



王湖鑫，正高级工程师，采矿工程专业，现任矿冶科技集团北京北矿智能科技有限公司采矿技术总监。主要研究方向大直径深孔高效采矿技术，采空区安全处理与残矿协同回采，智能矿山建设与智能采矿。先后参加或主持国家科技支撑项目11项，负责企业横向20余项。发表文章30篇，获得专利授权17项，参与著作编写一部。获得省科技进步奖二等奖1项，行业科技进步奖一等奖6项，二等奖8项。

矿山安全技术进新疆

矿山信息化及智能化 关键技术、应用及发 展趋势



矿冶科技集团
北京北矿智能科技有限公司
矿冶过程智能优化控制全国重点实验室

王湖鑫 正高级工程师/采矿技术总监

2024年8月28日



01

我国矿产资源领域发展现状

02

智能矿山国内外发展现状

03

智能矿山建设关键技术及装备

04

智能开采采场建设

05

智能矿山建设相关案例

06

未来行业发展趋势

时代背景

习近平总书记在党的二十大报告中，擘画了以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴的宏伟蓝图。随着新一轮科技革命和产业变革加速演进，**中国式现代化**的宏伟进程与**数字化网络化智能化**的发展浪潮**同频共振、合拍共鸣**。数字化网络化智能化，正在成为**重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局**的重要变量，也正在成为建设中国式现代化的独特力量。

党的二十届三中全会通过了《**中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定**》，其中，人工智能成为备受关注的关键词。《决定》中明确提出“**完善生成式人工智能发展和管理机制**”“**建立人工智能安全监管制度**”。



// 一、我国矿产资源领域发展现状

矿业发展现状

□ 保障 “战略性矿产资源” 安全

我国矿产资源特点：

总量丰富、种类齐全，人均占有量少；贫矿多，富矿少，伴生矿多，开采利用难度大；中小型矿多，大型、特大型矿少。46种战略性矿产资源。

我国全球资源消费占比

超40%的有（铁、铬、锡、钼、锂、钴、镍等）

超50%的有（锰、铝、铜、锑、钨、稀土等）

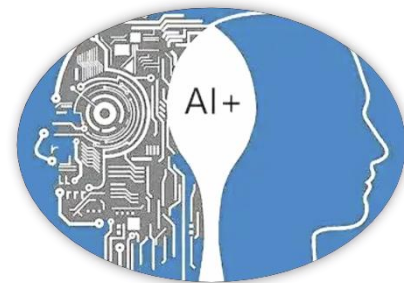
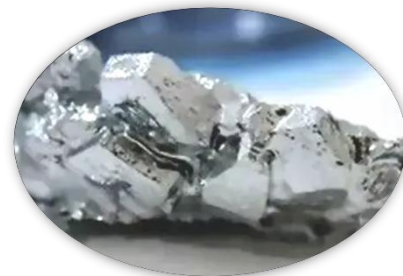
资源对外依存度

超过70%的有（铬、钴、锰、锂、铜、镍、铌、硼）

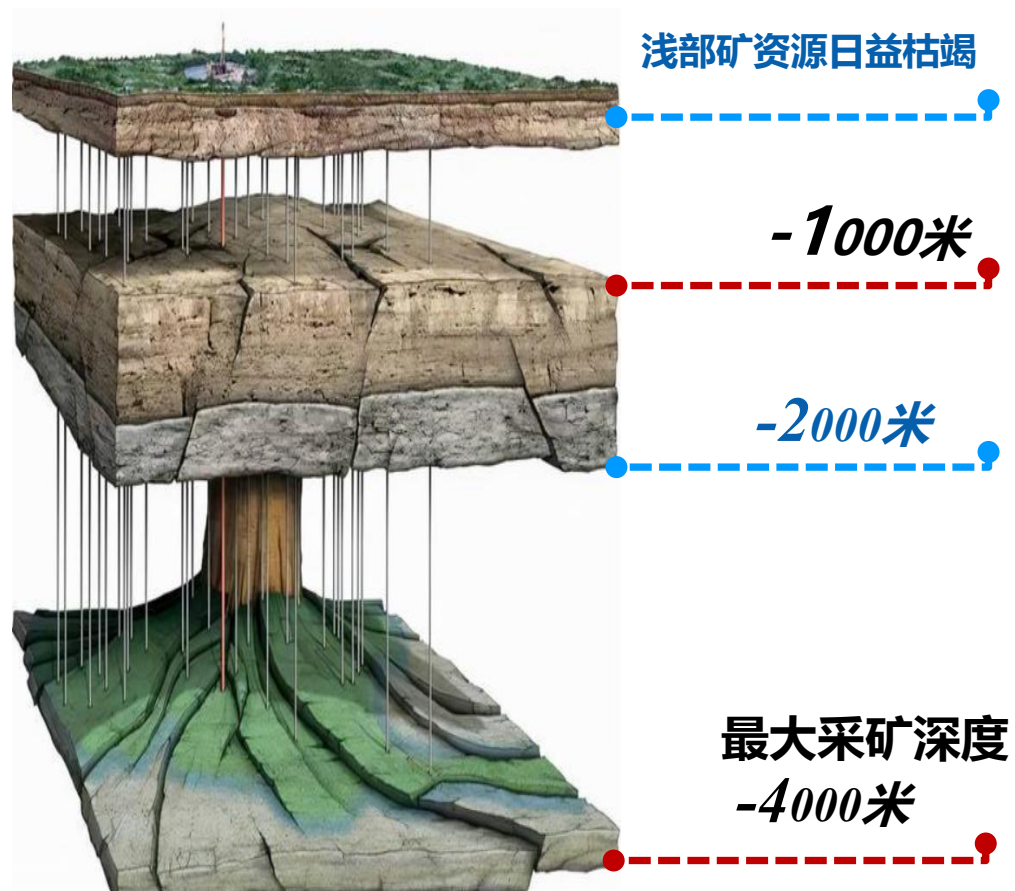
在50-70%的有（铁、钽）

在40-50%的有（钛、金、铝土矿、钾盐）

资源供应由 “量的保障” 转为 “质的支撑”，以科技发展为基础，实现 “富矿精开”，将高质量发展要求贯穿矿产资源勘查开采开发利用全过程、全链条。

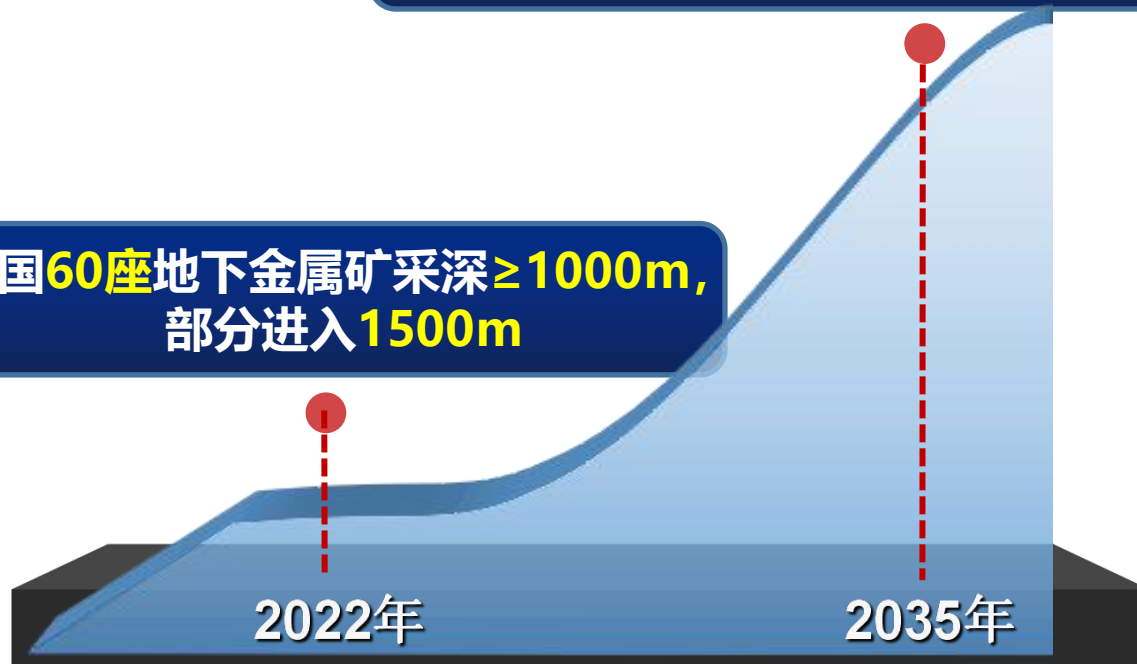


矿业发展现状

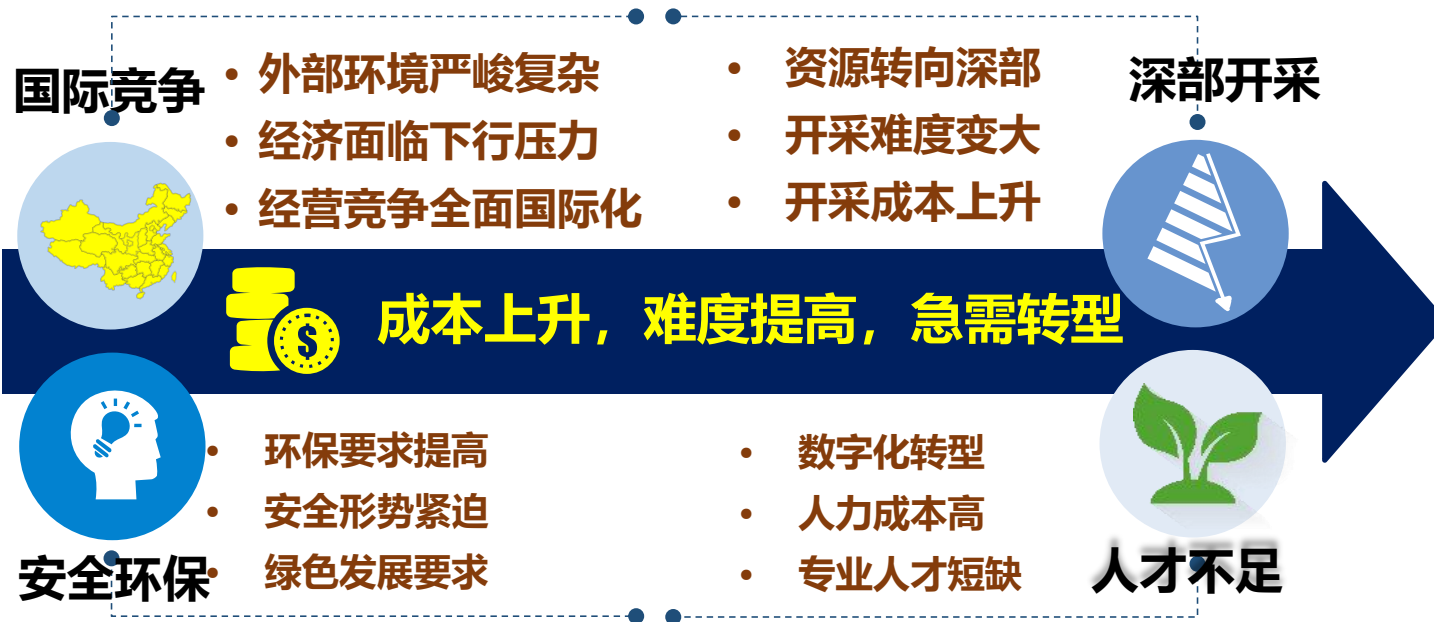


我国超过1/3的地下金属矿山采深超过1000m, 部分将超过2000m

我国60座地下金属矿采深 $\geq 1000\text{m}$, 部分进入1500m

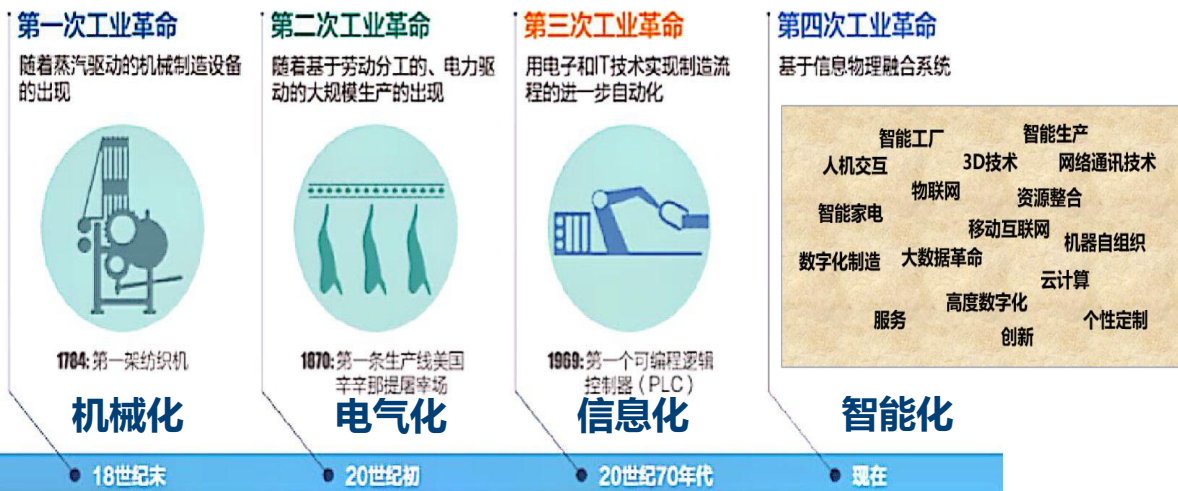


矿业面临挑战



我国矿业行业取得了巨大的发展，但面临着全球经济放缓、资源环境约束、国际竞争日趋激烈等复杂形势的严峻挑战，急需进行**战略转型**！

矿业发展趋势



当今世界已经进入以信息产业为主导的经济发展时期，**信息技术**是经济发展的“新动能”，以**智能技术、大数据和物联网**的应用等为标志的**第四次工业革命**，将使我们这个**时代的生产模式发生革命性变化**，实现产业的智能化升级（智能矿山、智能工厂）。

矿山：**安全、高效、绿色、智能**

以新一代传感器与智能设备、5G、人工智能、大数据、VR/AR等技术为支撑，革新矿产资源开发利用模式，是我国矿业企业实现可持续发展的必然选择和必经之路。

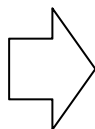
// 一、我国矿产资源领域发展现状

矿业发展趋势

智能采矿模式 (办公室采矿)

通过先进的机器人和远程遥控系统驱动生产

Advanced robotics and remote operations drive the Mine of the Future™



Autonomous drilling



Smart blasting



Autonomous haulage



Autonomous trains



自动钻孔

智能爆破

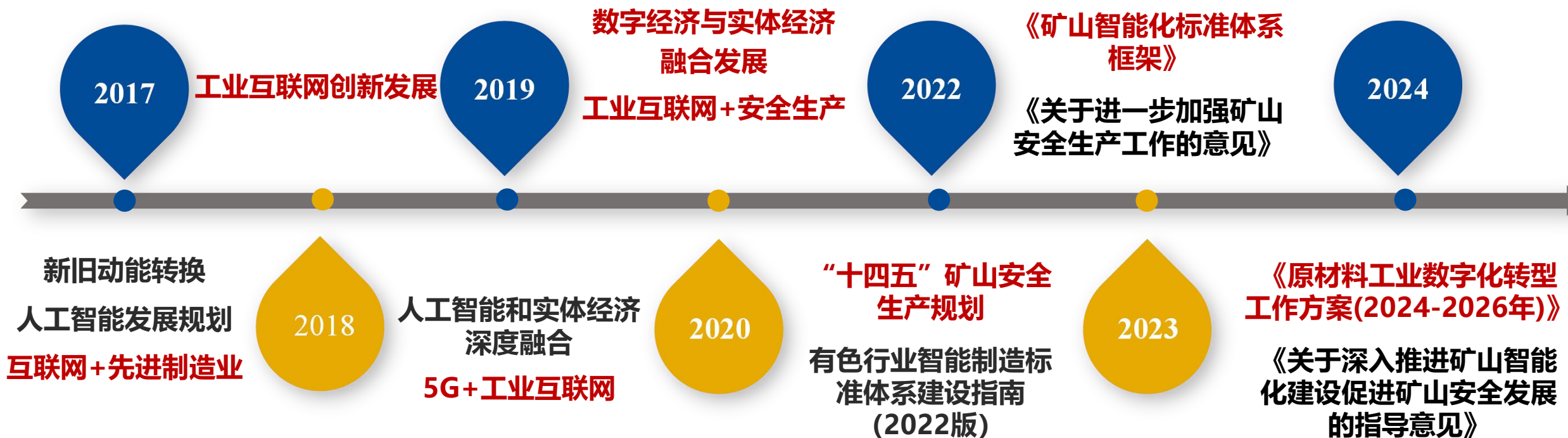
自动运输

自动列车

传统采矿模式

// 一、我国矿产资源领域发展现状

矿山智能化建设相关政策



// 一、我国矿产资源领域发展现状

矿山智能化建设相关政策

序号	时间	部门	政策	相关内容
1	2015年6月	国家监督总局	《关于开展“机械化换人、自动化减人”科技强安专项行动的通知》	重点是以机械化生产替换人工作业、以自动化控制减少人为操作，大力提高企业安全生产科技保障能力。
2	2016年8月	国务院	《“十三五”国家科技创新规划》	推动生态矿山、智慧矿山以及煤炭清洁加工与综合利用重大科技示范工程建设，促进煤炭集约化开发，为煤炭产业转变发展方式、提质增效提供强大的科技支撑。
3	2020年3月	国家发改委、能源局 应急部等八家部委	《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》	
4	2020年4月	工信部、国家发改委、 自然资源部	《有色金属行业智能矿山 (工厂)建设指南(试行)》	
5	2020年12月	国家能源局	《关于开展首批智能化示范 煤矿建设的通知》	
6	2020年12月	国家能源局、国家矿 山安全监察局	《智能化示范煤矿建设管理 暂行办法》	
7	2021年6月	国家能源局、国家矿 山安全监察局	《煤矿智能化建设指南》	

// 一、我国矿产资源领域发展现状

矿山智能化建设相关政策

序号	时间	部门	政策	相关内容
8	2021年7月	工信部	《5G应用“扬帆”行动计划(2021-2023年)》	加快可适应采矿环境具有防爆等要求的5G通信设备研制和认证，推进露天矿山和地下矿区5G网络系统、智能化矿区管控平台、企业云平台等融合基础设施建设。
9	2021年11月	自然资源部	《智能矿山建设规范》	
10	2021年12月	工信部	《“十四五”机器人产业发展规划》	加快医疗、养老、电力、矿山、建筑等领域机器人准入标准制订、产品认证或注册。
11	2022年2月	国务院	《“十四五”国家应急体系规划》	通过先进装备和信息化融合应用，实施智慧矿山风险防控、智慧化工园区风险防控、智慧消防、地震安全风险监测等示范工程。
12	2022年6月	工信部、发改委、财政部等六部门	《关于印发工业能效提升行动计划的通知》	到2025年，重点工业行业能效全面提升，钢铁、石化化工、有色金属、建材等行业重点产品能效达到国际先进水平，规模以上工业单位增加值能耗比2020年下降13.5%。
13	2022年6月	工信部	《开展2022年度国家工业和信息化领域节能技术装备产品推荐工作通知》	利用5G、工业互联网、大数据等新一代信息技术实现能量流、物质流等信息采集监控智能分析、精细管理、系统优化，提升能源资源、环境管理水平的数字化绿色化协同转型技术等。
14	2022年8月	应急管理部、国家矿山安全监察局	《“十四五”矿山安全生产规划》	
15	2023年1月	工信部等十七部门	《“机器人+”应用行动实施方案》	研制矿山、民爆、社会安全、应急救援、极限环境等领域机器人产品。

矿山智能化建设相关政策

序号	时间	部门	政策	相关内容
16	2023.3	工信部	《有色行业智能制造标准体系建设指南(2023版)》	推动有色金属行业智能化升级为主线，加快建立涵盖基础综合、数字化平台、智能工厂、设计建设及评价的智能制造标准体系，不断推进有色金属行业智能化发展。
17	2023.6	国家矿山安监局	《智能化矿山数据融合共享规范》	规范共分为6大部分，40项规范，主要包括基础共性、数据编码、数据采集、数据治理、数据安全和数据应用等内容，推动智能化矿山各类数据的互联互通、集中集成。
18	2023.8	国家矿山安全监察局	《矿山智能化标准体系框架》	为加强矿山智能化建设顶层设计，构建覆盖智能化矿山建设各业务领域、全生命周期的标准体系框架。
19	2023.9	中共中央办公厅、国务院办公厅	《关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》	加快矿山升级改造。推动中小型矿山机械化升级改造和大型矿山自动化、智能化升级改造，加快灾害严重、高海拔等矿山智能化建设，打造一批自动化、智能化标杆矿山。
20	2024.1	工信部等9部委	《原材料工业数字化转型工作方案(2024-2026年)》	附件含有色金属行业数字化转型实施指南
21	2024.4	国家矿山安监局等7部委	《关于深入推进矿山智能化建设促进矿山安全发展的指导意见》	到2030年，建立完备的矿山智能化技术、装备、管理体系，实现矿山数据深度融合、共享应用，推动矿山开采作业少人化、无人化，矿山本质安全水平大幅提升。

矿山智能化标准体系

为切实发挥标准对有色金属行业智能制造发展的支撑和引领作用，规范和引导有色金属行业实现资源要素的数字化汇聚、网络化共享、平台化协同和智能化管控，工业和信息化部组织编制了《有色金属行业智能制造标准体系建设指南（2023 版）》。

为加强矿山智能化建设顶层设计，国家矿山安全监察局组织编制了《矿山智能化标准体系框架》。

有色金属行业智能制造标准体系
建设指南
(2023 版)

01

我国矿产资源领域发展现状

02

智能矿山国内外发展现状

03

智能矿山建设关键技术及装备

04

智能开采采场建设

05

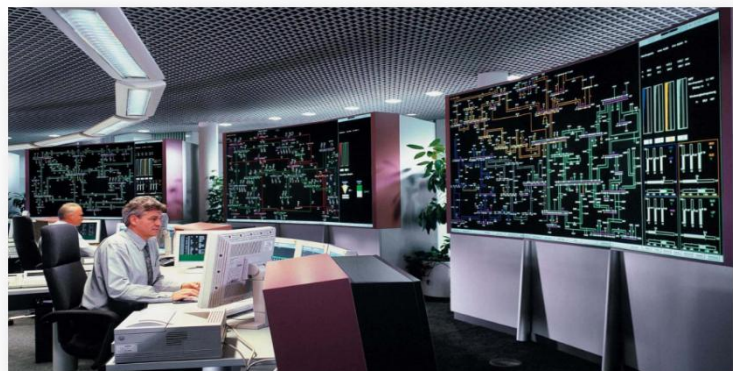
智能矿山建设相关案例

06

未来行业发展趋势

二、智能矿山国内外发展现状

全球矿业正在经历一场的新的革命，**大数据、人工智能、物联网、云计算**等新技术不断深化应用到矿业领域。

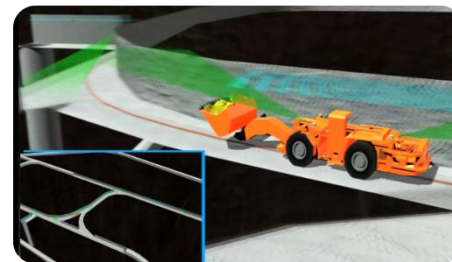


生产管理
网络化、远程化、
遥控化、无人化、

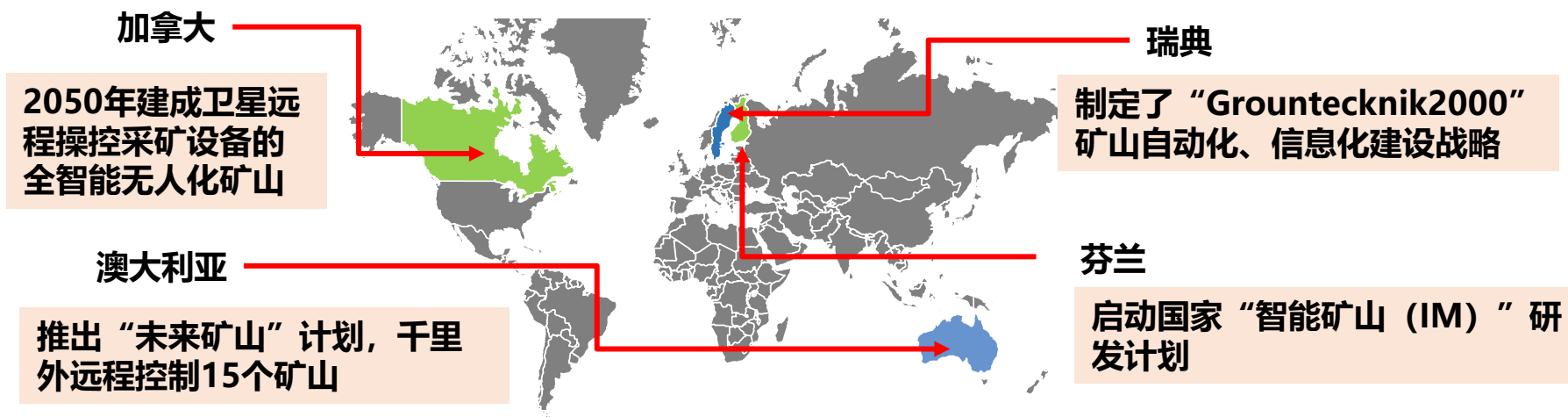
采矿作业
智能化

选冶过程
自动化

运输调度
无缝化



二、智能矿山国内外发展现状



国外自上个世纪60年代起，不断研究自动化、数字化、智能化采矿技术，注重工艺衔接，系统性强，正在向智慧化、无人化采矿方向发展。

国外企业
无人化装备
与系统

Sandvik

Atlas Copco

ABB

Caterpillar

AutoMine

OptiMine

MineLan

Minegem

二、智能矿山国内外发展现状

国际

数字技术

瑞典的基律纳铁矿基本实现了“自动化采矿”，不仅极大减少了井下作业人员，同时也给安全管理带来了质的变化。

未来矿山

巴理克公司

巴理克公司将数字技术应用到矿山各个方面，来提高矿山生产率。

瑞典的基律纳铁矿

自动化采矿

澳洲力拓矿业公司

澳洲力拓矿业公司实施“未来矿山”建设计划，将矿区控制中心设在了1500公里外。

国内

云南普朗铜矿、杏山铁矿、罗河铁矿、三山岛金矿等矿山的装备远程遥控、电机车无人驾驶系统

云南普朗铜矿

杏山铁矿

酒钢镜铁山

装备智能化与无人驾驶

智能/慧矿山

紫金矿业

中国黄金

金川集团

五矿集团

01

我国矿产资源领域发展现状

02

智能矿山国内外发展现状

03

智能矿山建设关键技术及装备

04

智能开采采场建设

05

智能矿山建设相关案例

06

未来行业发展趋势



3.1 智能矿山建设原则

一、统筹规划、统一架构

加强顶层设计，制定总体的智能矿山战略规划，集团、股份、企业各级要明确定位，总体规划、分步实施。

二、需求导向、融合创新

系统梳理矿山智能化需求，实现大数据、人工智能、机器人等新技术与传统矿山行业深度融合。

三、结构完整、覆盖全面

涵盖智能化矿山设计、建设、运行全生命周期，从开采工艺、技术装备、数据治理、安全保障等多维度，构建完整的矿山智能化体系。

四、开放合作，动态完善

汇聚企业、科研院所等各方力量，发挥各自优势，凝聚共识，持续迭代，不断完善，提升矿山智能化水平。

// 3.2 智能矿山的总体目标

1、地质资源环境数字化

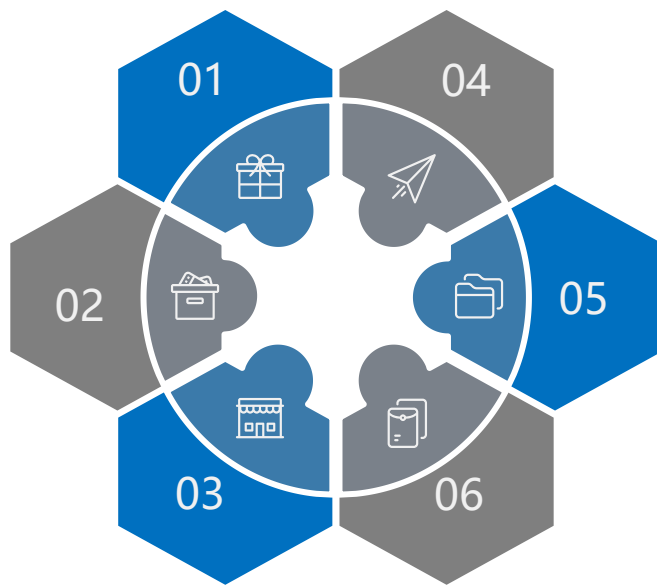
采用**三维地质软件**创建地质资源、开采环境三维数字化模型。在此基础上，利用三维模型开展矿山设计、采掘计划制定等工作，实现矿产资源的高效综合利用。

2、采矿生产装备现代化

根据资源赋存条件和开采工艺，**合理改造升级**及引进掘进台车、凿岩台车等大型机械化装备，逐步**淘汰矿山落后设备**，优先实现井下主要采掘设备机械化，并逐步向着智能化方向发展。

3、采矿生产过程自动化

通风、压气、供水、供配电等固定安装设备远程操控和无人值守，实现生产作业全过程远程遥控化。



4、选矿生产过程智能化

利用人工智能等技术完善和提升选矿整体流程以及各工序环节的效率，不断减少人工干预，稳定流程、稳定质量。

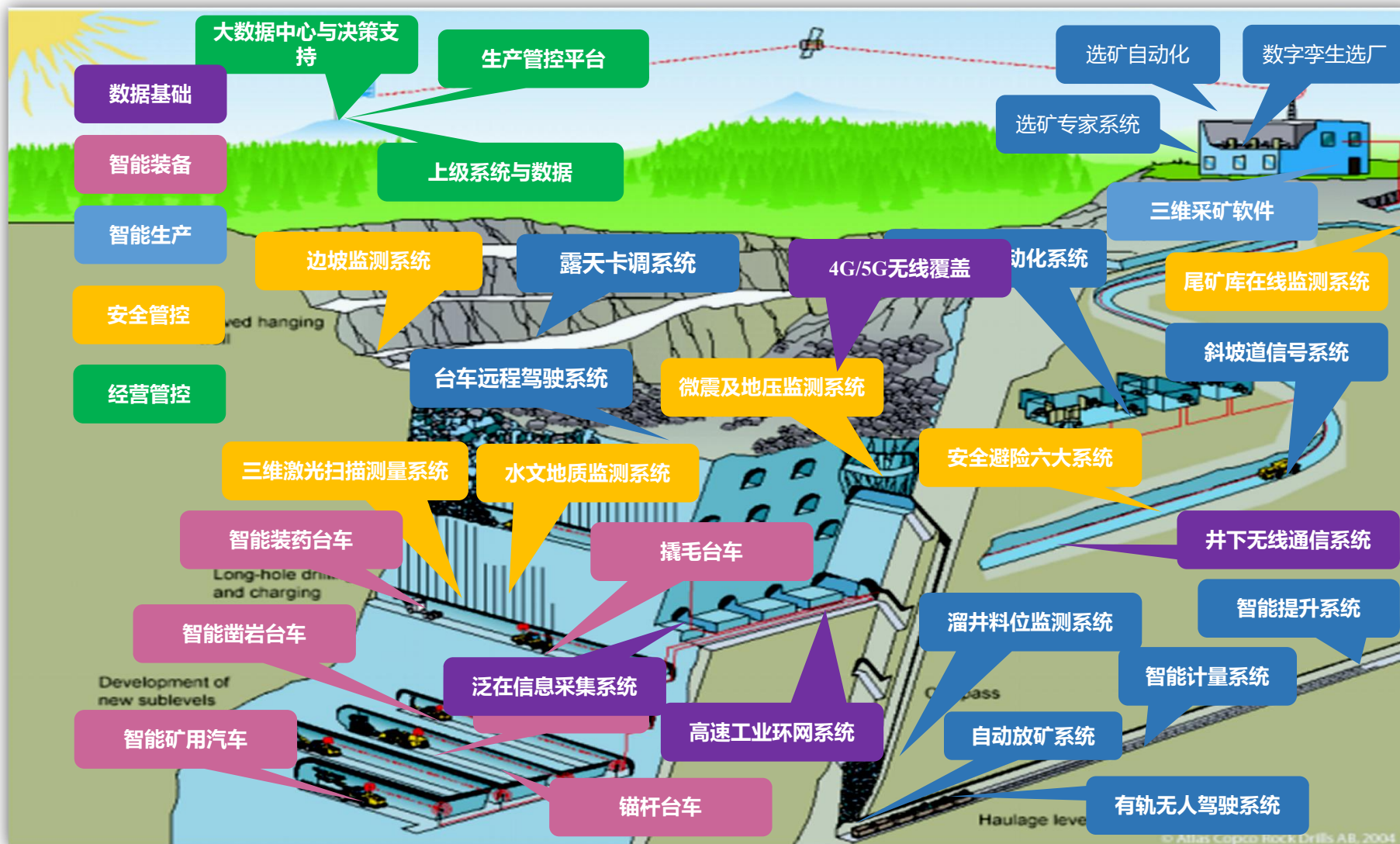
5、矿山生产管控信息化

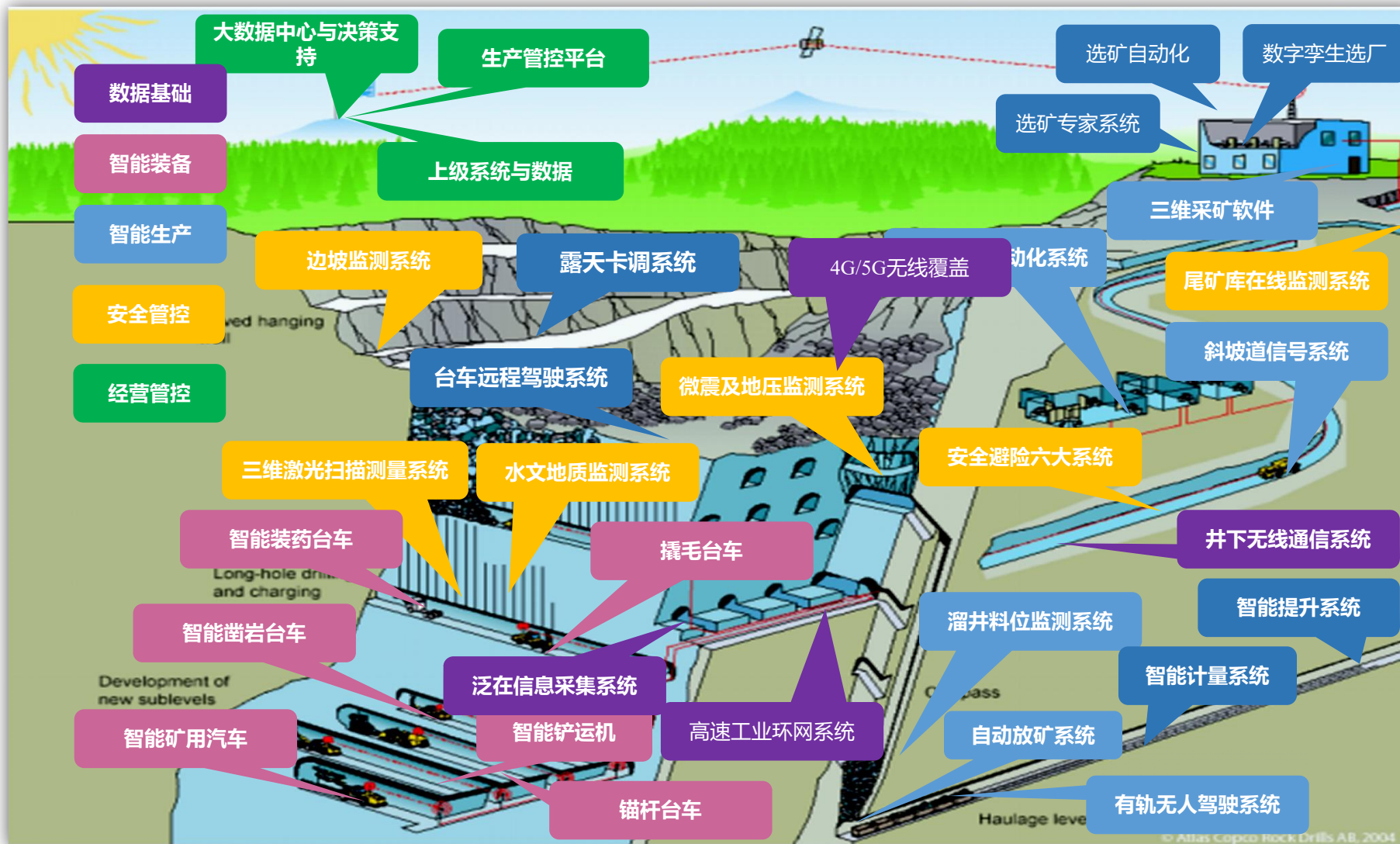
建立矿山生产管控平台，推进**扁平化、协同化、实时化**的生产管理模式，实现矿山生产管控的透明化管理及各系统信息资源共享，提高运营决策分析水平。

6、运营决策支持智慧化

一是对现场操作人员、技术管理人员、企业中高层管理者提供所需的决策支持数据和信息。
二是对数据进行有效采集、提炼和分析，进行预测、预估和报警提示。
三是根据业务需要对数据进行集成展示，方便管理者发现问题。

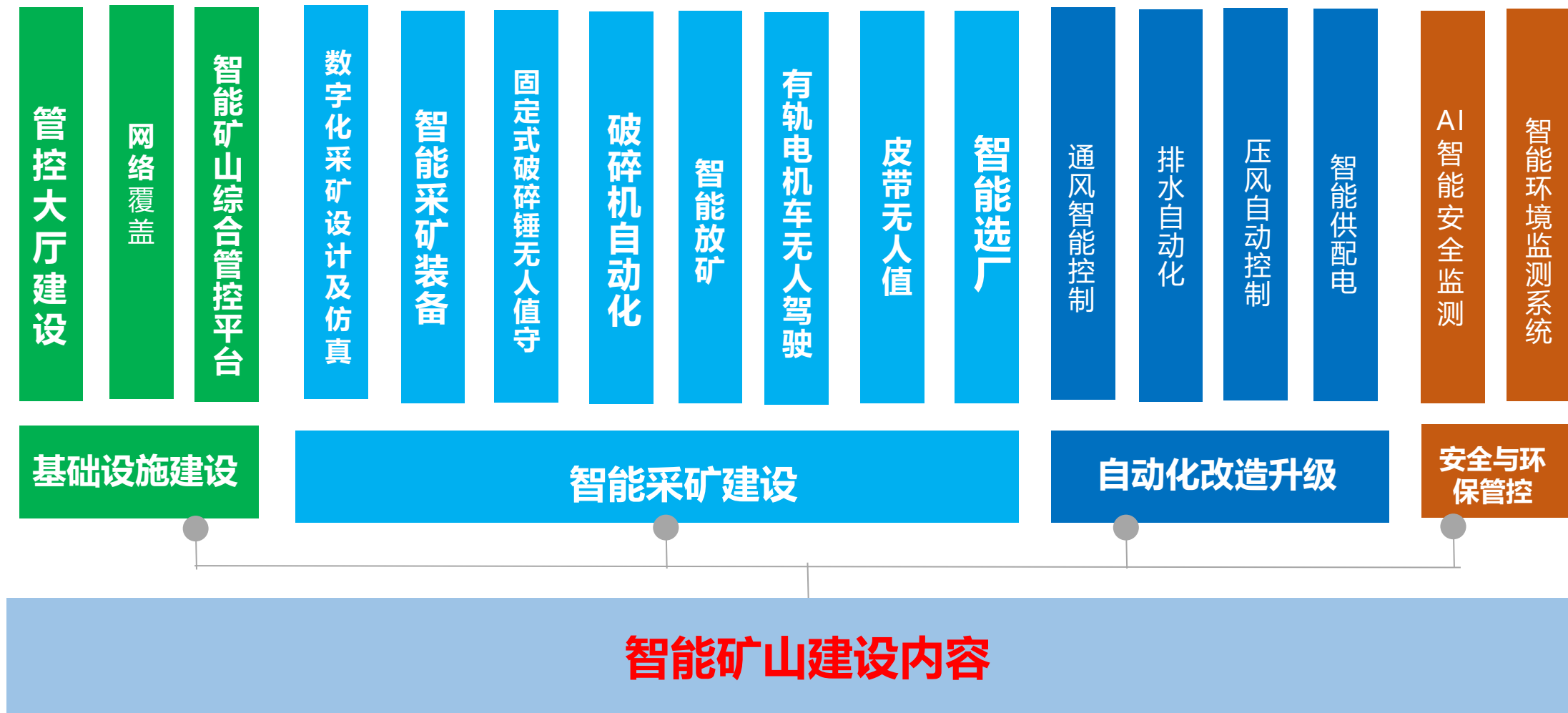
3.3 智能矿山应用场景







3.4 智能矿山建设内容



- 采矿智能化技术与装备
- 选冶智能化技术及装备
- 生产管控平台

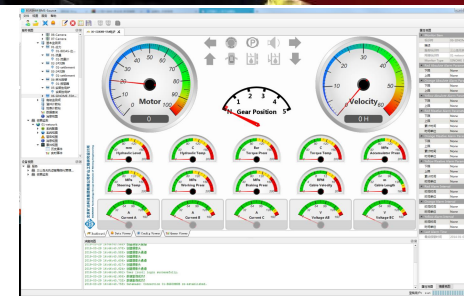
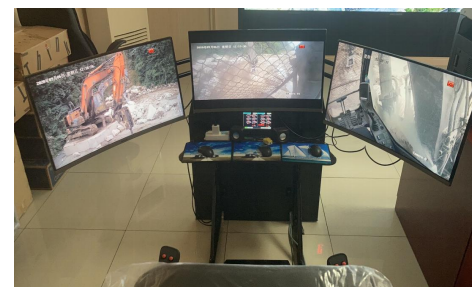


采用人工智能、物联网、大数据、5G等技术，开发出**地下铲运机无人驾驶系统、电机车无人驾驶系统、溜井破碎机无人作业系统、矿山生产实时管控系统、井下精确定位与导航系统、矿山高速无线通信系统、矿山安全防碰撞系统、斜坡道信号系统、固定设施无人值守与智能优化系统**等智能采矿成套系统。

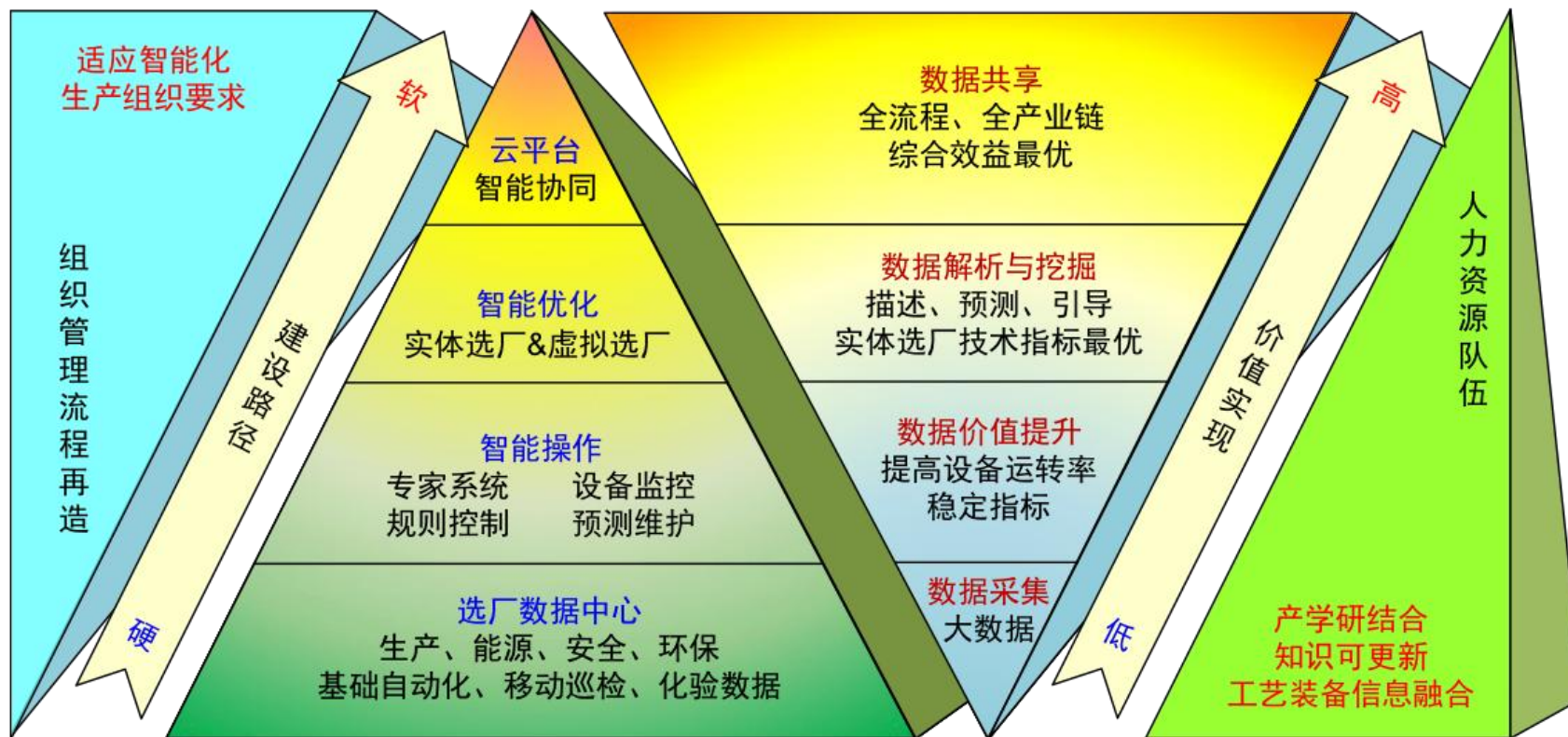
系统先后在**宝武集团、金川集团、江钨集团、紫金集团、中国有色、中国黄金、山东黄金、新疆有色**等集团下属矿山企业进行了应用，显著减少了井下作业人员，提升了劳动生产率，优化了生产调度，降低了生产成本，保障了生产作业安全。



铲运机远程遥控与无人驾驶系统



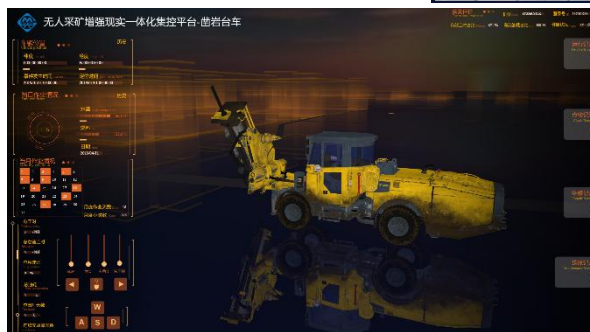
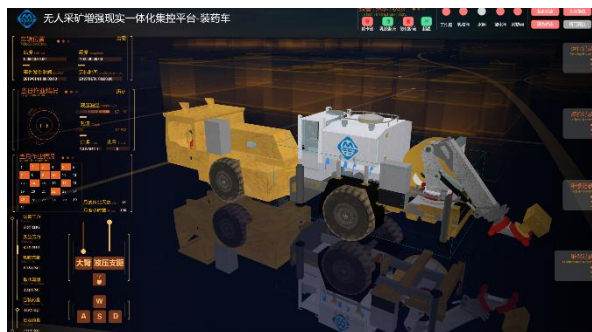
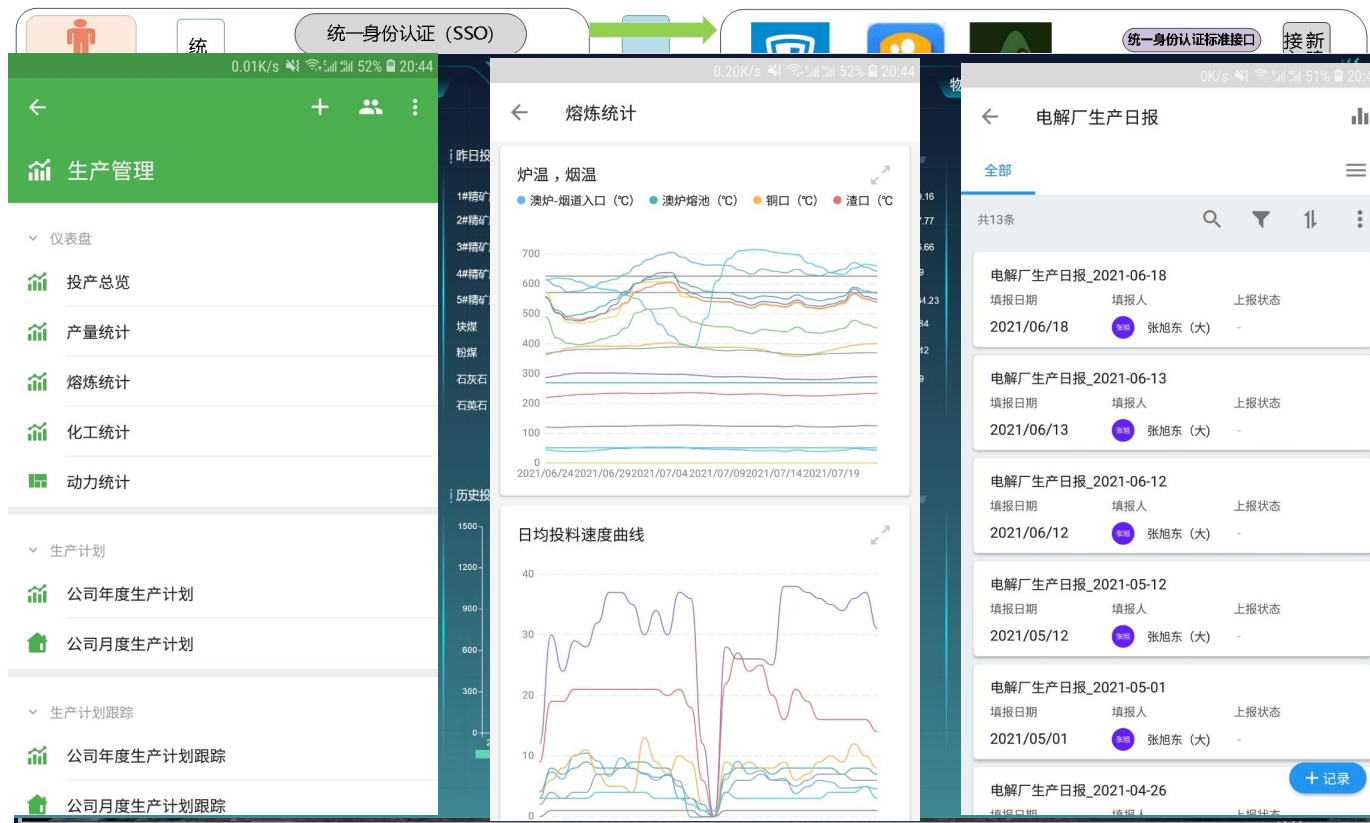
利用**智能制造与现代信息化技术手段**，通过建设和提升**数据采集平台、智能操作选厂/冶炼厂、虚拟选矿厂/冶炼厂及云服务系统**，进一步实现选矿装备、工艺、自动化与信息化的深度融合，提高选矿生产设备和过程可靠性和过程自动化及操作智能化程度，从而稳定和优化流程，减员增效，提高技术和经济指标。



技术方向3-生产管控平台

采用工业互联网、数字孪生、物联网与大数据等技术，面向**矿山、冶炼企业工艺技术、生产装备、生产效率、质检化验、管理服务、经济效益**等方面管控需要，开展贯穿**设计、供应、生产、库存和销售**等全链条的采选冶协同生产新模式建设，促进矿业数据的开放流动和深度融合，推动各类矿业资源的优化集成和高效配置，加速矿业生产数字化、网络化、智能化发展，支撑矿业企业各种新业态和应用模式，系统在**新疆有色、宝武集团、江钨集团**等企业进行了应用，有力推动企业转型升级和提质增效。

矿冶生产管控平台整体架构图及应用场景





3.7 核心技术

关键技术

数据采集

数据传输

井下精确定位

矿冶装备智能化

电机车、铲运机、破碎机

.....

无轨装备远程遥控

无轨装备无人驾驶

电机车无人驾驶

生产调度与管控

网络安全

矿山安全监测

数字孪生

.....

集成



管控

矿冶行业工业互联网平台

井下无人机激光扫描测量系统系统



巷道



采场空区



溜井





载流X荧光品位分析仪

国内首套

国产化替代80%

进口产品销售价格降低50%



泡沫图像分析仪



离子浓度在线分析仪

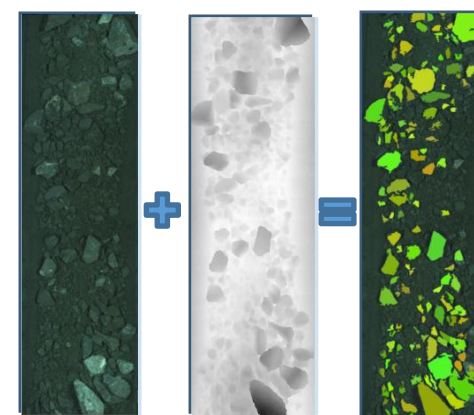
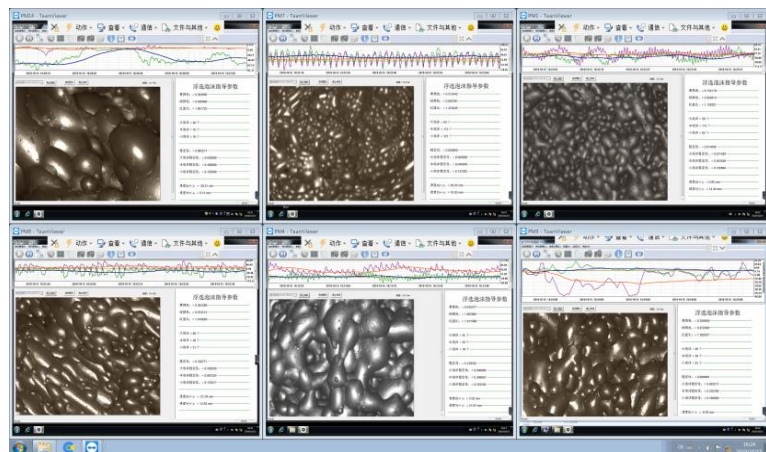
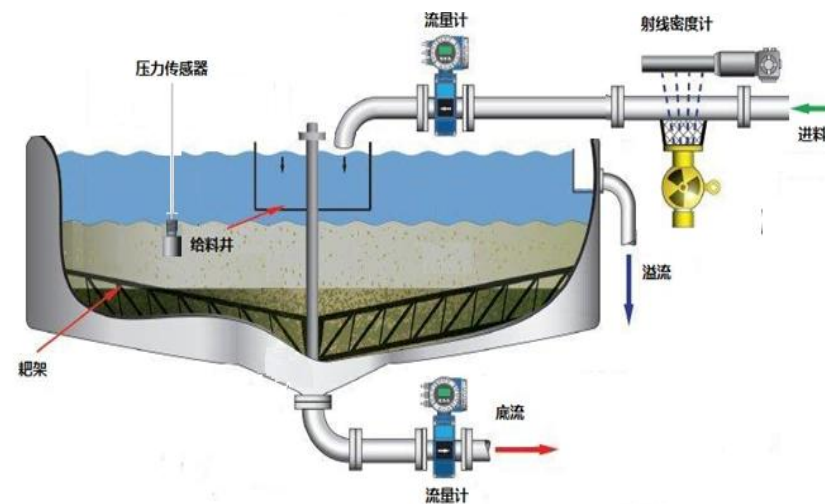
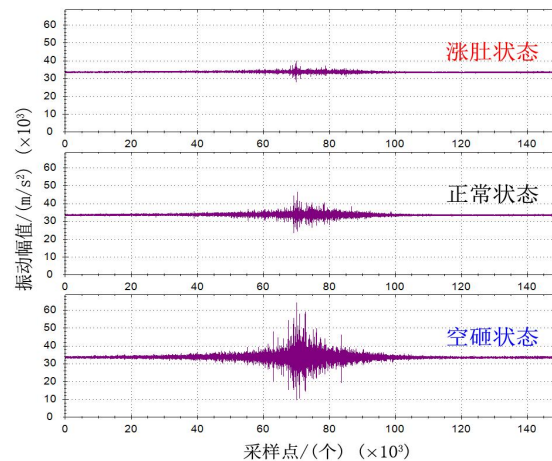
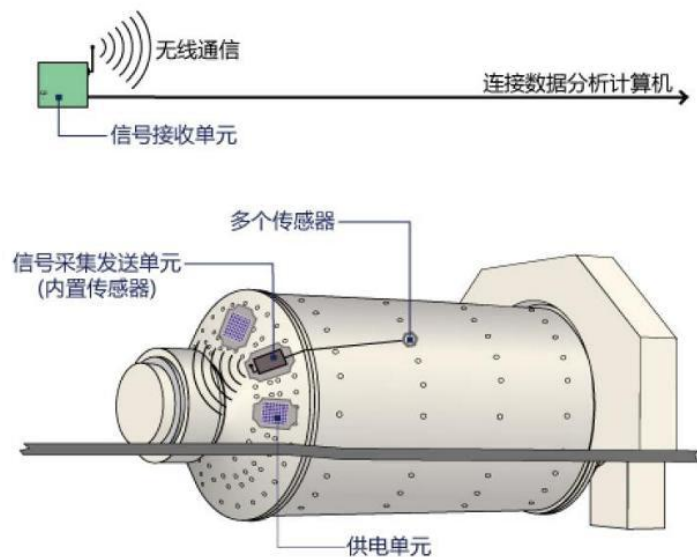
成体系在线检测装备

★磨机负荷监测

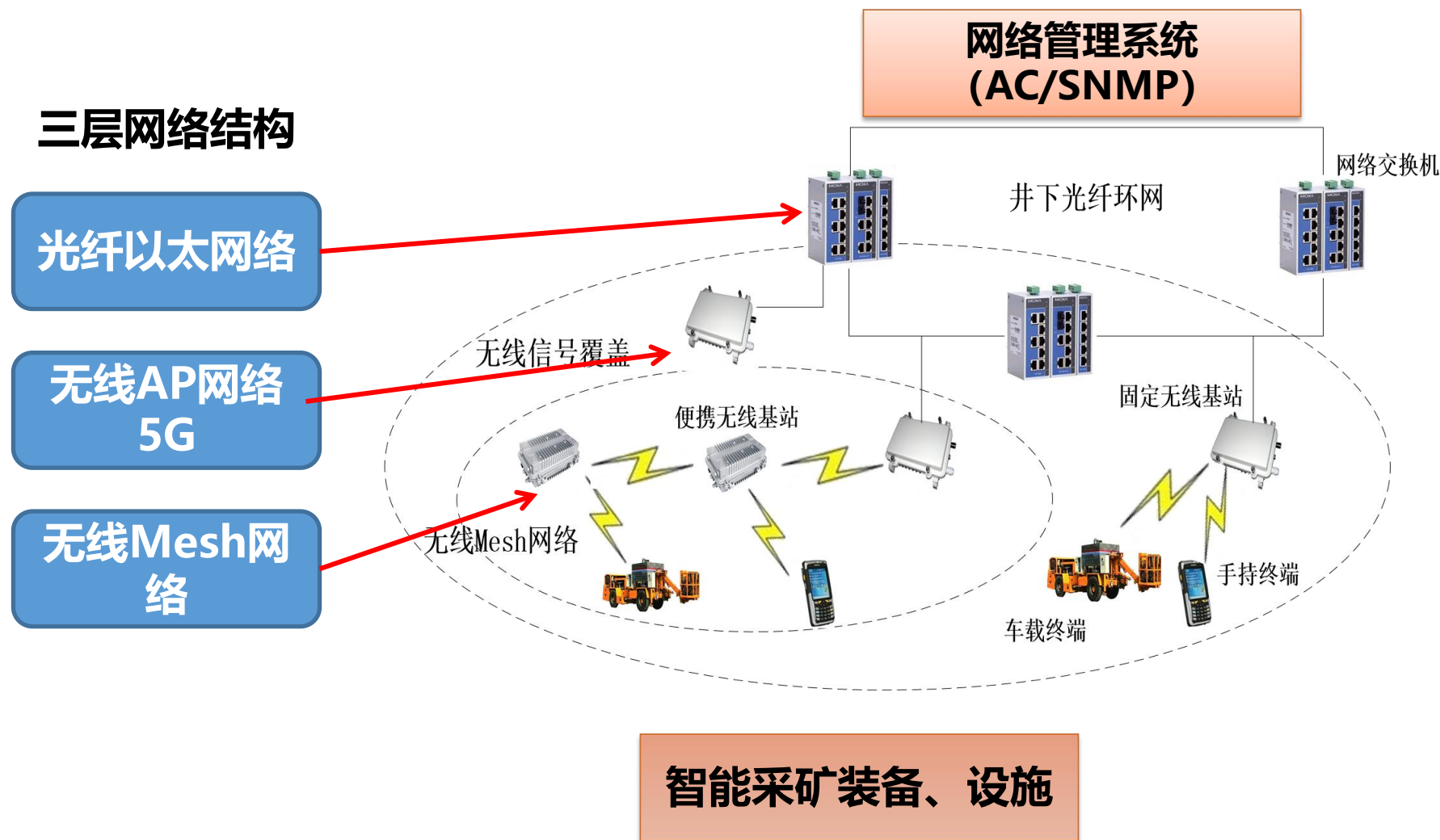
★浮选泡沫分析

★浓密机压力监测

★矿石块度/粒度分析



网络采用5G、WiFi5/WiFi6多模设备等技术，打通数据传输“高速公路”



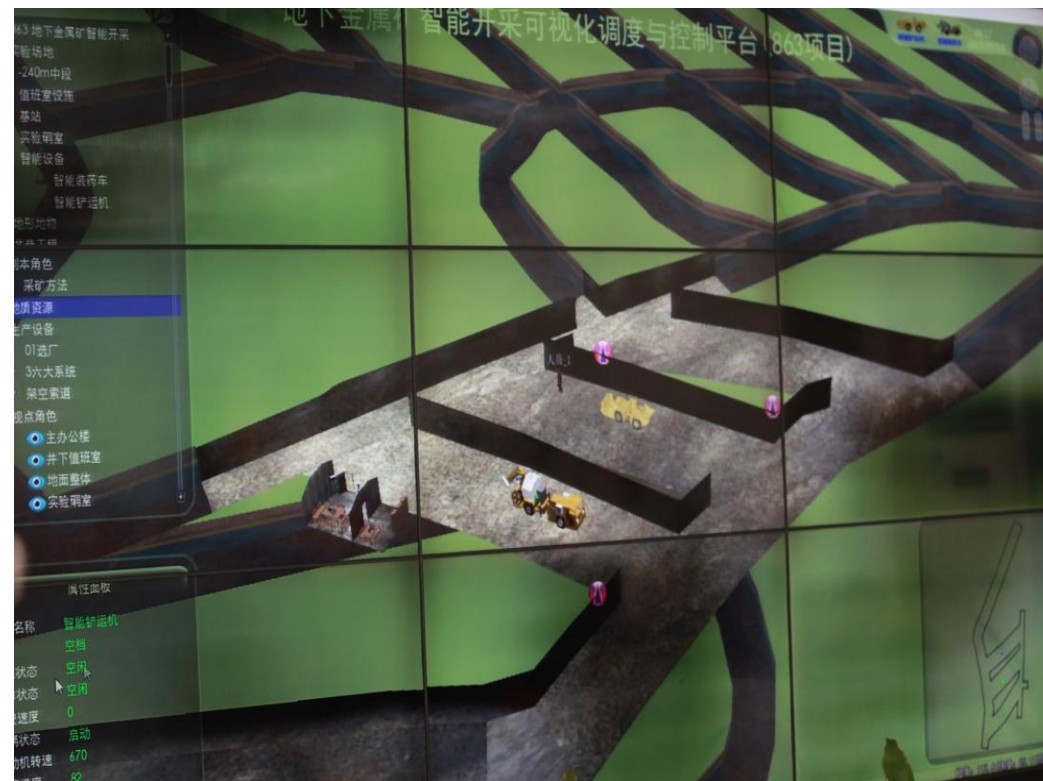
地下空间的“北斗”定位与导航系统



车载定位终端



固定定位基站



矿山定位导航电子地图

无轨设备智能化技术及装备

该系统支持**凿岩台车、铲运机、锚杆台车、固定式破碎机**等装备地表远程遥控功能，操作人员可通过地表远程操作台/手持式操作台实现无轨装备的各种功能动作，显著提高装备操作效率，提升安全作业水平。该系统已成功在**杏山铁矿、红岭铅锌矿、三山岛金矿**等矿山现场应用。



智能采矿装备



智能矿用汽车



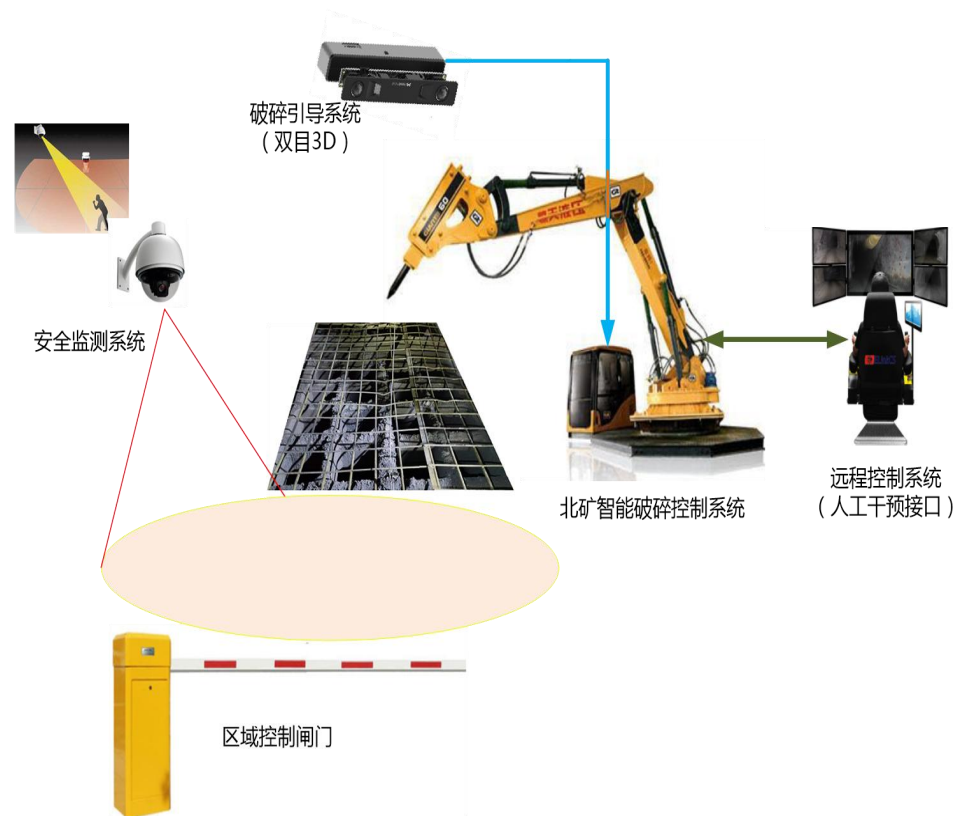
矿山智能装药车



矿山中深孔全液压凿岩台车

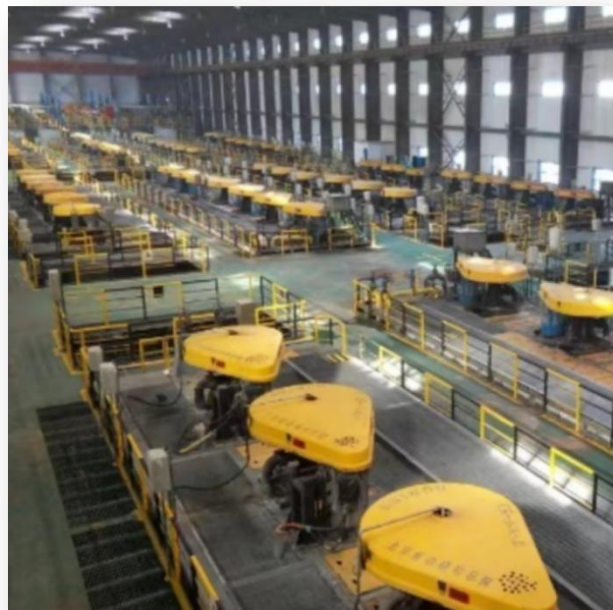


矿山高气压智能潜孔钻机



破碎机自主破碎系统

装备智能化技术及工业机器人增强自主 装备国际竞争力



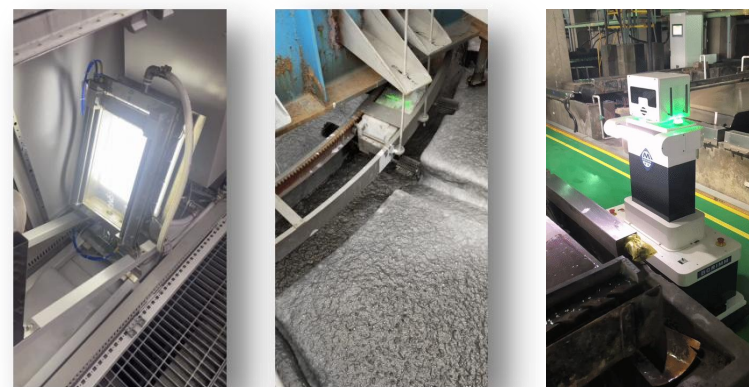
50m³浮选机
打破国外封锁



世界最大680m³智能
浮选机



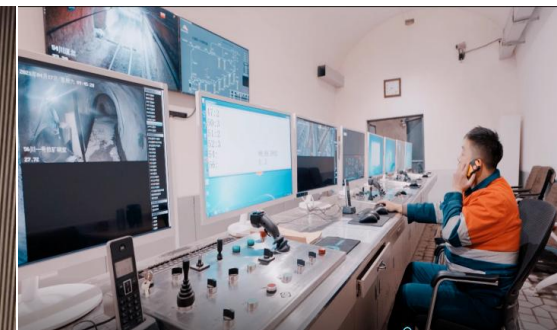
智能剥锌机器人



系列巡检清理机器人

地下有轨运输无人驾驶系统

- ◆ 远程、无人驾驶
- ◆ 多车辆集群控制
- ◆ 全自动装卸矿石
- ◆ 溜井料位监测
- ◆ 车辆自动调配
- ◆ 车辆状态监测
- ◆ 故障远程运维



井下电机车无人驾驶系统

矿山无轨车辆运输计量管控系统

矿山无轨车辆运输计量管控系统融合车载无线通讯技术、射频识别技术、人工智能模式识别等多种先进技术手段。

实现矿山无轨运输装备实时通信、车辆精确定位、轨迹查询、装卸矿位置识别、称重计量、卸矿抓拍、运量统计、配矿计划、溜井料位监测等功能。

可显著提升矿山企业生产作业安全、高效以及精细化水平。



井下固定设施无人值守技术

风机无人值守

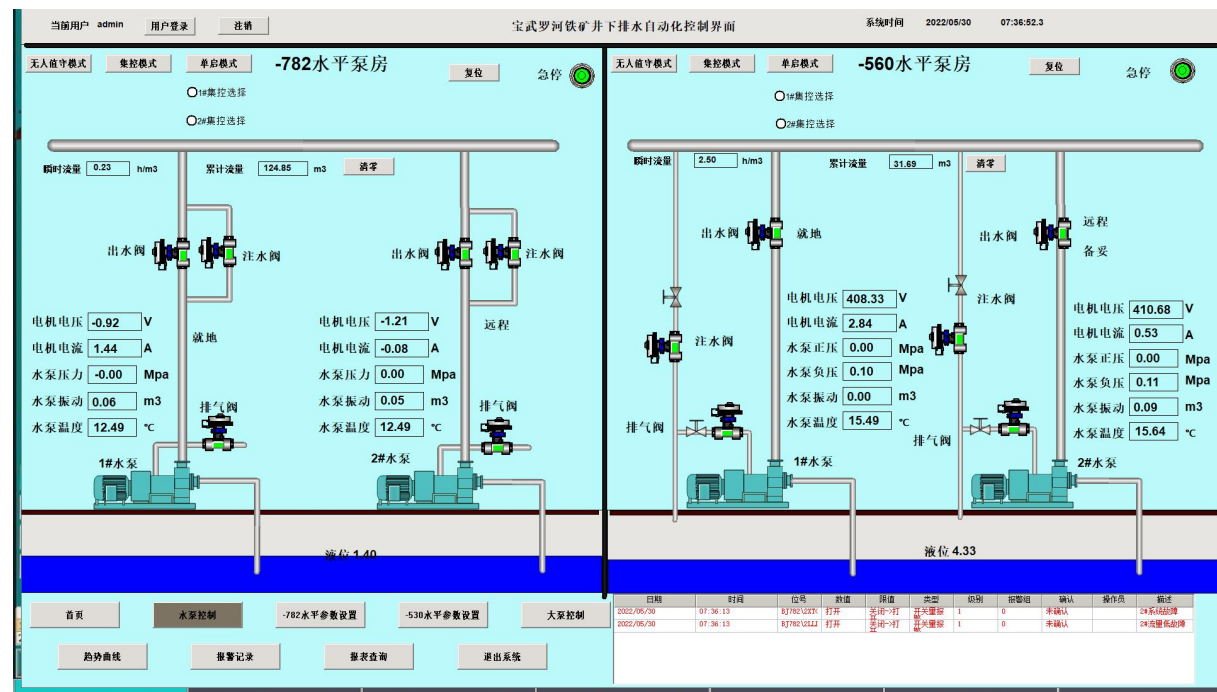
排水无人值守

压风无人值守

提升无人值守

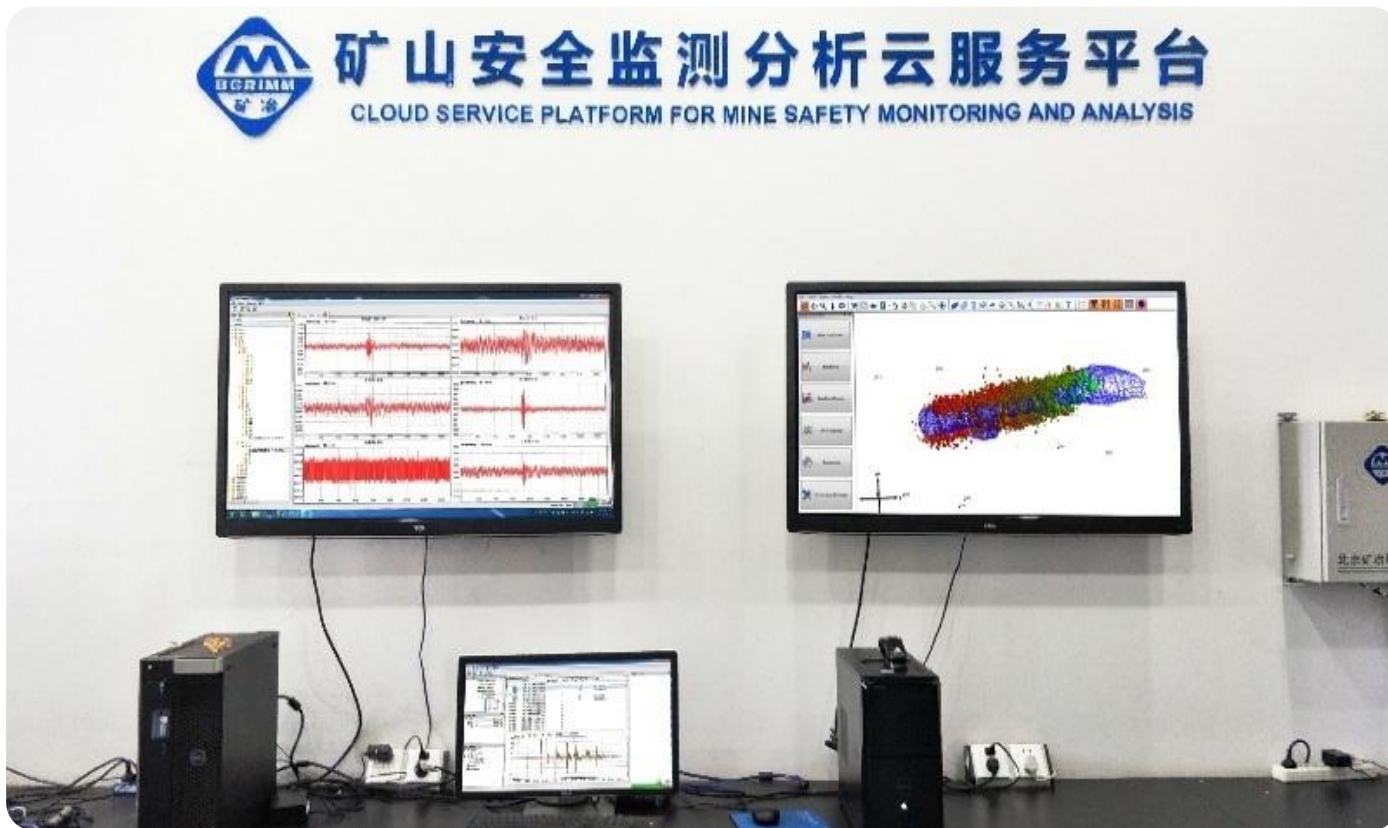
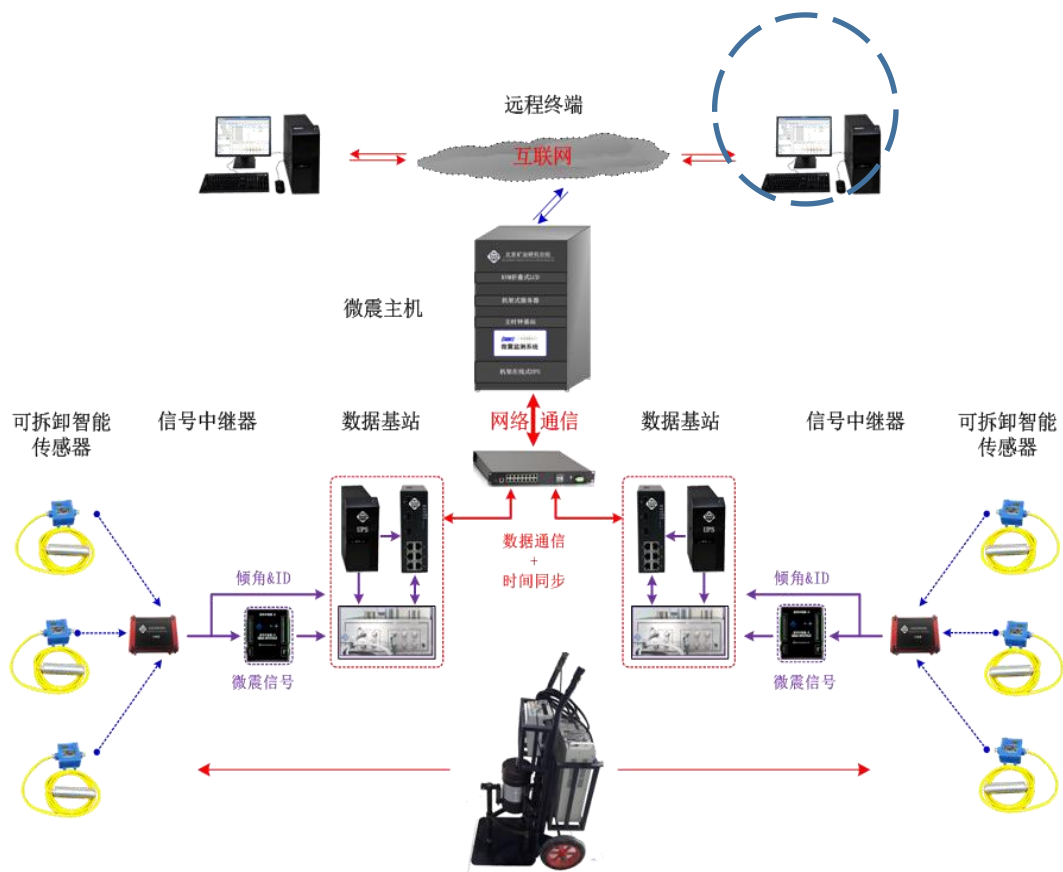
供配电无人值守

称重无人值守



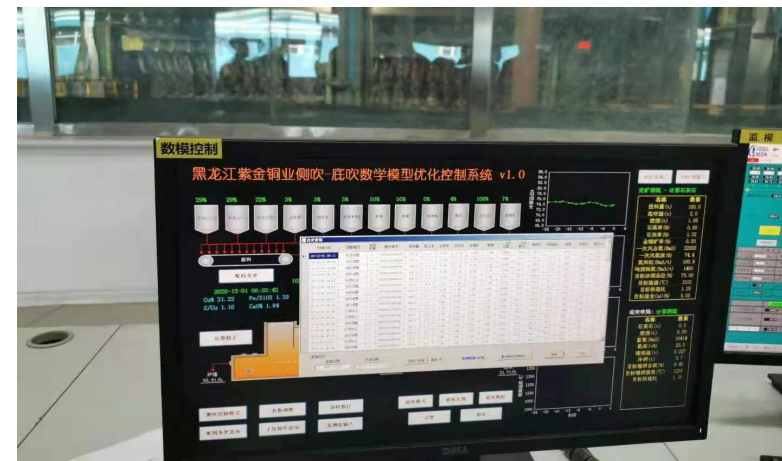
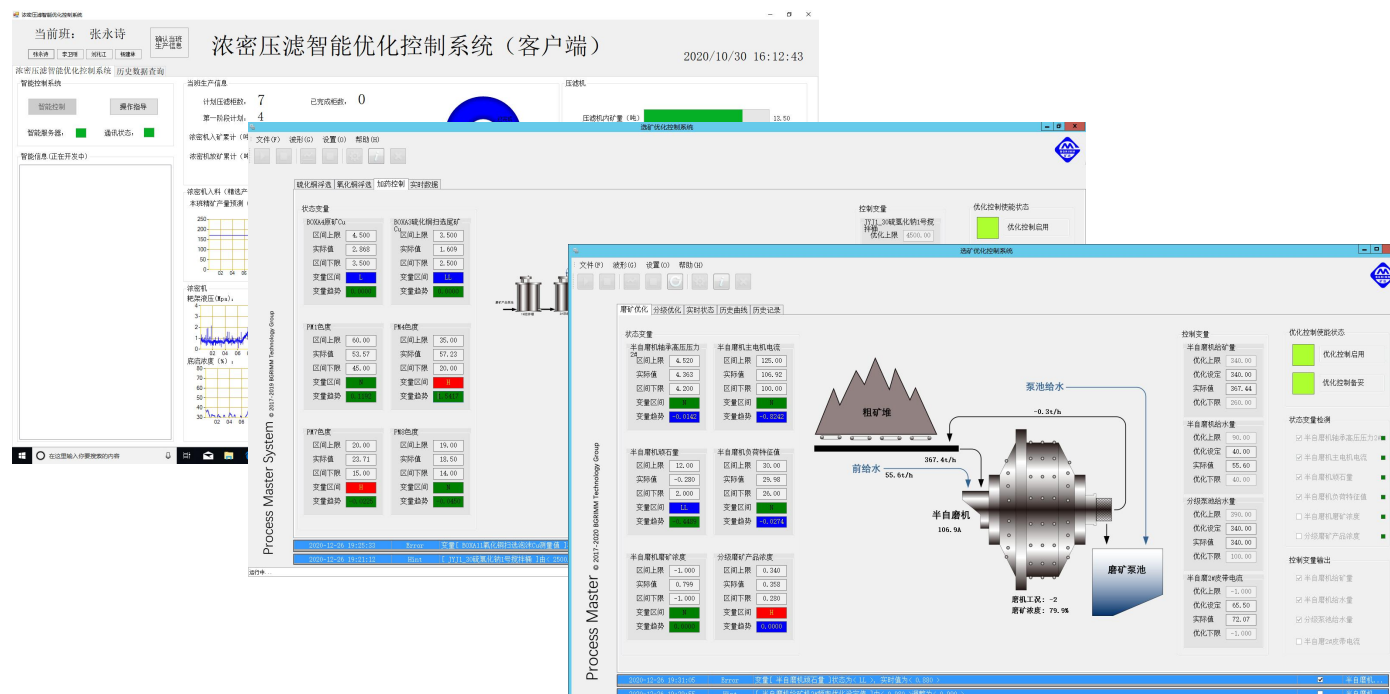
微震监测与地压安全管理系统

安全监测分析与应急救援云服务平台

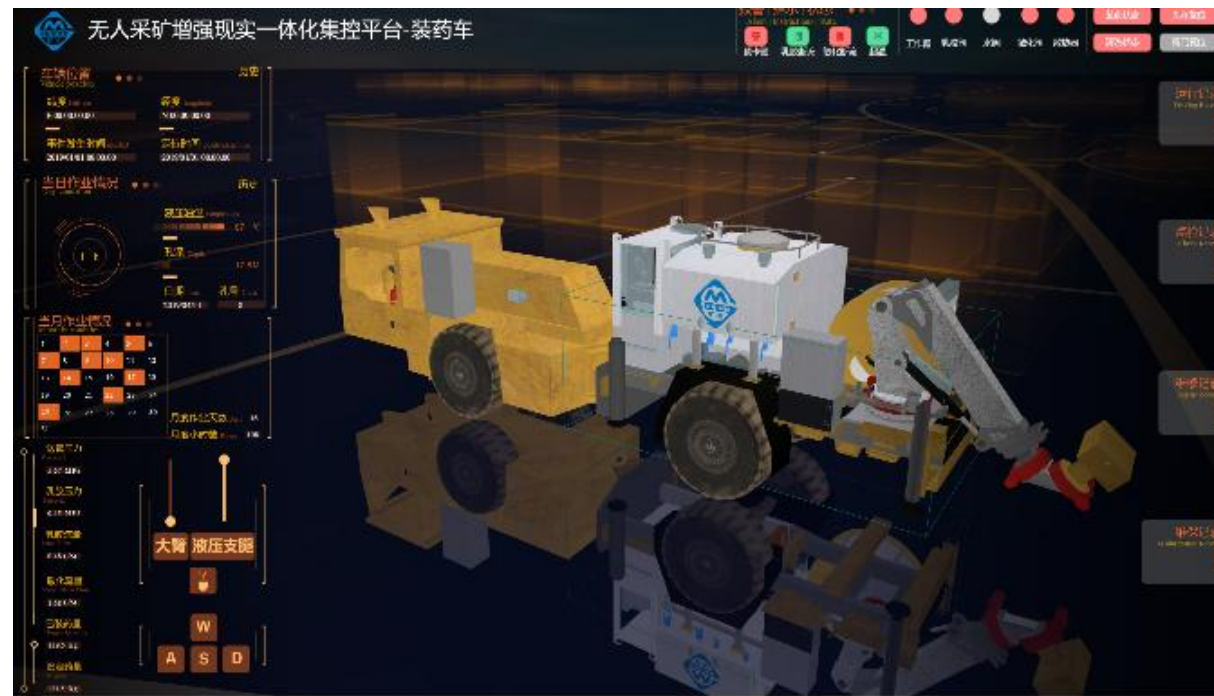


矿山安全监测分析云服务平台

自主矿冶优化控制工业软件

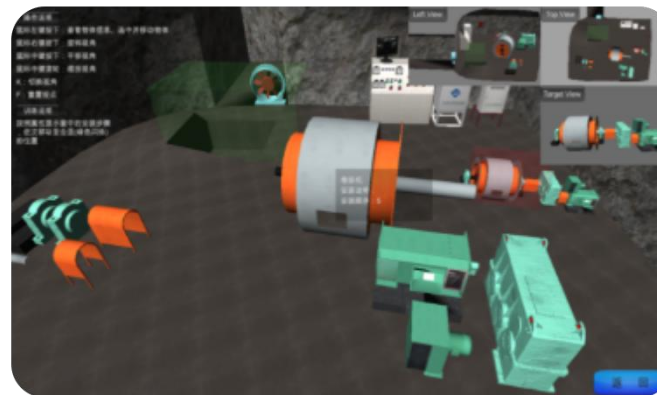
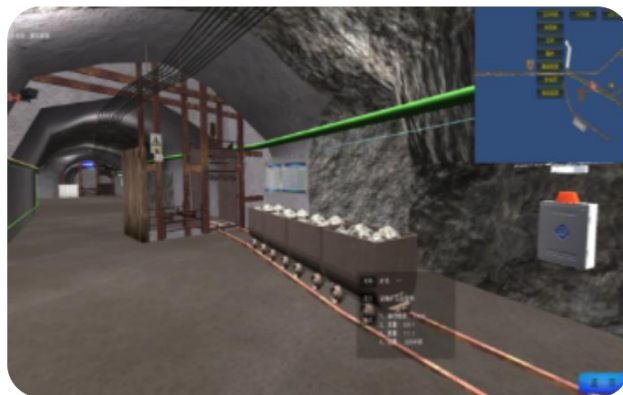
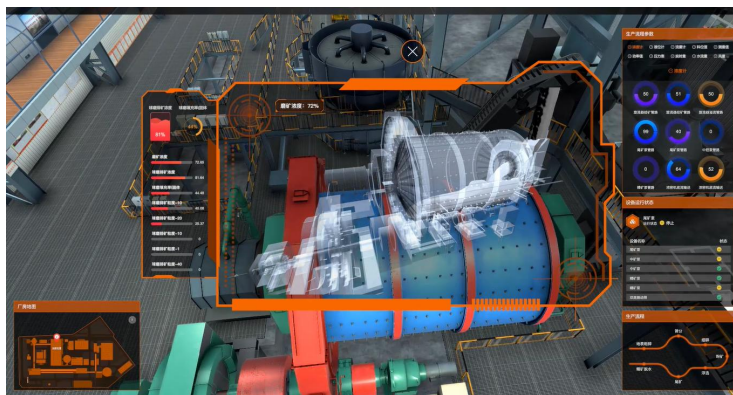


数字孪生工厂

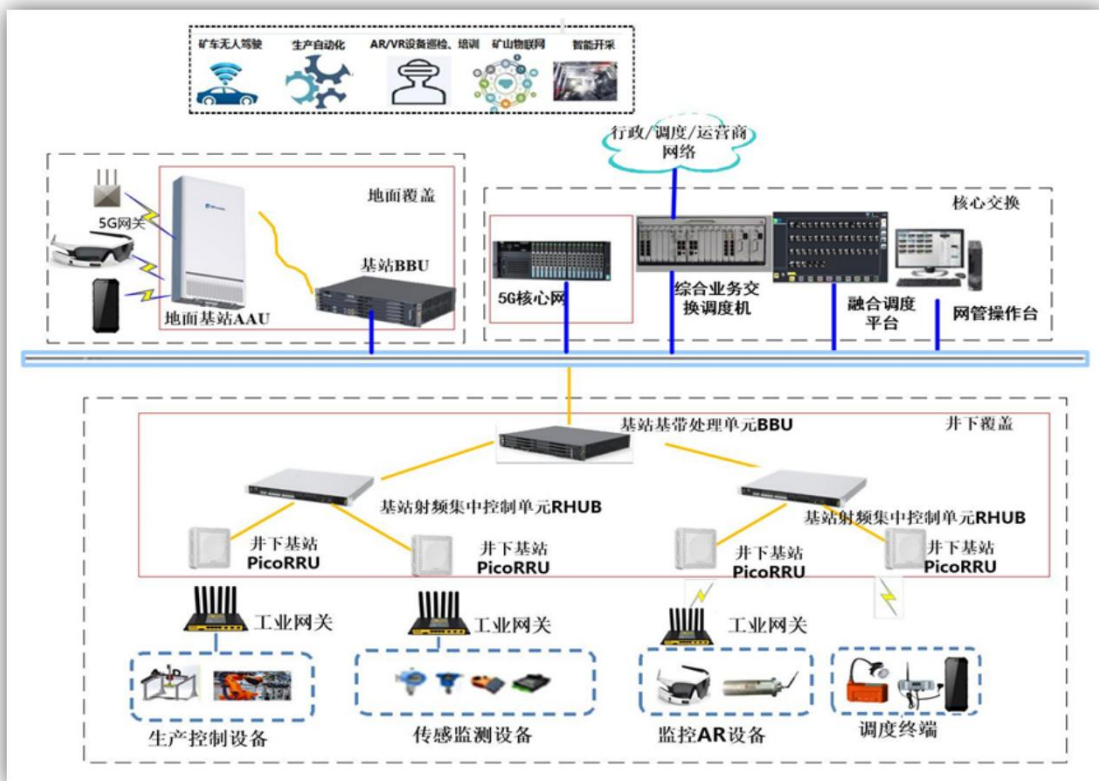


// 核心技术——矿冶过程数字孪生技术

基于VR/AR技术的矿山安全仿真与培训一体化系统



对**智能矿山**等行业智能制造相关5G网络设备进行网络安全加固，商用密码应用增强，研发符合行业智能制造要求的**商密增强5G网络设备**（基站、核心网、终端），延伸开发**行业级网络安全产品**。



序号	产品名称
1	统一身份认证与访问管理系统
2	运维安全管理与审计系统
3	安全运营与态势感知平台
4	日志审计系统
5	网络流量分析系统
6	大数据安全管控系统
7	数据脱敏系统
8	SIM卡型U盾
9	全业务域名解析系统
10	IP地址管理系统
11	DNS安全防护系统
12	工业互联网标识解析与防护系统
13	高级威胁网络防护系统
14	服务器深度安全防护
15	防毒墙网络版
16	深度威胁发现设备
17	深度威胁邮件网关
18	云手机
19	漏洞防护
20	高级威胁终端检测及响应系统
21	深度威胁分析设备
22	安全威胁治理运维
23	云安全管理平台
24	安全自动化运维平台
25	零信任访问控制系统

首页 解决方案 典型案例 市场 工业PassS平台 DaaS平台 服务 资讯中心 生态合作 登录 注册

建设矿冶行业设备上云平台，有效推动企业数字化转型
解决矿冶行业共性问题，建设设备上云公共服务生态



平台发展水平



设备总台数

首页 解决方案 典型案例 市场 工业PassS平台 DaaS平台 服务 资讯中心 生态合作 登录 注册

万物互联 泛在智联 万物赋智

预约体验

在线咨询

产品试用

产品概括

应用场景

产品优势

功能介绍

01

我国矿产资源领域发展现状

02

智能矿山国内外发展现状

03

智能矿山建设关键技术及装备

04

智能开采采场建设

05

智能矿山建设相关案例

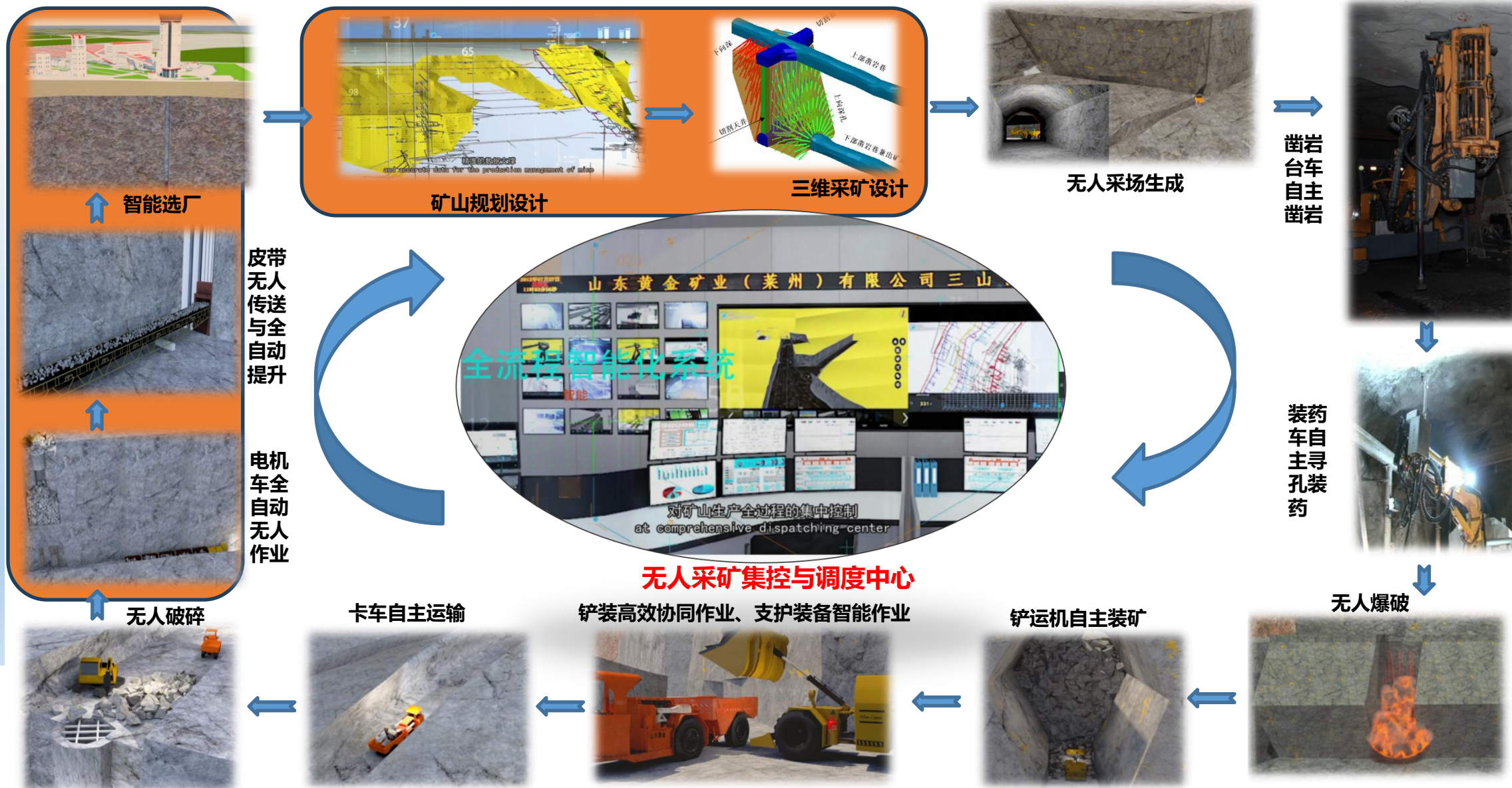
06

未来行业发展趋势



4.1 智能开采的定义

智能开采的发展水平，受设备智能作业水平的决定



// 4.2 智能采矿关键技术

➤ 数字化测量技术

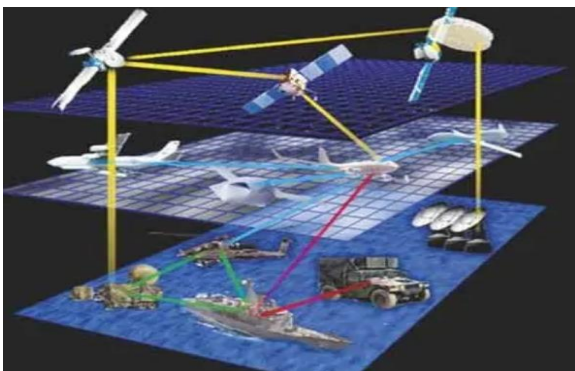
卫星定位测量技术、三维激光扫描测量技术、即时定位与地图构建技术、摄影测量与遥感技术。

◆ 数据采集技术

◆ 数据通信技术

◆ 精确定位技术

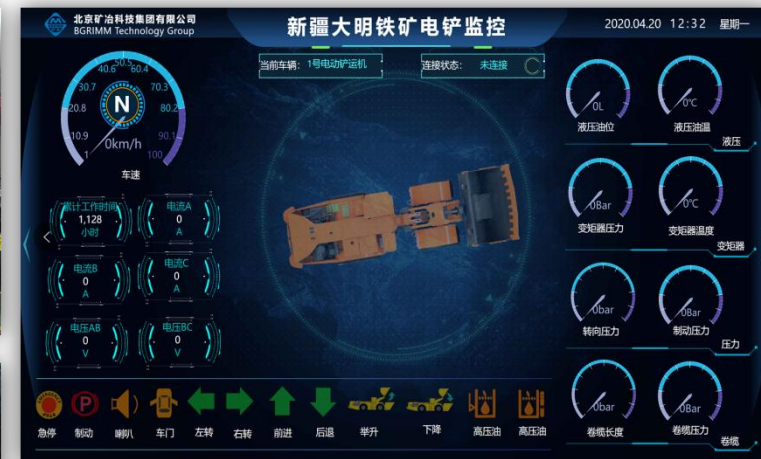
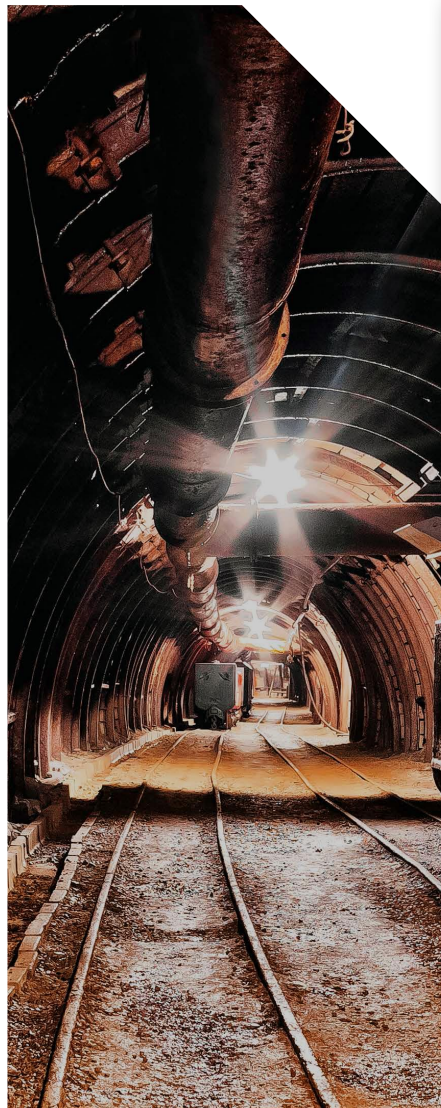
➤ 自主导航技术



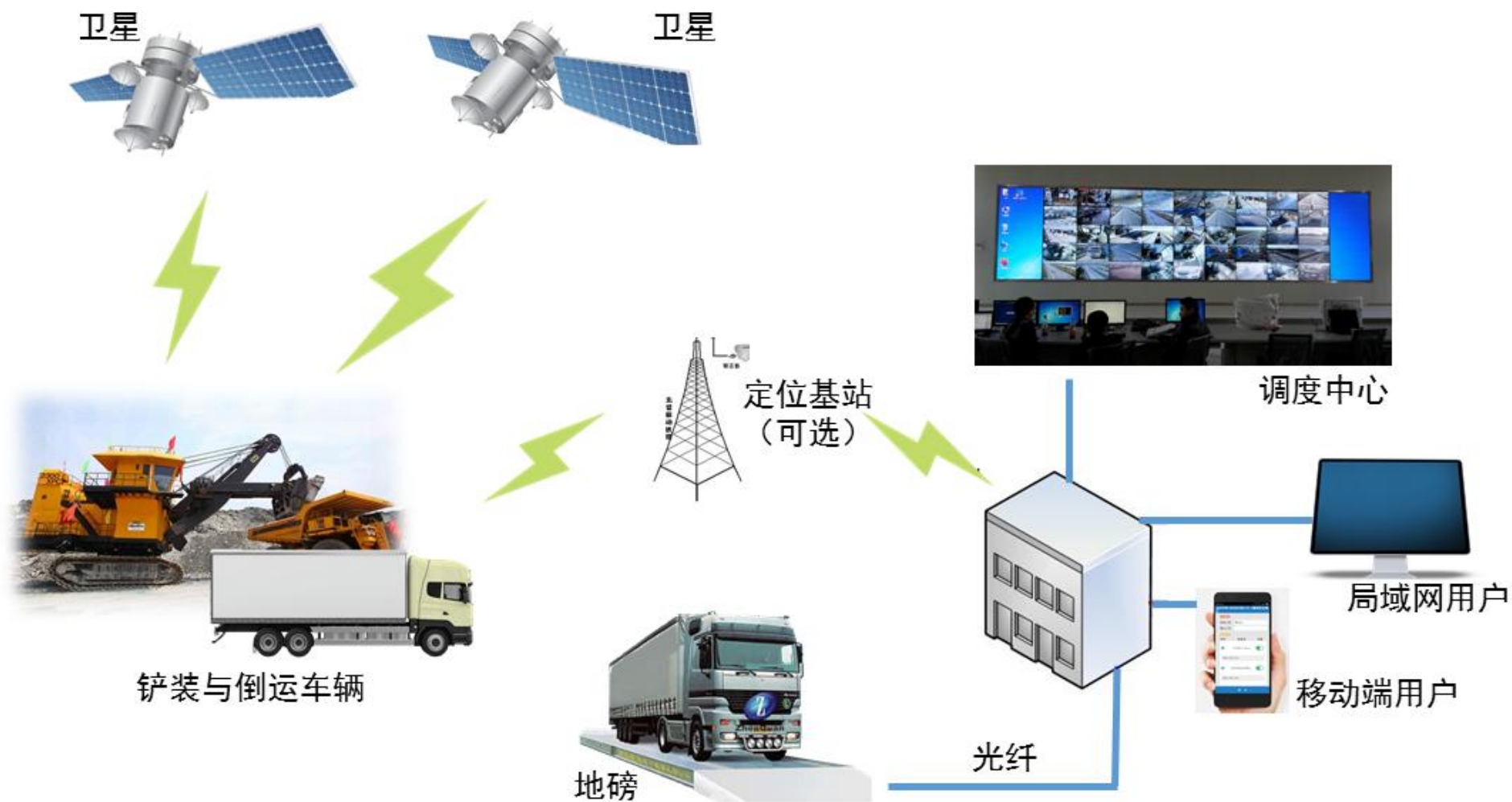
遥控驾驶作业模式与远程遥控驾驶系统，自主行驶作业模式与自主行驶驾驶系统。



4.3 智能采矿关键设备



4.4 露天智能采矿



露天开采系统部署图

4.4 露天智能采矿

◆ 露天爆破环境感知

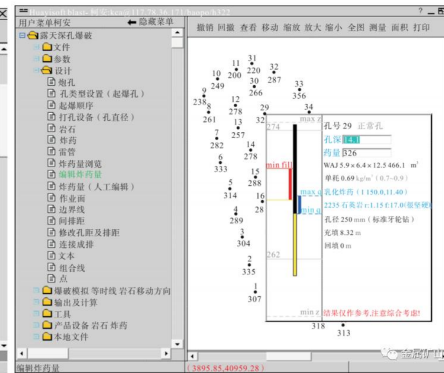
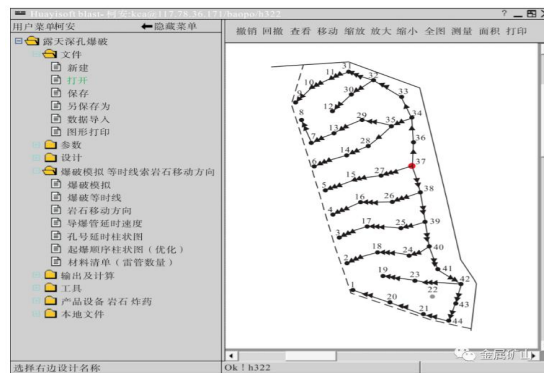
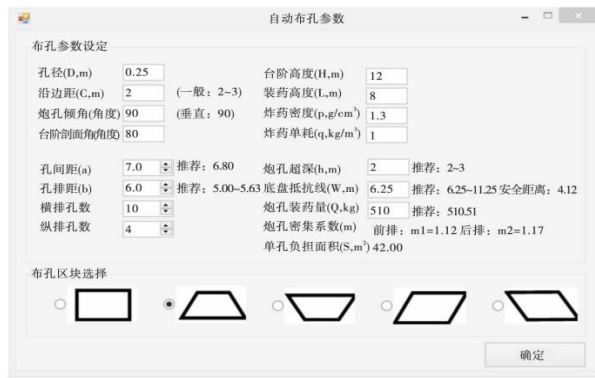
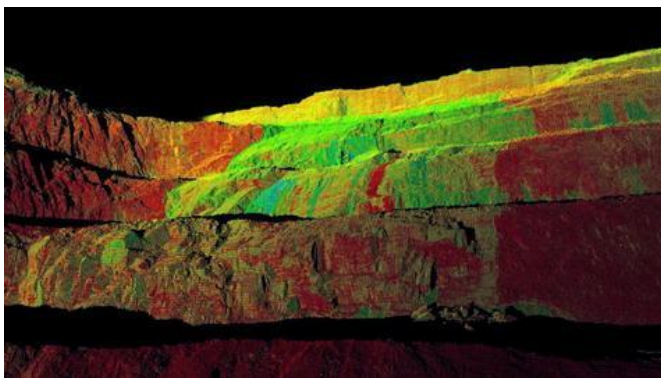
采用三维激光扫描或者无人机遥感技术-待爆区的数字化模型。

◆ 爆破设计

露天矿爆破设计是在资源模型、现状地表模型基础上开展，是衔接矿山日常生产计划及品位控制的关键环节，具有三维可视化、模拟、分析与优化等技术于一体的数字化爆破软件可以满足爆破工程师三维精确爆破设计、分析与优化爆破设计。

输入：台阶爆破区域点云C、台阶坡顶轮廓线 L_{top} 、台阶坡底轮廓线 L_{bom} 。

输出：炮孔自适应布置图、炮孔负担体积示意图、露天台阶爆破参数表。

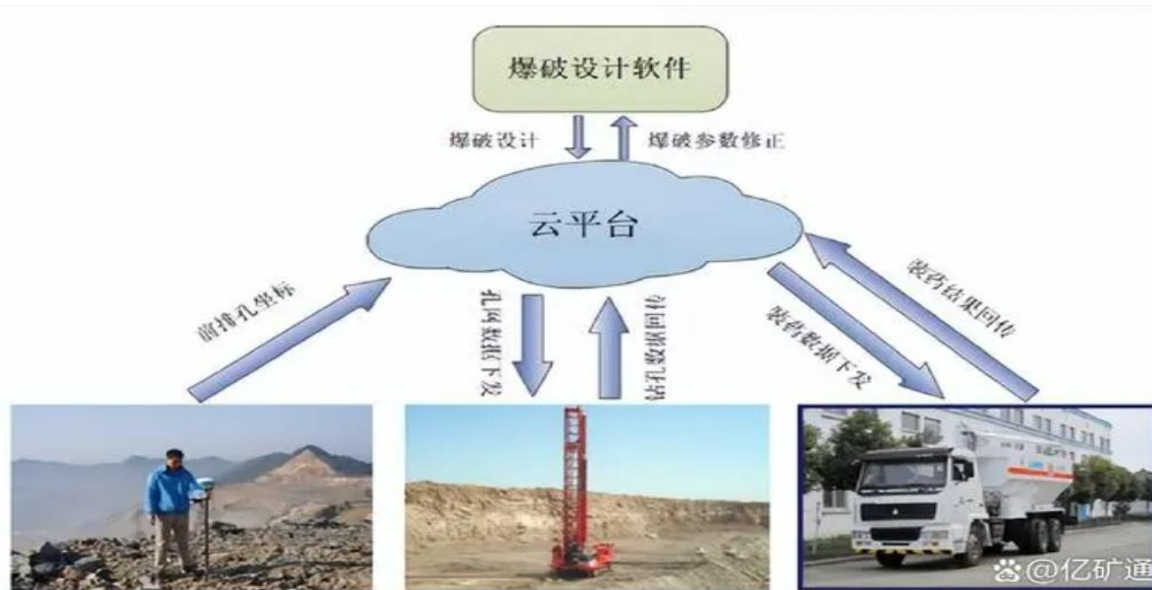




4.4 露天智能采矿

◆ 穿孔

孔网参数上传到云平台数据库，钻机读取孔网参数坐标并钻孔（遥控），在钻机穿孔过程中由安装的岩性识别系统自动识别炮孔岩性参数并回传到云平台服务器数据库，爆破设计系统根据设计孔网参数以及钻机反馈后孔网参数和岩性参数，调整实际炮孔装药量和炸药性能参数并下发到地面站或装药车，地面站工作人员或装药车作业人员根据爆区炮孔需要的炸药信息调配装填混装车半成品比例，混装车到现场作业区根据 GPS 引导的坐标和装药量自动装填相匹配的炸药，并将实际装药反馈到云平台服务器。



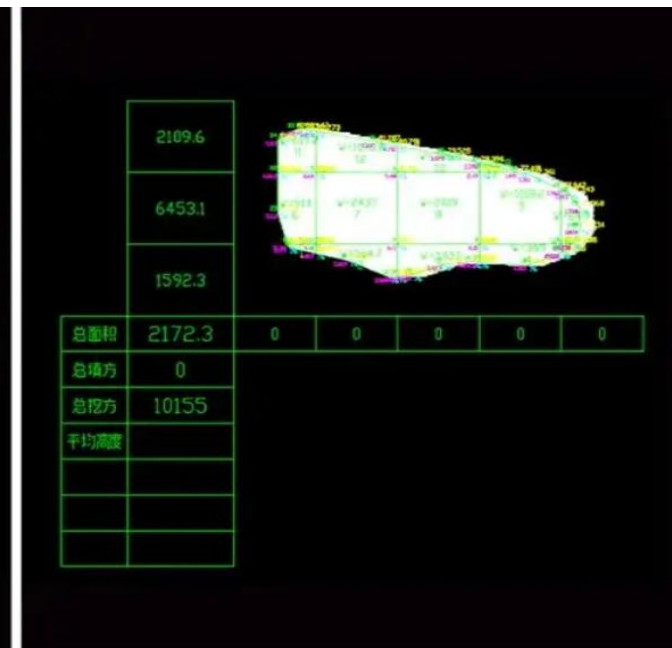
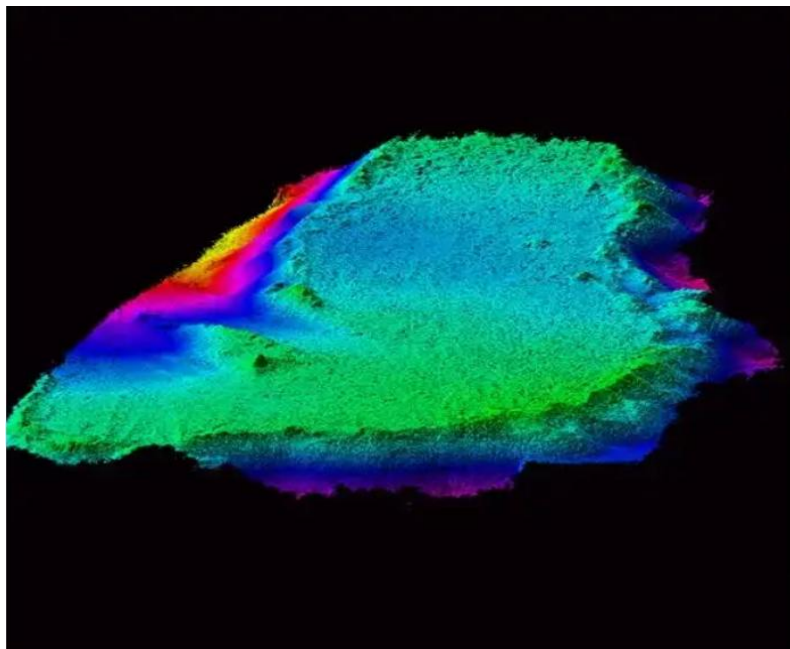
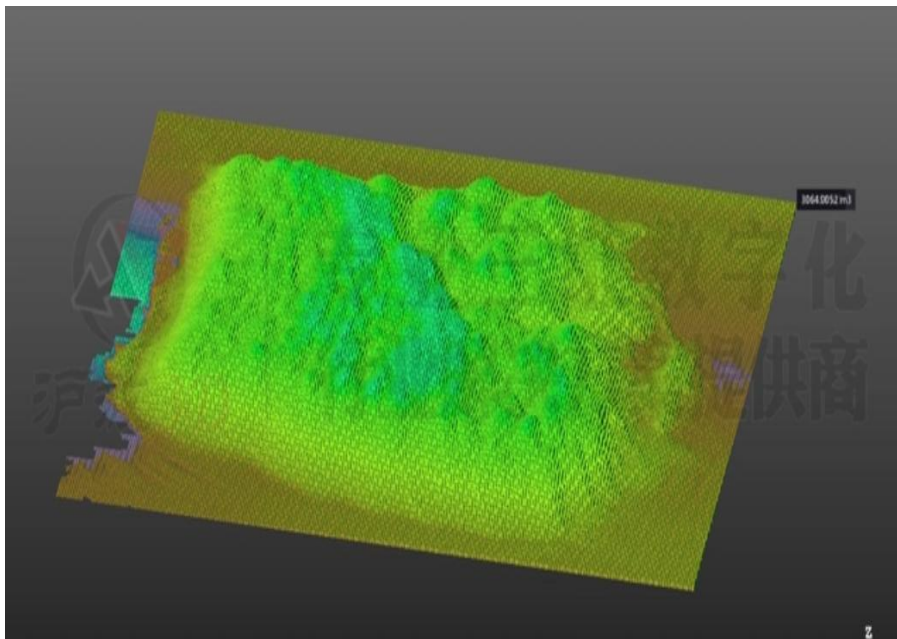


4.4 露天智能采矿

◆ 露天爆破效果分析

三维激光扫描仪扫描爆堆，爆破块度分析，反馈至云平台数据库：

(1) 为下一次爆破设计优化提供数据； (2) 为铲运调配提供依据。



// 4.4 露天智能采矿

◆ 矿车调度系统

- (1) 制定配矿计划;
- (2) 挖掘机和矿卡智能作业。



◆ 固定破碎锤的远程遥控与自主作业

- **智能开采，是智能矿山建设的最重要目标。** 实现采矿作业现场少人或无人（最终目标无人），把人员从恶劣的作业环境中解脱出来，是我们进行智能矿山建设的终极目的。
- **智能开采，主要是把智能作业装备用于采矿现场。** 因此，采矿装备的智能化程度决定了智能开采技术的发展水平开采的技术水平。
- **智能开采更适合于赋存条件较为简单，采用标准化、规模化作业的矿体。**
- **智能开采用于特殊环境作业，如高温环境、空气有毒环境、空区周边等资源的回收。**

01

我国矿产资源领域发展现状

02

智能矿山国内外发展现状

03

智能矿山建设关键技术及装备

04

智能开采采场建设

05

智能矿山建设相关案例

06

未来行业发展趋势



“机械化换人、自动化减人、智能化无人” 为实现矿山的本质安全奠定基础。

研究安全高效采矿工艺，引进先进的采、选装备，提高**装备机械化水平**，为矿山深部开采创造安全高效的生产组织新模式；

围绕“矿石流”，打造主体**生产环节的自动化、智能化系统**，确保生产安全高效；

建设以地压监测系统、尾矿库监测系统、VR安全实训系统为代表的**安全生产系统**

开展“双重预防体系”与TOPS建设，系统性提升三山岛金矿的安全管理水平



- 采矿生产系统:

【Automine系统/Optimine系统】

- 矿石运输系统:

【溜井料位指示/无人驾驶电机车/
遥控装矿/自动运输/智能平衡运输】

- 生产辅助系统:

【供配电系统/排水系统/破碎系统/通风系统/排泥系统/粉矿回收系统/地表矿石转运系统】





宜春钽铌矿有限公司是我国目前规模较大的钽铌露天矿山和钽铌锂原料生产基地。

根据集团打造“数字化矿山、智能工厂”的整体发展战略以及企业自身高质量发展的需求：

2016年着手数字化矿山建设规划

第一阶段：

2017年7月至2018年12月立项实施了“宜春钽铌矿数字化矿山示范-选矿自动化”项目

第二阶段：

计划于2020年全面建成数字化矿山，提高公司的生产管理水平，提升公司的生产效率

集团及股份公司

喀拉通克

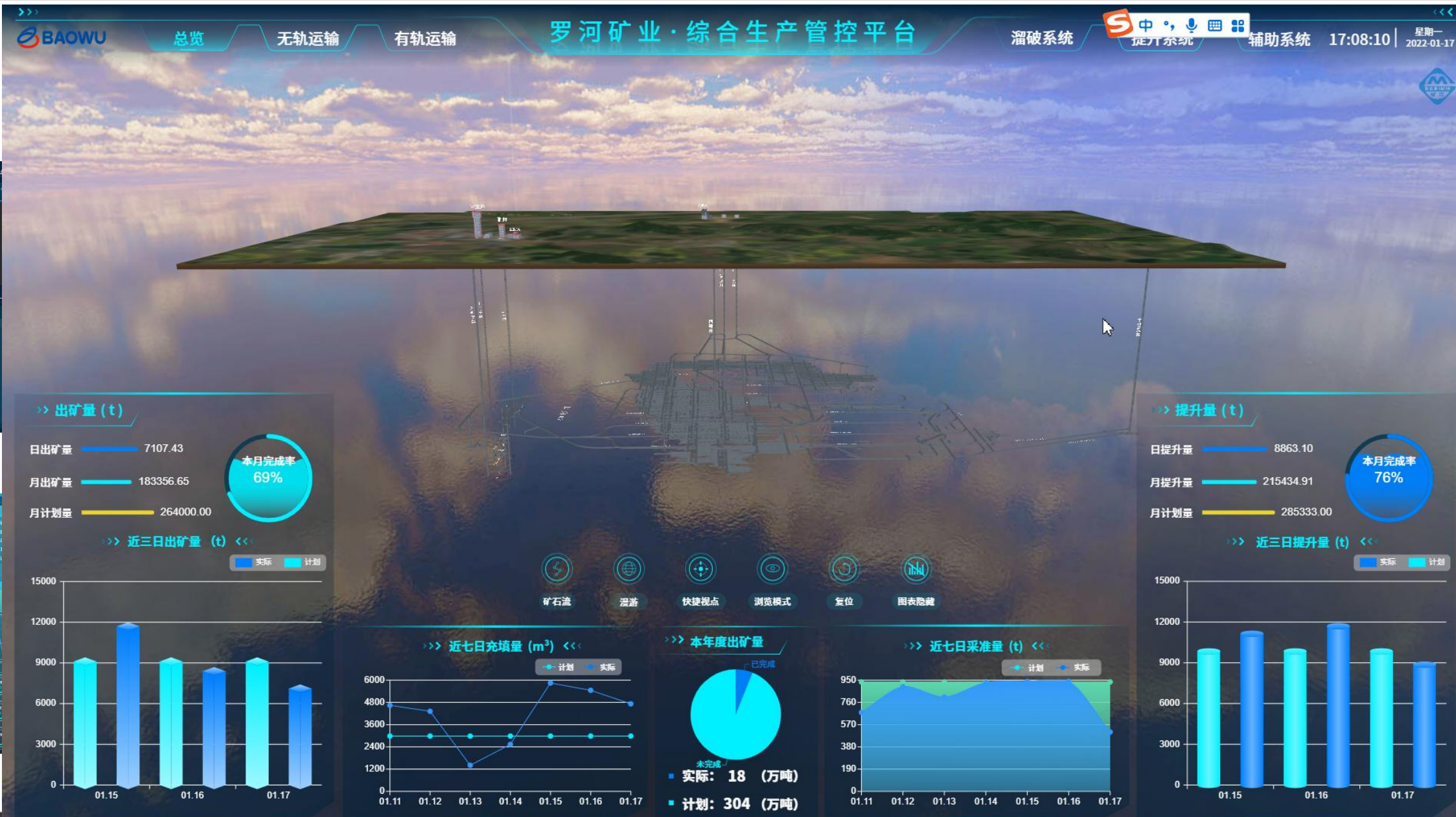
亚克斯

五鑫铜业

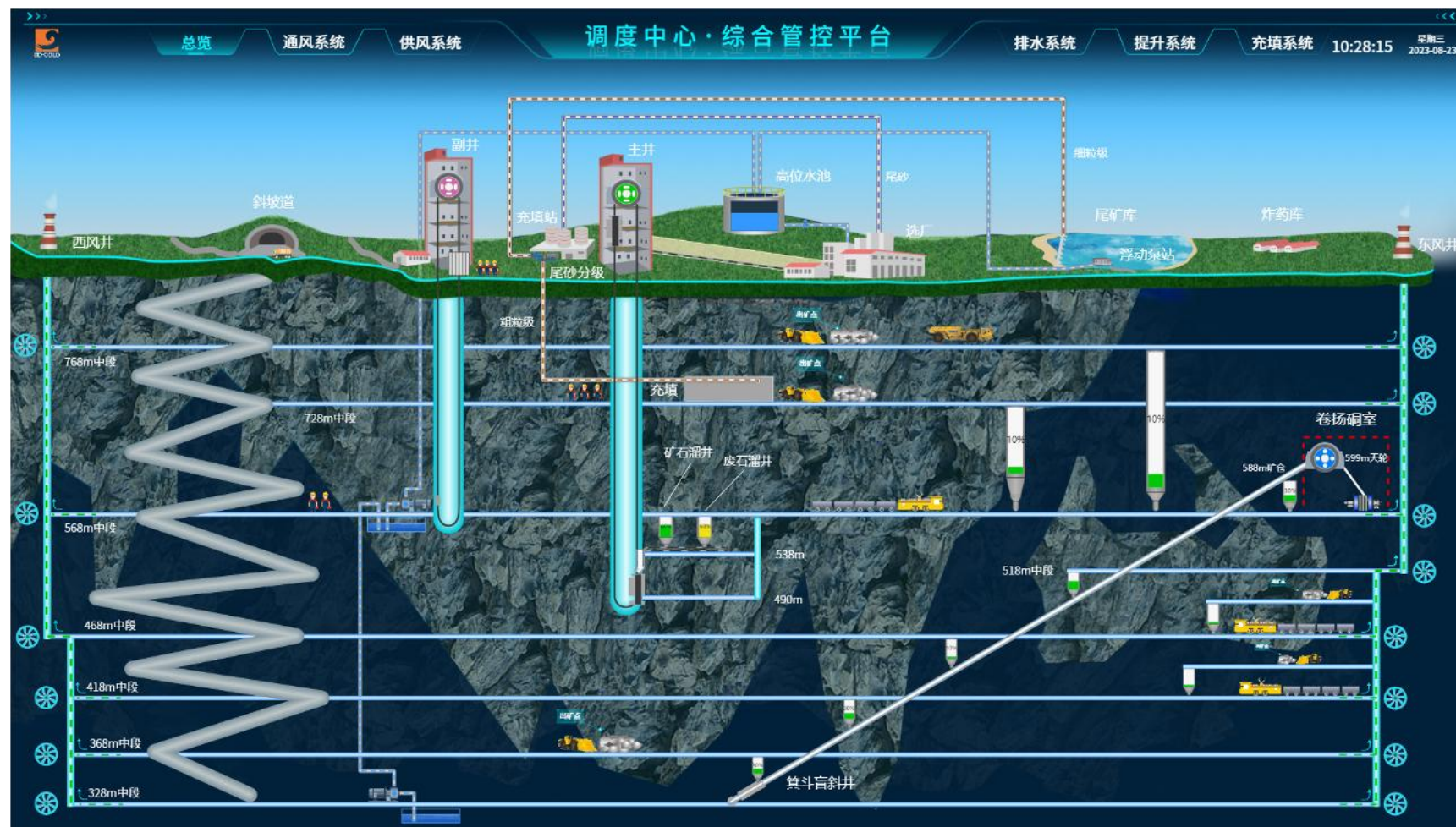
阜康冶炼厂

恒盛铍业

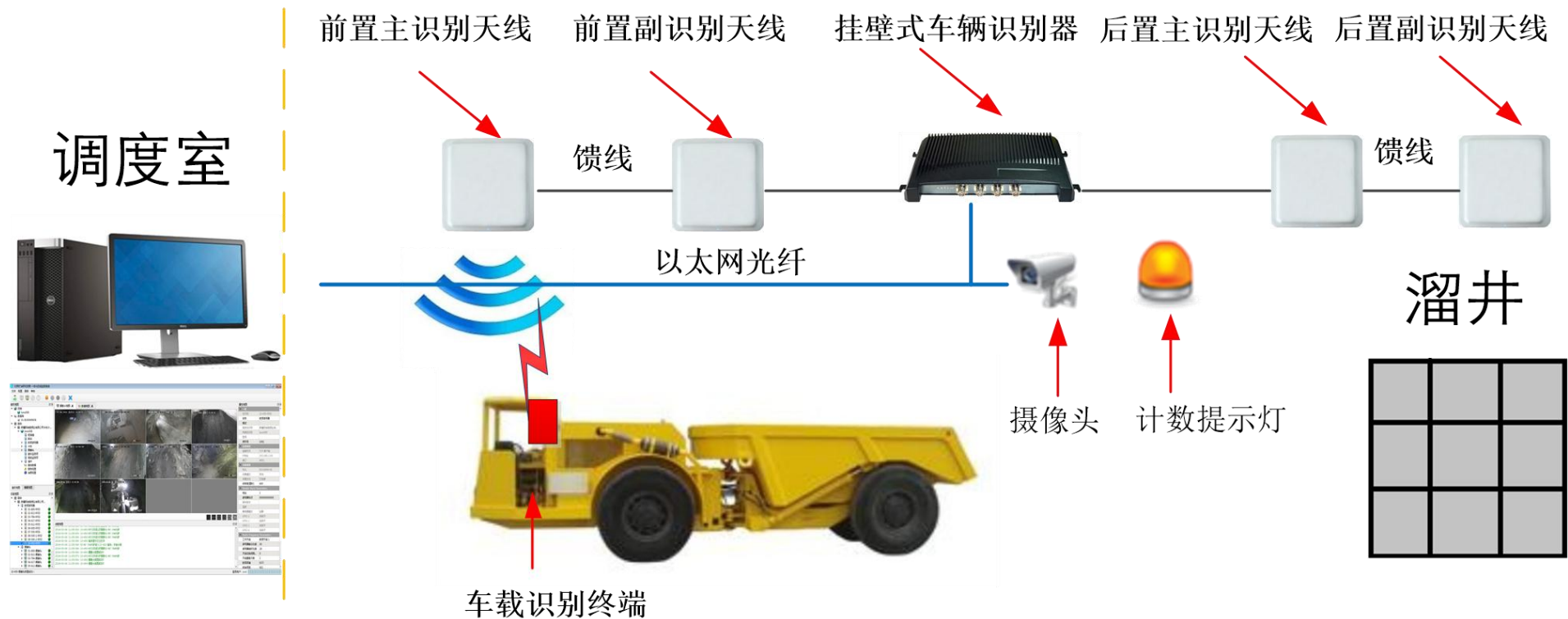




智能矿山建设-综合管控平台建设



智能矿山建设-井下卡车计数系统



智能矿山建设-电机车无人驾驶系统



01

我国矿产资源领域发展现状

02

智能矿山国内外发展现状

03

智能矿山建设关键技术及装备

04

智能开采采场建设

05

智能矿山建设相关案例

06

未来行业发展趋势

智能矿山建设-5G+破碎机远程遥控系统



六、未来发展趋势

前世



今生



未来

昨天的矿山经历了什么？
人工操作时代



今天的矿山面临着什么？
自动化、遥控化、智能化



明天的矿山到底什么样？
智慧化、无人化

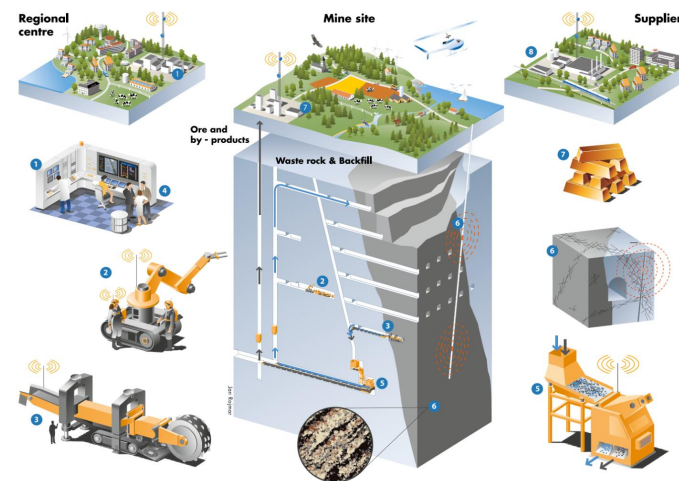


Figure 1. Important features of Sustainable Mining and Innovation for the Future.

- **矿山开采：由人机并用向无人开采变革**
- **选冶控制：由人工操控向模型驱动变革**
- **生产模式：由单体运营向协同制造变革**
- **技术创新：由独立开发向协同设计变革**
- **管理模式：由主观经验向智能决策变革**



矿业革命，未来已来！

谢谢！



TEL: 13261689686 (微信同号)

