



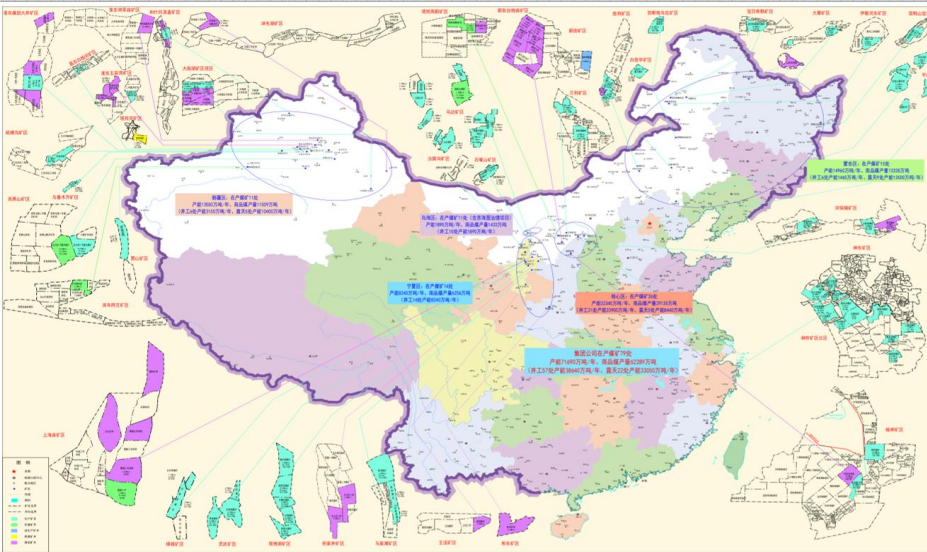
国家能源集团
CHN ENERGY

以智为翼 科技赋能 助力构建煤矿 安全高效发展格局

——国家能源集团煤矿智能化建设实践

2025年5月





国家能源集团拥有煤炭、电力、化工、运输等全产业链业务。煤炭产业主要分布于内蒙古、陕西、宁夏、新疆等六省18个地市，共有15家涉煤子分公司，73处生产煤矿，产能6.7亿吨/年，月均煤炭产量保持在5000万吨水平，煤炭产业从业人员13.3万人。

水、火、瓦斯、冲击地压较多

冲击地压煤矿	7处	水文地质复杂、极复杂煤矿	13处	高瓦斯煤矿	9处	存在自然发火风险煤矿	45处
--------	----	--------------	-----	-------	----	------------	-----

多种灾害叠加

两种灾害并存煤矿	27处	三种及以上灾害并存煤矿	15处
----------	-----	-------------	-----

系统复杂

系统复杂，系统改造和装备升级数量庞大	23处
--------------------	-----

国家能源集团以“减人、增安、提效”为主攻方向，坚持统筹规划、分类施策、需求牵引、试点先行、自主创新、开放合作，全力、全域、全速推进煤矿智能化建设。

第一部分 注重规划引领

- 全面统筹
- 目标引领

一、制定规划，有序推进



坚持以“智能化生产、数字化运营、平台化发展、生态化协作、产业链协同”为指引，全面覆盖煤炭产业15家涉煤子分公司73处煤矿、45处选煤厂、85处装车系统

二、明确标准，分类推进

“步步高”建设标准

初级

中级

高级

采煤530迈进行动



初级

自主移架+记忆割煤
+跟机干预+集控5人
采煤

掘进设备远控+运输
设备集控9人掘进



中级

协同作业+有人巡视
+远程干预3人采煤

掘支平行+远程集控
7人掘进

掘进975跨越行动



高级

自主割煤+无人跟机
+智能决策0人采煤

自主掘进+协同作业
+远程监控5人掘进

参编国家标准1项、团体标准2项，自主发布企业标准11项。

确立“222”验收模式，2个规范、2个步骤、2级验收；明确“333”奖励机制，3级申报、3级建设、3级奖励。

三、锚定目标，分段推进

“三步走” 建设目标

短期

中期

长期



- ✓ 短期聚焦基础建设，完善智能化基础设施，提升数据采集与传输能力
- ✓ 中期着重系统集成与优化，实现生产过程的智能化协同
- ✓ 长期打造智慧能源生态系统，推动全产业链的智能化升级

明确煤矿智能化“十四五”攻坚目标，实现16处示范煤100%达高级智能化水平，57处煤矿100%达中级智能化水平。

第二部分 扎实推进建设

- 分类施策 探索实践

探索形成“1235”建设新模式实现5个100%

一套体系全面统筹

- 1、坚持科学规划，目标引领
- 2、坚持指南先行，标准跟进
- 3、坚持规范验收，考核激励

三类煤矿示范引领

- 1、国家首批示范
- 2、集团生产示范
- 3、集团安全示范

两种模式激发创新

- 1、加强自主创新
- 2、加强协同创新

“五位一体”全面推进

- 1、信息网络基础
- 2、井工煤矿
- 3、露天煤矿
- 4、选煤厂
- 5、煤矿机器人



累计投入资金**280亿元**

1000万以上项目**261项**

一、夯实信息基础设施

统一集团数据与工业互联网架构

精准采集数据资源，提高数据分析和计算能力

升级万兆工业环网、形成有线无线1+N融合模式

构建集团-公司-煤矿三级智能一体化管控平台

构建集团煤炭产业数据云边体系

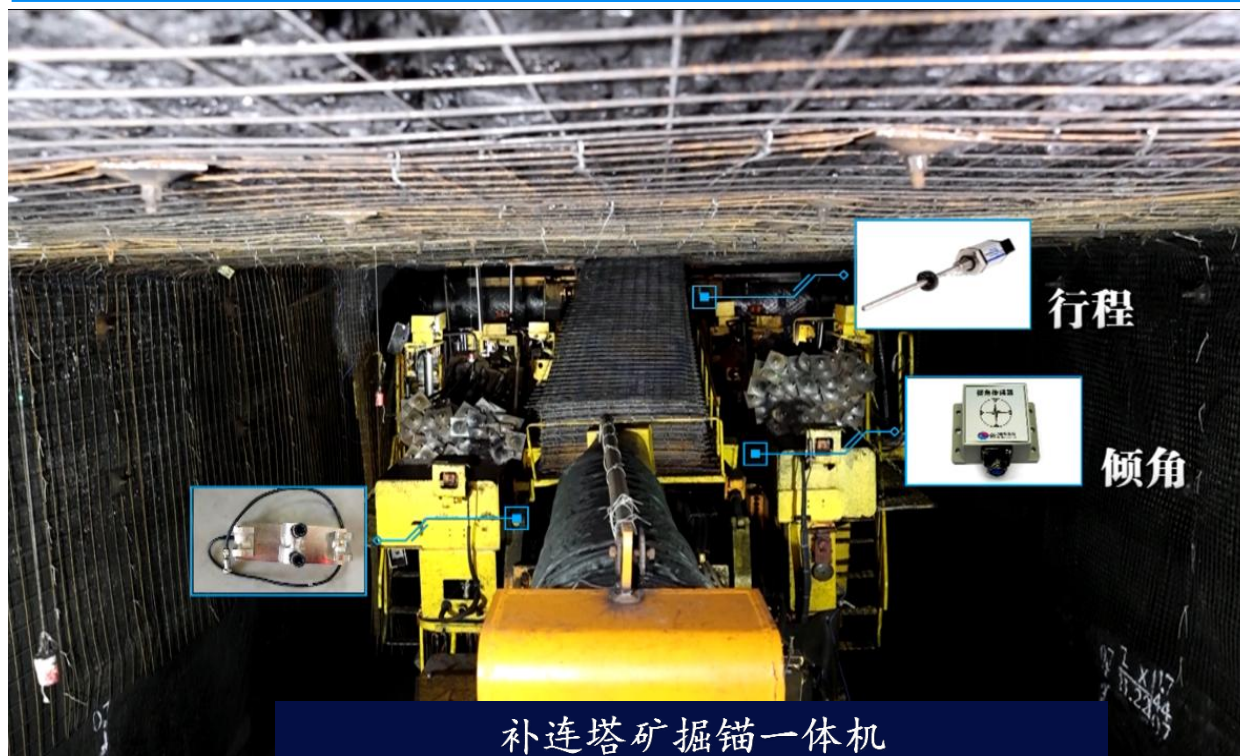
构建有线网络全万兆+无线网络全覆盖组网模式



二、协同升级智能装备

制定煤炭产业246项设备更新计划，涉及掘锚一体机、自移破碎机、重型刮板机等装备3838台套，总投资129亿
加大新装备推广应用，按季度推进，分年度完成

推动煤矿关键技术装备迭代升级
提高装备保障能力和装备效能
推进煤矿装备被动智能向主动智能转变



补连塔矿掘锚一体机



保德矿大功率定向钻机和泵车

三、推动无人智能采煤

推进采煤两率一升一降

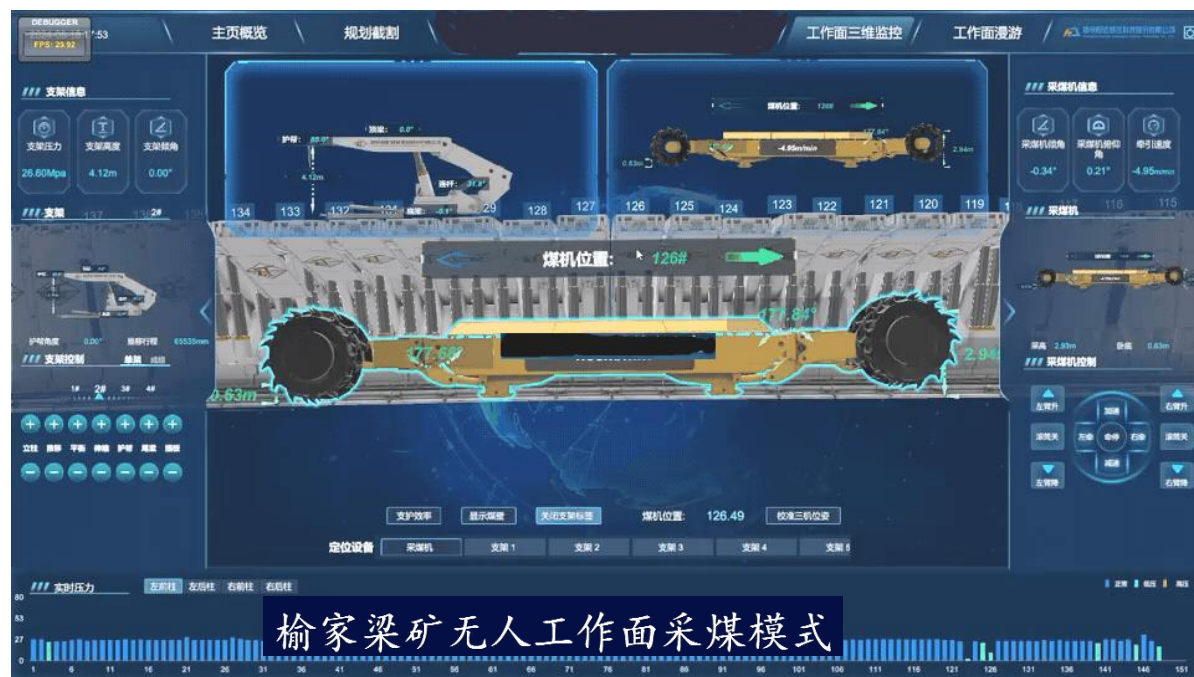
突破惯导巡迹定位、支架自动校直等关键核心技术

依托工业互联网平台

构建太空舱式地面集控系统

应用无人化采煤控制系统和自主规划截割工艺

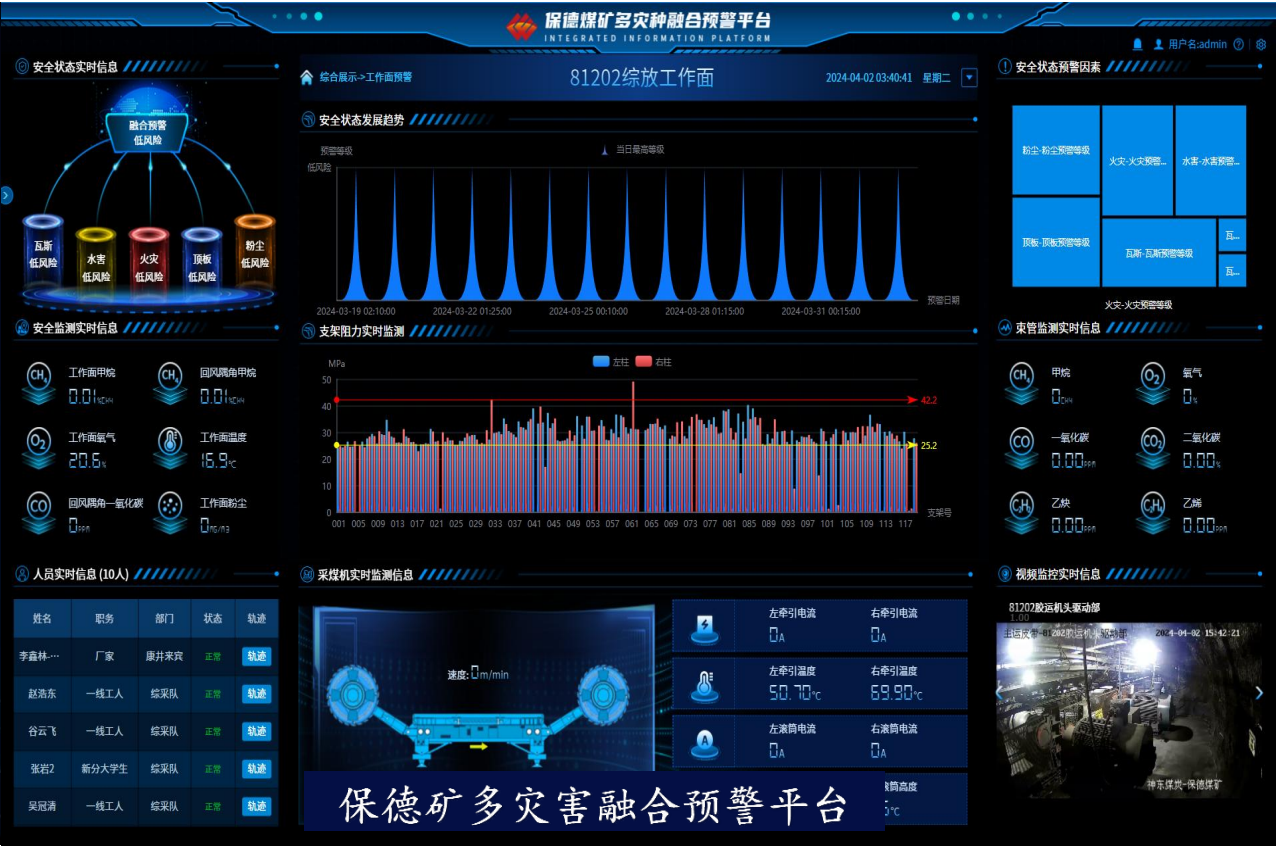
实施自主割煤+无人跟机+智能决策无人智能采煤模式



四、加固灾害预警屏障

攻克关键核心技术、统筹数据融合、部署监测装置
完善灾害预警指标

形成多元化融合预警平台
构建自主建模+融合预警+致因溯源灾害预警模式



五、攻坚透明地质保障

加强地质与工程数据融合

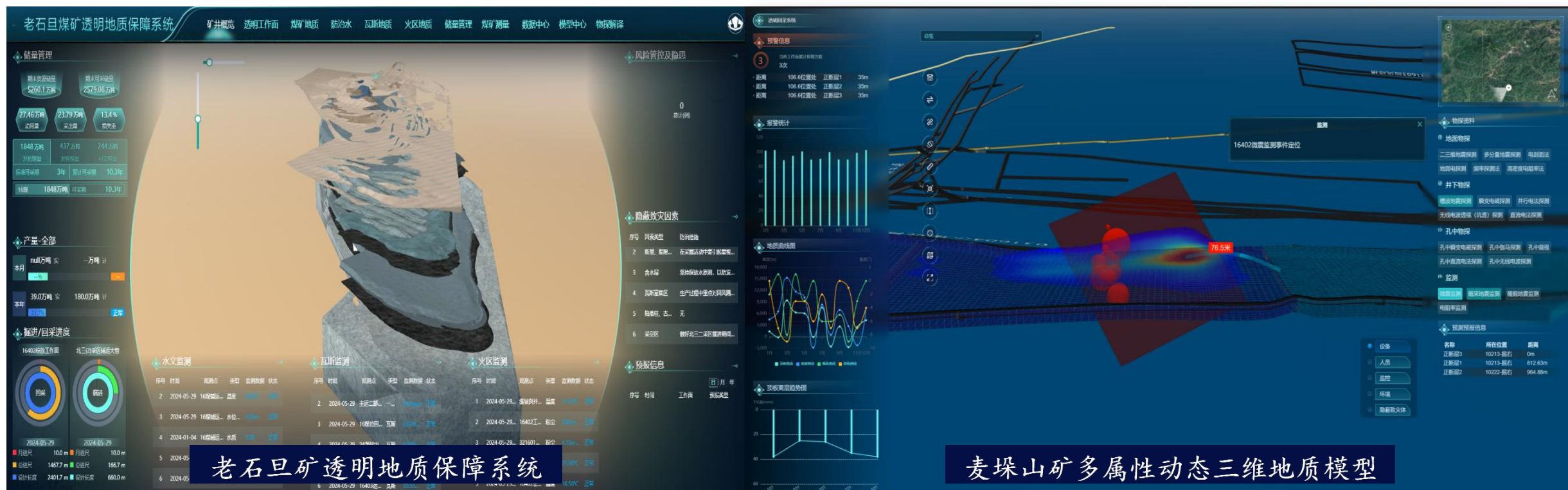
融合分析多源异构地质数据

构建地表及构筑物、井下巷道等模型

构建统一地质数据库、高精度三维模型和大数据云平台

构建一体化多属性动态三维地质模型

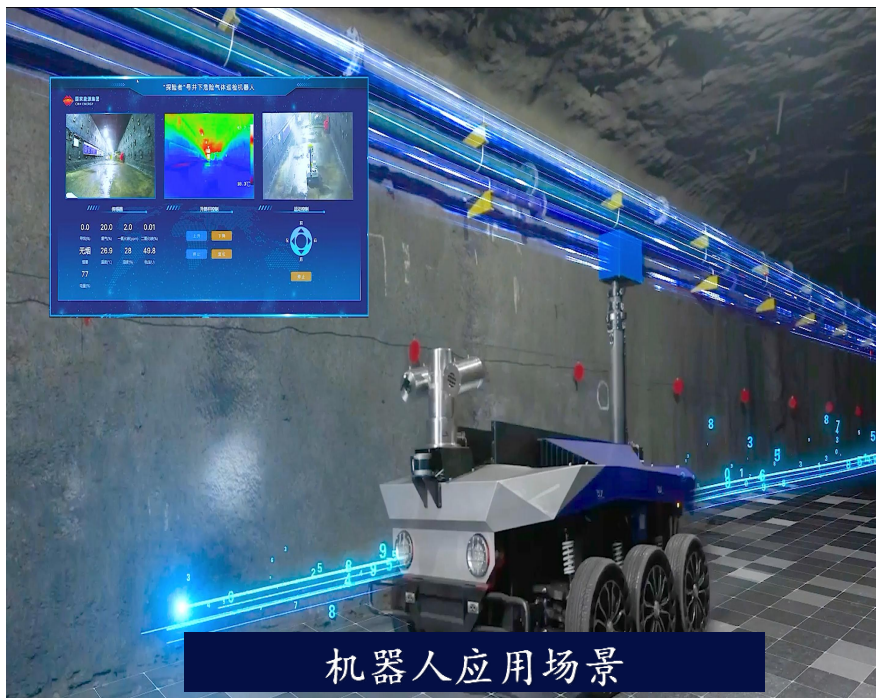
形成“矿区-矿井-工作面”三维多属性动态透明地质保障系统



六、强化生产辅助效能

拓展机器人作业功能，推进险重作业机器人替代
研制人员接近预警防护系统
推进设备免巡检自维护、设备单机遥控、多机互联

实现5大类22种煤矿机器人全覆盖
构建生产辅助系统一人一区和智能运行+云巡视巡检模式



七、研发煤质快检系统

涵盖超13万组、398个煤种的高质量数据集
融合两道光多维感知、双模态神经网络算法和
人工智能模型

研发基于人工智能的融合光谱煤质快速检测系统
构建高效透明的在线检测模式

累计建成煤质快检系统18套



快速检测系统



八、创建洗选“黑灯”工厂

推广应用煤质智能检测，建成智能干选、智能重介、智能跳汰及智能配煤装车系统

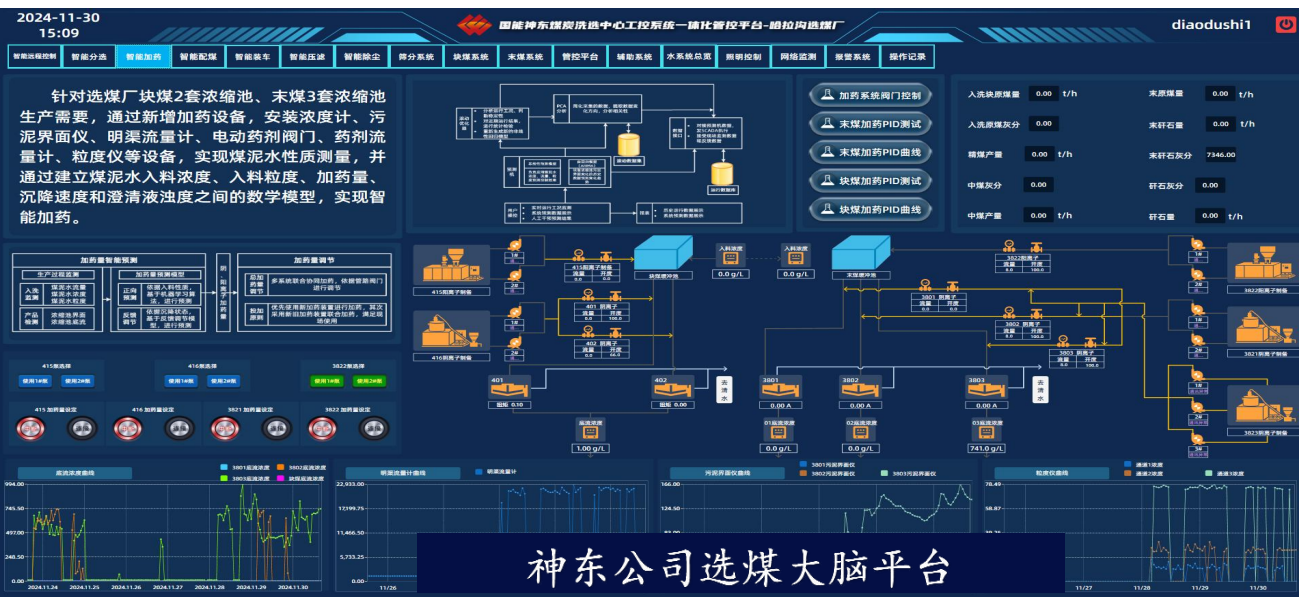
推广应用状态监测技术，构建数据互通、工作协同、功能互补、机器人巡检的运行系统
构建“选煤大脑”平台

实现洗选加工、装车配煤各生产环节可视化

实现少人干预+云巡视选煤管控模式

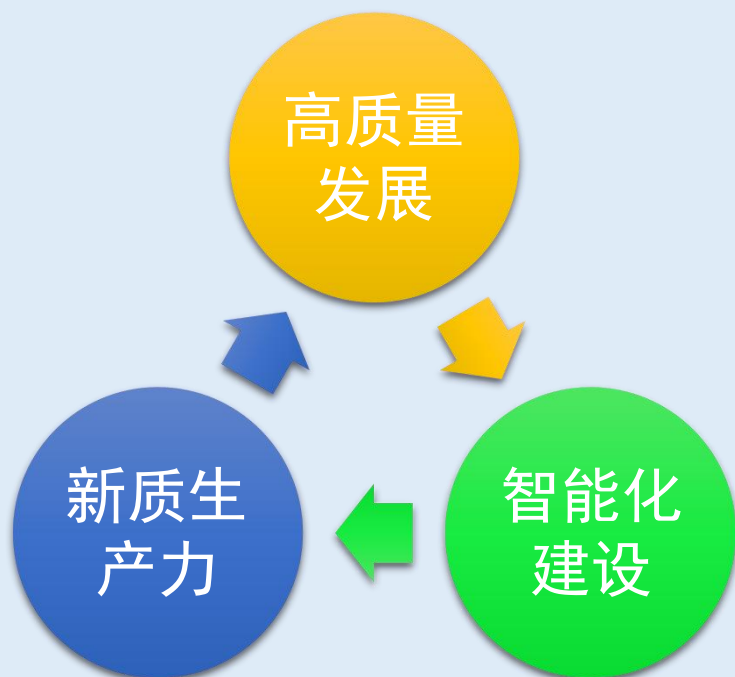
实现一屏统管、智能生产一键调度的智能选煤模式

累计建成洗选“黑灯”工厂4个



第三部分 取得良好成效

- 聚焦大数据、云计算、人工智能与煤炭开采深度融合



- ✓ 智能采煤工作面**218**处
- ✓ 智能掘进工作面**315**处
- ✓ 智能选煤厂**45**处
- ✓ 固定岗位**632**个无人值守
- ✓ 煤矿智能化技术及建设覆盖率达**100%**

9处煤矿通过国家首批智能化示范验收，32处煤矿通过地方政府中级智能化验收。

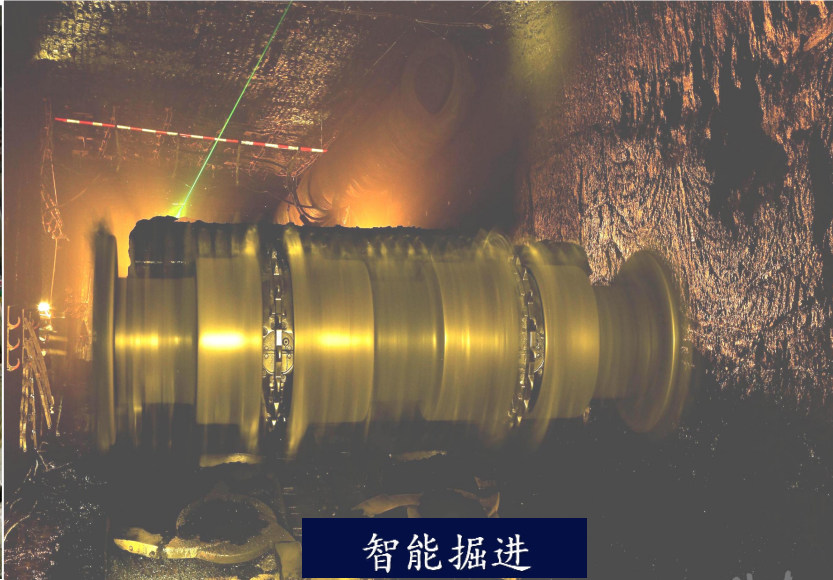
9处煤矿、4处选煤厂通过集团高级智能化验收，28处煤矿、24处选煤厂通过集团中级智能化验收

一、减少人力资源投入



智能综采工作面平均单班生产作业人数由7.6人减少至4.6人
智能掘进工作面平均单班生产作业人数由9.5人减少至7.5人
用工减少5000余人，固定岗位无人值守累计减少1029人

二、提升生产运营效能



✓ 从一次采全高到放顶煤

✓ 从薄煤层到特厚煤层

✓ 从缓倾斜到急倾斜等复杂开采
条件全覆盖

✓ 智能掘进实现从小断面到特大断面

✓ 从煤巷到岩巷

✓ 从综掘、连掘到掘锚等多种工艺装
备全覆盖

✓ 从60到360多吨位

✓ 从-40℃到40℃多工况

✓ 装运卸多场景全覆盖

煤矿采煤面月均单产水平达31.6万吨，掘进面月均单进水平达510m，全员工效达43.8吨/工

三、增加安全保障能力



建成33处智能一体化管控平台和36处数据中心，升级改造48处井下万兆工业环网；建成7处灾害预警示范工程、4处智能通风示范工程，25处煤矿灾害预警模式，预警准确率达92%以上。

集团公司55处煤矿安全生产1000天以上，29处煤矿安全生产10年以上

四、提升自主研发能力



采集数据20万亿条，测点76万个，解决信息孤岛问题，自主研发分布式控制系统，操作系统100%国产化，主导研发国产PLC控制系统，替代进口系统

五、提升员工队伍素质

集团层面

设立煤矿智能化办公室

子分公司层面

成立智能技术中心（11推进机构，7技术中心）

煤矿层面

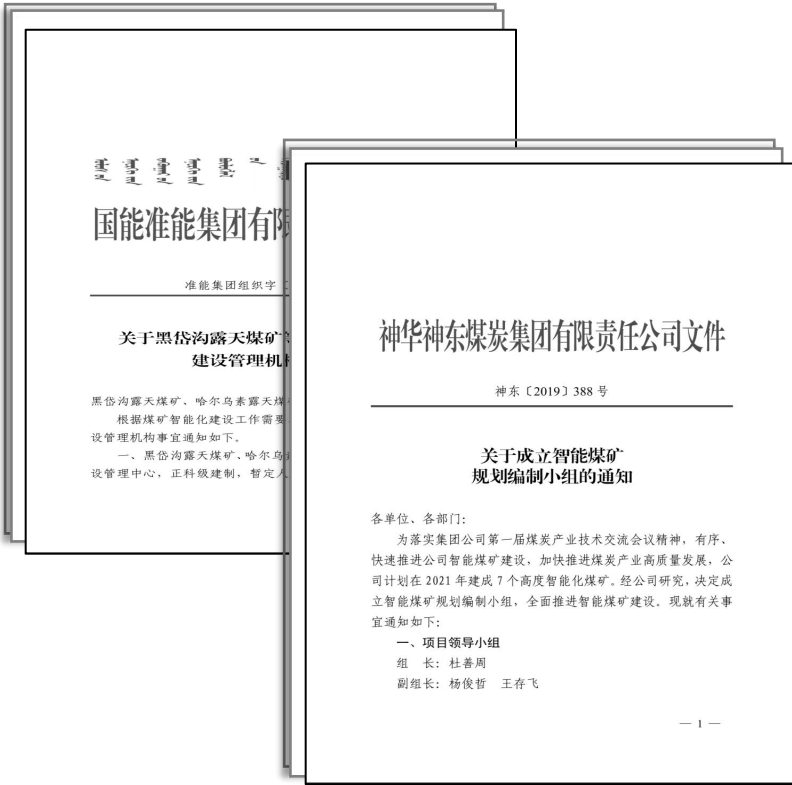
成立智能化工作组（45个）

区队层面

成立智能运维队（51支）

班组层面

组建大学生智能化采煤班
（137个大学生智能化班组）



构建集团、公司、煤矿三级联动智能化尖兵人才培育矩阵，通过“理论+实践”“研发+应用”立体化培养模式，先后培养出十余名智能化领军人物、百余名智能化专家大师

国家能源集团将坚决贯彻落实国家矿山安全监察局决策部署，坚定不移推进煤矿智能化建设，加快“劳动密集型”向“智慧密集型”转变。

聚焦关键共性技术，着力推进产学研用创新协同，形成从基础研究、应用试验到成果转化的完整链条。



科技
创新

产业
控制

安全
支撑

以更高水平、更大力度、更实举措，加快培育矿山安全新质生产力，为推动矿山安全科技工作作出新的贡献！



国家能源集团
CHN ENERGY

国家能源——不断前进的动力

China Energy——Driving force for constant progress