

# 煤矿精确人员定位系统设计方案

济南华科电气设备有限公司

2020 年 01 月

# 第一章 人员定位系统

## 一、系统概述

当前煤矿、非煤矿、隧道施工环境艰苦恶劣，工种危险系数高，工作人员人数多、设备多、车辆多，企业管理困难，迫切需要高效且精准的人员、车辆管理和安全管理系统。综合来说，这种需求主要包括人员考勤、跟踪定位、车辆轨迹追踪、灾后急救、日常管理等。

因此，精确定位系统应运而生。

KJ725 精确定位系统是一种基于 UWB (Ultra Wideband) 超宽带技术的第三代无线识别系统，其定位精度达 10-30cm，可综合应用于煤矿人员、车辆及设备等的精准定位管理。

UWB 定位技术利用超宽带脉冲信号实现高精度的实时定位，采用 TOF (Time of flight 信号飞行时间) 到达时间差的算法，同时结合其高带宽、高波形分辨率，使其具有抗干扰性强、定位精度高等特点，真正实现了高精度的定位，是目前精度最高的、可规模应用的井下定位技术。

UWB 具有以下特点：

**抗干扰性强：**UWB 采用跳时扩频信号，系统具有较大的处理增益，在发射时将微弱的无线电脉冲信号分散在宽阔的频带中，输出功率甚至低于普通设备产生的噪声。接收时将信号能量还原出来，在解扩过程中产生扩频增益。因此，与 IEEE802. 11a、IEEE802. 11b 和蓝牙相比，在同等码速条件下，UWB 具有更强的抗干扰性。

**传输速率高：**UWB 的数据速率可以达到几十 Mbit/s 到几百 Mbit/s，有望高于蓝牙 100 倍，也可以高于 IEEE802. 11a 和 IEEE802. 11b。

由于 UWB 与传统通信系统相比，工作原理迥异，因此 UWB 具有如下传统通信系统无法比拟的技术特点：

**系统结构的实现比较简单：**当前大多数无线通信技术所使用的通信载波是连

续的电波，载波的频率和功率在一定范围内产生变化，进而利用载波的状态变化来传输信息。而 UWB 则不使用载波，它通过发送纳秒级脉冲来传输数据信号。UWB 发射器直接用脉冲小型激励天线，不需要传统收发器所需要的上变频，从而不需要功放放大器与混频器，因此，UWB 能够采用非常低廉的宽带发射器。同时在接收端，UWB 接收机也有别于传统的接收机，不需要中频处理，因此，UWB 系统结构的实现比较简单。

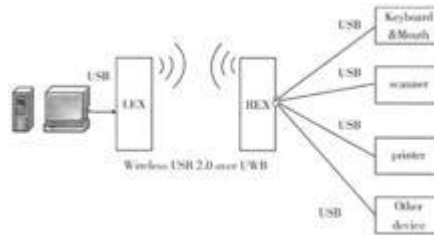
**高速的数据传输：**民用商品中，一般要求 UWB 信号的传输范围在 10m 以内，再根据经过修改的信道容量公式，其传输速率可达 500Mbit/s，是实现个人通信和无线局域网的一种理想调制技术。UWB 以非常宽的频率带宽来换取高速的数据传输，并且不单独占用已经拥挤不堪的频率资源，而是共享其他无线技术使用的频带。在军事应用中，可以利用巨大的扩频增益来实现远距离、低截获率、低检测率、高安全性和高速的数据传输。

**功耗低：**UWB 系统使用间歇的脉冲来发送数据，脉冲持续时间很短，一般在 0.20ns~1.5ns 之间，有很低的占空因数，系统耗电可以做到很低，在高速通信时系统的耗电量仅为几百  $\mu$ W~几十 mW。民用的 UWB 设备功率一般是传统移动电话所需功率的 1/100 左右，是蓝牙设备所需功率的 1/20 左右。军用的 UWB 电台耗电也很低。因此，UWB 设备在电池寿命和电磁辐射上，相对于传统无线设备有着很大的优越性。

**安全性高：**作为通信系统的物理层技术具有天然的安全性能。由于 UWB 信号一般把信号能量弥散在极宽的频带范围内，对于一般的通信系统，UWB 信号相当于白噪声信号，并且大多数情况下，UWB 信号的功率谱密度低于自然的电子噪声，从电子噪声中将脉冲信号检测出来是一件非常困难的事。采用编码对脉冲参数进行伪随机化后，脉冲的检测将更加困难。

**多径分辨能力强：**由于常规无线通信的射频信号大多为连续信号或其持续时间远大于多径传播时间，多径传播效应限制了通信质量和数据传输速率。由于超宽带无线电发射的是持续时间极短的单周期脉冲，且占空比极低，多径信号在时间上是可分离的。假设多径脉冲要在时间上发生交叠，其多径传输路径长度应小

于脉冲宽度与传播速度的乘积。



由于脉冲多径信号在时间上不重叠，很容易分离出多径分量以充分利用发射信号的能量。大量实验表明，对常规无线电信号多径衰落深达 10~30dB 的多径环境，对超宽带无线电信号的衰落最多不到 5dB。

**定位精确：**冲激脉冲具有很高的定位精度，采用超宽带无线电通信，很容易将定位与通信合一，而常规无线电难以做到这一点。超宽带无线电具有极强的穿透能力，可在室内和地下进行精确定位，而 GPS 定位系统只能工作在 GPS 定位卫星的可视范围之内。与 GPS 提供的绝对地理位置不同，超短脉冲定位器可以给出相对位置，其定位精度可达厘米级。此外，超宽带无线电定位器更为便宜。

**工程简单造价便宜：**在工程实现上，UWB 比其它无线技术要简单得多，可全数字化实现。它只需要以一种数学方式产生脉冲，并对脉冲产生调制，而这些电路都可以被集成到一个芯片上，大大降低了设备成本。

煤矿井下作业人员流动性大，如果在事故发生后没有可靠的手段能及时统计井下人员的数量和所在位置，就造成了大量救援时间和救援资源的浪费。人员定位系统采用 UWB (Ultra Wideband) 超宽带技术、三维 GIS、以太网技术和计算机技术等，结合数据库技术、软件技术、图形处理技术，实现井下人员考勤管理、实时定位、区域控制、安全警示报警监测和应急快速搜寻等功能，为用户提供了丰富的数据、图表、打印信息，能够让用户迅速了解井下人员的当前位置实时分布情况、实时监控行走路径，并在 GIS 地图上实时展现，提高了对井下人员的监测和调度，增强发生事故时井下人员的快速反应能力，对改善煤矿的安全生产管理有着重要的现实意义。

**KJ725 煤矿精确定位系统特点：**

**定位精度高：**静态状态下小于 30cm，动态状态小于 1m。达到实时静态和动

态精准定位。

**基于三维 GIS 的井下地图展示：**全面展现井下巷道全景，管理人员可以在软件界面上观察人员实时动态情况及回放人员运动轨迹。

**唯一性检测：**当有人需要下井时通过虹膜（或人脸等人体生物特征）识别获取人员信息并能根据此人携带的标识卡信息进行管理。当人卡相符时，自动打开闸机并语音提示进行放行，将入井记录上传至数据平台。当人卡不符、未携带卡（或卡损坏、缺电）、一人携带多卡时，进行语音提示并将现场视频及人员（卡）信息记录并上传系统平台。

**无线覆盖距离远：**无线矿用本安型人员定位分站与人员定位分站双向通讯距离（空间无阻挡）不小于 400m。

**实时了解井下人员动态：**系统通过矿用本安型读卡分站采集识别卡的信息，把井下人员、车辆和设备信息及时传送到监控主机，并实时、动态地显示出来。同时，系统具有丰富的统计、查询功能，一旦发生灾变可以根据人员分布情况，提供最佳救援路线。系统也可提供多种类型的报表，并且可以自定义报表输出格式，为管理人员提供人员活动等情况的智能分析。

**精确人员考勤：**系统记录每个下井人员的下井时间和升井时间，根据不同工种的时间规定判断是否足班，从而确定该次下井是否有效。同时，系统可形成多种灵活的考勤统计报表，可以导出 excel 报表，供财务软件直接调用，减轻抄报劳资部门人员的劳动强度，大大提高工作效率。在系统内可以实现多种班次并存考勤，实现灵活考勤。

**特殊工种的管理：**系统可以对特殊工种进行巡检到位管理，特殊工种人员按照既定的计划及路线进行巡检工作，如有偏离，分站会立即发出语音提示，并发送至标识卡进行警示。同时也可以对领导干部带班管理进行计划设置和跟踪执行。每月可根据实际情况输出统计分析报表供管理决策部门查阅。

**井下设备管理功能：**系统可以对需要管理的设备绑定标识卡进行定位，从而实现实时显示井下设备的位置、使用单位等信息，统计设备数量、使用情况，可以有效避免设备丢失，为管理设备提供技术保障，也为供应部门拟定采购计划提

供了第一手可靠信息。

本次设计采用我单位自主研发的 KJ725 精确人员定位系统。

## 二、设计依据

- 《GB 3836.1-2010 爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求》；
- 《GB 3836.2-2010 爆炸性环境用防爆电气设备》；
- 《GB 3836.4-2010 爆炸性环境用防爆电气设备 本质安全型电路和电气设备“i”》；
- 《GB/T 4942.2-93 低压电器外壳防护等级》；
- 《煤矿安全规程》2016 版
- 《MT/T1004-2006 煤矿安全生产监控系统通用技术条件》；
- 《MT/T1005-2006 矿用分站》；
- 《MT/T1007-2006 矿用信息传输接口》；
- 《MT/T1008-2006 煤矿安全生产监控系统软件通用技术要求》；
- 《MT209-1990 煤矿通信、检测、控制用电子电子产品通用技术》；
- 《MT210-1990 煤矿通信、检测、控制基本试验方法》；
- 《AQ6201-2006 煤矿安全监控系统通用技术要求》；
- 《AQ6210-2007 煤矿井下作业人员管理系统通用技术条件》；
- 《AQ1048-2007 煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》；
- 《鲁煤监技装【2019】55 号文件》
- 《鲁煤监技装【2019】56 号文件》

## 三、设计原则

### 高度自动化

系统能自动检测井下巷道工人经过该监测点的时间、地点信息，并自动实现考勤作业的统计与管理；班末发现人员统计异常，系统能够自动报警；人员超出工作时间，系统能够自动报警等。

### **先进的通信系统**

安装在井下各巷道的识别系统，实时向服务器传送相关人员通过时的数据，整个过程无需人为干预。

### **完备的数据统计与信息查询软件**

系统软件具备专用数据库管理系统，包括工人通过巷道的信息采集和统计分析系统，考勤作业的统计与管理分析系统，显示并打印各种统计报表资料，为高层管理人员的查询与管理提供全方位服务。

### **可靠性高易于扩容，安装维护简便。**

### **具有双机热备功能**

当主机出现故障时，备机实时自动投入工作，确保数据不丢失。

### **对重点、限制区域进行安全监测**

系统可以对各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点进行监测，实现区域统计和出入方向判断。重点对防冲区域进行限员管理，为防冲区矿井提供科学高效的管理手段，避免防冲区域内的安全隐患。

## **四、系统设计**

系统采用矿用本安型读卡分站、识别卡相结合的方式；使用的通信电缆、光缆选用矿用阻燃线缆。

系统具有可靠的信息识别功能。

系统具有多种组网方式，为今后的系统扩容和实现区域化、集中化管理提供可靠的技术保障。

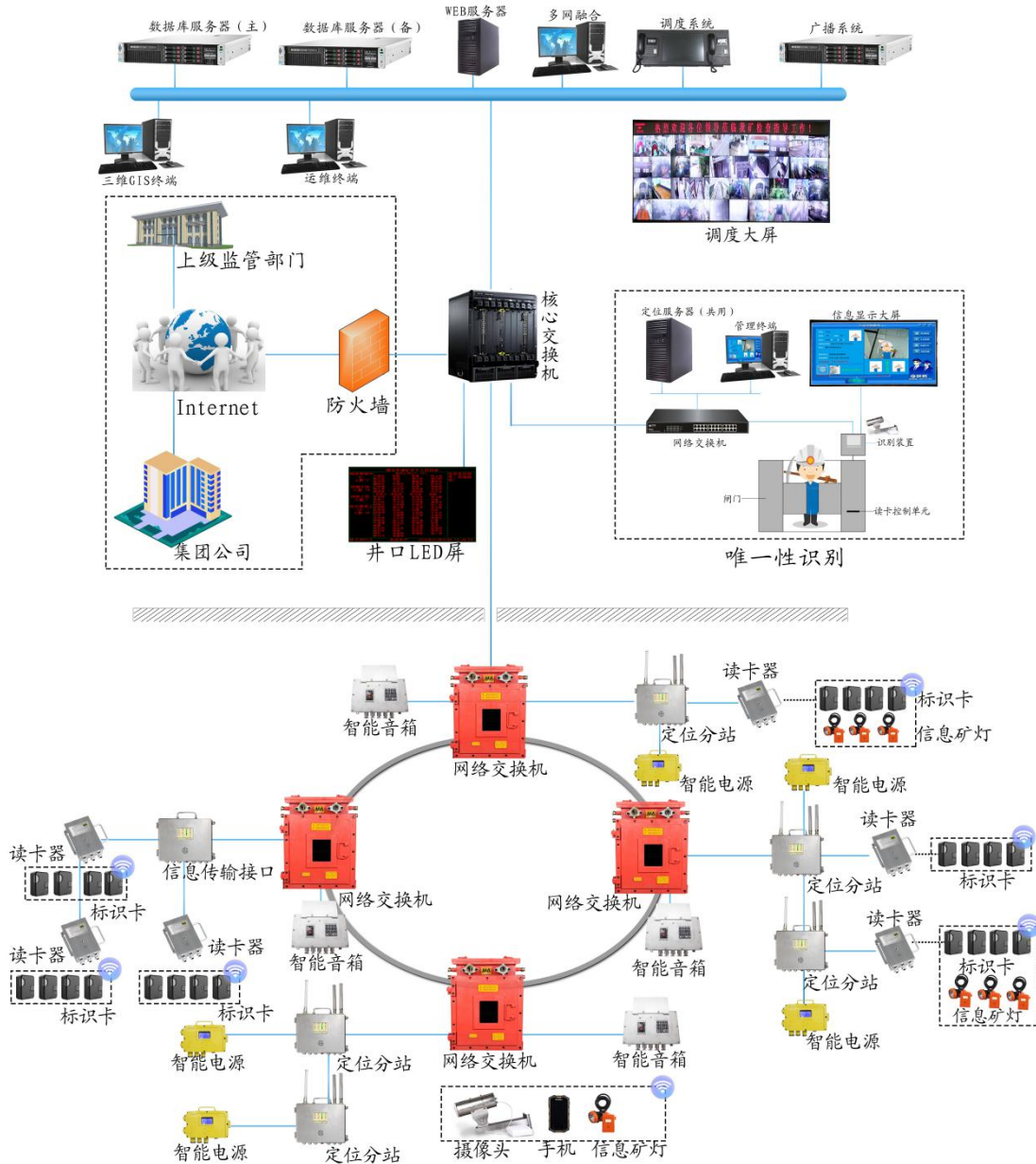
所有设备能够在井下恶劣环境下长期稳定地工作，易于施工，便于维护。

选用的产品配套齐全、技术成熟、性能优越，提供优良的售后服务。

### **4.1、系统组成**

KJ725 煤矿人员管理系统由人员定位系统主要由数据服务器、监控计算机、地面交换机、系统管理软件、三维 GIS 地图展示软件、唯一性检测装置、矿用本

安型读卡分站、矿用本安型读卡器、矿用隔爆兼本安型智能电源、人员识别卡、信息化矿灯（具备精确定位及通信功能）、车辆识别卡等设备组成，可采用光缆级联方式、通信电缆连接、无线桥接等方式进行组网，利用环网或独立网络进行数据传输，便于安装维护，组网示意图如下：



系统示意图



## 4.2、系统功能

### (1) 多样化智能管理及展示



以精确定位地图展示为主，搭配视频联动、广播联动、门禁系统和调度电话系统融合。直观展现当前井下人员、车辆和井下设备的分布情况和状态。

人员追踪过程中，通过视频联动方式，全面展示人员实时动态。人员所到之处，视频自动切换；人员求救时，地图上红色动态展示，并且视频跟踪，同时广播可联动播放当前求救人员信息。

用户也可手动将文字语音信息推送到井下内的所有广播终端上。手动从地图上选择广播，可对应播放音乐或者推送文字消息。地图上可以设置禁止区域、危险区域、限制区域，对非法闯入人员提示，并联动报警（广播联动报警、视频联动展示）。

### (2) 监测功能

- 系统具备标示卡自动唤醒和休眠功能。
- 本系统具有携卡人员出/入井时刻、出/入重点区域时刻、出/入限制区域时刻等人员位置精确监测功能。
- 本系统具有识别携卡人员出/入巷道分支方向及行动方向等功能。
- 本系统能识别多个同时进入识别区域的识别卡。

- 本系统具有识别卡工作是否正常和每位下井人员携带 1 张卡唯一性检测功能。功能详见下文唯一性检卡系统功能描述。

- 本系统具有对历史和实时数据上传实时显示功能。

### (3) 系统管理功能

本系统具有携卡人员下井总数及人员、出/入井时刻、下井工作时间等显示、打印、查询等功能，并具有超时人员总数及人员、超员人员总数及人员报警、显示、打印、查询等功能。

本系统具有携卡人员出/入重点区域总数及人员、出/入重点区域时刻、工作时间等显示、打印、查询等功能。

本系统具有携卡人员出/入限制区域总数及人员、出/入限制区域时刻、滞留时间等显示、打印、查询、报警等功能。

本系统具有特种作业人员等下井、进入重点区域总数及人员、出/入时刻、工作时间显示、打印、查询等功能，具有工作异常人员总数及人员、出/入时刻及工作时间等显示、打印、查询、报警等功能。

本系统具有携卡人员下井活动路线显示、打印、查询、异常报警等功能。

本系统具有携卡人员卡号、姓名、照片、身份证号、年龄、职务或工种、所在区队班组、主要工作地点、每月下井次数、下井时间、每天下井情况等显示、打印、查询等功能。其中人员信息详情可进行字段可维护扩充，同时可根据用户需求进行自定义报表显示、打印、存储等功能。

本系统具有按部门、地域、时间、分站、人员等分类查询、显示、打印等功能。

本系统能针对主要设备如分站、电源和识别卡管理功能，当识别卡电量过低时，系统提前告警，通知相关人员及时更换电池，在系统软件和井口显示系统中均能查询；当分站故障时，系统将给出告警，方便及时发现问题并解决；系统具备智能电源管理功能。当分站交流电出现中断时，系统告警区域会出现设备交流电中断告警，便于维护人员及时处理。同时智能电源具备电池自行维护功能，确保电池使用效果及寿命。

本系统具备根据招标方实地使用需求进行功能开发和显示界面调整等功能。

#### (4) 存储和查询功能

本系统具有存储功能，存储内容：出/入井时刻、出/入重点区域时刻、出/入限制区域时刻、进入分站识别区域时刻、出/入巷道分支时刻及方向；超员总数、起止时刻及人员、超时人员总数、起止时刻及人员、工作异常人员总数、起止时刻及人员、卡号、姓名、身份证号、年龄、职务或工种、所在区队班组、主要工作地点等。

本系统具有查询功能。查询类按人员查询、按时间查询、按地域查询、按识别区查询、按超时报警查询、按超员报警查询、按限制区域报警查询、按工作异常报警查询、按人员分类查询、按部门查询、按工种查询等(具备根据招标方实际需求自定义查询方式功能)。

本系统具有防止修改实时数据和历史数据等存储内容功能，本系统数据库存储采用 AES 加密方式(密钥长度 128 位)对数据进行加密，防止对数据的篡改，确保数据信息准确有效。

本系统具有数据备份功能，分站具有数据存储功能。当系统通信中断时，分站存储识别卡卡号和时刻；系统通信正常时，上传至中心站。

本系统具有井口自助查询功能，持卡人员通过读取标识卡或输入卡片信息，可自助查询持卡人员本月入井情况及入井时长等信息。

本系统数据存储能满足不少于 2 年的数据存储能力。

#### (5) 显示功能

本系统具备三维图形显示功能。人员定位三维图形用于显示人员井下分布和设备状态。具有实时分布、实时跟踪和历史查询功能。

实时分布：图形上实时显示人员在井下的动态分布。

实时跟踪：指定某一个人，进行实时跟踪并在人员后画轨迹线。

历史轨迹：历史轨迹查询可设置查询时间区间，对人员的运动历史轨迹进行查询，增加人员后点击查询轨迹，便可以在图纸中看到所查人员的历史移动轨迹。

本系统具有列表显示功能。显示内容包括：下井人员总数及人员、重点区域人员总数及人员、超时报警人员总数及人员，超员报警总数及人员，限制区域报警人员总数及人员、特种作业人员工作异常报警总数及人员等。

本系统具备或通过融合系统具备三维展现功能。地面中心站实时展示井下各水平、各采区、各工作面人员、设备的位置信息，采用具有精确三维坐标 GIS 平台，展现上述精确位置信息。可与使用方现有的 GIS 对接融合，为其他系统融合和联动留有接口。二维、三维地图具有可维护性，应用方能够自行导入地图，地图导入后，基站应保留原有正确的原位置及坐标。随着用户井下巷道的掘进、回采等变化，用户可方便的自行进行巷道维护，包括增加相应的巷道，减少相应的工作面、增加相应的设备等。

#### (6) 打印功能

本系统具有汉字报表、初始化参数召唤打印功能。打印内容包括：下井人员总数及人员、重点区域人员总数及人员、超时报警人员总数及人员，超员报警总数及人员，限制区域报警人员总数及人员、特种作业人员工作异常报警总数及人员、领导干部每月下井总数及时间统计等。

#### (7) 人机对话功能

本系统具有人机对话功能，以便于系统生成数据、参数修改、功能调用、图形编辑等。

本系统具有操作权限管理功能，对参数设置等必须使用密码操作，并具有操作记录日志。

本系统在任何显示模式下，均可直接进入所选的列表显示、模拟图显示、打印、参数设置、页面编辑、查询等方式。

本系统具有单位部门和人员信息的录入、修改、删除，以及煤矿班次定义、班次灵活分配等功能。本系统具备直接录入人员信息的功能，配置摄像头直接录入人脸数据建立数据库信息等。

#### (8) 自诊断

本系统具有自诊断功能。当系统中分站、传输接口等设备发生故障时，报警并记录故障时间和故障设备，以供查询及打印。系统能够实现系统定期的自诊断、自评估，能够预先发现系统在安装、使用中存在的问题。自诊断的内容包括：

- a) 标识卡、读卡器、分站或基站的设置及定义；
- b) 标识卡电池欠压提示；

- c) 读卡器工作状态、供电状态及通信状态；
- d) 分站或基站工作状态、供电状态及通信状态；
- e) 中心站具有分站、基站、读卡器、标识卡异常工作状态提示；提供设备故障报警，并记录开始时间和终止时间，并且必须进行逐一确认才能解除报警，否则报警状态一直延续。
- f) 中心站软件自诊断，包括双机热备、数据库存储、软件模块通信。

#### (9) 双机切换

系统主机应具有双机切换功能，当监测到主机异常时，自动切入备机运行。系统采用先进的实时唤醒技术，主机故障时，备机自动转换成主机，继续工作，保证系统可靠、稳定地运行。

#### (10) 备用电源

本系统采用配套关联的备用电源能维持断电后连续供电时间不少于 8h，并具有电源智能化管理功能。

#### (11) 网络通信

本系统具有网络接口、并免费提供相应接口协议，将有关信息上传至各级主管部门。

#### (12) 安全管理功能

干部跟班下井管理功能：系统能对干部下井情况进行分类统计，查询；可以核查相关领导是否进行了跟班作业，显示当前带班下井的领导干部信息，并且可以查询其考勤情况。

##### ① 干部日考勤查询

对当天所有干部的出勤情况进行查询显示。

##### ② 干部月考勤查询

查询某个级别的干部一个月的出勤详细情况。

便于对干部进行单独考核，并且根据对应权限管理，只有特定人员才能使用本功能。

区域超员告警功能：对某个区域的人员数量进行设定与限制，如果超员则告警，告警方式分为井下和井上，井上进行主动告警，系统发出声光信号，井下设

置 LED 屏可以提示告警语言文字信息，同时配置声光告警设备，进行声光报警。

人员进入禁入区告警功能，当人员进入禁区时，系统会告警，提示管理人员采取相应措施。如果有人员进入，实时报警，并将报警信息以语音提示、弹出窗口、图形闪烁等多种方式展现。通过设定相应工种的下井时间，对超时人员发出报警，并给出相关人员的信息。可以接收标识卡的报警信号，同时可以向标识卡发出报警信号。

工作超时、欠时告警功能，当人员在井下停留超出规定时间，或未达到规定时间时，系统将告警并记录。

行进轨迹异常告警功能，当特种人员未按规定的行进路线行走，或者在规定的时间内未到达规定的地点，系统将告警并给予提示。并将报警信息以语音提示、弹出窗口、图形闪烁等多种方式展现。通过设定相应工种的下井轨迹时间等信息，对于特种人员下井后不匹配相应的时间及地点信息时对特种人员发出报警，并给出相关人员的信息。可以接收标识卡的报警信号，同时可以向标识卡发出报警信号。

双向呼叫功能，紧急情况下，矿工通过配带的标识卡可主动发出求救信号，系统可以及时、准确地发现紧急情况，最大程度上保证救援工作的及时性。地面中心站可向指定或全部携带标识卡人员发送提示信息。同时调度室能够对相关区域或者整个矿井发出广播报警信号，将信息快速地传达到现场，有效地保证指挥的统一性和行动的一致性。

固定岗位脱岗管理功能，具备固定岗位的脱岗管理功能，既相应人员在其相应的工作区域内离开，系统上位机及标示卡均进行告警。

对于指定的禁区，如果有人员进入，实时报警，并将报警信息以语音提示、弹出窗口、图形闪烁等多种方式展现。通过设定相应工种的下井时间，对超时人员发出报警，并给出相关人员的信息。可以接收标识卡的报警信号，同时可以向标识卡发出报警信号。

### （13）数据上传功能

本系统能够根据各方上级要求，具备灵活数据上传功能，上传数据延迟时间符合国家或山东省相关规定。我公司承诺本系统提供开放的标准通信协议和免费

的通信接口、数据接口和数据字典，在系统使用运行期间如果需要将系统数据提供于第三方软件平台或上传时，我公司将及时无条件提供技术支持并免费提供上传软件，实现人员定位系统与其他系统和矿井智能化分析平台的融合和接入，实现与安全监测等系统的联动及满足上传要求。

#### （14）多系统融合及兼容功能

本系统可接入矿方在用的物联网综合分站或无线通讯分站中，实现共用信道数据传输。实现井下设备级相融合的需求。

本系统能够无缝兼容矿现有唯一性检测装置，如无法兼容的本公司承诺免费新建，兼容或新建后的性能不低于原唯一性检测装置的性能。通过唯一性检测装置的时间小于 3 秒，误识率 $\leq 0.5\%$ ，拒识率 $\leq 1\%$ 。

#### （15）丰富的考勤功能

可具体显示每个下井人员的下井时间和升井时间，并根据工种的时间规定判断不同工种的人员是否足班，从而确定该次下井是否有效。能实时对带班下井领导干部，各单位人员下井班数、班次、迟到、早退等情况进行监测和分类统计；能实时对井下各监测区域工作人员的数量和分布情况进行分类统计；能自动汇总、存储、实时查询、分类统计并自动生成工资报表和打印以上信息报表，各种报表可导出 excel 报表，并且考勤数据可供财物部门直接调用，同时可根据煤矿劳资科、调度室等单位提出的软件需求，进行软件设计并按期完成。能够根据矿井生产实际，灵活设置班次时间段，并能按照班次对入井人员数量进行统计，生成各类数据报表。

#### （16）大屏幕显示

系统支持大屏幕显示，实时显示监控软件定制的矢量图形、数据、表格以及煤矿的其它文字、图表信息。

#### （17）标示卡电量管理功能

当标识卡的电池电压不足时，系统发出报警信息，显示出标识卡的编号、姓名等信息，提醒及时充电。信息化矿灯具备矿灯无法照明后定位功能还能继续精确定位 10 天以上（通过调整定位模块工作频率可获取更多时间）。

#### (18) 方向判断

矿用本安型读卡分站可判断人员行走方向。

#### (19) 用户权限管理功能

##### ①用户权限管理

不同的用户拥有不同的操作权限，便于系统的维护，每个值班人员拥有自己的登录名和密码，交接班时可更换用户。系统中每次修改参数及开出控制等都将登录名、操作项目、操作时间等信息自动记录在操作日志中，进行存储，便于规范值班人员的日常操作与历史查询。当系统出现故障时，可以分析故障产生的原因。

##### ②操作日志管理

任意用户在授权情况下对数据和系统设置做的任意更改，都进行了日志操作记录，便于系统管理员进行审核，维护数据的完整性和安全性。

#### (20) 设备区域管理

系统能够对井下不同区域的设备进行划分、管理，可在系统上查询设备的类型与编号、所在区域与位置等信息。

#### (21) 换卡处理

因为工人的标识卡无可避免存在损坏的情况，为了便于考勤管理，我们提供自动考勤调整功能，在其前后两张卡登记完成后系统可自动将两个卡的记录合并到同一人下，同时登记前的记录还是保留在原有持卡人记录下，避免给运维人员管理带来不便。

#### (22) 分站集成无线基站功能

可以提供不低于精确定位功能覆盖的无线信号覆盖功能，可以在精确定位分站覆盖范围内具备无线通信系统分站的所有功能，并且分站之间可以进行无线桥接，不需要线缆即可实现网络传输通道。可以减少无线基站与定位分站的重复走线，提高系统集成度，降低施工难度。

#### (23) 查询功能丰富便捷

系统提供丰富便捷的查询报表。以直方图、饼图、折线图和普通报表的方式



展示考勤信息、车辆超速报警信息、人员求救信息、设备故障信息、区域超员信息、禁区闯入信息以及各种档案信息，具备自定义报表功能，用户可根据自身实际需求选择输出符合要求的数据报表。

### 4.3、系统软件功能：



大屏展示首页

大屏展示首页，如上图所示，系统会根据每个用户的权限，显示不同的功能菜单：

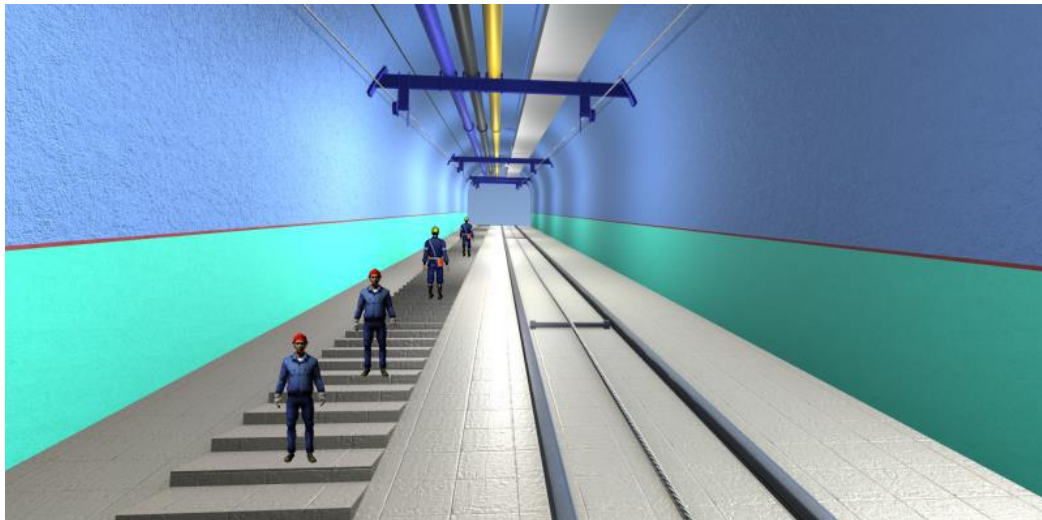
中间区域为实时地图区域，主要显示目前井下实时的人员及设备情况，是整个系统的总览图。可以双击进入三维 GIS 展示系统。

中间下方区域为井口唯一性识别系统的实时信息图，显示正在井口进行检卡下井的矿工的实时信息，主要是现场的视频，实时检卡人员姓名、工号、部门等基本信息。同时提示检卡是否正常。如果检卡异常软件会弹窗告警，并进行声光报警，提示调度室人员进行处理。

左侧区域人员数据信息，主要是井下总人数、领导人数、特种人员数量、超时人员数量信息。部门人员信息，各区域人员信息。点击人员信息可显示详细人员情况列表。提供更为精确的管理数据。不同信息显示不同，可以为饼状图、柱

状图、扇形图等等。本系统软件具备按需定制功能，可根据用户实际需要进行定制开发。

右侧区域为告警信息及井下人员具体信息轮流显示。各个模块点击相应功能时，人员具体信息显示在此处，使管理人员可以方便的观察每个矿工的具体详情，从而做出更加科学有效的决策指挥。提高生产管理效率。告警信息上报后，系统具备声光报警及弹窗操作，可以提醒调度管理人员及时进行处理。



精确定位三维巷道地图

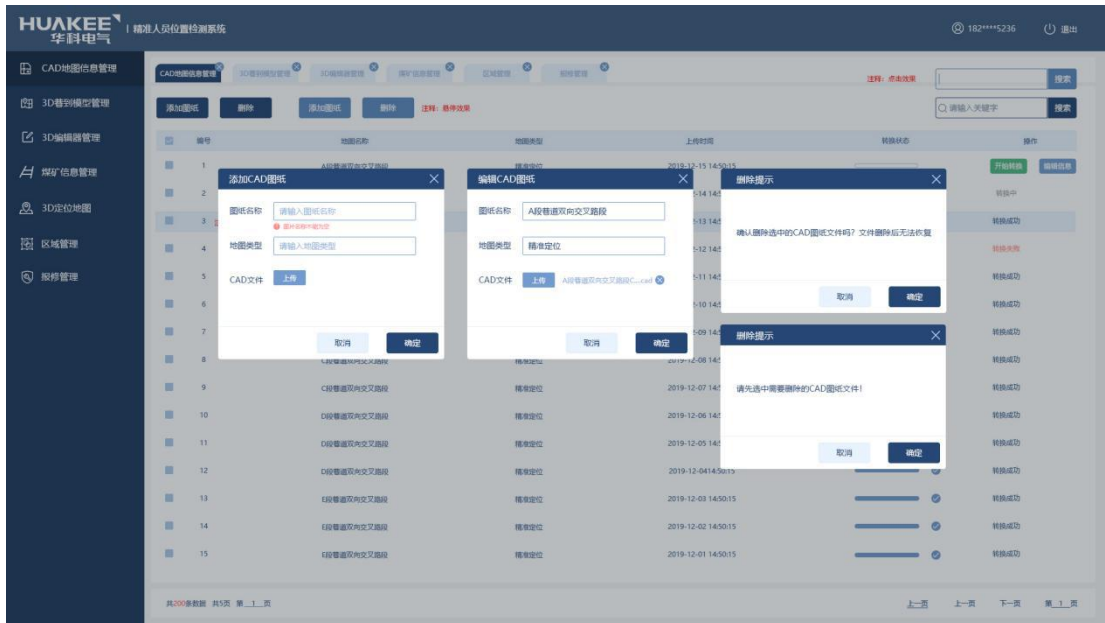
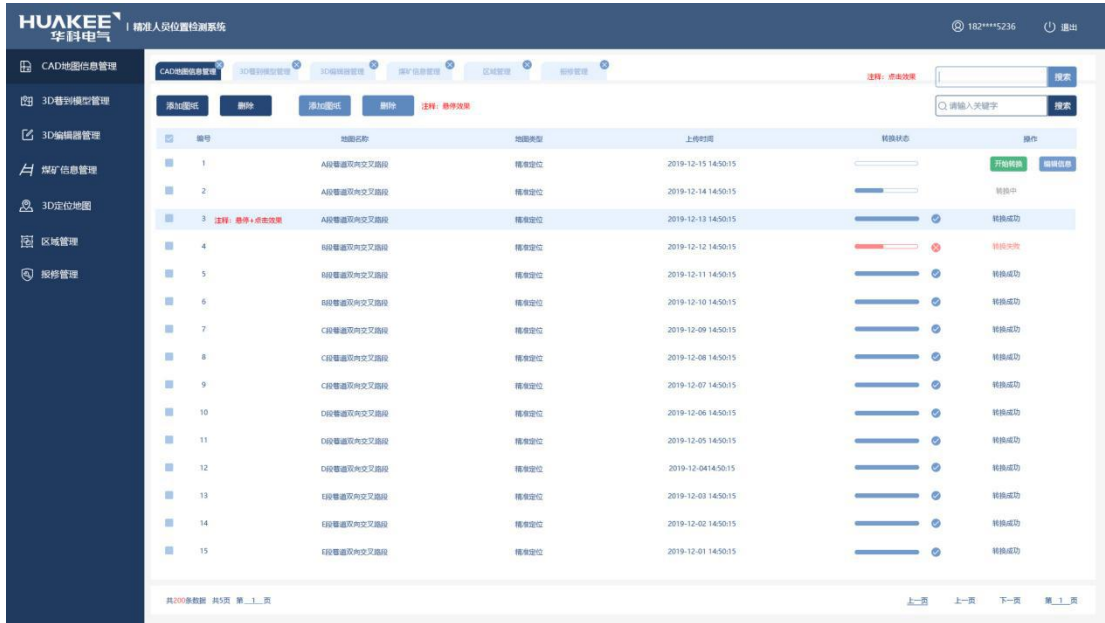
**精确定位三维地图，如上图所示：**

主要展示井下巷道内部的实时人员情况，可以以第一视角，第三视角等多种方式观察井下巷道内人员的实时分布情况，可以查看巷道内各个设备的运行状态，可以实时追踪某人在巷道内的状态，追踪时显示此人的轨迹线。

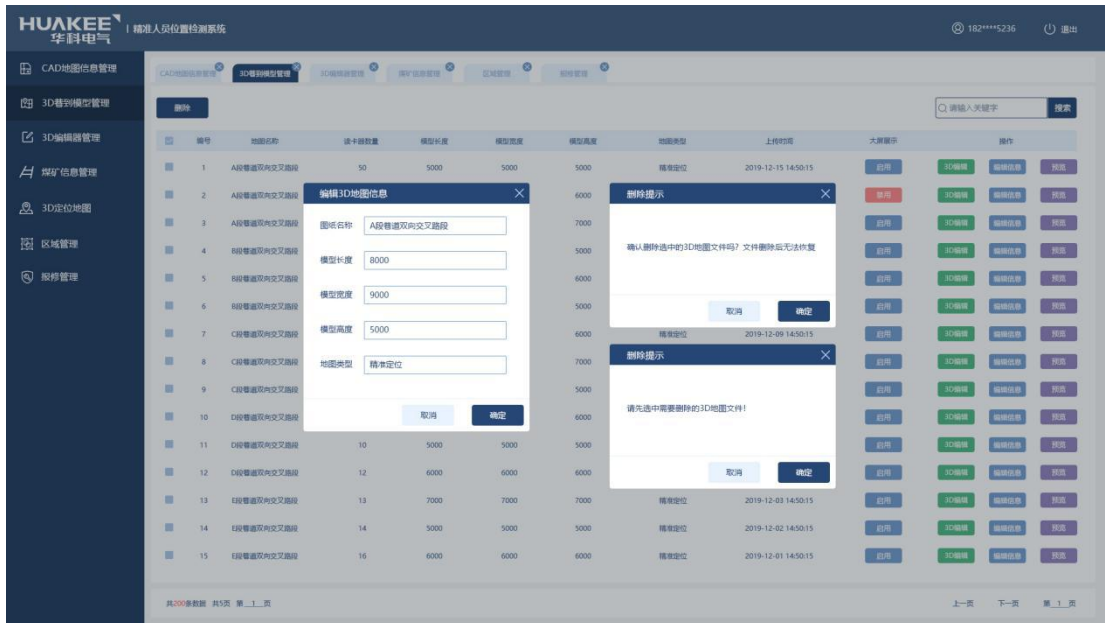
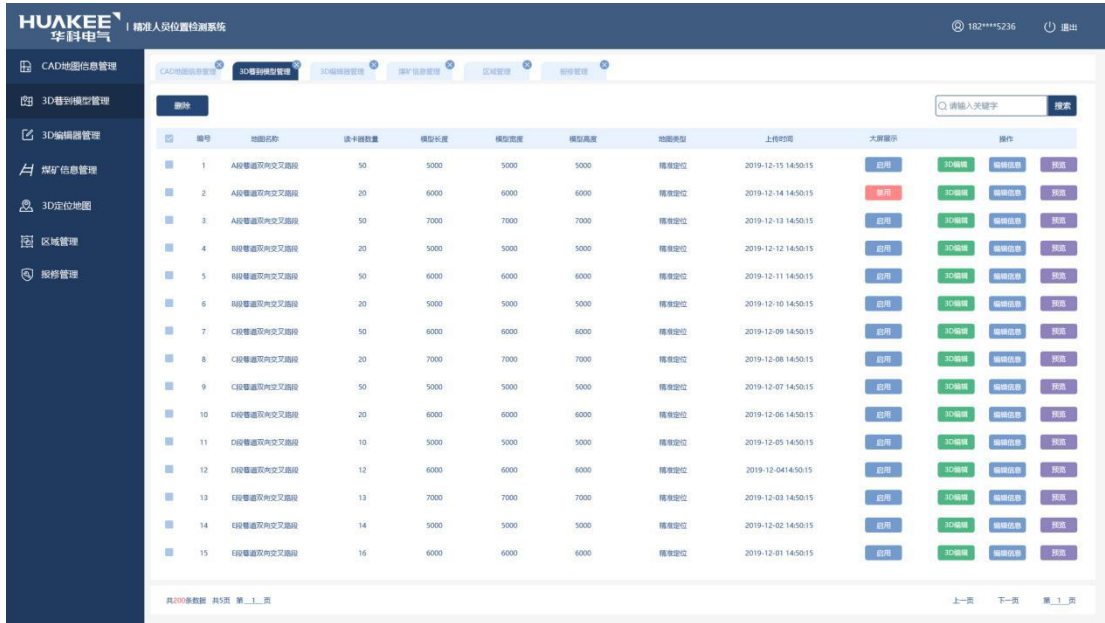
#### 4.4、三维 GIS 软件系统功能：

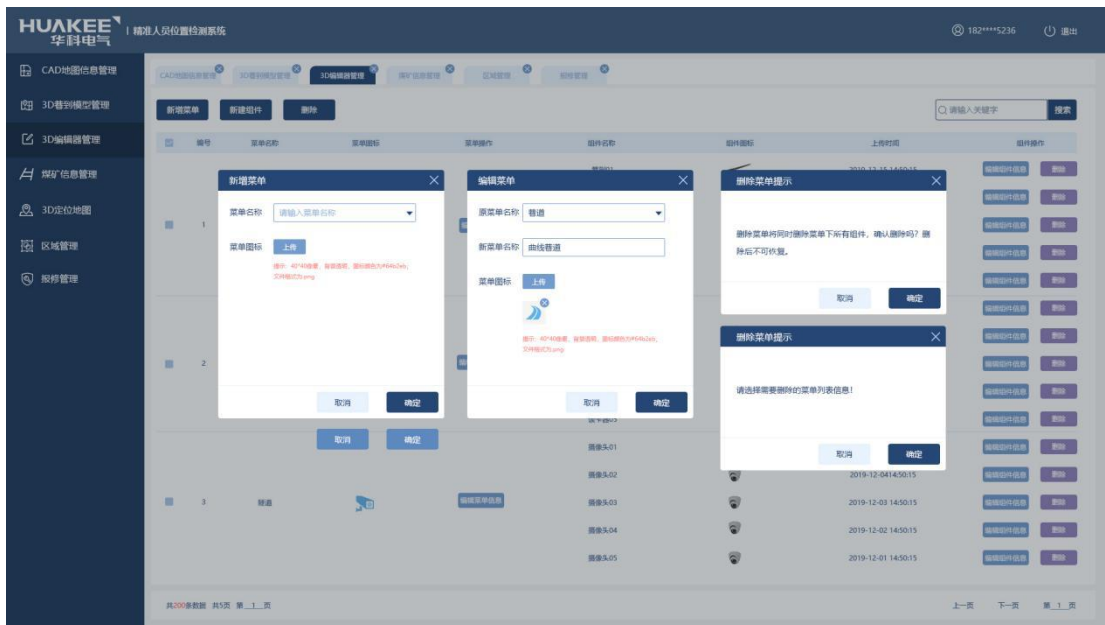
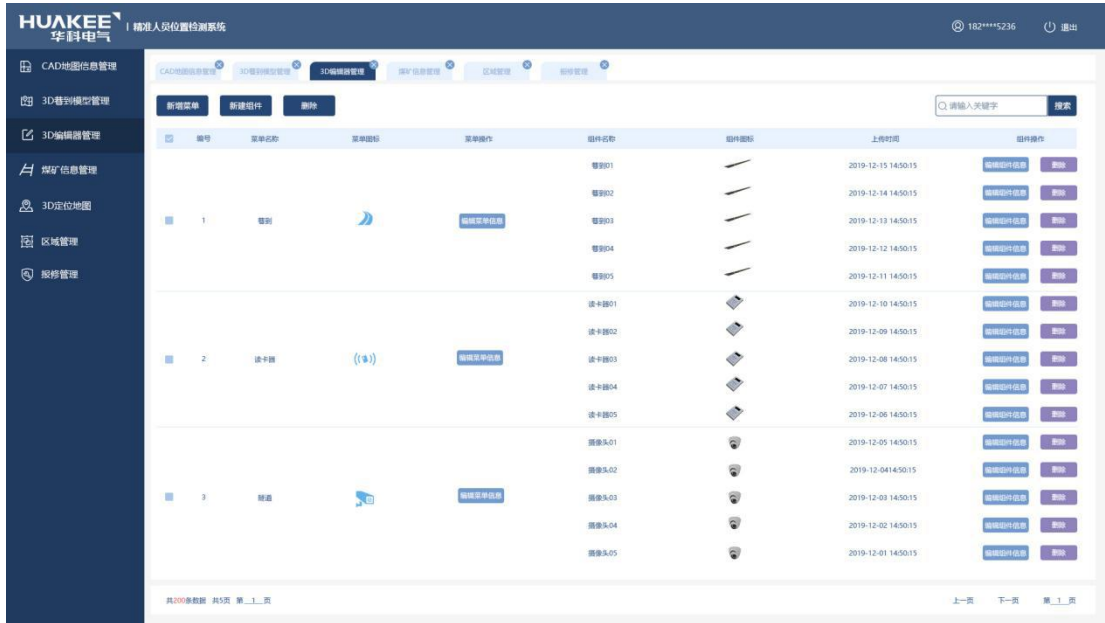
##### 4.4.1、后台管理功能：

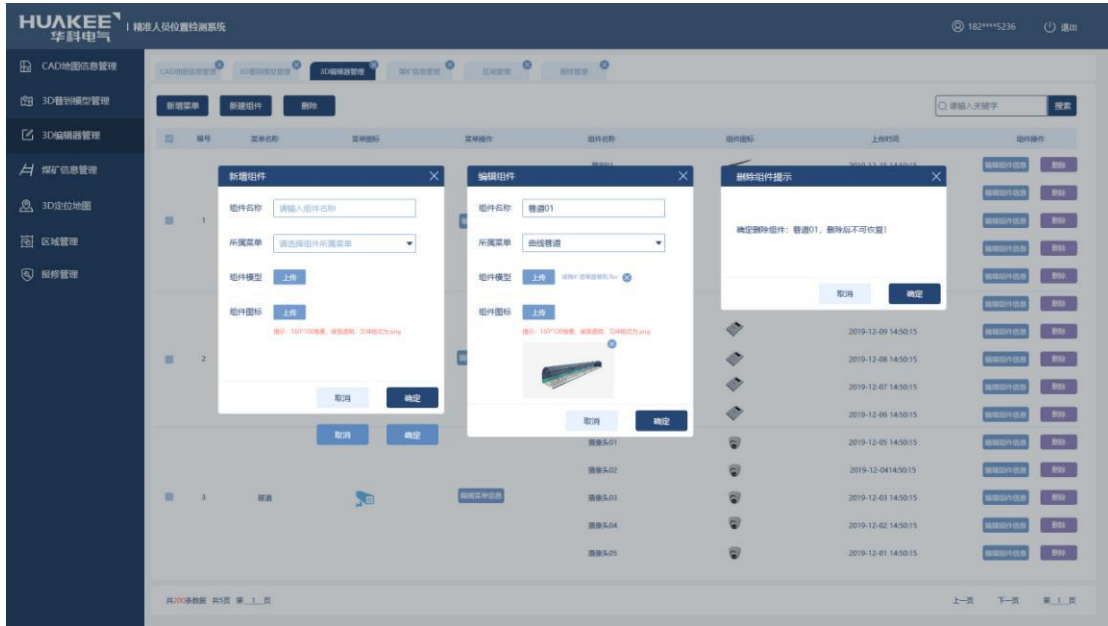
CAD 巷道图信息管理：用户可在线上传 CAD 地图，系统后台自动转化为三维巷道图：



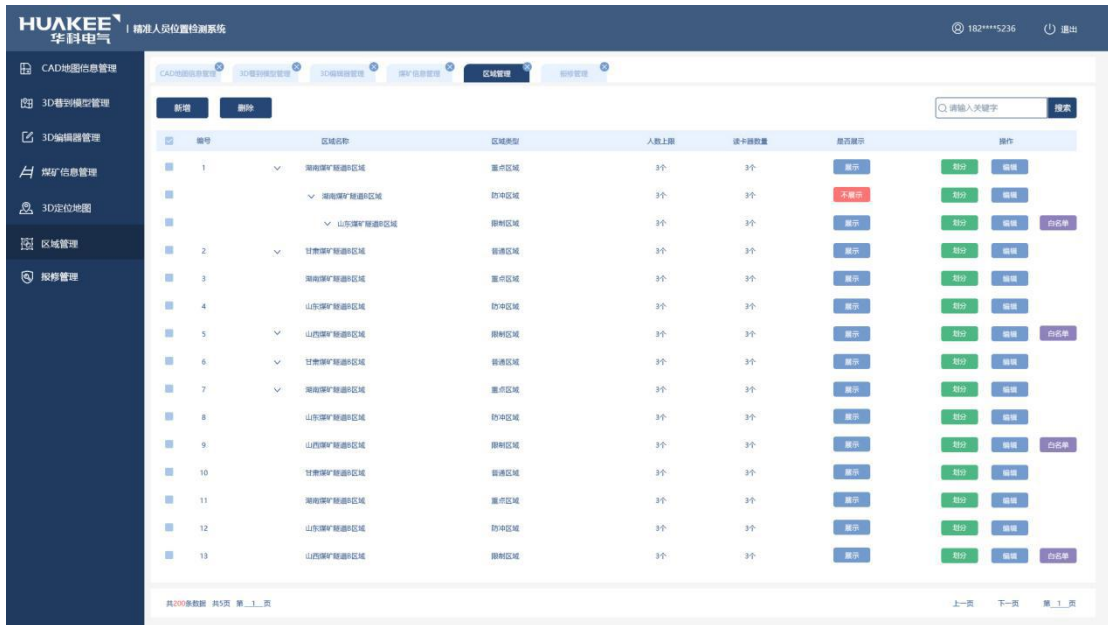
巷道模型管理：系统可增加、修改及删除组件模型，其中模型数量十余种，包括：分站、读卡器、智能电源、交换机、无线基站、摄像机、广播音箱等等。

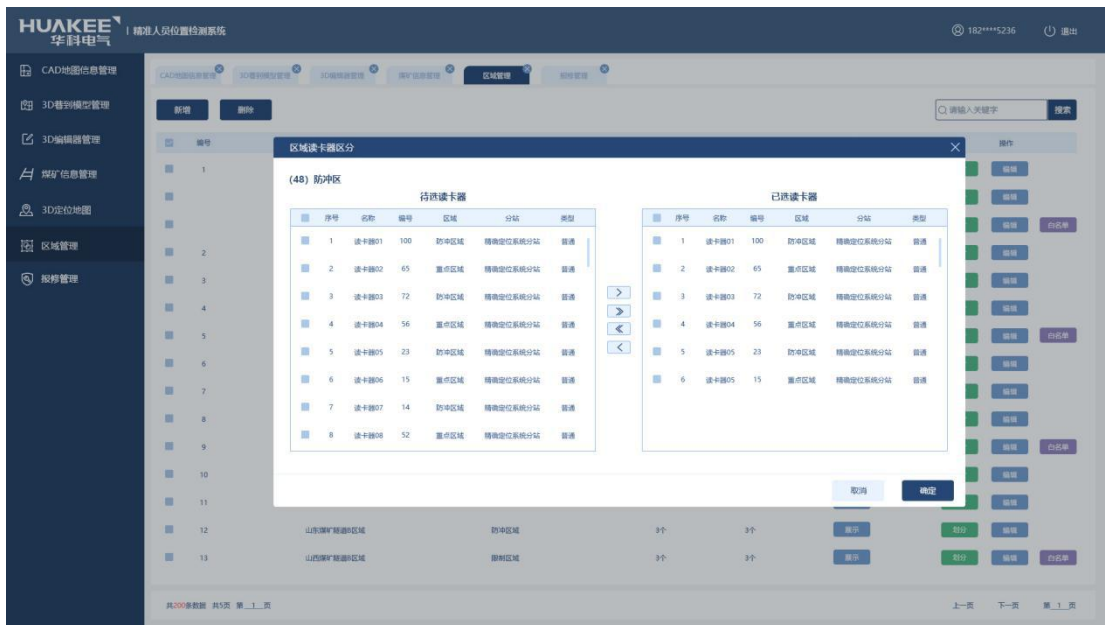
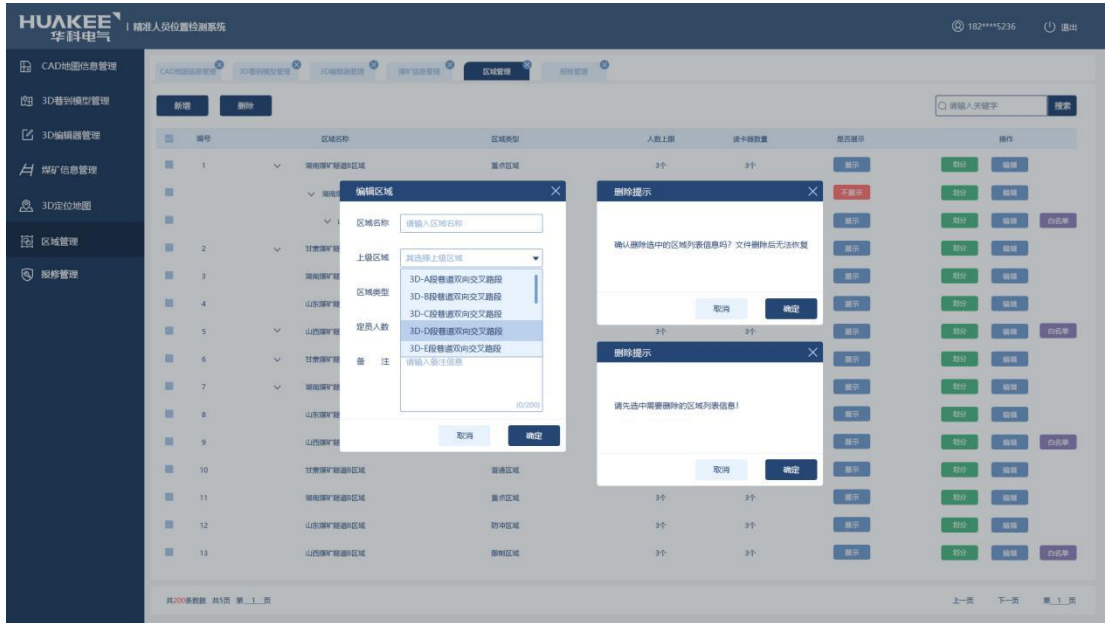


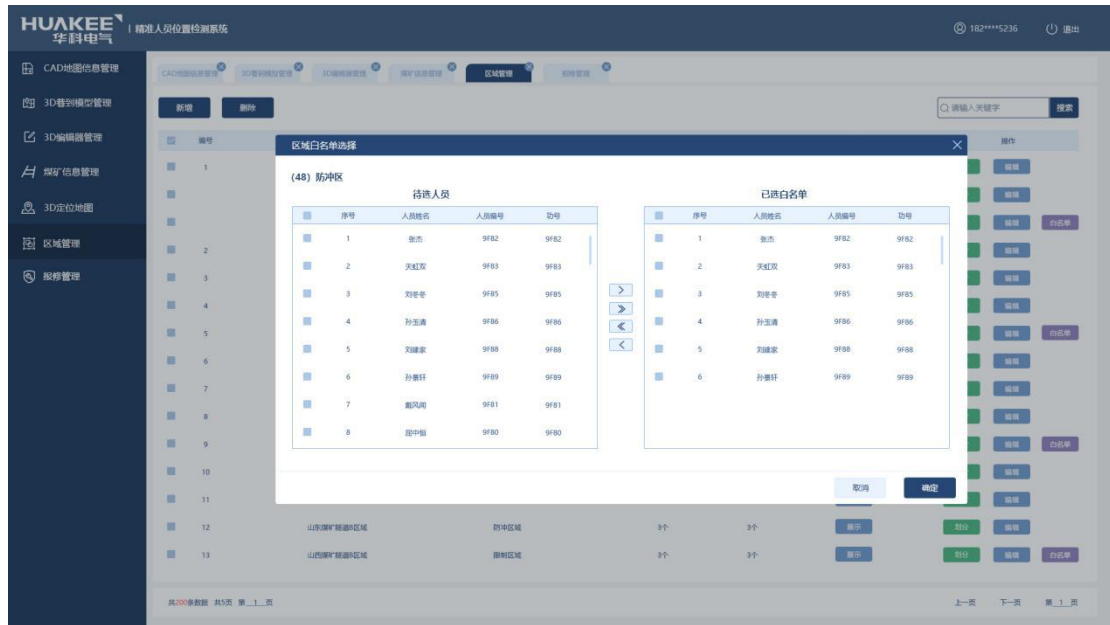




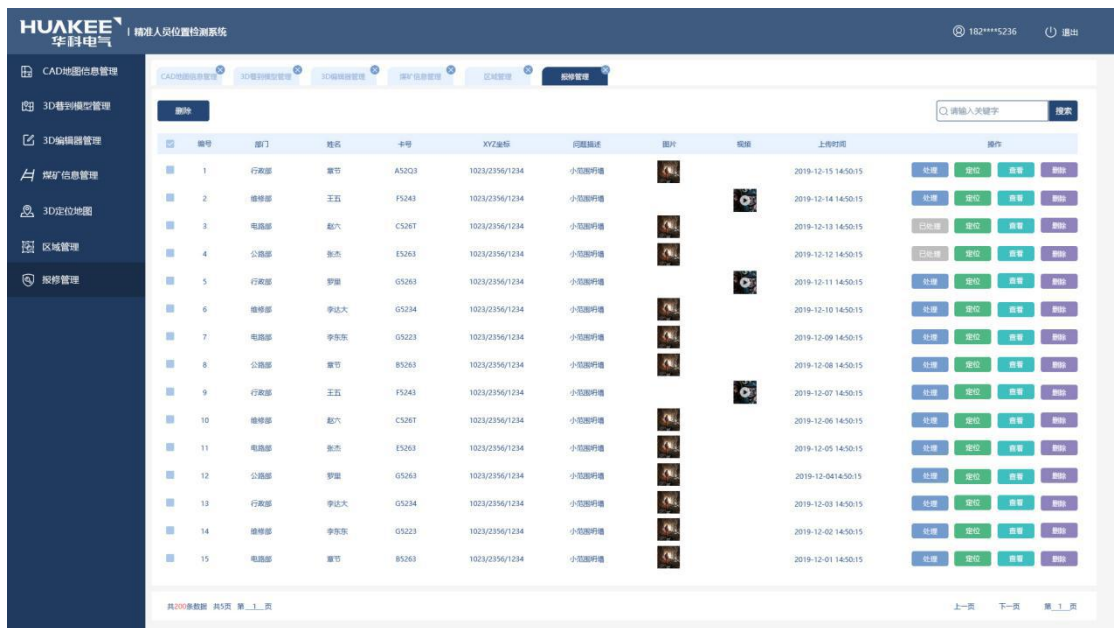
区域管理功能：可以根据需要增加、修改、删除各类区域，对重点区域、限制区域、防冲区域、普通区域等进行管理。



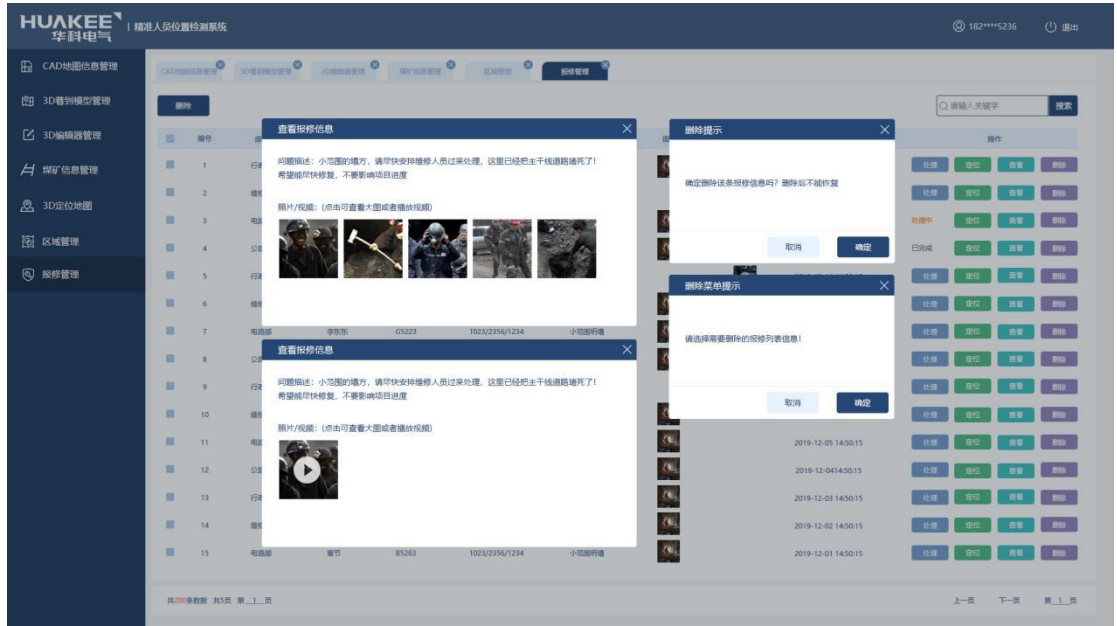




信息上报管理：系统可以在后台对信息上报进行管理，可以对上报的信息进行查看、定位、处理等操作。

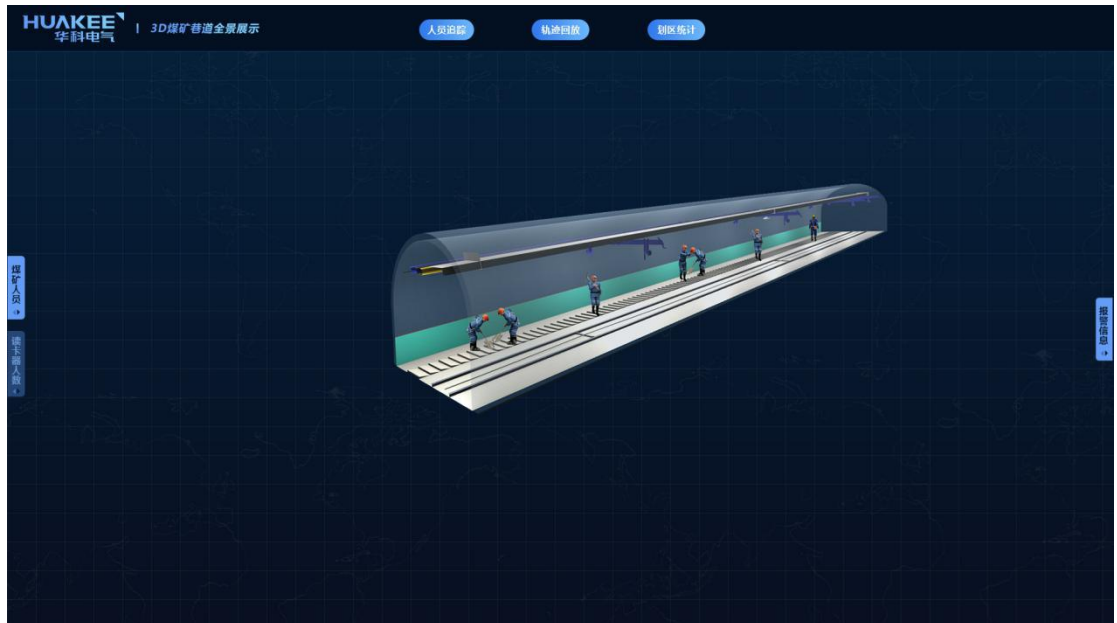




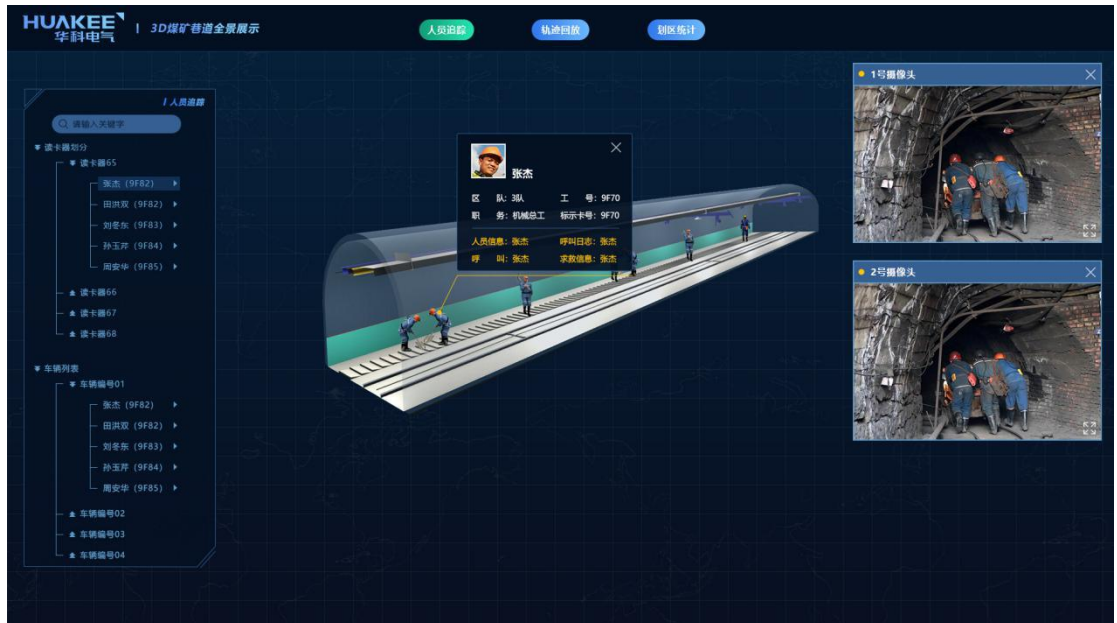
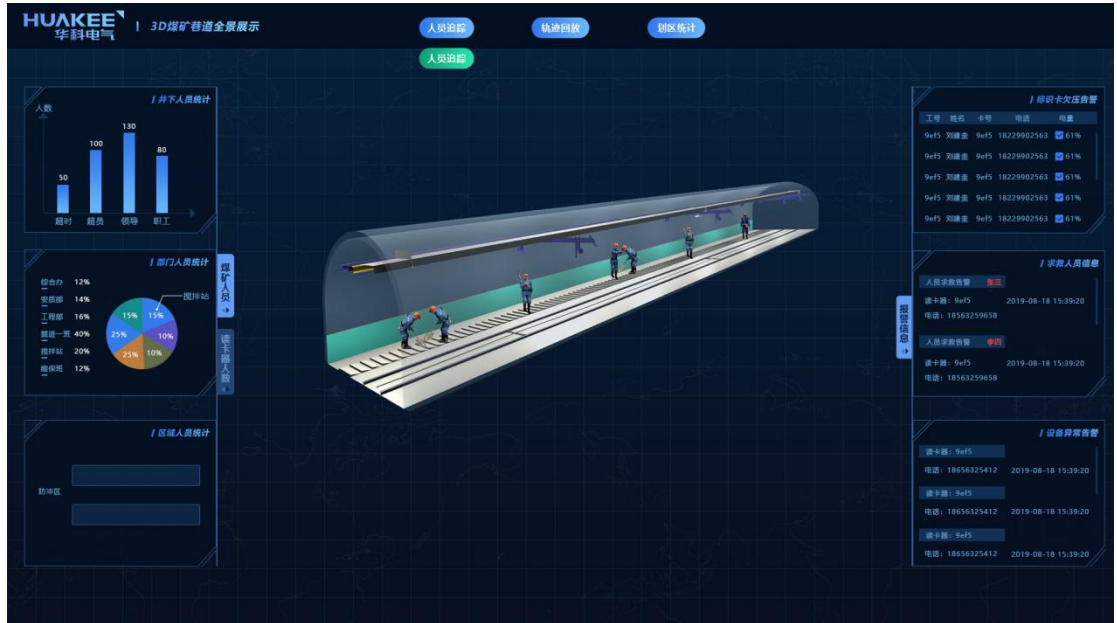


#### 4.4.2、前台展示功能：

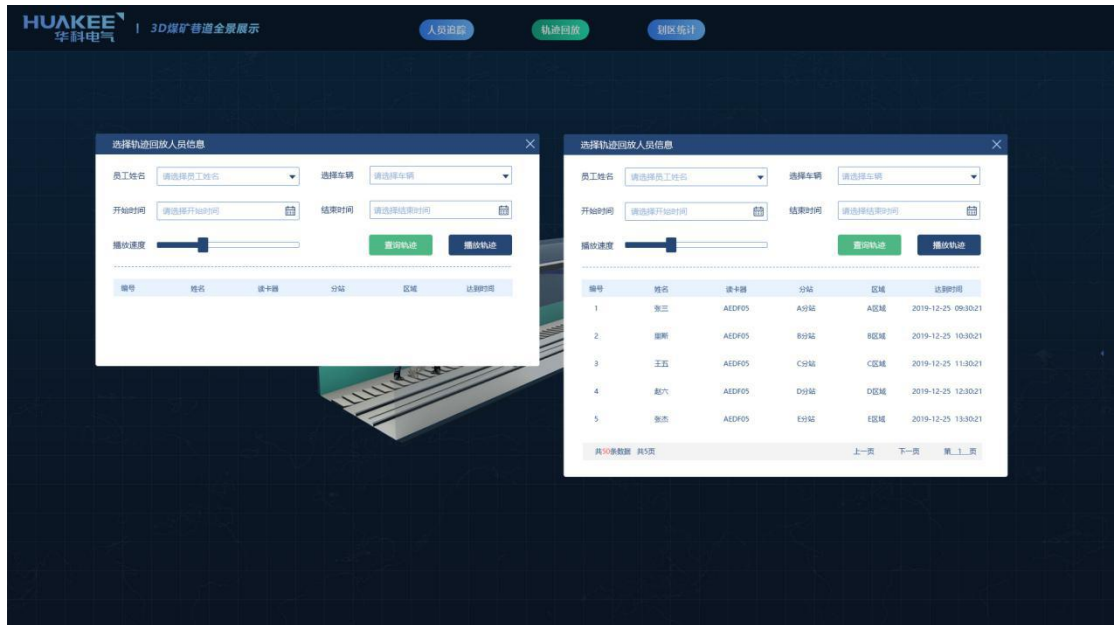
登录界面后显示煤矿整体三维巷道的总览及人员信息、设备信息、告警信息等，并进行人员追踪、轨迹回放、划区统计等功能。



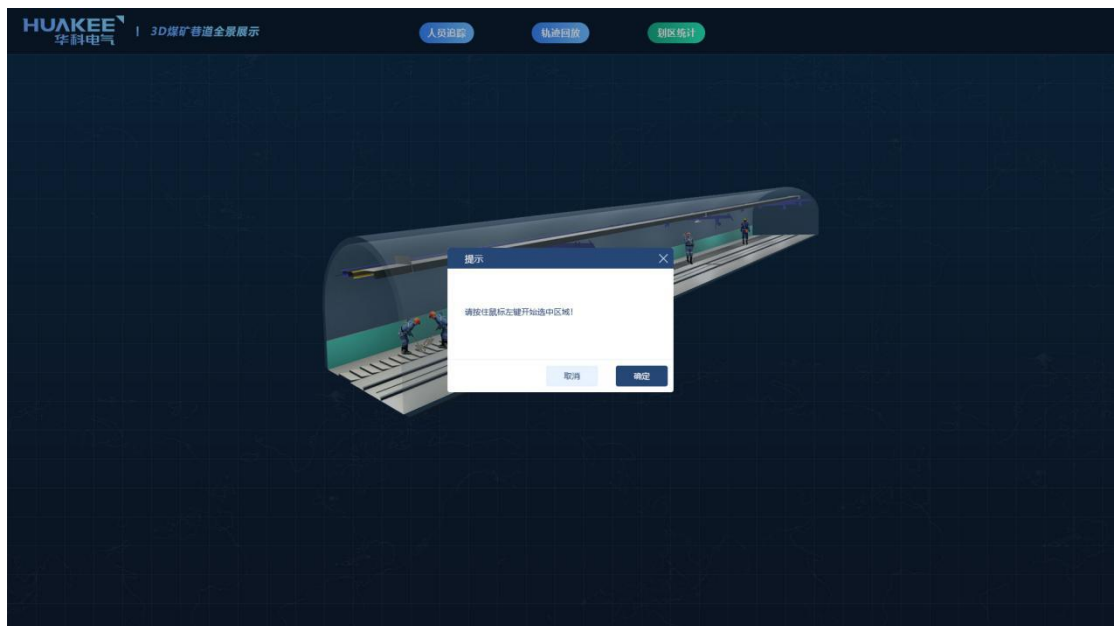
人员追踪功能：可以在三维地图上搜索选择人员然后进行追踪，定位到此人位置并显示此人的详细信息。

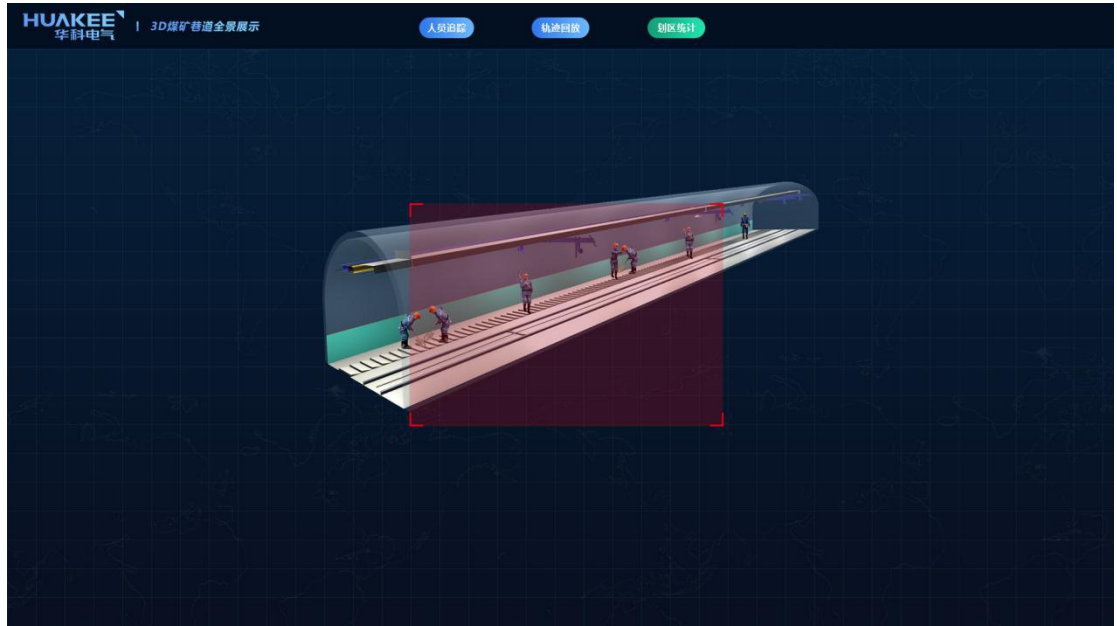


轨迹回放功能：可以搜索某段时间内某人的历史轨迹，然后在三维地图上实现轨迹重现，根据要求实现轨迹回放。



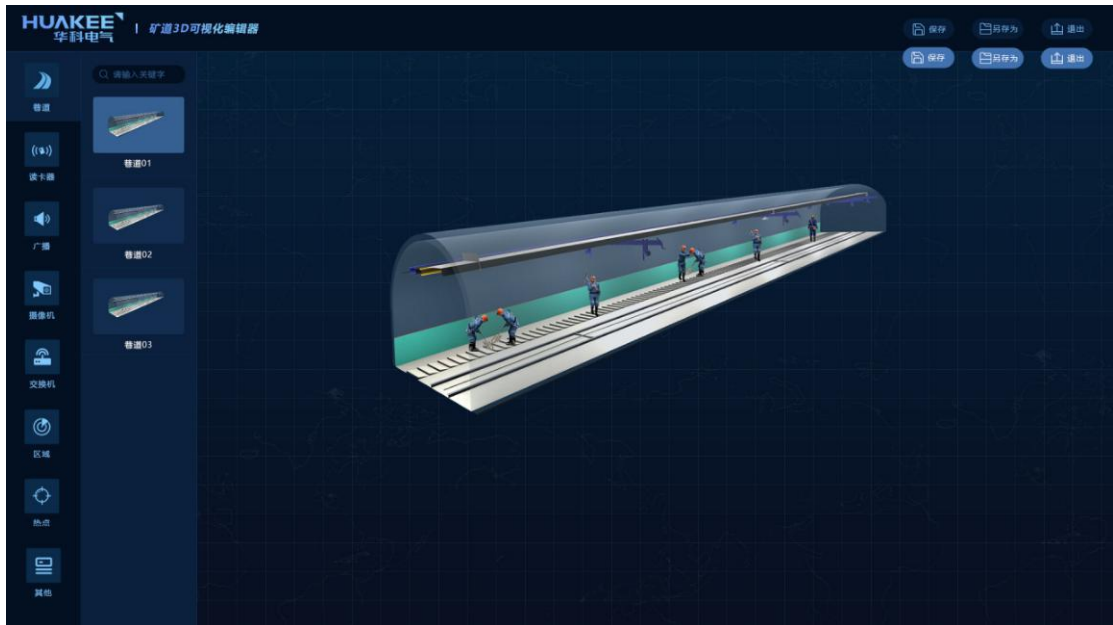
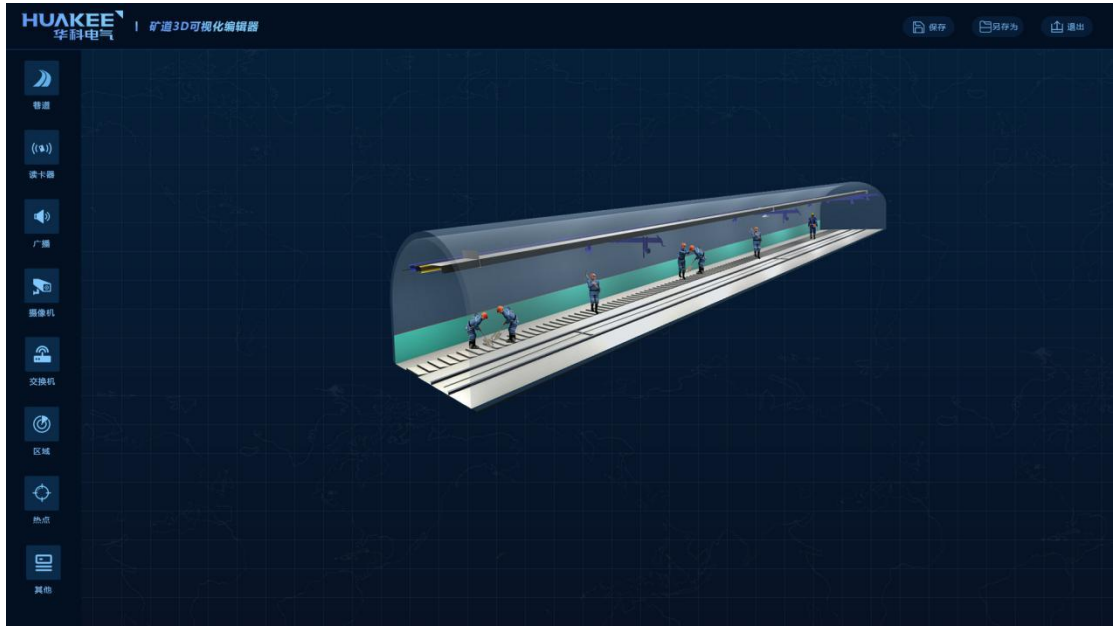
划区统计功能：可在三维地图上进行划区统计，实现统计划定的区域内的设备、人员的全部信息。

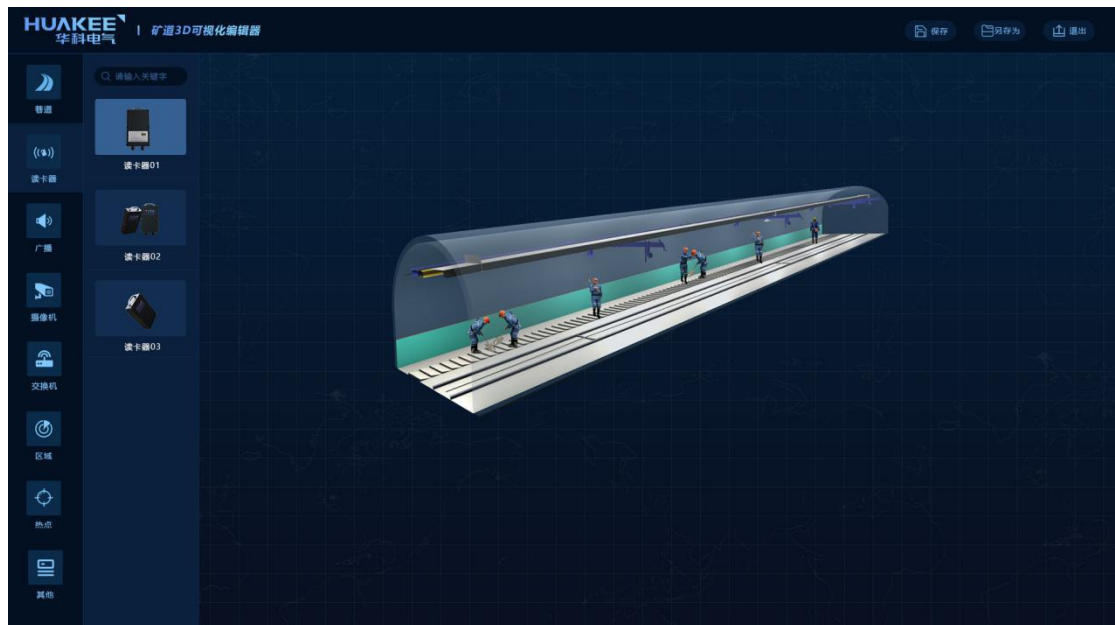
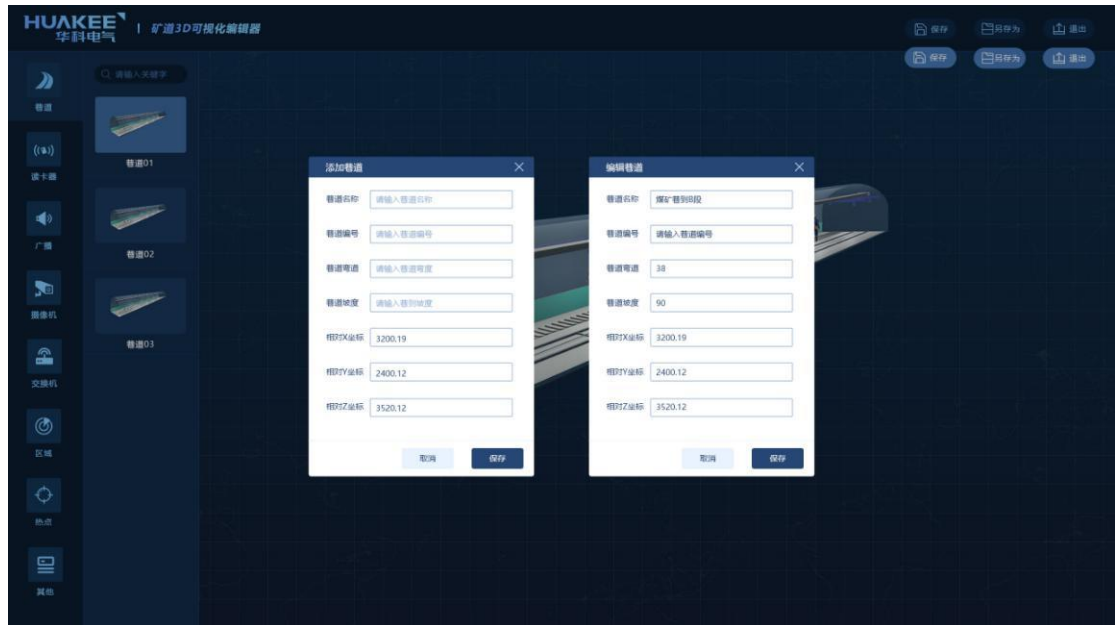


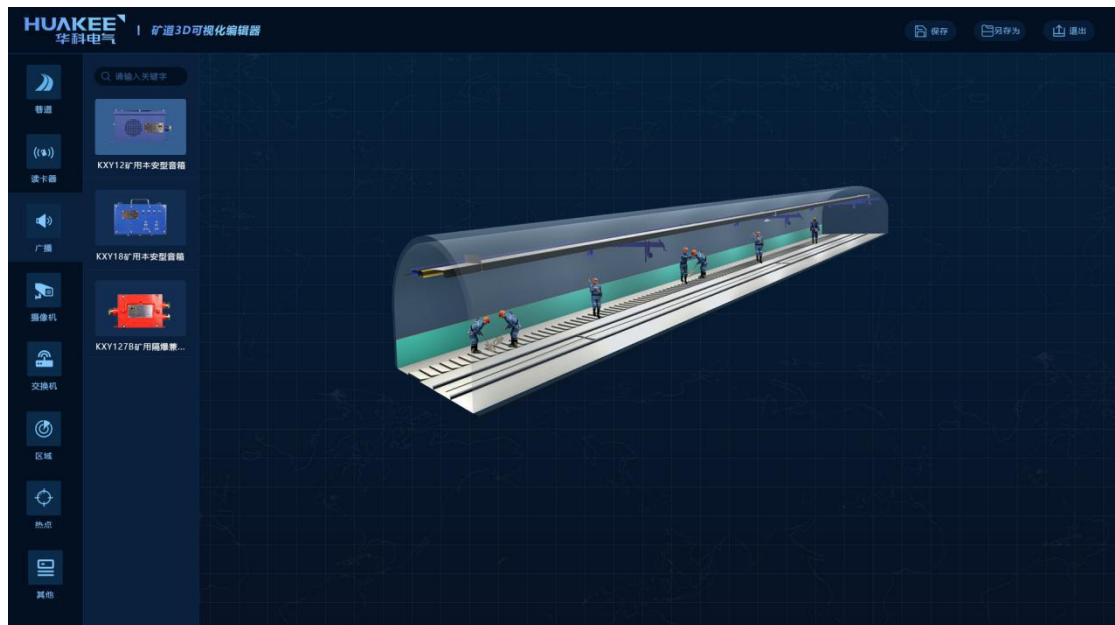
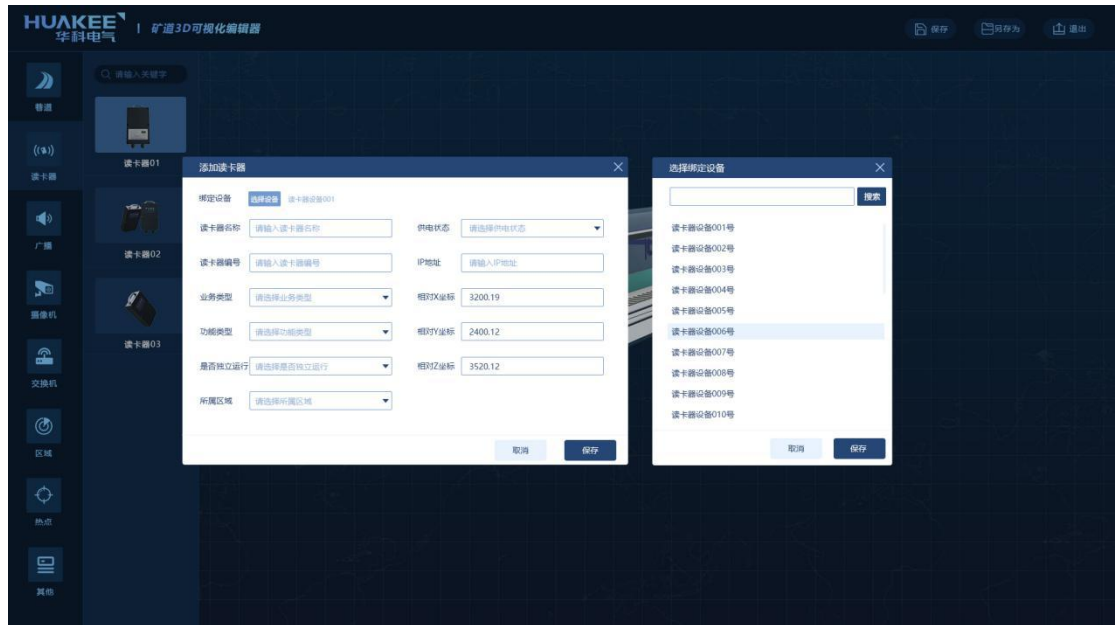


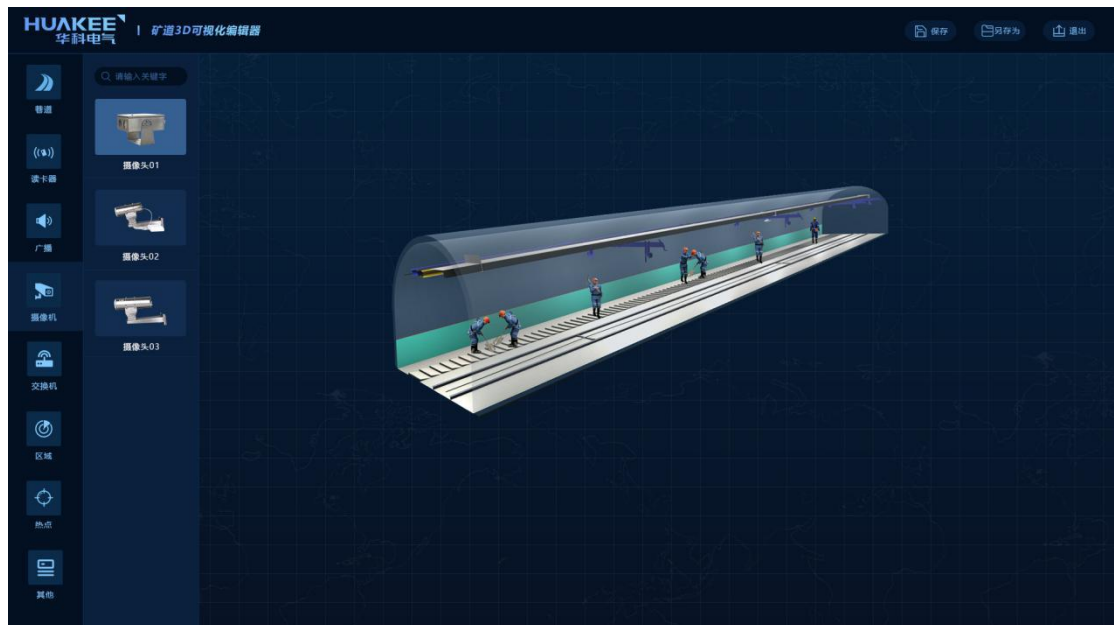
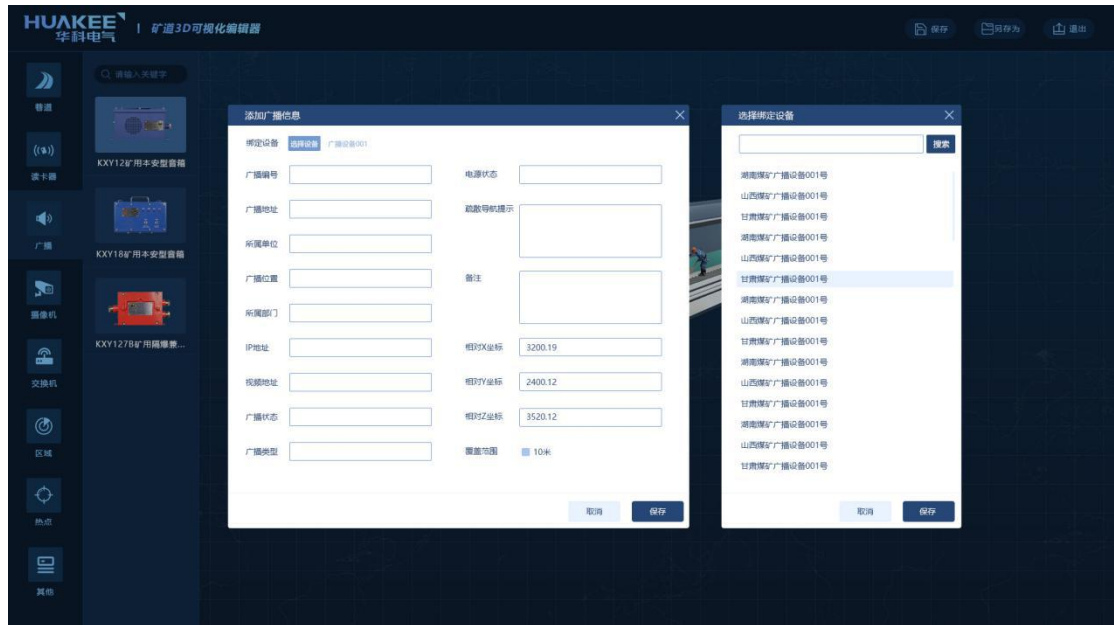
#### 4.4.3、巷道模型编辑功能：

用户可以根据系统提供的已有模型，在三维 GIS 地图上进行自由的添加、编辑、删除、移动等操作。可以方便的根据系统实际的安装使用情况进行维护。维护工具简单易用，不需要专业人员的参与，只需要简单的计算机知识即可实现全权限操作。系统的模型库迭代增加。特殊需求可进行定制化开发。所有模型均可自有设置其参数配置等信息。

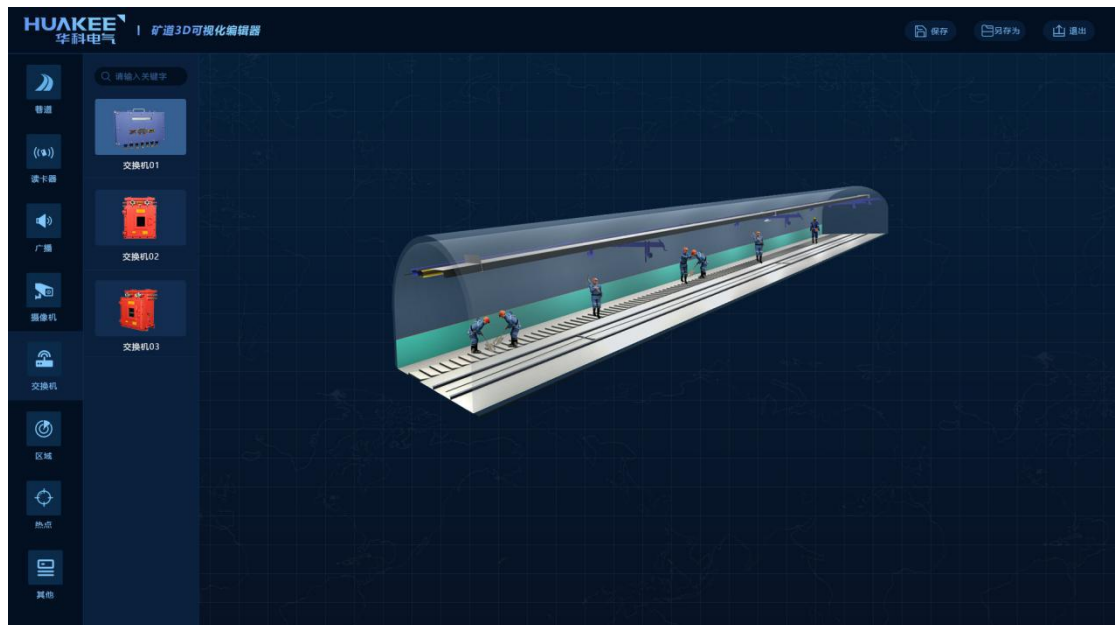
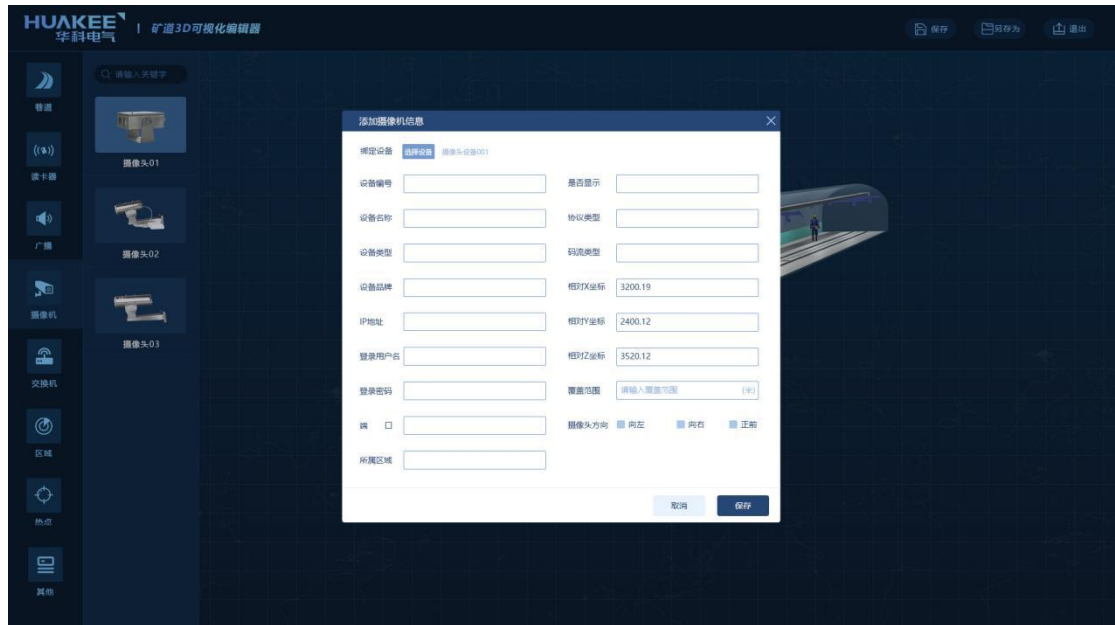


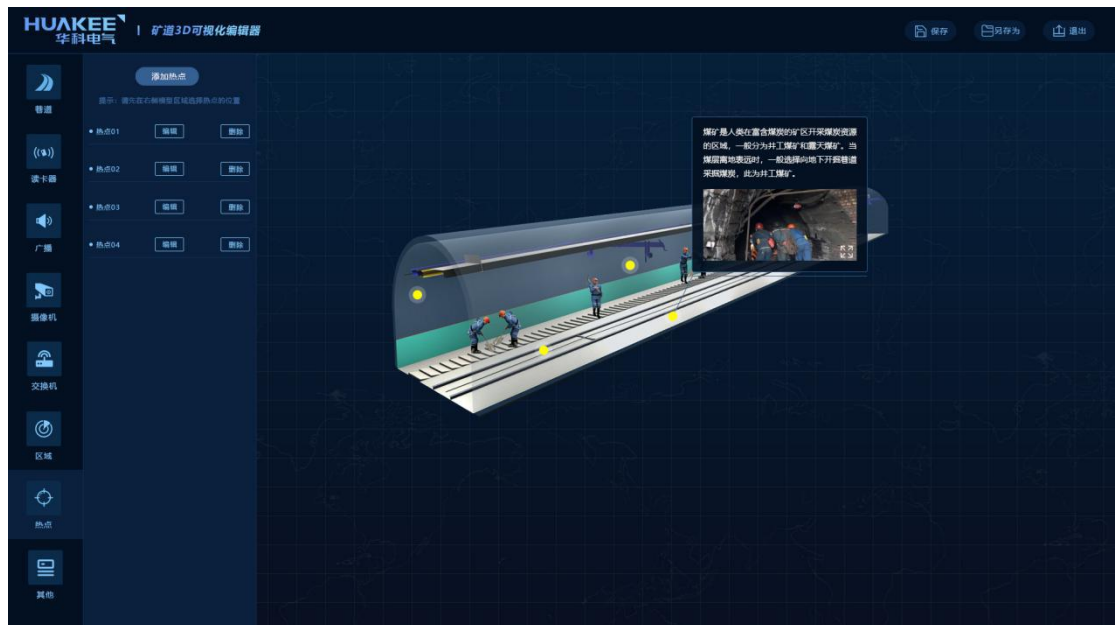
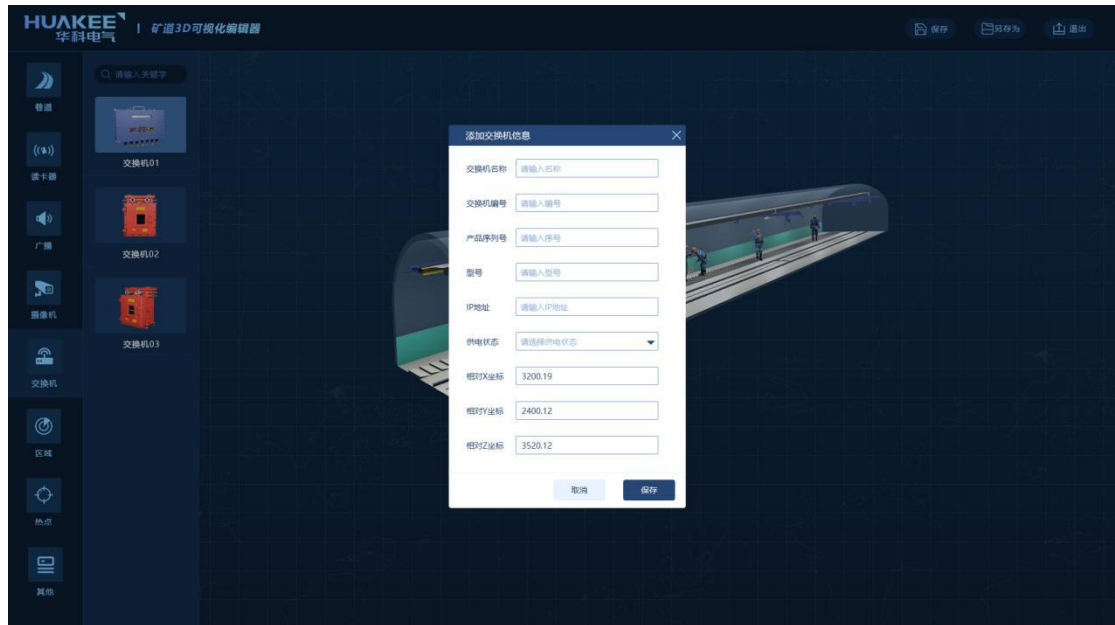


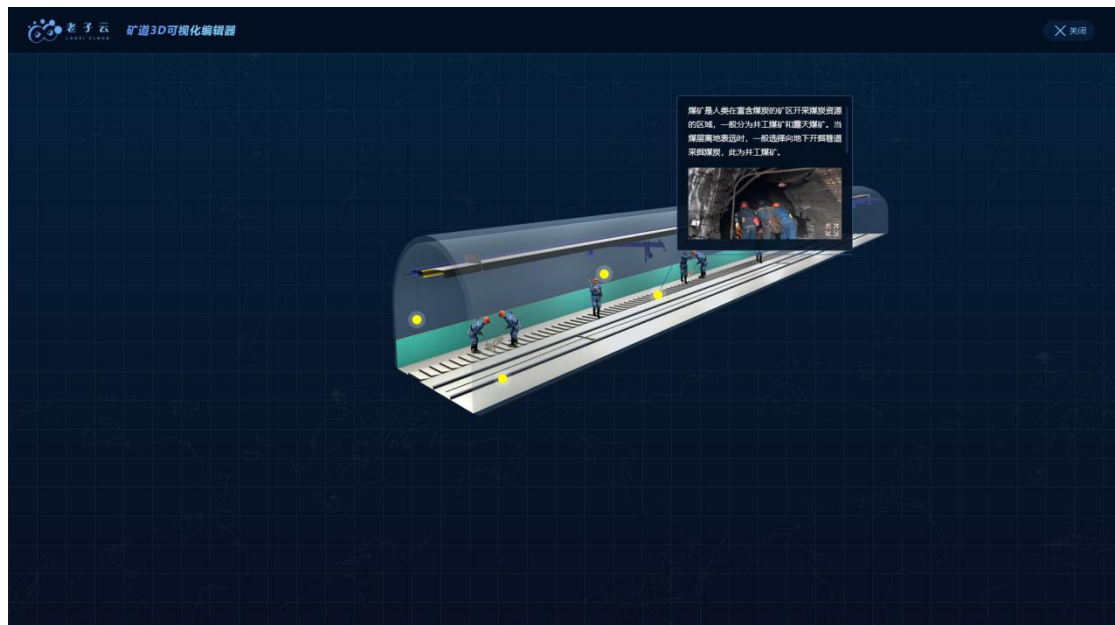
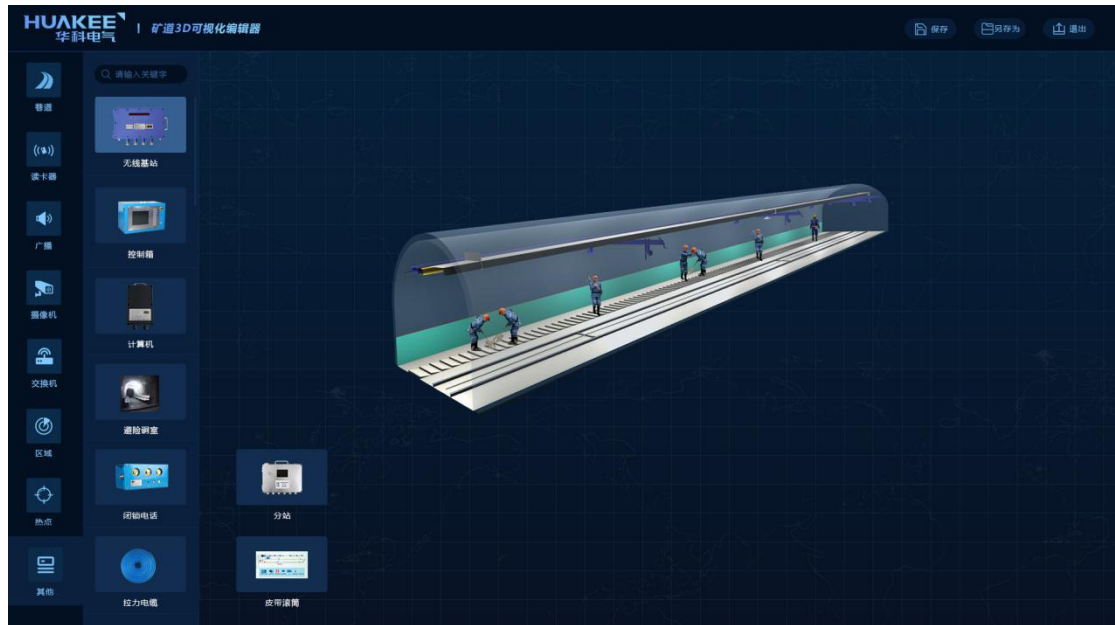












#### 4.4、手机 APP 功能：

##### 4.4.1、登录界面：



##### 4.4.2、告警信息查询：

用户登录后可查询当前告警信息，点击某条告警信息可定位告警人员当前位置及告警信息详情。





#### 4.4.3、人员（车辆）追踪功能：

在三维 GIS 界面下搜索人员（车辆），然后系统定位到此人（车辆）后，系统开始跟踪，并根据此人（车辆）的运动轨迹显示轨迹线。如果需要可以进行一键导航，根据系统提示导航到此人（车辆）所在的位置。



姓名	工号	卡号	部门	职位	工种
张接	001	001	工程部	普通职员	电工
李东东	002	002	土建部	普通职员	操作工
新罗区	003	003	财务部	普通职员	水电工
王晓伟	004	004	行政部	普通职员	电工
兰德里	005	005	工程部	中级领导	操作工
郭得都	006	006	工程部	中级领导	水电工
刘独立	007	007	土建部	中级领导	电工
齐贵可	008	008	财务部	普通领导	操作工
寒武纪	00	00	行政部	普通领导	水电工
齐贵可	010	010	行政部	普通领导	水电工



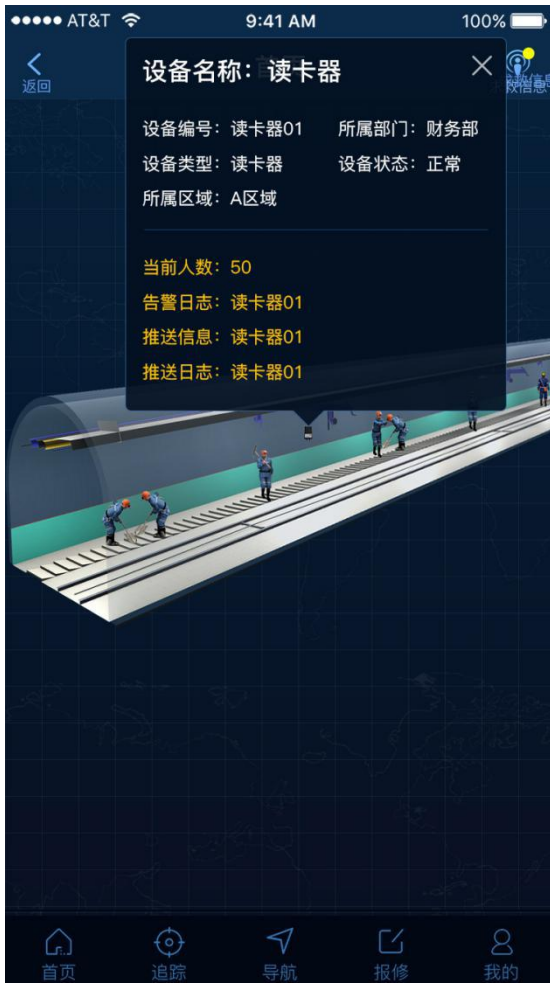


#### 4.4.4、设备追踪功能：

在三维 GIS 界面下搜索设备，然后系统定位到设备后，系统开始追踪并显示设备详细信息。如果需要可以进行一键导航，根据系统提示导航到设备所在的位置。

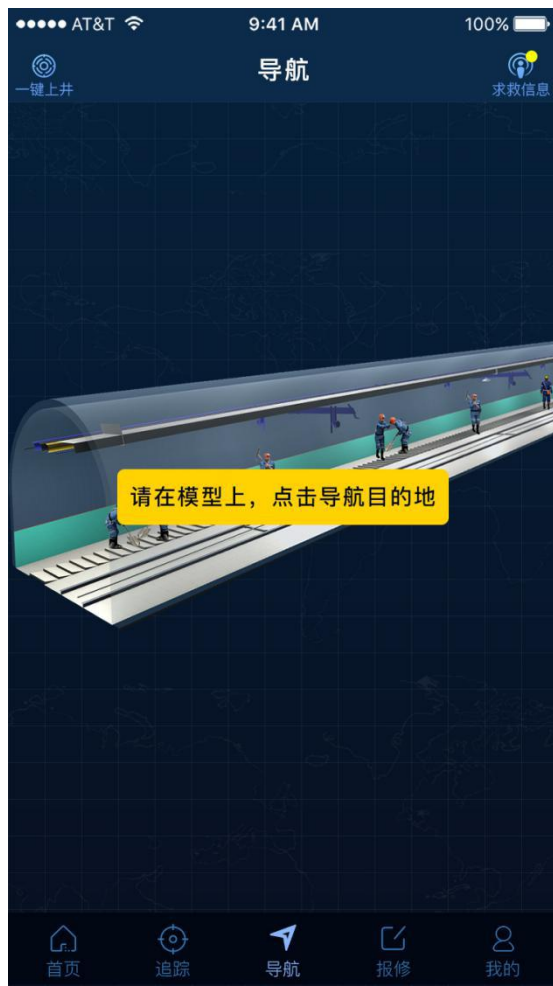


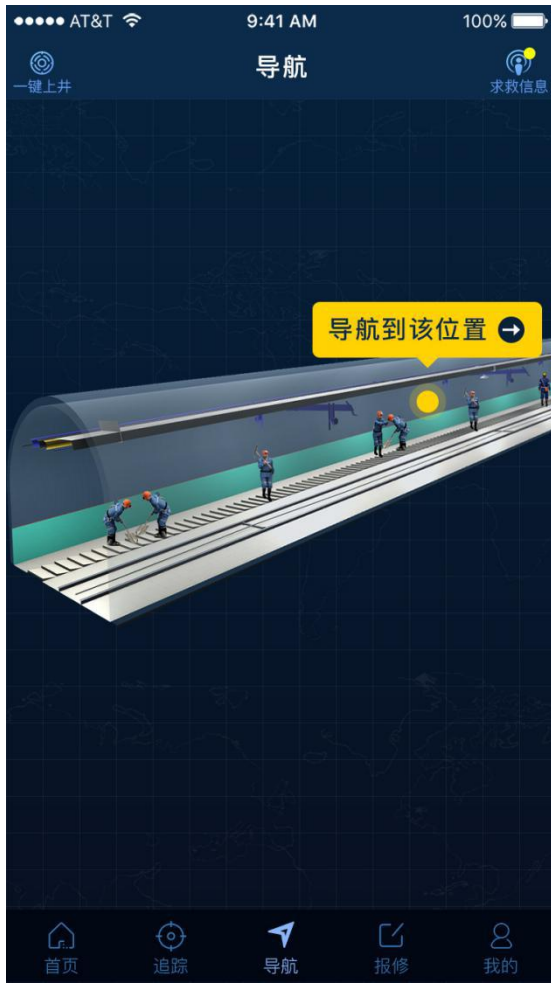
设备名称	设备编号	设备类型	所属部门
读卡器	001	摄像头	工程部
摄像头	002	读卡器	土建部
读卡器	003	摄像头	财务部
摄像头	004	读卡器	行政部
读卡器	005	摄像头	工程部
摄像头	006	读卡器	工程部
读卡器	007	读卡器	土建部
摄像头	008	摄像头	财务部
读卡器	00	读卡器	行政部
摄像头	010	摄像头	行政部

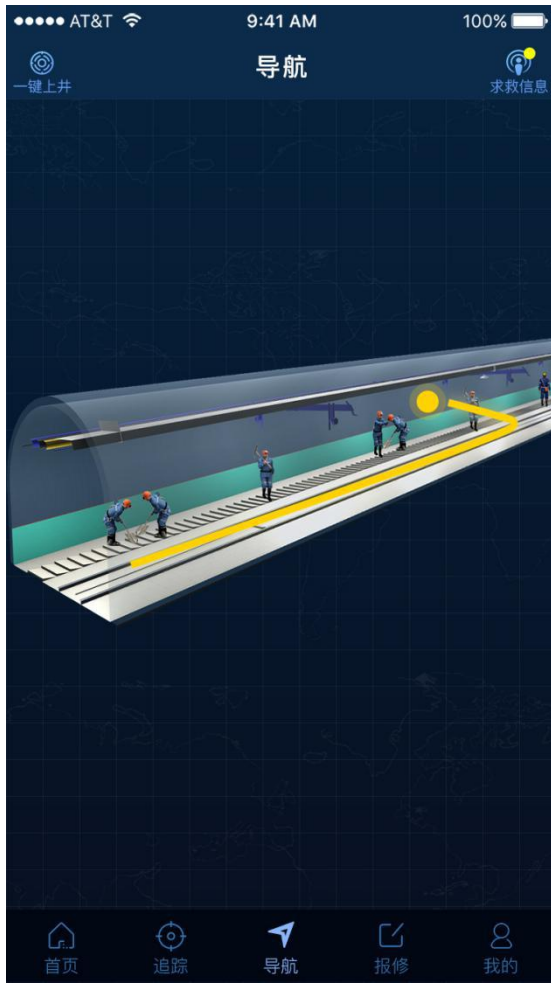


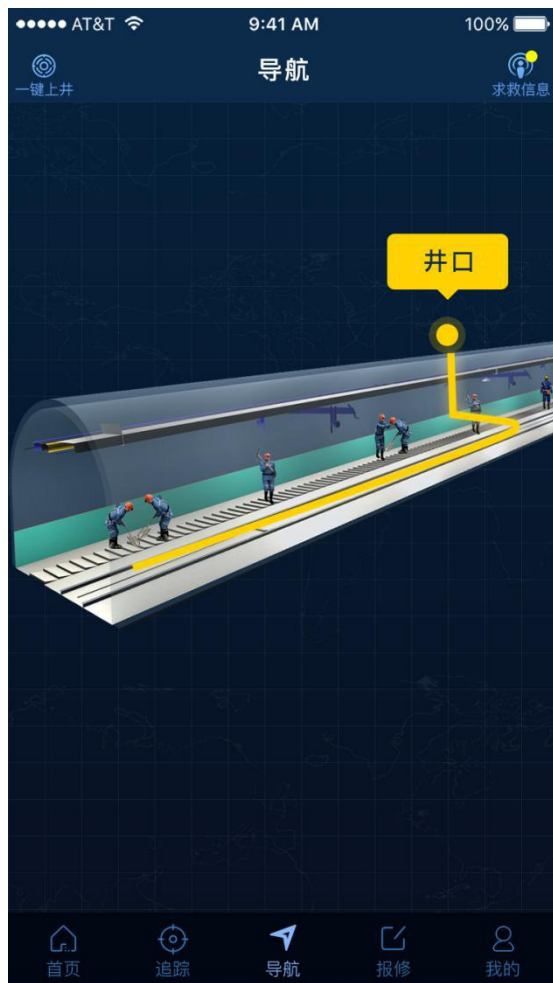
#### 4.4.5、导航功能:

手机 APP 可以实现所有巷道位置的自由导航功能,并可以根据各系统融合后的传感器信息进行最优路线规划,实现精确位置导航。导航方式可以地图选点、搜索地点、报警位置等不同导航方式。





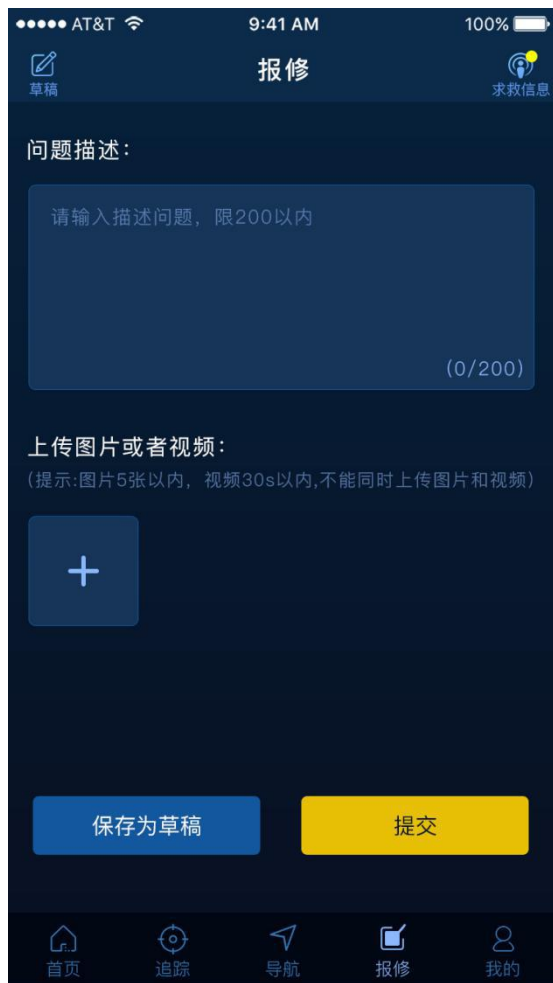




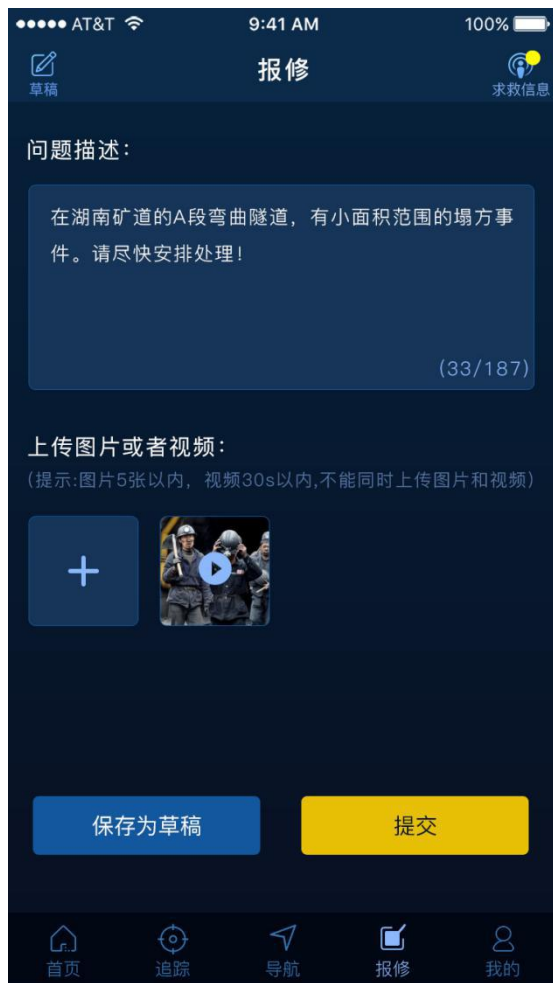
#### 4.4.6、信息上报功能：

手机 APP 可以实现现场隐患管理的实时信息上报，信息上报时实时记录位置，上报内容包括：文字、图片及视频等。隐患处理人员可以一键导航到隐患位置进行处理，处理完成后可上传文字、图片及视频等资料确认处理结果。











## 4.5、系统特点

系统容量：可接入不小于 512 台矿用本安型读卡分站，可以识别 65535 个识别卡。

系统巡检周期：不大于 2s。

30cm 高精度定位：TOF 定位，保证能够随时掌握井下每个人员、车辆的实时位置，实现定位误差小于 30cm 的高精度定位。

传输介质：矿用本安型读卡分站之间采用光纤（或通信电缆）进行传输；读卡分站与交换机之间采用光纤或者网线传输。本安型分站与读卡器之间通过通信电缆连接进行数据传输。

并发识别数量：并发识数量不少于 200 张。

人员通过速率 $\geq 1000$  人/小时。

测距与方向识别：矿用本安型读卡分站能实现测距和识别人员行走方向判别。

配有备用电池，保证在网电停电时，系统还能正常工作 8 小时以上，并具备智能管理功能，可进行远程电池充放电维护及显示电源状态（交直流、电流、电压等）。

具备三维 GIS 的井下地图显示，生动展现井下全景，管理人员可以在软件界面上观察人员实时动态情况及回放人员运动轨迹。

唯一性：当有人需要下井时通过虹膜识别获取人员信息并能根据此人携带的标示卡信息进行管理。当人卡相符时，自动打开闸机并语音提示进行放行，将入井记录上传至数据平台。当人卡不符、未携带卡（或卡损坏、缺电）、一人携带多卡时，进行语音提示并将现场视频及人员（卡）信息记录并上传系统平台。

分站语音报警功能：地面上位机可以通过输入文字下发到分站的方式进行语音提示管理。无论是询人、报警、下发指令等管理均可编辑文字信息下发到矿用本安型分站，分站屏幕提示文字信息内容，同时分站扬声器播放语音（系统自动将下发的文字信息转化为语音内容），播放次数可根据实际情况进行设置（1-100 次）。

无线距离：无线矿用本安型读卡分站与识别卡的双向通讯距离（空间无障碍）不小于 400m。

标识卡电池寿命：采用可充电的锂离子电池供电，标识卡电池充放电使用时间不少于 30 天。电池充电次数可达 500 次。

信息化矿灯：信息化矿灯内模块可重复使用，更换矿灯时精确定位组件可整体拆卸，保证用户在 18 月更换矿灯时不需要再额外购买精确定位组件，节省用户投资。

无线桥接：本安型分站与本安型分站之间可以通过分站自带的无线桥接功能进行无线桥接（无线桥接距离不低于 400 米，带宽不低于 50Mbps），以节省光缆、电缆等布线，同时方便设备挪移。

标识卡安装形式：人员配备（灯绳、腰带等方式），信息化矿灯内嵌入式、车辆配备（箍定）。

无感监测：系统能够自动识别携带识别卡的人员，而携带标识卡的人员无需任何操作。

有效监管：合理布置矿用本安型读卡分站，系统能够确定携带标识卡人员的流向及位置，实现对重要监控地点和区域人员的有效监督和管理。

画面响应时间：调出整幅画面 85% 的响应时间不大于 2s，其余画面不大于 5s。

系统备份与恢复：系统能够对数据进行实时备份和具备灾难恢复功能，备份保存至少 24 个月历史资料。

C/S 和 B/S 相结合的结构：系统结合 C/S 和 B/S，便于用户使用。

## 五、系统详细设计方案

### 5.1、地面中心站设备配置

地面中心站配置两台数据服务器，互为备用。当一台服务器发生故障时，可以自动切换到另一台，双机自动切换，防止数据丢失，确保数据安全。

地面中心站负责整个系统设备及人员检测数据的管理、矿用本安型读卡分站实时数据通讯、统计存储、屏幕显示、查询打印、画面编辑、网络通讯等任务。系统软件负责完成人员信息编码采集、识别、加工、显示、存储、查询和报表打印。配置 WEB 发布服务器一台，对内网进行网络 WEB 发布，可以查询，打印等各类报表。同时发布三维 GIS 地图服务，我公司三维 GIS 地图采用专利压缩技术，可以在主流浏览器上流畅的展示井下三维 GIS 地图。在三维 GIS 地图上显示人员、车辆、设备各类元素的状态。可以在三维 GIS 地图上实时定位、实时追踪人员和车辆，也可以对人员车辆等以三维方式进行历史轨迹回放。可以通过用户调度室大屏进行系统整体展示，通过大屏展示内容自有定制，具备重点突出，细节明细，整体画面美观协调，可以有效地提升企业形象。在副井口部署 LED 井口显示大屏，重点显示井下总人数，副井口人员明细、井下带班领导、井下各部门人数、重点

区域、限制区域、防冲区域人数等信息。各服务器操作终端均通过网线连接到调度中心核心交换机上，其余设备通过接入交换机汇入工业以太环网中。

## 5.2、系统连接方式

本系统利用工业以太环网进行系统信号传输。矿用本安型分站、读卡器、信息传输接口等均接入井下工业以太环网。

### (1) 硬件接入

系统中的矿用本安型分站可以就近接入环网交换机中，也可以通过分站级联方式接入井下环网中，读卡器可以就近接入环网交换机网络接口，也可以通过通信电缆连接到矿用本安型分站中，本安型分站与本安型分站之间也可以通过分站自带的无线桥接功能进行无线桥接（无线桥接距离不低于 400 米，带宽不低于 50Mbps），以节省光缆、电缆等布线。本安型分站之间可以进行光纤级联。

### (2) 软件接入

系统上位机提供 1000M 以太网卡及数据交换接口，数据交换优先采用数据库共享方式，共享数据库由系统上位监控软件提供，并向各类自动化平台提供数据存取调用的接口程序清单及数据格式清单。

## 5.3、井下设备布置

按照《AQ1048—2007 煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》规定对矿井人员管理系统进行设计（新标准执行后，不符合的项目由我方根据新标准进行修正，以保证达到新标准要求，由此产生的费用由我公司负责），矿用本安型分站布点原则如下：

(1) 人员密集场所、人员正常工作行进路径上设置矿用本安型分站

(2) 重要的工作场所设置矿用本安型分站

(3) 采煤工作面进风巷道和回风巷道设置矿用本安型分站，用于监测该工作面内人员情况；同时具备限员管理功能，可以声光提示现场报警、视频联动报警、地面软件主动报警等方式进行人员进入限制，现场配置 LED 屏，显示采煤工

作面内的人员详细情况。确保符合采煤工作面人员最大数量（16 人）限制的要求。

（4）掘进巷道设置矿用本安型分站，用于监测各掘进巷道内人员情况；同时具备限员管理功能，可以声光提示现场报警、视频联动报警、地面软件主动报警等方式进行人员进入限制，现场配置 LED 屏，显示掘进工作面内的人员详细情况。确保符合掘进工作面人员最大数量（9 人）限制的要求。

（5）各出入井口各设置矿用本安型分站，用于监测出入井人员情况及进行下井人员考勤。

（6）对于特殊区域、重点区域入口设置矿用本安型分站，如、炸药库入口、变电所、重点危险巷道等，用于检测是否有人员进入；采取白名单制度，可以对进入人员进行识别，非白名单人员现场进行语音报警、识别卡声光震动报警、地面上位机主动报警等方式进行管理。

（7）对于采取多煤层开采、多采区或者两翼开采的矿井，在每一个区域进出口设置矿用本安型读卡分站，用于检测每个区域的人数方便管理。

## 5.4、井下设备的布置

矿井井下作业人员管理系统配 ??? 台矿用本安型读卡分站， ??? 张标识卡；矿用本安型读卡分站就近接入井下工业以太环网。矿用本安型定位基站的具体布置根据《人员定位系统设备布置图》确定。

## 5.5、识别卡配备

识别卡具备多种携带形式：机车车载式携带、矿灯灯绳式携带、腰带携带等方式，其中矿灯灯绳式携带方式具有防私自拆卸设计，需用专业工具方可拆卸。信息化矿灯为嵌入式设计，矿工下井时携带信息化矿灯即可。



## 5.6、线缆敷设

矿用本安型分站信号传输使用光缆、网线、无线桥接等方式，矿用本安型智能电源箱采用 MYQ\*1.5 矿用阻燃电缆，光缆、电缆的敷设满足国家、行业、管理部门及企业的相关规定。

敷设电缆至少应遵守下列规定：

- (1) 在总回风巷和专用回风巷中不应敷设电缆。
- (2) 电缆必须悬挂，在水平巷道或倾角在 30° 以下的井巷中，电缆应用吊钩悬挂；在立井井筒或倾角在 30° 及其以上的井巷中，电缆应用夹子、卡箍或其他夹持装置进行敷设。夹持装置应能承受电缆重量，并不得损伤电缆。
- (3) 沿钻孔敷设的电缆必须绑紧在钢丝绳上，钻孔必须加装套管。
- (4) 电缆不应悬挂在风管或水管上，不得遭受淋水。电缆上严禁悬挂任何物件（电缆标识除外）。
- (5) 通信和信号电缆应与电力电缆分挂在井巷的两侧。如果受条件所限，在井筒内应敷设在距电力电缆 0.3m 以外的地方；在巷道内，应敷设在电力电缆上方 0.1 m 以上的地方。
- (6) 高、低压电力电缆敷设在巷道同一侧时，高、低压电缆之间的距离应大于 0.1 m。高压电缆之间、低压电缆之间的距离不得小于 50mm。

## 六、系统主要设备参数

### 6.1、人员定位分站



#### 使用环境:

环境温度:  $0^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ;

相对湿度:  $\leq 95\%$  ( $+25^{\circ}\text{C}$ );

大气压力:  $80\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ ;

#### 机械环境:

无显著振动、冲击和直接漏水、淋水的场合;可在含有甲烷和煤尘等爆炸性气体,但无破坏绝缘的腐蚀性气体的混合场合中使用,不可在强电磁场的环境中使用。

#### 贮运环境:

温度:  $-40^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

机械环境: 振动加速度  $50\text{m/s}^2$ , 冲击加速度  $500\text{m/s}^2$

平均相对湿度:  $\leq 90\%$  ( $+25^{\circ}\text{C}$ )

#### 防爆型式和标志:

防爆型式: 矿用本安型

防爆标志：Exib I Mb

**外形尺寸及重量：**

外形尺寸：298mm×282mm×84mm

重 量：约 4.5kg

壳体材质：不锈钢

工作电压：18V（DC）

工作电流：≤800mA

**通讯接口：**

**以太网电接口：**

接口数量：3 路

传输方式：TCP/IP 以太网电信号传输

传输速率：10/100Mbps 自适应

传输信号电压峰峰值：≤5V

最大传输距离：100m（矿用无氧铜超五类网线）

**以太网光接口：**

接口数量：2 路

传输方式：TCP/IP 以太网光信号传输

传输速率：100Mbps

光波长：单模 1310nm

发送光功率：-15~0dBm (0.03mW~1.0mW)

光接收灵敏度：≤-30dBm

**CAN 接口：**

接口数量：1 路

传输方式：全双工

传输速率：10kbps

传输信号电压峰峰值：1V~5V

最大传输距离：2km（使用矿用屏蔽双绞线通信线缆，芯线截面积不小于 1.5mm<sup>2</sup>）

**RS485 接口：**

接口数量：1 路

传输方式：主从式半双工

传输速率：9.6kbps

传输信号电压峰峰值：1V~5V

最大传输距离：2000m

**开关量信号：**

1 路继电器常开常闭输出；导通电阻 $\leq 1\Omega$ ，继电器容量 DC18V/200mA（阻性负载）；

1 路无源开关量输入；输入电阻 $\leq 300\Omega$ 时导通为逻辑“1”，输入电阻 $\geq 90k\Omega$ 时断开为逻辑“0”。

● **UWB 参数：**

调制方式：GFSK

工作频率：3496MHZ~4496MHZ

发射功率：-30dBm~10dBm

接收灵敏度： $\leq -80\text{dBm}$

发射距离： $\geq 400\text{m}$

● **WIFI 参数：**

通讯协议：IEEE802.11b/g/n

工作信道：11 信道

发射功率：-30dBm~10dBm（天线前）/0.001mW~10mW

接收灵敏度：≤-80dBm

基站与手机最大无线通信距离：大于 400m

### 分站功能：

#### 数据信息显示：

屏幕分辨率：480×320

显示内容：循环显示各个定位卡的卡号，与本站距离，是否上发告警，剩余电量，推送文字信息，本站 ID 号，通信故障信息，本站 IP 地址，当前系统时间。

#### 语音推送：

收到上位机推送文字消息后转为语音播放，预置音量可调，播放次数可调。

#### 防冲限员功能：

可外接声光报警器和断电仪。可连接 LED 显示屏。

#### 其他：

分站通过以太网上传定位卡距离信息，定位距离大于 400 米

分站通过 CAN 接口采集读卡器的卡距离信息

分站采集并上传开关量输入信号

## 6.2、KDW127/18B 矿用隔爆兼本安型电源



### 环境条件:

电源在下列环境条件下能正常工作:

环境温度:  $-0^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ;

平均相对湿度: 95% ( $+25^{\circ}\text{C}$ );

大气压力:  $80\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ ;

无显著振动和冲击的场合;

煤矿井下有甲烷、煤尘爆炸性混合物, 但无破坏绝缘的腐蚀性气体的混合气体。

### 电源能承受的最恶劣的贮运条件为:

高温:  $+60^{\circ}\text{C}$ ;

低温:  $-40^{\circ}\text{C}$ ;

平均相对湿度: 95% ( $+25^{\circ}\text{C}$ );

振动:  $50\text{m/s}^2$ ;

冲击:  $500\text{m/s}^2$ 。

### 外形尺寸及重量:

外形尺寸:  $300\text{mm} \times 160\text{mm} \times 140\text{mm}$

重 量：约 15kg

**供电电源：**

额定供电电压：AC127V（75%-110%）

输入视在功率：≤100VA

**主要技术参数**

额定输出电压值：DC18V

额定输出电流值：800mA

最高开路电压：≤18.5V

周期与随机偏移峰-峰值：≤250mV

过流保护值：≤1000mA

源效应：≤5%

负载效应：≤5%

输出电压偏离值：≤5%

短路电流：≤300mA

**RS485 信号传输接口：**

传输口数量：1 路 RS485

传输方式：主从式、半双工、双极性

传输速率：2400bps

信号电压峰峰值：1V~5V

**电池：**

电池组为 8Ah 的锰酸锂电池组

工作时间：不低于 8h

最高充电电压 DC：24V~25.2V

放电终止电压 DC: 17.5V~19V

#### 智能管理功能:

- 交流/电池供电自切换、指示、状态采集上传功能。
- 电源输出两路直流本安电源，具有过流保护、短路保护功能，故障排除后能自动恢复。
- 电池智能充电及保护功能，可实时监测、上传充电电压、充电电流、电池温度、电池电量，可根据电池状态自行管理充放电过程（根据过程执行 PWM 恒流、定压、涓流充电），具备电池维护机制以利于长期使用，具备温度保护机制，电池低于放电截止电压停止输出。
- 电源具备工作事件、故障记录及上传功能。
- 采用液晶屏显示充电/充满/欠压信息，电池/交流供电状态、通讯状态，观察窗可见。
- 有一个外部开关控制电源现场的输出，可在现场进行负载分站的断电重启。

### 6.3、人员定位卡(已申请多项外观发明专利)：



#### 使用环境:

环境温度:  $-20^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$

相对湿度:  $\leq 95\%$  ( $+25^{\circ}\text{C}$ )

大气压力:  $80\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$



**机械环境:**

无显著振动、冲击和直接淋水的场合；可在含有甲烷和煤尘等爆炸性气体但无破坏绝缘的腐蚀性气体的混合场合中使用，不可在强电磁场的环境中使用。

**贮运环境:**

温 度：-40℃~+60℃

平均相对湿度：≤90%（+25℃）

机械环境：振动加速度 50m/s<sup>2</sup>，冲击加速度 500m/s<sup>2</sup>

防爆型式：矿用本安型

防爆标志：Exib I Mb

**外形尺寸及重量:**

外形尺寸：80mm×40mm×37mm

重 量：约 100g

**主要性能:**

**主要技术指标**

充电电压：5V (DC)

工作频率：3.9GHz±250MHz

无线定位距离：≥400m

工作电压：3.7V (DC)

卡最大待机电流：50 μ A

卡最大发射电流：160mA

**主要功能:**

持卡人身份识别，同时附带上传卡的工作参数，包括卡号、电量信息、按键求救信息等信息。

持卡人按键求救：按住“求救”按键超过 2 秒后，卡声光（红色指示灯）提示，指示灯常亮 10 秒后熄灭。

卡电量指示：卡片电池电压低于 20%时，红色指示灯慢闪。

解除呼叫：上位机呼叫卡片后，声、光、振动工作，长按“确认”键超过 2 秒后解除。

**UWB 无线通信参数：**

调制方式：GFSK

工作频率：3496MHZ~4496MHZ

发射功率：-30dBm~10dBm

接收灵敏度：≤-80dBm

发射距离：≥400m

**电池参数：**

电池型号规格：锰酸锂可充电电池，3.7V/800mAh。

电池最高开路电压：≤4.2V,最大保护电路：≤3.0A

充满电后连续工作时间：≥30 天，电池寿命不小于 12 个月（可更换电池）

最大位移速度：不小于 8m/s

编码范围：1~65535

欠压指示：3.4V±0.1V

## 6.4、矿用本安型读卡器参数



### 使用环境:

环境温度:  $-20^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$

相对湿度:  $\leq 95\%$  ( $+25^{\circ}\text{C}$ )

大气压力:  $80\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$

### 机械环境:

无显著振动、冲击和直接淋水的场合;可在含有甲烷和煤尘等爆炸性气体但无破坏绝缘的腐蚀性气体的混合场合中使用,不可在强电磁场的环境中使用。

### 贮运环境:

温度:  $-40^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

平均相对湿度:  $\leq 90\%$  ( $+25^{\circ}\text{C}$ )

机械环境: 振动加速度  $50\text{m/s}^2$ , 冲击加速度  $500\text{m/s}^2$

防爆型式: 矿用本安型

防爆标志: Exib I Mb

### 外形尺寸及重量:

外形尺寸:  $80\text{mm} \times 40\text{mm} \times 37\text{mm}$

重量: 约  $100\text{g}$

壳体材料：不锈钢

**供电电源：**

额定工作电压：DC18V

工作电流：≤500mA

**技术功能参数：**

读卡器读取卡信息，并通过 CAN 信号上传。

读卡器具有电源指示功能。

读卡器具有工作指示功能。

读卡器具有通信指示功能。

读卡器具有读卡声光指示功能。

**UWB 参数：**

调制方式：GFSK

工作频率：3496MHZ~4496MHZ

发射功率：-30dBm~10dBm

接收灵敏度：≤-80dBm

发射距离：≥400m（之间空旷无障碍）

**CAN 接口：**

接口数量：1 路

传输方式：全双工

传输速率：10kbps

传输信号电压峰峰值：1V~5V

最大传输距离：2km

并发识别数量：200 个

存储容量：读卡器最大可存储 50000 条信息。

## 6.5、信息化矿灯（含定位功能）参数：



矿灯中集成人员精确定位模块，将人员标识卡和矿灯结合在一起，避免了标识卡更换电池带来的维护工作量，减少了系统维护成本；减少了因电池缺电而引起的信息漏读、误读现象，提高了人员管理系统的准确性。

### 功能技术参数：

- ◆ 防爆型式：本质安全型，Ex ia I ma
- ◆ 矿灯电池：锰酸锂电池组，容量：5Ah
- ◆ 额定电压：3.7V
- ◆ 工作时间：≥11 小时，矿灯正常点灯 11 小时后仍可保证人员定位模块工作 7 天以上；
- ◆ 矿灯电池循环寿命：>500 次
- ◆ 双向报警功能，具有灯光“亮-暗闪烁”报警、提示功能；
- ◆ 将人员标识卡和矿灯结合在一起，避免了标识卡更换电池带来的维护工作量，减少了系统维护成本；减少了因电池缺电而引起的信息漏读、误读现象，提高了人员管理系统的准确性。
- ◆ 具有发送无线编码信号的功能；
- ◆ 具有紧急呼救按钮。
- ◆ 具有文字显示功能，上位机发送文字信息后，矿灯显示屏能显示文字信息，并由矿工按键确认已读然后反馈给上位机软件。

**电池参数：**

- ◆ 型号规格：3.7V/5Ah 锰酸锂电池；
- ◆ 开路电压：≤4.2V；
- ◆ 过流保护动作值：≤2A。

**UWB 供电参数：**

- ◆ 额定工作电压：DC 3.7V；
- ◆ 发射、接收电流：≤300mA；
- ◆ 待机电流：≤2mA；
- ◆ 发射、接收时间：(5~50)ms；
- ◆ 待机时间：(0.5~6)s。
- ◆ 无线通信参数：

工作频率：(3.5~4.5) GHz；

发射功率：(-20±20)dBm；

接收灵敏度：-80dBm；

最大位移速度：8m/s；

与读卡器通信距离：400m。

编号范围：1~65535 (UWB)。

## 七、双机热备

双机热备软件基于先进的热备份技术，将主服务器的数据同步到备用服务器上，利用先进的心跳检测技术，实时监测双机的运行状态，保证了故障识别和任务切换的及时性，从而保证系统持续运行和数据的完整性与连续性。

双机热备软件具有良好的图形交互界面，提高了软件的交互性，提供网络、数据库等配置参数，增强了软件的灵活性，具有强大的数据同步机制，提高了数据同步的可靠性。

为保证主机突然断电等意外情况发生时系统的正常运行，特配备双机热备软

件，可保持数据实时同步，在主机故障时备机自动接管任务，保持系统的正常运转。

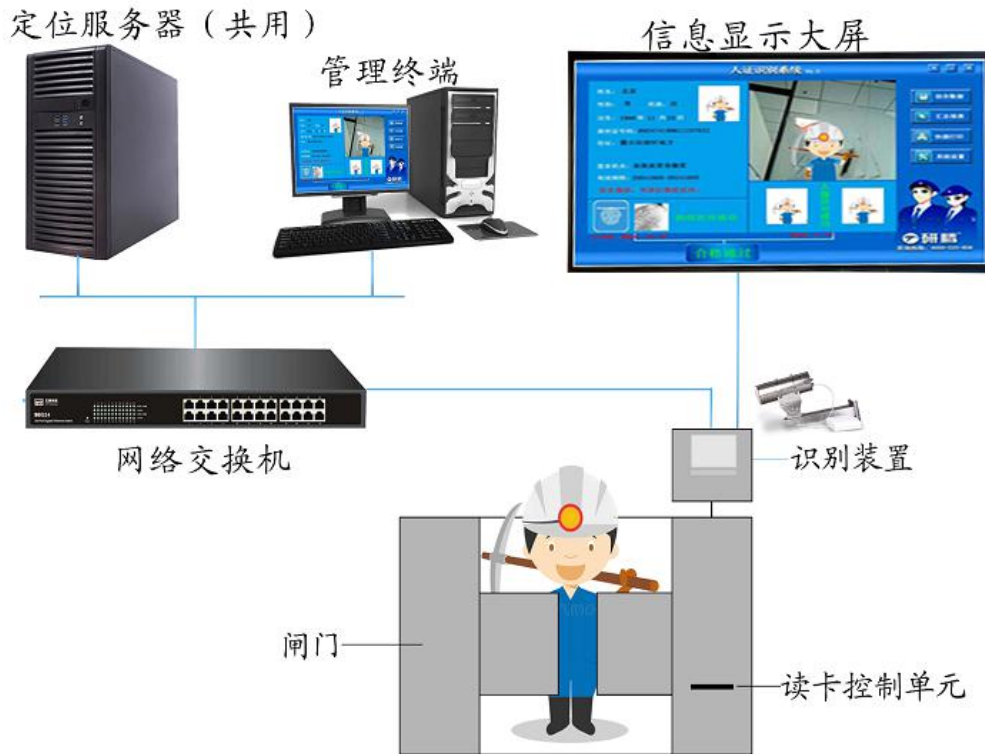
1.数据发布（主机）

当系统为活动状态时，系统会自动进行数据发布。

2.数据订阅（备机）

当系统为备用状态时，系统会自动进行数据订阅。

## 八、唯一性检卡系统



### 8.1、概述

井口唯一性识别检卡系统（以下简称检卡系统）是利用人体生物特征与电子标签进行双重认证的防作弊系统，一般采用人脸或虹膜等人体生物唯一性的特征来识别人员并根据系统读卡系统识别的电子标签进行对比，确保一人一卡，人卡

相符。根据最新版《煤矿安全规程》及相关的煤炭行业标准设计而成。该设备性能稳定、工作可靠、操作维护简单，能够有效杜绝下井考勤作弊现象的发生。检卡系统通过视频设备获取当前人员的生物特征并进行识别，同时与检测到的识别卡号进行对比，以帮助下井人员确定自己是否携带正确的识别卡并可以获取识别卡电池的当前状态和人员信息，同时确定所带识别卡是否工作正常。

唯一性检卡系统根据我公司的精确人员定位系统进行设计，与精确定位定位系统使用同一服务器，共用同一数据库。

## 8.2、系统原理

唯一性检卡系统通过UWB信号与无线识别卡通讯，得到识别卡号和唯一性识别标签号，同时通过视频设备获取当前人员的生物特征（人脸或虹膜等均可）并进行识别，通过比对数据库中的绑定关系，确定收到的识别卡号的同时，是否收到对应人员绑定的标签号；获取识别卡卡号后，检卡台会获取相应卡号识别卡的电压值、工作状态和人员信息，并显示在相应的识别卡卡号后。

## 8.3、系统功能

**人员身份验证：**读取精确人员定位卡、进行人体生物特征识别（人脸、虹膜等），确认人员身份。也可以多种方式结合，进行唯一性监测。

**人员进入抓拍：**人员身份验证通过后，系统自动开启道闸，同时摄像头对进出人员拍照保存，便于后期查询。

**考勤：**进入道闸之后，人员开始记录考勤，到人员下次出道闸，完成一次考勤。根据考勤早中晚班的设置，自动统计早中晚班个数。也可以作为考勤确认，确认本次考勤是否有效。

**井口LED展示：**人员进出门禁道闸后，系统自动推送到井口LED大屏，分类展示当前井下人数，以及各部门工种的人数。能够显示姓名，工号，卡号、照片、识别卡电压值、工作状态等信息。能够能检查出有问题的识别卡，并有信息提示。

可以防止一人携带多张卡下井现象，煤矿管理部门必须要求下井人员只允许



刷卡一次，不得一人刷卡多次。无卡报警：可以结合人脸识别系统，对于未带卡的通行人员，软件系统提示人员未带卡并同时声光报警并拒开闸机。

能够与调度室和矿灯房同步显示井下区域正在作业人员数量，当天下井总人数。

## 九、系统配置清单及报价