

# 陕西省应急管理厅文件 国家矿山安全监察局陕西局

陕应急〔2023〕542号

## 关于印发《陕西省非煤矿山 “机械化、自动化、信息化、智能化”建设 实施方案（2024-2028）》的通知

各设区市、韩城市应急管理局，省非煤矿山重点企业：

现将《陕西省非煤矿山“机械化、自动化、信息化、智能化”建设实施方案（2024-2028）》印发你们，请遵照执行。



2023年12月11日



# 陕西省非煤矿山“机械化、自动化、信息化、智能化”建设实施方案（2024-2028）

根据《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》（厅字〔2023〕21号）、《国家矿山安全监察局关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4号）和全国矿山智能化建设和安全发展推进会议精神，结合我省非煤矿山实际，制定《陕西省非煤矿山“机械化、自动化、信息化、智能化”（以下简称“四化”）建设实施方案（2024-2028）》。

## 一、总体要求

### （一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实现任总书记关于安全生产工作的重要指示精神，牢固树立“以人民为中心”和“人民至上，生命至上”的理念，以非煤矿山机械化、自动化、信息化、智能化建设和持续转型升级为主线，大力推广应用先进工艺、技术、设备，通过“机械化换人、自动化减人、智能化无人”，减少危险作业人员，提升非煤矿山本质安全水平，努力构建安全保障高、经济效益好、可持续发展的现代矿山资源开发利用体系。

### （二）基本原则

——坚持企业主导，政府引导。充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，强化企业主体意识，激发企业内生动力和创新活



力；加强顶层设计，完善相关支持政策，为非煤矿山“四化”建设营造良好环境。

——**坚持整体规划，超前设计。**严格非煤矿山智能化建设标准，新建、改扩建矿山在可研报告、初步设计阶段，应将建设智能化矿山纳入总体设计规划，充分考虑现代化矿山生产工艺、技术装备、信息技术等因素，精减人员、安全高效，确保满足智能化矿山建设需要。

——**坚持因矿制宜，分类实施。**根据矿山资源禀赋、所处生命周期阶段、工艺装备水平等条件，确定每个矿山企业实施“四化”的时间表、路线图，先易后难、分步实施，逐步达到智能化水平。基础条件好、机械化信息化程度高的大中型矿山要开展自动化、智能化建设，小型矿山在实现机械化、信息化建设的基础上，加快自动化、智能化建设步伐。

——**坚持典型示范，全面推广。**通过试点示范，凝练可复制的“四化”建设模式、适用装备、管理经验等，形成可全面推广的模式，推进全省非煤矿山“四化”建设工作。

### （三）建设目标

严格落实《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》（厅字〔2023〕21号）和陕西省安全生产委员会办公室关于印发《关于进一步加强矿山安全生产工作的若干措施》的通知（陕安委办〔2023〕178号）有关要求，推动地方政府建立健全关闭退出、整合重组、改造提升“三个一批”



台账，积极引导长期停建停产、资源枯竭、灾害严重且难以有效治理矿山关闭退出，推动中小型矿山整合重组，将正常生产、建设矿山列入改造升级计划。2028 年底前，正常生产、建设矿山，应达到指导方案“四化”建设目标。计划复工复产的长期停建、停产矿山应按要求制定“四化”建设方案，复工复产前应达到指导方案“四化”建设目标。

### 1. 第一阶段（2024 年）

2024 年 6 月底前，全省正常生产、建设矿山和计划复工复产矿山应研究制定本矿山“四化”建设方案。其中选定 8 家大中型基建和正常生产矿山、以及单班下井 30 人以上、采深 800 米以上等高风险矿山实施“四化”建设示范企业建设。

2024 年 7 月底前，正常生产建设的边坡设计高度 100 米及以上露天矿山，边坡设计高度 30-100 米工程地质条件复杂或水文地质条件复杂的露天矿山，边坡岩石结构构造发育或边坡有发生坍塌威胁的露天矿山；设计堆置高度 60 米及以上的在用排土场边坡，完成边坡监测系统建设及联网工作。

2024 年底前，建设完善矿山安全电力监测分析系统，正常生产、建设地下矿山监测监控系统、人员定位系统、通信联络以及重点部位“电子封条”等数据，应全部接入省、部级监测预警平台。

自 2024 年起，所有新建、改建、扩建的非煤矿山，必须按照“四化”要求，进行设计、建设，符合国家有关要求后，方可





进行“三同时”审查、行政许可。

## 2. 第二阶段（2025-2027 年）

2025 年底前，全省 8 家非煤矿山“四化”建设示范企业基本建成，并依照各矿山建设方案组织评估验收。

2026 年底前，正常生产大中型矿山全面实现竖井掘进、采矿凿岩、出渣、中深孔装药、出矿、撬毛作业、喷浆作业、有轨运输系统等机械化（具体参照指导方案），通风、排水等实现自动化。

2027 年底前，全省正常生产大中型矿山企业全面实现机械化、信息化、自动化，部分实现智能化；正常生产小型矿山企业应全面实现机械化、信息化，部分环节基本实现自动化、智能化。

## 3. 第三阶段（2028 年）

2028 年 6 月底前，结合推进非煤矿山“四化”建设情况，优化调整“三个一批”台账，力争全省矿山总量下降 15%，本实施方案确定的“四化”建设目标基本实现。

2028 年底前，对全省非煤矿山“四化”建设进行综合评估、梳理总结，针对存在的矛盾、问题，优化调整下一阶段非煤矿山智能化建设任务。

## 二、重点任务

### （一）优化矿山生产系统

1. 现有矿山要结合当前实际，重点对地下矿山中段采场布置、露天矿山采场边坡及道路等生产环节进行优化，对配套设备设施改造升级或更换，为智能化矿山建设创造条件，实现高质量发展。



新中段（水平）开拓必须按照智能化建设要求设计。

2. 优化生产组织，合理制定生产计划，协调采掘关系。鼓励应用高效成套采掘装备，提高设备可靠性，努力实现连续生产。通过自动化和信息化升级改造，实现地面远程控制。

## （二）提升矿山技术装备水平

1. 采掘系统。全面推广应用高效成套采矿装备，提高设备可靠性，实现连续生产。加快推进采矿和掘进工作面智能控制、可视化远程干预控制技术、三维模拟仿真控制、作业人员标准化流程识别以及掘进工作面全过程作业管控，推广应用全断面掘进、凿岩台车作业线等成套掘进装备，使用喷浆机器人、水仓清淤泥机、矿车清挖机等机械装备。

2. 运输系统。推广应用长运距、大运量、直驱式带式输送机及转弯装置、无轨矿用卡车、铲运机、无人驾驶电机车等；鼓励具备条件的地下矿山人员下井采用架空乘人装置。

3. 监测控制。推广应用 AI 智能视频监视、智能监测（保护）、集中（自动）控制等技术，实现压风机房、绞车房、主扇房、变电所、水泵房等固定场所和采掘配套运输设备无人值守或集中控制，减少固定岗位人员，基于安全管控系统对重点场所的安全管理形成闭环。同步建设井下设备在线诊断与远程运维系统，实现井下设备智能化管理。

4. 地质保障。利用 3-5 年全面完成非煤矿山隐蔽致灾因素普查，为建设“透明地质”打好基础。创建非煤矿山地质资料智能



化管理模式，建设集地质资源管理、测量管理、采矿智能设计等功能于一体的矿山基础资料数字化系统，同时采集物探、钻探、航测等数据，实现矿山地质资料模型的精确构建与实时更新，并通过数据存储、传输、表述、深加工和融合等数据处理环节，使地质资源信息在矿山地质、测量和采矿之间数字化流转，实现矿山地质资源信息的精准统计、高效处理，支撑矿山规划设计，形成矿山智能生产的基础条件。

### （三）加快矿山综合信息平台建设

全省正常生产矿山均需开展矿山综合信息平台建设。其中，剩余服务年限5年以上的大中型地下矿山和大型露天矿山需开展智能化非煤矿山建设，其他生产矿山需开展基础数字化非煤矿山建设，鼓励开展智能化非煤矿山建设。

基础数字化非煤矿山应建设“透明地质”孪生模型，结合矿山生产实际建设4套系统（从越界开采预警系统、智能卡车调度系统、全方位监测监控系统、人员车辆定位系统、矿山边坡安全监测、尾矿库安全监测预警系统、水泵房远程控制系统等N套系统中选择4套及以上系统进行建设），建设安全风险监测预警平台，鼓励结合矿山自身需求，拓展创新系统功能，建设场景应用平台。

智能化非煤矿山建成“透明地质”孪生模型，结合矿山生产实际建设6套系统（从越界开采预警系统、智能卡车调度系统、全方位监测监控系统、人员车辆定位系统、矿山边坡安全监测、尾矿库安全监测预警系统、水泵房远程控制系统等N套系统中选



择6套及以上系统进行建设),建设场景应用平台、安全风险监测预警平台、决策服务平台和智能管控平台,鼓励结合矿山自身需求,拓展创新系统功能。

各矿山企业要建立安全、开放、数据易于获取与高效处理的智能化数据共享与应用平台,实现信息互联互通和数据高效处理,并建立数据上传管理系统。

### 三、建设要求

#### (一) 智能化采掘工作面

**1. 采掘作业全过程机械化。**地下矿山采掘工作面要实现机械化凿岩、破碎、自动装药、局部通风机自动开停等功能,通过固定网络通信设备、远程操控台、控制服务器、车载无线通信终端、车辆定位装置、车载控制器、数控执行机构、无线视频摄像机、电缆、光缆、接线盒、软件等,实现工况条件不佳作业区域矿用铲运机、矿用卡车、装药车全部作业工序(寻孔、装药、铲装、运输、卸载)及行驶的视距遥控与地表远程遥控;露天矿山要实现高陡边坡在线监测、智能打钻、自动装药及车辆自动调度系统、车辆及人员定位、铲装设备远程控制等功能。

**2. 建立可视化集中控制系统。**配置采掘工作面视频监控、现场集控中心和地面监控平台;具备通过可视化技术实时显示工作面设备运行状态,并实现三个月内设备运行数据的在线存储和查询;具备工作面视频跟机和设备定点视频监控功能;具备在地面监控台和集控中心通过视频画面和传感器数据对工作面设备进行





远程控制；具备在地面监控台和集控中心对工作面设备一键顺序启停；设备实现集中、就地和远程控制，凿岩机等采掘设备实现协同控制和流程启停。

**3. 建立采掘工作面管控系统。**应用信息化技术实时反映采掘设备的位姿与作业环境信息，根据采集的设备数据实现工作面远程操控。建设采掘作业规程、计划、任务、辅助作业指挥、分析优化等智能化管理，保证作业过程的全流程数字化记录，实现智慧作业，能够与生产经营管理等系统数据实现互联互通。

## （二）智能化供配电系统

建设供配电自动化管控平台，通过对矿山主要变（配）电所、线路等变输配系统和设备的在线参数监测，实现地面调度中心对地面、井下主要变（配）电所及线路等设施的遥信、遥测及遥控，实现各变（配）电所无人值守。

鼓励有条件的矿山实现馈线故障处理、与其他系统互联及互动化、配电网络分析应用、配电网自愈等扩展功能，进一步实现供配电系统智能化。

## （三）智能化通风排水压气系统

### 1. 通风系统

主通风机具备无极调速，实现集中控制、在线监测、正常启停及切换一键操作；主要风门自动控制和远程控制，主通风机房无人值守，视频监控；局部通风机地面集中远程控制。

### 2. 井下排水系统



建设对水仓水位、水泵主要参数（流量、排水压力、负压、轴温、阀门状态、运行效率）、电机主要参数（轴温、定子温度、电压、电流、电耗、功率、运行效率）进行监测的传感系统，实现单台水泵和多泵联排的远程启停控制功能。

### **3. 压气系统**

建设空压机自动化系统，实现空压机远程集中控制和现场无人值守，实现各空压机的自动及联动控制和自动调节空压机排气量等功能；将矿区压气管网的压力计、流量计、视频监控及电动阀门设施监测数据集成到压气监控系统，对压气系统进行远程集中监控，实现全矿的集中供风。

#### **（四）智能化运输系统**

##### **1. 采矿无轨装备精细化管理系统**

建设涵盖矿山主要无轨装备（矿用铲运机、矿用卡车）的全流程作业管理系统，配备车辆标识卡、车辆定位基站、车载传输终端、车载存储设备、作业分析和管控系统，实现装备运行路线追踪、违规作业识别（矿废混倒、空载）、危险驾驶行为识别（疲劳驾驶、超速、急转、急停、闯限）、装备作业量和作业效率统计等功能。

##### **2. 有轨运输过程远程控制系统**

建设生产运输管理平台（派配调度系统、机车远程驾驶平台、机车装载控制系统、生产运输精细化管理平台）、数据支撑系统（井下车辆移动通信网络、信集闭系统）、生产状态监测系统（井下目



标高精度定位系统、车辆运行监测系统、远程装矿监测系统)及前端无人化作业系统(无人化电机车、远程放矿系统、溜井破碎系统、轨道衡自动称重系统),支持远程遥控驾驶和智能化无人驾驶,实现矿石品位配比、最优运力调度、机车无人驾驶、自动装载、矿石自动卸载、矿石自动称重、机车安全预警及生产数据精细化管理等功能。

### 3. 提升运输系统

实现连续速度监控、逐点速度监控、所有编码器之间的相互监控、重载下放监控、重载提升监控,完成对速度、位置和力矩的闭环控制和故障处理保护回路,实现精准停车。主提升、主运输系统集中控制,无人值守,具备自动分析并调整工作状态功能。对运输系统中存在的过卷、超速、超载等进行识别报警。

### 4. 露天采矿卡车调度系统

通过车载终端、通信设备、调度软件等,实现车辆无人驾驶、实时定位、行车管理、配矿、车辆调度、信息发布、运输计量、违规违章监测、轨迹查询、统计报表等功能;能够结合生产调度计划,历史用料数据,运输位置,车辆状态等信息综合分析,实现运输过程的智能管控,以及车辆检验、维修、备品备件等智能化动态管理。

## (五) 智能化监测系统

### 1. 地下矿山

对井下人员进行实时监测,建设对应安全避险系统,包括监



测监控系统、人员定位系统、紧急避险系统、压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统等；对井下环境进行实时监测，重点对井下风速、风量以及一氧化碳等有毒有害气体进行安全检测，出现异常及时报警；鼓励有条件的矿山采用位移、变形、应力、压力、声发射、微震、物探等监测手段，实现对矿压和井下积水的实时在线监测，对矿区潜在或可能发生的地压、透水灾害进行预测，辅助矿山安全决策，服务矿山安全开采。

## **2. 露天矿山**

建设完善矿山安全风险监测预警信息平台，科学有效防范化解矿山安全风险，达到实时在线监测、监控的要求；露天采场形成涵盖边坡表面位移、内部位移、地下水位、降雨量、视频监控等监测内容的相对完备的边坡在线监测系统。定期对观测数据进行分析整理，定期进行观测资料的整编，按国家相关规范自动生成监测日报表、月报表、年报表等，为安全运营、管理提供资料；监测结果可通过网页方式进行访问，查看各个监测点的数据情况，并通过微信、短信、语音电话、现场声光报警等多种方式发布预警信息。

## **3. 尾矿库**

尾矿库应当建设在线安全监测系统。在线安全监测系统应当符合《尾矿库安全规程》（GB39496）、《尾矿设施设计规范》（GB50863）、《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108）和《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030）要求。



尾矿库在线安全监测系统平台应具备对监测设备进行远程控制与管理、数据采集与建库、数据处理与分析、安全管理与预警、信息发布与图形报表输出、人工安全监测接口等功能，并应满足尾矿坝不断加高时监测项目和监测工作量增加的需要，逐步实现智能水情预警、生产回水智慧调度，为应急相应决策提供技术支持。

#### （六）工业控制安全与视频监控系统

1. 平台软件、服务器、工作站、传输设备、设备接口等满足实际需要；数据存储容量充足，安全可靠。

2. 实现数据融合、数据分析、数据分类、信息交互共享和物理隔离；建立备份系统，具备容灾功能。

3. 多网融合，传输网络结构合理，传输速率和出口带宽符合要求。

4. 工业视频监控系统：数字系统，满足智能化需求，重要监测点实现智能视频侦测和识别，满足视频数据的统一管理和调度。

5. 建立符合国家标准的数据机房及调度中心，实现计算、存储、网络 and 系统应用的统一管理。

### 四、保障措施

（一）加大政策支持。各市要高度重视，研究制定激励政策，优先审批智能化矿山行政许可事项，新改扩建矿山必须符合《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》（厅字〔2023〕21号）等文件要求，达不到“四化”建





设目标的不予许可。优先支持非煤矿山企业自建 4G、5G 专用网络；各级政府财政要加大非煤矿山智能化建设的资金投入，以政府采购服务等方式，对非煤矿山智能化建设提供技术服务支持，同时积极协调引导金融机构提高授信额度、提供专项贷款，对非煤矿山企业实施的智能化建设项目给予信贷支持。凡采用智能化生产的矿山，智能化相关设施设备的建设，均可纳入矿山建设或生产运行成本；非煤矿山相关智能化改造纳入非煤矿山安全技术改造范围，相关投入列入安全费用使用范围。

（二）强化技术攻关。构建非煤矿山企业、研究机构、技术支撑单位、高校、设计院、金融机构和装备厂商等深度融合的非煤矿山智能化技术创新体系，深化产学研协同创新，推动跨界合作，重点突破核心基础零部件、先进基础工艺、关键基础材料等瓶颈，提升采掘进机械制造基础能力。积极开展非煤矿山矿体不连续、倾角坡度大、鸡窝状等智能化采掘工作面关键技术科技攻关工作，着力解决巷道支护及回采面使用大型机械化设备降低贫化率的问题。

（三）培养专业队伍。加大非煤矿山智能化专业技术人才引进力度，支持非煤矿山企业与高等院校合作，开设非煤矿山智能化相关专业或培养方向，培养一批专业型人才。鼓励非煤矿山企业联合技术合作单位、职业院校建立实训基地，培养一批具有智能装备操作使用和系统维护能力的技能型人才。

（四）加强督促指导。各地市应急管理部门要结合辖区非煤



矿山实际，提前明确前两批次智能化示范矿山名单，督促企业制定具体建设方案，细化任务，倒排工期，稳步推进。对积极推进“四化”建设的矿山，在安全标准化、安全生产许可审批等方面给予政策支持，定期组织对示范矿山开展专项督导，确保如期完成目标任务。

- 附件：1. 井巷掘进机械化建设指导方案
2. 采矿作业机械化建设指导方案
3. 支护作业机械化建设指导方案
4. 运输机械化方案建设指导方案
5. 矿井提升机电控系统建设指导方案
6. 变配电自动化系统建设指导方案
7. 排水自动化系统建设指导方案
8. 通风自动化系统建设指导方案
9. 压风自动化系统建设指导方案
10. 充填自动化系统建设指导方案
11. 带式输送系统建设指导方案
12. 固定设备操作类远程控制建设指导方案
13. 矿山综合信息平台建设指导方案



## 附件 1

# 井巷掘进机械化建设指导方案

非煤地下矿山井巷掘进包括竖井、平巷（斜井、斜坡道）、天井（溜井、上山）掘进作业，根据矿山生产规模、建设基础和开采条件，对井巷掘进作业过程中机械化建设提出相关要求。

## 一、工作要求

积极推广掘进凿岩台车、装药台车、伞型钻架、抓岩机、天井钻机等机械化装备在矿山井巷掘进作业中的应用。通过优化生产工艺、引进现代化凿岩、装药、出渣等设备，推动地下非煤矿山井巷掘进机械化建设步伐，提高装备水平，改善作业条件，最大限度减少井下作业人员，提升矿山本质安全水平。

## 二、工作内容

### （一）竖井掘进机械化建设

#### 1. 现状

目前，地下矿山竖井掘进大多采用手持式凿岩机钻孔，人工扒渣方式，凿岩时间长，劳动强度大，作业效率低。部分大型地下矿山选用伞形钻架、环形钻架等方式，配备气动凿岩机或液压凿岩机进行凿岩，采用抓岩机、扒渣机出渣，实现了竖井掘进机械化作业。

#### 2. 机械化建设要求



新建矿山和在产矿山新增系统工程中的竖井掘进，应采用伞形钻架、抓岩机等机械化装备，并配套自动排渣设备，代替人工凿岩、出渣，实现竖井掘进机械化作业。其中，稳定岩层可采用HK型靠壁式抓岩机；破碎岩层可采用中心回转式或环形轨道式抓岩机。当条件受限时，可采用基于环形钻架的支腿式凿岩机。

### **3. 机械化建设目标**

竖井掘进凿岩、出渣机械化率达到100%。

#### **(二) 平巷（斜井、斜坡道）掘进机械化建设**

##### **1. 现状**

目前，地下非煤矿山平巷（斜井、斜坡道）掘进凿岩大多采用YT28、YT29型气腿式、手持式凿岩机进行凿岩；装药多采用乳化药卷炸药，人工炮棍装药；出渣多采用矿用挖掘式装载机、耙斗装岩机、铲斗装岩机或铲运机。

##### **2. 机械化建设要求**

平巷（斜井、斜坡道）凿岩应全面推广应用轮胎式、履带式、轨轮式掘进凿岩台车。出渣应采用铲运机、矿用轮胎式装载机或矿用挖掘式装载机、铲斗装岩机、耙斗装岩机等装载设备，实现掘进、出渣机械化作业。装药作业宜推广采用井下装药台车。

##### **3. 机械化建设目标**

大型矿山平巷（斜井、斜坡道）掘进凿岩机械化率达到80%以上，出渣机械化率达到100%。

中小型矿山平巷（斜井、斜坡道）掘进机械化率达到50%以



上，出渣机械化率达到 100%。

### **(三) 天井（溜井、上山）掘进机械化建设**

#### **1. 现状**

目前，中小型地下矿山天井（溜井、上山）掘进大多采用传统的普通法、吊罐法，作业条件差、效率低、劳动强度大，且具有较大的安全隐患。大型矿山大多采用深孔分段爆破法和天井钻机钻井法。

#### **2. 机械化建设要求**

天井（溜井、上山）掘进应采用、天井钻机钻井法或深孔分段爆破法，取缔传统的普通法、吊（爬）罐法施工方式。

#### **3. 机械化建设目标**

大中型矿山天井（溜井、上山）掘进机械化率达到 100%；  
小型矿山天井（溜井、上山）掘进机械化率达到 50%以上。





## 附件 2

# 采矿作业机械化建设指导方案

非煤地下矿山采矿作业包含采矿凿岩、装药作业、出矿及放矿作业、二次破碎作业四个基本作业工序，根据矿山生产规模、建设基础和开采条件，对采矿作业工序中机械化建设提出相关要求。

## 一、工作要求

积极推广采矿台车、凿岩台车、装药台车、无轨铲装设备、振动放矿机、破碎台车或固定式破碎机等机械化装备在矿山采矿作业中的应用，推动地下非煤矿山采矿作业机械化建设步伐，提高装备水平，改善作业条件，最大限度减少井下作业人员，提升矿山本质安全水平。

## 二、工作内容

### （一）采矿凿岩机械化建设

#### 1. 现状

目前，地下非煤矿山浅孔采矿凿岩设备主要为手持式凿岩机、气腿式凿岩机、向上式凿岩机，凿岩孔深 $\leq 5\text{m}$ ；深孔采矿凿岩设备主要为 YG-80、YGZ-90 钻架式深孔机或采矿台车、潜孔钻车。

#### 2. 机械化建设要求

采矿凿岩应全面推广采用轮胎式、履带式凿岩台车、采矿台



车等机械化设备；条件受限时，可采用钻架式或立柱式潜孔钻机进行采矿凿岩。

### 3. 机械化建设目标

非煤地下矿山采矿凿岩机械化率达到 100%。

#### (二) 装药作业机械化建设

##### 1. 现状

地下矿山浅孔爆破一般选用乳化药卷炸药，采用炮棍人工装药；中深孔装药一般采用风动装药器，风动装药器主要有 BQF-100 II 型、BQF-50 型、BQ-100 型等。

##### 2. 机械化建设要求

对于孔深 $>5\text{m}$ 的深孔装药宜推广采用井下装药台车，如：井下现场混装粒状炸药车、井下现场混装重铵油炸药车、井下现场混装乳化炸药车；条件受限时，可采用 BQ 型、BQF 型等风动装药器装药。

对于孔深 $\leq 5\text{m}$ 浅孔装药作业，可采用井下装药台车或 BQ 型、BQF 型等风动装药器装药。条件受限时可采用人工药卷装药。

### 3. 机械化建设目标

采矿中深孔装药作业机械化率达 100%；掘进装药作业机械化率达 50%以上。

#### (三) 出矿作业机械化建设

##### 1. 现状

目前，地下矿山的出矿方式主要包括无轨设备出矿、轨道设



备出矿、电耙出矿等。

## 2. 机械化建设要求

出矿作业应推广采用地下大型电动铲运机、内燃式铲运机、矿用轮胎式装载机等无轨设备。当有轨设备出矿时，可采用矿用挖掘式装载机、铲斗装岩机、耙斗装岩机等装载设备，全面取代人工扒渣作业，实现机械化出矿作业。

## 3. 机械化建设目标

地下非煤矿山采矿出矿作业机械化率达到 100%。

### （四）二次破碎作业机械化建设

#### 1. 现状

目前，地下矿山二次破碎主要包括爆破破碎法、人工破碎法、机械破碎法。多数矿山采用外敷炸药爆破法和人工辅助破碎法；少数型矿山使用机械二次破碎的方式。

机械破碎设备主要有固定式破碎机和移动式破碎机。固定式破碎机是将机械化破碎装备直接安装在井下溜井口格筛旁，对大块矿石进行二次破碎；移动式破碎机是将液压破碎锤及其工作臂安装在轮胎式或履带式运输设备上，实现对矿山井下大块的移动破碎。

## 2. 机械化建设要求

在井下回采或巷道的无轨作业面，应采用履带式或轮胎式等移动式破碎机进行二次破碎；在矿仓、溜井口格筛处设固定式破碎机进行二次破碎。



### 3. 机械化建设目标

大型矿山二次破碎作业机械化率达到 80%以上；中小型矿山二次破碎机械化率达到 50%以上。



## 支护作业机械化建设指导方案

非煤地下矿山支护包括撬毛、喷浆、锚网支护等内容，根据矿山生产规模、建设基础和开采条件，对支护作业过程中机械化建设提出相关要求。

### 一、工作要求

积极推广撬毛台车、喷浆台车、锚杆（索）台车等机械化装备在矿山支护作业中的应用，推动地下非煤矿山支护作业机械化建设步伐，提高装备水平，改善作业条件，最大限度减少井下作业人员，提升矿山本质安全水平。

### 二、工作内容

#### （一）撬毛作业机械化建设

##### 1. 现状

目前，地下非煤矿山撬毛作业大多采用人工撬毛方式：人工手持撬棍、钢钎等工具敲击井巷、工作面顶板及侧帮。人工撬毛作业存在劳动强度大，安全性差等危害因素。

##### 2. 机械化建设要求

地下非煤矿山撬毛作业应全面推广应用轮胎式、履带式撬毛台车，代替人工撬毛作业；条件受限时，可采用人工进行辅助撬毛作业。





### 3. 机械化建设目标

大中型矿山撬毛作业机械化率达到 100% 以上；小型矿山撬毛作业机械化率达到 50% 以上。

#### （二）喷浆支护作业机械化建设

##### 1. 现状

目前，地下非煤矿山喷浆作业多采用传统干喷机、湿式喷浆机。由于干喷或普通湿喷作业全由人工操作，施工人员利用作业台架需近邻作业面，不仅作业条件差，劳动强度大，且易发生顶板冒落、片帮和高处坠落等安全事故。

##### 2. 机械化建设要求

喷浆作业应全面推广应用喷浆台车，条件受限时，可采用湿式喷浆机配合作业，取缔传统的干式喷浆作业方式。

### 3. 机械化建设目标

大型矿山喷浆作业机械化率达到 80% 以上；中小型矿山喷浆作业机械化率达到 50% 以上。

#### （三）锚网支护机械化建设

##### 1. 现状

目前，地下非煤矿山锚网支护作业多采用传统人工手持风钻、锚索机钻凿锚杆（索）眼，站在台架上挂网方式。由于打眼、注锚杆（索）、挂网片全由人工操作，施工人员邻近作业面，不仅作业条件差，劳动强度大，且易因顶板冒落、片帮、高处坠落等发生安全事故。



## **2. 机械化建设要求**

机械化采掘工作面锚网支护应全面推广应用锚杆（索）台车等机械化设备，代替人工锚网支护作业。

## **3. 机械化建设目标**

大中型矿山锚网作业机械化率达到 80% 以上；小型矿山锚网作业机械化率达到 40% 以上。



## 附件 4

# 运输作业机械化建设指导方案

地下矿山运输系统和运输方式应结合矿床条件、开拓系统、采矿方法、开采规模、生产服务年限、运输设备发展现状等原则确定。目前省内矿山运输方式有三种：轨道机车运输、无轨自卸汽车运输、带式输送机运输。

### 一、工作要求

积极推广应用有轨机车、无轨自卸汽车、带式输送机等先进运输设备。通过优化生产工艺，逐步实现主运输系统自动化。推动地下非煤矿山运输系统机械化建设步伐，提高装备水平，改善作业条件，最大限度减少井下作业人员，提升矿山本质安全水平。

### 二、工作内容

#### （一）轨道机车运输

##### 1. 现状

目前国内地下矿山巷道运输主要为机车轨道运输。通过电机车牵引矿车或专用车辆进行运输，属间断性运输，运输组织比较复杂，设备数量多，人员多，且受巷道坡度限制。

##### 2. 机械化建设要求

轨道机车运输应推广采用架线式电机车、蓄电池机车、变频电机车牵引底卸式或侧卸式矿车，并实现自动卸载。



大型矿山可采用电机车远程遥控、有轨运输智能化调度与控制、视频无线传输、信集闭监控等技术，结合自动放矿、溜井料位监测、自动化称重计量等配套手段，代替人工驾驶机车、人工放矿等工艺，实现井下主运输系统无人操作。

地下矿山应实现服务车辆机械化：应用平板车、材料车、炸药车、平巷人车、斜井人车等代替人工运输。

### **3. 机械化建设目标**

矿山有轨运输系统机械化率达到 100%，大中型矿山逐步实现主运输系统智能化控制。

#### **（二）无轨汽车运输**

##### **1. 现状**

目前部分条件具备的地下矿山已经应用无轨汽车运输。有地下汽车直通地表的，有汽车运输与机车有轨运输联合的。目前，我国地下运矿、运人车设备技术已经比较成熟。

##### **2. 机械化建设要求**

（1）无轨汽车运输的矿山应尽量选择为运输巷道断面所允许的大型设备，实行无轨运输采掘作业，提高生产效率。

（2）采用无轨汽车运输的矿山宜配备多功能服务车，实现材料、炸药、人员机械化运输。

（3）无轨汽车运输驾驶室应满足（FOPS/ROPS 防落石/防滚翻）标准；制动系统应采用双回路刹车系统，提供双保险；应矿用专用底盘；尾气排放应采用尾气催化净化器和消声器满足欧 3



排放标准。

### 3. 机械化建设目标

采用无轨汽车运输的矿山机械化率达到 100%，大中型矿山逐步实现主运输系统智能化控制。

#### (三) 带式输送机运输

##### 1. 现状

带式输送机运输是一种连续运输方式，可运输矿岩、也可运输材料和人员。带式输送机运输生产能力大、安全可靠、操作简单、自动化程度高。带式输送机具有长距离、大运量、高速度的特点，适合现代矿山设备高效率运输的要求。目前部分有条件的矿山已经应用带式输送机进行运输。

##### 2. 机械化建设要求

带式输送机运输宜采用 800-1200mm 的带宽；集矿带式输送机运输宜采用 1000-1600mm 带宽；主干线带式输送机运输宜采用 1000-2000mm 的带宽，且带宽 1000mm 的输送机，运输能力达到 1000t/h。

带式输送机配置应选用阻燃输送带，配置清扫器、卸料器、逆止器、制动器等装置，保证安全运行应设置空仓、满仓保护；配置防大块冲击、防跑偏装置、紧急停车、超速、过载、打滑等保护装置；配置线路上的信号、电气联锁和紧急停车装置。带式输送机应实现集中控制，可与给料机、破碎机、多条皮带机实现一键启动，按顺序开停设备。





### 3. 机械化建设目标

采用皮带机运输的矿山应采用自动化、智能化控制系统。

#### (四) 其他辅助运输

地下运输除了机车、矿车、矿用汽车、带式输送机等主要运输设备及人车、材料车、油料车等服务运输和辅助作业车辆外，还应由运输辅助设备代替人工作业。

1. 溜井放矿设备：应采用闸门放矿、振动放矿机、板式给矿机等设备。

2. 卸矿设备：应根据矿车的型式进行选用，固定式矿车应采用电动翻车机或翻车架卸矿。侧卸式或底卸式矿车应采用相应的曲轨卸矿。

3. 井口车场应使用推车机移动矿车，代替人工推车。矿车计量：应安装动态电子轨道衡进行不摘钩、不停车自动连续称量。

4. 皮带输送机运输应使用给矿机、电子皮带秤、电磁除铁器、胶带硫化器等。



## 矿井提升机电控系统建设指导方案

### 一、概述

矿井提升机是一种大型绞车。用钢丝绳带动容器（罐笼或箕斗）在井筒中升降，完成输送物料和人员的任务。提升机的任务一是提升有用矿物、矿石；二是提升井下生产过程中产生的废石；三是升降人员、运送设备和下放物料。

矿井提升系统按照不同分类方式可分为不同类型提升系统，按用途分：主井提升机、副井提升机；按电气传动方式分：交流传动、直流传动；按钢丝绳的工作方式分：缠绕式提升机、摩擦式提升机；按提升容器分：罐笼提升、箕斗提升。

为提高提升系统安全高效运行，提高作业效率，应建设矿井提升自动控制系统。矿井提升自动控制系统一般采用双 PLC 控制，满足提升机电控设备相关规程规定。除完成绞车手动、半自动运行过程的逻辑操作外，通过高速计数器模块接收编码器发出的脉冲信号，精密计算并显示罐笼（或矿车）所处位置及速度，提供可靠的软减速点及超速、软过卷保护。

提升自动控制系统由电源柜、操作台、PLC 控制柜、变频柜测速发电机、轴编码器、工业控制计算机、中段控制箱、通讯网络、检测仪表等设备组成。提升自动化系统辅助设施主要包括视



频监控系统、设备监测系统、数据分析展示平台等系统。

为了保证提升系统安全运行，必须设置必要的保险装置：防止过卷装置、防止超速装置、过负荷和欠电压保护装置、限速装置、深度指示器失效保护装置、闸间隙保护装置、松绳保护装置（缠绕式提升绞车）、满仓保护装置（箕斗提升）、减速功能保护装置等。

## 二、重点监测参数

**闸盘温度：**对闸盘温度进行检测，避免制动盘变形问题，采用非接触式温度传感器。

**润滑站压力：**对润滑站压力进行检测，确保减速机润滑正常，采用压力变送器。

**闸盘间隙检测：**对每个制动盘的间隙进行实时检测，确保提升机制动安全有效，采用非接触距离传感器。

**液压站压力、油温：**对液压站压力、油温状态实时监测，保证制动系统可靠动作，采用压力传感器和温度变送器。

**停车开关：**对提升容器在各停车点进行检测，确定停车位置准确，采用光电式或磁开关。

**减速开关：**对提升容器定点进行速度校核，确保井筒在两端准确减速，采用磁接近开关。

**井筒位置同步开关：**对提升容器定点进行位置同步，避免位置错误造成坠罐事故，采用磁接近开关。

**安全门检测开关：**对安全门状态进行实施检测，防止人员坠



井，采用光电式或磁开关。

**尾绳开关：**对尾绳运行状态进行检测，避免尾绳打结，采用尾绳检测装置。

**电机电流：**对提升机电机运行电流实时监测，保证电机正常运行，采用传动系统检测数据。

**提升机速度、位置：**对提升机运行速度、容器位置进行实施监测，采用编码器。

**钢丝绳在线检测：**鼓励企业对提升机钢丝绳断丝、直径等状态进行实时在线检测，确保钢丝绳满足运行要求。

**励磁电流：**对提升机电机励磁电流实时监测，保证提升机正常运行，采用励磁装置。

**松绳保护：**对缠绕式提升机松绳状态进行检测，确保提升机松绳时紧急制动，采用光幕式松绳保护装置。

### 三、自动化控制系统

#### （一）控制要求

1. 提升装置的机电控制系统应符合以下要求：使用电气制动的，当制动电流消失时应实现安全制动；深度指示器故障时，应实现安全制动；制动油压过高、制动油泵电动机断电、制动闸瓦异常时，应实现安全制动；提升容器到达预定减速点时提升机应自动减速；提升机与信号系统之间应实现闭锁，无工作执行信号不能开车；未经提升管理部门批准不得解除闭锁和安全制动。

2. 采用立井箕斗进行提升的矿井，应实现无人值守或集中值



守的运行模式，具有自动装卸载系统，设置避免重复装载的保护，箕斗卸载站受矿仓具有满仓闭锁保护。

3. 采用斜井串车提升的矿井，设置常闭式防跑车装置，宜设置掉道保护装置；

4. 副井提升机电控装置应配置带有应急/转发/全自动的信号系统，安全门、摇台、阻车器应与提升系统联锁。

5. 除提升机系统必要的监测装置外，还应增设以下监测装置：闸盘测温、电控柜和电控室烟雾报警、电机轴温、电机轴承振动等检测装置。

6. 保证提升机安全运行应安装必要的摄像头，摄像头应能观察到：主机全景、电控室全景、操作室全景、井口矿仓卸矿口、井底装矿口、天轮处下垂钢丝绳。

## （二）功能要求

### 1. 电气传动系统要求

满足《矿山电力设计标准》对提升机电控电气传动系统要求，还应满足以下要求：

（1）传动系统中的“调速装置”应能向“提升机主控系统”以数字量或模拟量方式反馈以下信号：1）装置备妥；2）装置故障；3）装置运行；4）电机电流；5）运行频率。

（2）“提升机主控系统”向“调速装置”发送以下控制信号：1）正转信号；2）反转信号；3）急停信号；4）速度给定信号。

### 2. 系统安全保护要求





满足《矿山电力设计标准》对提升机电控电气传动控制系统的要求。

### **3. 提升人员的罐笼提升系统符合的要求**

满足《金属非金属地下矿山安全规程》对罐笼提升系统的要求。

### **4. 主要提升矿、废石的罐笼提升系统符合的要求**

满足《金属非金属地下矿山安全规程》对罐笼提升系统的要求。

### **5. 竖井罐笼提升信号系统要求**

满足《竖井罐笼提升信号系统安全技术要求》安全技术要求和联锁要求执行的要求，还应满足以下要求：人员在罐笼顶部检修时，应设置便于检修人员向井口发送“上提、下放、停车”信号的装置。

### **6. 装、卸载控制系统要求**

装载站设操作台。装载站受控工艺设备有振动放矿机、皮带机、计量漏斗开、计量漏斗液压站等。每个受控设备应配置现场操作箱并具备就地和远程功能，就地方式下实现单一设备独立控制。

### **7. 高低压电源柜设备要求**

满足《全数字交流传功矿井提升机电控设备技术条件》对提升机高低压柜的要求。

### **8. 操作台要求**



满足《全数字交流传功矿井提升机电控设备技术条件》对提升机电控设备的要求，还应满足以下要求：操作台表面应有防水、防锈设计；标识标牌应有防脱落，防掉字设计。

### **9. 电气联锁和安全保护**

满足《全数字交流传功矿井提升机电控设备技术条件》对提升机电气联锁和安全保护的要求。

### **10. 液压站控制系统**

对液压站控制，具备本地/远程启停功能，就地显示与远程传送制动压力及给定压力。实现正常制动和紧急制动功能，具备二级制动或类似的制动缓冲功能。液压站具备一定的自诊断功能，至少能够自诊断出二级制动是否正常。

#### **（三）设备要求**

实现对提升系统可靠的控制，设备、仪表应可靠运行。

#### **1. 温度传感器**

电机绕组温度、轴承温度配置一体化热电阻温度变送器。

#### **2. 井筒开关**

井筒开关对罐笼（或箕斗）磁铁感应距离在 10 厘米到 20 厘米之间。

#### **3. 编码器**

使用增量式编码器。

#### **4. 闸瓦间隙检测传感器**

采用非接触式传感器，检测精度不低于 0.02mm。



## **5. 液压站压力传感器**

采用压力传感器，保证制动系统可靠动作，带有就地显示与远传功能。

## **6. 停车开关**

对提升容器在各停车点进行检测，确定停车位置准确，采用光电式或磁开关。

## **7. 减速开关**

采用磁接近开关。

## **8. 井筒位置同步开关**

对提升容器定点进行位置同步，避免位置错误造成坠罐事故，采用磁接近开关。

## **9. 安全门检测开关**

对安全门状态进行实施检测，防止人员坠井，采用光电式或磁开关。

## **10. 箕斗闸门检测开关**

对箕斗闸门进行检测，避免箕斗运行中斗门打开损坏井筒装备。采用光电式检测开关或 AI 智能检测装置。

## **11. 尾绳开关**

对尾绳运行状态进行检测，避免尾绳打结，采用尾绳检测装置。

## **12. 松绳保护装置**

对缠绕式提升机松绳状态进行检测，确保提升机松绳时紧急



制动，采用接触式和非接触式松绳保护装置。

### **13. PLC 控制器**

控制系统配置国内外知名品牌逻辑控制器作为中央控制系统，人机界面软件采用正版软件，安装工程师站、操作员站（互为备用）作为上位系统，为生产流程提供完整的过程监控与数据采集。IO 备用点数不低于 20%，每个机架备用槽位不低于 20%。

DI、DO 除卡件本身外要进行继电器隔离，AI、AO 除卡件本身外要进行模拟量单通道隔离。

### **14. 服务器、工控机、触摸屏**

服务器、工控机、触摸屏应选用满足生产需求的国内外知名品牌，相关配置应满足自动控制需求。

UPS 电源应能保证关键设备仪表断电后的应急处置，断电保持 30min 以上，容量应根据自动控制系统装机容量计算得出。

### **15. 视频监控**

视频监控选用国内外知名品牌，防护等级应能够满足现场需求；硬盘录像机按照要求配足存储容量。



## 变配电自动化系统建设指导方案

### 一、概述

供配电自动化系统主要由集控平台、配电子站（可选）、配电终端及通信通道组成。通过对地面、井下主要变（配）电所及线路等设施的遥信、遥测及遥控，实现各变（配）电所无人值守。

集控平台具备数据采集、数据处理、事件顺序记录、事故追忆/回放、系统时间同步、控制与操作、防误闭锁、故障定位、配电终端在线管理和配电通信网络工况监视、与相关系统互联、网络拓扑着色等基本功能；鼓励有条件的矿山实现馈线故障处理、与其他系统互联及互动化、配电网络分析应用、配电网自愈等扩展功能，进一步实现供配电系统智能化。

矿区变配电自动化集控平台与上级调度的通讯方式由地区电网公司确定，调度管理原则根据地区电网调度管理权限确定；配合上级电力公司电调实现 SCADA（Supervisory Control And Data Acquisition 系统，即数据采集与监视控制系统）基本功能和应用功能；远动系统完成数据的采集、数据传送、接收和预处理，并与系统数据子系统以及人机交互子系统协同完成监测任务；通信规约与远动信息配置按照地区电网要求。

### 二、重点监测参数





**遥控量：**主要包括开关柜分闸、远程合闸，实现远程控制开关柜分合闸。

**遥测量：**主要包括开关柜的电流、电压、功率因数、有功功率、无功功率、变压器温度、电缆温度等模拟量，实现远程实时监视系统运行状态。

**遥信量：**主要包括断路器位置、手车位置、弹簧储能状态、接地刀位置、保护跳闸、告警等数字量，实现远程实时监视系统运行状态。

**巡视量：**变配电所配置视频监控，能够远程实时观测电气设备运行状态。

**电度量：**主要是电度表的有功功率尖峰平谷总、无功功率尖峰平谷总，形成电耗报表，实时监控高压柜所带负荷耗电量。

### 三、功能要求

#### （一）数据采集与监视控制（SCADA）

##### 1. 实时数据采集

系统的数据采集功能支持信息分组采集、无线网络方式的信息采集以及自动化数据通道按端口值班功能，实现对站数据采集以及对采集主备通道的软切换。

##### 2. 实时数据处理

经过处理的数据成为智能电力调度平台系统中各项应用功能的基础。

##### 3. 事故查询



智能电力调度平台系统在检测到预先定义的触发事件，可以自动启动事件事故追忆。该类触发事件可以是设备状态变化、测量值越限、测量计算值越限、温度越限、时间越限、逻辑计算值、操作命令等。

#### **4. 事件及报警处理**

分层分类显示并处理告警信号，推理出可能的故障后及时预警；提取故障报警信息，辅助故障判断及快速处理；综合处理告警信息，对异常信息预警，避免事故的发生和扩大。

#### **5. SOE (Sequence Of Event, 即事件顺序记录)**

系统能记录所有断路器和保护信号的状态、动作顺序及动作时间，形成动作顺序表。

#### **6. 集控功能**

变电站集中监控功能模块实现面向无人值班变电站的集中监视与控制的基本功能，主要实现数据处理、责任区与信息分流、间隔建模与显示、光字牌、操作与控制、防误闭锁等功能。

#### **7. 控制和调节**

断路器开/合、设定值控制、控制序列预定义、无功补偿设备投切及调节、调节变压器（有载调压型）分接头等。变压器挡位自动调节功能必须满足限制条件才能运行，限制条件的参数可以人工编写。

#### **8. 控制操作转移功能**

正常操作时，变电站的遥控操作是在调控中心完成，当有需



求时，遥控操作可转移到相应集控中心实现。

## 9. 设备监视及运行统计

监视电网设备以及远动系统的运行状况，非正常状态进行告警。

## 10. 设备监视及运行统计

监视电网设备以及远动系统的运行状况，非正常状态进行告警。

### （二）视频功能

在统一的监控平台上集成或互联 SCADA 系统、视频监控、在线监测、环境监测、安全防范、电源监测、消防火灾等子系统，获得变电站各种辅助信息的全景数据，从而实现各个子系统之间的智能联动、信息共享。

### （三）电能计量

在系统仅采集电度表的表底数的情况下，实现了用户电量和电费的统计要求。

查询时间分为日、月、年或任意自定义时段。

查询数据包括尖、峰、平、谷的电量、电费及比例。

可以按照厂站、电度表类型等方式/范围查询数据，也可以手动选择单个或多个电表进行查询，查询数据按各个电表逐个列出并形成合计。



## 排水自动化系统建设指导方案

### 一、概述

排水自动化系统是根据排水控制要求，排水泵房设计安装自动控制系统一套，运用 PLC 系统控制技术和在线监测、智能管控技术，实现泵站的自动运行监测、智能控制、远程监控等功能，达到泵房安全高效运行目的。在集控中心实现井下排水系统监测与控制。

排水自动化系统由泵站排水自动控制系统和视频监控系统组成，控制系统具有完善的保护性能，能够满足矿山安全规程的规定和普遍采用的安全措施。系统分为上位机和就地两部分，上位机由工业控制计算机等设备组成，就地控制箱、控制分站、仪表设备等组成。井下与控制分站之间的通讯采用光缆的通讯方式，监控系统与控制系统单独通讯。

排水自动化系统需要制定符合《金属非金属矿山安全规程》的自动化运行管理制度和泵房远程操作巡检制度。

### 二、重点监测参数

#### （一）模拟量

**管道流量：**单位时间内流经水泵出口管路截面的流体量，用于水量检测，漏水检测。



**采用电磁流量计:**安装于每台水泵出水管或吸水管上, 根据现场确定具体安装位置。

**管道压力:**水泵出口管路压力, 达到定值时才能开启管路闸阀, 采用压力传感器。

**压力罐真空度:**采用真空罐引水方式时, 真空罐真空度的监测, 达到一定真空度时, 才能开启电机水泵, 采用压差传感器。

**水仓液位:**泵房水仓水位的监测, 是泵房排水的最关键监测量, 根据水仓水位合理安排水泵启停, 采用超声波液位传感器和雷达液位传感器。

**电机、水泵温度:**对电机、水泵运行过程中发热情况实时监测, 保证设备运行, 采用温度传感器和温度变送器。

**电机轴承、水泵振动:**对电机、水泵运行过程中振动情况实时监测, 保证设备运行, 采用振动传感器。在电机和水泵负荷端分别安装。

**电机电流:**对电机运行状态监测, 保证电机、水泵正常运行。

## (二) 数字量

**电动(液压)闸阀的开闭:**对管路阀门的状态进行实时监测, 保证管路排水正常, 采用电动闸阀或者液压闸阀, 采集开到位、关到位状态量。

**电动球阀的开闭:**对真空罐补水管路、真空罐排气管路及其他辅助管路球阀进行实时监测, 保证水泵附属管路正常运行, 采用电动球阀。





**工作方式：**一般分为现场手动、现场自动、远程操作等，对整个泵房各设备运行方式进行监测。

### 三、功能要求

#### （一）运行前状态检测

开泵前必须检查待开水泵的启动柜的供电是否正常。待开水泵的各种参数是否正常，水仓水位情况，且无故障显示。

#### （二）系统急停闭锁

系统具有闭锁性急停开关，无论在设备检修还是人员检查时，只需按下急停开关，无论采用哪种方式的操作都不能开机和运转水泵急停功能，确保现场人员不受伤害。

#### （三）应急开泵

本系统要有手动控制方式，手动控制具有优先控制权，保证即使 PLC 控制系统出现故障，也可以在手动控制下实现水泵的正常工作。

#### （四）停电应急关系

本系统要求在水泵运行状态突然停电时，自动关闭相关的电动闸阀，并防止水锤损伤设备。

#### （五）系统自动运行

自动控制水泵机组的启动和停止。根据水仓水位、每台水泵排水流量，水泵实现自动循环运行，假如其中 1 台设备不能启动，自动切换到另一台运行。涌水量突然增加达到设定警戒水位时自动启动备用水泵和备用管路，取消自动循环方式进行排水；每条



排水管路根据需要自动切换；当 PLC 故障后能够实现手动运行；分时用电，错峰填谷，对电机运行的用电时段进行有效控制。

#### （六）数据实时监测

对水仓水位、水泵真空度、管路流量、出水压力、泵和电机温度、阀门等的运行状态实时监控，故障预警，提高设备维护效率。

#### （七）泵和电动机保护

1. 水泵长期运行，当水泵、电动机轴承温度超出允许值时，实现超限报警停车。

2. 当水泵供电出现异常，三相严重失衡，甚至掉相时，为保护电机，报警停车。

3. 当水泵启动后或正常运行时，如流量达不到正常值，通过 PLC 装置使本台水泵停车，查询故障原因或转换为启动另一台水泵。

#### （八）远程操控

设备运行状态、故障状态、传感器信号等通过网络传输到地面集控中心，并在地面集控中心进行远程操控水泵。

#### （九）实时报警/报警、统计记录

当被测参数超限、保护动作及设备运行状态异常时，既可在现场主控柜上也可在地面集控中心发出语音、文字告警提示，并进行声、光、语音报警。并实时保存以上信息。有完善的统计报表。



## 通风自动化系统建设指导方案

### 一、概述

通风自动化系统通过主控计算机对每一台风机进行远程集中启停控制、正反转控制，对风机运行状态和风机电流、电压、温度、风量、风压、风速、CO 浓度等参数进行实时监测，实现无人值守自适应控制，最终实现节能，高效，智能的控制要求。

### 二、重点监测参数

**风量：**通风流量，井下通风情况的直观反应。

**风速：**通风速度，井下通风情况的直观反应。

**风压：**通风压力，井下通风情况的直观反应。

**风机温度：**包括电机内部温度、前后端轴承温度，采用温度传感器和温度变送器监视风机运行状况，连续测量，保证运行安全。

**振动监测：**包括风机轴承水平方向和竖直方向、电动机表面的振动监测，采用振动传感器监视风机运行状况，连续测量，保证运行安全。

**电机电流：**对电机运行状态监测，保证电机、风机正常运行。

### 三、功能要求

风机自动控制系统通过通讯光缆将位于地面调度室的主控



计算机与置于风井的 PLC 相连，形成通讯网络，从而通过主控计算机对每一台风机进行远程集中启停控制、正反转控制，对风机运行状态和电流、电压、电机温度、风量、风压等参数进行实时监测。具体控制和检测功能如下：

#### （一）启停控制

**远程控制：**在地面调度室主控机上可以随时远程操作，控制任意一台或多台风机。风机的开停状态显示在主控机屏幕上。

**手动控制：**保留现场手动控制方式，以便在维修、应急情况下，仍能人工启停风机，也称为本地控制。

**自动定时控制：**可以按照预先编制的控制计划由程序自动定时控制某些风机的启停。

#### （二）正反转控制

正常生产情况下，风机正转。如果需要，可以在短时间内远程实现全部反风、局部反风或单台风机反风的操作。

#### （三）预警信号

在调度室主机远程控制某机站风机启动前，系统会自动发出风机启动告警信号，通知机站处人员远离风机，注意安全。

#### （四）维修保养

在每一个机站设置维修启动互锁开关。当某机站进行维修作业时，合上维修互锁开关，则调度室主机对该机站风机的启动功能被禁止。

#### （五）主要参数



对每一台风机的工作电流、电压、风量、风压、温度等参数进行连续监测，并且这些值与风机的运行状态以文字、动画、图形等形式显示在主控计算机屏幕上，实现监控人员对现场各风机的运行状态监控。

#### （六）历史数据

在数据采集系统中将监测到的风机电流、电压、温度、风量、风压、井下粉尘浓度、风机的开停时间、变频调速时间、运行状态等情况进行保存，以备日后查询。

#### （七）风机过载自动保护

当检测到风机过载时，及时发出报警信号，并关闭过载风机，以保护过载风机的电机不被烧毁。

#### （八）视频监控

借助现场网络摄像头及视频服务器，完成风机运行的视频监控，支持视频的录像及回放。





## 压风自动化系统建设指导方案

### 一、概述

压风系统主要给井下用风设备和压风自救设备提供气源。井下用风设备主要为喷浆作业和气动凿岩，空压机站通过供风管进入矿区井内的供风管道到达井下，经中段石门、管缆斜井、倒段管缆斜井进入深部矿体，通过中段运输巷道、中段进风管缆井、分段巷道进入各采场和掘进工作面。压风自救场所主要是井下采掘作业场所和爆破时撤离人员集中地等，如发生事故，空压机可在 10min 之内启动，并为井下压风自救系统供风。压风机根据冷却类型分为风冷空压机和水冷空压机，根据压缩工艺分为活塞空压机、螺杆空压机、离心空压机等。

压风自动化系统是根据井下供风要求，设计安装一套自动化控制系统，实现空压机房的故障诊断、监测预警、负荷调节、电量计量、能耗分析，自动切换运行、无人值守管理等功能。压风自动化系统由压风机自动控制系统和视频监控系统组成，控制系统具有完善的保护性能，能够满足矿山安全规程的规定和普遍采用的安全措施。

### 二、重点监测参数

**水池液位：**水冷空压机冷却水池液位，为空压机冷却提供足



够的水量。

**管路流量：**单位时间内流经水泵出口管路截面的流体量，用于水量检测，漏水检测。

**管路压力：**供风管路压力实时监测，保证井下供风压力。

**管路温度：**水冷空压机冷却水管路温度实时监测，确保空压机不超温运行。

**储气罐温度：**供给井下风源温度实时监测，保证井下用风设备正常工作。

**供风管路气体压力：**供给井下风源压力实时监测，保证井下用风设备正常工作。

**电机电流：**空压机电流实时监测，保证空压机正常运行。

**空压机运行状态：**实时监测空压机房各台设备运行。

**远程就地状态：**各种阀门、空压机工作方式。

### 三、自动化控制系统

#### （一）控制要求

各种类型的空压机根据井下供风需求按照启动流程、峰谷平自动启停或者定时启停空压机。系统具有手动和自动两种方式。达到节约能源，降低劳动强度，实现空压机房的无人值守和自动供风。

#### （二）功能要求

1. 应具有空压机运行前状态监测及运行状态监测功能。
2. 系统能够根据风压来确定开启风机的数量，根据运行时间



合理确定开停压风机。

3. 系统具备自动轮换开停、故障自动倒机、定时自动倒机和一键倒机功能，具有系统急停闭锁功能。

4. 系统具备检修、手动、自动的控制方式，具备就地和远程互为闭锁的控制模式。

5. 压风机房具有视频监控系统。



## 充填自动化系统建设指导方案

### 一、概述

随着国内金属矿山开采深度的增加，导致矿山开采条件逐渐恶化，岩爆伤人事故时有发生。充填采矿法因其能够控制地压、提高矿石回收率、环保安全的优势，已成为金属矿山开采的首选采矿方法。目前我国应用的充填工艺主要有分级尾砂充填、全尾砂胶结充填、废石胶结充填、膏体泵送胶结充填、磨砂胶结充填等充填工艺。

充填自动控制系统是根据充填生产工艺要求，运用 PLC 系统控制技术和在线监测、智能管控技术，实现充填生产的自动运行、智能控制、数据分析、风险预判、远程监控等功能，达到充填系统安全、高效、智能运行的目的。在集控中心完成“遥控”“遥信”“遥测”，实现充填系统自动化、智能化、现场无人的目标。

充填自动控制系统由工业控制计算机、程序控制柜、就地控制箱、传动设备、通讯网络、检测仪表、控制调节阀门等设备组成。通讯网络主要有通讯连接器、网络交换机、网桥等。

### 二、重点监测参数

**充填流量：**单位时间内流经充填管路截面的流体量，用于充填料浆实时量与累计量检测，管路泄露检测；采用电磁流量计进



行检测。

**充填浓度：**流经充填管路截面的流体浓度，是充填生产的关键检测量，用于充填料浆浓度检测，充填体质量检测，与充填流量配合进行充填料浆干量检测；采用差压式浓度计、核子浓度计进行检测。

**充填压力：**生产过程中，充填料浆管路的压力检测，若压力过高，则存在堵管风险；若压力过低，则存在管路泄露的风险。

**搅拌液位：**充填料浆制备搅拌机料位的监测，根据搅拌机内料位的波动范围合理调节充填管路流量和物料添加量，使液位保持在一定波动范围内，以保证充填生产稳定、持续的进行；采用超声波液位传感器、雷达液位传感器进行检测。

**砂位：**立式砂仓或深锥浓密机内沉降尾砂的料位监测，是充填生产的重要参数，既要避免砂位过高造成跑混或压耙，又要避免砂位过低不满足生产需要，采用重锤料位计、泥层界面仪进行检测。

**下砂流量：**单位时间内流经立式砂仓或深锥浓密机下砂管路截面的流体量，用于尾砂下砂实时量与累计量检测，管路泄露检测；采用电磁流量计进行检测。

**下砂浓度：**流经立式砂仓或深锥浓密机下砂管路截面的流体浓度，当下砂浓度不满足生产需求时及时预警；与充填流量配合进行尾砂干砂量检测；采用差压式浓度计、核子浓度计进行检测。

**用灰量：**生产过程中胶凝材料的添加量计量，胶凝材料用量





是充填生产最重要的成本之一；采用螺旋计量秤、微粉计量秤、转子计量秤进行检测。

**水流量：**单位时间内流经生产用水管路截面的流体量，用于生产用水实时量与累计量检测；采用电磁流量计进行检测。

**温度：**对电机、泵运行过程中发热情况实时监测，保证设备运行，采用温度传感器和温度变送器。

**电流：**对电机运行状态监测，保证电机、泵正常运行。

**管夹阀开度：**生产管路上调节式管夹阀开度的实时检测，以保证生产过程的进出平衡；采用耐磨胶管调节阀、调节球阀。

**阀门开闭：**生产管路上阀门开闭状态的实时检测，确保生产管路阀门的开关到位，避免因管路开关不到位影响生产；采用闸阀、球阀、蝶阀等阀门。

### 三、自动化控制系统

#### （一）控制要求

##### 1. 造浆系统检测调节回路

料浆浓度是影响充填强度的主要因素，而对料浆浓度的控制是源于前段的造浆过程，造浆浓度不合理直接影响充填浓度。立式砂仓一般采用风水联动造浆方式，水调节造浆浓度，风调节造浆效果，采用现场人工经验与控制系统相结合的方式控制。

深锥浓密机下砂回路无需造浆，在尾砂浓度较高时应加调浓水进行浓度调节。

##### 2. 胶凝材料流量检测调节回路



胶结充填中，所选择的凝结材料以及相应的配比量，是直接影响充填体强度的决定因素。

胶凝材料添加系统由胶凝材料仓、给料机、计量秤/冲板流量计等构成。根据给定的充填配比和尾砂下砂的干砂量，控制添加胶凝材料给料量，保证充填体强度。

### 3. 生产水流量检测回路

生产水根据充填料浆的浓度要求和生产配比、尾砂下砂浓度等参数适量添加；既要避免添加过量影响充填体强度，又要避免添加过少造成堵管风险。

### 4. 搅拌装置液位调节装置

搅拌装置是将砂仓砂浆与胶结材料进行混合搅拌的设备，其运行的稳定性影响充填生产的稳定性。

控制系统通过在搅拌机上安装液位计对搅拌机料位进行检测，在砂仓下砂管路安装电动胶管阀，根据检测到的料位控制胶管阀的开度，自动调整下砂量，使搅拌机料位稳定在设定范围，防止搅拌机冒槽及抽空。

### 5. 尾砂下砂流量调节回路

尾砂下砂流量检测是充填系统的重要检测点。在立式砂仓/深锥浓密机下砂管路上安装流量计和浓度计，通过计算实时干砂量，判断工艺过程是否断流、爆管，且配合浓度计检测数据计算充填量。

### 6. 充填砂浆流量调节回路



充填料浆流量检测是充填系统的重要检测点。

在充填管路上安装流量计和压力传感器，判断充填管路是否断流、爆管，且配合浓度计检测数据计算充填量。

## 7. 充填料浆浓度调节回路

充填料浆浓度稳定是整体充填过程的关键环节，直接影响充填体强度。

浓度检测采用浓度计。对浓度检测值与设定值之间的差值进行处理，差值一般分为高、低两种，每种情况再进行细分。控制系统差值大小，对搅拌槽加水量、胶管阀开度、管路补加水量等进行合理调配。

### （二）功能要求

#### 1. 一键充填控制

一键充填系统包含充填系统的一键开停车功能，在充填开停车过程中，系统自动检测砂仓料位、水泥仓料位、水压水位、压缩空气及设备状态等是否满足生产要求，如不满足要求，系统提醒操作人员及时处理。

系统一键开车功能，可实现设备的顺序开启控制，全程无需人工干预，并逐步实现造浆、润管引流、制浆、保液位、控配比、控浓度等工序直至达到稳态生产。开车过程中设备出现故障可提醒人工干预。

一键开车完成后，系统自动进入稳态运行状态，系统根据目标参数（浓度、流量、配比、液位等），自动调整相关阀门和设备，



保证生产过程参数在要求范围之内。

## **2. 生产过程自检自调、自动纠偏**

生产过程中工艺出现波动系统应实现自动纠偏，保证充填浓度流量等各指标稳定、配灰精确，实现调度中心统一监控。出现特殊情况，系统提醒人工干预。

## **3. 报警**

系统应采用画面加语音的报警模式，设备异常或充填生产参数异常，系统可弹出醒目的报警提示，语音自动播报精准报警信息，同时相应位置视频画面应自动弹出，实现视频联动报警。

## **4. 生产追溯**

生产过程中的重要数据如充填流量、干砂流量、水泥流量、水流量、浓度、搅拌机液位等系统全程实时记录至数据库，可随时查看。具备充填系统报表统计功能，为充填生产提供详细准确的管理数据。

### **（三）设备要求**

现场仪表主要包括液位计、物位计、浓度计、电磁流量计、压力变送器、温度传感器、电压和电流变送器、电动闸阀、电动球阀、电动管夹阀等。仪表选型完全满足现场使用要求。

#### **1. 液位计**

对搅拌机液位和水池液位等进行测量，根据测量距离选择合适的量程，防护等级 IP65 或以上；采用雷达液位计或超声波液位计。



## 2. 物位计

对立式砂仓/深锥浓密机砂位进行测量，根据测量距离选择量程，防护等级 IP65 或以上；采用重锤物位计或泥层界面仪。

对胶凝材料仓物位进行测量，根据测量距离选择量程，防护等级 IP65 或以上；采用雷达物位计或超声波物位计。

## 3. 浓度计

对来砂管路、下砂管路、充填管路的料浆浓度进行测量，根据工况选择合适的设备；采用差压式智能浓度计或核子浓度计。

## 4. 流量计

在来砂管路、下砂管路、充填管路、水管路、风管路上安装流量计，根据流体介质和管道直径，选用合适的流量计；采用电磁流量计。

## 5. 压力变送器

在立式砂仓/深锥浓密机下砂口、充填管路上安装压力变送器，量程根据参数进行选择。

## 6. 电动球阀

用于水管路的控制；分为电动开关球阀和电动调节球阀。

## 7. 电动闸阀

尾砂输送管路和料浆管路安装电动耐磨闸阀，满足生产管路定时切换要求，带配套电动执行器 380V 驱动电机，带手动操作机构，带开关阀到位反馈。

## 8. 胶管调节阀





尾砂输送管路和料浆管路安装电动耐磨管夹调节阀，满足每条生产管路流量控制的要求，带配套电动执行器 380V 驱动电机，带手动操作机构，带开关阀到位反馈和开度反馈。胶管调节阀一般不做截止阀使用。

## **9. 水泥计量**

对水泥流量进行测量，根据工艺情况选用合适的设备。采用微粉称计量设备或冲板流量计。

## **10. PLC 控制器**

控制系统选用国内外知名品牌逻辑控制器作为中央控制统，人机交互界面应选用国内知名品牌的正版软件，IO 备用点数不低于 20%，每个机架备用槽位不低于 20%。

## **11. 服务器、工控机、触摸屏**

服务器、工控机、触摸屏应选用满足生产需求的国内外知名品牌，相关配置应满足自动控制需求。

UPS 电源应能保证关键设备仪表断电后的应急处置，断电保持 30min 以上，容量应根据自动控制系统装机容量计算得出。

## **12. 视频监控**

视频监控选用国内外知名品牌，防护等级应能够满足现场需求；硬盘录像机按照要求配存储容量。



## 带式输送自动化系统建设指导方案

### 一、概述

带式输送机自动控制系统应设置空仓、满仓保护；防大块冲击、防跑偏装置、紧急停车、超速、过载、打滑等保护装置；线路上的信号、电气联锁和紧急停车装置；应实现集中控制，与给料机、破碎机、多条皮带机实现一键启动，按顺序开停设备。

带式输送机自动控制系统需满足矿山安全规程的规定和相关安全措施。系统建设完成后，操作员可在集控室终端上监视控制运输皮带生产过程，完成对运输皮带生产及相关环节的监控任务，实现带式输送系统的综合自动化。

带式输送机自动控制系统还应包括视频监控系统（摄像机、硬盘录像机、网络交换机等）、设备监测系统（电机轴温、电流、转速等数据监测及风险预报）等。

### 二、重点监测参数

**电机温度：**对电机运行过程中发热情况实时监测，采用温度传感器和温度变送器。

**电流：**对电机运行状态监测，采用电流互感器或电流变送器。

**电机轴承振动：**对电机运行过程中振动情况实时监测，在电机负荷端分别安装，采用振动传感器。



**漏斗堵塞检测：**带式输送机输送物料过程中检测漏斗堵塞，采用门式结构型或压力传感行漏斗堵塞检测器，防护等级不低于IP65。

**皮带纵向防撕裂装置：**带式输送机输送物料过程中检测输送带纵向撕裂，采用皮带纵向防撕裂检测器。

**跑偏装置：**带式输送机运行过程中输送带发生跑偏检测，采用跑偏开关。

**打滑检测装置：**带式输送机运行过程中输送带发生打滑检测，采用打滑检测器。

**拉绳开关：**带式输送机运行过程中输送带需要紧急停车或启动闭锁，采用拉绳开关。

### 三、功能要求

#### （一）工作方式

**1. 远程集中控制：**通过监控计算机监控画面向井下主控制器发起车和停车指令，自动按流程顺序起动、停止、联锁与保护。

**2. 就地控制：**根据生产要求在主控器上发出开、停车指令，同时将信息传给监控计算机。

**3. 禁启/检修方式：**当设备发生故障时，按下急停开关并锁住则可实现设备检修或禁启。

#### （二）急停保护

带式输送机沿线每隔 100m 设置 1 台拉线急停开关，通过钢丝绳连接。



### **(三) 保护功能**

每条带式输送机设打滑、沿线闭锁、跑偏、堆料、超温、防撕裂等保护。长度超过 400m 的带式输送机必须满足 GB16423-2020 6.4.3.6 的规定。

#### **1. 速度检测、打滑和超速保护**

选用速度检测传感器。检测带式输送机速度，实现低速打滑和超速保护。

#### **2. 沿线急停闭锁和故障位置检测**

选用拉绳急停闭锁开关。用于带式输送机沿线紧急闭锁保护，具有故障地点识别功能。当闭锁开关动作，控制机报警并发急停命令。

#### **3. 跑偏保护**

带式输送机沿线设置跑偏传感器，用于跑偏检测和保护，成对使用。

#### **4. 超温检测**

温度传感器检测带式输送机滚筒温度，当温度超过温度传感器的设定值时，传感器动作，控制机报警停车。

#### **5. 撕裂传感器**

在带式输送机尾设置撕裂传感器，实现皮带纵向撕裂检测。

#### **6. 与空仓、满仓联锁**

装料点和卸料点设空仓、满仓等保护和报警装置，并与带式输送机联锁。



#### （四）显示与报警

在监控计算机和显示控制台上动态显示各设备的运行状态和急停、皮带跑偏、超温、打滑、电机故障等故障信号；实时皮带速度、滚筒温度等模拟量信息。





## 固定设备操作类远程控制系统

### 一、概述

固定设备操作类远程控制系统：根据远程作业的控制要求，在地表和井下作业现场安装自动控制系统，采用现场总线操控技术、网络总线传输技术和智能控制技术，实现井下固定设备的远程操控、设备的状态和数据记录等功能，实现操作现场无人化、提高生产效率。

固定设备操作类远程控制系统由远程操控系统、网络传输系统、本地控制系统和视频监控系统组成，具有完善的保护性能，能满足矿山安全规程的规定。

### 二、监测重点参数

**控制数据：**主要包括固定设备远程启动/停止，设备动作远程控制。

**设备数据：**主要包括设备运行电流、电压、功率因数等模拟量以及运行和保护开关等开关量，实现远程实时监视系统运行状态。

**监测数据：**主要包括断路器位置、辅助设施实时数据等，实现远程实时监视系统运行状态。

### 三、功能要求



### （一）设备启动状态检测

设备运行前所必须具备的运行条件是否满足，设备参数是否正常，应与控制系统进行连锁，避免设备带病运行。

### （二）系统急停闭锁

系统具有闭锁性急停开关，在设备检修或人员检查时，只需按下急停开关，无论采用哪种方式的操作都不能开机和运行，确保现场人员不受伤害。

### （三）本地控制

系统要有手动控制方式，手动控制具有优先控制权，保证了即使远程控制系统出现故障，也可以在手动控制下实现设备正常运行。

### （四）远程操控

系统应能够根据地表操控人员的指令，进行安全、准确、实时的对井下设备进行控制。

### （五）数据实时监测

系统应能够对设备运行状态数据进行实时监控和上传，对故障预警保护，为设备运维提供保障。

### （六）视频监控

系统应具有监控现场运行情况的视频系统，并对现场视频进行采集、上传、显示和存储。

### （七）传输数据保护

系统应具有控制数据保护功能。当传输数据出现乱序、丢表



和延时等突发情况，或传输网络出现断网，脱网等故障时，设备应自动停机，保护设备运行安全。

#### （八）系统自诊断

可准确判断系统故障类型、位置并能对操作人员进行提示及打印输出。

#### （九）实时报警/报警记录

当被测参数超限、保护动作及设备运行状态异常时，既可在现场主控柜上也可在地面集控中心发出文字告警提示，并进行声、光、语音报警。并实时保存以上信息。



## 矿山综合信息平台建设指导方案

### 一、概述

按照生产管理全流程“机械化、自动化、信息化、智能化”的总体思路，紧扣数字赋能、制度重塑、迭代升级三大关键，坚持全省覆盖、一体推进、分类实施，充分运用数字化理念、数字化技术、数字化手段，全面推进智能化非煤矿山、基础数字化非煤矿山建设，逐步实现矿山企业生产要素数字化、应用场景可视化、管理决策智控化，加快全省矿业数字化转型。

### 二、建设要求

#### （一）基础数字化非煤矿山建设要求

基础数字化非煤矿山应建设透明地质孪生模型，结合矿山生产实际建设 4 套系统（从越界开采预警系统、智能卡车调度系统、全方位监测监控系统、人员车辆定位系统、矿山边坡安全监测、尾矿库安全监测预警系统、水泵房远程控制系统等 N 套系统中选择 4 套及以上系统进行建设），建设安全风险监测预警平台，鼓励结合矿山自身需求，拓展创新系统功能，建设场景应用平台。

#### （二）智能化非煤矿山建设要求

智能化非煤矿山建成透明地质孪生模型，结合矿山生产实际建设 6 套系统（从越界开采预警系统、智能卡车调度系统、全方



位监测监控系统、人员车辆定位系统、矿山边坡安全监测、尾矿库安全监测预警系统、水泵房远程控制系统等N套系统中选择6套及以上系统进行建设),建设场景应用平台、安全风险监测预警平台、决策服务平台和智能管控平台,鼓励结合矿山自身需求,拓展创新系统功能。

### 三、矿山综合信息平台主要内容

#### (一) 透明地质孪生模型

##### 1. 基础数字化非煤矿山

透明地质孪生模型以地形地貌、地质矿产、探矿工程等静态要素为基础,建立透明地质孪生模型,形成初始模型、终了模型和动态模型,实现动态化管理。

##### 2. 智能化非煤矿山

透明地质孪生模型以地形地貌、地质矿产、探矿工程等静态要素为基础,叠加生产、管理等过程中的动态要素,结合生产实际,建立透明地质孪生模型,建立初始模型、终了模型和动态模型,实现资源精准化、可视化、动态化管理。

#### (二) N大在线监测系统

##### 1. 越界开采预警系统

建立矿区范围电子围栏,并集成到透明地质孪生模型中,利用车载高精度定位在三维场景中实时绘制车辆位置信息,当开采设备接近矿界范围或超出矿界范围时,自动提示预警或报警信息,同时透明地质孪生模型场景中以异常状态标识车辆位置。





## 2. 智能卡车调度系统

根据采矿作业计划指令，优化运输设备调度，为空闲作业车辆智能安排作业任务，并语音播报提示司机，降低安全隐患的同时提高生产效率，在车铲配比均衡的情况下，实现“铲不等车、车不待铲”。卡车实时位置、作业状态等关键信息集成到透明地质孪生模型上并可视化展示，实现车辆历史作业任务与完成情况查看。

## 3. 监测监控系统

利用视频监控系统实现整个矿区各个环节实时监控，同时AI可自动识别安全帽佩戴、人员跌倒、驾驶员疲劳驾驶、接打手持电话等行为并及时预警。

在规定测尘点位安装粉尘实时测试仪器，测试数据实时传输综合信息平台，实现超标预警；建立噪音在线实时检测系统，测试噪声数据实时传输综合信息平台。矿区（作业区及其他关键区域）粉尘、噪声等实时监测数据可查看，且具有历史监测数据、历史报警信息查询与导出功能。

系统应具备风速测点、风压和开停监测、风速预警阈值等系统功能。在综合信息平台中显示风机位置，并实时显示风机的运行状态，可通过平台对风机进行远程控制，且远程控制中需输入操作密码。

## 4. 人员车辆实时定位系统

系统要能够实时准确的提供矿区人员的身份和位置。可用于



考察人员的出勤情况，紧急事故时可以准确了解人员数量、位置和身份，并通过短信通知他们自救的措施和行动方向。车辆定位系统，要具有查看车辆行驶轨迹、行驶速度、历史线路、行驶里程、电子围栏越界报警等功能。

## **5. 矿山边坡安全监测**

露天矿山边坡应依据安全监测等级，对边坡变形、采动应力、爆破震动、水文气象等安全风险进行全部或者部分监测，通过透明地质孪生模型进行可视化展示。边坡位移在线监测的测点布置及预警阈值设定，预警阈值分级。边坡位移在线监测预警阈值宜设置黄色、橙色、红色三级预警，分级联动相应响应措施。

## **6. 尾矿库安全监测预警系统**

尾矿库在线安全监测系统平台应具备对监测设备进行远程控制与管理，可实现数据间的相互调用、无缝衔接，对坝体位移、浸润线、库水位、干滩长度、降水量等数据进行转换、处理。现场视频监控与尾矿库数字孪生模型相结合，若及时发现异常情况，采取有效措施进行处理，提高尾矿库的安全管理水平。

## **7. 水泵房远程控制系统**

通过水泵房数字孪生模型结合现场视频监控点位查看现场水位及水泵实时运行画面，并以远程控制的方式对水泵的运行状态进行实时控制与监测，实现无人值守、便捷管理，提高管理效率。

## **8. 其它相关系统**



矿井提升自动化控制、变配电自动化、压风自动化、充填自动化等系统，相关建设要求见对应建设指导方案附件。

### **（三）4 大平台**

#### **1. 场景应用平台**

集成开采、铲装、运输等全流程全环节的生产数据以及安全生产、生态环保等多领域信息，可实现对历史数据的随时抽取。运用生产作业各个环节的集成数据，涵盖生产作业过程的可视化展示、监控、预警、查询、统计等功能，实现对资源管理、生产状况、环境监测、人员和设备实时状态等各方面的系统集成和全屏展示。

#### **2. 安全风险监测预警平台**

将矿山企业基本信息库、风险分级管控和隐患排查治理系统、安全监测监控系统、安全生产调度和应急信号系统的安全生产数字化信息进行集成，结合透明地质孪生模型形成三维三类安全风险四色分布图，三类四色风险图包括：固有安全风险（静态）四色分布图、固有安全风险（动态）四色分布图、实时安全风险四色分布图，形成以全面评估、闭环管理、实时联动、智能预警为特征的主动安全管理保障体系，并进行集中展示、监控和处置。

安全风险监测预警平台应与省厅平台实现数据互通、功能联动。

#### **3. 决策服务平台**

在资源管理、生产计划、生产调度、生产监管、监测监控、



统计分析等方面，实现不同维度的数据画像的自动统计、分析，为经营管理提供决策服务，为监管部门提供基础支持。

#### 4. 智能管控平台

建立开采、铲装、运输等全流程的智能管控系统，做到各个生产环节的有效衔接，将分散在各处的生产控制室集中到中央控制室，统一生产，统一调度，统一管理，做到全流程集中控制，实现生产效率最大化。

（信息公开形式：依申请公开）

陕西省应急管理厅办公室

2023 年 12 月 21 日印发

承办单位：工矿处

经办人：赵 健

电话：61166132

共印 10 份

