

2023

中国智能矿山行业研究报告

古老行业的科技革新之路

出品机构：甲子光年智库

研究团队：翟惠宇

发布时间：2023.9

目录

CONTENTS

Part 01 使命：响应矿山行业的升级需求

P02

Part 02 探路：加速智能矿山的建设进程

P11

Part 03 赋能：找寻智能矿山的破局路径

P22

Part 04 展望：研判智能矿山的发展趋势

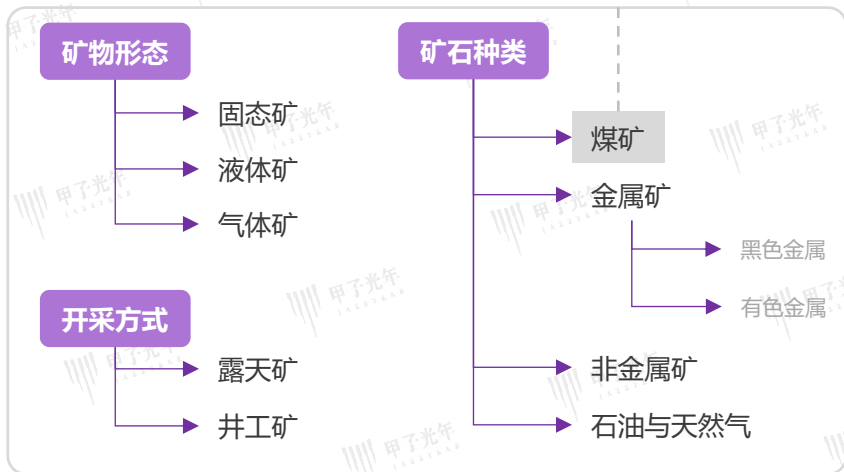
P28

1.1 最古老的行业

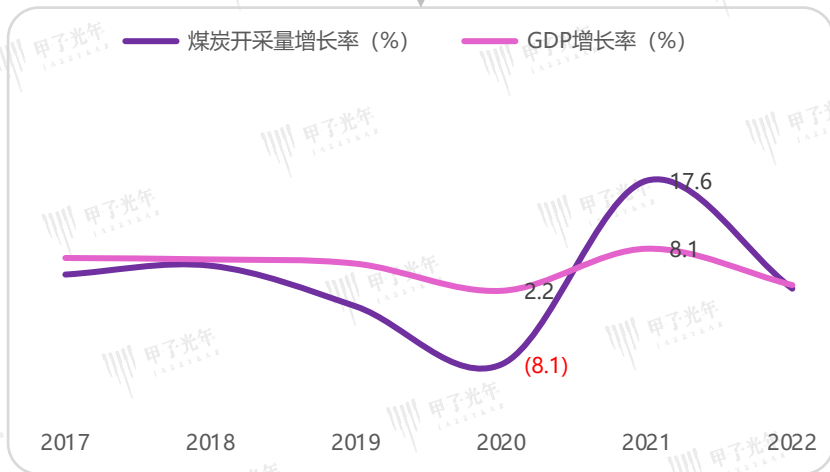
采矿业是现代经济发展的基础，是工业生产的能源与原材料来源。

- 矿山开采是农业之外人类经济生产活动中最古老的行业：通过开采各类矿产资源，提供大量工业生产所需要的原材料和资源，是社会其他经济生产活动得以顺利开展的基础和前提；
- 以煤矿开采为例：作为工业生产的重要能源来源，煤炭开采量的增长与全国GDP的增长密切相关，反映了煤炭等能源矿产在支持经济发展方面的重要作用。

多类型的矿产资源支持各行各业经济发展



采矿业与国民经济发展生产息息相关



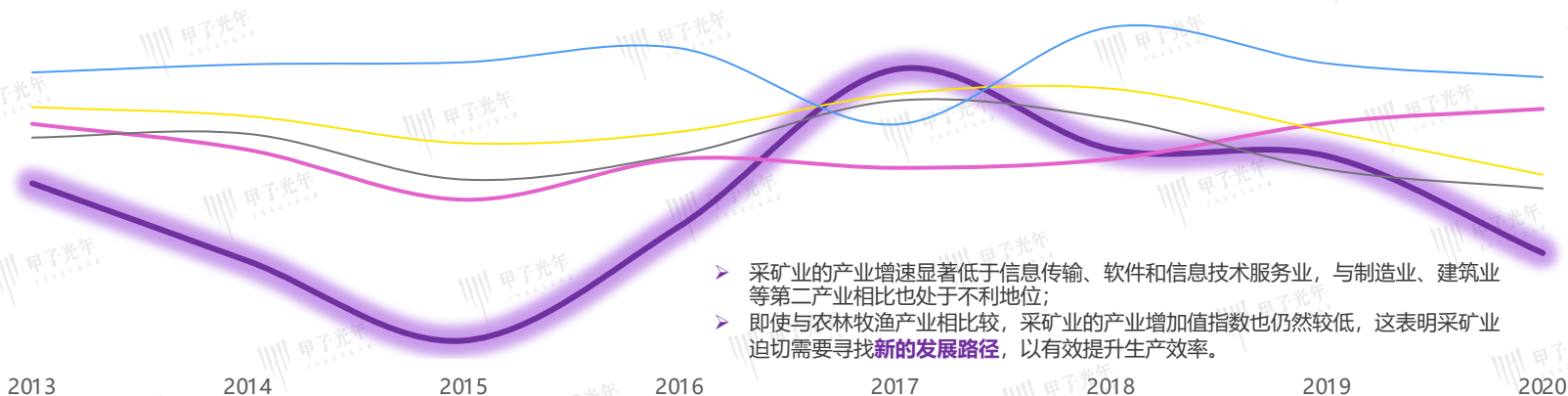
1.2 探寻新路径

传统采矿行业需要找到新的发展破局路径。

- 过去一段较长时间里，农林牧渔业和采矿业的产业增加值指数长期处于较低水平，落后于其他行业；
- 生产效率低下是传统行业的普遍问题：盲目追求高速增长的时代已经结束，如何提高开采方式的精细化程度、改善生产效率、充分利用资源等问题已成为当前矿山生产的主要挑战；
- 为提升采矿业生产效率，行业需要找到适应现代化经济发展对采矿业升级新需求的发展路径。

国内部分主要产业增加值指数 (2013-2020)

采矿业 农林牧渔业 制造业 建筑业 信息传输、软件和信息技术服务业

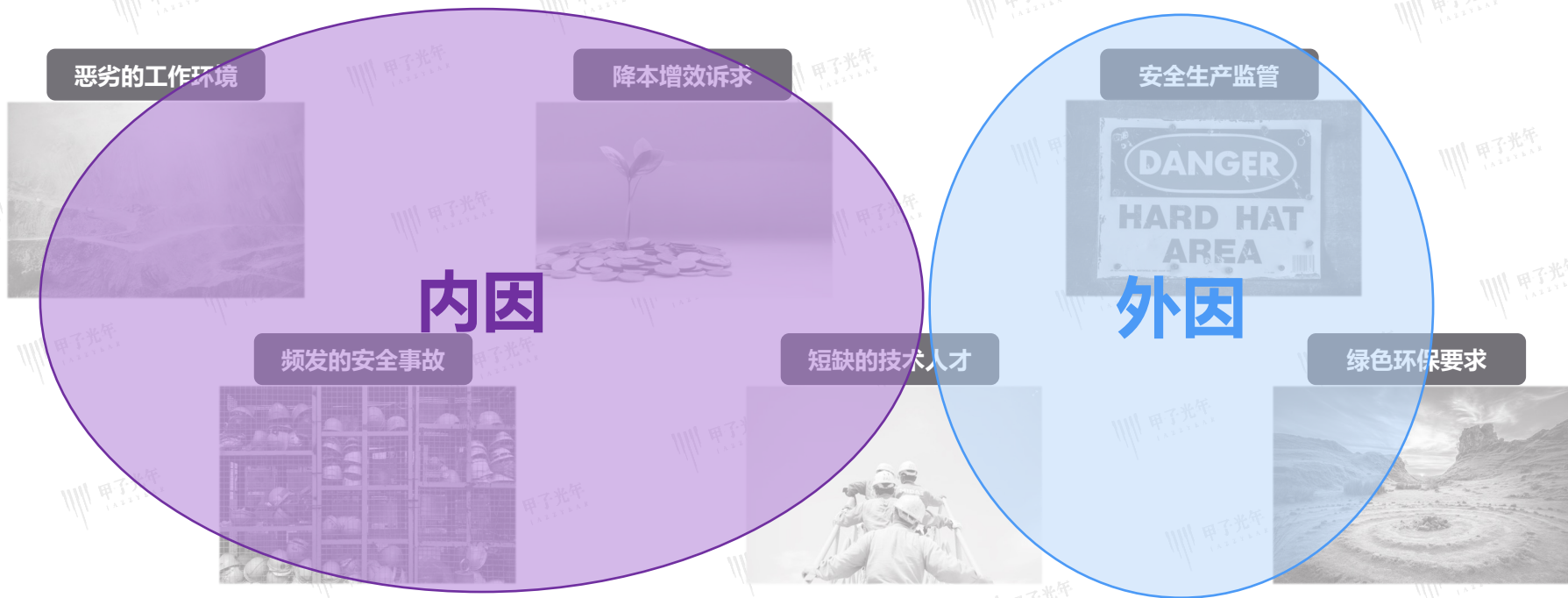


- 采矿业的产业增速显著低于信息传输、软件和信息技术服务业，与制造业、建筑业等第二产业相比也处于不利地位；
- 即使与农林牧渔产业相比较，采矿业的产业增加值指数也仍然较低，这表明采矿业迫切需要寻找**新的发展路径**，以有效提升生产效率。

1.3 发展的症结

多重因素现状挑战，迫使矿山业主急需找寻新的破局路径，提升企业经营效率。

□ 采矿业过去的传统生产作业模式已经不适应当前社会经济发展的诉求，这其中既有内部原因的推动，也有外部因素的影响。



1.3.1 工作环境恶劣

矿山作业常部署于偏远地区，自然环境恶劣，从业者工作条件艰苦，任务繁重。

- 采矿业是全球经济生产活动的基础产业，从生产制造所需的资源到基础设施建设，从农业生产到科技发展，几乎所有行业都离不开矿业及其延伸的能源与金属行业产品；
- 一般而言，矿区的生产经营大多分布在距离城市较远、人迹罕至的山区、荒漠，生存环境恶劣，工作条件艰苦，且伴随着噪音、粉尘、安全风险等健康隐患，对年轻的劳动力而言是严峻的挑战。

自然环境恶劣

通常位于山区、荒漠等地，
自然环境恶劣

气候多变

昼夜温差大

工况粉尘多，空气质量差

易发生自然灾害



工作条件艰苦

井下作业环境狭小、潮湿、
闷热、粉尘多

设备噪音大

经常性接触有毒气体或放射
性物质

容易发生职业病

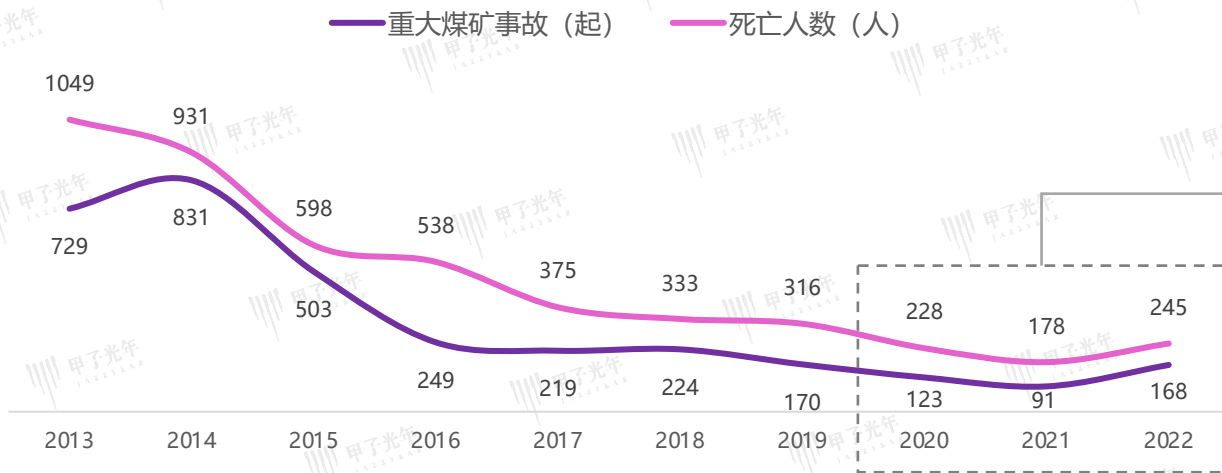
24小时轮班制，加班情况严
重

1.3.2 安全事故频发

生产安全事故控制仍存在改善空间，引入新兴技术刻不容缓。

- 以煤矿开采生产为例，通过多年的政策、监管、技术、组织体系等多方面优化，煤矿生产安全受到高度重视，生产事故的发生频率在过去10年得到明显控制，事故数量与伤亡人数持续下降；
- 然而，近三年的事故数量降幅已不明显，为打破当前安全事故控制的瓶颈，须引入新技术和新体系进行智能化变革，向“零事故发生率”继续前进。

煤矿事故发生得到有效控制，但顽疾难除，需要更完善的生产安全体系



矿山易发生安全事故的主要原因

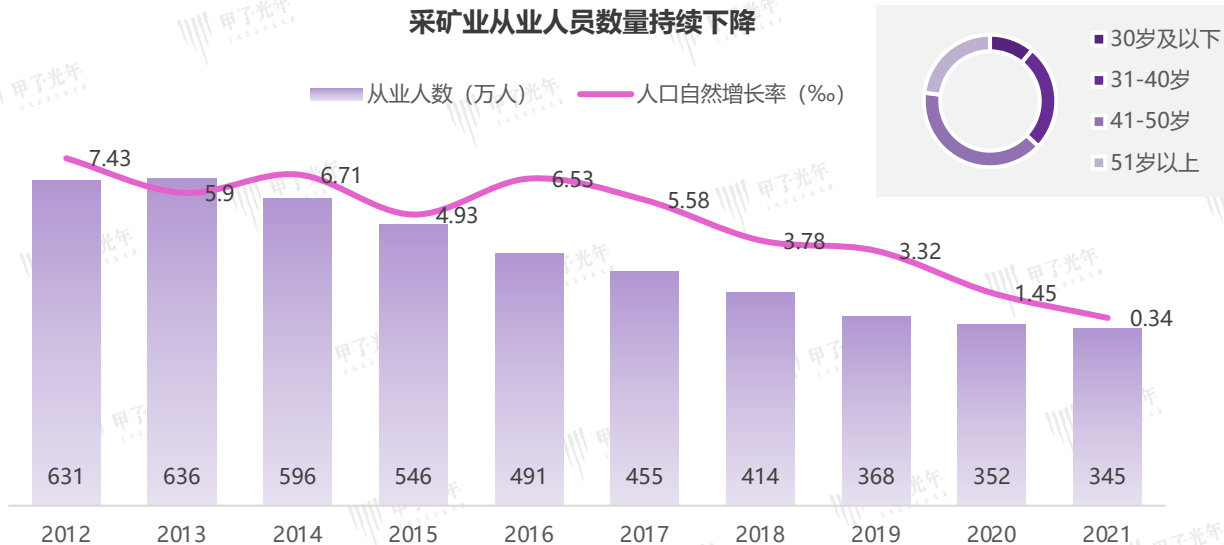
作业强度大
管理不规范
防护设施确实
应急救援准备不足
技术装备落后
作业环境恶劣
监管不到位

1.3.3 劳动力短缺

工作环境极为艰苦，加之劳动力人口预计会继续减少，采矿业将面临严峻的招工难题。

- 艰苦的工作条件与繁重的工作任务，导致年轻劳动力不愿进入采矿行业，目前近60%矿山工人为40岁以上人群；
- 随着国家人口出生率下降，未来可进入采矿行业的劳动力将进一步减少，招工难题将愈发严峻；
- 在劳动力危机严重影响采矿业发展之前，通过技术手段推动矿山作业少人化、无人化，将是促进采矿业可持续发展的重要手段。

采矿业从业人员数量持续下降



行业人才断档

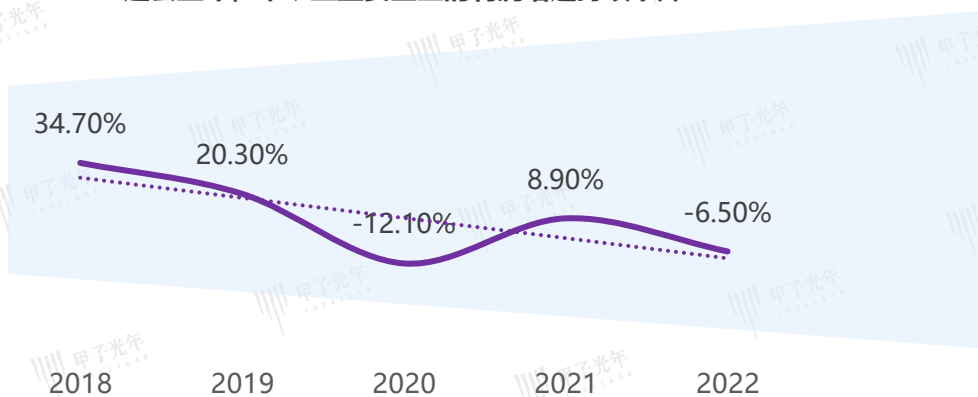
- 矿山行业的招工难，要**更基于**全社会人口自然增长率的降低
- 经验丰富的熟练工与高管**团队老化**，平均年龄显著高于社会劳动力平均年龄
- **恶劣的工作环境**，导致有技术积淀的中低层管理人员自发离开矿业
- 虽然薪酬水平尚可，但工作内容繁琐，工作**压力大**，工作**时间长**，并不符合“Z世代”年轻人优先考虑职业的标准

1.3.4 企业追求降本

重资产属性与高成本投入，矿业企业经营压力大，降本增效的需求更加迫切。

- 采矿业作为资产密集型产业，需要大量资本投入，导致企业承受巨大经营压力。因此，降低成本、提高效率的需求变得越发迫切；
- 从成本控制的角度来看，采矿业的压力远大于其他行业：不仅资本投入巨大，还受政策变化较大影响，此外安全生产与环保标准极其严格，再加上逆全球化和经济下行的双重压力，降低成本和提升效率已经成为采矿企业的当务之急。

过去五年，采矿业主要企业的利润增速持续下降



成本上涨压力

- 劳动力成本
- 能源成本
- 开采难度加大，开采成本更高

经济下行压力

- 过去三年疫情与全球经济下行对需求的负面影响

安全环保压力

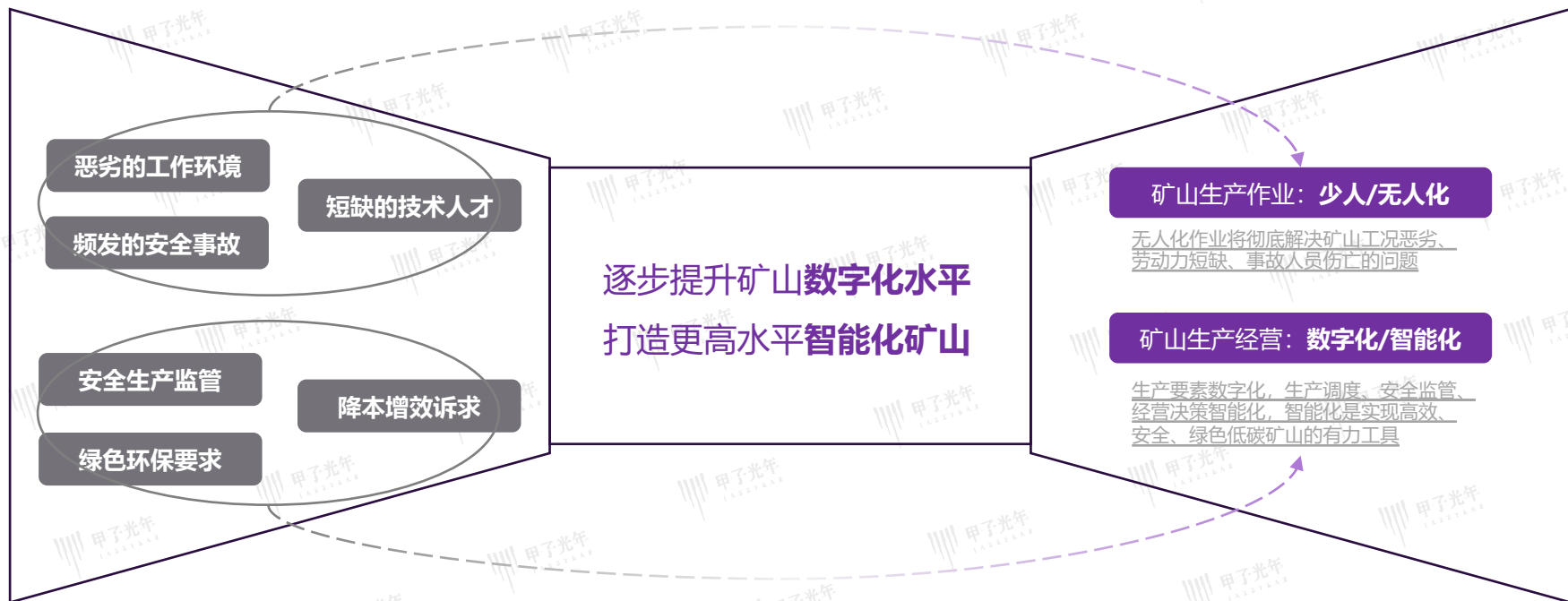
- 越来越严格的安全监管与环保监管
- 需要企业更多成本投入达到生产标准

价格波动压力

- 矿产品价格自2018年后再度回落
- 影响企业收入水平

1.4 矿山诞生智能化需求

智能矿山是未来矿山建设的关键途径，有望妥善解决当下采矿行业面临的各种难题。



目录

CONTENTS

Part 01 使命：响应矿山行业的升级需求

P02

Part 02 探路：加速智能矿山的建设进程

P11

Part 03 赋能：找寻智能矿山的破局路径

P22

Part 04 展望：研判智能矿山的发展趋势

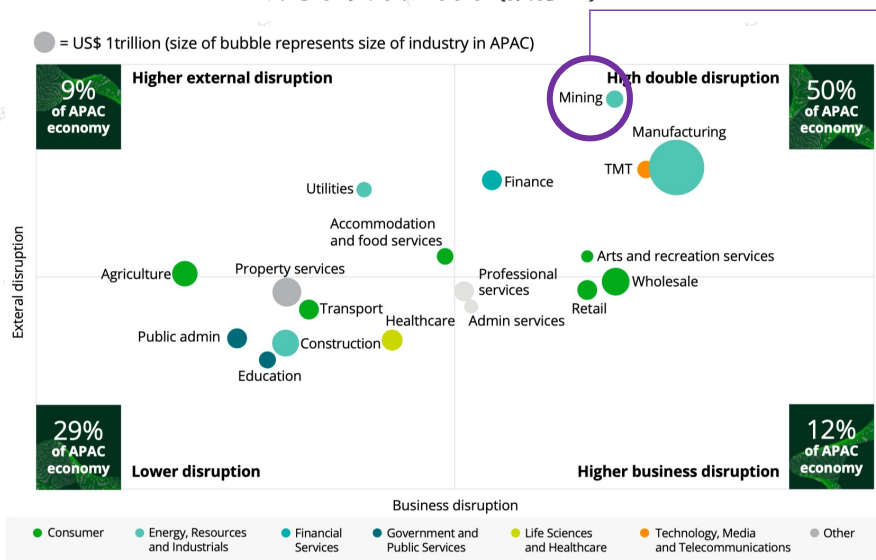
P28

2.1 矿山需要数字化变革

外部环境变化和内部经营挑战共同推动采矿行业数字化转型。

- 在下游行业均在进行数字化变革的大环境下，作为原材料和能源的供应者，采矿业也必须紧跟产业数字化的步伐；
- 外部环境的变化（环境压力、商品价格、供应链风险）与内部的经营挑战（劳动力短缺、技术应用和竞争），共同驱动着矿业公司积极进行数字革命，大力推进智能化建设，以应对未来的各种经济挑战。

数字化变革分布图（按行业）



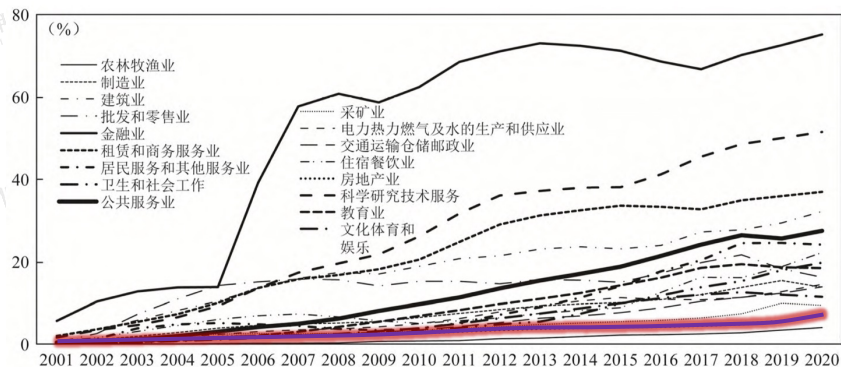
- 在亚太经济增长结构中，约50%的经济贡献来自于制造、**采矿**、TMT、金融等行业；
- 这些行业在过去2-3年中面临更多来自外部环境社会以及内部运营等多方面的变革力量，而这种双重变革力正在推动采矿行业加速数字化转型建设：
 - 外部因素：环境/环保压力、市场价格波动、供应链中断（逆全球化）...
 - 内部威胁：技能/劳动力短缺、新技术应用与竞争...
- 虽然面临着双重变革力的同时推动，但国内采矿行业在应对变革的问题上，准备并不充分，仍然面临许多发展挑战。

2.2 数字化水平落后

采矿业的数字化进程已经开启，但整体水平相对落后。

- 采矿、农林牧渔等行业的数字化程度明显落后于其他行业，在过往二十年间一直是国内经济数字化建设的短板，这主要是由于行业自身的传统生产经营模式和管理理念，导致数字经济产业难以与其进行有效融合；
- 虽然采矿业的数字化进程已有抬头趋势，但当前的数字化程度仍不足10%；
- 矿山数字基础设施建设、传感器设备等基础设施已经初步具备，为未来软件厂商的进入提供了广阔的发展空间。

国内细分行业数字化程度的变动趋势：采矿业基本垫底



- 采矿业数字化程度低：比较各行业的数字化水平，采矿业仅比农林牧渔业略高；
- 加速趋势出现：随着矿山作业数字化的价值开始显现，采矿业数字化水平在2018年后开始加速

国内外采矿业产业结构对比借鉴

美国

- ✓ 采矿技术最先进国家
- ✓ 露天采矿**装备大型化、自动化、智能化**程度领先
- ✓ **大数据、云计算、物联网**等先进信息技术被广泛应用在矿业生产与管理中

加拿大

- ✓ 矿业大国+矿业强国
- ✓ 极限、恶劣采矿环境与深井采矿技术领先

澳大利亚

- ✓ **采矿软件与专业技术**双重领先
- ✓ 强大的**设计与采矿控制软件**能够覆盖生产全流程
- ✓ 大幅提升项目**经济性**，降本增效

借鉴

- 提升矿业的产业集中度（持续进行中）
- **促进科技创新，优化技术结构（产业数字化）**
- 提高矿产品附加值，鼓励矿业海外投资（走出去）

2.3.1 驱动因素：政策

政策监管对安全生产高要求，加快推进矿山智能化标准体系规范。

时间	部门	政策文件	关键内容
2020年2月	发改委、能源局、应急部、煤矿安监局等八部委	《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》	将人工智能、工业物联网、云计算、大数据、机器人、智能装备等与现代煤炭开发利用深度融合，形成全面感知、实时互联、分析决策、自主学习、动态预测、协同控制的智能系统，实现煤矿开拓、采掘(剥)、运输、通风、洗选、安全保障、经营管理等过程智能化运行。
2020年4月	工信部、发改委、自然资源部	《有色金属行业智能工厂(矿山)建设指南(试行)》	推动5G新技术与有色矿山的融合创新；应用大数据、人工智能、边缘计算等技术提升信息系统学习与认知的能力，利用AR/VR等技术形成人机混合增强智能。
2021年4月	自然资源部	《智能矿山建设规范》(报批稿)	对金属、非金属矿山、煤矿等矿产资源确立了智能矿山建设的一般原则，规定了在地质与测量、矿产资源储量、矿产资源开采、选矿、资源节约与综合利用、生态环境保护、智能协同管控等方面实现智能化做了基本要求。
2021年6月	能源局、矿山安全监察局	《煤矿智能化建设指南(2021年版)》	坚持分类建设和分级达标相结合，建立健全智能化煤矿建设、评价、验收与奖惩机制。
2021年10月	矿山安全监察局	《矿山安全先进适用技术装备推广与落后技术装备淘汰目录管理办法(试行)》	推广矿山安全先进适用技术装备(安全性能优良，智能化程度高或者实用性强的技术、工艺、材料、装备)，淘汰落后技术装备(指安全性能差、可靠性低，严重危及矿山生产安全的技术、工艺、材料、装备)
2022年4月	国务院安全生产委员会	《“十四五”国家安全生产规划》	提出煤矿和非煤矿机械化、智能化的具体要求，并设立“工矿商贸就业人员十万人生产安全事故死亡率下降20%、煤矿百万吨死亡率下降10%”的目标。
2022年12月	矿山安全监察局	《非煤矿山安全监管监察信息化总体发展规划(2022-2024年)》	深刻把握全球信息技术创新发展趋势，积极引入大数据、物联网、云计算、工业互联网、人工智能、数字孪生等先进技术，实现与非煤矿山安全监管监察业务的深度融合。
2023年8月	矿山安全监察局	《矿山智能化标准体系框架》	正式开展矿山智能化相关标准规范的制修订工作，推动矿山智能化高质量发展，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。

矿山监管政策不断推出

用不用?

问题已经解决

用什么?

怎么用?

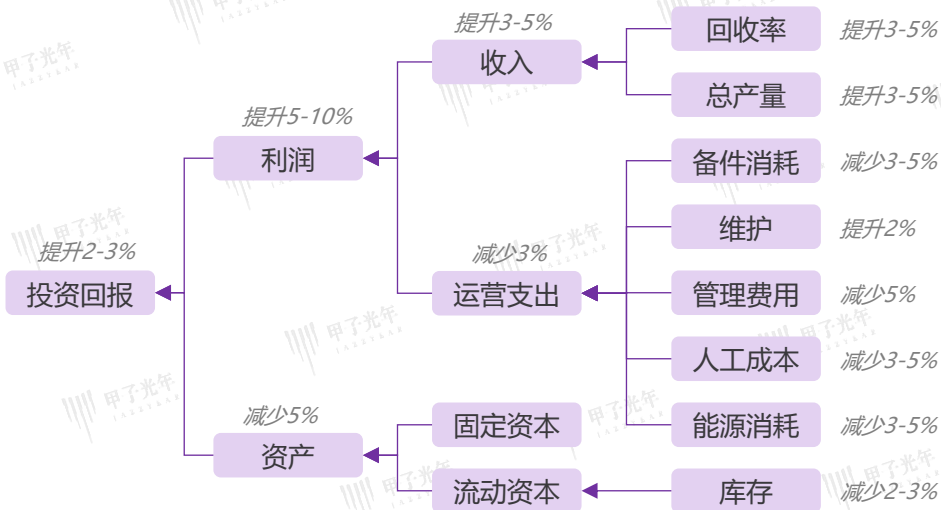
现在需要解决的问题

2.3.2 驱动因素：增效

矿山业主对信息化的重视程度提升，愿意对矿山智能化建设持续投入。

- 矿企对数字化建设的投入，一方面是出于政策安全监管方面的要求，另一方面则是出于矿山生产经营降本增效方面的需求；
- 智能矿山系统对矿山生产提质增效的效果已经开始显现：对不合规、有风险的行动进行及时预警，减少安全事故发生概率，避免因停产整顿产生的巨额亏损；精细化管理整个生产流程，避免过往传统粗放的流程导致的浪费，实现降本增益；智能决策系统与智能化设备有效降低矿山作业场景对人力的需求，并实现流程规范化，降低劳动力雇佣成本与管理成本。

煤矿智能化将带来投资回报率的提升



智能矿山建设的投资投入加码

新建矿山

智能化投资比例：> 10%

- 项目成立阶段即需要对数字化、智能化建设制定目标清晰、完整的、长期的建设规划
- 时间跨度可达10年以上

既有矿山

智能化投资比例：≈ 3-5%

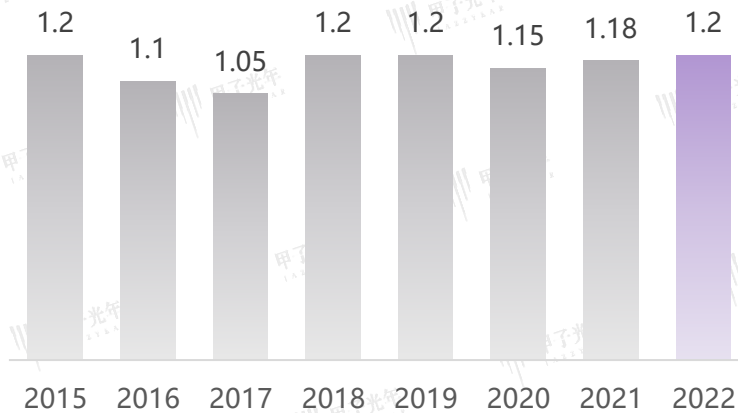
- 出于满足政策监管要求、实现运营降本增效的目的，实施数字化改造
- 希望看到数字化、智能化建设对矿山运营的实际效果

2.3.3 驱动因素：产研

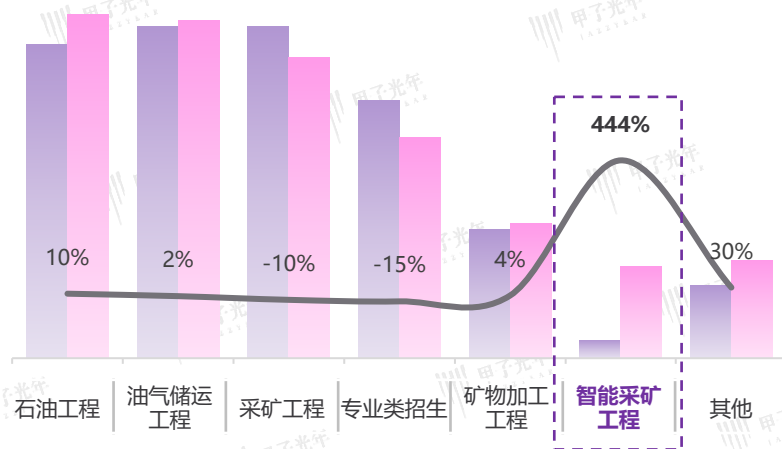
越来越多年轻采矿工程人才投身智能采矿专业。

- 矿山智能化建设迫切需要既理解矿山业务、又掌握信息技术的复合型人才；
- 尽管中国正处于工程师红利期，但能够实现数字技术与矿山实际场景深度融合的高端技术人才仍相对稀缺；
- 在采矿工程类本科生稳定招生1.2万人的背景下，2022年智能采矿专业招生数量较2021年增长4倍多，该趋势有助于矿山“产学研用”协同创新体系的打造。

采矿工程类本科生招生规模（万人）



采矿工程类各细分专业的变化趋势



2.3.4 驱动因素：技术

以人工智能、工业互联网、智能装备为代表的新一代信息技术正在融入矿山场景。

- 智能装备、传感器技术、工业互联网、人工智能、大数据、增强/虚拟现实、云计算、5G等新一代信息技术正在与矿山生产作业场景加速融合，持续提升矿山智能化水平，助力矿企业主安全生产，降本增效。

新一代信息技术落地迅速，矿山场景应用有望加速

自动化/无人化铲运、掘进

机器人/智能装备

大数据

处理分析海量矿山数据，支持各环节、功能的实现

对矿山环境、设备状态的全面监测和数据采集

传感器（多类型）

AR/VR

矿山数字孪生，于虚拟世界中进行操作培训、远程操控等

打通人、机、物的数据链条，跑通数据生产要素

矿山工业互联网

云计算

灵活可选配的计算、存储服务

辅助/智能生产调度、提升决策能力

人工智能

5G通信

确保矿山通信网络的高速率、大容量、稳定性、低延迟

新一代信息技术
助推矿山智能化

2.3.4 驱动因素：技术

随着矿山硬件基础设施建设逐步完善，智能化软件技术将有更多用武之地。

- 矿业行业的数字化意识已经建立，全国各大中型矿山的信息化建设任务已经基本完成，所以当前面临的问题不再是“要不要用”，而是“用什么”和“怎么用”；
- 随着矿区光伏电站、5G通信基站、边缘计算设备、传感器与智能终端等硬件不断进入，矿山的数字化/智能化建设已经基本完成“硬件”的铺设，转向“软件”的赋能与升级；
- 因此，在硬件基础设施之上的软件生态，以及人工智能等技术的融合应用，将成为未来智能矿山建设的持续发力点。

数字矿山基础设施建设与升级

智能矿山软件设施与功能开发

计算

云计算与边缘计算

充足的算力与资源池化

智慧巡检功能

网络

4G/WiFi —— 5G通信基站

稳定高速的网络连接

数字孪生矿山

感知

各类传感器（雷达、摄像头）

全方位、高频率感知
与矿区物联网

MIM系统

执行

路侧感知设备

无人驾驶矿卡

其他矿用装备

装备智能化、无人化

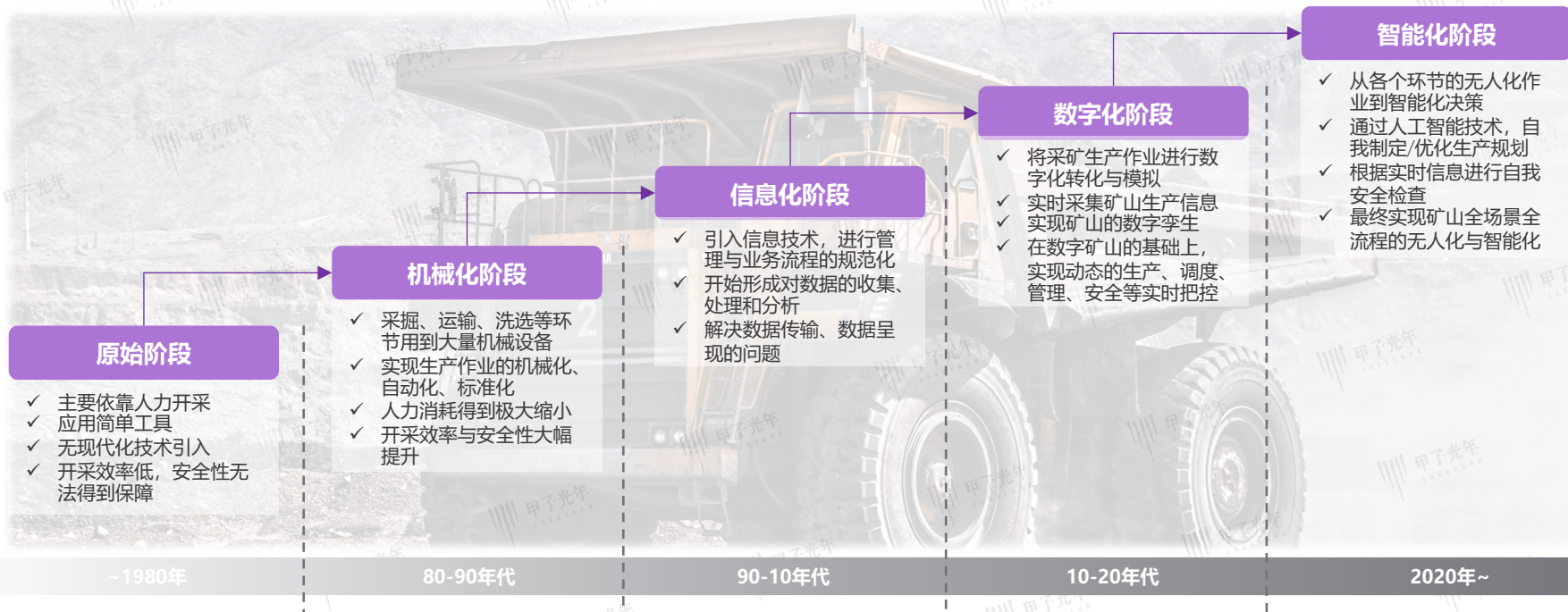
大数据分析功能

AI智能决策系统

2.4 智能矿山发展阶段

矿山智能化是一个循序渐进的过程，每一次升级的背后是效率的提升和人工的降低。

□ 纵览矿山技术发展进程，矿山的智能化可以分为五个阶段，分别是原始阶段、机械化阶段、信息化阶段、数字化阶段和智能化阶段。



2.5 智能矿山技术架构

打造分层的、数据要素全流通的智能矿山系统架构体系。



2.6 智能矿山行业图谱

智能矿山建设处于初级阶段，厂商在各自生态位各司其职。

智能矿山工业互联网与综合管控



矿山GIS



无人驾驶运输/矿卡

无人驾驶科技公司



WAYTOUS 慧拓



apollo

EALCON 易控智驾

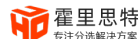
BOONRAY 伯 锤 科 技



主机厂



矿山智能装备



智能巡检



5G网络通信设备



5G专网服务运营



目录

CONTENTS

Part 01 使命：响应矿山行业的升级需求

P02

Part 02 探路：加速智能矿山的建设进程

P11

Part 03 赋能：找寻智能矿山的破局路径

P22

Part 04 展望：研判智能矿山的发展趋势

P28

3.1 通信基建先行

稳定的5G通信网络，是智能矿山运行必要的数字基础设施。

- 5G专网是当下矿山场景中无线基础网络的最优选择，能够解决当下WiFi、4G、WIA-PA/FA工业无线网络等通信技术标准的多种问题，提供大带宽、高可靠、低时延、可移动的通信网络，赋能智慧矿山应用；
- 不同于运营商对C端消费者的公网产品，矿山5G专网能够提供场景特需的高上行带宽、数据安全隔离、高精度定位等强大的定制化能力，更好地支持矿山应用。

无线通信协议	矿山应用弊端
WiFi	网络性能不稳定，存在安全风险
工业专用无线网络 (WIA-PA/FA, WirelessHART等)	部署成本高
3G/4G	无线带宽不足，实时性不足

5G网络通信在矿山的优势

- ✓ 大带宽
- ✓ 高可靠
- ✓ 低时延
- ✓ 可移动

矿山5G专网，为智慧矿山建设提供稳定网络通信

应用层

智能采装

无人运输

智能巡检

消防救援

远程控制

智慧矿山应用

网络层



5G专网

- ✓ 上行容量增强
- ✓ 精准定位
- ✓ 无线切片
- ✓ 空口低时延高可靠保障



以太网

感知层

本安手机 本安集群 本安电话 本安音箱

通讯联络

瓦斯浓度 温度 粉尘 湿度 一氧化碳

安全监测

供电 通风 皮带 采掘

安全监控

3.2 矿山数字孪生体

数字孪生是矿山数字化转型的主要途径，也是矿山无人化运营的数字基础。

- 原理是通过对矿山地质、地表、设备、人员的数字孪生化，让管理人员进入到“人身安全环境”下的数字孪生矿山闭环中，逐步达到可视化、实时同步和互操作的运行水平，实现矿山经营少人/无人化的最终目标；
- 矿山数字孪生需要经历多个发展阶段，实时可操作的“完全体”还有待矿山智能化进程的进一步发展。

数字孪生矿山参考架构



矿山数字孪生的三个阶段

数字孪生矿山	第一阶段 虚拟矿山	第二阶段 动态矿山	第三阶段 孪生矿山
预计规模实现时间	2023年	2025年	2030年
主要特征	可视化	实时同步	实时互操作
阶段特点	形似，不神似 部件、子系统、系统 之间多个层次的几何 模型	GIS与MIM技术的数 据融合，具备静态、 动态的特征描述	难分真假，实时同步， 可实现对数字孪生设 备的调配和操作
创新应用	勘探开采的可视化、 预测性维护	亚实时或实时的安全 监测控制，并可输出 一些关键指令	实时的地质环境与设 备监控，灵活的资源 调配和控制需求

3.3 业务由点及面

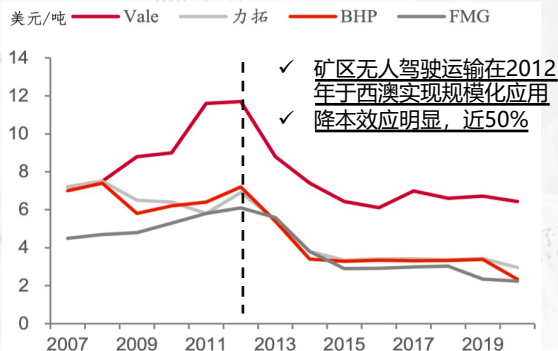
从需求最大的业务场景开始，切入矿山智能化建设。

- 对于露天矿场开采而言，矿石与废料土方运输占据整个矿山生产成本的大头，部分露天矿山的运输成本高达50%（运输基建成本占比更高），因此降低土方运输成本是智慧无人化矿山建设的重要切入点；
- 从作业环节看，无人驾驶在露天矿山的落地，不仅实现了无人化安全作业与经营效益提升，也为后续的矿山智能化建设打好了地基，使基于人工智能与大数据技术的智慧决策系统有了可行性。

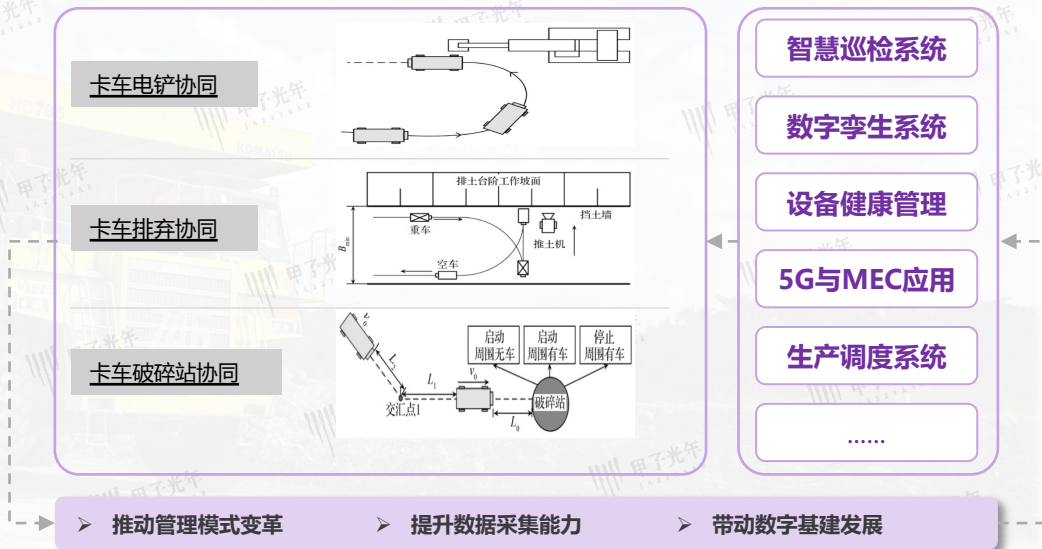
矿区无人运输：抓住成本最重的环节

- 运输基建成本占比 $\approx 60\%$
- 采装运输成本占比 $> 50\%$

无人驾驶对运输成本的降本效应



无人驾驶技术的落地正在成为打开智能矿山的“一扇门”



3.4 全流程智能化

从生产作业工序出发，通过数字孪生与AI技术推动矿山作业的智能化与无人化。

- 通过对地质测量、矿产资源储量、采矿、选矿、资源节约与综合利用、生态环境保护等各要素实现数字化、自动化、信息化和协同化管控，建设具备感知、分析、推理、判断、决策能力的现代化智能矿山。

露天矿山智能化



井工矿智能化



综合协调管控智能化

地质与测量工作

矿产资源储量管理

矿产资源开采工作

选矿加工

资源节约与综合利用

生态环境保护修复

数字化、自动化、智能化技术与矿山生产经营的整体结合

3.5 智能矿山出海

智能装备与软件厂商积极出海，打造标杆案例是出海“方法论”核心。

- 智能矿山厂商出海有两个选择：一是向欧美国家发达国家进发，凭借高性价比与优秀的产品性能，在有更高利润率的市场站住脚跟；二是向东南亚、非洲、拉美等地区进驻，跟随“一带一路”战略，为中字头能源矿企赋能；
- 科技厂商在海外战略部署时，需要因地制宜，考察当地相关的配套资源。以矿区无人驾驶厂商为例，当地的运营服务需要维修保养，而依托于传统工程机械厂商的海外渠道，科技公司可以大幅降低海外部署成本，减少自身的经营压力。

全球矿业仍处于：

资源全球化配置时代

市场机遇

欧美市场

- ✓ 采矿业数字化意识与接受度高
- ✓ 产品的附加值更高
- ✓ 矿区的数字基础条件更好

一带一路沿线

- ✓ 跟随“一带一路”战略，服务走出国门的大型矿业企业
- ✓ 数字化快速发展，有增长空间

出海挑战

- 市场竞争环境更激烈
- 本土运营与合规

- 本土运营与合规
- 客单价相对较低廉

智能矿山厂商的出海“方法论”，打造标杆案例是核心

打造标杆案例



- 国内市场跑出成绩后，在海外打造标杆项目
- 展示产品与运营对海外市场的“适配性”

本土化运营团队



- 软件维护需要本土运营团队
- 做好海外客户与国内研发团队的沟通衔接

建设海外渠道



- 硬件（如矿卡）销售需要本土的维保团队
- 可借助已经建立好渠道的跨国企业（如主机厂）

满足合规要求



- 了解并满足当地法规与标准认证
- 合规是持续开拓商业机会，维护品牌声誉的重要底线

目录

CONTENTS

Part 01 使命：响应矿山行业的升级需求

P02

Part 02 探路：加速智能矿山的建设进程

P11

Part 03 赋能：找寻智能矿山的破局路径

P22

Part 04 展望：研判智能矿山的发展趋势

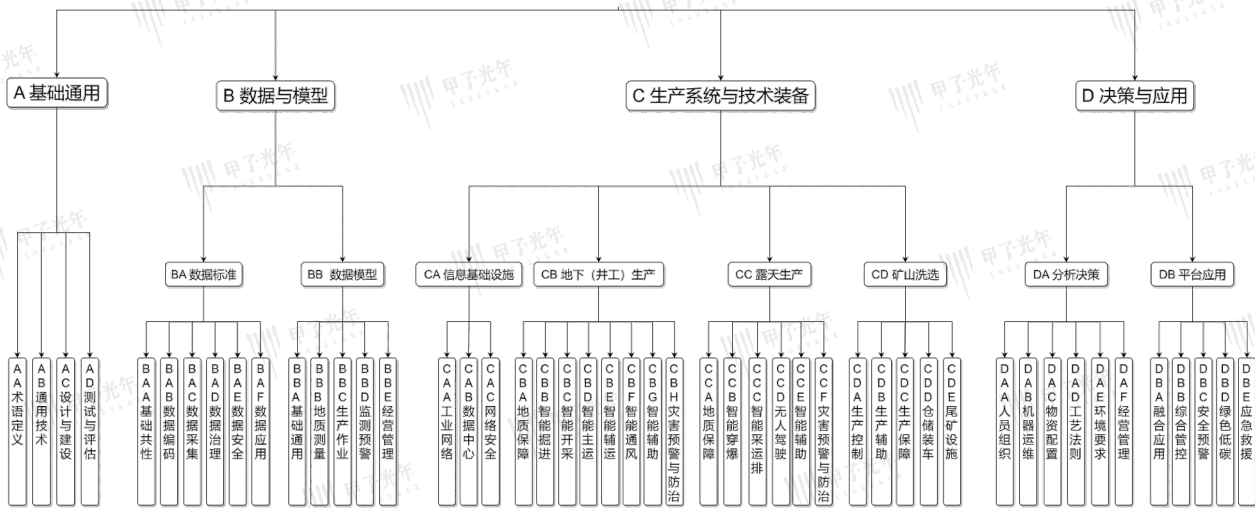
P28

4.1 行业需要标准指引

政策监管压力下，矿企“怎么做”智能化，需要更科学严谨的标准来指引。

- 虽然国家和地方均出台了针对矿山安全生产和智能化建设的相关政策要求，但是对于“从哪些维度建设”、“建设到什么程度”、“有哪些具体指标”这些具体问题仍然缺乏相应的标准规范，矿山智能化建设难以做到“有的放矢”，标准体系建设需求迫切；
- 目前国家矿山安全监察局已经着手推动智能矿山标准体系，为未来矿山的智能化建设提供标准指引。

相关部门推动制定《矿山智能化标准体系》



顶层设计，统筹规划

- 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
- 具备科学性、指导性、系统性和前瞻性

4.2 智能化建设是“资产投入”

看待矿山的智能化建设投入的方式，正在从“纯粹财务支出”转变为“资产性质投入”。

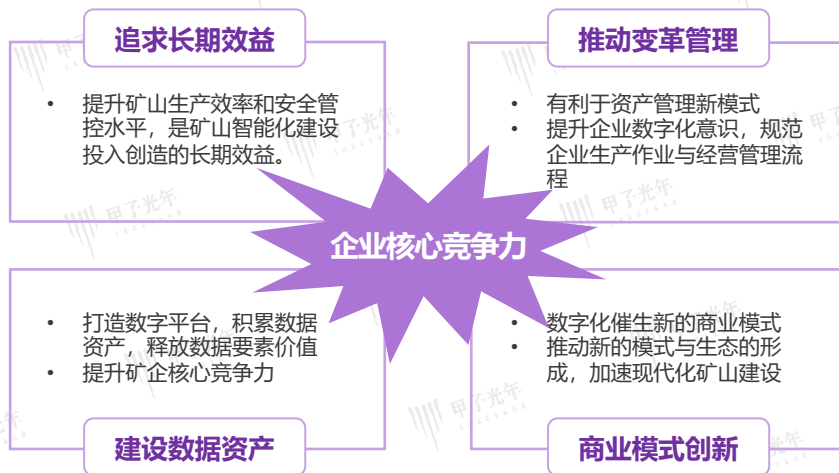
- 矿山的开采是一项长周期的投入，根据矿山及矿储量的规模，一般矿山的生命周期短则10年，长则30年，这意味着前期的项目整体规划至关重要，需要全面涵盖矿山基建、数字化设施的投入、生产采掘的规划等；
- 从长期视角看，要形成观念上的转变，即矿山数字化/智能化的建设投入不应被视为单纯的财务支出，而更应该是一种资产投入，其目的在于帮助矿业企业以更低的成本、更高的效率、更安全的方式，带来持续的管理和经营效益。

如果把数字化看做财务支出，会影响数字化转型推进

条目	财务支出	资产投入
性质	日常运营经费开支	获取形成数据资产的投入，有长期价值
会计处理	当期费用	按照资本化计算，折旧摊销
实际效果	短期效果，多为当年、次年	数据成为资产，产生长期效益

要追求矿山生产经营场景**数字资产**的形成

数字化资产投入，追求长期效益，增强核心竞争力



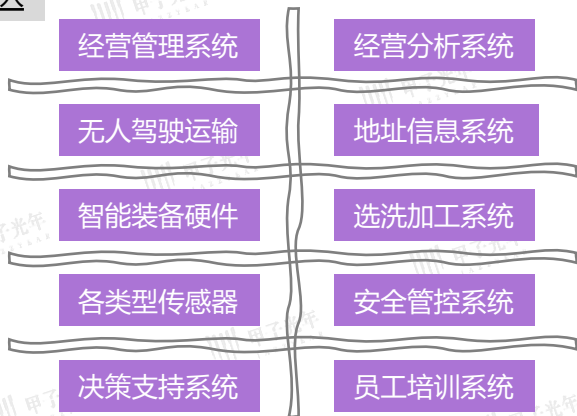
4.3 商业模式变化

作业“单点切入”向智能矿山整体解决方案演化。

- 以单个生产作业环节作为主要切入点的智能矿山建设模式可能发生改变，未来的矿山数字化/智能化工程或演化为一整套矿山行业解决方案，包括硬件、软件、安防、通信基建和各种软件子系统（ERP、OA、矿用卡车管理调度系统等）；
- 由大总包承接，向下分“服务包”的模式，走轻资产“服务租赁”的路线，或是未来部分类型矿山的可用商业模式。

过往数字化建设分批次，“数据孤岛”是体系痛点

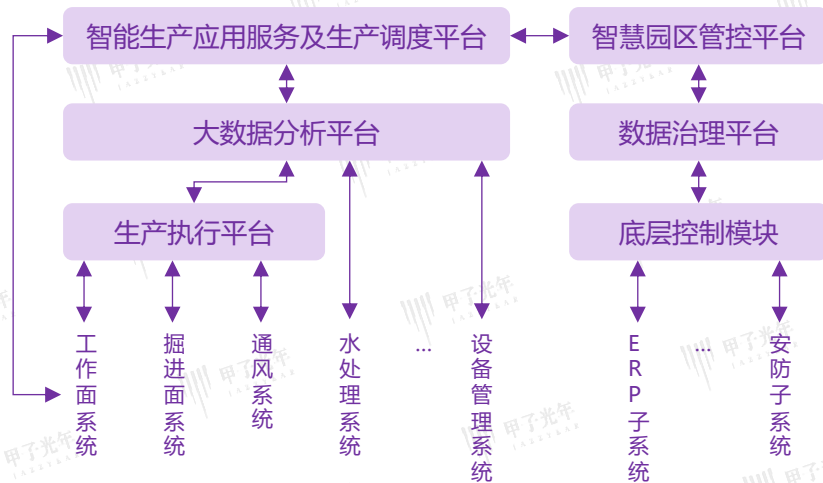
单点切入



- 近20年的信息化过程中，不同厂商有不同标准，**信息与数据孤立**
- 单环节的数字化无法与其他环节联动，智能化建设**效益大打折扣**

总包统筹规划，逐层服务分包，建立全兼容关联的智能矿山体系

总包建设，服务分包

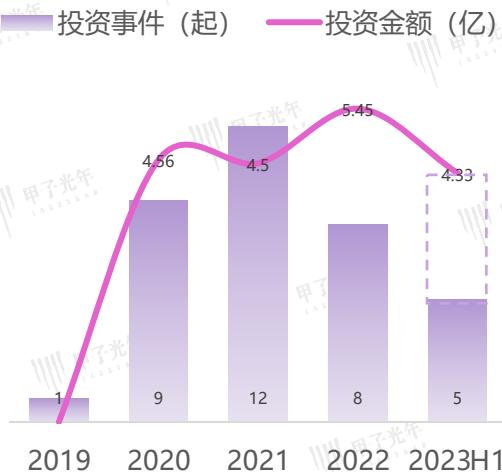


4.4 警惕市场失序

智能矿山健康有序发展，需要警惕“劣币驱逐良币”的可能性。

- 产业数字化、数智化发展是一个循序渐进的过程，细枝末节的环节很多，搭建一个能够真正“跑起来”，对业务有实质性提质增效的产品，还是需要时间和耐心去打磨；
- 市场过热的现象可能会引起“劣币驱逐良币”的问题，比如重复性建设或打造“面子工程”，或热钱涌入或导致投机者横行（而用户企业在实施前缺乏辨识度），导致从业者费心费力培育起来的市场信心又一次受到重创，行业发展陷入停滞甚至倒退。

智能矿山科技企业融资情况



警惕“劣币驱逐良币”效应对智能矿山生态的破坏

部分个例：

自动化装备



- 矿上没有形成自动化技术的维护队伍和管理体系
- 装备并不能满足矿区实际场景
- 设备自动化效能没有被有效释放，成为面子工程

数字化大屏

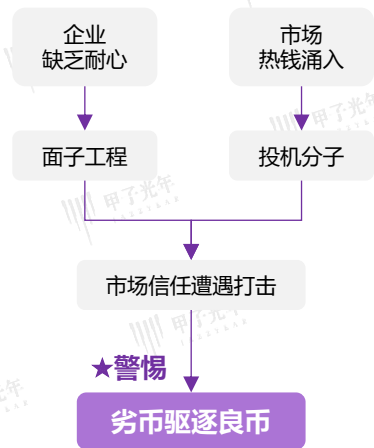


- 大屏仅作为矿区数字化建设的“展示窗口”，实际的矿区生产经营并没有做到提质增效
- 在数据采集和应用方面不够全面、不够深度，对矿区实际生产的指导意义不大

无人驾驶矿卡



- 几台大型无人驾驶矿卡购入后被闲置为展示品，但无法实际为运输场景赋能
- 有人矿卡与无人矿卡混合编队时，会出现运营问题，仍有待技术解决



THANKS

谢 谢

北京甲子光年科技服务有限公司是一家科技智库，包含智库、媒体、社群、企业服务版块，立足于中国科技创新前沿阵地，动态跟踪头部科技企业发展和传统产业技术升级案例，致力于推动人工智能、大数据、物联网、云计算、AR/VR交互技术、信息安全、金融科技、大健康等科技创新在产业之中的应用与落地



关注甲子光年公众号



扫码联系商务合作

分析师

翟惠宇
zhaihy1203

智库院长

宋涛微信
stgg_6406

商业合作负责人

李胜驰
18600783813 (手机&微信)