



2025年Q2 矿业智能化建设洞察报告

目录

CONTENTS

01 04-13

政策研究

- 1.1 国家层面政策
- 1.2 省市层面政策

02 14-23

云贵川非煤矿山 行业发展现状

- 2.1 云南省
- 2.2 贵州省
- 2.3 四川省

03 24-32

非煤矿山系统解决 方案

- 3.1 总体架构
- 3.2 生产对象
- 3.3 生产工具
- 3.4 生产过程端

目录

CONTENTS

04 33-47



非煤矿山案例

- 4.1 矿山基本情况
- 4.2 矿山信息化、智能化建设情况
- 4.3 取得成效

05 48-51



新设备及技术

- 5.1 300吨级混合动力电传动矿用自卸车ZTE520
- 5.2 A18D/L 冲击功率18KW/A22D 冲击功率22KW 凿岩机
- 5.3 KQDT-125潜孔钻机
- 5.4 CY-T321智能掘进台车/CY-MT221智能采矿台
- 5.5 地下铲运机
- 5.6 滚刀式岩石掘进机

一、政策研究

1.1 国家层面政策

1.2 省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1 云南省

2.2 贵州省

2.3 四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1 总体架构

3.2 生产对象

3.3 生产工具

3.4 生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1 矿山基本情况

4.2 矿山信息化、智能化建设情况

4.3 取得成效

五、新设备及技术

一.政策研究

1.1 国家层面政策

1.1.1 《关于防范遏制矿山领域重大生产安全事故的硬措施》

《硬措施》针对非煤矿山（金属非金属矿山、尾矿库等）提出以下专项要求：

（一）安全准入与规模控制

新建/改扩建矿山需提高铁矿、铜矿、金矿、石灰石矿等重点矿种的最小开采规模和最低服务年限标准，推动集约化生产。严格审批终身负责：安全设施设计审查需现场踏勘和实质审查，禁止形式化审批。

（二）打击非法违法生产（“打非治违”）

重点打击无证开采、隐蔽工作面作业、越界开采、违规转包分包等行为。对3个月内2次发现重大隐患仍生产的矿山，依法提请关闭。

（三）重大灾害治理

强制采用钻探、物探、化探等技术普查老空区、地质构造、含水层等隐蔽致灾因素，落实“可采、缓采、禁采”分区管理。

露天矿山需确保边坡角、台阶高度符合设计，否则限期整改或停产。

（四）从业人员素质提升

“五职”矿长（矿长及分管安全、生产、机电、技术的副矿长）需具备主体专业大专以上学历+10年一线经验；“五科”技术人员（生产、通风、机电、地质、安全）需主体专业毕业+5年经验。

取消井下劳务派遣用工，新员工岗前培训≥72学时。

（五）属地监管责任

市县两级政府领导包保金属非金属地下矿山、尾矿库，组织区域性隐蔽致灾因素普查

政策解读

背景与目标

针对近年矿山重特大事故暴露的责任悬空、隐蔽致灾、违法屡禁等问题，《硬措施》以“零容忍”和“长牙齿”的监管姿态，通过8方面措施压实企业、政府、监管三方责任，目标是实现矿山安全从“事后追责”向“事前防控”的治本转变。

创新性制度设计

责任穿透到“幕后”：明确实际控制人作为安全第一责任人，对事故瞒报、安全投入不足等行为直接追究刑事责任，破解“挂名避责”难题（“谁投资、谁受益、谁负责”）。

监管方式革新：借鉴环保督察经验，采用“四不两直、突击夜查、杀回马枪”等突击检查，要求执法台账闭环管理。

运用大数据比对（人员定位、用电量、涌水量等）识别隐蔽工作面，提升违法发现能力。

非煤矿山专项治理：聚焦井工矿山灾害和露天矿山边坡风险，将关闭标准、技防手段、人员资质与煤矿同等要求，消除监管差异。

执行保障机制

一是行刑衔接：对探放水造假、禁采区作业等行为按犯罪移送司法机关；中介机构造假导致事故的列入失信名单。二是举报重奖：鼓励公众举报“七假五超三瞒”（如假图纸、超层越界、瞒报事故），形成社会监督网。

智能化改造倒逼：灾害严重矿井或较大事故矿井必须进行智能化改造，否则不得复产。

非煤矿山关键准入标准变化

指标类型	原政策	《硬措施》新要求
铁矿/铜矿	无全国统一标准	提高最小开采规模与服务年限
边坡监测	部分要求	系统不达标立即停产整顿
用工制度	允许劳务派遣	全面取消井下劳务派遣

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

一、政策研究

1.1 国家层面政策

1.2 省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1 云南省

2.2 贵州省

2.3 四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1 总体架构

3.2 生产对象

3.3 生产工具

3.4 生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1 矿山基本情况

4.2 矿山信息化、智能化建设情况

4.3 取得成效

五、新设备及技术

1.1.2 《矿山安全生产治本攻坚三行动方案（2024—2026年）》

（一）产业结构优化

关闭退出：对未依法取得证照、越界开采且拒不整改、使用淘汰工艺设备、经整顿仍不达标的矿山，依法关闭。

整合重组：推进同一矿体多主体开采、矿权分散的矿山整合，实现矿权、规划、主体、系统、管理“五统一”，严禁假整合。重点整合对象包括以山脊划界的露天砂石矿。

升级改造：中小型地下矿山禁止4个以上生产水平同时采矿；开采深度超800米或规模超30万吨/年的矿山强制采用机械化撬毛作业。

（二）安全准入与科技支撑

准入标准：新建露天采石场需满足省级最小开采规模（如云南要求硅石、石英砂矿种特殊规模标准）；尾矿库严禁新建“头顶库”及长江干流3公里内新扩建。

智能化建设：灾害严重矿井或发生过较大事故的矿山必须进行智能化改造；2026年底前实现矿山井下人员减员10%，大中型矿山占比达20%。

监测预警：2025年底前，非煤地下矿山、露天高陡边坡及尾矿库需建成安全风险监测预警系统全覆盖。

（三）灾害治理与责任落实

隐蔽致灾因素普查：2024年底前完成3—5年采掘范围普查，采用“物探+钻探+化探”三结合方式，对弄虚作假企业推倒重查并追责。

重大隐患动态清零：企业每月自查重大隐患并建台账，主要负责人督办；监管部门建立数据库跟踪整改，屡犯者依法关闭并倒查上级公司责任。

外包用工规范：全面取消井下劳务派遣用工；2025年底前实现采掘队伍自有化或整体托管。

政策解读

政策定位与目标体系

问题导向：针对矿山“责任悬空、灾害治理滞后、违法屡禁不止”等顽疾，以三年行动推动安全治理向事前预防转型。

量化目标：一是事故压降，煤矿百万吨死亡率、遇难人数降幅 $\geq 10\%$ ，重大事故“摘帽率”超60%。二是能力提升，机械化普及率100%，隐患自查覆盖率100%，智能化矿山数量翻倍。

非煤矿山专项治理

路径结构重组与规模升级：一是关闭淘汰，通过3年过渡期淘汰低效小矿（如云南露天采石场过渡期至2026年）。二是规模准入，执行铁矿、铜矿等矿种全国统一最低开采规模，推动集约化生产（如安徽要求大中型矿山占比65%）。三是技术倒逼，充填采矿法强制应用（新建地下矿山原则上采用），机械化撬毛作业普及深井矿山。

灾害防治与科技赋能：一是普查制度化，建立区域性连片普查机制（如青阳县2025年完成南阳方解石矿区普查）。二是监测全覆盖，边坡位移、浸润线等参数实时联网国家平台，露天矿高陡边坡监测率100%。三是装备革新，推广凿岩台车、新能源矿卡等设备，浙江常山县投入2120万元更新机械装备。

制度创新与执行保障

责任穿透机制：一是实名追责，实际控制人作为安全第一责任人，对瞒报事故、投入不足直接追究刑事责任。二是包保清单，市县领导包保非煤地下矿和尾矿库，矿长每月安全生产述职（福建三明市细化6项地下矿包保职责）。

闭环监管工具：一是数据库动态管理，2024年底建成重大隐患全国数据库，实行“清单销号+调查问责”双轨制。二是行刑衔接强化，中介机构造假列入失信名单，探放水数据造假按犯罪移送司法。

地方实践创新：例如山东将企业主体责任量化为“13项任务50条措施”，建立“月调度月通报”闭环。

一、政策研究

1.1 国家层面政策

1.2 省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1 云南省

2.2 贵州省

2.3 四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1 总体架构

3.2 生产对象

3.3 生产工具

3.4 生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1 矿山基本情况

4.2 矿山信息化、智能化建设情况

4.3 取得成效

五、新设备及技术

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

1.2 省市层面政策

1.2.1云南省

政策围绕“治本攻坚三年行动”和“八条硬措施”，细化15项工作措施及企业任务，核心内容如下：

（一）人员素质与责任落实

关键人员履职：企业实际控制人、主要负责人必须现场履职，配齐“五职”矿长（矿长、安全副矿长等）及“五科”专业技术人员（地质、采矿等）。

反“三违”机制：建立事故隐患内部报告奖励制度，推动全员参与反违章作业。

（二）隐患治理与监管升级

重大隐患动态清零：企业每月开展1次重大事故隐患排查，执行整改“五落实”（责任、措施、资金、时限、预案）。

暗查暗访与“复盘”机制：对2024年任务清单“回头看”，问题纳入2025年攻坚清单。

（三）产业结构优化

矿山数量压减：执行“四个一批”（达标保留/改造升级/整合重组/淘汰关闭），2026年全省非煤矿山总数压减至2000座以内。

尾矿库闭库销号：对停用超3年、无主库、“头顶库”实施闭库，2025年总量较2024年减少2%。

（四）技术防控与执法强化

监测预警全覆盖：2025年底前建成非煤地下矿山、露天矿山及尾矿库风险监测预警系统。

“打非治违”专项行动：严惩不按设计施工、非法分包转包行为，追究实际控制人责任。

（五）事故追责与警示教育

一、政策研究

1.1 国家层面政策

1.2 省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1 云南省

2.2 贵州省

2.3 四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1 总体架构

3.2 生产对象

3.3 生产工具

3.4 生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1 矿山基本情况

4.2 矿山信息化、智能化建设情况

4.3 取得成效

五、新设备及技术

死亡事故“一票停产”：发生死亡事故必须停产整顿，较大以上事故制作警示教育片。

机械化智能化升级：地下矿山强制配备凿岩台车、智能铲车等装备，露天矿山推广无人驾驶系统。

政策解读

背景与目标

云南省非煤矿山呈现“小、散、弱”特点，露天采石场占比达66.5%，普遍存在规模小（年产5万-10万吨）、隐患多、生态破坏等问题⁴¹⁰。政策旨在通过三年行动（2024-2026年），实现三大目标：一是数量压减：矿山总数从2023年基数压减30%，2026年控制在2000座以内⁷¹⁰。二是事故防控：2024-2026年事故起数及死亡人数年均降幅 $\geq 15\%$ ，杜绝重特大事故。三是产业升级：2025年大中型矿山占比提升2个百分点，机械化普及率显著提高。

政策框架特点

责任穿透式落实：一是建立“明责—履责—督责—问责”闭环链条，要求实际控制人现场履职，杜绝“包而不管”。二是推行“一矿一清单”，企业需定制年度治本攻坚措施。

分类精准治理：一是隐患治理，建立省级重大事故隐患数据库，推动“一张图”动态管理。二是矿山转型，按“四个一批”标签分类处置，例如对采石场设定50万吨/年最低规模门槛，过渡期至2026年。

技术赋能本质安全：一是强制推广智能化装备（如地下矿山智能铲车、露天矿山无人调度系统），通过“机械化换人”降低风险。二是要求尾矿库、150米以上露天矿2025年全联网监测系统。

执行关键点

执法刚性强化：对隐患整改不力、事故瞒报企业提级调查，追究实际控制人刑事责任。建立“四级联动”打非机制（市、县、乡、村），斩断盗采利益链。

长效机制构建：事故警示教育制度化，较大以上事故约谈企业并制作警示片全省通报。2025年开展“复盘”评估，确保年度任务与三年目标衔接。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

1.2.2 贵州省

（一）准入与源头管控

勘查与设计标准：非煤矿山安全设施设计需基于勘探级地质资料，金属地下矿山、大中型露天矿山及水文地质条件中等以上的小型露天矿山必须达到勘探程度。禁止以山脊划界普通建筑用砂石矿，避免矿权碎片化。

尾矿库严控：长江重要支流岸线1公里内禁止新建/改扩建尾矿库，不再新增“头顶库”，总量“只减不增”。

（二）整合重组与退出机制

“三个一批”分类处置：一是淘汰退出，安全条件不达标且整改无效的矿山强制关闭。二是整合重组，推动同一矿体多主体开采、安全距离不足的矿山整合，实现矿权、规划、主体、系统、管理“五统一”。三是改造升级，引导资源向链主企业和深加工企业集聚。

（三）智能化与机械化升级

分级推进技术应用：一是大型矿山，全环节全系统智能化（如5G、数字孪生、AI视频监控）。二是中型矿山，局部场景智能化（如固定场所无人值守、单个系统自动化）。三是小型矿山，优先机械化替代危险岗位（如凿岩、运输），条件允许时推进单项智能化。

（四）外包工程与用工规范

外包管理“五统一”：发包方需统一管理、培训、检查、考核、奖惩，严禁爆破作业专项外包，禁止转包/分包采掘工程。

用工清理：2025年底前取消井下劳务派遣用工，承包单位需派驻正式职工的技术团队。

（五）风险监测与应急

隐蔽致灾因素普查：强制采用“钻探+物探+化探”综合勘查。

电子封条制度：停产超6个月的地下矿山安装电子封条，实时监控。

政策解读

“富矿精开”破解安全与发展矛盾

贵州作为矿产资源大省，面临“资源丰富但灾害多发、小散乱矿山占比高”的困境。该《意见》是落实中央矿山安全硬措施与贵州省“富矿精开”战略的关键行动，旨在通过安全准入倒逼、技术升级驱动、产业重组优化三重路径，推动矿山行业从“规模扩张”转向“安全集约型发展”。其核心逻辑是：以安全为前提，以智能化整合为手段，实现资源高效开发。

刚性与差异化路径

准入端“做减法”：通过90万吨煤矿产能门槛、尾矿库禁建区等硬约束，淘汰落后产能，从源头压缩高风险矿山数量。

技术端“做加法”：首创非煤矿山智能化分级标准，避免“一刀切”投入。强制推广AI视频监控（“无视频不作业”）和高精度定位，将人防升级为技防。

治理端“强责任”：一是政企责任捆绑，实行市县级领导包保矿山制，专业监管人员比例≥75%；二是事故责任溯源，执行“谁检查、谁签名、谁负责”倒查机制，严打瞒报事故。

实施难点与产业影响

整合重组阻力：矿权历史遗留问题（如重叠矿界、多主体纠纷）可能延缓整合进度，需依赖地方政府强力推进；

中小企业成本压力：小型矿山机械化改造虽降低短期风险，但智能化投入（如5G基站、监测系统）可能加剧经营负担；

长期转型价值：一是安全效益，外包队伍规范化+井下定员管理，减少人为失误事故。二是产业升级，推动磷矿、铝土矿等优势资源向高端制造集群聚，支撑贵州新能源电池材料等战略产业。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

一、政策研究

1.1 国家层面政策

1.2 省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1 云南省

2.2 贵州省

2.3 四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1 总体架构

3.2 生产对象

3.3 生产工具

3.4 生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1 矿山基本情况

4.2 矿山信息化、智能化建设情况

4.3 取得成效

五、新设备及技术

1.2.3 四川省

（一）建设目标

2024年下半年启动第一批重点大型非煤矿山智能化建设。

2025年年初启动第二批建设。

2026年年底全省大型非煤矿山基本实现整体智能化（如远程控制、无人作业），中小型矿山完成单项智能化（如监测系统、无人值守）。

中央在川及省属国有矿山企业需率先实施。

（二）六大建设内容

生产系统优化：平衡矿石贫化与效率，新建矿山按智能化标准设计，鼓励大功率装备远程作业。

信息基础设施升级：覆盖井上井下10Gbit/s工业以太网，部署5G/WiFi6+UWB精准定位，建设智能调度中心。

灾害预警体系完善：一是地下矿山，增配矿压、微震、水文监测系统及AI视频监控（“无视频不作业”）。二是露天矿山，建设边坡、排土场在线监测系统。

固定设施无人值守：通风、排水、供电等系统实现自动化控制，推广巡检机器人。

地质保障系统：构建资源数字化平台，支撑智能采矿设计。

综合信息平台：集成生产、安全、定位数据，实现省-市-企业三级联动。

（三）关键技术标准

运输系统智能化：无轨装备精准调度、有轨运输无人驾驶、带式输送机机器人巡检。

采掘作业机械化：地下矿山实现凿岩-支护全流程机械化；露天矿山应用自动穿孔、远程装药设备。

政策解读

背景与战略意义

该方案是四川省响应国家《矿山安全生产治本攻坚三年行动（2024-2026）》的核心地方实践，旨在通过智能化技术破解非煤矿山长期面临的安全风险高、生产效率低、人力依赖强三大痛点。其目标不仅是技术升级，更是推动非煤矿山向“少人化、无人化、绿色化”的新质生产力体系转型，构建“安全-效益-可持续”三位一体的现代矿业模式。

核心创新与刚性要求

因矿施策的差异化路径，针对不同规模矿山明确分类目标——大型矿山强调整体系统智能化（如攀钢矿业已试点5G远程采矿），中小型矿山聚焦关键环节（如固定设施无人值守），避免“一刀切”。

技术深度赋能安全监管，要求AI视频监控全覆盖，实现对人员行为、设备状态的智能识别；升级UWB精准定位系统（精度达0.3米），确保事故中快速救援。

生产系统的底层重构，从设计源头优化采矿方法（如减少中段数量），推动采掘、运输全链条机械化替代人力，直接减少高风险岗位。

实施难点与保障机制

投入与成本挑战：中小矿山面临网络基建（如10Gbit/s环网）、智能装备的巨额投入，方案提出政策组合扶持（科研立项、技改补贴、税收优惠）。

技术人才短板：要求企业加强校企合作培养专业队伍，并引入技术服务机构解决智能化运维问题。

协同治理框架：建立“政府督导-企业主体-三级数据共享”机制，通过省市县平台对接矿山数据，提升监管实时性。

长期产业影响

方案将推动四川省非煤矿山从“劳动密集”向“技术密集”跃迁：一方面通过少人化显著降低安全事故；另一方面以智能化提升资源利用率，助力“绿色矿山”目标。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

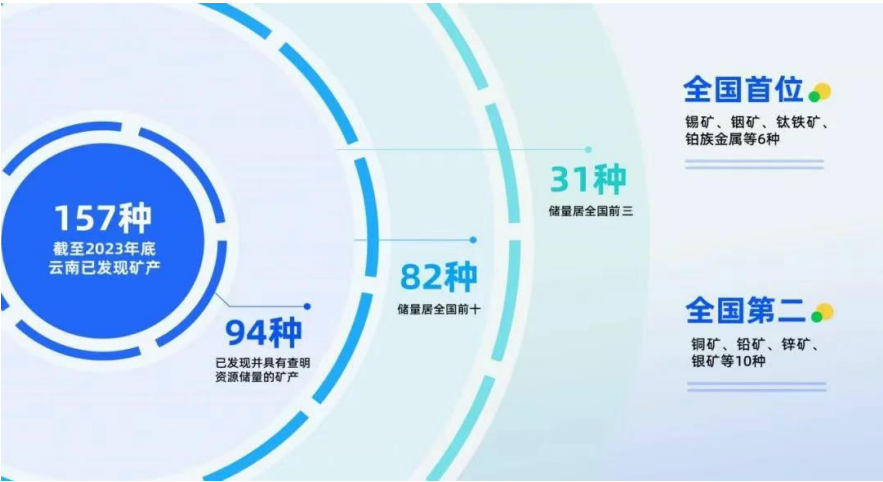
五、新设备及技术

二.云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1 云南省

（一）资源禀赋

《中国矿产资源报告（2023）》显示，目前我国已发现173种矿产，云南拥有其中的157种，占比高达91.0%。这里面，已发现并查明资源储量的矿产94种，82种储量居全国前十、31种储量居全国前三。其中，锡矿、钨矿、钛铁矿、铂族金属等6种的储量居全国首位，铜矿、铅矿、锌矿、银矿等10种的储量居全国第二。



在已探明的矿产资源中，云南有31种储量居全国前三，其中锡矿、钨矿、钛铁矿、铂族金属等6种矿产资源储量居全国第一。云南素有“有色金属王国”的美誉，有色金属矿产中，铜作为优势矿种之一，主要分布于迪庆州、玉溪市、昆明市、普洱市、红河州。

非煤矿种	分布区域
铁矿	临沧、昆明、玉溪、楚雄、红河、西双版纳、迪庆州等
锰矿	曲靖、昭通、红河、昆明、楚雄、玉溪、保山、丽江
锡矿	红河、文山州、保山、临沧
铜矿	迪庆州、玉溪、昆明、普洱、红河
铅锌矿	曲靖、楚雄、红河、怒江、昭通、文山州、保山、普洱
铝土矿	文山州
金矿	大理、普洱、红河、文山州
银矿	红河、文山州、普洱、怒江、迪庆州、大理
磷矿	昆明、昭通、曲靖

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

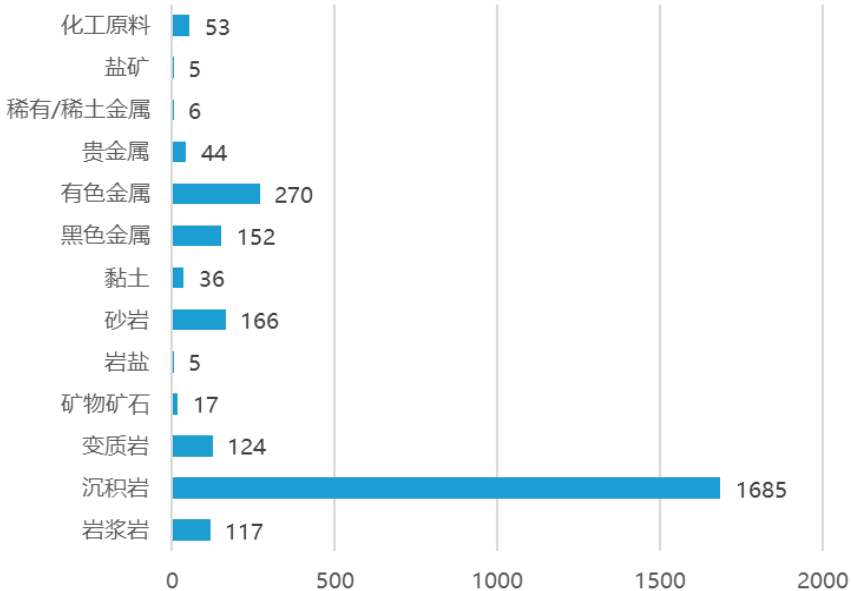
4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

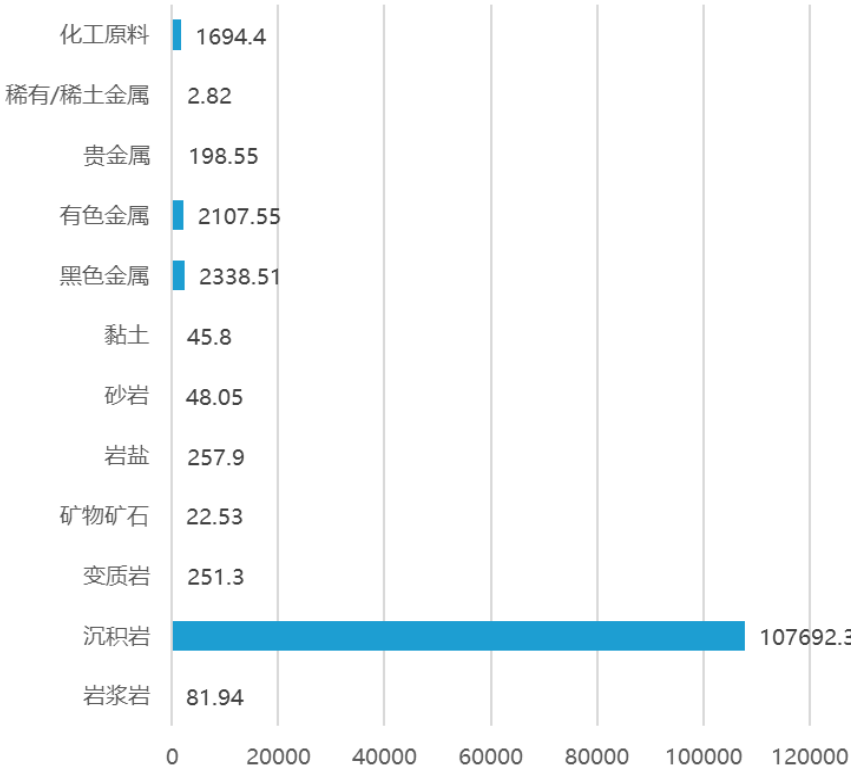
4.3取得成效

五、新设备及技术

云南省非煤矿种矿山数量（座）



云南省非煤矿种实际产能（万吨）



数据来源：公开资料，亿矿通

获取更多维度报告数据，请访问亿矿通官网 (mine.iyiou.com)

(二) 非煤“四化”建设情况

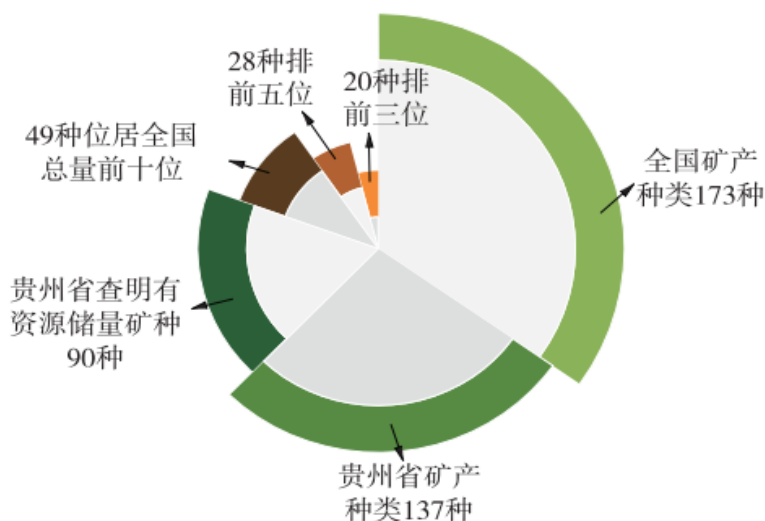
云南矿产资源开发呈现“大而不强，多而不精”的特点。云南省非煤矿山的“四化”建设呈现阶梯式发展态势，不同矿种、不同规模企业间存在显著差异。目前整体处于机械化基本普及、自动化重点推进、信息化局部集成、智能化示范引领的多元共存阶段。其现状发展特征如下：一是大型国有矿山（如云锡、云铜、云锌等）：已实现机械化全覆盖，正推进自动化向智能化过渡，建成了一批标杆项目。二是中型民营矿山：普遍完成机械化改造，部分生产环节实现自动化，信息化系统初步应用。三是小型私营矿山：仍以机械化为主，部分安全关键环节开始自动化改造，面临转型升级压力。

发展阶段	核心系统及装备	现存问题
机械化阶段	采矿环节：大型液压凿岩台车、电动挖掘机 运输环节：纯电动矿卡 辅助作业：锚杆钻车、撬毛台车、机械化支护设备	大量小型采石场仍使用小型挖掘机、农用运输车等非专业设备 中小型矿山存在“山坡型露天开采”违规现象，在平均坡度大于35度的地形作业
自动化阶段	流程控制：PLC/DCS控制系统（如选厂浮选药剂自动添加系统） 定位调度：基于GPS/北斗的矿车智能调度系统 关键操作：5G智能遥控铲装、远程放矿系统、自动化充填站	系统孤岛现象：矿选厂存独立控制系统无法互通 高海拔适应不足：迪庆地区海拔3500米以上矿山面临设备降效、传感器失准等问题 维护能力薄弱：技术支撑不足，故障平均修复时间超长
信息化阶段	资源管理：三维地质建模系统，精准反映矿体规模与空间分布，支撑采剥计划科学编制 生产监控：SCADA系统、人员定位系统、调度信息化提升设备利用率、能源数字化 经营管理：ERP、供应链管理系统	数据互通障碍：矿山存在地质、测量、生产数据格式不统一 监管滞后：专业监管人员占比不足，距离政策要求2026年75%占比目标差距显著 系统使用浅层化：多数矿山仅用基础功能，如人员定位系统仅作考勤使用
智能化阶段	矿山大脑：多源数据融合分析平台、系统互通、设备协同 智能决策：基于数字孪生的生产方案模拟优化、基于深度学习的设备故障预警、智能选矿 远程集控：无人驾驶矿卡运输、高海拔矿山少人化操作模式	高海拔矿区设备功率下降，信号传输稳定性不足 既懂矿业流程又掌握AI技术的工程师严重不足

2.2 贵州省

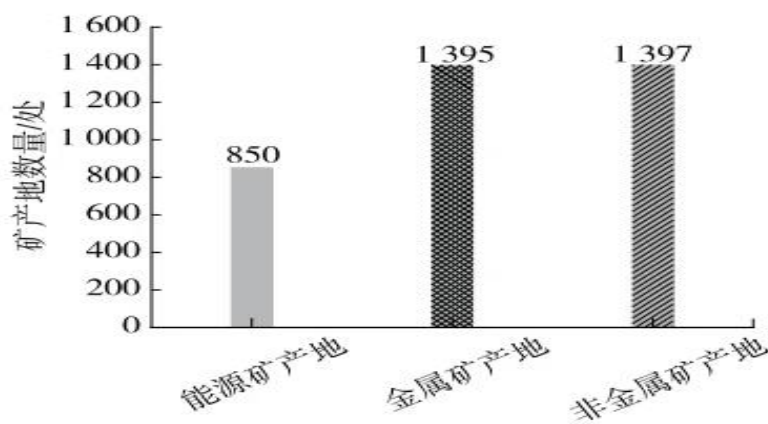
（一）资源禀赋

据《贵州省自然资源公报（2022）》显示，贵州省已初步发现各类矿产资源137种（含亚矿种），查明资源储量的有91种，其中49种位居中国总量前十，28种排前五位，20种排前三位。



▲ 贵州省矿产资源排名

贵州省查明矿产地3642处，其中能源矿产地850处，占产地总数的23.3%；金属矿产地1395处，占产地总数的38.3%；非金属矿产地1397处，占产地总数的38.4%。



▲ 贵州省矿产地不同类别分类

一、政策研究

1.1 国家层面政策

1.2 省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1 云南省

2.2 贵州省

2.3 四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1 总体架构

3.2 生产对象

3.3 生产工具

3.4 生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

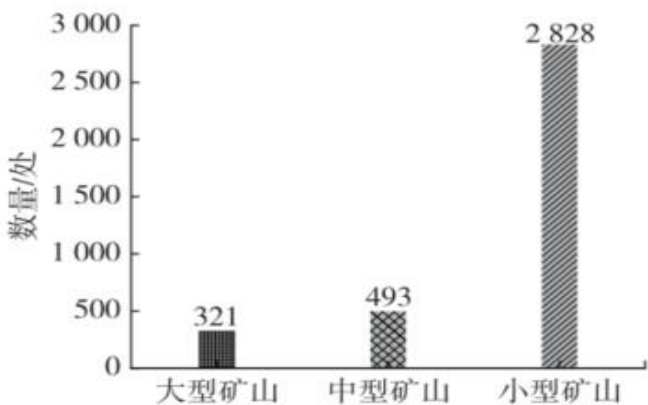
4.1 矿山基本情况

4.2 矿山信息化、智能化建设情况

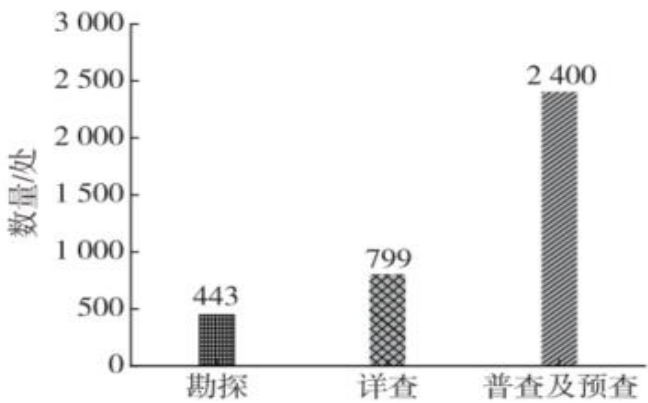
4.3 取得成效

五、新设备及技术

按矿山储量规模分，大型矿山321处，占8.8%；中型矿山493处，占13.5%；小型矿山2828处，占77.7%。按矿床勘查程度分，勘探443处，占12.2%；详查799处，占21.9%；普查及预查2400处，占65.9%。



(a) 按矿山类型分



(b) 按勘查程度

▲ 贵州省矿产资源规模及勘查程度分类

贵州省优势矿床资源包括煤、磷、铝、锰及饰面用灰岩等。贵州是西南地区最大的煤炭资源基地，煤炭保有资源储量803.79亿t，位居全国第5位。贵州磷矿质优量大，资源潜力好，保有资源储量53.63亿t，居全国第2位。贵州铝土矿中伴生镓矿、锂矿，保有资源储量11.6亿t，居全国第3位。贵州省作为全国三大锰矿集中产区之一，具有资源丰富、分布集中、规模大、外部开发条件较好的特点，锰矿保有资源储量83935.12万t，居全国第1位。贵州饰面用灰岩分布广、找矿潜力大，保有资源储量22.8亿m，居全国第1位。

(二) 非煤“四化”建设情况

贵州省非煤矿山“四化”建设呈现出多层次并存、差异化推进的特点。根据矿山规模、矿种类型和企业实力不同，各矿山的“四化”发展水平存在显著差异，整体可划分为四个发展阶段：

发展阶段	核心系统及装备	现存问题
机械化阶段	液压凿岩台车、电动铲运机、矿用卡车、旋回破碎机、履带式移动破碎站等	当前，大部分非煤矿山都已实现了机械化生产，但很多中小型矿山仍面临着装备落后、工况适应性差、人才不匹配等问题突出
自动化阶段	PLC控制系统、集中控制操作台、设备运行状态传感器、自动计量装置、变频调速系统等	这个阶段突出问题为系统集成度低，出现不同品牌设备控制系统互不兼容，形成“孤岛现象”，另外，设备维护成本高、周期长，以及人机协作不畅导致故障频发等
信息化阶段	无人机巡查系统、GIS地理信息系统、矿用车载GPS、执法记录仪、视频监控系统等	现存问题主要表现在数据利用不充分，虽然采集海量数据但有效服务生产有限。系统兼容性差也是较为突出的问题，主要反应在数据格式不统一且难以融合。信息更新频率不足，难以适应矿山开采动态变化。
智能化阶段	无人机全自动飞行系统、数字孪生平台、AI智能分析系统、5G边缘计算设备、智能安全预警平台等	目前贵州省少量头部企业进行智能化建设，并作为标杆引领项目。但矿山智能化投资不但大而且要持续性，中小企业难以承受。同时，在项目建设运行当中数据融合互通问题较为突出。复合型人才不足也是制约数字化转型的重要因素之一。

贵州省非煤矿山“四化”建设正处于从机械化、自动化向信息化、智能化迈进的关键转型期。目前，不同矿种、不同规模的矿山呈现出多层次、差异化发展格局：磷矿、铝土矿等优势矿种的大型矿山已在自动化、信息化方面取得显著进展，部分领先企业开始探索智能化应用；而中小型矿山，特别是砂石土矿等，仍以机械化为主，自动化水平有待提升。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

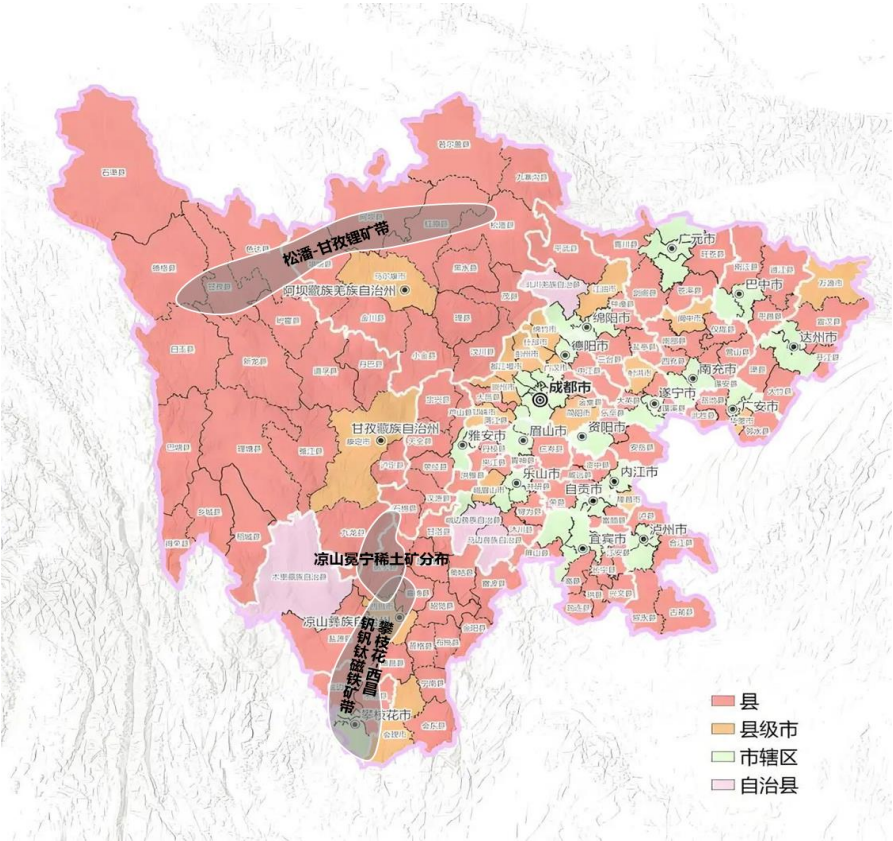
4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

2.3 四川省

（一）资源禀赋



▲ 四川省主要非煤矿产资源分布示意图

战略性矿产资源集中，优势突出四川省矿产资源种类极为丰富，已探明的矿产多达136种，其中天然气、钒、钛、锂、稀土等8种矿产查明资源量位居全国第一。这些战略性矿产的分布呈现出明显的区域集中性：

锂矿：主要集中在川西松潘—甘孜成矿带，这里堪称锂矿资源的“聚宝盆”。康定甲基卡锂矿已探明储量高达188.77万吨，被誉为亚洲最大的锂辉石矿床；雅江木绒锂矿储量近百万吨；马尔康党坝锂矿累计查明氧化锂资源量112.07万吨，成为四川省首个氧化锂资源量超百万吨的花岗伟晶岩型锂矿床；金川李家沟锂矿储量为50.22万吨。川西地区的锂矿储量占全国锂辉石型资源储量的80%以上，在全球锂矿版图中也占据重要地位；

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

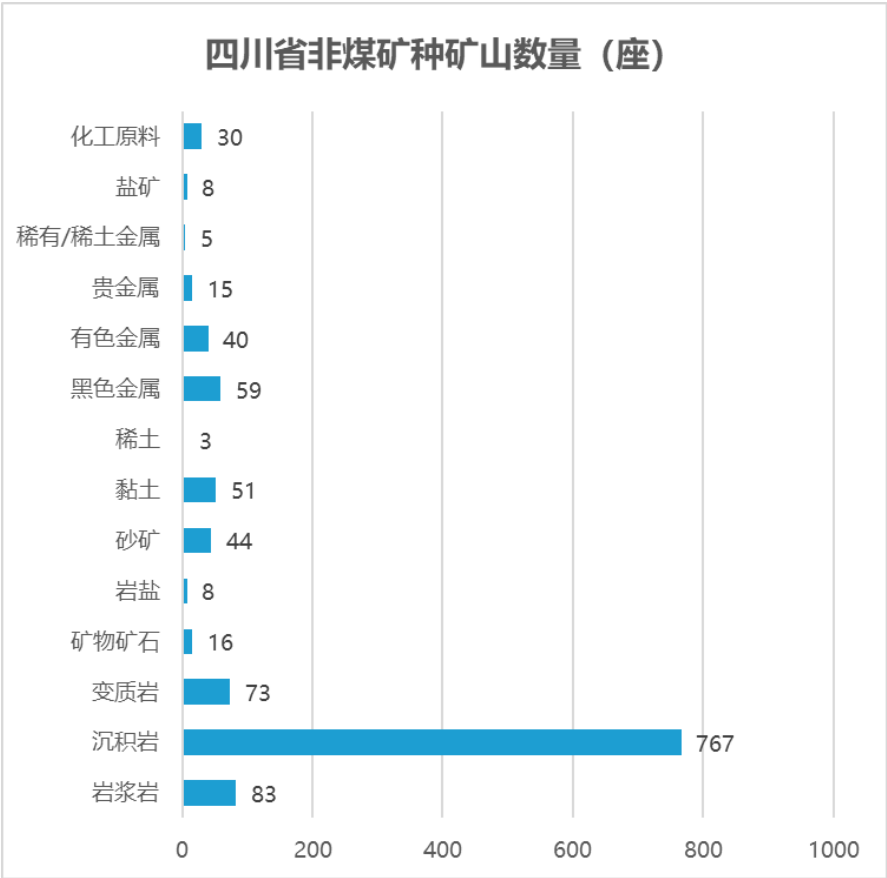
4.3取得成效

五、新设备及技术

钒钛磁铁矿：以攀枝花—西昌地区为核心，构建起全国最大的钒钛资源基地。这里的钒、钛资源量分别占全国的32%和81.6%，是我国重要的黑色金属矿产聚集区，为钢铁、钒钛新材料等产业提供了坚实的原料基础；

稀土：凉山冕宁牦牛坪稀土矿在资源增长上表现亮眼，新增资源量496万吨，成为我国稀土资源的重要增长点，对于保障我国稀土产业链的稳定供应意义重大；

能源矿产：天然气、页岩气主要分布于川南、川东北地区。四川的天然气资源占全国的20.7%，是我国重要的天然气产区之一，在国家能源供应体系中扮演着不可或缺的角色。



▲ 四川省非煤矿山矿山数量及实际产量统计（部分）

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

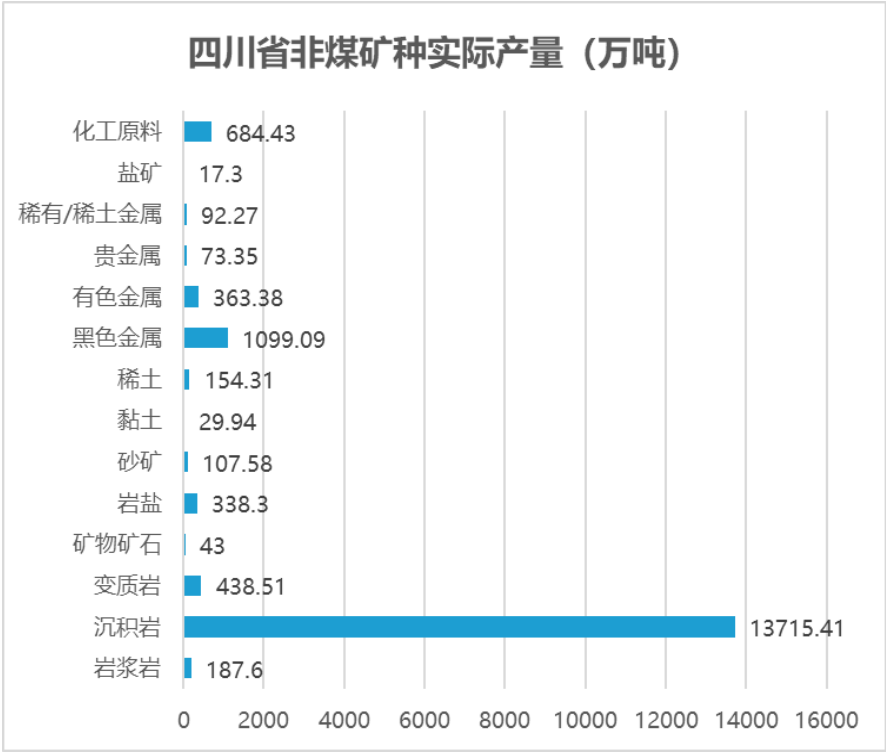
四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术



▲ 四川省非煤矿山矿山数量及实际产量统计（部分）

（二）非煤“四化”建设情况

四川省非煤矿山的“四化”建设呈现明显的阶段性特征，不同矿种、不同规模企业间存在显著差异。根据《四川省非煤矿山智能化建设实施方案》设定的目标，到2026年底，全省大型生产非煤矿山将基本实现整体智能化，中小型企业则完成单项智能化建设。当前，全省非煤矿山整体处于机械化基本普及、自动化局部应用、信息化重点推进、智能化示范先行的转型阶段。

发展阶段	核心系统及装备	工艺特征	现存问题
机械化阶段	凿岩台车（液压与气动）、铲运机、矿用卡车、锚杆钻车、撬毛台车等	大中型矿山已实现穿孔、爆破、装运等环节的机械化作业； 地下矿山普遍采用机械化分层充填法，露天矿山实现台阶式开采与机械化装运协同。	大中型矿山基本上已实现机械化生产，但中小矿山（尤其是建材类）仍处于半机械化作业，小型石灰石矿、砂岩矿中气腿式凿岩机+人工扒装等落后工艺占有一定的比例； 中小矿山井下支护、撬毛等环节机械化程度不足，依赖于人工作业，效率低且风险高； 设备更新缓慢，部分矿山仍在 使用国家明令淘汰设备，虽经多次专项执法检查，但老旧设备更新资金压力仍是中小矿企面临的主要障碍。
自动化阶段	提升机自动控制系统、排水自动监控系统、通风机远程调控系统、压风机自动调度系统、变电站综合自动化系统等	重点大型矿山已实现固定设施无人值守； 部分大型非煤矿山已实现主通风、排水、供电系统的远程监控与自动运行；	系统孤岛现象突出，不同自动化子系统间缺乏协同，如提升机控制与排水系统未联动； 中小矿山自动化改造率不足，尤其历史遗留矿井因巷道布局限制，传感器布设难度大； 乐山等地的小型石膏矿仍依赖人工现场操作固定设备，存在人员冗余与安全风险。
信息化阶段	安全监测监控系统、人员定位系统（2D）、视频监控 系统、尾矿库在线监测、边坡稳定性监测、生产调度管理系统等	大中型矿山已安装避险“六大系统”，实现露天 矿山高陡坡边坡监测、人员定位、地测三维管理	系统间数据接口不统一，监测监控、人员定位、生产调度等系统独立运行，形成“信息孤岛”； 人员定位精度不足，无法满足智能调度要求； 市县级监管平台与企业系统对接不畅，应急管理局在治本攻坚行动中 出现数据共享延迟问题。
智能化阶段	5G+UWB融合通信系统、AI视频智能分析、智能化综采工作面、无人驾驶运输系统（有轨/无轨）、智能地质保障系统、大数据分析平台等	信息基础设施升级（10G工业环网、5G覆盖）、固定设施无人化（水泵房/变电所机器人巡检）、采掘工作面智能化	处于初级阶段，仅有极少数矿区建成局部智能化系统； 中小矿山面临单项改造成本的壁垒； 缺乏既懂矿业又精通AI算法的跨领域人才，自主决策算法可靠性待验证。

备注：六大系统包含信息基础设施建设、矿山监测监控及灾害预警体系完善、矿山固定设施无人值守技术应用、智能矿山综合管控平台构建、智能化运输系统升级以及智能化采掘工作面。

一、政策研究

1.1 国家层面政策

1.2 省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1 云南省

2.2 贵州省

2.3 四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1 总体架构

3.2 生产对象

3.3 生产工具

3.4 生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1 矿山基本情况

4.2 矿山信息化、智能化建设情况

4.3 取得成效

五、新设备及技术

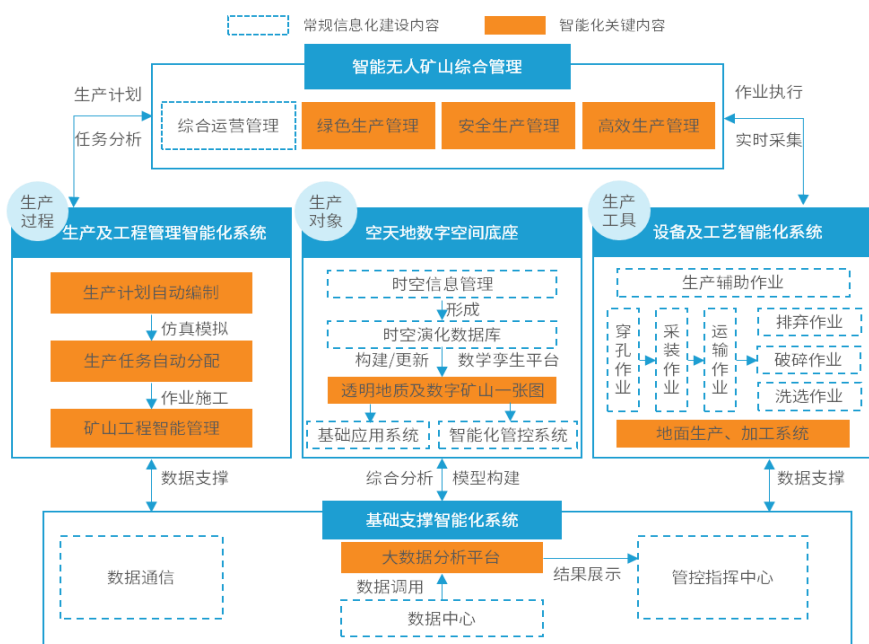
三.非煤矿山系统解决方案

基于云贵川非煤矿山发展不平衡、投资强度不同、多阶段交错的情况下提出以“三维数字空间基础”为引领的系统解决方案，通过每类矿种头部企业智能化建设形成标杆示范效应，根据企业实际情况及不同规模由点到面分阶段覆盖，并由此系统性升级，从而系统化解决非煤矿山不同矿种的阶段化转型。

3.1 系统方案

3.1.1 总体架构

智能矿山空天地一体化架构创新性地基于三维数字空间底座，从生产对象着手，对生产过程全链条进行数字化和智能化构建。该架构采用空天地一体化技术，通过“空天地”（天基：卫星遥感；空基：无人机遥感；地基：地面传感器等）一体化工作模式，从不同层级、不同尺度、不同方式对矿区地上、地下开展有效监测及数据采集，实现矿山环境的全面感知，并通过智能矿山综合管理平台，对各类数据进行汇总和大数据分析，提高矿山作业的敏捷性和连续性，降低协同管理难度，将生产工具端的无人化装备与生产过程端的计划和工程管理进行融合，为矿山的数字化发展奠定坚实基础。



▲ 智能矿山空天地一体化技术框架

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

3.1.2 生产对象

3.1.2.1 非煤矿山地质复杂性与监测挑战

非煤矿山生产对象以金属、非金属矿体及赋存地质环境为核心，其地质构造具强非均质性（如蚀变带发育、矿脉形态不规则、水文条件复杂）。受岩体结构面控制、多期次成矿作用影响，地质灾害类型多样（岩爆、突水、地压显现、结构面失稳滑坡等），且与生态敏感区高度重叠。地质环境变化具有多尺度关联性（局部采场失稳可能触发区域灾害链）、参数突变性（如岩体应力积聚至临界点引发岩爆），传统单点式监测手段难以满足风险防控需求。

智能化核心难点：

- （1）多参数协同监测瓶颈：需同步获取应力场-位移场-渗流场-化学场（如酸性废水）数据，现有技术存在传感器布设难、多源异构数据融合不足问题；
- （2）灾害耦合机制复杂：岩体损伤与地下水渗流、爆破震动与结构面活化等存在非线性耦合效应，需构建多物理场耦合预警模型；
- （3）生态约束强化：尤其稀土、锂矿等战略资源矿区多分布于生态保护区，监测需兼顾资源开采与生态红线保护双重目标。

3.1.2.2 精准地质建模与透明化技术路径

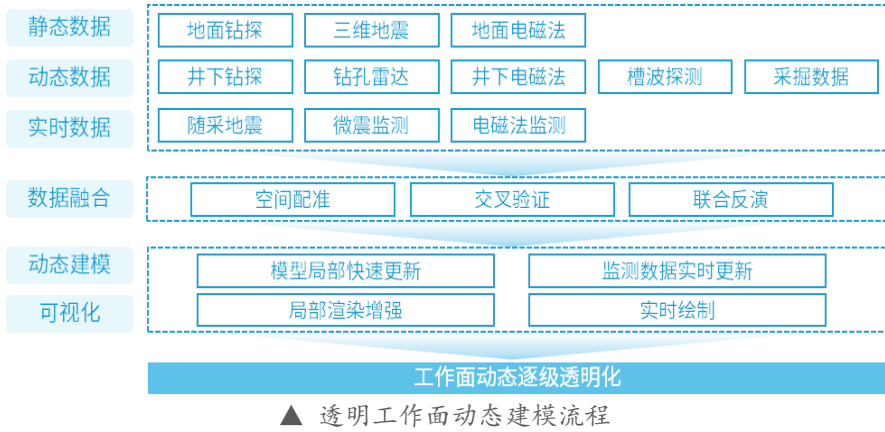
针对非煤矿山高价值矿体精细化开采需求，技术发展聚焦：

- （1）三维地质建模：融合地质统计学与机器学习算法，构建包含品位分布、蚀变带边界、构造控矿特征的多属性模型，为采场设计提供地质依据；
- （2）透明地质保障系统：通过随掘随采动态探测（钻孔雷达、微震监测）、岩体质量实时评级（RQD岩体指标数字化）等技术，实现矿岩界面的厘米级识别，支撑深部开采安全防控。

技术落地障碍：

- （1）数据割裂：地质勘探数据（物探/化探）与采矿设计平台互操作性差，导致三维模型更新滞后；

(2) 应用断层：仅有少部分中小型非煤矿山采用全流程三维设计，多数仍依赖二维图纸指导生产，模型价值未释放。



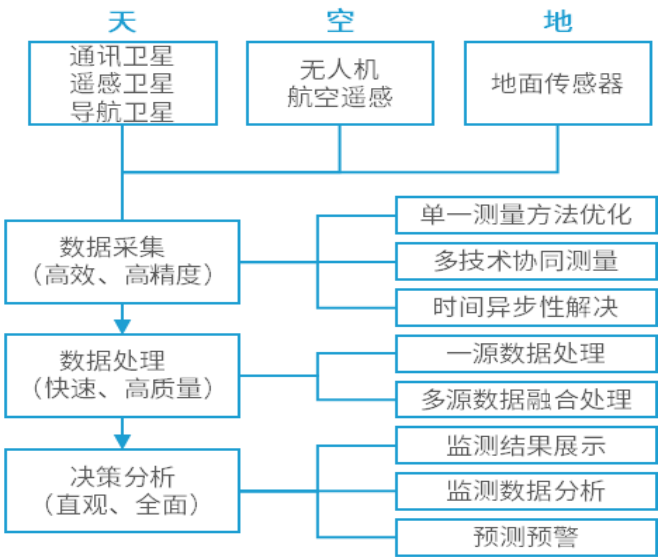
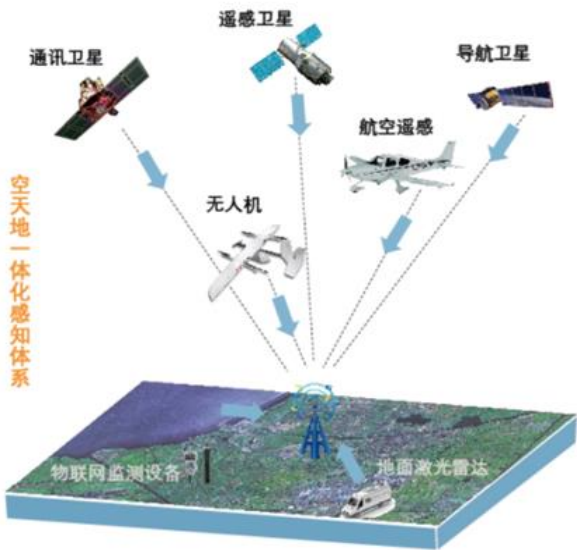
3.1.2.3 数字空间底座支撑智能感知与灾害预警

非煤矿山岩体结构复杂、灾害类型多、环境问题突出，单一、传统的监测手段难以满足其地质环境多尺度、连续性、整体性监测以及多要素信息异常智能感知的需求。因此，智能非煤矿山的构建必须依托于空天地一体化的立体感知监测体系，并以此为基础建设强大的数字空间底座，以显著提升地质环境监测的综合性与智能化水平。

数字空间底座是支撑智能非煤矿山的核心数字基础设施，围绕“数字化”与“智能化”建设中对数据化生产对象（矿体、围岩、地质构造、地表环境等）精准定义、高效使用与智能交互的核心需求。它以汇聚、融合、管理、应用、分析、服务各类空间与非空间信息资源为目标，综合运用大数据、云计算、人工智能、地理信息系统（GIS）等技术。以地理实体为基础，通过融合卫星遥感、无人机航测、地面测绘、地质勘探、物联网传感等多源数据，构建矿区的数字孪生体。依托强大的空间分析能力，为矿山全生命周期管理提供基于“卫星+无人机+地质测量+物联网传感”的空天地一体化感知与分析平台。

数字空间底座的核心在于多源数据融合技术，它将分散、异构的空间数据（如卫星影像、无人机点云与倾斜摄影模型、地面测量数据、地质钻孔数据、传感器实时数据等）进行标准化处理、配准与融合，汇集成统一、权威的地理信息数据库。这有效解决了非煤矿山现有各类测绘、地质、监测数据格式不一、标准各异、难以综合应用的难题。

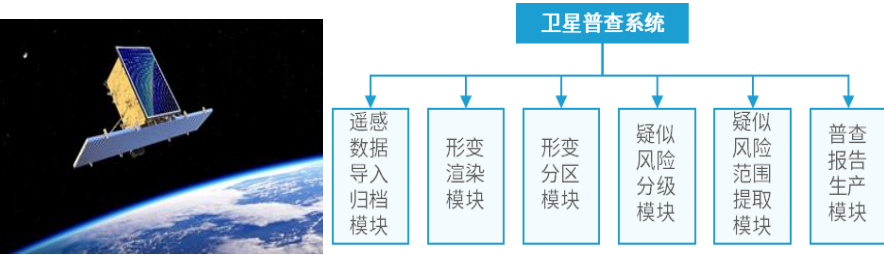
通过整合来自空、天、地的各类监测数据，数字空间底座实现了矿区作业环境（地表、边坡、尾矿库等）和作业对象（矿体、巷道、采场等）的实时、动态数字化映射。它为矿山数字化生产、智能运营与精细管理建立了统一的交互平台和数据基础，并为矿山全作业链的各类业务数据提供了坚实的时空框架。在此基础上，矿山的作业数据、流程数据、管理数据得以高度融合与联动分析，为矿山从数字化向智能化、少人/无人化转型升级提供了不可或缺的公共基础服务支撑。



3.1.2.4 空天地监测体系实现全方位数据融合

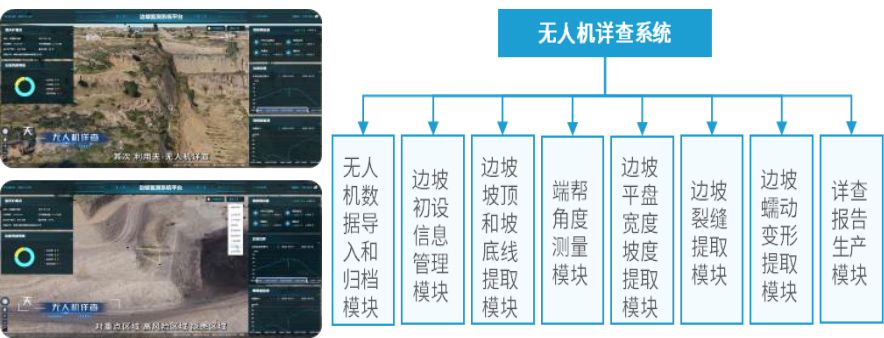
空天地监测体系从高空（天基）、中低空（空基）、地面（地基）三个维度构建全方位、全天候的立体监控网络：

天基系统（卫星遥感）：提供宏观尺度的监测能力，服务于区域地质构造解译、大范围地表形变监测（如InSAR技术）、环境变化（植被、水体、土地利用）追踪、以及矿产资源潜力初步评估。利用高分辨率商业遥感卫星或专业卫星星座（如“矿大南湖号”矿业卫星），实现对监管区域大范围的周期性普查，快速识别潜在的滑坡、沉降、非法开采等风险区域，为后续更精细的监测锁定重点目标范围。



▲ “矿大南湖号”矿业卫星

空基系统（无人机遥感）：作为中观到微观监测的主力，搭载高分辨率光学相机、多光谱/高光谱传感器、激光雷达（LiDAR）等载荷。通过倾斜摄影测量、激光扫描等方式，高效获取矿区厘米级精度的地表三维模型和点云数据。无人机详查系统可定期或按需生成矿区的精细三维实景模型，精准提取边坡几何形态、排土场体积、尾矿库坝体位移等关键参数，并与设计模型进行比对分析，精确判定结构稳定性状态与潜在风险点。



数据来源：公开资料，亿矿通

获取更多维度报告数据，请访问亿矿通官网 (mine.iyiou.com)

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

地基系统（地面物联网）：提供最直接、最实时的精细化监测。利用GNSS（全球导航卫星系统）基准站与监测站、边坡雷达（GB-SAR/IBIS）、微震监测系统、地下水位/压力传感器、岩体位移/应力计、气体传感器等地面物联网设备，对采场边坡、关键巷道、排土场、尾矿库坝体等高风险区域实施连续、实时的毫米级精度量化监测。地基传感网络是监测体系的“触角”，确保数据的全面性、深入性和实时性，为空天地一体化监测提供不可或缺的验证和补充。

通过空地监测体系获取的海量、低成本、高时效数据，得以大规模构建和动态更新矿区的时空三维数字孪生模型。这个融合了地质属性与实时状态信息的孪生体，正是智能非煤矿山系统中对生产对象（矿体及地质环境）最核心的数字化表达。

3.1.3 生产工具

3.1.3.1 生产工具智能化是智能矿山建设的关键环节

非煤矿山核心生产工具的智能化是智能矿山建设的核心环节，涵盖智能凿岩台车/钻机、无人驾驶运输车辆（卡车、铲运机、电机车等）、无人值守破碎站、智能装药设备、自动化铲装设备等多个关键领域。目前，非煤矿山的生产工具智能化已取得显著进展，矿山无人化运输正逐步实现规模化落地应用。领先的非煤矿山正积极采用智能掘进装备、先进采矿工作面技术，远程可视化遥控采矿、自动化矿石转运等智能化设备与工艺也日益广泛应用于实际生产作业中。

3.1.3.2 矿山无人化运输系统架构：云端、网端、车端/路端

非煤矿山无人化运输系统（包括无人驾驶卡车、无人铲运机、无人电机车等）的架构同样呈现“3+1”特征：云端（调度指挥、任务规划、高精地图管理）、网端（车联网、专用通信网络、定位系统）和车端/路端（车载智能控制系统、感知设备、路侧单元）三大核心模块构成系统主体，而贯穿各模块的综合安全防护系统则构成关键的“+1”保障。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

3.1.3.3 无人化运输规模化应用及与智能矿山全流程融合趋势

当前，中国非煤矿山无人化运输正处于从技术验证向规模化商业运营过渡的关键阶段，呈现以下特征与挑战：

技术落地与模式探索：得益于持续的技术研发和标杆项目（如部分大型露天铁矿、铜矿）的经验积累，无人驾驶卡车在特定露天场景（如相对固定的干线运输）已实现“安全员下车”和“单车无人”的稳定运行。少数领先项目（主要在露天矿）正尝试“多车协同编组作业”，并谨慎探索无人与有人驾驶车辆在限定区域、特定时段的混编运营。然而，井下金属矿的无人化运输（如LHD铲运机、无人电机车）技术难度更高、环境更复杂，规模化应用仍处于早期阶段，面临导航定位、环境感知、通信保障等多重挑战。行业头部企业和标杆矿山正致力于提升系统的可靠性、适应性和经济性，为实现更大范围的全矿区无人化运输运营奠定基础，但这仍是一个渐进式的过程。

聚焦运输环节，全链条协同不足：目前，国内解决方案提供商及矿山企业的智能化投入主要集中在矿石/废石运输环节，这是见效相对较快且安全效益显著的切入点。然而，运输仅是矿山庞大生产链中的一环。在实际应用中，无人化运输系统与上游的智能钻爆、智能铲装（遥控/自动挖掘机、装载机）、下游的智能破碎、智能选矿等环节的衔接普遍薄弱，存在显著的“系统孤岛”现象。数据流、指令流、物料流尚未实现贯通，远未形成“勘探-设计-采掘-运输-加工-排放”全流程的智能化闭环作业体系。这使得无人化运输的潜在效益（如全局调度优化、效率最大化）难以完全释放。

未来发展：由单点突破迈向系统集成与生态构建

（1）深化单环节智能化与拓展应用范围：短期内，无人化运输技术本身将持续优化，提升复杂环境（如恶劣天气、狭窄井下巷道）下的适应性和安全性。应用范围将从当前的以露天矿卡车为主，逐步向更广泛的设备类型拓展，如井下LHD、电机车、露天矿钻机辅助作业车辆（智能洒水车、加油车、检修车）等，并探索其在排土场、废石场等辅助区域的作业。

（2）核心驱动力：全流程集成与协同优化，实现价值跃升的关键在于打破环节壁垒。未来发展的核心趋势是推动无人化运输深度融入矿山智能化大系统。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

（3）与智能生产管控平台集成：实现与智能地质模型、生产计划系统、智能调度中心的无缝对接，使运输任务能根据实时矿石品位、设备状态、生产需求进行动态优化。

（4）与上游智能采掘协同：与智能钻爆系统（提供精准爆破块度与位置信息）、智能铲装设备（实现精准装载与信息交互）联动，确保采、装、运高效衔接。

（5）与下游智能选矿协同：将运输矿石的实时品位、块度信息传递给选厂，支撑智能配矿和选矿工艺参数的预调整。

（6）推动配套设备智能化与标准生态建设：无人化运输的普及将带动相关辅助设备（钻机、锚杆台车、平地机、压路机等）的智能化升级。更重要的是，需要行业共同推动数据接口标准化、通信协议统一、安全保障体系完善，构建开放、协同的智能矿山生态系统。

3.1.4 生产过程端

3.1.4.1 生产过程数字化智能化发展瓶颈

当前非煤矿山智能化转型面临多主体协同不足、技术落地不均衡等核心问题：

（一）跨主体协同薄弱

矿山企业、工程承包商与装备供应商的数据系统互操作性差，导致生产链条数据割裂。部分大型矿山虽自建数字化管理系统，但外包工程团队仍依赖独立作业系统，实时数据交互效率低下。

（二）技术应用分层明显

头部企业已实现三维采矿设计、5G远程控制等深度应用，而中小矿山受限于资金，仅完成机械化替代或单点改造。

（三）转型驱动力差异

国资背景矿山依托政策资金率先推进全流程智能化；民营中小矿企依赖政策强制要求被动改造（如政府强制部署安全监测系统）。

3.4.2 生产过程智能化三大实施维度

（一）生产计划一体化自动编制

- 三维地质建模与动态优化
- 基于数字孪生技术构建矿山地质模型，集成资源储量、设备能力等参数
- 通过仿真系统实时比对开采方案（如某铜矿通过动态模拟减少采场调整周期）
- 智能决策支持：融合市场需求波动数据，自动生成最优生产计划（如某磷矿基地通过AI排产模型提升产能利用率）

（二）生产作业标准化与智能调度

- 全流程数字化管控
- 建立标准作业程序库，自动生成任务工单与操作指引
- 工程承包商强制接入矿山智能管控平台（如某金矿要求承包商使用统一任务分派系统）
- 资源智能调配
- 通过UWB定位+AI调度算法实现：车辆/设备实时路径优化
- 突发任务秒级响应

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

四.非煤矿山案例

项目：重庆海螺水泥矿山

4.1 矿山基本情况

重庆海螺水泥有限责任公司位于重庆市忠县乌杨镇境内。公司目前已建设投产三条日产 4500 吨水泥熟料生产线、年产 440 万吨水泥粉磨系统、一套 18MW 纯低温余热发电系统，一套 9MW 纯低温余热发电系统，年产 200 万吨骨料项目和 1 套日处理 200 吨生活垃圾处理系统。

矿山设计生产规模为 800 万 t/a，采用连续工作制，年工作300d，每天工作两班、每班 8h。设计圈定境界内平均剥采比为0.058：1。计算年采剥总量为 313.48 万 m³，其中剥离量为 17.18万 m³。

矿山分厂现有员工 167 人，技术员以上管理人员 27 名，配置 1 名安全总工、4 名注册安全工程师、2 名专职安全员从事矿山安全管理工作。



一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

序号	设备名称	设备型号	制造厂家	设备数量
1	潜孔钻机	D50（钻头直径 Ø140mm）	阿特拉斯柯普柯	1台
2	潜孔钻机	CM765（钻头直径 Ø140mm）	阿特拉斯柯普柯	1台
3	潜孔钻机	DM30（钻头直径 Ø165mm）	阿特拉斯柯普柯	1台
4	潜孔钻机	PD45（钻头直径 Ø105mm）	阿特拉斯柯普柯	1台
6	破碎锤	HB2000	阿特拉斯柯普柯	1台
	破碎锤	FHB175	日立古河	1台
7	挖掘机(正铲)	R984C（斗容 6.5m³）	利勃海尔	1台
	挖掘机(正铲)	小松1250（斗容 6.5m³）	小松	1台
8	反铲	PC400-8/PC400-7（斗容 1.9m³）	小松	4台
9	装载机	CAT988H（斗容 6.4m³）	卡特	2台
10	装载机	CAT374F（斗容 3.8m³）	卡特	1台
11	装载机	SEM658C	山工	1台
12	加油车	东风	东风	1辆
13	防尘洒水车	东风天龙	东风天龙	1辆
14	抑尘车	东风天龙	东风天龙	1辆
15	矿用自卸汽车	TR50	特雷克斯	11辆
16	矿用自卸汽车	TR60	特雷克斯	12辆
17	炸药车	福田 BJ5099CQY-AC	福田	1辆

▲ 附表：矿山现有主要采剥运输设备

4.2 矿山信息化、智能化建设情况

4.2.1 石板水石灰岩矿边坡在线监测预警系统

重庆海螺水泥有限责任公司忠县石板水石灰岩矿边坡在线监测预警系统智能化升级项目，围绕矿山边坡安全监测展开，综合运用多种技术和设备，保障矿山安全生产。

- 1.项目名称：重庆海螺水泥有限责任公司忠县石板水石灰岩矿边坡在线监测预警系统智能化升级。
- 2.投入资金：总预算 212.7 万元（不含边坡雷达用房、设备数据通讯费、矿山自行更换的现有视频监控设备费用），一期预算 188.3 万元（费用不含项目总预算中提及的部分）。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

3.建设期限：分两期建设。一期建设边坡雷达监测站 1 套、视频监控站 1 套（更新现有设备 3 套）、地下水位监测站 4 套；二期建设地下水位监测站 2 套、爆破振动监测站 3 套。

4.技术架构：采用面向服务的架构（SDA）构建云平台。数据采集运用多种传感器及配套设备；传输系统结合有线光纤和4C 物联网卡；数据处理和控制系统实现数据接收、解析、入库与共享，并进行综合分析和预警。

5.功能模块：具备数据实时采集、处理、展示、分析，数据回传，预警报警，系统扩展等功能。涵盖边坡表面位移、降雨量、视频监控、爆破振动、地下水位等监测项目，可实时掌握边坡状态。

6.设施设备：监测设备包括边坡雷达、CNSS 监测设备、高清摄像头、爆破测振仪、振弦式渗压计等。配套设备有供电设备（市电、UPS、太阳能板等）、避雷设备、传输线缆等。

7.应用场景：应用于矿山边坡稳定性监测，及时发现边坡变形、裂缝等异常情况，通过预警机制为矿山安全生产提供决策支持，预防事故发生，保障人员和财产安全。

8.供应商：编制单位为安徽海螺建材设计研究院有限责任公司，该公司具备多项工程设计咨询资质，为项目提供技术支持。

9.信息化、智能化技术与装备的应用

安全管控方面：利用边坡雷达、CNSS 等设备对边坡进行实时监测，通过智能化预警系统及时发现安全隐患，实现对矿山边坡安全的有效管控。

监测监控方面：构建全面的监测体系，对边坡表面位移、地下水位、爆破振动等进行实时监控，保障矿山开采过程中的安全监测需求。

数据治理方面：对采集到的多源异构数据进行解析、入库与共享，实现数据的标准化和规范化管理，为分析决策提供支持。

工业互联网搭建方面：通过 SDA 架构搭建云平台，实现监测设备的互联互通和数据的集中管理，提升矿山生产的信息化水平。

人工智能应用方面：视频监控设备具备后期加装 AI智能识别的条件，可实现无人值守监控录像和自动报警功能，提高监控效率和精度。

一、政策研究

1.1 国家层面政策

1.2 省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1 云南省

2.2 贵州省

2.3 四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1 总体架构

3.2 生产对象

3.3 生产工具

3.4 生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1 矿山基本情况

4.2 矿山信息化、智能化建设情况

4.3 取得成效

五、新设备及技术



4.2.2 重庆海螺数字化智能矿山系统建设项目

1.项目名称：重庆海螺数字化智能矿山系统建设项目

2.投入资金：项目总预算 465 万元，涉及多种设备采购、系统开发及网络建设等工作，如数字化智能矿山系统设备、卡调系统设备、大屏及视频监控设备等的购置，以及软件开发、网络搭建与调试等。

3.建设期限：整体项目完成时间不超过 6 个月，具体涵盖需求分析阶段、系统初始化配置阶段、系统集成实施准备阶段、系统部署调试阶段、系统培训阶段、系统上线初验阶段、系统试运行阶段、系统终验阶段。在这 6 个月内，各阶段紧密衔接，确保项目有序推进并按时交付使用。

4.技术架构

应用架构：采用多层架构设计，基于组件化理念构建。这种架构允许用户依据角色灵活组合和配置组件，具备用户可管理的工作流管理功能、可配置的规则引擎以及事件/消息响应机制。同时，拥有完善的安全机制，用于完成用户的认证、授权以及数据保密工作，保障系统的安全性和稳定性。

操作系统：服务器层面，可选用 Linux、Windows 等操作系统，具备多种选择以适应不同的业务需求和技术环境。工作站操作系统则可与服务器相同，或者采用基于 WindowsXP 及以上版本的操作系统，以满足不同用户终端的使用要求。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

数据库：要求使用面向对象的后关系数据库或大型关系数据库。该数据库需支持主流厂商的硬件及操作系统平台，具备多机多处理器支持能力，兼容Linux、Windows 操作系统以及C/S 或 B/S 体系结构。同时，支持关系模型和分布式处理，具有良好的伸缩性，能够在不影响正常运行的情况下进行系统更新。此外，还需支持主流网络协议，具备开放性，可实现对多种不同类型数据库的访问，并拥有支持并行操作所需的技术。

5.功能模块

（1）数字化智能矿山系统

系统基础功能：支持用户登录和权限管理，依据用户登录信息展示相关待办事件，并能自动从数据库加载对应数据。

三维地质建模：对矿界、勘探线、矿体等元素进行三维建模，精准反映矿体真实形态，支持矿体外推、分叉、夹石处理等操作，同时可根据生产勘探和炮孔取样数据实时更新品位。

生产计划编制：结合地质模型，按照出矿品位要求制定中长期开采规划，对年度、季度、月度开采区域的产量和质量数据进行整理和分析，实现开采计划的可视化展示、预警提示以及自动分解等功能。

爆破设计：提供便捷的孔网参数、布孔方式和钻孔参数选择，自动完成装药设计，计算安全距离，进行爆破模拟和效果分析，并具备爆破评价和总结录入功能。

配矿功能：综合多种信息编制配矿计划，根据在线分析仪结果实时调整配矿方案，实现与卡调系统联动，具备人工调整和方案管理功能。

三维可视化管控：实现三维虚拟仿真可视化显示，支持多种数据导入，集成设备信息并在三维场景中展示，具备车速预警、设备定位追踪、视频监控接入等功能。

计划与生产管理：管理矿山基本信息、采场信息和工艺工序参数，统计分析生产数据，实现生产计划的同步查看、审批以及与生产指标的对比跟踪。

设备管理：对设备进行编码管理，涵盖设备基础数据、资产信息、运行管理、检修计划、故障维修、隐患管理等功能，同时支持设备消耗信息采集和报表生成。

质量控制：根据熟料控制率值和原燃材料质量数据确定下山石灰石控制范围，对生产过程中的化学成分进行监测和预警，统计分析质量数据。

安全环保：管理安全与环保的法律法规、专项检查、隐患整改等信息，具备预警和通报功能，还可添加外部安全环保系统的访问链接。

移动端 APP：实现设备保养记录、安全隐患检查登记、生产数据查看等功能，支持多种操作方式，如二维码点检、故障报修等。

外部系统接口：与卡调系统、物资管理系统、跨带分析仪、边坡监测系统等外部系统进行数据交互，实现数据共享和业务协同。

(2) 数字化智能矿山卡调系统

三维场景与调度：实现卡调数据与三维地质模型软件数据共享，展示设备实时定位、动态跟踪监视，具备自动生成采场道路、设定位置识别区域、采集路网等功能。

智能调度：提供多种调度方式，包括自动优化、人工调度等，实现行车路径优化和车流规划，提高矿车运行效率。

配矿系统：与地质模型软件数据共享，实现精确配矿，可根据调度要求进行人工干预。

数据查询与监控：实时生成各类生产数据统计报表支持视频监控、油量管理和倒车影像功能。

外部接口：预留矿车无人驾驶接口，为未来的技术升级和功能扩展提供可能性。

6.设施设备

(1) 数字化智能矿山系统设备

包括二维码扫描枪、二维码打印机、RTK、服务器、电脑、kvm、数据库系统（安装RRELBIESDL9.3和 MySDL5.5 数据库）、数字化矿山系统软件（数字采矿软件、三维可视化管控平台、智能管控软件平台）等。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

(2) 数字化智能矿山卡调系统设备

4G 无线通信基站、基站定向天线、风光互补设备、柴油发电设备、无线网桥、通讯塔、户外通讯一体化机柜、矿用本安型车载信号转换终端、智能车载终端、车载摄像头、倒车影像、辅材、数据库系统（MySQL5.5）、服务器、电脑等。

(3) 数字化智能矿山大屏、视频监控设备

大屏设备：液晶拼接单元、拼接屏安装支架、专用视频线、拼接屏配套辅材、拼控器、全彩条屏（可选）、42U 机柜、I5KVAUPS、UPS 输出配电箱、操作电脑、管线、安装调试服务等。

视频监控设备：网络红外枪机、网络红外半球、网络红外球机、40 网络红外枪机（可选）、4G 网络红外球机（可选）、球机风光供电模组、枪机风光供电模组、可移动底座、立杆、ISC 管理软硬件、数字网络键盘、NVR 硬盘录像机、监控硬盘、液晶电视机（可选）、电视视频线（可选）、多电脑切换器（可选）、监控终端、百兆光纤收发器、千兆光纤收发器、安全防护设备、路由器、监控核心交换机、汇聚交换机、接入交换机、单模千兆光模块、无线网桥、配电防护箱、壁挂柜（可选）、机柜、监控其他配件等。

7.应用场景

矿山开采环节：利用三维地质建模和生产计划编制功能，为开采作业提供精确的地质信息和科学的开采规划，指导开采设备进行高效、精准开采，提高资源回收率。

装载环节：配矿系统根据地质信息、设备信息和生产要求，实现精准配矿，指导铲装设备进行装载作业，确保矿石质量稳定，提高装载效率。

运输环节：卡调系统通过智能调度和路径优化，合理安排矿车运输任务，减少车辆等待时间和空驶里程，提高运输效率，降低运输成本。

生产管理环节：数字化智能矿山系统整合生产数据，实现生产计划的制定、执行和监控一体化，管理人员可实时掌握生产进度、质量和设备运行情况，及时作出决策调整。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

设备管理环节：设备管理模块对设备进行全生命周期管理，实现设备的实时监测、故障预警和维修保养，提高设备可靠性，减少设备停机时间，保障生产的连续性。

安全环保环节：安全环保模块通过对安全法规、隐患检查和整改的管理，以及与外部系统的联动，实现对矿山安全环保的全方位监控和管理，保障矿山安全生产，减少环境污染。

8.信息化、智能化技术与装备的应用情况

（1）信息化技术应用

数据管理：通过矿山数据中心，实现各系统间、各业务模块间的数据共享及同步，对采矿设计、实测数据、生产数据等进行集中存储和版本控制管理。

网络通信：采用自建 4G-LTB 通信基站的方式，实现矿山无线信号全覆盖，保障数据传输的稳定性和及时性，支持设备之间的实时通信和数据交互。

系统集成：将数字化智能矿山系统、卡调系统、大屏及视频监控系统等进行集成，实现各系统之间的协同工作，为矿山生产提供全面的信息化支持。

（2）智能化技术与装备应用

智能开采：利用三维地质建模和生产计划编制功能结合智能化开采设备，实现开采过程的自动化和智能化控制，提高开采效率和资源利用率。

智能配矿：配矿系统综合多种信息进行智能配矿，根据在线分析仪结果实时调整配矿方案，确保矿石质量稳定，提高配矿精度和效率。

智能调度：卡调系统通过智能调度算法，实现矿车的自动优化调度、路径规划和车流规划，提高运输效率，降低能源消耗。

智能设备管理：设备管理模块利用智能化技术，实现设备的实时监测、故障预警、自动报修和维修记录管理，提高设备管理的智能化水平，降低设备故障率。

智能安全管控：安全环保模块通过智能化的隐患检查、预警和通报功能，以及与外部安全环保系统的联动，实现对矿山安全环保的智能管控，保障矿山安全生产。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

(3) 监测监控应用

一是视频监控：在矿山的皮带、皮带秤、广场、采场等区域安装视频监控设备，实现对矿山生产现场的实时监控，及时发现安全隐患和设备故障。二是设备状态监测：通过设备管理模块，对工程机械设备和工艺线设备的运行状态进行实时监测，包括设备使用时间、产量、运转率、柴油消耗等参数，为设备管理和维护提供数据支持。

(4) 数据治理应用

一是数据采集与整合：对矿山生产过程中的各类数据进行采集，包括地质数据、生产数据、设备数据、质量数据等，并进行整合和标准化处理，为数据分析和决策提供基础。二是数据分析与挖掘：通过对整合后的数据进行分析 and 挖掘，实现对矿山生产过程的优化，如生产计划调整、配矿方案优化、设备维护策略制定等。

(5) 工业互联网搭建应用

一是设备互联互通：通过自建的 4G-LTE 网络和系统集成，实现矿山各类设备之间的互联互通，设备数据能够实时上传至管理系统，管理人员可通过系统对设备进行远程监控和控制。二是协同生产：各系统之间的数据共享和协同工作，实现了矿山生产各环节的无缝衔接，提高了生产效率和协同性。

(6) 人工智能应用

一是故障预测：在设备管理中，利用人工智能算法对设备运行数据进行分析，预测设备故障发生的可能性，提前安排维修保养，降低设备故障率。二是优化决策：通过对大量生产数据的分析，利用人工智能技术为生产计划制定、配矿方案优化等提供决策支持，提高生产决策的科学性和准确性。



数据来源：公开资料，亿矿通

获取更多维度报告数据，请访问亿矿通官网 (mine.iyiou.com)

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

4.2.3 重庆海螺无人运输系统项目介绍

1.投入资金：项目一期总预算 1300 万元，二期末定。从项目建设内容来看，资金主要用于设备购置（如矿卡无人化软硬件、云控调度平台设备、RTK 基站设备等）、系统开发（如单车智能系统、云控调度系统）、网络建设（4C/5C 网络覆盖、RTK 基站建设）以及人员培训、运维等方面，具体金额需根据详细预算确定。

2.建设期限

项目拟分两期建设，总建设周期预计约 3-5 个月以上（不含准备及启动阶段）。

第一阶段：1 个月，完成 RTK 基站建设、云控平台部署及 2 台主力铲装设备改装。

第二阶段：待定（考虑大雾天场景测试），完成 2 辆矿车无人化改制及测试、10 辆有人驾驶车辆和 5 台辅助车辆设备加装。

第三阶段：1.5 个月，实现无人化编组测试运行及有人/无人混编测试运行。

3.技术架构

（1）云控调度系统（“车-云”架构）

核心层：通过智能化调度、交通管理、故障监测与安全处理机制，实现对矿区设备（矿车、铲装设备等）的实时监控与全局调度。支持多源数据接入（如迪迈配矿系统、丹东测控配矿系统），动态规划最优路径，解决冲突路段路权问题，提升通行效率。

数据层：集成定位信息、车辆状态、指令交互等数据，通过GIS 引擎和报表引擎实现数据可视化与分析。

交互层：提供调度控制台、移动端 APP（安全员、挖机、矿车、辅助设备 APP），支持远程启动/熄火、故障上报、作业请示等功能

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

(2) 单车智能子系统

硬件层：配备车载计算平台、激光雷达（100m 探测范围）、毫米波雷达、摄像头（多视角融合）、组合导航（厘米级定位精度）等，实现 360°环境感知与高精定位。

系统层：支持自动驾驶、人工驾驶、接管模式切换，具备固定道路巡航、跟车行驶、感知避障（100m 内障碍物检测）、坡道起步防滑控制（ABS/TCS 技术）等功能，确保复杂场景下的安全作业。

(3) 数据中心

数据采集：实时汇聚车辆运行数据（速度、载重、故障日志）、生产数据（产量、台时）、设备状态数据，支持故障自动触发回传与手工回传。

数据分析：通过运行看板、日报统计、性能监控（刹车性能、网络状态）、预防性维修分析，为调度决策和设备维护提供数据支撑。

(4) 协同作业系统

铲装协同：挖机安装组合惯导与 CPE 设备，通过 APP 与云控平台交互，实现装料区精准对位与作业协同。

辅助设备协同：多合一 T-BOX 终端支持 V2V 通信，实现有人/无人车辆混编安全预警（碰撞预警、超速预警），提升矿区运输安全性。

人员定位：北斗+GPS 双频定位工牌，实时监测人员位置，支持电子围栏越界报警、SOS 一键求助，覆盖爆破作业等危险场景。

(5) 基础建设

网络架构：自建 4G/5G 专网，满足端到端时延≤100ms、丢包率<0.05%，支持矿车与云控平台实时通信。

RTK 定位：部署 RTK 基站，提供厘米级定位精度（水平≤3cm+1ppm，垂直≤5cm+ppm），确保矿车装卸、泊车位置精准。

矿业智能化建设洞察报告	
Insight Report on Intelligent Construction of Mining Industry	
一、政策研究 1.1国家层面政策 1.2省市层面政策 二、云贵川非煤矿山行业发展现状 2.1云南省 2.2贵州省 2.3四川省 三、非煤矿山系统解决方案 3.1总体架构 3.2生产对象 3.3生产工具 3.4生产过程端 四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥） 4.1矿山基本情况 4.2矿山信息化、智能化建设情况 4.3取得成效 五、新设备及技术	4.功能模块
	（1）智能调度与配矿
	动态调度：结合 GPS 定位、配矿比例、铲卸能力，自动生成最优派车方案，支持人工干预的自由调度与定铲派车，提升车铲配比效率。
	配矿管理：根据炮孔化验数据自动生成爆堆模型，实时调整出矿点及比例，确保熟料品位稳定。
	（2）安全管控
	设备安全：实时监控矿车速度、制动、档位等状态，异常数据弹窗预警；支持故障分级处理（一级故障立即停车，二级故障缓慢停车）。
	人员安全：通过工牌定位系统划定危险区域，实时预警人员越界，结合电子围栏与 SOS 报警，降低作业风险。
	（3）数据治理与监控
	运行日志：存储车辆运行轨迹、故障记录、作业数据，支持历史轨迹回放与故障追溯。
	性能分析：统计产量、油耗、设备在线率等 KPI，生成日报、月报，为成本优化提供依据。
	5.设施设备
	（1）矿卡无人化核心设备（8 辆改制矿车）
	硬件：车载计算平台（8 套）、激光雷达（32 套）、毫米波雷达（32 套）、组合导航（8 套）、CPE（8 套）、EDR 数据记录系统（8 套）。
	软件：矿车无人驾驶系统软件（8 套），支持自动装卸料、路径规划、故障诊断。
	（2）云控调度平台
	服务器：Web 应用服务器（1 台）、数据服务器（1 台），部署安徽海博无人驾驶矿车调度平台。
	终端：操作站（2 台）、调度显示器（2 台）、移动点检设备（2 台）。
数据来源：公开资料，亿矿通	
获取更多维度报告数据，请访问亿矿通官网 (_____)	

(3) 关联设备与基础设施

挖机改造：组合导航（5 套）、车载平板（5 台），实现挖机位置实时反馈与作业协同。

RTK 基站：GNSS 接收机（1 台）、3D 扼流圈天线（1 个）、专业北斗 CORS 软件（1 套），提供高精度定位服务。

网络设备：4G/5G 基站、交换机、安全道闸等，保障网络覆盖与数据传输。

6.应用场景

(1) 矿山运输全流程无人化

装料：矿车自动倒车入位，与铲装设备精准对位，挖机 APP触发装料指令后自动完成装载。

运输：按最优路径行驶，实时躲避障碍物，支持多车混编运行，日均作业时长从 15 小时提升至 23 小时。

卸料：自动泊车至卸料口（50cm 精度控制），完成举升卸料后返回指定停车区域。

(2) 复杂场景适配

道路条件：适应坡度≤7%、弯道半径≥45m 的矿区道路，支持石子路、水稳路等多种路面。

气候限制：暂适用于非雨雪、沙尘天气，未来可通过传感器升级拓展适用场景。

(3) 安全与效率提升

人力成本：单辆车年均节省 12 万元人力成本（从 2 人/车降至 1.2 人/车），减少危险岗位人员投入。

生产效率：通过夜班连续运行，运输效率提升 53%（日均作业时长增加 8 小时），产能柔性配置适应市场需求变化。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

7.信息化与智能化技术应用

(1) 关键环节智能化

开采与装载：铲装设备通过组合惯导与云控平台交互，自动匹配矿车位置，实现“铲-车”协同作业，减少等待时间。

运输环节：AI 算法优化路径规划，降低空驶率；V2V 通信实现混编车辆安全避障，提升通行效率。

安全管控：人员定位系统与设备监控联动，实时预警危险区域入侵，结合电子围栏与自动停车，构建立体化安全防护体系。

(2) 数据治理与工业互联网

数据中台：整合地质数据、生产数据、设备数据，通过Hadoop、Spark 等技术实现数据清洗、存储与分析，支撑智能配矿与调度决策。

工业互联网：4G/5G 网络实现设备全连接，云控平台开放API 接口，无缝对接矿区现有智能配矿系统（如迪迈系统）与集散控制系统（DCS）。

(3) 人工智能应用

智能调度算法：基于历史铲卸数据自主学习，动态优化派车方案，实现车铲配比最优。

感知融合技术：激光雷达、摄像头、毫米波雷达多传感器融合，精准识别100m 内障碍物，实现复杂场景下的自动避障与路径调整。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

4.3 取得成效

4.3.1 边坡在线监测系统成效

掌握边坡实时状态：一是能实时采集边坡的位移、沉降、倾斜度、应力、地下水水位等多种数据，精确反映边坡的实际状况；二是通过在线监测系统实时监测，可以在第一时间捕捉到边坡的变化情况，为及时采取措施提供依据，避免边坡滑坡、坍塌事故发生。

提高矿山预警能力：一是根据预设的预警值自动发出预警信息，通知相关人员及时进行处理；二是系统基于大量的监测数据和先进的算法，能够更准确地判断边坡的稳定性。

降低矿山人工现场巡查风险：一是减少人工进行现场巡查频次，降低了人力成本，也减少了人员在危险环境中作业的风险；二是相关人员可以通过终端远程查看监测数据和预警信息，随时了解边坡情况，提高了边坡安全管理效率。

4.3.1 数字化智能矿山系统成效

数字化智能矿山系统，主要集成智能调度、质量分析与监控系统等，实现流程化、标准化的生产智能管控过程，达到安全、高效开采的目的。

对装运卸相关设备进行优化调度，除满足开采品位的要求，同时提高装运效率；同时采集装运卸过程中产生的生产数据和位置数据，提供可视化展示界面，减少矿卡排队等待时间，提高调度效率。

在恶劣天气（比如黑夜、大雾）或复杂路况（比如弯道）环境下，提前给矿卡司机提供安全预警提示，防止车辆设备碰撞。

通过监控系统可查看人员精神状态，三维可视化系统查看设备是否超速等，确保人员和设备的安全可靠。

4.3.1 无人运输系统成效

提高环保效益，使用电动无人运输车辆降低燃油消耗，助力碳中和目标。

增强安全性，无人运输减少人员操控，通过传感器和算法规避疲劳驾驶、分心操作等问题；在极端天气、高危区域等场景下，无人运输可替代人工，保障安全，降低事故率。

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

一、政策研究

- 1.1国家层面政策
- 1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

- 2.1云南省
- 2.2贵州省
- 2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

- 3.1总体架构
- 3.2生产对象
- 3.3生产工具
- 3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

- 4.1矿山基本情况
- 4.2矿山信息化、智能化建设情况
- 4.3取得成效

五、新设备及技术

五.新设备及新技术

5.1 300吨级混合动力电传动矿用自卸车ZTE520

2025年5月，中联重工隆重对外展示了载重300吨的全球最大吨位混合动力电传动矿用自卸车ZTE520。该装备采用发动机和电池共同供电，上坡的时候，能够两方面共同供应动力；下坡时能够把能量蓄起来；这个不断的能量循环过程，使得它更为节能，较同吨级燃油矿用自卸车，综合节能15%。



5.2 A18D/L 冲击功率18KW/A22D 冲击功率22KW 凿岩机

究矿能源矿业工程公司（综机安撤中心）防爆电机齿轨车牵引液压支架调移装置成功应用，为液压支架安装提供了全新的安全高效解决方案，标志着该公司在无绞车化安装工艺上实现了关键性突破。防爆电机齿轨车凭借其模块化轨道上的平稳行走能力，能够精准牵引液压支架调移装置，将承载物稳稳送达指定位置，从而轻松完成综采工作面安装任务。这种安装方式结构简洁、操作灵活，旋转、推移支架的全过程均由液压系统驱动，摆脱了传统绞车拖移与单体顶推的不便。液压支架在滑台上能够迅速旋转90°，速度快、效率高，整个安装过程既安全又快捷。

矿山设备凿岩机主流配置



A18D/L 冲击功率18KW



A22D 冲击功率22KW

5.3 KQDT-125潜孔钻机

江西鑫通于2025年5月对外展示新款KQDT-125轮胎式矿用潜孔钻机采用潜孔冲击器作业，闭式四驱液压系统。适用于地下采场环形孔的穿凿、天井/斜井开凿、回采作业等全场景钻孔作业，技术参数如下：

适用断面范围	≥3.3-4（m）	最小工作高度	3300mm
总功率	25kW	最大工作高度	4200mm
电源等级	380V	整机重量	7000kg
最大推动力	44kN	外形尺寸	4292×1672×2639mm
推进进度	≥0.2m/min（钻孔）		

5.4 CY-T321智能掘进台车/CY-MT221智能采矿台

CY-T321掘进台车：搭载iGO向导式操作系统，通过动画、语音、文字向导式交互方式让操作手可以更直观、高效的完成操作学习，实现“上机即上手”；

CY-MT221采矿台车：搭载IDOS4.0智能作业系统和高精度炮孔定位系统，根据设定的孔网参数可实现一次定位完成群孔凿岩作业。



▲ CY-T321智能掘进台车/CY-MT221智能采矿台

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

5.5 地下铲运机

2025年5月，备受瞩目的“柳工5·28全球客户节”上，柳工隆重展示自主研发的首台大型地下铲运车，吸引了众多国内外矿山客户驻足参观。此次展出的地下铲运机，是柳工专为地下矿山严苛工况量身打造的核心装备。在地下矿山作业中，空间限制是首要难题，而这款地下铲运机采用了矮车身、中央铰接、前端装载的创新设计，将“铲装、运输、卸载”三大功能完美集成于一体，能够轻松适应地下有限的空间环境，实现高效作业。



▲ “柳工5·28全球客户节”上展示大型地下铲运机

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

5.6 滚刀式岩石掘进机

铁建重工全国首台滚刀式岩石掘进机于2025年4月25日在铜山口矿投入运营，针对非煤矿山开创“安全、高效、绿色、智能”全新开采模式。滚刀式岩石掘进机攻克了三大核心技术难题：一是首创150MPa硬岩非全断面掘进技术，使掘进效率较传统爆破法提升3倍；二是构建掘进、支护、运输全流程智能协同体系，大幅降低劳动强度；三是突破复杂地质适应技术，可广泛应用于煤矿、非煤矿山、隧道等硬岩掘进场景。



▲ “柳工5·28全球客户节”上展示大型地下铲运机

一、政策研究

1.1国家层面政策

1.2省市层面政策

二、云贵川非煤矿山行业发展现状

2.1云南省

2.2贵州省

2.3四川省

三、非煤矿山系统解决方案

3.1总体架构

3.2生产对象

3.3生产工具

3.4生产过程端

四、非煤矿山案例（重庆海螺水泥）

4.1矿山基本情况

4.2矿山信息化、智能化建设情况

4.3取得成效

五、新设备及技术

