

1000 个 RFID 经典应用案例 71~75

案例 071: 中国大型油田采用金属 RFID 标签追踪移动式杆式变压器

2014 年 9 月 16 日消息, 中国东部某大型油田采用 Xerafy 金属标签追踪其陆上石油开采使用的可移动式杆式变压器。这一基于无源 RFID 技术的资产管理解决方案面向该油田约 30000 多个变压器设备, 相信是目前中国油气行业规模最大的户外资产 RFID 管理项目。该大型油田还将计划在未来对管道、阀门等其他资产安装标签。



这一自动化资产查验和维护系统由山东胜软科技股份有限公司和 Xerafy 共同开发, 方案采用 Xerafy Trak 系列 Cargo Trak 标签, 通过高强度特种环氧胶安装在变压器上, 成为设备的永久标识。该油田需要通过升级目前的资产管理模式来更好地适应不久前新出台的行业标准。变压器属于在高处的带电设备, 需要经常移动, 普通条码识别并不适用。根据 2013 年初国家安全生产监督管理局发布的石油行业安全生产行业标准, 要求炼化企业建立完整准确的资产维护和查验档案, 以保证企业的安全生产和长期运行。

通过手持式标签读写器和平板设备, 资产管理人員可以在距离变压器 12 米的范围内瞄准标签来读取资产信息。Cargo Trak 的长距离读写性能成为整个项目实施的关键因素之一, 变压器通常安装在高处且带电, 工作人员爬上去接近设备会有危险。油田一直都想用 RFID 技术来替代现有的条码扫描方式, 但需要找到一种能够在油田危险环境中坚固耐用, 却又能够长距离读写的 RFID 标签。

Xerafy 创始人兼 CEO Dennis Khoo 表示, “这个项目充分体现了 RFID 在改善资产管理效率和安全性方面的优势, 我们有许多客户来自油田、核能等作业环境极端危险的行业, RFID 已经成为这些特殊环境实现智能化资产管理不可替代的技术。”

胜软科技石油技术开发部经理许海庭表示：“通过使用电子标签来标识户外资产实物，解决了条形码标记方式易损、易丢的问题。Cargo Trak 是一款非常不错的标签，它坚固耐用，读取距离远，安装方便，外观醒目，非常适合在油田使用。”

Cargo Trak 符合 EPCglobal® Gen 2 和 ISO 18000-6C 国际标准，它具有金属和非金属表面皆可读取的特点，拥有超长 12 米读取距离。其 IP68 的环境等级保证标签性能不受液体、粉尘等物质影响，标签在 -40°C 至 +85°C 的温度范围内都可以正常读取。

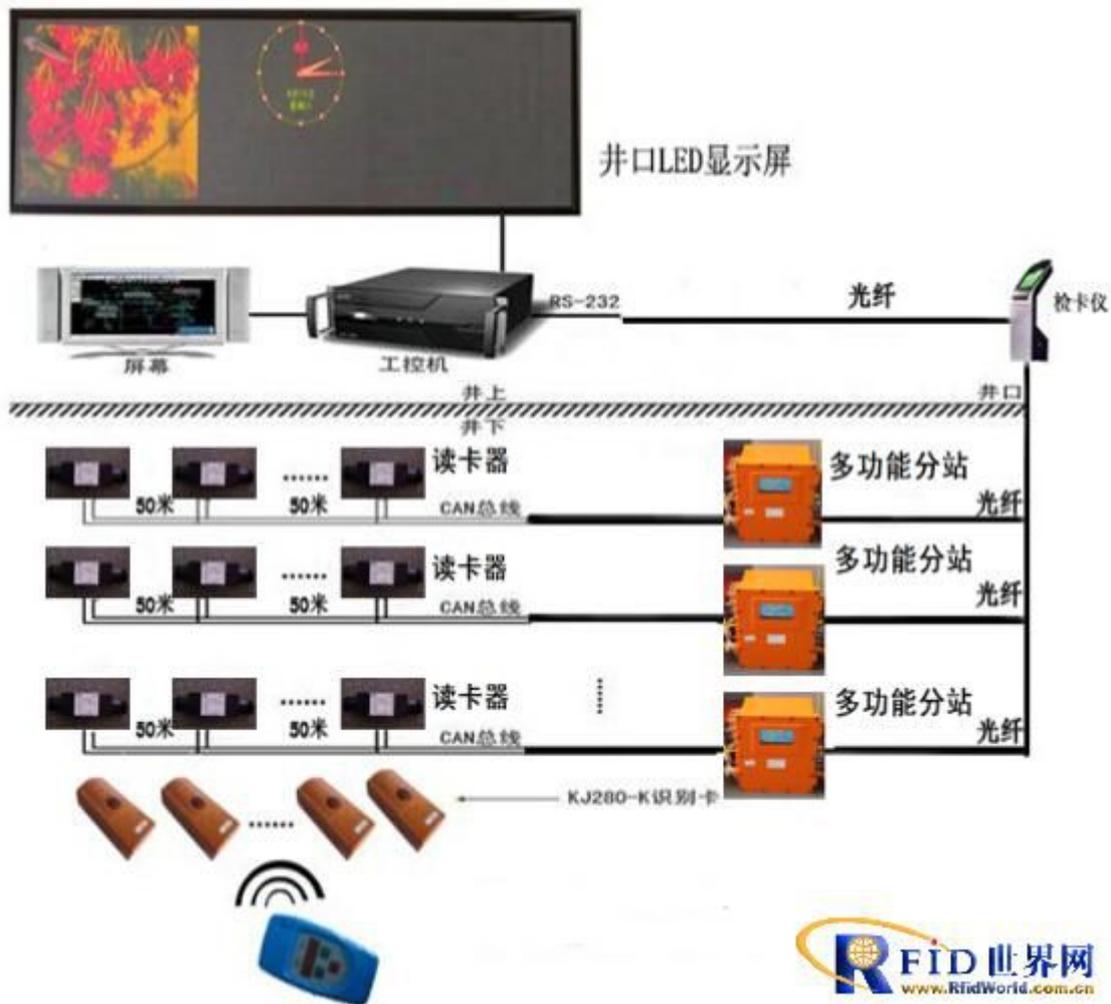
案例 072: 矿山六大系统之高精度人员定位应用案例

系统概述

KJ280 井下高精度人员定位系统是集计算机软硬件，信息采集处理，无线数据传输，网络数据通讯，自动控制等技术多学科综合应用为一体的信息技术产品，该系统是通过在井下矿坑道远距离移动人员进行非接触式信息采集，从而实现目标的自动化采集管理，使井下能够实现人员高精度定位管理。

该系统由于集成了技术含量较高的 ZigBee 技术，应用了目前传输速率最快的无线芯片，实现了可靠的无线数据通信，读卡分站和人员卡等设备采用本质安全型设计，安装方便，作用距离远，具有高精度识别盲区，信号安全保密性高，对人体无电磁污染，环境适应性强等特点。

系统结构



系统功能

系统具有强大实用的井下人员应急救援功能：

当井下人员遇险时，可触发“求救”按钮，地面将及时报警，并查询显示是谁、在什么时间、什么地点求救；

在井下某区域有危险需要撤离人员时，在地面调度人员或系统管理人员可向井下危险区域人员群发紧急撤离通知，井下人员即可通过声音和指示灯及时收到“撤离”信号；

地面需要井下某个人员并通知其回电话时，可在地面发送“呼叫”信号，井下人员即可通过声音和指示灯及时收到“呼叫”信号，井下人员即可向地面回电话。

对井下人员可实时跟踪监测，位置自动显示。

能准确地统计全矿井下及某个区域(如：工作面)的人员数量。

可实时跟踪查询、打印当前及某时间段井下人员数量、活动轨迹及分布情况。

读卡分站和人员定位标识卡具有完全独立的发射与接收部件，其核心技术均由嵌入式微处理器和嵌入式软件组成。

人员定位标识卡采用高级嵌入式微处理器，在嵌入式软件的控制下，实现编码、解码、通信及信息碰撞处理等功能。

系统具有检卡、考勤功能，在工人通过井口时，通过检卡屏可检测卡的好坏，并具备非常强大的考勤管理功能。

人员定位标识卡采用有源工作方式(独立供电)，超低能耗设计，一次性更换电池免维护使用 1 年以上，并具有欠压指示功能。

携卡者可通过不同的光指示来识别接收命令。(双向功能)

系统具有通讯中断自动归并考勤功能，防止因线路故障造成人员分站通讯中断而使人员定位数据丢失。

系统软件具有人员标识卡电池管理功能。

系统能可靠识别静态或 $\geq 15\text{m/s}$ 的高速移动目标。

单台目标识别器可同时识别 300 张以上的人员标识卡。

自动识别功能：乘车出入的工作人员无需下车，在车辆进入监测区域后，就可自动完成人员定位及考勤功能。

识别区域内无方向性、无盲区，对人体没有伤害。

井下人员定位分站与地面中心站失去联系时，分站仍能独立工作，自动存储人员监测数据，当通讯恢复后监控主机可提取数据自动完成数据修复，存储数据数据大于 2000 条。

系统在进行实时数据采集时，可进行记录、显示、查询、编辑、人工录入、网络通信等。

门禁功能：根据需要在煤矿井下限制员工进入特殊区域。如果有未经许可人员接近该区域可发出声光报警信号，同时地面监控主机也会发出报警信号。

报警功能：可以对下井人员限制出入时间及地点，如果超过授权时间或进入未经授权的地点都会触发报警设备发出警示，以便控制人员迅速做出反映，采取安全措施。

系统可自动生成人员信息数据库，实现考勤作业的统计与管理等方面的报表资料，提高管理效益。

矿井一旦发生安全事故，监控中心在第一时间可以知道被困人员的基本情况，便于事故救助工作的开展。

系统具有人员活动轨迹再现功能。

分站具有人员编码和独立时钟显示功能，可用检测仪查询记录。

系统特点

无线速率最快，抗干扰能力极强：采用最新射频芯片，空中传输每秒 1 兆位(1Mbps)，是目前人员定位芯片中最快的，这样大大地减少了空中碰撞和干扰，更有利于人员众多的场合应用，技术国内处于领先地位。

高精度的识别区域：采用读卡分站和无线接收器的双重接收人员识别卡信号的技术应用，很好的实现了井下高精度人员的定位；不同的区域可根据不同的要求来设置具体精度。

每个分站都可独立判断人员进出方向：采用特殊技术，使井下人员经过一个分站即可识别进出方向，而不是传统的需要经过两个分站才可识别人员进出。（此技术已申请专利）

分站具有无线中继的功能：井下的分站与分站之间具有无线传输的功能。总线可选择有线加无线的方式。特别适用三岔口，拐弯处，信号转换十分方便。开创了井下总线分布的新模式。

图形化软件，功能丰富：采用了地理信息系统 GIS 和 SQL Server 数据库相结合，图文并茂。在分站设置，分站移动和线路布局等方面都有独到之处。分站可任意拖动，根据矿井的生产进度方便显示分站（增加或减少）。

具有双向呼叫功能：井上可呼叫井下人员，井下人员有危险时可呼叫井上人员求救，对抢险救灾有十分重要意义。

按最新安标标准认证：系统采用了最新的人员定位标准进行的安标认证，功能按新要求编写并兼容人员考勤系统的功能。

设备故障自检：有设备故障自动报警功能，维修十分方便。

系统具有脱岗报警的功能：井下重点人员（带班领班、班组长、瓦检员、安检员、驻矿监管员等）脱岗报警；井下工作超时报警；进入危险区域或重点防护区域报警；矿井、采区、工作面超员报警。通过对各个不同岗位及区域情况的脱岗报警，实时保证矿井生产安全。

系统具有瓦斯移动终端-RFID 检测仪：可以实时动态的检测井下各地点的瓦斯浓度，通过无线传输传至分站，传至上位机在上位机中显示瓦斯浓度值，很好的补充了固定式的瓦斯监测系统。

成功案例：

唐山亨达东安矿业有限公司

案例 073:安徽某铁矿“WiFi 井下人员定位系统”案例

伴随国家经济建设的高速发展，各行业对煤炭、金属等资源需求日益增大，井下安全生产形势严峻，面临较大压力，矿井重大灾害及伤亡事故时有发生，井下各类作业人员的安全受到严重威胁，因此，井下人员定位系统显得尤为重要。

目前井下人员定位系统的问题

近年来，国内外大中型煤矿已经陆续完成井下人员定位系统的建设，但是传统的井下 RFID、Zigbee 等定位技术也暴露出来一些问题。比如 RFID 严格来说是一套考勤识别系统，不是真正意义上的定位系统，区域定位，性价比不高。Zigbee 定位系统传输速率低，不满足多业务需求等。

目前大多数井下定位系统功能比较单一，专网专用，无法同时实现矿山企业的人员定位、手机通话、实时数据传输、视频监控等基本需求，而这些恰恰是实现井下安全生产的重要保

障，多系统的重复建设使得井下系统成本较高。如何提高矿井下信息化水平，改善传统的井下人员定位和环境监测模式，安徽的井下定位项目向我们提出了他们的要求，这同时也是所有矿山企业关心的问题。

优频科技基于 Wi-Fi 无线技术的矿山井下综合解决方案就是直接针对以上问题而量身定做的。通过国际标准的 IEEE802.11 协议实现无线通讯、人员定位、环境监测、无线视频监控等多业务的融合，而其他解决方案都需要部署两套或更多的网络。

我们的优势

信号覆盖广：Wi-Fi 的覆盖距离室内可达 100 米，室外可达 300 米到几公里。

定位精度高：WiFi 定位精度最高可达 3-5M，完全满足井下地面的定位需求。

传输速度快：可以达到 200Mb/秒，最新的标准支持 1Gb/秒的传输速率。可以支持多路高清视频，符合个信息化发展的趋势。

超高性价比：WiFi 定位系统可扩展实现语音通话、视频传输、传感等多业务功能，一网多用。

组网简单：无线终端和定位 AP 即可满足定位配备，如此便能以无线的模式，配合既有的有线架构来分享网络资源，架设费用和复杂程序远远低于传统的有线网络。

终端多样：定位终端多样化，除了传统的定位标签外，系统支持对 WiFi 手机、笔记本、WiFi 摄像头、iPAD 等智能终端的定位，满足移动业务需求。

经验丰富：国内 WiFi 定位市场第一品牌，国内外 100 多项成功案例，具有丰富的项目经验。

系统组成

井下人员实时定位监管系统(Wi-Fi RTLS)由三部分组成：定位标签(Wi-Fi Tag)、无线局域网接入点 (Access Point)、定位服务器(Locating Server)。



如上图所示，无线局域网实时定位系统主要由定位标签、AP 定位器和后端监控管理中心(定位服务器)三部分组成：

1)WiFi 定位标签：定位标签作为无线数据采集模块佩戴在每位工作人员身上，系统通过对标签的跟踪实现对人员和车辆的跟踪定位。



2)AP 定位器：采用 2.4GHz 频段，支持 802.11b/g/n 模式，及时采集标签的信息，传输到后端的监控中心，对井下标签设备进行控制管理。每个 AP 基站在井下有效覆盖范围为 100 米，对标签的有效精度为 5 米。



3) 定位服务器：安装了定位服务器软件系统的监控管理中心，主要实现实时数据分析处理。分析管理标签数据，通过控制中心的电子地图监视并及时显示各现场标签的位置，数据可同时存入存储数据库，监控人员可以通过计算机访问存储服务器查询人员位置。

主要功能

- ◆ 实时定位：可视化界面以 web 形式在地图上显示井下人员位置，并实时移动
- ◆ 查询功能：系统提供按人员查询;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
- ◆ 统计功能：以报表形式提供各种实用的统计数据，比如标签各种警告记录、人员进出记录、操作历史记录等
- ◆ 实时报警：发生险情，井下工人可以触动标签按钮进行实时告警，系统弹出页面，提供声音告警，提前预报险情
- ◆ 轨迹回放：回放被定为目标的特定人员在特定时间段的历史运动轨迹，供各种分析使用
- ◆ 报警管理：对实际产生的按钮报警、消失报警、低电告警、越界报警等警情进行管理，提供后续各种警情的应对方法，否则报警会一直提醒，直至处理
- ◆ 考勤管理：记录每个下井人员的入、出井时间，停留时间，从而形成完整的智能化考勤记录

◆ 视频联动：井下有险情发生时，系统第一时间弹出附近的摄像头，调取影像画面，最短时间内了解现场动态

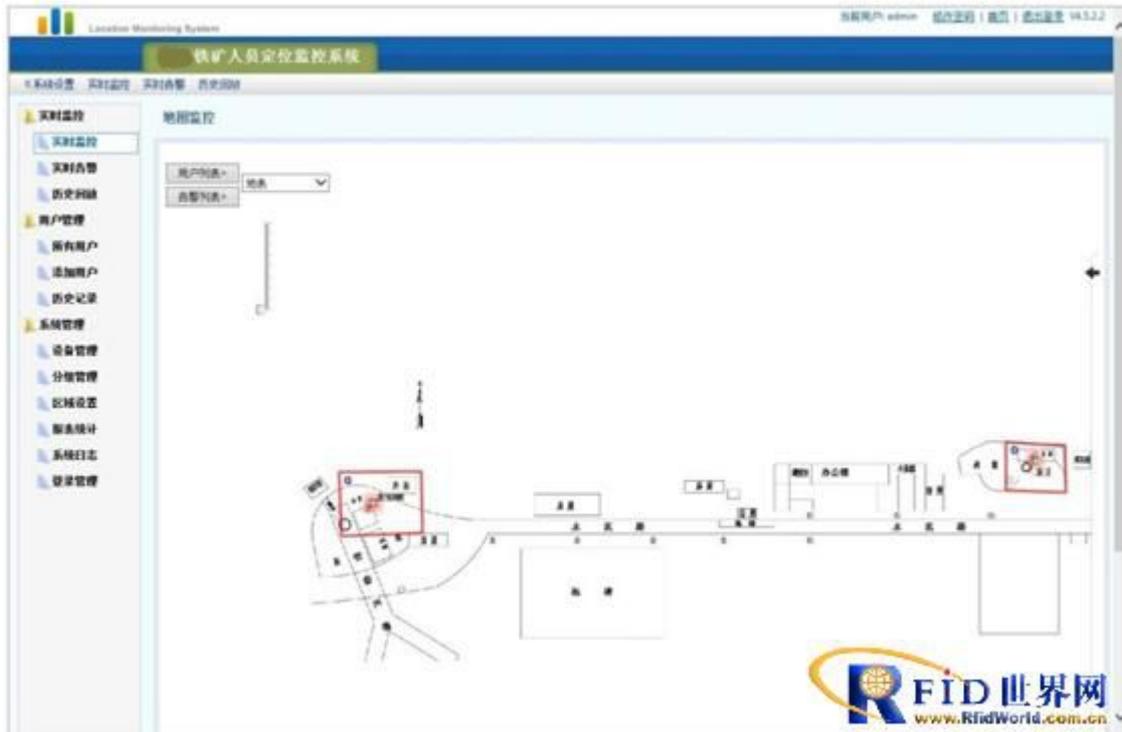
◆ 系统管理：系统维护、日志查询、数据导入、数据导出、数据备份、数据上可扩展实现

◆ WiFi 通话：利用井下的 WiFi 信号，进行优质的 WiFi 通话，不产生任何费用，安全可靠，支持对讲、群呼、短信等功能。

◆ 环境监测：配合环境监测传感器，可实现对井下危险气体浓度、风速、温湿度等敏感数据的监测。

◆ 视频传输：利用 WiFi 网络的高带宽，实现 WiFi 视频的传输

软件界面



目前，优频在安徽的 WiFi 井下智能人员定位系统运行稳定，性能可靠，和矿下原有的信息系统产生紧密结合，为矿山企业解决了多件困扰他们多年的实际问题，本套系统的创新性和实用性获得了矿井业主和业界同行的一直赞同和高度肯定！

案例 074:RFID 人员定位考勤系统在赵固一矿的应用

河南煤化集团焦煤公司赵固一矿位于焦作煤田东部，于 2005 年 6 月开工建设，2009 年 5 月竣工投产。赵固一矿建设项目是国家重点工程。近年来，随着国家对煤矿安全生产要求的不断提高，作为一个新型现代化矿井，赵固一矿一直致力于“从零开始，向零奋斗”的安全管理理念，将安全生产作为矿区生产之重中之重。

为提升该矿安全信息自动化管理水平，贯彻落实从零开始，向零奋斗!的安全理念，以矿井灾害预防及提升灾后抢救效率为首要目的，2009 年该矿与重庆梅安森科技有限公司合作，经过井下实地勘察研究，在赵固一矿井下安装使用了 KJ237 型矿井人员定位考勤系统。

1 系统结构

KJ237 型人员定位系统结构如图 1 所示。系统采用树形结构网络, 共分为 3 级: 第 1 级网络: 地面监控中心; 第 2 级网络: 有线数据传输平台; 第 3 级网络: 无线信息采集系统。其中, 地面监控中心由监控主机、系统软件及其他网络计算机组成。

(1) 监控主机负责整个系统设备及人员检测数据的管理、分站实时数据通信、统计存储、显示、查询打印、画面编辑等任务。具备双机热备功能。

(2) 系统软件可以完成人员信息编码采集、识别、处理、显示、存储、查询和报表打印等功能。

(3) 其他计算机可以通过集团局域网来显示部分或全部的监控画面和数据, 在赋予特定的权限下可进行远程操作。

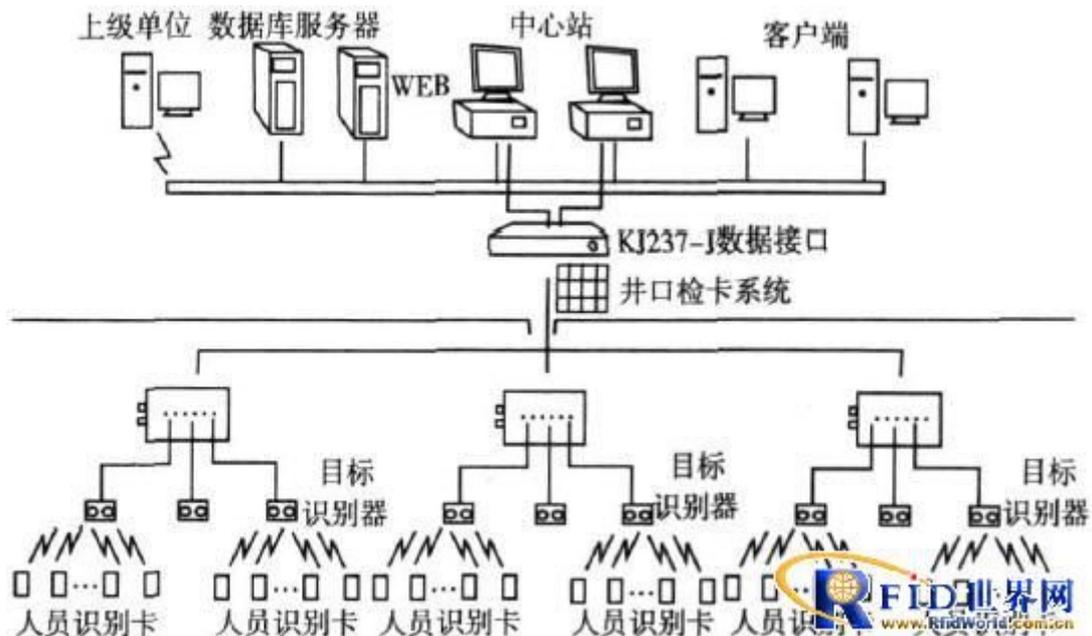


图 1 KJ237 型人员定位考勤系统结构

2 通信方式

井下定位分站之间采用 RS485 (TCP/IP) 方式有线传输信号, 通过数据接口 (井下交换机) 上传至地面监控中心。人员定位分站作为地面监控中心和无线信息采集系统的连接系统。人员定位分站在正常情况下, 轮循接收所采集的实时入井人员信息并上传, 在与地面监控中心处于通信中断状态下, 分站能够把接收的数据保留, 待恢复正常通信后, 上传至地面监控中心, 以确保每个入井人员井下信息在时间上的连续性。

3 实现原理

系统定位采用的技术为 RFID 射频识别技术, RFID 技术利用无线射频方式在读卡器和识别卡之间进行非接触双向数据传输, 以达到目标识别和数据交换的目的。

RFID 系统由识别卡和读卡器两部分组成。识别卡由耦合元件及芯片组成, 读卡器通过内置天线来读取识别卡的内部人员信息, 通过电缆 (光缆) 将识别到的人员信息传输到井下分站, 经井下分站将所带读卡器的信息汇总后传输到地面监控中心, 监控中心通过相应的限制规则将员工信息分别存入数据库内的数据表。

4 主要功能

(1) 井下人员实时跟踪定位。该部分主要用于对当前井下人员进行跟踪定位,通过该部分的功能,可以方便地对当前井下的某些特殊人员、异常人员等进行实时跟踪管理。

(2) 井下员工查询。该部分用于查询井下员工的各种信息,以便管理人员参考使用。使用该功能,管理人员可方便地了解到员工的井下活动、停留时间、分布等情况等,以便对井下人员进行综合管理。

(3) 员工考勤管理。该部分用于对井下员工进行考勤管理等,该系统考勤是通过员工在井下的活动情况生成的,避免了以往考勤系统的一些不便管理的弊端。通过该部分提供的功能,可以对个人、集体的考勤进行详细查询,以便了解具体的考勤情况;也可以通过考勤的统计功能对各类考勤进行统计分析。

(4) 员工信息管理。该部分用于管理员工各类信息,包括员工基本信息、管理信息、考勤信息等。

5 安装方案

此次共在井下设计安装本安型分站 7 台(地面 1 台),读卡器 39 台(地面 3 台),覆盖了井下调度室、东西大巷、井底车场、胶带巷、专用回风巷、采掘工作面及各出入口、泵房、硐室、变电所,地面在出入口、等候室等处安装规格为 1600mm&1200mm 的 LED 显示大屏。

另外,为实现下井人员考勤功能,在副井井口及井底的位置各设了 1 个考勤目标识别器。考虑到后期发展,该系统有 10 台基站、20 部读卡器、10km 的传输线缆以及 1500 个标识卡作为备用,能满足矿井的后期发展需要。

6 应用效果

实行入井人员全员定位方式后,入井人员从地面领取矿灯起,就已进入实时监控的区域,使用该系统可以监测到井下任一地点各类人员的活动轨迹。井口大屏幕及安全调度中心全天 24h 值班,随时掌握井下员工动态,并详细记录备查,真正达到了系统信号无盲区、人员监控无遗漏的良好效果,实现了集考勤、定位为一体的现代化高科技管理模式,为该矿的安全发展奠定了坚实的基础。

在矿井发生突发事件时,救援人员可以利用该系统迅速掌握井下员工各项信息及所在位置,可缩短井下搜救时间,提高救援效率,保证将井下被困员工的生命财产损失降至最低程度,具有良好的社会效益和经济效益。

7 结语

赵固一矿人员定位系统自 2009 年 11 月投入运行以来,运行稳定、效果良好。对人员的考勤管理数据收集研究后认为,该系统目前功能完善,使用方便且有较高的应用价值。KJ237 系统的使用,提升了赵固一矿的安全生产信息化管理水平,为该矿的安全发展奠定了坚实基础。

案例 075: UNM 研究人员采用 RFID 传感系统监测熔岩洞穴

目前,新墨西哥大学(UNM)的研究人员在正在开发一个基于 ZigBee 的无线 RFID 传感系统,以帮助科学家更好地了解洞穴和熔岩洞的自然环境和地球气候的潜在变化。研究人员认为,这项技术不仅能用在自然洞穴,还能用在矿井里,甚至可能用在其他星球上,如火星。

洞穴外面的环境因素可以影响地下的状况。天气波动引起的空气压力的变化可以形成洞穴内的呼吸效应，因为冷暖空气是循环流通的。科学家们说，根据地下的一些状况，地球的很多事情已经被人们了解，但是目前那些深邃的或者难以进入的洞穴几乎没有得到任何的监测和探索。像这种洞穴的监测仪器需要不能对洞穴环境造成干扰。

研究小组最初考虑在洞穴中使用传感器进行地上研究，包含了一台波动传感器（热电偶来测量温度的快速波动）。2009年，这个研究小组（小组由新墨西哥大学电子工程专业副教授 Anders Jorgensen 领导）开始规划一套在洞穴里使用的系统，其中的传感器网络可以跟踪波动、温度、气压和湿度，然后每隔一段时间向后端系统传送数据，其中的信息可以被保存并分析。

2009年下半年，研究人员开发了一套采用 2.4 GHz 的 RFID 传感器的无线系统来收集有关洞穴状态的数据。研究小组建立的这套系统包括温度、气压、湿度和波动传感器，但是气压的信息不管用，Jorgensen 说，因为测量仪器对于研究小组想要测量的压力变化不够敏感。每个传感器连接到一个板载处理器上，带有一个飞思卡尔半导体公司的电池供电的 ZigBee 收发器。

在 2009 年的部署中，小组里的研究生把 6 个传感器放在 Junction 洞穴墙壁附近的自然平地上，Junction 洞穴在新墨西哥的 El Malpais 国家纪念碑处（位于阿尔布开克西边，距阿尔布开克约 90 分钟的路程）。还有些传感器被放置在洞穴里一些海拔较高的地方，因为洞穴的顶部较高。另外一些传感器被放置在洞穴顶部中间或顶部附近的位置。研究人员在 1000 英尺长的洞穴里的前几百英尺放置了传感器，它们的间距为 30 英尺，以保持有效的阅读范围。

每个传感器设备（包括 ZigBee 收发器）大小约为 2 英寸×3 英寸。部署的 RFID 技术方案中包含了新墨西哥大学购买的飞思卡尔半导体公司的 MC1321X 评估套件。每一个传感器形成了一个 ZigBee 网状网络，在网络中把数据传送到下一个传感器，直到传输到达中心（Linux 系统上运行的一台小电脑），这个中心位于洞穴内 45 米处，在传感器的中央，装有研究小组研发的 RFID 软件用来接收、编译和管理数据。这些传感器测量湿度、温度和波动，并把这些测量信息和传感器装置唯一的 ID 号传送出去。这个中心的软件采集数据，编译测量结果并把这些结果与洞穴里的传感器和传感器的位置相连。

经过 24 小时之后，研究小组收集的数据显示洞穴里的前几百英尺（系统安装的长度）发生的事情。系统安装到位的那个晚上外面下起了暴雨，但洞穴的内部是干燥的。数据表明在暴雨期间，洞穴内没有什么变化，但是那个雨夜在洞穴的顶部附近有较强的空气波动，这似乎与下雨的时间是一致的。Jorgensen 说，一个令人惊讶的结果是人的存在似乎会影响读数。比如说当洞穴里有研究人员或者来访者的时候温度就会上升并加大波动。此类数据对科学家来说很重要，因为洞穴里人的出现可能会影响生态系统。

这项研究进行了 24 个小时，在研究的基础上，研究人员发现无线传感器系统可以可靠地采集和传送洞穴里的数据。这个小组还讨论了建立一套带有蜂窝式连接的系统，数据可以实时的从中心发送到后端服务器上。

Jorgensen 说，在这之后，这个小组开发出一套更小的、更有效的系统，使用德州仪器的 eZ430 - RF2480 入门套件，有可能使基于 ZigBee 的 RFID 标签变得更小。学生们发现，新系统耗电量比以前的系统更少，而每个传感器节点的成本仅为 25 美元。节点尚未安装在任何洞穴，因为这样的工程将需要再投入一些资金。研究人员发现新型的较小的节点传输距离可达 150 英尺。新系统的运行时间预计超过 80 天，每分钟从 4 个传感器里采集取样。省电功能的实现得益于微控制器能够从传感器采集并传输数据，然后进入睡眠模式，直到下一次采集时再激活。

