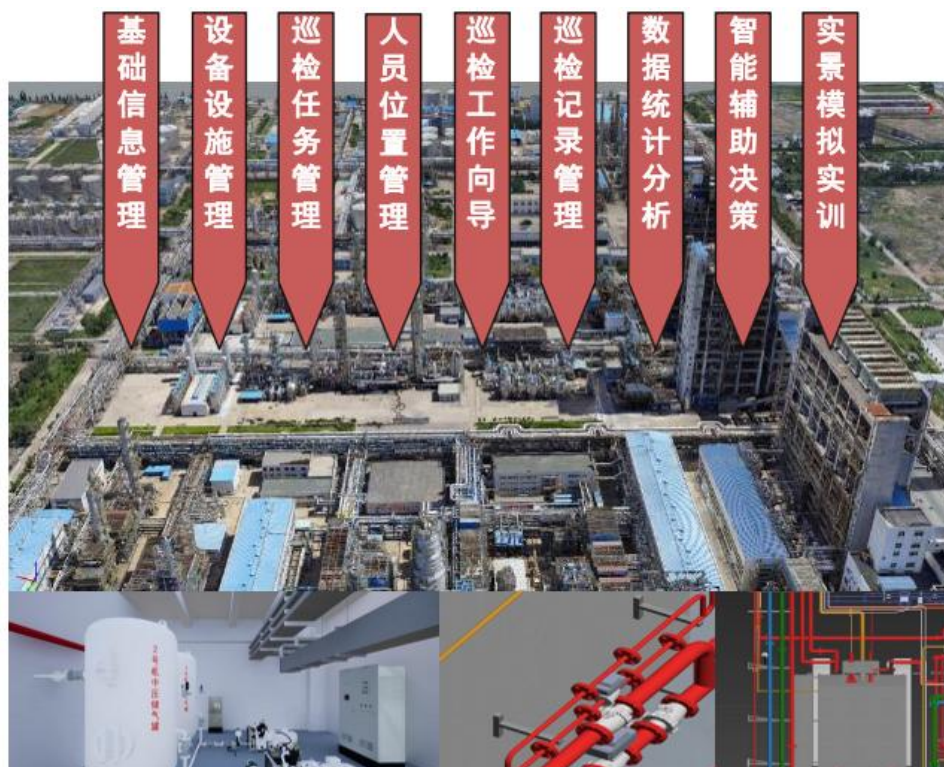


图 24 基于室内定位的厂区管理

#### (1) 设备设施管理

设备基本信息、设备指标参数、设备巡检记录、设备异常记录、设备维修记录。

#### (2) 巡检任务管理

巡检点位设置、巡检路线管理、巡检时间管理、巡检人员分配、巡检记录管理。

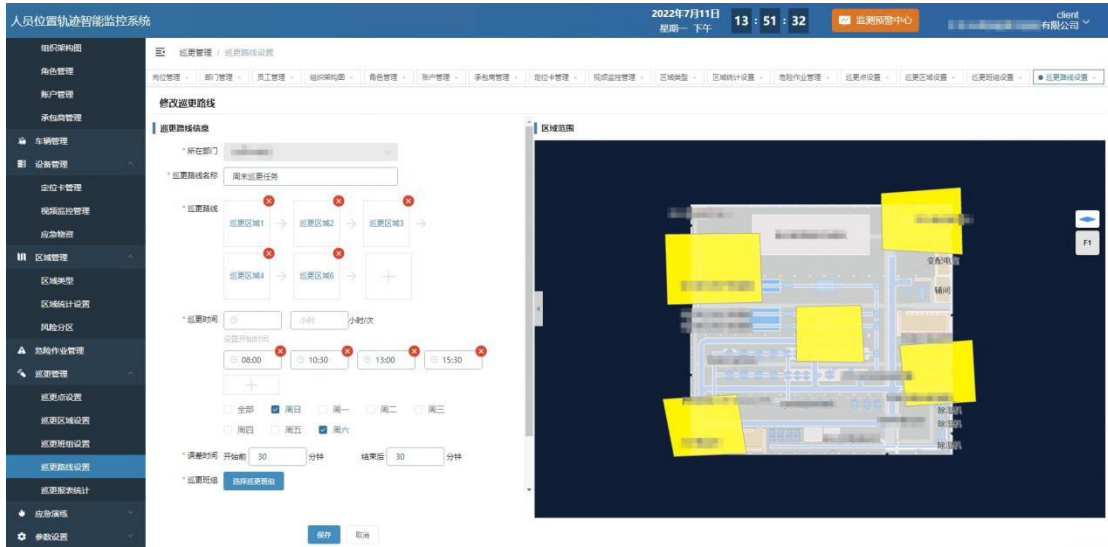


图 25 巡检任务管理

### (3) 人员、车辆位置监控

实时位置监控、误闯禁区警报、人员滞留警报、离岗串岗监测、一键呼救。

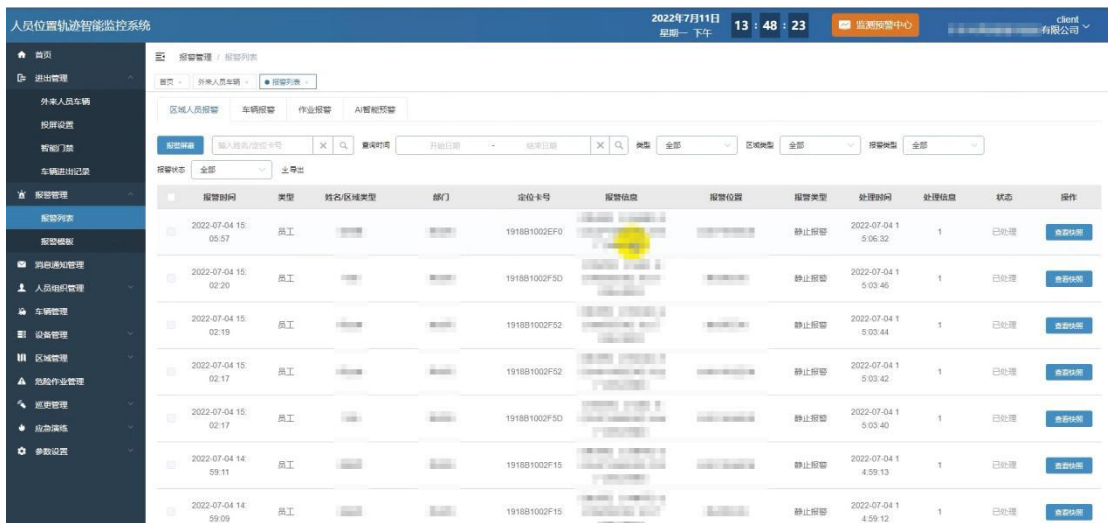


图 26 人员监控报警

### (4) 数据统计分析

区域人员统计、区域任务统计、异常报告统计、巡检绩效考核、区域风险等级。

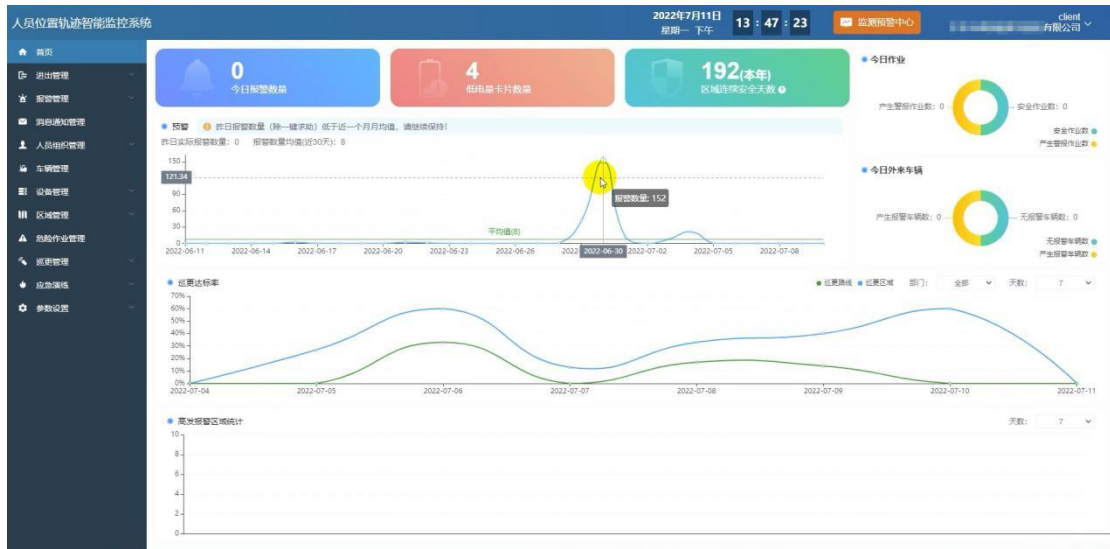


图 27 数据统计



**SOUTH** 南方  
测绘  
成就时空地理信息价值

 苍穹科技  
ZENITH