



**项目名称：华西矿业浴华坪矿二期
安全避险“三大系统”初步设计**

设计单位：上海鹏旭信息科技有限公司

法人代表：（签章）

日 期： 二〇二二年十二月十六日

4 各子系统方案详述

4.1 人员定位系统

4.1.1 系统现状

该矿目前只做了区域性覆盖。

4.1.2 人员定位系统设计概述

4.1.2.1 设计依据

《AQ2032-2011 金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》第4条建设要求：

4.1 井下最多同时作业人数不少于30人的金属非金属地下矿山应建立完善人员定位系统；井下最多同时作业人数少于30人的金属非金属地下矿山应建立完善人员出入井信息管理制度，准确掌握井下各个区域作业人员的数量。

4.2 人员定位系统应进行设计，并按照设计要求进行建设。鼓励将人员定位系统与监测监控系统、通信联络系统进行总体设计、建设。

4.3 人员定位系统应具有以下监测功能：

- 监测携卡人员出/入井时刻、出/入重点区域时刻等；
- 识别多个人员同时进入识别区域。

4.4 人员定位系统应具有以下管理功能：

——携卡人员个人基本信息，主要包括卡号、姓名、身份证号、出生年月、职务或工种、所在部门或区队班组；

——携卡人员出入井总数、个人下井工作时间及出入井时刻信息；

——重点区域携卡人员基本信息及分布；

——携卡工作异常人员基本信息及分布，并报警；

——携卡人员下井活动路线信息；

——携卡人员统计信息，主要包括工作地点、月下井次数、时间等；

- 按部门、区域、时间、分站（读卡器）、人员等分类信息查询功能；
- 各种信息存储、显示、统计、声光报警、打印等功能。

4.5 人员定位系统应满足以下主要技术指标：

- 最大位移识别速度不小于 5m/s；
- 并发识别数量不小于 80；
- 漏读率不大于 10⁻⁴；
- 巡检周期不大于 30s；
- 识别卡与分站（读卡器）之间的无线传输距离不小于 10m。

4.6 人员定位系统主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。

4.7 人员出入井口和重点区域进出口等地点应安装分站（读卡器）。

4.8 分站（读卡器）应安装在便于读卡、观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无淋水、无杂物、不容易受到损害的位置。

4.9 主机及分站（读卡器）的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。

4.10 识别卡应专人专卡，并配备不少于经常下井人员总数 10%的备用卡。

4.11 每个下井人员应携带识别卡，工作时不得与识别卡分离。

4.12 应配备检测识别卡工作是否正常的装置，工作不正常的识别卡严禁使用。

4.13 电缆和光缆敷设应符合 GB16423-2006 中 6.5.2 的相关规定。

4.14 人员定位系统应取得矿用产品安全标志。

4.15 人员定位系统安装完毕，经验收合格后方可投入使用。

4.1.2.2 人员定位系统的重要性及涉及范围

通过建立井下人员定位系统，准确掌握井下各区域人员的情况，并实现对出入井人员的动态管理，同时为灾变突发时人员抢救提供可靠的数据，并为合理的救援路线提供有力的依据。

井下人员定位管理系统受控范围包括从井口开始至井下人所能及的各个地方，能对出入井人员信息和井下各作业区人员动态分布及变化情况进行监控。

本定位系统采用基于 UWB 高精度定位技术，定位精度高达 50cm，主要实现对井下人员的实时定位及管理，提高井下环境的安全性及井下人员管理的效率；定位系统主要由矿用一般型数据采集分站定位模块、人员标识卡等组成。

UWB (Ultra Wideband) 是一种无线载波通信技术，利用纳秒级的非正弦波窄脉冲传输数据，通过在较宽的频谱上传送极低功率的信号。

UWB 发射功率非常小，通信设备可以用小于 1mW 的发射功率就能实现通信。低发射功率大大延长系统电源工作时间。

UWB 抗干扰性能强，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。

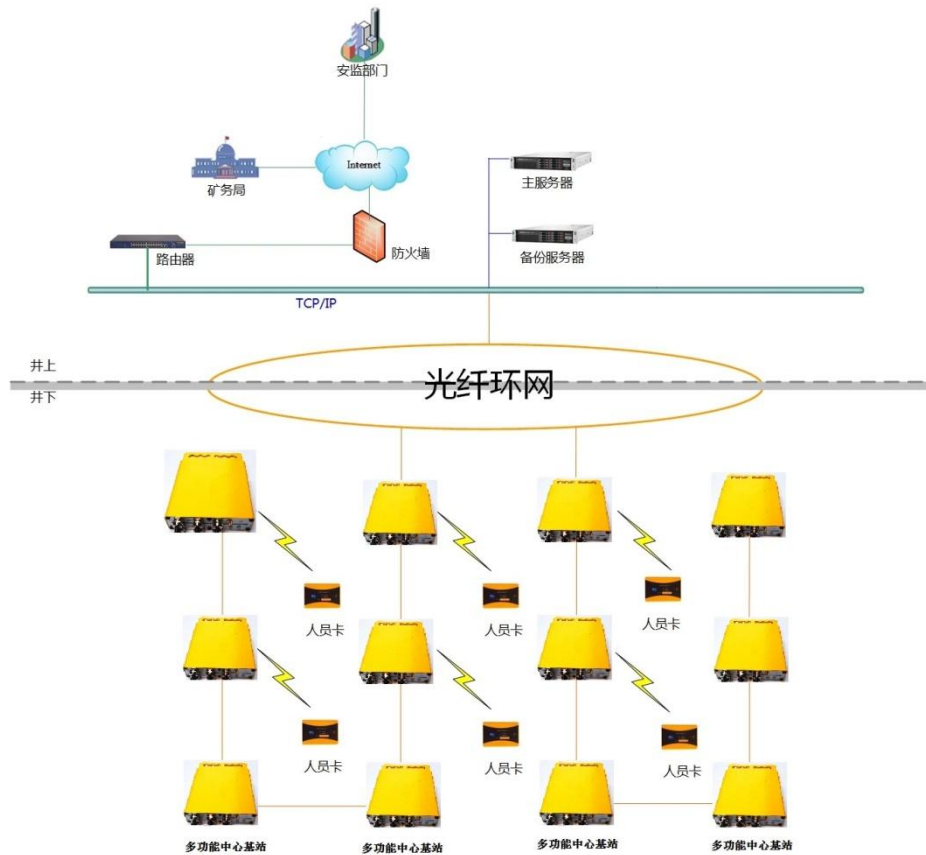
UWB 带宽极宽，UWB 使用的带宽在 1GHz 以上，高达几个 GHz，超宽带系统容量大，并且可以和窄带通信系统同时工作而互不干扰。

系统基于 UWB 技术，采用 TOF (Time of flight) 信号飞行时间算法，具有对信道衰落不敏感、低截获能力、系统复杂度低、定位精度高等优点。

定位模块信号覆盖范围为半径 200 米，由于矿山井下环境复杂，一般情况下每隔 100-150 米布置一台矿用一般型数据采集分站，实现井下必要区域定位信号覆盖。当携带定位卡的人员/车辆/物品进入井下定位网络覆盖范围内，无论任何时刻任意一点，矿用一般型数据采集分站都可以接收到定位卡周期性自发的信号，并经过井下环网把定位数据上传到信息工作站，经过软件分析处理后，得出各定位卡具体信息（如：是谁，在哪个位置，具体时间），同时可把数据实时动态显示在监控中心的大屏幕或电脑上，并储存备份，井上管理人员可随时了解井下的状况。

4.1.2.3 系统构成

本系统的现场设备主要由标识卡、矿用一般型数据采集分站构成。下井人员佩戴的标识卡在一定的距离内可被矿用一般型数据采集分站识别，并传送至监控主机。



4.1.2.4 控制系统的构成、功能及特点

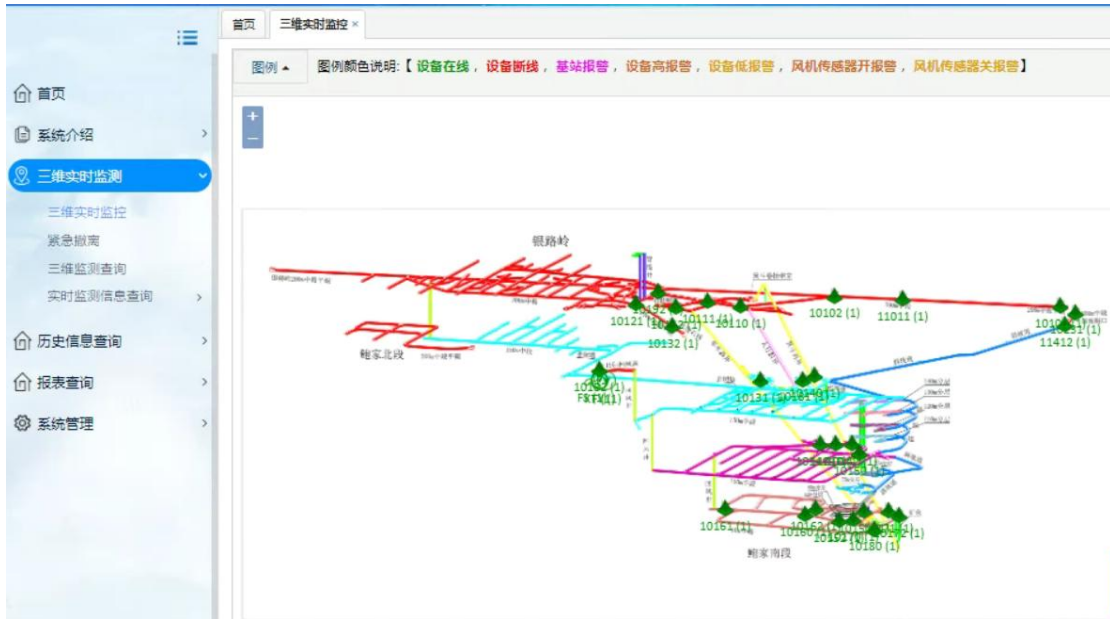
●50cm 高精度定位：基于 UWB 信号时间定位，保证调度中心能够随时掌握井下每个人员的实时位置，实现误差 50cm 的高精度定位；

●双基站定位：两个基站即可实现测距及方向判断；

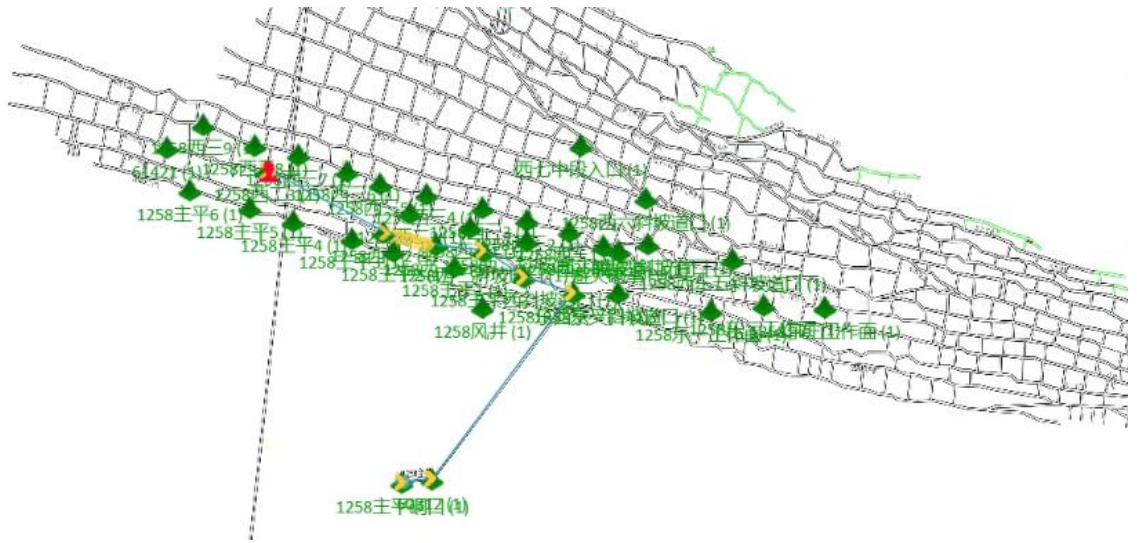
●无线通讯：无线 WiFi6 覆盖直线距离可达 200 米，通过若干个矿用一般型数据采集分站就可以保证井下要求区域通讯信号全覆盖。

●高速不漏卡：UWB 特殊的碰撞避免策略以及灵活的随机算法保证高速不漏卡，经矿井实践证明 200 张卡以 50Km/h 的时速同时经过一个分站时，不发生漏卡现象。

●实时精确监控：基于 GIS 的井下地图显示，生动再现井下全貌，监控人员可以在软件界面上看到人员的分布和走动情况；



●实时轨迹跟踪：可对人员的活动路线进行跟踪，实时描绘出当前运动轨迹，或对其历史轨迹进行回放，掌握其详细工作路线和时间，在进行救援或事故分析时可提供有效的线索或证据。



●求救报警：井下人员出现异常情况时，可通过定人员定位终端向系统发出报警求救信号，地面监控界面立即显示出报警提示，对警报发出人和所在地点一目了然。

●紧急撤离：地面人员掌握到异常情况时，可通过系统向所有人员发出紧急指令，指挥井下人员迅速撤离，并可动态掌握撤离进行情况。



●**考勤管理**：可对个人、班组、部门进行考勤统计，或根据工种、职务等进行统计，统计项目详细，其结果可保存为 Excel 表格，或形成报表打印，并可与矿方其它办公系统无缝结合。



●**区域禁止/限制报警**：区域报警用于监控井下人员是否进入禁区或无权限进入的区域，当出现以上情况时，系统发出报警提示。

●**超时报警**：当人员在井下停留的时间超过系统设置的时间，则系统发出超时报警提示。

4.1.3 人员定位系统设备配置及选型

人员定位系统应具有矿用产品安全标识。人员及设备定位系统设备主要包括：矿用一般型数据采集分站、标识卡、光纤网络、矿用光端机、交换机。

矿用一般型数据采集分站功能优势：

上海鹏旭信息科技有限公司
地址：南昌市湾里区招贤大道 320 号东泷国际 8 楼

电话：0791-83872210 7
网址：www.jxpengxu.com

(一)通过 UWB 无线定位技术,实现包括对人员、设备或车辆标签卡的精确定位,定位精度在 50cm 以内,分站和定位卡识别直线距离不低于 200m。

(二)集成数据采集:主要实现包括对三路模拟传感器数据的自适应或可配置采集、转换和处理,其中一路模拟信号,两路数字信号。

(三)紧急撤离:设备能接收服务器端下发的紧急撤离信号,并同时开起声光报警功能,提醒人员紧急撤离。

(四)集成无线 WiFi6 功能,采用支持 IEEE 802.11 n 协议的高速无线网卡,支持 5.16GHz~5.865GHz 频段,数据速率高达 1.2Gbps 兆,支持 STA/AP 两种工作模式,内置 TCP/IP 协议栈支持无线升级(OTA);发射功率(加增益)23+/-2dBm;信号覆盖距离 150-200m。从而以支持高进发的网络带宽,用于支撑地面与井下人员和井下与井下人员之间的文字、语音和视频等应用数据接入和传输。为防止井下人员通过无线 WiFi 接入访问其它无关网络资源占用系统带宽,只限于特定 app 应用接入。

(五)数据协议:人员设备定位数据、传感器采集数据可统一转换成兼容 TCP/IP 的以太网协议包通过以太网协议传输到系统后台软件统一解析处理;

(六)紧急撤离:设备能接收服务器端下发的紧急撤离信号,并同时开起声光报警功能,提醒人员紧急撤离。

(七)分站显示报警功能:可以根据监控中心的下发指令开启声光报警功能,以起到警示作用。

(八)自动上报功能:针对 2 个传感器端口是否接入传感器,可主动向服务器端上报状态,服务器端可根据上报信息进一步配置该传感器类型,从而达到即插即用。

(九)标签卡进发量:支持同时对 200 张定位标签卡进行精确定位的进发通信容量。

(十)移动识别能力:能可靠识别静态或 $\leq 80\text{km/h}$ (20m/s) 的高速移动的人员或设备目标

(十一)设备供电:设备采用直流 12V 供电,并设计电源保护电路,避免损坏内部其它模块。

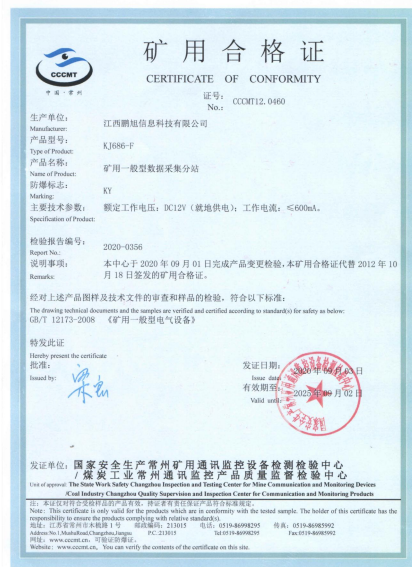
(十二)防护等级: IP54 及以上



设备参数

- 防爆类型：矿用一般型
- 防护等级：IP66
- UWB 无线传输速率：110kbps, 850kbps, 6.8Mbps
- 无线 wifi 传输速率：1.2Gbps
- 无线工作频率：3.77GHz~4.24GHz, 5.16GHz~5.865GHz
- 调制方式：采用脉冲位置调制 (PPM--Pages Per Minute)
- 通讯接口：2 个千兆光口, 4 个电口 (3 个千兆交换口, 1 个独立电口备用)
- 两路 485 总线接口, 每路不少于 3 个 485 信号传感器
- 工作温度：-10℃—60℃
- 工作电压：DC12V
- 工作电流：≤600mA
- 最高开路电压：DC4.2V
- 环境湿度：不大于 95% (25℃)
- 尺寸：415x341x156 (mm)
- 重量：9Kg

行业认证:



数据采集分站的矿用证书和安全标志证书

矿用一般型标识卡

鹏旭科技的人员设备定位标签卡主要用于非煤矿无爆炸气体工作环境，该标签卡将需要定位的人员或设备关联在一起，与数据采集分站协同通过 UWB 无线定位技术进行定位，共同实现人员设备车辆的精确定位功能，同时在有危险等紧急情况下长按报警按键，以通知监控中心进行紧急处理。

人员定位卡按照定时发射和休眠模式进行设计，使整个设备完全达到低功耗要求，给设备充一次电，可以使用六个月的时间。

功能优势：

- (一)小型化及低功耗设计，可充电锂电池供电，充电 1 次，可使用半个月以上。
- (二)UWB 无线定位技术，精确定位达到 50cm 之内。
- (三)内置板载天线，有效定位距离可达 200m
- (四)标签卡具备：工作电源指示灯、低压报警指示灯和紧急撤离或报警指示灯
- (五)按键功能：具备电源开关按键和紧急报警按键功能，为防止意外按到，这两个按键须长按 3 秒以上才触发。紧急报警键触发后，在服务器端的监控调度中心会引起警报，如果监控室配备声光报警，则会同步触发从而进行紧急处理。
- (六)电量主动上报：标签电量监视，低电量上报监控中心。

(七)防护等级：IP54 及以上



性能参数

- 防爆类型：矿用一般型
- 工作速率：110kbps, 850kbps, 6.8Mbps
- 发射频率：3.5GHz~6.5GHz
- 防护等级：IP54
- 工作电压：DC3.7V
- 调制方式：采用脉冲位置调制(PPM--Pages Per Minute)
- 工作温度：-20℃---40℃
- 发射功率：<-41.3dBm/MHz
- 环境湿度：不大于 95%（25℃）
- 电池连续工作时间：>2 年
- 尺寸：64x52x30(mm)
- 重量：60g
- 支持双向通讯、按钮声光报警功能

行业认证：



人员定位标识卡的矿用证书和安全标志证书

4.1.4 人员定位系统设备清单点位布置及标识卡配备

根据矿方要求目前需要_____张人员定位卡。

井下矿用一般型数据采集分站的安装位置主要在井下主要的行人巷道、岔道口附近、避灾硐室、爆破器材发放站、变电所、水泵房等重要硐室入口和采区入口等位置。根据矿方技术要求及说明具体见点位布置图；



4.1.5 出入井门禁系统

为避免井口人员来回走动，使系统误判导致统计下井人员不准确，建议增加出入井考勤。采用标签卡+人脸识别终端组合考勤。

基本功能

- 采用像素 200W、采用高清 F2.2 光圈安防级工业镜头，抗逆光；
- 7 英寸 IPS 全面屏，分辨率 1024*600，屏幕亮度为 450cd/m²；
- 支持屏幕自动休眠，自动感应人体，快速打开并补光，唤醒人脸识别工作模式；
- 统计在线人数；
- 支持刷脸、IC 卡、身份证物理卡、人卡多种验证方式；
- 安装位置：副井、斜坡道附近

设备选型

型号：STD-5MA0721-C



4.1.6 人员定位系统的安装、维护与管理

安装与验收

人员定位系统的安装应进行设计，并按设计要求进行安装和验收。人员定位系统的设备安装距顶板不得大于 0.3m，距巷道壁不得小于 0.2m 处且便于维护和不影响行人行车的地方。

矿山应绘制人员定位系统安装图，并根据采掘工作的变化情况及时修改。

主机应安装在矿井监测监控中心站。

人员出入井口、重点区域出入口等地点应安装读卡器。

读卡器安装位置应在便于读卡、观察、调试、检验、围岩稳定、支护良好、无淋水、无杂物的位置。

各读卡器之间应使用符合矿安标志要求的专用电缆或光缆连接。

每个下井人员应携带识别卡。

各个人员出入井口应设置检测识别卡工作是否正常和唯一性的装置，并提示携卡人员、本人及相关人员。

人员定位系统使用前，应按产品使用说明书的要求进行调试，合格后方可使用。

按矿山安全标志（GB14161）的要求，对安装在井下的人员定位系统设施做好标识、标志。

使用与维护

识别卡应专人专卡，并配备不少于经常下井人员总数 10%的备用卡。

识别卡严禁擅自拆开；工作不正常的识别卡严禁使用。

设备发生故障时，应及时处理。在故障期间，若影响到对井下人员情况的监控，应用人工监测，并填写故障登记表。

应定期检查读卡器及电缆或光缆，发现问题要及时处理，并将处理结果报中心站。

当电网停电后，备用电源不能保证设备连续工作 2h，应及时更换。

人员定位系统主机及系统联网主机应双机或多机备份，能连续运行。当工作主机发生故障时，备用主机应在 5min 内投入工作。

人员定位系统使用过程中，达不到规定技术要求的部件，应及时进行更换。

管理

矿山安全监控管理机构应制定岗位责任制、操作规程、值班制度等规章制度。

矿山应建立设备、仪表台账；设备故障登记表；检修记录；巡检记录。

人员定位系统安装图应根据生产过程中的变化及时修改，并报矿技术负责人审批。

人员定位系统信息资料应每 3 个月对数据进行备份。

图纸、技术资料应保持 1 年以上。

4.2 监测监控系统

4.2.1 系统现状

该矿已建监测监控系统，且能正常使用。本次设计不做设计要求。

4.2.2 监测监控系统系统设计概述

4.2.2.1 设计依据

根据《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》[AQ2031-2011]中 5.3 条款：“鼓励有条件的矿山企业采用传感器对炮烟中的一氧化碳进行在线监测”，结合开采的工艺及矿山生产安全等多方面因素，对一氧化碳等有毒有害气体采用以在线监测为主，便携式有害气体检测报警仪为辅的监控方式，确保矿山安全生产要求。

1) 井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷应设置风速传感器。

2) 主要通风机应设置风压传感器，传感器的设置应符合 AQ2013.3 中主要通风机风压的测点布置要求。

3) 风速传感器应设置在能准确计算风量的地点。风速传感器应垂直悬挂安装，应设置在巷道前后 10m 内无分支风流、无拐弯、无障碍、断面无变化、能较准确计算风量的地点，并应安装维护方便，不影响行人和行车。

4) 风速传感器报警值应根据 AQ2013.1 确定，，即井巷断面平均最高风速不应超过下表的规定。

井巷名称	最高风速 m/s
专用风井，专用总进、回风道	15
专用物料提升井	12
风桥	10
提升物料和人员的井筒，中段主要进、回风道， 修理中的井筒，主要斜坡道	8
运输巷道，采区进、回风道	6
采场	4

主要通风机、辅助通风机、局部通风机应安装开停传感器。

1) 提升人员的井口信号房、提升机房，以及井口、马头门（调车场）等人员进出场所，应设视频监控。

2) 紧急避险设施及井下爆破器材库、油库、中央变电所等主要硐室，应设视频监控。安装在井下爆破器材库和油库的视频设备应具备防爆功能。

3) 井口提升机房应设有视频监控显示终端，用于显示井口信号房、井口、马头门（调车场）等场所的视频监控图像。

4) 视频监控的功能与性能设计、设备选型与设置、传输方式、供电等应符合 GB50395-2007 的规定。

5) 视频监控图像质量的性能指标应符合 GB50198-1994 的规定。

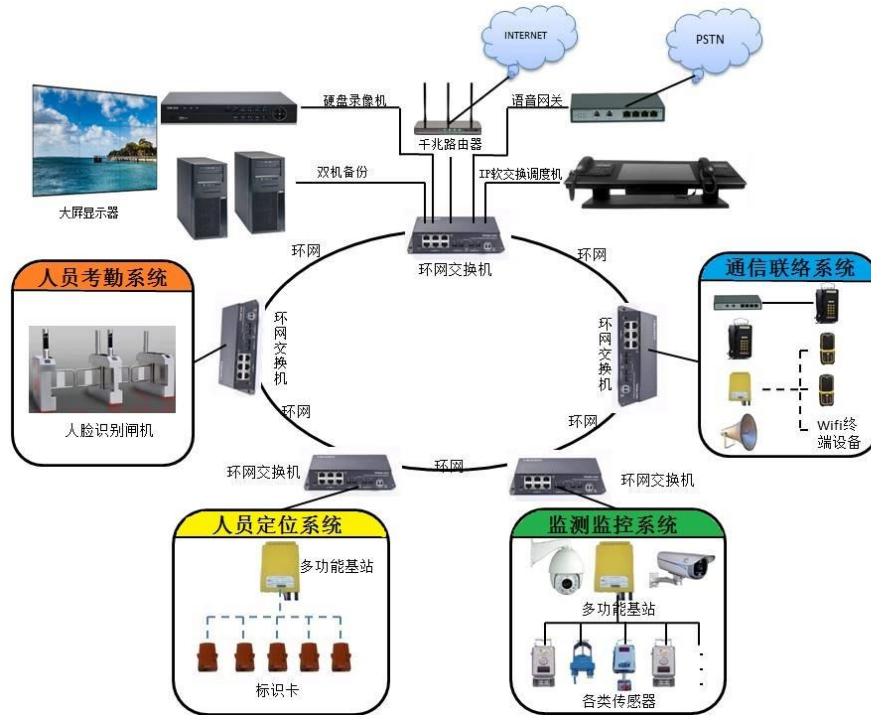
4.2.2.2 监测监控系统的重要性及涉及范围

通过建立完善的监测监控系统，实现对井下作业环境信息的动态监控，为企业管理、安全生产提供调度和指挥依据。

监测监控系统的受控范围包括矿区安全出口和井下躲避硐、采掘作业场所及回风巷，对其 CO、NO₂ 浓度、风速、风压及设备运行状态进行监控。

4.2.2.3 监测监控系统的构成

监测监控系统主要由两部分组成：环境监测系统、视频监控系统。为提高集成度，节约成本，系统将人员定位系统和监测监控系统设计为一个综合系统，如下图所示。



4.2.2.4 控制系统的构成、功能及特点

系统采用矿用一般型数据采集分站内置采集模块，结合矿井安全生产企业的技术要求和安全标准而设计，通过传感器采集到的数据然后有线传输给矿用一般型数据采集分站转换后由井下局域网传输到服务器，其中视频监控直接由井下环网交换机传输到监控中心硬盘录像机或其他显示终端。

1) 现场监测监控系统

使用一氧化碳、硫化氢、二氧化硫、二氧化氮、风速、风压、地压等环境监测传感器，实时采集环境数据并上传数据，监控主机实时显示所有监测点的环境参数。一旦环境量超标，传感器会发出声光报警，传感基站同时报警，并且地面监控中心也会报警提示值班人员，确保第一时间发现险情。

系统对所有环境数据进行存储，提供各种查询统计，并可形成报表打印。

2) 视频监控系统

视频监控系统主机采用全矩阵系统，使用网络摄像机录像，对所有摄像点均可同时录像并用硬盘录像机记录。主机根据需要可实现视频浏览、分割视频浏览窗口、视频切换、抓图、远程回放（点播功能）、录像文件下载、查询日期、起

始时间、结束时间、远程控制（镜头控制）等。



4.2.3 监测监控系统设备配置及选型

现场设备的选型按照有关预警系统建设规范的要求实施，选用具有矿用产品安全标志证书的系统及井下设备。所选用的现场设备除能满足现场使用要求外，均为智能型，具有现场液晶显示、报警功能、遥控调校功能，即在控制室可对现场设备进行零点或满量程校验。

矿用风速传感器不受通风巷道断面大小影响。测量范围：0.3~15m/s，允许误差： $\leq \pm 0.3\%$ 。

矿用一氧化碳传感器测量范围：0~1000ppm CO，分辨率 1ppm。检测误差：F.S 范围内 $\pm 3\%$ （相对误差）。

便携式有毒气体检测仪为矿安认证产品，具有液晶显示、单键自检功能和高低限声光、振动报警功能。

选用的监控摄像头的水平分辨率须不低于 720P，具有彩色/黑白自动转换功能。

4.2.4 监测监控系统各类传感器点位布置

根据六大系统建设规范及矿方技术要求说明,各传感器布置见图:
以现状实际安装为准。

4.2.5 系统安装及管理

安装、调校

各传感器要垂直悬挂在巷道上方风流稳定的位置,距顶板不得大于 0.3m,距巷道壁不得小于 0.2m,便于安装维护和不影响行人行车的位置。同时设防止爆破冲击波破坏的防设施。

风速传感器安装要求除保证上述条件外,还应保证巷道前后 10m 内无分支风流、无拐弯、无障碍、断面无变化的地点。

数采仪用支架安装在便于人员观察、调试、无滴水、无杂物的地方。

摄像头安装时须距顶板不大于 0.3m,距巷壁不小于 0.2m 处且不影响行人和行车的地方。

线缆互相连接采用防水接线盒。

系统在传输接口、入井口、电源等处设有可靠的接地及防雷装置,电源避雷器安装在井上进电处,用于电源避雷;信号避雷器串联安装在通信线路中,用于信号避雷;避雷插排安放于监控中心,用于监控中心主要设备的电源避雷。

传输光缆和信号电缆敷设时须遵循以下原则:

光缆和信号电缆悬挂点的间距:在小于 45° 倾角的巷道为 1.0~1.5m;大于 45° 倾角的巷道 1.5m;竖井为 6.0m;

光缆和信号电缆与电力电缆的净间距不小于 0.1m;

与电力电缆、风、水管路平行敷设时,须安装在它们的上方,净距离大于 0.3m。

矿山要按产品标准或产品使用说明书的要求,采用标准气样对传感器进行定期调校。

监测监控设备使用前和大修后,应按产品使用说明书的要求进行测试、调校合格,并在地面试运行,达到规定要求后方可下井。

维护

矿山要安排人员对监测监控系统进行 24 小时连续值班。

矿山要使用便携式有毒有害气体检测报警仪与有毒有害气体传感器进行对照，并将记录和检查结果报地面中心站值班员。当两者读数误差大于国家有关规定或该产品使用说明书规定的允许误差时，先以读数较大者为依据，采取安全措施，并应在 8h 内将两种仪器调准。

下井管理人员发现便携式有毒有害气体检测报警仪与有毒有害气体传感器读数误差大于允许误差时，应立即通知监测监控管理部门进行处理。

采掘工作面设置的有毒有害气体传感器严禁擅自停用。

使用过程中，达不到监测监控系统规定技术要求的部件，应及时进行更换。

管理

井下使用的基站、传感器、声光报警器及电缆等由专人负责使用和管理。

传感器经过调校检测误差仍超过规定值时，应立即更换；监测监控设备发生故障时，应及时处理，在更换和故障处理期间应采用人工监测等安全措施，并填写故障记录。

电网停电后，备用电源不能保证设备连续工作 2h 时，应及时更换。

使用中的传感器应经常擦拭，清除外表积尘，保持清洁。传感器应保持干燥，避免水淋湿；维护、移动传感器应避免摔打碰撞。

矿山应配备传感器、基站等监测监控设备备件，备用数量应能满足日常监测监控需要。

4.3 通信联络系统

4.3.1 系统现状

目前矿方使用一套以中联 800 程控交换机为基础的通信调度系统,为了满足生产规范要求,本次设计对通信调度系统进行升级改造,建设一套已有线通信为主,无线通信为辅的通信联络系统,该矿原有 18 套 wifi4 基站,因不影响正常通信,本次设计保留。

4.3.2 通信联络系统设计概述

4.3.2.1 设计依据

根据《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》AQ2036-2011 规定,应根据安全避险的实际需要,建设完善有线通信联络系统;宜建设无线通信联络系统,作为有线通信联络系统的补充。

通信联络系统应进行设计,并按设计要求进行建设。鼓励将通信联络系统与监测监控系统、人员定位系统进行总体设计、建设。

有线通信联络系统应具有以下功能:

- 终端设备与控制中心之间的双向语音且无阻塞通信功能。
- 由控制中心发起的组呼、全呼、选呼、强拆、强插、紧呼及监听功能。
- 由终端设备向控制中心发起的紧急呼叫功能。
- 能够显示发起通信的终端设备的位置。
- 能够储存备份通信历史记录并可进行查询。
- 自动或手动启动的录音功能。
- 终端设备之间通信联络的功能。

安装通信联络终端设备的地点应包括:井底车场、马头门、井下运输调度室、主要机电硐室、井下变电所、井下各中段采区、主要泵房、主要通风机房、井下紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点、提升机房、井下爆破器材库、装卸矿点等。

通信线缆应分设两条，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。

通信线缆的敷设应符合 GB16423-2006 中 6.5.2 的相关规定。

严禁利用大地作为井下通信线路的回路。

终端设备应设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。

通信联络系统的配套设备应符合相关标准规定，纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。

应按 GB14161-2008 的要求，对通信联络系统的设备设施作好标识、标志。

通信联络系统建设完毕，经验收合格后方可投入使用。

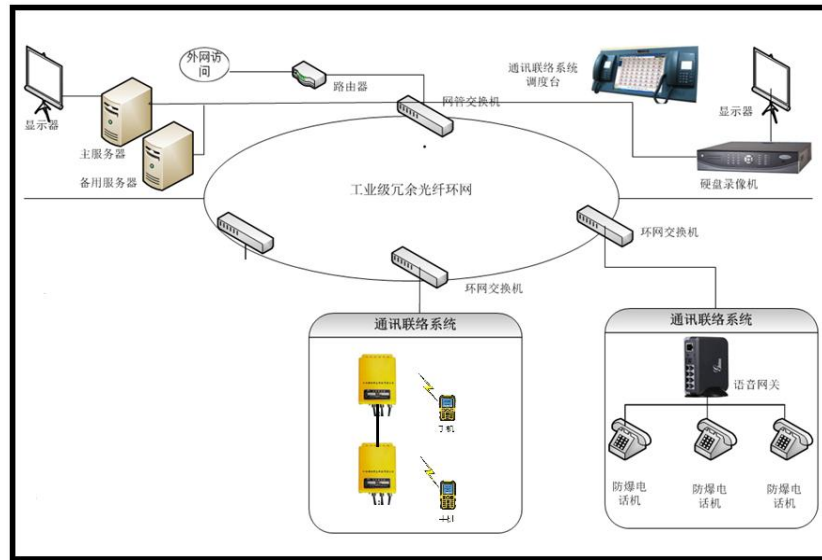
4.3.2.2 通信联络系统的重要性及设计范围

为满足生产联系，为统一调度、统一指挥采矿及附属设施（井上、井下）的安全生产及办公联系，建立统一的内部生产调度通信联络系统。根据生产单位的实际情况，在地面设井上、井下调度电话、行政办公电话合二为一，调度通信指挥专用网。它是矿山安全生产调度、安全避险和应急救援的重要工具。

通过完善通信联络系统，实现井下、井上以及各个作业点之间的通讯畅通，为生产和调度指挥，以及快速抢险救灾提供有力的保障。

本矿通信联络系统包括：隆口、主扇房、水仓、监控中心、炸药库、采掘作业场所等调度通信联络系统。

3.3.2.3 通信联络系统的构成



1) 总调度室

调度通信联络系统总机-程控调度机，设置于地面调度指挥中心-总调度室。

2) 智能调度台、程控调度交换机

总调度室内设置一套 4 联操作台，PXCSS-1000 触摸屏 IP 调度机及配件，其他外围设备。

该系统内置广播及录音模块，PXCSS-1000 调度机是 IP 语音调度系统的控制主件，完成终端管理、权限管理等主要功能，为各采播工作站及井下 WIFI 基站提供数据接口服务。

利用该调度台可以根据生产工艺流程操作顺序灵活编程，对用户实现选呼、组呼、全呼、语音广播，使矿山总调度与主管部门之间、与主要操作岗位之间、井上与井下、各部门之间、各岗位之间做到直接联系。即，使调度与设在各环节的被调度之间能直接通话联络。

本次通讯系统采用有线与无线通讯相结合，通过有线网络为骨干，以无线网络为延伸，在井下设立若干基站，通过无线局域网覆盖井下巷道，利用矿用本安手机、固定电话等终端接入设备来实现群呼组呼等功能。

本系统采用统一标准的工业以太网架构，为人员位置监测与管理、数字化视频监控、各种井下传感器数据的统一采集与综合处理提供了一个共用的网络平台，实现语音、视频、数据的三网合一，为生产调度、应急救援、安全监控与督

查提供了科学手段。

3) 矿用一般型数据采集分站

鹏旭科技研发的矿用一般型数据采集分站内置宽带 WIFI6 模块，手机通过 WIFI 连接即可连上局域网。

4) 通信联络系统

在硐口、躲避硐、采掘作业场所等重点位置设置可靠的通信联络系统。

矿山通信联络系统除用于日常生产调度通信联络外，井下作业人员可通过通信系统汇报安全生产隐患、事故情况、人员情况等，调度室值班人员及矿山领导通过通信联络系统及时掌握井下动态，可有效的指挥生产及人员调动，矿难时做到及时将事故类别、事故地点、撤离、逃生路线等通知井下作业人员，并做到应急救援。

调度通信联络系统通过大对数电话线将井下矿用电话与机房调度机连接实现整个系统的通信。

3.3.2.4 控制系统的构成、功能及特性

该系统由鹏旭科技根据国家规范及矿山需求量身定做的一套通信联络系统，不仅能够满足有线固定电话的需求而且能够实现无线通信的需求。具有以下显著特点：

- 呼叫：选择需要呼叫用户，点击呼叫按钮，呼叫选中的用户，被呼叫用户应答后开始通话。如果被叫用户一直不应答，超时后自动结束通话。用户不能向自己发起呼叫。
- 监听：选中正在通话用户，点击监听按钮，可以听到被选中用户通话内容，被监听用户不能到监听者声音。低级别调度员不能对高级别调度员使用该功能。
- 强插：选中正在通话用户后，点击强插按钮，可以插入到选中用户的通话中，形成三方通话。低级别调度员不能对高级别调度员使用该功能。
- 强拆：选中正在通话用户，点击强拆按钮，可以直接与选中用户开始通话，原来与被选中用户的通话方被拆出通话。低级别调度员不能对高级别调度员使用该功能。

- 组呼：将需要组呼的用户，添加到临时组，被选到临时组中用户都会接到接受组呼通知。如果接受者使用调度台软件，则自动接听组呼；如果使用非调度台软件，则开始振铃，用户应答后开始接听组呼。

- 群呼：选中一个用户分组后，点击通播按钮，被选中分组中所有低级别调度员都会接到接受群呼通知。如果接受者使用调度台软件，则自动接听群呼；如果使用非调度台软件，则开始振铃，用户应答后开始接听群呼。只有群呼发起者能够发言，其他人只能收听。

- 总机话务操作功能：用单键强插或强拆内外线、来话转接、呼叫等待、呼叫保持、催挂、呼叫退

- 出、代替分机拨外线等。

- 电话会议：可同时召开多部电话会议，分机具有单听、申请发言、退出等功能。

- 录音：可以对需要录音的分机开通实时录音功能，每次通话都被实时录音，录音文件存储在调度机或专用的录音文件存储器上，可以通过调度台软件进行查询和管理。

- 兼容性高：与电信或移动公网互联：通过数字中继互联或 IP 互联，提供 SIP 接口。与矿山企业办公以太网互联：通过以太网接口互联，提供千兆、百兆光/电以太网接口。与矿山企业原内部行政电话互联：通过数字中继或模拟中继互联。与矿井自动化监控系统互联：通过以太网接口互联，提供千兆、百兆光/电以太网接口。

通讯软件 freeswitch

FreeSwitch 支持多种通讯技术标准，包括 SIP, H.323, IAX2 以及 GoogleTalk，可以方便的与其他开源的 PBX 系统进行对接，例如 sipX, OpenPBX, Bayonne, YATE 或者 Asterisk。

FreeSwitch 支持许多高级的 SIP 特性，例如 presence/BLF/SLA、TCP/TLS 和 sRTP，它还可以用来作为类似于 SBC (Session Border Controller) 的透明代理。

FreeSwitch 的是一个跨平台的开源电话交换平台，具有很强的伸缩性。旨在为音频、视频、文字或任何其他形式的媒体，提供路由和互连通信协议。它创建于 2006 年，填补了许多商业解决方案的空白。FreeSwitch 的也提供了一个稳

定的电话平台，许多广泛使用的免费电话就是在使用它开发的。

(1) 明显优于 VOIP 技术，符合未来技术发展的需要。

软交换能够支持 PSTN/ISDN 交换机提供的全部业务。相对而言，单纯的 VOIP 解决方案则将接入层和控制层简化后融合在一起，业务层功能几乎没有，两者对比如下：

目的不同：VOIP 是针对电路交换费用昂贵提出来的过渡解决方案，软交换是针

对电路体系架构缺陷提出的面向下一代网络的交换技术。

业务不同：VOIP 仅仅实现简单的语音通信，软交换则可实现丰富全面的业务，

可满足语音、视频、数据通信等需求。

架构不同：VOIP 多是基于 H. 323 协议，软交换基于 SIP 协议，更具先进性。

前景不同：VOIP 作为过渡期产品，必然会被软交换取代。

(2) 有效利用了软交换在接入部分的灵活性。

充分利用了软交换网关的灵活接入和扩容，工程施工简单，设备易于操作。将程控交换机的稳定性和软交换的灵活性有机结合。

(3) 提高网络的可靠性。

相比 PCM 设备受环境干扰影响、长期工作稳定性不高的缺点，G2S 软交换系统更为可靠稳定。

(4) 与 PCM 电路交换机相比，性价比高。

软交换接入网关端口配置灵活，可根据实际情况配置，利用率高，设备性价比高。

双回路架构：本项目采用三网合一设置，采用光纤通讯，一采区从竖井下到-90m 中段，再从盲斜井下至-210m 中段，再从南风井回到地表。

1) 如果要井下所有电话都可以打外线，则要有 PSTN(现在的普通国内电话通信网络)外线电话线要拉到 32 路语音网关处，需要支持几路同时通话就拉几条独立的电话线（每个电话线拥有独立的 PSTN 号码）

2) 使用逃生模式，每条 IP 线路固定对应每个 PSTN 线路，不能复用。

4.3.3 通信联络系统设备配置及选型

鹏旭科技研发的型号为PXCSS-1000的IP智能触屏调度机是一款基于软交换的IP触摸屏调度平台，系统可自由配置普通语音电话（外接语音网关）、IP电话和广播，如需配置外线外呼则可配置带FX0口的语音网关，构成完善的通讯联络调度系统。



IP 智能触屏调度机及典型架构应用

技术参数：

- 处理器：Intel(R) Celeron(R) CPU 1037U@1.8GHZ
- 内存：2.00GB
- 系统类型：32 位操作系统

- 屏显：22 寸液晶触屏
- 笔和触摸：可以进行单一触控输入（也可用鼠标键盘输入）
- 支持协议：SIP
- 配套终端设备：标准的 sip 数字中继网关；标准 sip 模拟网关；sip 话机；sip 软电话
- 电源：标准功率 250W；输入电压范围：115V-230V
- 工作温度：摄氏 10 度至 35 度；华氏 50 度至 95 度；
- 工作湿度：（无冷凝 twmax=29C）20%至 80%
- 注册用户：100（支持扩充）



IP 智能触屏调度机软件平台应用界面

主要功能：

- ◇呼叫：通过分机操作区选中需要呼叫的分机，可同时选中一个或者多个分机号码，点击呼叫按钮，调度控制话机响铃并摘机后，将呼叫选中分机号码。如果未选定分机，系统将弹出虚拟拨号键盘，供手动呼叫对应的电话号码。
- ◇组呼：选中对应区域，点击组呼按钮，开始对区域内所有分机进行呼叫。
- ◇转接：外线或者分机拨打另一个分机通话后要求转接到另外一个需要通话的分机。
- ◇强拆：选中正在通话的分机，点击强拆按钮，将该通话强行拆除中断。

- ◇强插：选中正在通话的分机，点击强插按钮，调度控制话机响铃摘机后，即刻对当前通话进行三方通话。
- ◇监听：选中正在通话的分机，点击监听按钮，调度控制话机响铃摘机后，即刻对当前通话进行监听。
- ◇录音：选中正在通话的分机，点击录音按钮，即刻对当前通话进行录音保存。
- ◇加入会议：选定会议室列表中的电话会议后，再选定需要参与会议的分机，点击加入会议按钮，选定分机将加入到电话会议中。
- ◇请出会议：选中正在电话会议中的分机，点击请出会议，选中分机将被强行挂机。
- ◇刷新：点击刷新按钮，页面将对界面话机状态进行强行刷新。
- ◇取消选中：点击取消选中按钮，分机操作区所有选中号码将被取消选中。

4.3.4 无线通信

为了提高矿区六大系统井下无线网络的利用率，鹏旭科技将原有通讯调度系统通过手机电话 APP 对接无线网络接入与人员定位和监测监控共网，共同使用井下骨干网。因此手机使用无线网络的权限与电话 APP 使用权限将捆绑在一起，即拥有无线网络访问权限的人才能使用电话 APP 接入系统并拨打电话。



4.3.5 通信联络系统设备点位布置

根据六大系统建设规范及矿方技术要求说明,各话机布置见图:



4.3.6 系统安装及管理

应指定人员负责通信联络系统的日常检查和维护工作。

应绘制通信联络系统布置图，并根据井下实际情况的变化及时更新。布置图应标明终端设备的位置、通信线缆走向等。

系统维护人员经培训合格后方可上岗。

应定期对通信联络系统进行巡视和检查，发现故障及时处理。

系统控制中心应有人值班，值班人员应认真填写设备运行和使用记录。

控制中心备用电源应能保证设备连续工作 2 小时以上。

应建立以下帐卡及报表：

- 设备、仪器台账；
- 设备故障登记、检修表；
- 巡检记录；
- 报警、求救信息报表。

相关图纸、技术资料应归档保存。

5 机房建设

5.1 调度中心位置

监控中心位于 652m 主平硐口办公楼，在原监控中心位置。

5.2 设备配置

一期已配置了相应的服务器及配套设施，本次无需再次配置，建议增加相应的后备电源。

5.3 设备布置及其配线

根据调度中心设备配置情况，确定调度中心内各设备平面布置位置及线缆敷设路由。各种线路需根据场地条件合理布置，做到整齐，宽敞，便于维护。

5.4 建筑与结构

一般要求

利用原有的办公室，由矿方根据机房要求对其进行装修。

防火和疏散

调度中心及其辅助功能用房的防火及疏散通道安装国标要求设置。

室内装修

调度中心及其辅助功能用房的吊顶、墙面、地面等室内装修外观及材质要求参照矿山办公楼标准和《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）中监控中心要求的相关规定执行：本矿调度中心机房四周的墙边、墙角需做防水处理；墙面和顶棚采用白色内墙涂料；地面做防静电活动地板；其它方面没有特别要求。

由矿方负责墙面的粉刷和静电地板及空调的安装等。

5.5 供配电、照明、防雷与接地

参照矿山办公楼标准和《视频安防监控系统工程设计规范》(GB50395-2007)中监控中心要求的相关规定,确定调度中心的供配电、照明、防雷与接地。

1、调度中心及其辅助功能用房室内供配电系统设计:为从220V变压器处单独架设一路专用供电线路,作为调度中心的系统和照明供电,确保供电电源的负荷等级、容量及供电回路安全、稳定。备用电源采用不间断电源UPS。调度中心为监测监控和通信联络系统供电,用电负荷容量为2kw,设备按二级负荷供电。为了保护系统免受外来的雷电冲击等和系统的操作使用安全,应采用TN—S 交流电供电系统。

2、调度中心及其辅助功能用房室的照明设计为一般照明和应急照明,一般照明不少于 40W 节能灯二盏;应急照明不少于一盏,备用时间大于 30 分钟。机房内的配电系统考虑了与应急照明系统的自动切换。

3、调度中心的防雷与接地

(1) 电源防雷具体措施

安装在监控中心总配电柜低压输出端的电源避雷器,用于监控中心配电设备的电源防雷保护。防雷系统可接入防雷接地端,接地电阻小于 4 欧姆,监控中心铺设好静电地板。

(2) 信号防雷具体措施

监测监控系统采用光纤方式传输信号,系统本身具有防雷效果,因此无需设置信号防雷设备。通信联络系统采用矿用通讯电缆线下井,需设置信号防雷设备。

(3) 接地具体措施

在每个设备的机壳处,通过引线连接机柜的接地端。接地端通过 10mm²的铜芯线连接室外地网,从而保护设备和人身的安全。

5.6 空气调节系统

参照矿山办公楼标准和《视频安防监控系统工程设计规范》(GB50395-2007)中监控中心要求的相关规定,矿山需为调度中心装设一台空调,确保维持夏季室温在 24~28℃之间。

5.7 消防及其它安全措施

参照矿山办公楼标准和《视频安防监控系统工程设计规范》(GB50395-2007)中监控中心要求的相关规定,调度中心不安装火灾自动报警系统和不设消防给水,但需设置 2 个 4kg 干粉灭火器。

参照矿山办公楼标准和《视频安防监控系统工程设计规范》(GB50395-2007)中监控中心要求的相关规定,设置调度中心的防静电、防雷击、防鼠害和安全管理要求。

6 设备清单

华西矿业浴华坪磷矿二期设备清单						
序号	设备名称	规格型号	品牌	单位	数量	附注
1	矿用一般型数据采集分站	KJ686-F	江西鹏旭	台	269	含 5 备
2	动态人脸识别机	STD-5MA0721-C	蓝川/深圳	套	4	
3	发卡器	LC-F13-IC	蓝川/深圳	台	1	
4	白卡		蓝川/深圳	张	20	
5	收发器	HG800-GE-PX611GS-SFP	慧谷通信	台	17	
6	5G 专用天线	PX-5GAT	定制	根	540	含 2 备
7	UWB 玻璃钢天线	SMA-9	定制	根	270	
8	设备箱		定制	个	269	
9	空开	DHBE-63	德力西	个	269	
10	电源适配器	IRM-45-12T	明纬	个	269	
11	防爆电话机	KTH3	启东煤矿机电	台	16	
12	语音网关	HT814	潮流	台	16	
13	智能触屏调度服务器	PXCSS-1000	江西鹏旭	台	1	
14	PSTN 语音网关	GXW4104	潮流	台	1	
15	IP 电话机	GXP1620IP 话机	潮流	台	2	
16	鹏旭电话通手机 APP	V1.1	江西鹏旭	套	1	
17	基于 IP 架构的通讯软交换系统软件	调度软件 V2.0	江西鹏旭	套	1	