



基于 UWB+蓝牙的高低精度一体化 人员定位系统解决方案

厦门一联时代科技有限公司

目录

1. 定位系统解决方案概述.....	3
1.1 传统定位方案概述.....	3
1.2 UWB-beacon 定位系统概述.....	3
1.3 UWB+蓝牙融合定位系统框架.....	4
1.4 定位系统网络拓扑结构图.....	5
1.5 定位系统部署方案.....	6
2. 业务软件功能.....	9
2.1 实时位置显示（2D、3D）.....	9
2.2 轨迹回放.....	10
2.3 巡检联动.....	11
2.4 电子围栏.....	12
2.5 电子点名.....	12
2.6 消息下发与通知.....	14
2.7 SOS 呼救.....	15
2.8 人员信息管理.....	15
2.9 报警联动及内容.....	16
2.10 视频联动.....	18
2.11 门禁系统联动（需根据业主现有的门禁系统进行定制）.....	19
2.12 用户日志.....	20
2.13 用户管理.....	20
3. 定位硬件设备.....	21
3.1 通信基站.....	21
3.2 定位信标.....	21
3.3 定位标签.....	22
3.4 智能充电柜.....	23
4. 应用场景.....	23

1. 定位系统解决方案概述

1.1 传统定位方案概述

1.1.1 传统高精度 UWB 定位方案

优点：

1. 抗多径能力强：强多径和多遮挡条件下直射路径信号能够正确的接收。
2. 信号识别度高：脉冲短至 2nS 以下，可从时域上分辨出 30cm 以上的多径信号，从而分离出直达路径信号，同时由于信号频率高，穿透物体的能力强。
3. 精度高：0.1~0.3m。

短板：

1. 技术成本高：高精度系统采购价格较高。
2. 实施部署困难：定位基站需要布置所有基站需要供电、光纤联网，布线安装困难。

1.1.2 传统蓝牙 ibeacon 定位方案

优点：

1. 厂区断电：信标采用电池供电，爆炸引起厂区断电情况下仍然可以呼救。
2. 低成本：信标及标签成本最低。
3. 部署方便：信标无需弱电施工，免布线，调试方便快捷。

短板：

1. 精度低：3~5m 的最高精度，恶劣情况下 10m 精度，无法满足厂区精确定位要求。

1.2 UWB-beacon 定位系统概述

人员定位系统的核心目标是保障化工企业生产安全，降低化工企业成本，提高管理效率。系统以 UWB 超宽带定位技术+beacon 技术为支撑，在化工复杂

场景中可融合实现零维、一维、二维、三维多种定位方式。其主要特点：

低成本：信标硬件成本低，部署维护成本低。

免布线：所有种类信标均采用电池供电及无线通信，实施全过程无需布线。

高精度：继承了 UWB 技术高精度定位。

基于以上定位技术可提供轨迹回放、电子围栏、越界报警、超员报警、智能巡检联动等符合化工场景的实用功能,实现企业安全生产,高效管理的核心目标,降低了安全事故发生的可能性,提高了管理效率。

1.3 UWB+蓝牙融合定位系统框架

一联时代采用全低功耗的超宽带（Ultra-Wide-Band, UWB）Beacon 定位技术实现重点区域的高精度定位，同时融合已有蓝牙 IBeacon 技术，实现非重点区域的一般精度定位。

定位系统主要由应用层、服务层、传输层和感知层构成，如图所示。

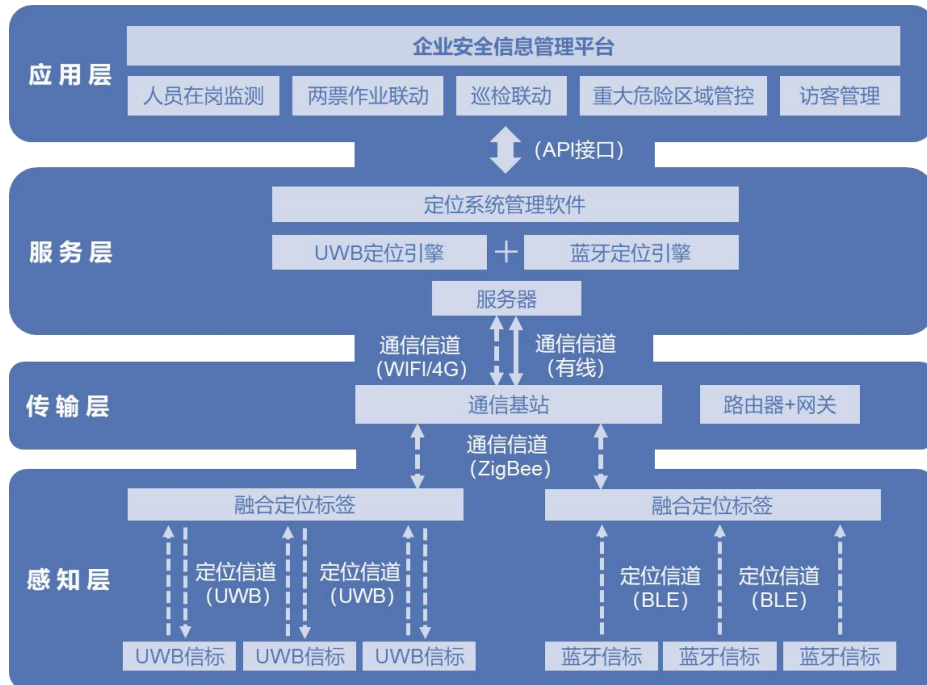


图 2- 1 系统架构图

注：当 UWB 信号和 BLE 信号同时参与定位一个空旷区域时，标签定位有些飘动，建议在有物理隔断（如墙壁或密集的设备）分别进行 UWB 和 BLE 定位。

感知层用于获知底层的位置信息，需要高精度定位的区域通过 UBeacon 和定位标签进行 UWB 信号的交互进行定位，在非高精度定位区域通过 IBeacon 与定位标签进行蓝牙信号交互进行定位。

传输层也称主干通信网，通信基站通过以太网（有线或无线）将定位数据传输到服务层。

服务层（解算层），包括蓝牙和 UWB 定位引擎软件、系统管理软件、对外 API 接口软件组成，定位引擎软件根据不同的定位方式，实现定位原始数据的解算，从而得到有用的位置信息。管理软件完成底层传感设备的配置、管理以及状态监测。对外接口部分完成后台数据的平台层面的信息交互；以及提供前端层面的应用开发工具。

应用层，结合的业务逻辑以及底层传感数据，向业务需求单位提供具体的软件功能。

1.4 定位系统网络拓扑结构图

1.4.1 网络拓扑结构图

通过有线或无线的方式连接，主要设备包含防爆通信基站、UBeacon 定位信标、IBeacon 定位信标、防爆定位工牌、网线、光纤、交换机、服务器等，拓扑结构图如下图所示：

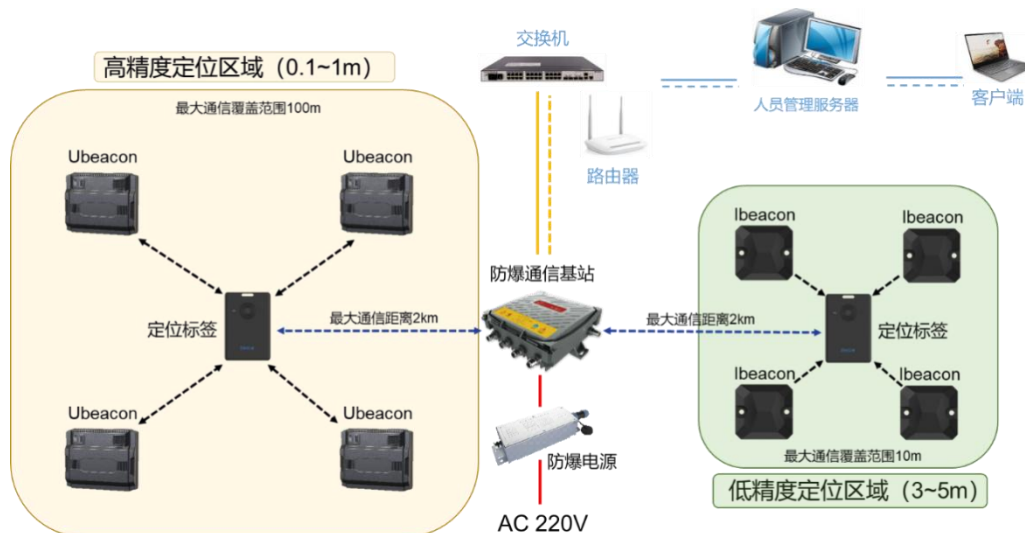


图 2- 2 网络拓扑结构图

高精度区域部署电池供电的 UBeacon，低精度区域部署电池供电的

IBeacon，标签与两种 Beacon 进行定位，定位信息通过通信基站回传服务器解算。

1.5 定位系统部署方案

1.5.1 UBeacon 部署方案

UBeacon 信标工程部署可按照 20m 的覆盖进行部署。根据定位场景的不同，可以部署 0、1、2、3 维度的定位区域。安装方式可以采用抱杆或壁面螺栓安装

在进行 1、2、3 维定位时，尽量使相邻定位小区的信标做到互相可见，且信标组成的定位小区尽量规则，如果无法达到此条件，建议在相应地方增加基站。

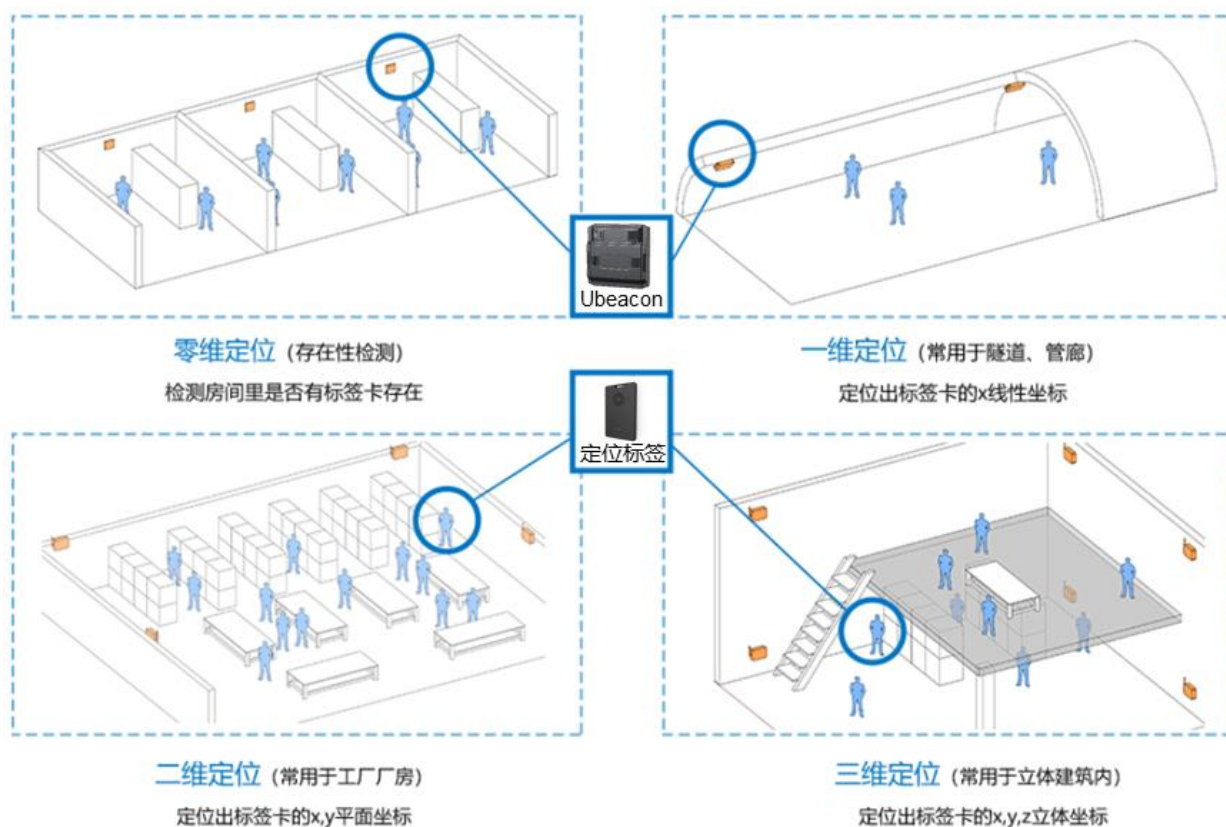


图 2- 3 UBeacon 信标部署方案

1.5.2 IBeacon 部署方案

IBeacon 工程部署按照 6~10m 的覆盖进行部署。根据定位场景的不同，可以部署 0、2 维度的定位区域。安装方式采用地钉式安装或壁面螺栓安装。在进行二维定位时，尽量使 4 个信标做到互相可见，且 4 个信标组成一个比较规则的矩形，如果无法达到此条件，建议在相应地方增加基站。

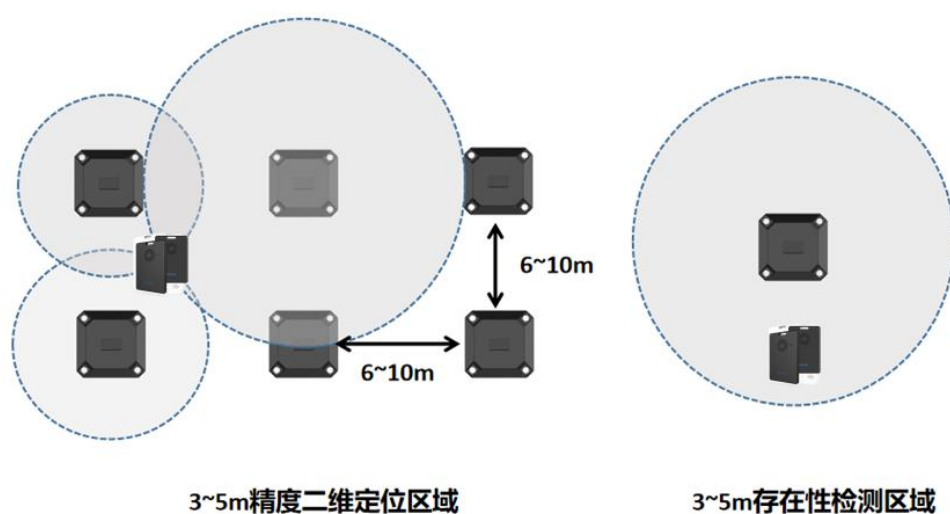


图 2- 4 IBeacon 信标部署方案

1.5.3 UBeacon&IBeacon 对比

序号	对比项	UBeacon(UWB 信标)	IBeacon(蓝牙信标)
1	单价	较高	较低
2	覆盖距离	较远	较近
3	定位精度	高	较低
4	施工难度	低	低
5	施工成本	低	低

用户根据上表的设备特点进行选择哪些区域使用 Ubeacon,哪些区域使用 IBeacon。

如：如果要求精度高的地方，可以选择 UBeacon 方案，如果有些地方不好固定信标且不超过三四十米，可以考虑使用 UBeacon 方案。

如果对定位精度要求不高但是成本有限，可以考虑在该区域使用 IBeacon(蓝牙信标)方案。

2. 业务软件功能

2.1 实时位置显示 (2D、3D)

软件可通过平面、立体视图方式实时显示定位区域内人员的实时位置。可快速通过人员姓名、编号查看人员位置；该功能对施工或工作人员的快速查找与定位，以及工作人员的位置分布与人员调度。

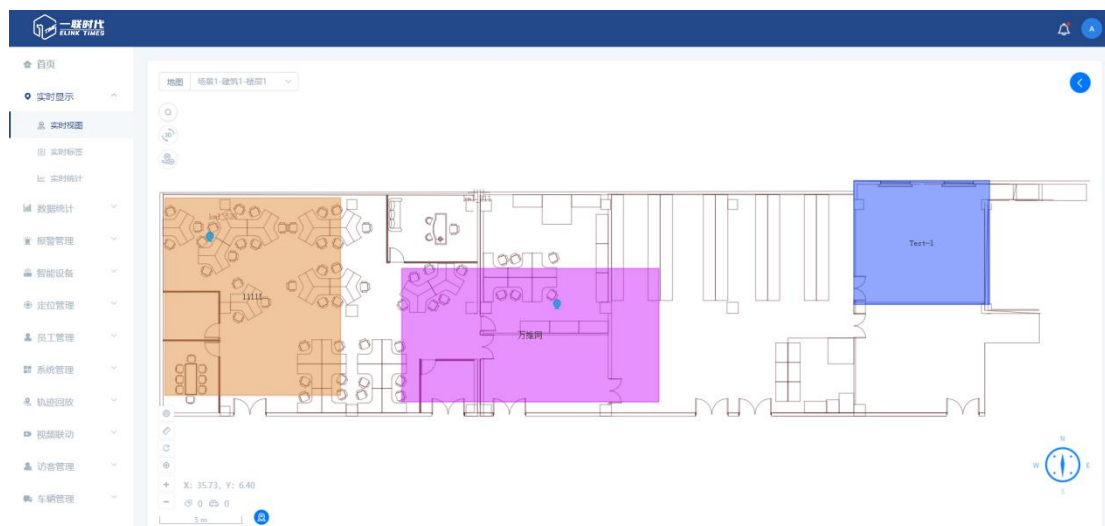


图 3- 1 2D 实时显示

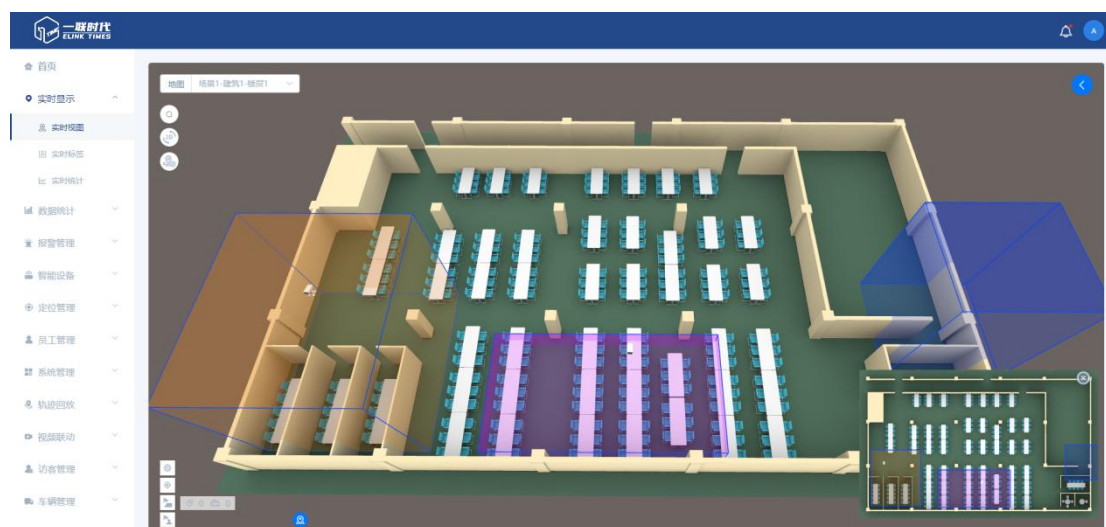


图 3- 2 3D 实时显示

2.2 轨迹回放

软件会自动保存人员（标签）的运动轨迹，管理者可以通过姓名、卡号查看人员在某个时间段内的运动轨迹；也可以查看某个指定区域在指定时间段内所有人员的轨迹回放。

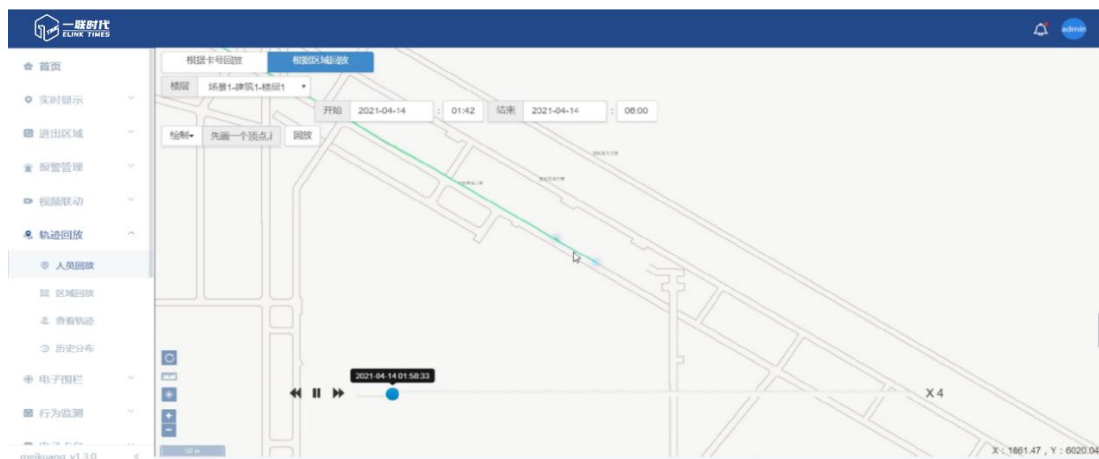


图 3- 3 按照人员轨迹回放

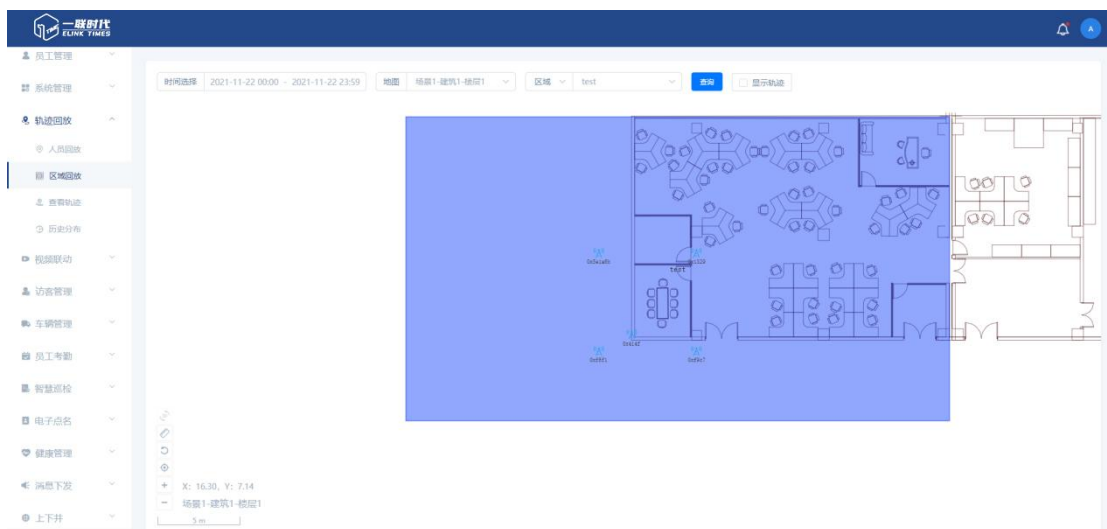


图 3- 4 按照区域轨迹回放

2.3 巡检联动

可根据化工厂作业巡检管理条例，指定巡检计划，关联相应人员、设定巡查路线与时间。借助高精确定位，可实时获取人员任务执行情况。可灵活设置巡检点的执行顺序、巡检点的停留时间，做到精细化管理。实现巡查管理的自动统计，并输出报表。

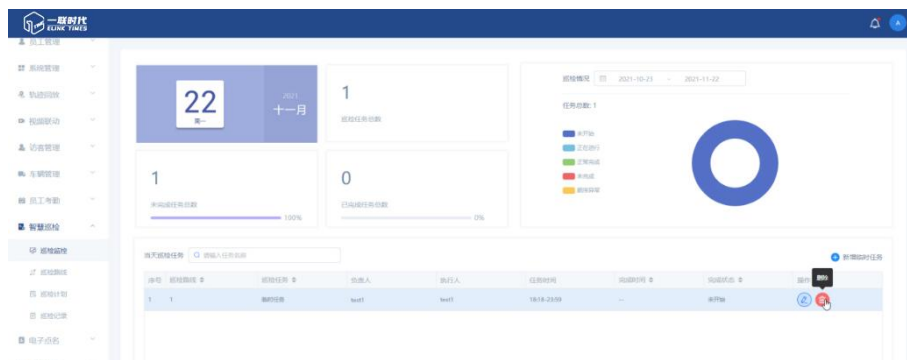


图 3- 5 新建巡查任务

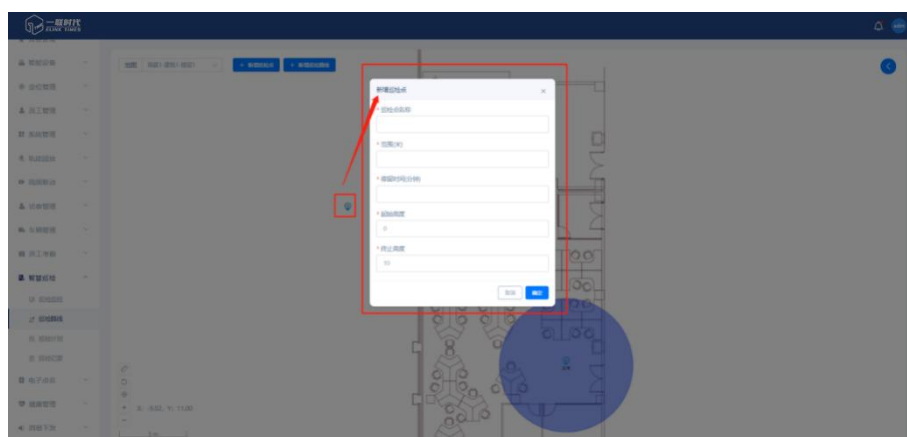
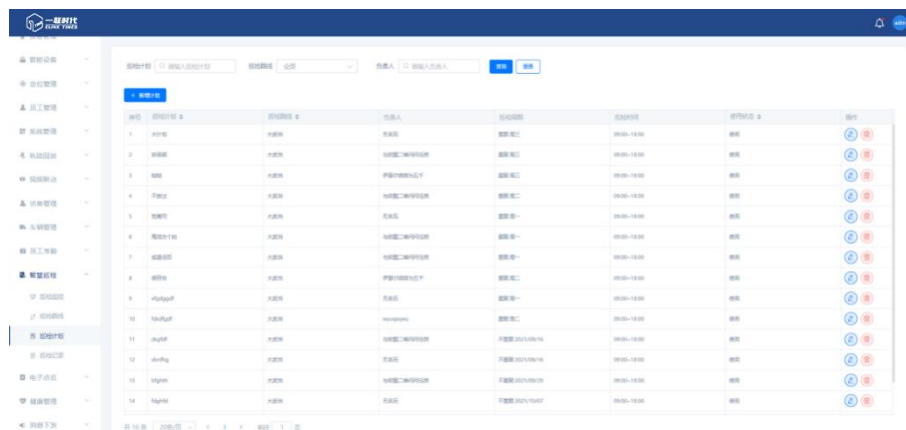


图 3- 6 设置巡查路线



任务ID	任务名称	负责人	执行人	开始时间	结束时间	任务状态	操作
1	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	
2	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	
3	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	
4	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	
5	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	
6	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	
7	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	
8	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	
9	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	
10	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	
11	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	
12	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	
13	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	
14	巡检任务	test1	test1	18/10/2018	-	进行中	

图 3- 7 管理巡查任务

2.4 电子围栏

对危险源区域或传播航行过程中特殊物品放置区域,可在相应区域设定电子围栏。一旦出现非授权人员进入电子围栏区域或者受限人员离开电子围栏区域系统端均产生声光报警提示。电子围栏边界可以是矩形、圆形、多边形等。

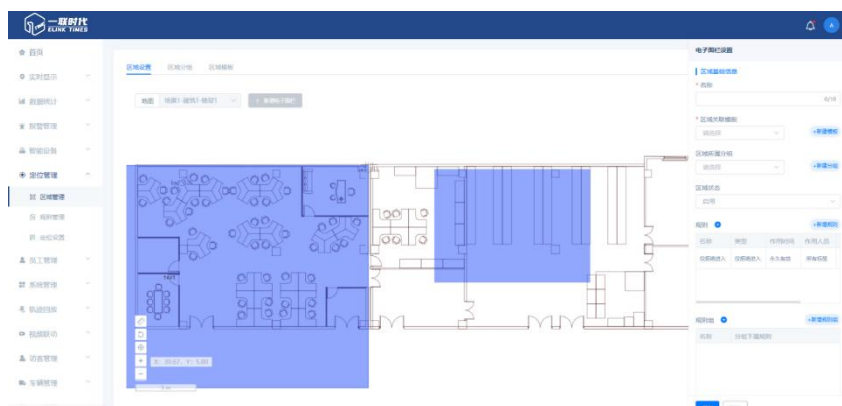


图 3- 8 电子围栏设置

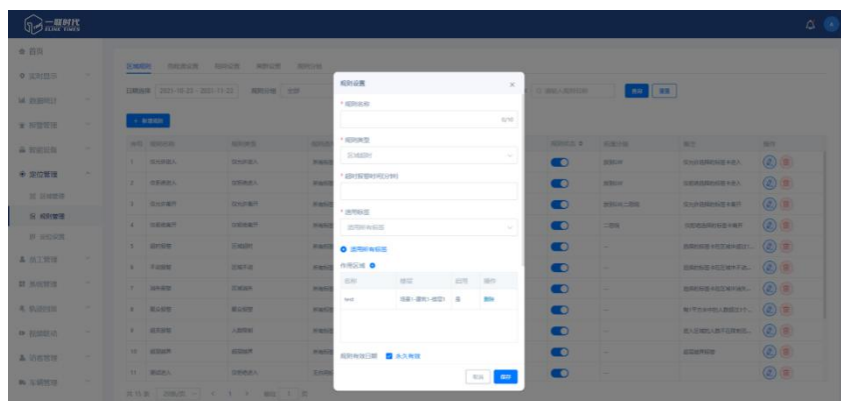


图 3- 9 电子围栏报警统计

2.4.1 人员在岗管理

通过电子围栏对接岗位、班次、人员、工作区域,进行脱岗、串岗、离岗行为报警。由于人员脱岗、串岗等问题而引发的事故问题也可以通过人员轨迹与视频联动取证。

2.5 电子点名

通过设定人数统计区域设定好统计时刻,实现自动考勤管理,减轻管理者的

管理压力，提高人员管理效率。同时系统支持便捷点名方式，只需要在电子地图中划定点名区域即可生成该区域内人员名单。

图 3- 10 点名区域设置

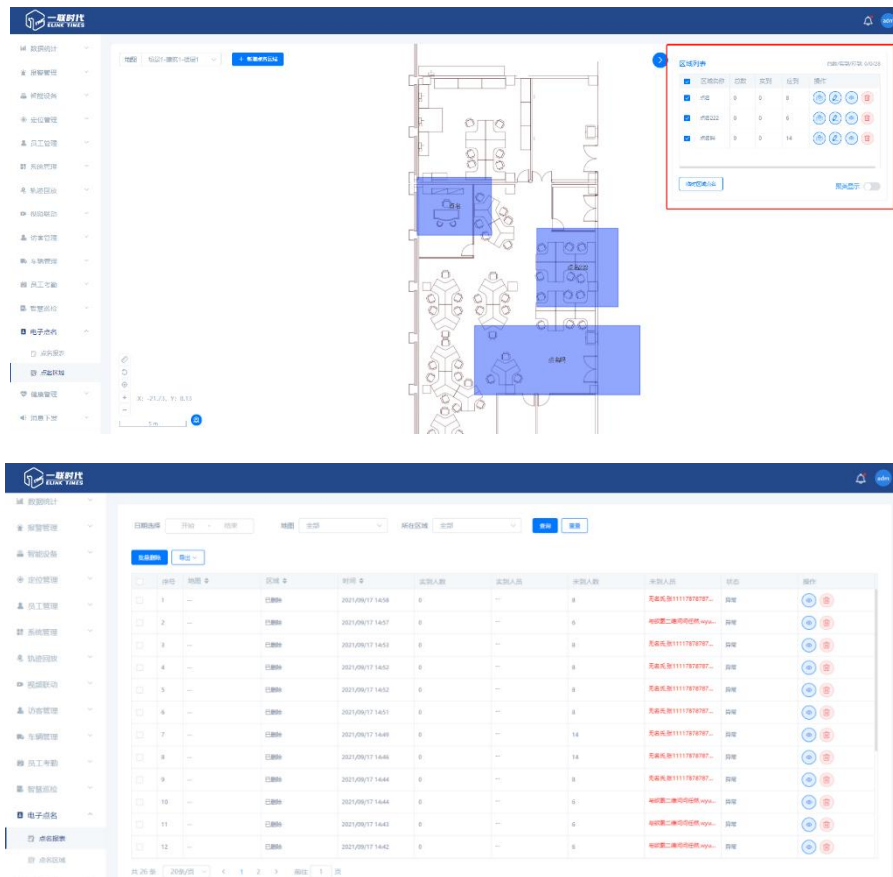


图 3- 11 点名人数统计

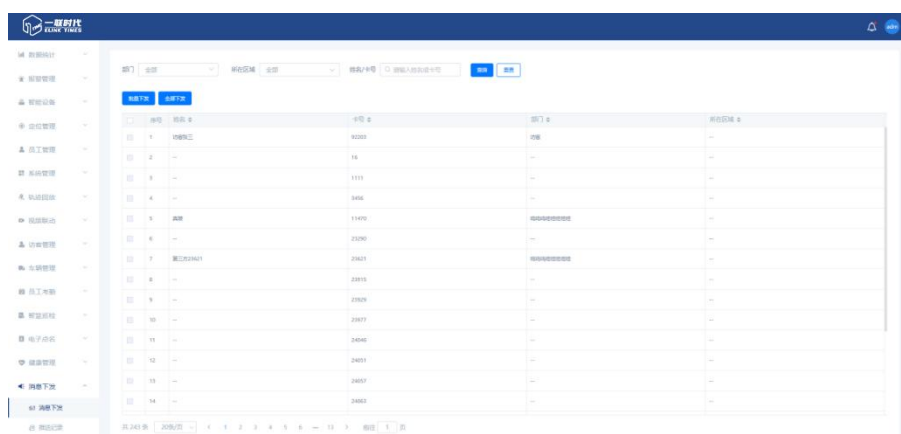
2.5.1 考勤报表

实现对考勤管理、施工队报表、劳务队报表、区域报表、个人报表、统计报表的查询，对于考勤记录具有系统化的管理。对相应的报表可进行导出、新增、打印等功能。

同时考勤管理可直接点击图中眼睛图标进行轨迹查看，修改上班时间，删除考勤信息等。以及按月份、日期、上下班的时间点进行查询，导出、新增、打印功能。

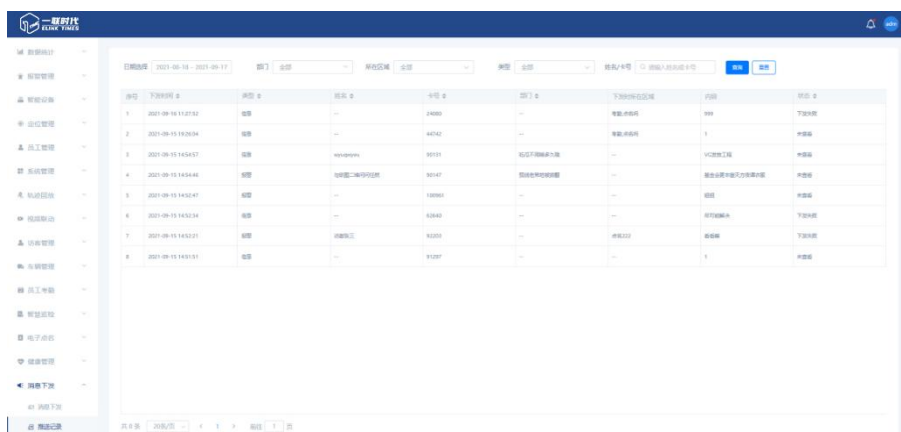
2.6 消息下发与通知

当厂区某处发生危险（火灾、爆炸等）时，人员第一时间撤离至关重要，时间就是生命。当发生灾情时，管理监控系统可第一时间发出警报并通知危险区域内的人员进行撤离。标签具有双向呼叫报警功能，灾情发生时，现场人员可以通过标签向控制中心发出求救信号，此时系统软件进行声光报警并第一时间通知相关人员，通知可以按照区域、部门、人员类型分别下发；



ID	姓名	区域	部门	状态
1	张三	一楼	保安	成功
2	李四	二楼	保洁	成功
3	王五	三楼	维修	成功
4	赵六	四楼	仓库	成功
5	孙七	五楼	办公室	成功
6	周八	六楼	会议室	成功
7	吴九	七楼	实验室	成功
8	郑十	八楼	食堂	成功
9	冯十一	九楼	宿舍	成功
10	陈十二	十楼	停车场	成功
11	林十三	十一楼	健身房	成功
12	黄十四	十二楼	图书馆	成功
13	周十五	十三楼	咖啡厅	成功
14	吴十六	十四楼	便利店	成功

图 3- 12 系统消息下发

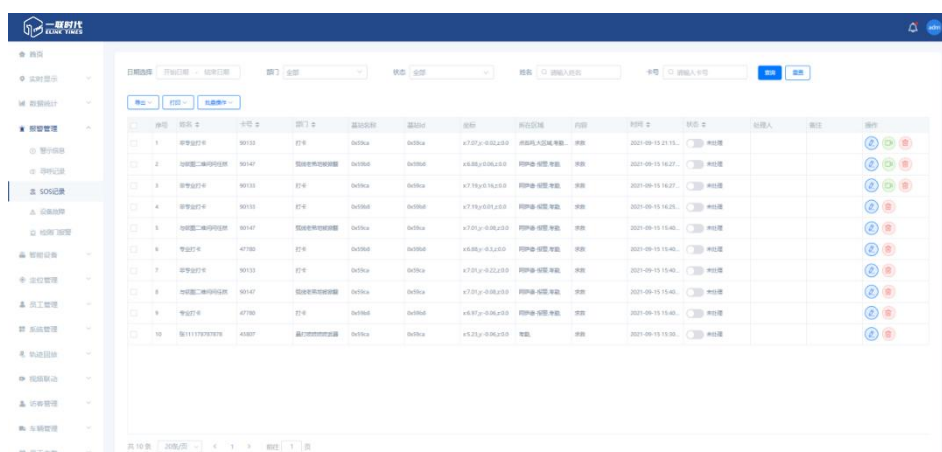


ID	下发时间	姓名	区域	部门	下发内容	状态
1	2021-08-18 11:27:52	张三	一楼	保安	一楼发生火灾，请立即撤离。	成功
2	2021-08-18 13:30:34	李四	二楼	保洁	二楼发现可疑物品，请立即报告。	成功
3	2021-08-18 14:30:27	王五	三楼	维修	三楼设备故障，请立即检修。	成功
4	2021-08-18 14:34:46	赵六	四楼	仓库	四楼货物堆放不当，请立即整理。	成功
5	2021-08-18 14:32:47	孙七	五楼	办公室	五楼空调故障，请立即报修。	成功
6	2021-08-18 14:32:34	周八	六楼	会议室	六楼会议结束，请立即清理。	成功
7	2021-08-18 14:32:27	吴九	七楼	实验室	七楼实验结束，请立即关闭设备。	成功
8	2021-08-18 14:31:51	郑十	八楼	食堂	八楼用餐完毕，请立即收拾。	成功

图 3- 13 消息下发记录

2.7 SOS 呼救

在化工厂生产过程中，人员经常处于高危的生产环境，一旦出现意外可通过按标签卡中的 SOS 报警按钮，系统端将出现声光报警，报警标签在地图上将持续闪烁以便管理人员及时发现呼叫人员位置并进行及时的救援。页面中，可以查看人员标签卡上发的求救信息，通过开始和结束时间、部门、状态、姓名、卡号进行查询。

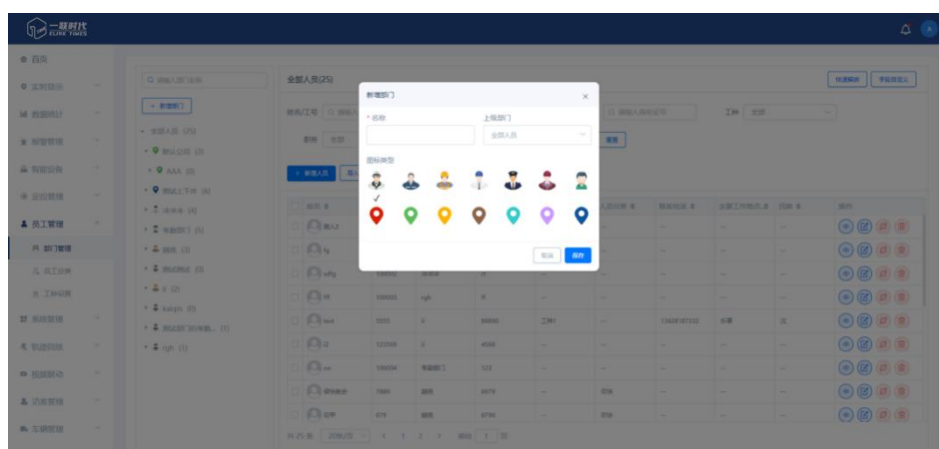


ID	姓名	卡号	部门	状态	位置	时间	备注	操作
1	张三	80101	生产部	报警	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
2	李四	80102	生产部	报警	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
3	王五	80103	生产部	报警	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
4	赵六	80104	生产部	报警	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
5	孙七	80105	生产部	报警	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
6	周八	80106	生产部	报警	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
7	吴九	80107	生产部	报警	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
8	郑十	80108	生产部	报警	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
9	陈十一	80109	生产部	报警	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
10	林十二	80110	生产部	报警	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情

图 3- 14 SOS 呼救信息记录

2.8 人员信息管理

通过人员管理可以新增、删除、修改人员信息，也可以通过 Excel 文件 (xls、xlsx 等格式) 批量导入、出人员信息；可以通过人员姓名查询人员状态。鼠标悬停在地图标签上时即显示定位人员详细信息 (姓名、性别、年龄、照片、工种等)。



姓名	性别	年龄	工种	状态	位置	时间	备注	操作
张三	男	25	操作工	正常	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
李四	女	28	操作工	正常	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
王五	男	30	操作工	正常	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
赵六	男	32	操作工	正常	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
孙七	男	35	操作工	正常	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
周八	男	38	操作工	正常	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
吴九	男	40	操作工	正常	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
郑十	男	42	操作工	正常	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
陈十一	男	45	操作工	正常	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情
林十二	男	48	操作工	正常	27.07.20.02.20.0	2021-09-15 15:15	未处理	查看详情

图 3- 15 人员信息管理

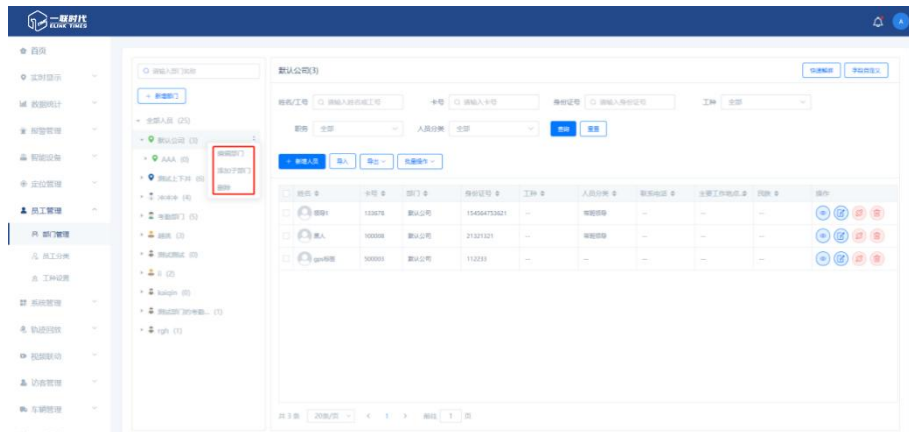


图 3- 16 工种管理

2.9 报警联动及内容

2.9.1 报警信息统计报表

系统分为了员工报警、访客报警等。员工报警可以查看员工标签卡的违规警示信息，通过开始、结束时间和部门、状态、姓名、卡号进行查询。支持进行导出所选数据、导出查询数据、打印所选数据、打印当页数据、批量处理、批量删除。可以分类查看员工标签各个行为监测的报警信息。

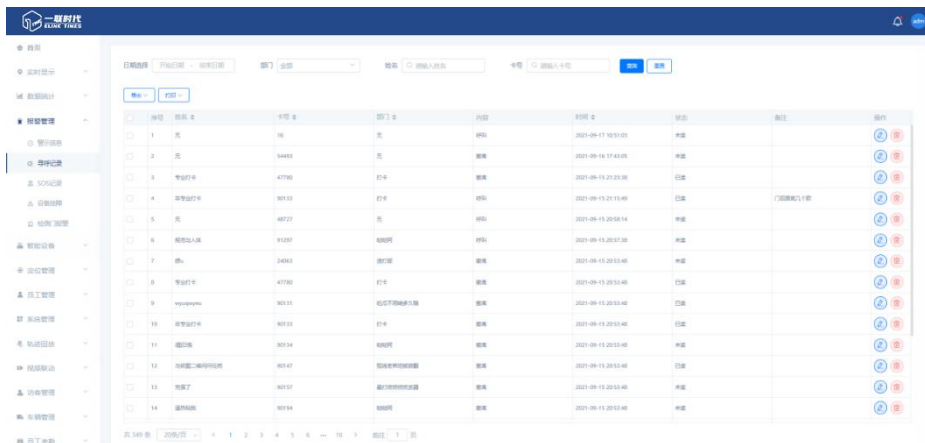


图 3- 17 报警信息统计

2.9.2 危险源区域报警

对于不同级别危险源区域，划定不同级别的电子围栏，限定人员进出并可设定危险源报警，防止安全事故发生。

2.9.3 两票作业联动区域报警(需根据业主现有的两票系统进行接口定制)

联动作业票中的作业区域，不按开票区域作业，或不按开票时间作业。同时

还可联动视频取证，防止顶替作业。

2.9.4 区域超员报警

可以设置车间或作业区域人数，超过一定人数或者少于一定人数，系统将报警提示管理人员。

2.9.5 静止报警

可以设置目标标签超过设定时间保持静止即报警，防止人员昏迷，或标签脱落，产生安全事故。

2.9.6 监护缺失报警（陪同）

可以设置监护标签和被监护标签，当监护标签脱离被监护标签时触发报警。防止缺乏监护不规范作业。

2.9.7 区域滞留、超时报警

可以设置某片区域允许停留的时间，当监测到标签超过该设定时间仍在此区域停留，触发报警。

2.9.8 消失监测

系统可设置监控区域和被监控人员，高精度系统实时监控人员位置，若发现定位标签卡在监测区域中消失，系统将及时进行报警，提醒管理人员进行处理；

2.9.9 聚众报警

系统实时监测每位员工的位置，当发现超过一定数量的员工聚集在一个小范围的区域时，即在管理端进行聚众报警，提醒管理人员及时关注并作相应处理。

2.10 视频联动

系统支持接入已有视频监控系统，将已有摄像头设备集成到管理监控系统中，充分发挥视频监控系统功能，降低整体系统成本。管理监控系统可实时显示各摄像头的视频画面，管理人员可随时查看各摄像头视频画面，确认现场情况。

系统可根据各种报警情况实现视频联动，即当紧急情况发生时，例如出入口出现陌生人、人员进入无权限区域、人员接近危险源、人员求救等，若紧急事件发生地点有视频监控，监控摄像头及时联动在软件管理端实时弹出现场视频画面显示并进行拍照记录现场情况以便以后查阅。

视频联动功能为企业提供现场画面，极大方便了管理效率以及应对紧急情况的能力。

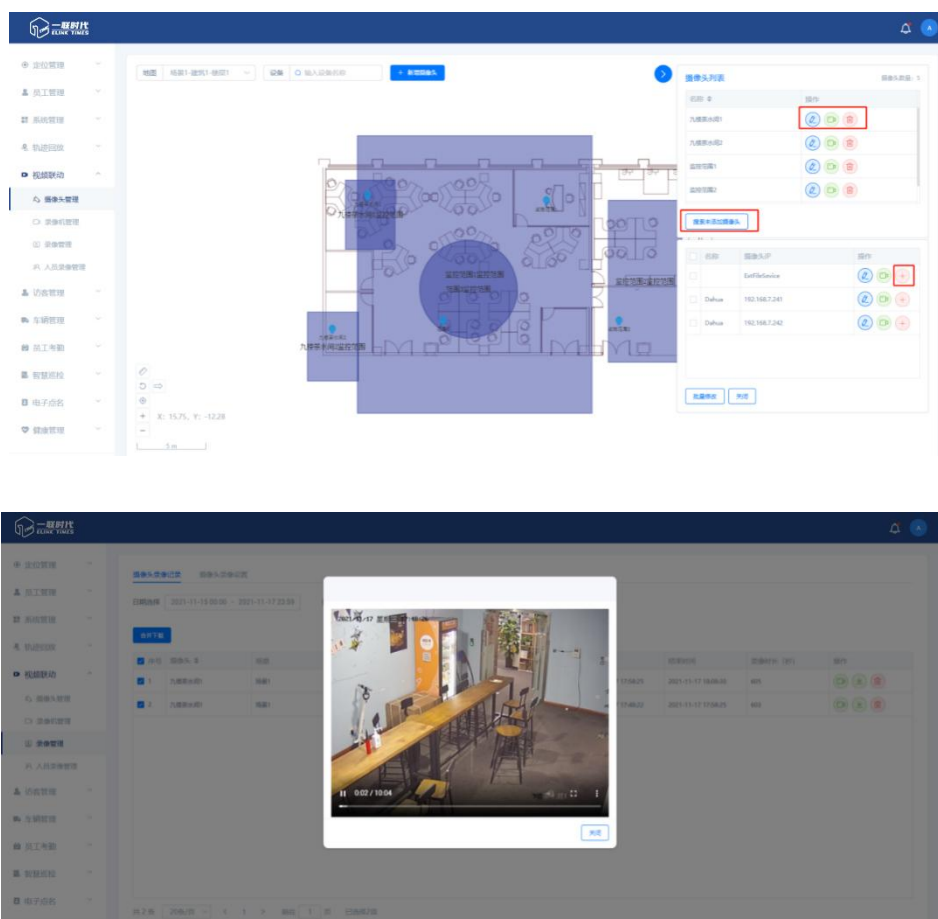


图 3- 18 视频联动

2.11 门禁系统联动（需根据业主现有的门禁系统进行定制）

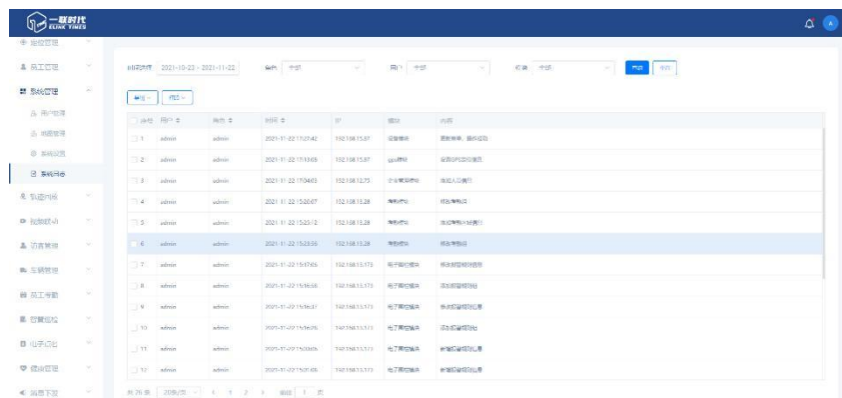
通过定制开发门禁系统可以和定位系统联动。系统联动后可自动授权门禁系统，为企业提供访客定位管理+门禁终端一体化管理。



图 3- 19 门禁联动

2.12 用户日志

可记录管理人员在软件中的操作历史数据。

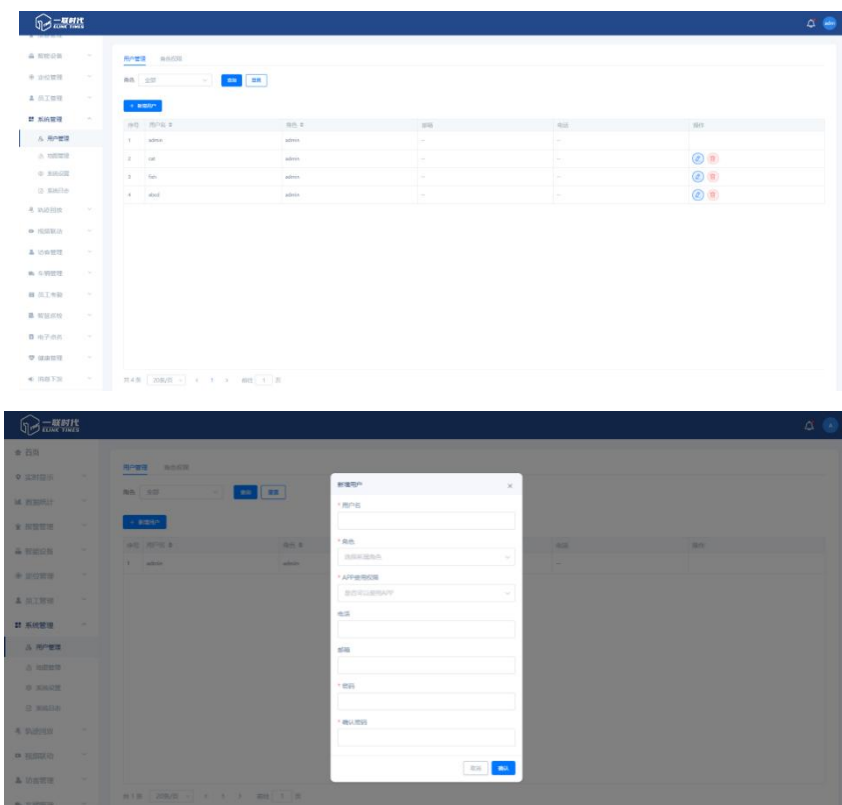


序号	用户名	操作人	时间	IP	操作	内容
1	admin	admin	2021-01-22 15:27:42	192.168.15.87	登录系统	登录成功, 操作成功
2	admin	admin	2021-01-22 15:33:58	192.168.15.87	登录系统	登录成功, 操作成功
3	admin	admin	2021-01-22 15:34:03	192.168.15.75	修改密码	修改成功
4	admin	admin	2021-01-22 15:33:07	192.168.15.28	修改密码	修改成功
5	admin	admin	2021-01-22 15:33:12	192.168.15.28	修改密码	修改成功, 操作成功
6	admin	admin	2021-01-22 15:33:35	192.168.15.28	修改密码	修改成功
7	admin	admin	2021-01-22 15:37:55	192.168.15.75	修改密码	修改成功, 操作成功
8	admin	admin	2021-01-22 15:38:38	192.168.15.75	修改密码	修改成功, 操作成功
9	admin	admin	2021-01-22 15:39:21	192.168.15.75	修改密码	修改成功, 操作成功
10	admin	admin	2021-01-22 15:39:26	192.168.15.75	修改密码	修改成功, 操作成功
11	admin	admin	2021-01-22 15:39:26	192.168.15.75	修改密码	修改成功, 操作成功
12	admin	admin	2021-01-22 15:39:26	192.168.15.75	修改密码	修改成功, 操作成功

图 3- 20 用户日志

2.13 用户管理

实现用户登录权限控制，不同的用户登录系统显示不同权限菜单，所有登录权限控制由数据库完成。对用户的角色、个人用户、管理人员用户操作记录等功能。



序号	用户名	密码	角色	状态
1	admin	admin	管理员	正常
2	test	admin	普通用户	正常
3	test	admin	普通用户	正常
4	test	admin	普通用户	正常

姓名	手机号	邮箱	密码	角色
张三	13800138000	zhangsan@163.com	123456	普通用户

图 3- 21 用户管理

3. 定位硬件设备

3.1 通信基站



4-1 通信基站图

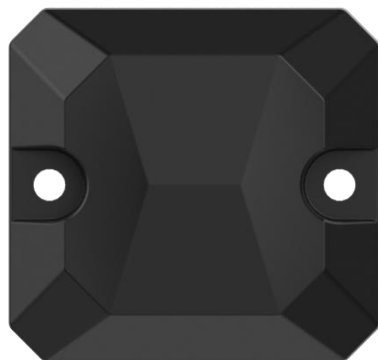
3.2 定位信标

3.2.1 UWB 信标 UBeacon



4-2 UWB 信标图

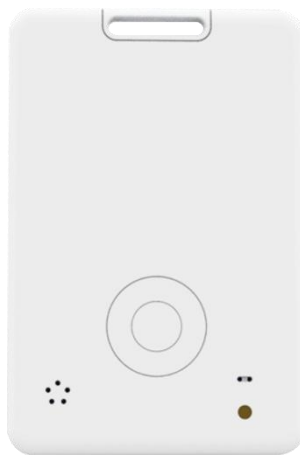
3.2.2 蓝牙信标 IBeacon



4-3 蓝牙信标图

3.3 定位标签

3.3.1 防爆定位工牌



4-4 定位工牌

集成一键报警按钮、定位标签功能，采用低功耗设计，最大待机时间大于14天，带低电量提醒功能。

3.4 智能充电柜

3.4.1 定位标签卡智能充电柜



该定位标签卡智能充电柜是一款集身份识别、自动发卡、集中充电等功能于一体的电子卡智能化充电管理设备，专为搭载定位功能的电子卡提供高效的充电服务。该充电柜具备逻辑控制功能，通过结合先进的后端管理软件，能够轻松实现对员工、访客及合作伙伴的全面统一管理。

4. 应用场景

- 监狱犯人管理
- 医院护士，患者追踪
- 老人，儿童，学生管理
- 门禁，访客管理
- 安保人员巡检管理
- 化工厂人员安全管理
- 产线员工实时追踪，员工绩效管理