

内容目录

第一章 煤矿智能化+AI 应用概述	3
第一节 AI 是什么?	3
第二节 AI 和煤矿智能化行业有什么关系?	3
一、AI 给煤矿智能化行业带来的变化分析	3
二、AI 给煤矿智能化行业带来的冲击分析	4
三、AI 给煤矿智能化行业带来的变革分析	4
第二章 2023-2028 年煤矿智能化市场前景及趋势预测	5
第一节 政策引导煤炭行业投资向智能化领域结构性倾斜	5
一、政策频繁出台, 煤矿智能化发展逐步受重视	5
二、煤炭行业固定资产投资结构性调整, 智能化改造占比有望提升	6
第二节 直击煤炭开采行业痛点, 智能化不止是政策需求	7
一、安全是煤矿开采的核心, 智能化开采降低事故发生率	8
二、煤矿开采面临招工难, 智能化建设实现少人生产	9
三、落后产能尚存, 智能化全方位实现煤企降本增效	9
四、数据异构问题严重, 大厂入局促进智能化标准统一	10
第三节 煤矿智能化渗透率不足二成, 中期展望市场空间八百亿	12
第四节 关键技术与装备: 煤矿智能化多项子系统待部署	13
一、煤矿智能化架构及标准确认, 涉及勘探设计、开发、生产等多环节	13
二、初级智能化投资以采煤为核心, 中高级智能化侧重于掘进领域布局	17
第五节 重点公司分析	17
一、龙软科技: 煤矿 GIS 及智慧矿山软件平台领军企业	17
二、北路智控: 煤矿通信、监控、集控系统“小巨人”	19
三、云鼎科技: 深度参与盘古矿山大模型落地应用, AI+矿山的先行者	20
四、梅安森: 煤矿安监细分领域优质企业	22
五、工大高科: 矿井窄轨信号控制及调度赛道特色企业	23
第三章 煤矿智能化+AI 的应用现状及前景预测	24
第一节 为什么众多企业纷纷入局 AI	24
第二节 AI 的意义和作用	27
一、AI 对企业发展的实际意义	27
二、智能化改造需求	28
三、AI 为企业创造价值的模式	28
第三节 煤矿智能化+AI 市场应用情况分析	29
一、人工智能开始发挥实际作用	29
二、人工智能渗透到整个企业中	29
三、借助人工智能快速推进自动化	30
四、利用人工智能获得更大收益	30
五、人工智能战略需要集体的转变	30
六、人工智能触发业务流程转变	30
七、机器学习操作 (MLOps) 成为现实	31

八、企业铺设人工智能通道	31
九、新的业务模式可能出现	31
第四节 2023-2028 年煤矿智能化+AI 市场发展前景	32
一、AI 给煤矿智能化行业带来的机遇分析	32
二、AI 给煤矿智能化行业带来的挑战分析	32
三、2023-2028 年煤矿智能化+AI 市场发展潜力	32
四、2023-2028 年煤矿智能化+AI 市场发展前景	33
五、2023-2028 年煤矿智能化+AI 应用前景预测分析	34
第四章 煤矿智能化制定和布局+AI 的策略建议	35
第一节 企业如何建立人工智能战略	35
一、专注于战略业务目标	35
二、通过新的、支持人工智能的业务模型产生颠覆性影响	35
三、通过合适的人来执行人工智能战略	35
第二节 人工智能时代下的企业战略分析	36
一、现阶段企业战略管理存在的问题	37
二、人工智能时代下企业战略管理的策略	38
第三节 煤矿智能化布局 AI 的发展思路及对策	40
一、构建全方位人工智能管理体系	41
二、健全治理制度:建立合规机制与规范行为	41
三、完善治理组织:明确责任归属与岗位分工	42
四、丰富治理能力:结合风险防范与前沿探索	44
第四节 煤矿智能化+AI 切入模式及发展路径分析	46
一、企业快速部署 AI 的动力非常强大	48
二、AI 成熟度:如何衡量?	49
三、不同行业应用 AI 的差距正在缩小	51
四、以传统绩效指标评价, AI 领军者表现非凡	52
五、三一集团:从“聪明工厂”到智造生态	54
六、如何成为 AI 领军者? 五大成功因素	56
七、京东集团:探索 AI 前沿, 沉淀 AI 实力	58
八、从实践到实效, 驱动非凡价值	61
第五章 煤矿智能化《+AI 应用前景及布局策略》制定手册	62
第一节 动员与组织	62
一、动员	63
二、组织	63
第二节 学习与研究	64
一、学习方案	64
二、研究方案	64
第三节 制定前准备	65
一、制定原则	65
二、注意事项	66
三、有效战略的关键点	67
第四节 战略组成与制定流程	70
一、战略结构组成	70
二、战略制定流程	70

第五节 具体方案制定	71
一、具体方案制定	71
二、配套方案制定	74
第六章 煤矿智能化《+AI 应用前景及布局策略》实施手册	74
第一节 培训与实施准备	74
第二节 试运行与正式实施	75
一、试运行与正式实施	75
二、实施方案	75
第三节 构建执行与推进体系	76
第四节 增强实施保障能力	77
第五节 动态管理与完善	77
第六节 战略评估、考核与审计	78
第七章 总结：商业自是有胜算	78

第一章 煤矿智能化+AI 应用概述

第一节 AI 是什么？

人工智能（Artificial Intelligence），英文缩写为 AI。它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。

人工智能是计算机科学的一个分支，它企图了解智能的实质，并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器，该领域的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。人工智能从诞生以来，理论和技术日益成熟，应用领域也不断扩大，可以设想，未来人工智能带来的科技产品，将会是人类智慧的“容器”。人工智能可以对人的意识、思维的信息过程的模拟。

第二节 AI 和煤矿智能化行业有什么关系？

一、AI 给煤矿智能化行业带来的变化分析

人工智能是制造业迈向工业 4.0 和工业互联网时代的重要新兴技术能力。制造业对于人工智能技术的使用正在稳步上升。

在制造业中人工智能不断丰富和迭代自身的分析和决策能力，以适应不断变化的工业环境，帮

助企业在产生大量结构化和非结构化数据的复杂生产环境中更为快速、准确地梳理参数之间的相关性，提高生产效率，优化设备产品性能，具有自感知、自学习、自执行、自决策、自适应等特征。制造业中的人工智能的本质是实现复杂工业技术、经验、知识的模型化和在线化，从而实现各类创新的工业智能应用。

人工智能还能为提升用户体验做出贡献，诸如智能客服、智能推荐、精准营销等场景深入落地到各行各业；企业有意在数字人、虚拟 NFT 等数字化营销内容创作领域布局，以创造差异化的营销体验，升级品牌形象。

二、AI 给煤矿智能化行业带来的冲击分析

从技术的行业应用而言，创新应用场景逐步增多。过去一年，中国人工智能应用保持快速发展的势头，行业应用场景较去年也更加深入和细化。除了相对成熟的应用场景之外，物流、制造、能源、公共事业和农业等在人工智能的应用方面得到快速发展，创新应用场景逐步增多。

未来五年，随着人机交互、机器学习、计算机视觉、语音识别技术达到更为成熟阶段，人工智能应用将呈现出如下发展趋势：从单点技术应用迈向多种人工智能能力融合、从事后分析迈向事前预判和主动执行、从计算智能和感知智能迈向认知智能和决策智能，以知识为主要生产工具的创作型工作（如文字、视频、图像和音频创作，软件开发，IP 孵化等）将实现更大程度的智能化；行业企业也将持续创新，拓展数字孪生与人工智能技术的融合应用，推进在能源电力、制造、建筑等行业的发展，构建虚拟工厂、数字孪生电网、数字孪生城市，加强数字与现实世界的连接，优化流程，实现全域管理，决策智能。

人工智能正在加深对实体经济的支持，产生一批成熟应用的场景，包括但不限于人员设备管理、行为预测、供需销售预测等。另外，科学家们越来越多地利用人工智能技术和方法，从数据中建立模型，重点围绕新材料研发等领域加速对前沿科学问题的探究。例如，在材料领域，科学家基于人工智能网络模型和大规模分子数据集，提升分子动力学模拟的极限，以快速、准确的方式预测新材料的特征

三、AI 给煤矿智能化行业带来的变革分析

制造业在人工智能的主要应用场景包括：交互界面智能化、质量管理及推荐系统、维修及生产检测自动化、供应链管理自动化、产品分拣等。IDC 预计，到 2023 年年底，中国 50%的制造业供应链环节将采用人工智能，从而可以提高 15%的效率。这将使企业能够更好地预测市场变化、消费趋势和习惯的变化，甚至是气候变化，进而将预测结果与库存管理相联系，帮助企业努力使库存水平贴近市场需求，促进销售，同时降低成本，把控风险。此外，诸如媒体和娱乐、游戏、建筑等行业

也在加速元宇宙技术的落地和应用，基于人工智能、物联网、智能边缘等技术，满足市场对于多元化、定制化、共情化的体验，改善运营流程，加速学习、分享、创造，产生更大的经济和社会价值。实现元宇宙构想以及物理与数字世界间的互联，需要创建更多的数字资产/数字人，这对计算性能与计算资源提出新的要求。目前元宇宙基础设施的搭建已经开始起步，通过构建能够支持应用落地的人工智能算力基础设施，提升基础平台的支撑力度，为将来满足企业和用户在虚拟环境中的应用需求夯实基础。

第二章 2023-2028 年煤矿智能化市场前景及趋势预测

第一节 政策引导煤炭行业投资向智能化领域结构性倾斜

一、政策频繁出台，煤矿智能化发展逐步受重视

基于安全和产能优化需求，煤炭智能化相关政策密集出台。煤炭行业作为我国能源安全的基石，过去主要依靠生产要素的持续大量投入来实现发展，对生态环境造成了严重破坏，同时也无法满足安全和节能的要求。2016 年以来，我国煤炭行业经历了供给侧改革，逐步淘汰了落后产能，煤矿数量自 2015 年的 10800 处下降至 2020 年的 4700 处，煤矿平均单产由 34 万吨/年提升至 83 万吨/年。在煤炭产能优化的过程中，煤矿大型化、智能化是其中的主要趋势。自 2020 年以来，我国发改委、能源局就煤矿智能化发展提出了系列政策：2020 年 2 月，发改委于《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》提出，到 2025 年，大型煤矿和灾害严重煤矿基本实现智能化；到 2035 年，各类煤矿基本实现智能化。2021 年 6 月，能源局印发《煤矿智能化建设指南（2021 年版）》，提出矿山发展的三阶段目标，将煤矿智能化分为 12 大细分系统，形成了设计、建设、评价、验收等系列技术规范与标准体系。

首批国家级示范矿即将完成验收，煤矿智能化推广范围有望进一步扩大。2020 年 12 月，国家能源局、煤矿安全监察局发布《关于开展首批智能化示范煤矿建设的通知》，审核确定内蒙古双欣矿业有限公司杨家村煤矿等 71 处煤矿，作为国家首批智能化示范建设煤矿。由于受到疫情等因素，首批 71 处示范矿验收预计将于 2023 年陆续完成。参考《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》提出的目标，我国煤矿智能化渗透率实际仍不足 15%，煤矿智能化改造有望进一步拓宽实施范围，进入新一轮发展阶段。

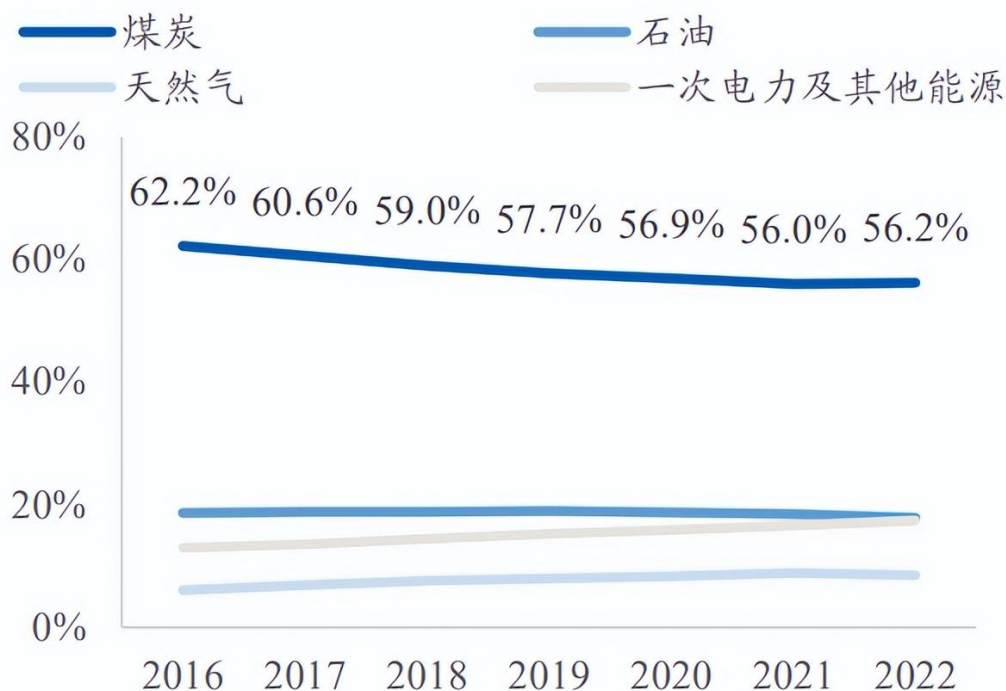
地方性政策陆续发布，多个采煤大省对智能化提出了更加明确的目标，有望进一步推动行业景气度上行。2023 年，各产煤大省相继发布煤矿智能化改造的相关方案：1) 山西：2023 年，180 万吨/年及以上生产煤矿智能化改造全部开工，确保建成智能化煤矿 80 座，力争建成 90

座；大型和灾害严重煤矿智能化采掘工作面改造全部开工，上年度未建成的智能化采掘工作面全部建成，确保建成智能化工作面 300 处，力争建成 470 处；2) 陕西：2023 年，陕西省煤矿智能化建设总体目标任务，全省灾害严重矿井、生产能力 120 万吨/年及以上煤矿、咸阳市所属生产能力 90 万吨/年及以上矿井应全部实现智能化建设；3) 山东：到 2025 年，智能化煤矿开采产量达到 90%左右。从地方政策上看，各省制定的煤矿智能化改造目标是发改委的《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》的延续，各省相关政策出台有望掀起煤矿智能化改造的开工浪潮。

二、煤炭行业固定资产投资结构性调整，智能化改造占比有望提升

煤炭仍将长期处于我国主导性能源的地位。我国资源禀赋具备“富煤、贫油、少气”的特征，煤炭是我国能源体系的支柱。根据中商产业研究院，中国目前仍然是煤炭消费量最高的国家，2021 年中国煤炭消费量为 86.17 艾焦，同比增长 4.9%，占全球总消费量的 53.8%。截至 2022 年，煤炭占全国能源消费总量的比重为 56.2%，即我国仍有超过一半的能源消费来自于煤炭。根据中国煤炭工业协会发布的《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》，到十四五末，我国煤炭产量将控制在 41 亿吨左右，煤炭仍然将作为我国能源结构中的基础性能源，为经济发展发挥重要作用。

图 2：2016-2022 年我国能源消费结构 (%)



数据来源：国家统计局，东北证券

受煤炭保供影响，2021-2022 年煤炭进行了产能核增，有效稳固了煤炭企业利润。2021-2022 年，煤炭价格波动情况较为显著，自 2020 年 4 月以来，煤价最高涨幅达到了 165%，主要原因为：1) 海运价格上升、煤炭进口量减少导致供需失衡；2) 煤炭落后产能快速推出，而风光水电短期内无法弥补能源需求缺口。为确保煤炭供应，2021 年以来发改委陆续提出措施，推动具备增产潜力的煤矿释放产能：其中，2021 年允许 153 座煤矿核增产能 2.2 亿吨/年；2022 年 4 月国常会提出全年新增煤炭产能 3 亿吨，其中 1.5 亿吨来自新投产煤矿，另外 1.5 亿吨增量则通过产能核增、停产煤矿复产等方式实现。煤价增长及产能核增极大增厚了煤炭企业利润，2022 年煤炭企业利润同比几乎翻倍增长。企业利润的增长为后续煤矿投资改造规模扩张提供了动力。

当前核定产能增长暂缓，固定资产投资或转向设备改造、智能化建设等领域。市场曾较为担忧煤价波动影响煤炭企业利润，进而影响固定资产投资和煤矿智能化项目开工情况。我们认为当前时点：1) 煤价仍处于历史高位且重现回升之势：尽管较 2021 年煤价高位相比，当前煤炭价格已出现明显下滑，但参考过去十年的煤炭平均价格，当前煤价仍处于历史高位；另一方面，受宏观数据见底回升以及煤炭库存周期影响，7 月以来，煤炭价格处于企稳回升的状态；2) 企业利润仍维持较高水平：由于煤价上涨等因素，2022 年煤炭企业利润同比几乎翻倍增长，奠定了高基数；2023 年以来，尽管企业利润同比增长不明显，但较 2021 年仍然处于翻倍的状态，企业利润维持高位；3) 固定资产投资完成额增速同比放缓，主要以结构性调整为主：从总量看，2022 年煤炭企业固定资产投资突破前高，而 2023 年煤炭行业固定资产投资同比增速大幅放缓，固定资产投资基本维持在 2022 年同期高位水平；从结构看，煤矿产能核增高峰期已过，新建产能投资下降导致固定资产投资出现结构性倾斜，开采设备更新、煤矿智能化建设等改造类投资占比将持续提升。

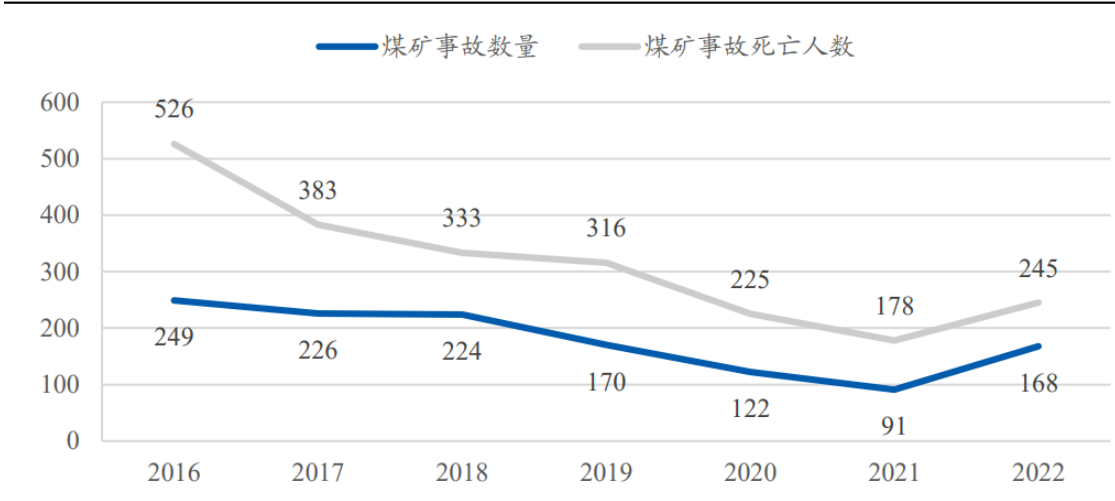
煤炭企业资本开支与前一年的企业利润显著正相关，或无需担忧近两年的资本开支。我们选取了煤炭（申万）板块，测算了对应企业的营业收入、归母净利润、资本开支及其每年同比增速情况，并进行了复盘。从同比增长率情况来看，煤矿企业资本开支下降出现在 2013-2017 年，供给过量导致煤矿企业收入、利润均出现下滑，但伴随供给侧改革，2017 年以来煤矿企业利润回升，已持续带动资本开支增速恢复。经测算，煤矿企业 T 年的资本开支与 T-1 年的企业利润呈现显著正相关。考虑到 2022 年，煤炭板块整体利润增速高达 52%，以及 2023 年煤价周期性反弹对企业利润形成保障，我们认为近期煤炭资本开支情况将保持高位，对煤矿智能化相关企业的订单形成保障。

第二节 直击煤炭开采行业痛点，智能化不止是政策需求

一、安全是煤矿开采的核心，智能化开采降低事故发生率

煤矿开采行业属于事故频发的高危行业。根据国家矿山安全监察局数据，2022 年共发生煤矿事故数量 245 起，死亡人数达到 168 人。尽管近年来，由于煤炭落后产能不断淘汰，煤矿事故情况较往年相比已实现明显下滑，但煤矿安全生产问题仍然是行业关注的核心痛点问题。

图 8：2016-2022 年煤矿事故数量及死亡人数



数据来源：国家矿山安全监察局，东北证券

煤矿安全监管趋严，负责人对于通过智能化改造降低事故发生率的意愿显著增强。1) 根据《煤矿安全监察行政处罚办法（2015 年修正）》、《安全生产法》等，煤矿或者施工单位若未取得规定的安全评价、通过安全设施设计审查、并进行安全设施施工及验收，责令停止建设或停产，主管人员或直接负责人处以罚款；若煤矿发生事故，煤矿主要负责人或将承担行政处罚或刑事责任；对重大、特别重大事故负有主要责任的企业，其主要负责人终身不得担任本行业企业的矿长（厂长、经理）。2) 2022 年 4 月，国务院安全生产委员会印发《“十四五”国家安全生产规划》，提出将“数字矿井”构建、区域化煤矿重大灾害智能监测预警、煤矿井下精确定位、透明地质、井下辅助运输智能化、尾矿库空天地一体化实时智能监测预警等矿山智能化建设内容列入“十四五”安全生产科技创新优先领域。3) 2023 年 9 月 6 日，中共中央办公厅、国务院办公厅发布《关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》，对矿山安全生产准入、转型升级等事项提出意见，要求停止新建产能低于 90 万吨/年的煤与瓦斯突出、冲击地压、水文地质类型极复杂的煤矿；新建煤与瓦斯突出、冲击地压、水文地质类型极复杂的煤矿原则上应按采煤、掘进智能化设计；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。一方面，煤矿事故及死亡人数情况对煤矿主要负责人的考核影响较为严重，另一方面，煤矿智能化技术的成熟为煤矿降低事故发生概率、减少事故死亡人数提供了保障，因此政策端及煤矿领导人对于利用智能化技术解决安全问题的意愿逐渐增强。

二、煤矿开采面临招工难，智能化建设实现少人生产

工作环境等因素导致煤矿开采行业员工数持续下滑。根据国家统计局，2022 年煤炭 开采行业用工人数为 259.7 万人，较 2016 年的 442 万人下降了 70%。煤炭企业普遍 面临招工难和留工难问题，主要原因为：1) 矿区偏远，工作条件艰苦，生活类配套 资源有限；2) 薪资待遇缺乏吸引力，薪资涨幅水平较低，员工个人发展受限；3) 矿区作业生产环境较危险，属于事故多发行业，矿区粉尘治理和职业病防治暂未引 起足够重视。

煤矿智能化改造顺势而为，实现少人化生产，解决企业招工难问题。近年来，伴随 人口老龄化和劳动力结构失衡的趋势，面对煤炭开采企业招工难、留工难的问题， 煤炭开采行业亟需通过智能化转型升级改变传统的发展模式。煤矿智能化改造本质 是通过物联网、云计算、人工智能、大数据、自动控制、工业互联网、机器人设备 与现代矿山开发技术融合，实现矿井发展、采掘、运通、分选、安全保障、生态保 护、生产管理等全流程智能运营。煤矿智能化主要从以下四方面实现煤矿的无人化、 少人化作业：1) 采煤：建设智能采煤工作面，推广应用自适应割煤系统，通过智能 设备实现不同煤层的无人、少人化开采；2) 掘进：建立更为精确的地理信息系统， 应用智能探测、自动导航等先进装备和技术，实现掘进环节无人化；3) 运输：通过 物联网技术对运输车辆进行安全定位，并开发井下无人驾驶技术优化作业流程；4) 安监：实施人员定位、瓦斯检测 等系统，对煤矿安全进行实施评估及事故预警。

三、落后产能尚存，智能化全方位实现煤企降本增效

我国煤矿落后产能逐步淘汰，但特殊环境下开采低效问题仍存在。2014-2016 年供 给侧改革 以来，我国煤炭行业持续关停落后产能，煤矿数量由 2016 年的 8000 处降 低至 2021 年的 4500 处，其中年产 30 万吨以下的落后煤矿产能由 2016 年的 7000 处下降至 2021 年的 800 处，煤 炭企业利润在 2017-2020 年期间逐步回归正常水平。 落后产能的淘汰对煤炭企业利润产生了正向 的经济效益，但在某些复杂条件下安全 高效建设难度仍然较大：1) 对于老矿井，开采深度的增加 可能会导致生产分散、负 担沉重等问题；2) 薄煤层开采仍然较为薄弱，薄煤层工作面仅占达标煤 矿工作面总 数的 5.95%，产量仅占达标煤矿 1.1%；3) “三软”煤层、急倾斜煤层等复杂地质条 件下仍难以实施高效开采。通过智能化手段实现高校开采和精细化管理是煤炭企业 提升经济效益下 一步工作的重点。

煤炭企业通过智能化有望释放 5-10%企业利润，经济效益显著。根据麦肯锡分析报 告，煤炭 企业全面释放智能化潜力能够将利润提升 5%-10%，将投资回报率提升 2%- 3%；能够实现回收率及 总产量提升 3-5%；运营支出减少 5%，包括降低人员成本和 能源消耗 3-5%。拆分来看：1) 煤矿 产能由政府部门进行核定，智能化手段能够优化排产效率，减少工作时间。 为了防止煤矿超能力 组织生产导致开采事故，我国应急管理部、矿山安监局等 部门制定了《煤矿生产能力管理办法》 和《煤矿生产能力核定标准》，对煤矿核 定生产能力进行了标准的划分，煤矿生产应按照核定产

量进行安排，新投产煤矿和已核定生产能力的煤矿原则上 3 年内不能通过生产能力核定方式提高产能规模。智能化设备和系统的应用能够提升掘进、采煤的效率，大幅降低生产作业时间，由“三班倒”的不间断生产作业转变为间歇性作业，从而优化煤炭开采员工的工作环境，降低人工成本和供水、供电等能耗、运营成本，同时也满足矿山环保、绿色发展的理念。2) 智能化生产能够增加煤矿的总产量和回收率，单矿价值提升。一方面，通过地质分析建模，智能化开采设备能够触达更多潜在煤层，实现复杂地质条件下的开采，提升单矿井的总产量；另一方面，物联网、大数据、人工智能等技术能够实现煤炭生产过程中的工艺参数的优化，降低煤炭在运输、洗煤等环节的损耗，提升回收率。

智能化建设有望缩短煤矿产能核定时间，并在评定中提升核定产能，进一步扩大经济效益。2021 年 5 月应急管理部、国家矿山安监局、国家发改委、国家能源局联合发布新修订的《煤矿生产能力管理办法》（以下简称办法）和《煤矿生产能力核定标准》。办法中提出：1) 新投产煤矿和已核定生产能力煤矿原则上 3 年内不得通过生产能力核定方式提高产能规模，一井一面、实现智能化开采、一级安全生产标准化煤矿间隔时间可放宽至 2 年；2) 生产能力核增幅度原则上不超过煤炭工业设计规范标准设计井型规模 2 级级差，一级安全生产标准化煤矿核增幅度可上浮 1 级级差，一井一面或实现智能化开采的一级安全生产标准化煤矿核增幅度可上浮 2 级级差；在此基础上，井下单班作业人数少于 100 人的矿井和全员工效 100 吨/工以上的露天煤矿，核增幅度可再上浮 1 级级差。通过智能化开采的部署，矿井可缩短产能核定的间隔年限，且实现智能化开采的矿井在产能核增评定中的增长上限高于普通矿井，能够进一步提升煤矿企业开采的经济效益。

以年产 1000 万吨的井工矿为例，办法中规定的级差为 100 万吨/年，即实现智能化后，该井工矿可提升核定产能至 1200 万吨/年，如果在此基础上能够达到矿井少人化要求，则可进一步提升核定产能至 1400 万吨/年。

四、数据异构问题严重，大厂入局促进智能化标准统一

我国煤矿开采已实现基本的自动化生产，但在数据互联互通及标准统一方面仍存在改进空间。从煤矿智能化程度来看，目前矿山开采已经基本实现综合自动化，借助通信、工业总线及工业以太网技术飞速发展的契机，企业推出专用网络来实现煤矿不同系统的集成系统，实现了各系统之间的网络化集成，解决了部分信息孤岛问题。但由于各系统中传感器信息只能用于本系统，系统间协同管控能力弱，缺少相互联动和信息融合，因此并未解决系统的认知孤岛问题。目前经过产学研专家的探讨，数字煤矿及智能化开采基础理论体系现已形成，但矿山智能化建设过程中存在一系列的问题仍需解决。2023 年 6 月，中国工程院院士、中国煤炭科工集团首席科学家王国法在采访中提到，目前煤矿行业数字化、智能化生态脆弱，呈现出产业链不完善、技术链片面、标准不统一等问题，从矿山企业到行业供应链普遍存在信息壁垒、数据孤岛，数据鉴权、数据安全等问题，导致数据无法流动、知识不能共享、矿山智能化和产业链数字化水平不高。当前亟

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/757140053105006111>