

让安全守护每一刻！

Let security guard every moment

矿山边坡安全监测预警系统

产品介绍

武汉坤驰智联技术有限公司

2022年9月

The background of the slide features several overlapping, wavy lines in various shades of blue, creating a sense of motion and depth. These lines flow from the left side towards the right, with some lines being more prominent than others.

/01

项目背景

项目背景

在对煤矿进行开采的过程中，随着采矿深度和广度的增大，改变山体原有的坡度和平衡力会造成地质滑坡、以及地裂缝和地面塌陷等矿山地质灾害事故发生，同时随着气候异常形成强降雨，在土质松软不吸水的区域很容易形成通过沟壑导流在一起，对煤矿边坡和挡土墙形成巨大的冲击力，造成自然地质灾害事故频发。



项目背景

近年来发生的矿山地质灾害事故：山西2020年乡宁“3.15”山体滑坡事故造成20人死亡、13人受伤的事故；山西2021年10.12山洪地质灾害事故，此次强降雨已致山西全省11个市76个县(市、区)175.71万人受灾，因灾死亡15人，失踪3人；2022年7月23日甘肃景泰县泓胜矿业边坡坍塌事故，施工人员及车辆被掩埋涉险17人，死亡10人，轻伤7人事故；2023年2月22日内蒙古自治区阿拉善盟阿拉善左旗新井煤业有限公司露天煤矿发生大面积坍塌，事故已造成6人遇难，6人受伤，仍有47人失联。



项目背景

2020年2月份国家发改委、应急管理部等八部委下发《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》；2020年6月份，自然资源部下发《绿色矿山评价指标》；《矿山地质环境保护规定》《土地复垦条例实施办法》《国家矿山安全监察局开展露天矿山安全生产专项整治》

以上规定文件提出要求利用物联网、移动互联网等新技术，拓宽数据获取渠道，创新数据采集方式，提高对地质灾害和地质环境全面感知和实时监控能力，充分认识地质灾害监测预警体系建设的重要性和紧迫性，为我国地质灾害防治、地质环境保护和资源环境的可持续利用提供有力支撑。

乌海市能源局文件

乌能局发〔2023〕23号

乌海市能源局 关于全面推进露天煤矿边坡监测等安全管控 智能化建设的通知

各区能源局、国家能源集团乌海能源公司、各露天煤矿、承包区治理项目部：

为深刻吸取阿拉善盟新井煤业公司“2·22”边坡坍塌等露天矿山事故教训，全面提升我市露天煤矿边坡管理等智能化、智慧化建设水平，提高煤矿安全生产科技保障能力，根据《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山安全生产专项整治的通知》（矿安〔2023〕16号）、《煤炭工业露天矿边坡工程

特 告

国家矿山安全监察局文件

矿安〔2023〕16号

国家矿山安全监察局关于开展露天矿山 安全生产专项整治的通知

各省、自治区、直辖市和新疆生产建设兵团矿山安全监管部门，国家矿山安全监察局各省级局，有关中央企业：

为认真贯彻落实习近平总书记关于安全生产重要指示精神，深刻吸取内蒙古阿拉善盟阿拉善新井煤业公司“2·22”边坡坍塌等露天矿山事故教训，有效防范遏制矿山重特大事故发生，国家矿山安全监察局决定立即组织开展露天矿山安全生产专项整治，现将有关事项通知如下：

一、整治目标

防范重大风险，除大隐患、治大灾害、防大事故目标，全国排查

— 1 — 矿山安全



/02

系统方案概述

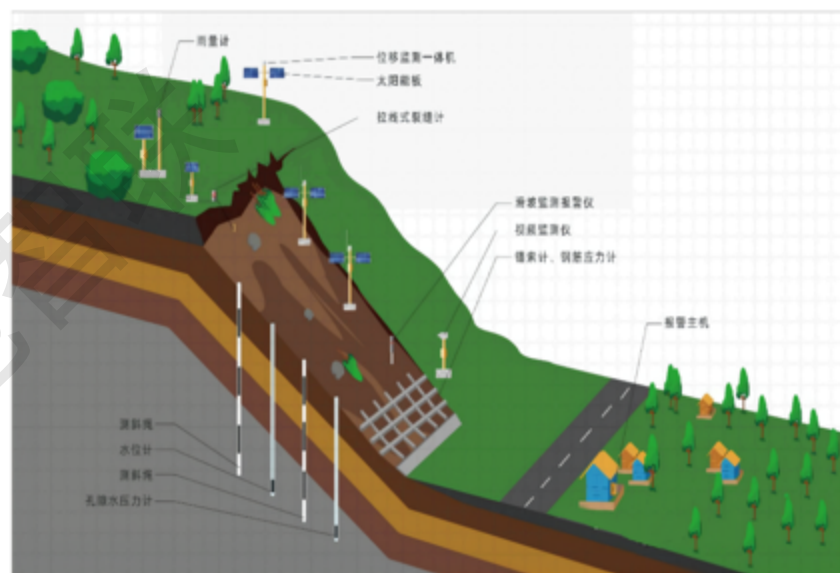
系统方案概述

矿山地质灾害中边坡滑坡、崩塌泥石流类灾害最为严重，边坡稳定与否直接制约着矿山安全，是影响矿山经济效益的关键因素之一。为了预防边坡滑落导致事故和灾害，进行地质灾害的监测和预警，对于提高地质灾害预警预报能力、减少人民生命和财产损失具有重要意义。



系统方案概述

矿山边坡安全监测预警系统系统采用了无线智能传感技术、物联网技术、云计算技术、嵌入式技术、通信和多媒体信息技术。以自主研发的软硬件监测系统为核心对边坡的位移、应力、地下水等情况进行实时监测，来预测边坡失稳的可能性和滑坡的危险性；为防治滑坡及可能的滑动和蠕动变形提供技术依据，以及预测和预警预报边坡的位移、变形的发展趋势。



The background features several overlapping, wavy lines in various shades of blue, creating a sense of motion and depth. These lines flow from the left and right sides towards the center, framing the text.

/03

总体架构

系统架构

系统通过智能终端感知层、数据传输网络层、和系统平台层、应用层四个层面进行构建。运用大数据、云计算、AI深度学习、北斗形变位移测量技术、地理空间GIS技术、人工智能动态预警预报等，构成一张覆盖目标区域立体动态监测网络。



矿山边坡安全监测预警系统

系统应用层的特点：

1. 系统具有稳定可靠的采集、显示、存储、数据通信、管理、系统自检功能。
2. 系统多接口，具备开放性、扩展性，可与多系统对接。
3. 系统能综合历史数据进行相关过程线分析、位势分析、滞后时间分析、沉降分析、水平断面分析、纵断面分析、等值线分析、安全状态分析等有关该边坡的安全分析。



矿山边坡安全监测预警系统

安全预警功能:

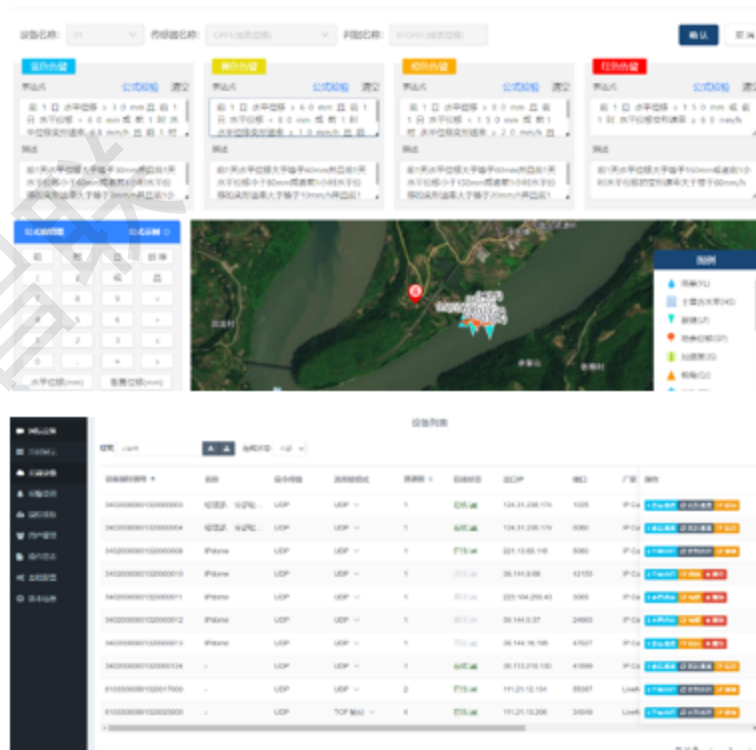
为预警模型提供基础阈值和动态预警, 利用所有变量的历史数据和算法, 建立以数据为驱动的灾害变形预测模型, 为边坡安全风险管理和灾害预防提供综合判据。

实时视屏预览:

摄像机通过流媒体服务器中, 以tcp/udp协议实时推送视频流。用户可以通过平台访问掌握实时视屏信息。

安全性评价:

通过对监测数据的处理和分析, 与设定的阈值进行比较来评判单监测因子的安全性, 同时对一段时间内数据进行整体分析评价。



矿山边坡安全监测预警系统



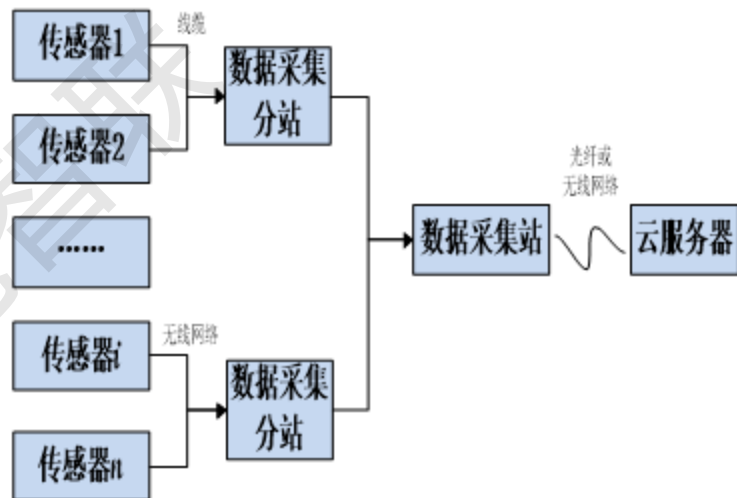
矿山边坡安全监测预警系统



矿山边坡安全监测预警系统

数据传输网络层：

监测系统的传感器使用有线或无线传感器的方式，数据通过电缆和无线网络在传感器和数据采集系统之间实现第一级数据传输；进入数据采集系统的数据通过远程通信、以太网、公司自研DTU规划、NB-IoT及Lora等无线传感网络形式与软件平台之间实现第二级数据传输。



系统特点



易部署

设备采用集成化设计，无线通信方式，太阳能供电，设备安装好后，上电就可以上传监测点数据，使用方便。



易扩展

根据实际需求，如尾矿库扩大时，增加相应的检测量即可，不会影响之前系统的部署。



复用性

同种设备只要修改点位信息即可使用于不同的监测点，通用性强。



易维护

使用太阳能供电，自主工作时间长，设备出现故障时，云平台自动标记异常点，省去人工巡检和维护的麻烦。

/04

系统配置

坤驰智联

系统配置清单

序号	监测类型	监测技术	产品
1	矿山边坡安全监测预警系统	Web 客户端对自动采集、传输、存储、处理和分析、预警平台	
2	系统工控机服务器	288 ProG6 MT / NewCore i5-10500 , 8GDDR4, 266 内存、1T 硬盘 + 256G 固态硬盘, 23.8 显示器。	
3	多功能数字采集仪	可采集振弦、电压、电流、应变电阻、差阻、温度等多种类型传感器信号	
4	表面位移	GNSS 双频地表变形自动监测站	
5	深部位移	深部测斜仪	
6	裂缝	裂缝位移计	
7	雨量	一体化翻斗雨量计	
8	水位	水位计/浸润线	
9	报警器	声光报警器	
10	视频	一体化视屏监测	
11	手持终端	便携式平板	

产品展示

KC5403专业型GNSS接体机是武汉坤驰智联技术有限公司针对地质灾害监测行业应用自主研发的新一代GNSS接体机。采用低功耗设计，可根据内置的MEMS传感器和监测点位置变化来自动切换



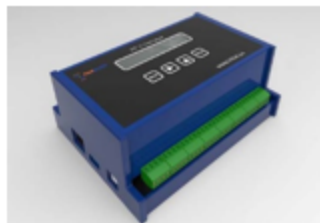
GNSS一体机



GNSS立杆一体机

监测参数：可输出高精度地表水平位移、高程沉降参数；监测精度：水平位移： $2.5\text{mm}+0.5\text{ppm}$ ；高程位移： $5\text{mm}+0.5\text{ppm}$ ；
通讯方式：支持4G、NB-IOT、BT、LoRa等多种通讯；
边缘计算：MEMS动态监测和GNSS高精度定位结合，兼顾测量精度与报警速度，支持上传信息频率调整；
低功耗：MEMS传感器与GNSS技术相结合，实现自动切换模式；
远程管理：支持远程设备管理激活，固件升级以及设备状态监测等；
防护等级：IP67，一体化设计，便于安装，设备抗震、防雷击，耐高、低温，无惧各种野外严苛工作环境。

KC-1600多功能采集仪集信号采集、调理、处理及无线通讯于一体，可采集振弦、电压、电流、应变电阻、差阻、温度等多种类型传感器。采集仪集成GPRS、LoRa通讯方式，既能满足集中采集的需求，又能适合分布式采集组网要求。采集仪具有防雷功能，能在恶劣电磁环境中正常工作。采集仪采用低功耗设计，具有稳定性好、可靠性高的特点。



KC-1600多功能采集仪



KC-5401智能采集仪

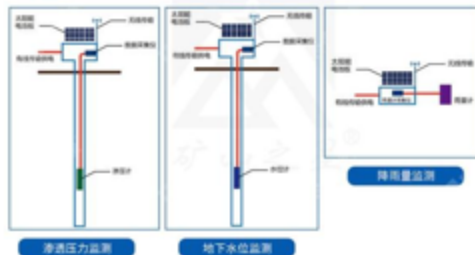
监测方案简述

監測方案

JIANCEFAGNAN >>>>>>>>>>>边坡稳定性系统

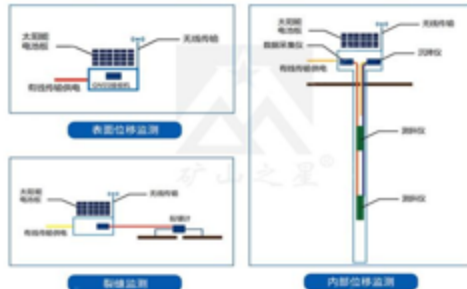
①

水文气象监测：渗流压力、地下水位、降雨量监测。根据《规范》要求，安全监测等级为一、二、三级采场边坡的露天矿山企业，应建立雨量监测系统。

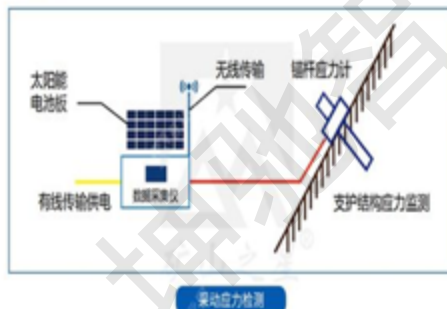


2

边坡变形监测: 依据《规范》, 边坡表面位移监测包括表面水平位移、表面垂直位移监测, 采用非接触式位移监测时, 应视需要监测的边坡采场分区、边坡内部位移(包括内部水平位移、内部垂直位移); 边坡裂缝监测: 当边坡表面长度超过5m, 宽度大于1m, 深度大于2mm时, 采用裂缝计或位移计进行监测。



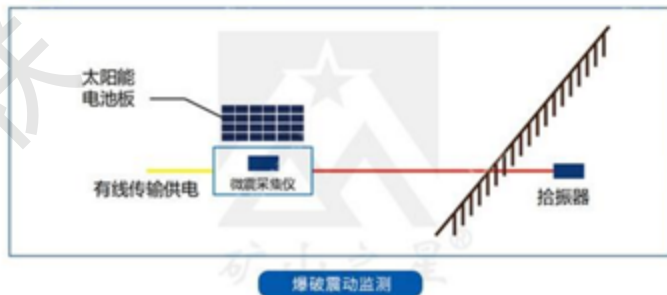
采动应力监测: 依据《规范》, 采动应力监测主要监测开采过程的支护结构应力。



4

爆破震动监测:

以拾振器、采集仪等硬件设施配合自主开发的爆破震动允振速度评价系统对边坡爆破震动进行监测。



依据《规范》，爆破震动监测实质是对质点速度进行监测，通过拾振器同时测定质点震动相互垂直的三个分量，质点震动速度为三分量中的最大值。

类型	边坡质点振动速度
永久性岩石高边坡	小于15cm/s
非煤露天矿山帮边坡	小于24cm/s

5

视频监控:

依据AQ 2063-2018《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》应对采场边坡进行宏观视频监控, 监控范围应覆盖主要坡面采用激光球机进行视频实时监控。

项目安装案例



一体化GNSS监测



一体化渗压监测



一体化雨量站



一体化视频监控



国家能源集团
CHN ENERGY



陕煤集团



山西焦煤
SHANXI COKING COAL



皖北煤电
WANBEI COAL-ELECTRICITY



晋能控股集团
JINNENG HOLDING GROUP



紫金矿业
ZIJIN MINING

武汉坤驰智联技术有限公司



电话：027—87978878

网址：<https://www.kczliot.com>