



安徽理工大学
ANHUI UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

智慧矿山建设实践与思考

吴劲松

安徽理工大学 教授

2024年08月27日

新疆·昌吉



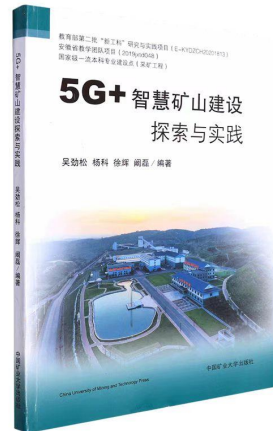
吴劲松

安徽理工大学教授、博导

长期从事煤矿安全生产管理和矿井建设工作，开展“两化融合”探索与实践。2011年至2015年任山西昌恒煤焦董事长、总经理，建成昌恒煤矿；2015年至2017年任钱营孜煤矿矿长，矿井信息孤岛整合，践行“少人则安，无人则安”的安全管理理念，期间“全国煤矿安全基础建设现场会”在该矿召开。2017年至2022年任麻地梁煤矿党委书记、董事长，建成了全国首座5G+智慧矿山。2023年(退休后)全职引进到安徽理工大学。主编《5G+智慧矿山建设探索与实践》专著，发表论文11篇，授权发明专利4项，获中国煤炭工业协会科技进步二等奖2项。



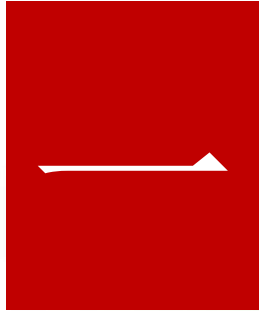
山西昌恒煤矿



内蒙古麻地梁煤矿

汇报提纲

- 一、智慧矿山建设探索与实践
- 二、智慧矿山建设现状与思考



智慧矿山建设探索与实践



2020年，国家矿山安全监察局等八部委下发了《**关于加快煤矿智能化发展的指导意见**》，全国各主要产煤省区，各大矿业集团（央国企）在煤矿智能化建设方面进行了积极有效的探索，树立了各自的样板，取得了成功的经验。



人民日报|智慧矿山这样建

IntelMining智能矿业 2022-07-23 11:40

©《人民日报》（2022年07月19日第12版）；记者 丁志军

变革生产方式，降低运营成本，实现效率提升，内蒙古鄂尔多斯——智慧矿山这样建（经济聚焦）

在内蒙古鄂尔多斯，智慧矿山^o建设正加速推进。矿区产煤不见煤、井上远程操作采煤作业……通过智能化改造，以麻地梁煤矿为代表的当地煤矿不断推动生产方式变革，为生产运营降本增效，助力采煤智能化发展。



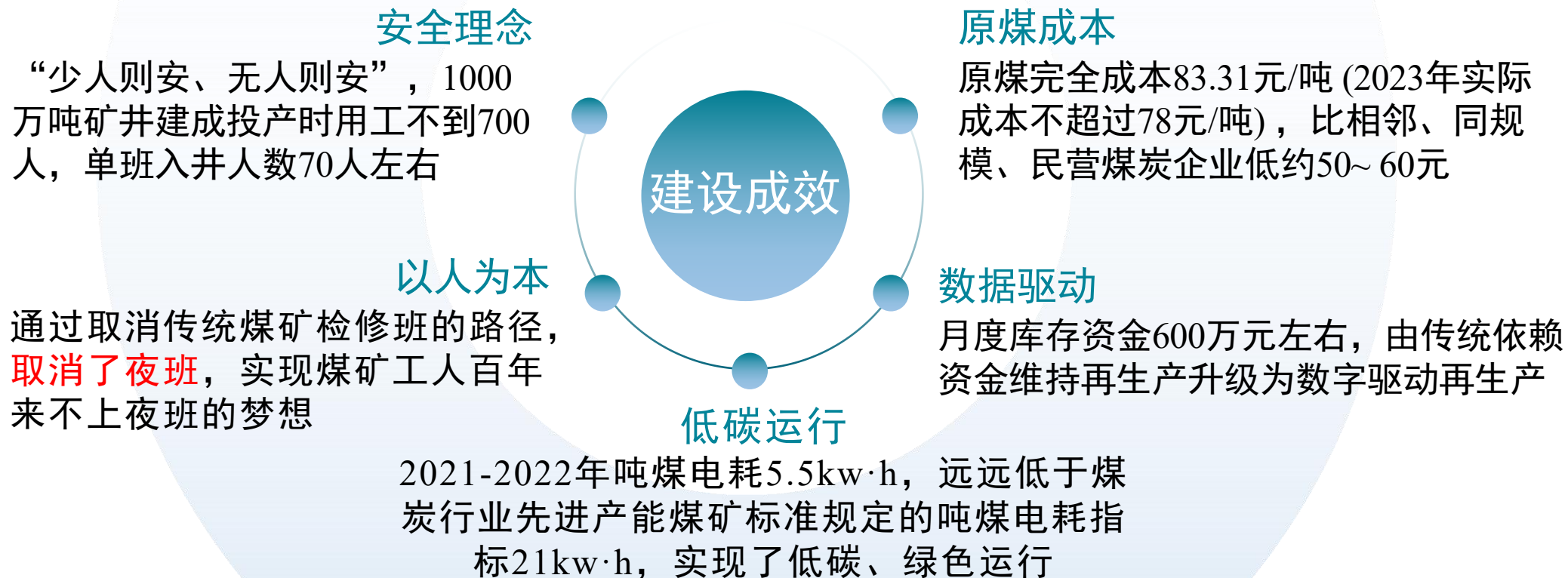
历经十余年的两化融合探索实践，在山西昌恒煤焦和安徽钱营孜煤矿信息化建设的基础上，2017~2022年，通过矿井设计优化、现场**问题导向**、行业**流程再造**、企业**管理创新**，建成全国5G智慧矿山典范：**麻地梁煤矿**。



智慧矿山建设是一种生产方式的变革



通过管理理念创新和数字技术的应用，建成5G+智能采煤系统等贯穿煤矿产供销全流程的十大智能管控系统，取得了以下成效：



智慧矿山建设目标的实现是系统常态化运行的结果



智慧矿山建设成效



安徽理工大學
ANHUI UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

应用证明		单位: 万元
项目名称	5G+智能矿链关键技术工程示范	
应用单位	内蒙古智能能源有限公司	
单位地址	内蒙古包头市准格尔旗薛家湾镇	
联系人	联系电话	15735378700
合同期限	2020年—2021年	
自然年	新增销售额	新增利润
2020	17171.5	5134.34
2021	135428.11	76760.82
累计	172745.61	81897.06

所列数据经备案的有关证明及计算数据:

按照国家有关税收政策, 按20%计提智能化改造, 该项投资已造成利润产生的经济效益如下:

(1) 2020年因采煤机共计产生煤炭增量105.14万吨, 按单价347.9元/吨, 销售额17171.5万元, 直接增收1982.4万元, 吨煤成本83.81元, 新增利润5134.34万元。

(2) 2021年新增采煤机共计产生煤炭增量472.75万吨, 按单价120.77元/吨, 销售额135428.11万元, 新增直接经济效益24157.85万元, 吨煤成本81.52元, 新增利润76760.82万元。

具体应用情况:

项目以煤炭安全智能化建设并列为重点, 基于5G+、多网融合、产研用链、智能管控、数据驱动、绿色智能”思想打造智慧绿色安全生态智能设备智能管理系统, 实现了“智慧调度就是指挥, 智能设备就是生产”, 实现了智能化生产的核心系统, 采用AR远程巡检技术, “一网一库一平台一张图”基础数据, 实施矿链+大数据系统, 采用AR远程巡检技术, 实现了采煤机设备与5G网络系统, 实现设备远程管控, 设备实时监控, 技术融合应用管理, 实现了矿山的绿色智能化建设, 提高了生产效率, 提高了设备使用率, 提高了设备的运维数据与技术经验。



年 月 日

内蒙古自治区工业和信息化厅文件

内工信信推字〔2019〕175号

关于公布第一批试点示范 智慧工业园区和智慧矿山企业的通知

各盟市工业和信息化局:

根据自治区工信厅下发的《关于遴选试点示范智慧工业园区的通知》(内工信信推字〔2019〕130号)、《关于遴选试点示范智慧矿山企业的通知》(内工信信推字〔2019〕129号)要求,我厅决定组织开展第一批智慧工业园区、智慧矿山企业遴选

- 1 -

内蒙古煤矿安全监察局
内部情况通报

第2期

內蒙古煤礦安全監察局辦公室

2021年4月19日

内蒙古智能煤炭有限责任公司麻地梁煤矿
智慧矿山建设情况调研报告

——记麻地梁煤矿智慧矿山建设之路

麻地梁煤矿与周边同类矿井吨煤成本对比表 (单位: 元/吨)

单位	企业性质	产能 (万吨/年)	完全成本	财务成本	可比成本 (完全成本减去财务成本)	可比成本比较 (与基准度)	
麻坡煤炭矿	省属国有	500	83.31	10.84	72.47	—	—
罐子沟煤矿	民营	600	131.05	-0.05	131.1	+58.63	+80.96
阜丰垃圾处理	省属国有	240	108.89	5.25	103.64	+91.17	+125.88
黄玉川煤矿	央企	1000	108.47	15.43	153.04	+80.57	+111.25

二、新(改扩)建智能化煤矿

序号	所在地区 或央企	煤矿名称	煤矿 类型
1	内蒙古	内蒙古智能煤炭有限责任公司麻地梁煤矿	井工
2	山西	吕梁义兴集团煤气化有限公司晋昌煤矿	井工
3		山西西山兴能能源有限责任公司科沟煤矿	井工
4	陕西	陕西延长石油巴拉斯煤业有限公司巴拉斯煤矿	井工
5	国家能源 投资集团	神华国能(神东电力)集团公司神东煤田大井二区二号煤矿	井工
6		陕西神延煤炭有限责任公司西湾露天煤矿	露天
7	中国中煤 能源集团	中煤陕西榆林能源化工有限公司大则煤矿	井工
8	中国华能 集团	华能沃阳煤电有限责任公司核桃峪煤矿	井工

内蒙古煤矿安全监察局
内蒙古自治区能源局

文件

内煤安字〔2021〕88号

内蒙古煤矿安全监察局 内蒙古自治区能源局
关于对麻地梁煤矿等7处智能化建设煤矿
验收评估情况的通报

2021年11月5日至12日,内蒙古煤矿安全监察局和内蒙古自治区能源局联合组织专家,分两组对麻地梁煤矿等7处煤矿信息化建设进行了移校评估。各驻地煤矿安全监察分局(站)、各省市能源局、有关盟市发展改革委、工业和信息化局、应急管理局、全区各煤矿企业:

- 1 -

自治区第一批试点
示范智慧园区和智
慧矿山企业

自治区首批煤矿 智能化建设试点

国家能源局、国家矿山安全监察局列入首批新（改扩）建智能化煤矿名单

自治区首批验收
通过的智能化建
设煤矿



麻地梁煤矿

- 5G工业化应用典范
- 常态化运行标杆
- 校企合作样板
- 精准开采理念品牌

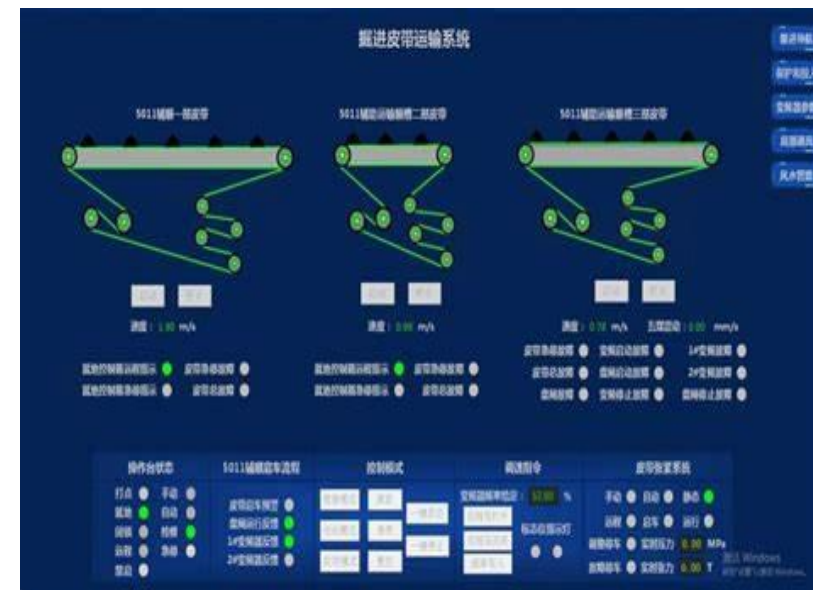




历经10余年的探索实践，逐步形成了贯穿矿井产供销全流程的**十大智能化系统**。



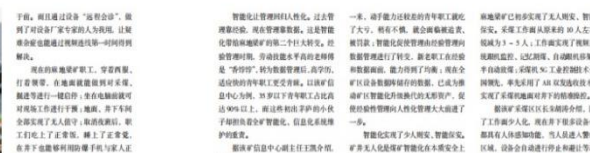
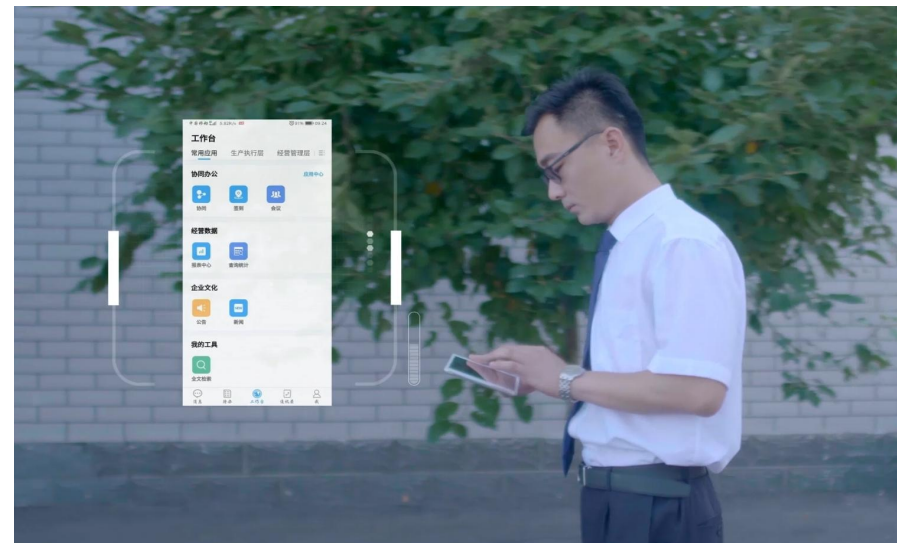
智慧矿山建设是一个迭代升级的过程，绝不是一蹴而就！





● 皖北煤电钱营孜煤矿数字化升级（2015~2016）

- 矿井生产布局由一井二面（三面）优化为**一井一面**。
- 整合信息孤岛，形成矿井**千兆工业环网**。
- 矿井视频监控升级为**手机端监控**。
- 全矿井固定车间、固定岗位**无人值守、地面控制**。
- 对全矿装备进行**智能保安**。
- 机电检修实行弹性工作制，矿井生产实行**夜班“瘦身”**。



钱营孜矿2号井工作面智能化工作面

智能巡检机器人进行巡检作业

皖北煤电集团钱营孜矿已由传统的机械化、信息化“小矿”，转型升级为智能化、绿色化“大矿”。通过智能化改造，实现了矿井生产布局优化、信息孤岛整合、视频监控升级、无人值守、地面控制、智能保安、弹性工作制、夜班“瘦身”等目标。

钱营孜矿智能化改造始于2015年，当时矿长王德胜提出了“一井一面”的改造目标。经过一年的筹备，2016年10月，钱营孜矿智能化改造一期工程正式开工。一期工程主要完成了井下生产系统、运输系统、通风系统、排水系统、供电系统、通信系统、监控系统、调度系统、安全系统、环保系统等改造。

钱营孜矿智能化改造一期工程完成后，矿井生产布局由一井二面（三面）优化为一井一面，提高了生产效率，降低了生产成本。同时，矿井实现了信息孤岛整合，形成了千兆工业环网，提高了信息传输速度和稳定性。此外，矿井还实现了视频监控升级，实现了手机端监控，提高了监控效率和安全性。同时，矿井还实现了无人值守、地面控制，提高了生产效率和安全性。此外，矿井还实现了智能保安，提高了设备的安全性和使用寿命。最后，矿井还实现了弹性工作制、夜班“瘦身”，提高了员工的工作积极性和生产效率。



● 皖北煤电钱营孜煤矿数字化升级（2015~2016）

- 供应系统建成**物联网+仓储系统**。
- **辅助运输**实现快递服务。
- 通过集约化生产、信息孤岛整合，矿井入井人数由1300人降至700人左右，吨煤成本下降126元/吨。国家矿监局在钱营孜煤矿召开**全国煤矿安全基础建设现场会**。

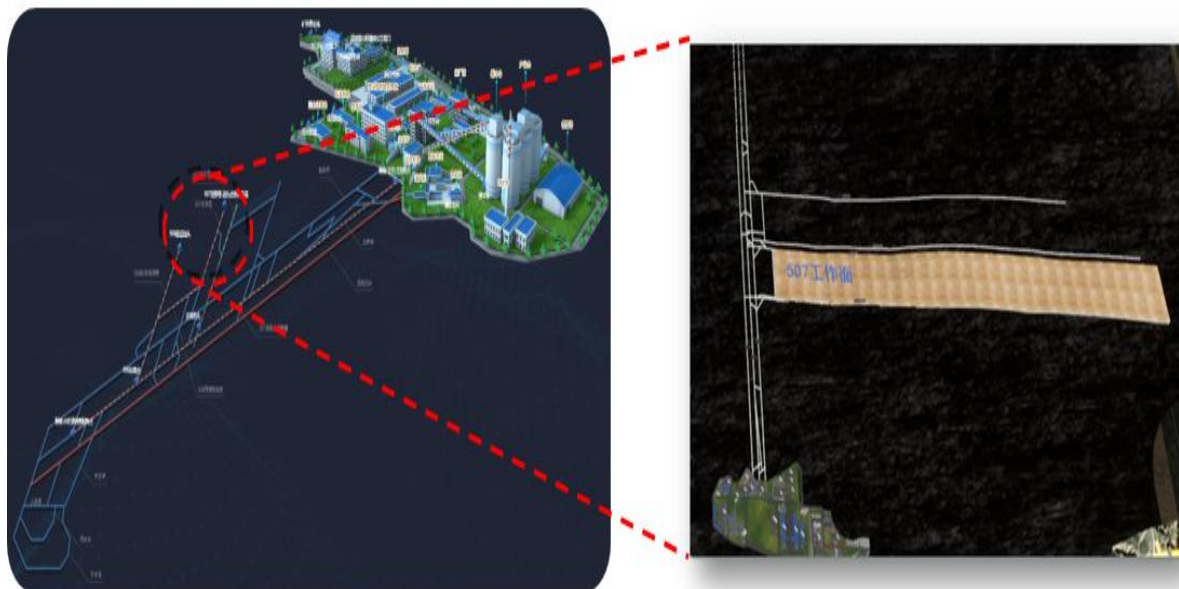




● 麻地梁煤矿智慧矿山建设（2017~2020年）

2017年

- 优化矿井设计，取消井下煤仓、形成**一井一面**的生产布局。



2018年

- 建成**万兆工业环网**，搭建矿井智慧矿山网络传输平台和相关设备中标企业合作建成全矿井的设备数据库。



● 麻地梁煤矿智慧矿山建设（2017～2020年）

2019年

- 以问题为导向，建成设备智能预警与远程会诊系统、全视频调度集控等十大智能化系统。
- 取消煤矿检修班（机电检修弹性工作制→取消检修班）。
- 取消夜班（夜班“瘦身”→取消夜班）。

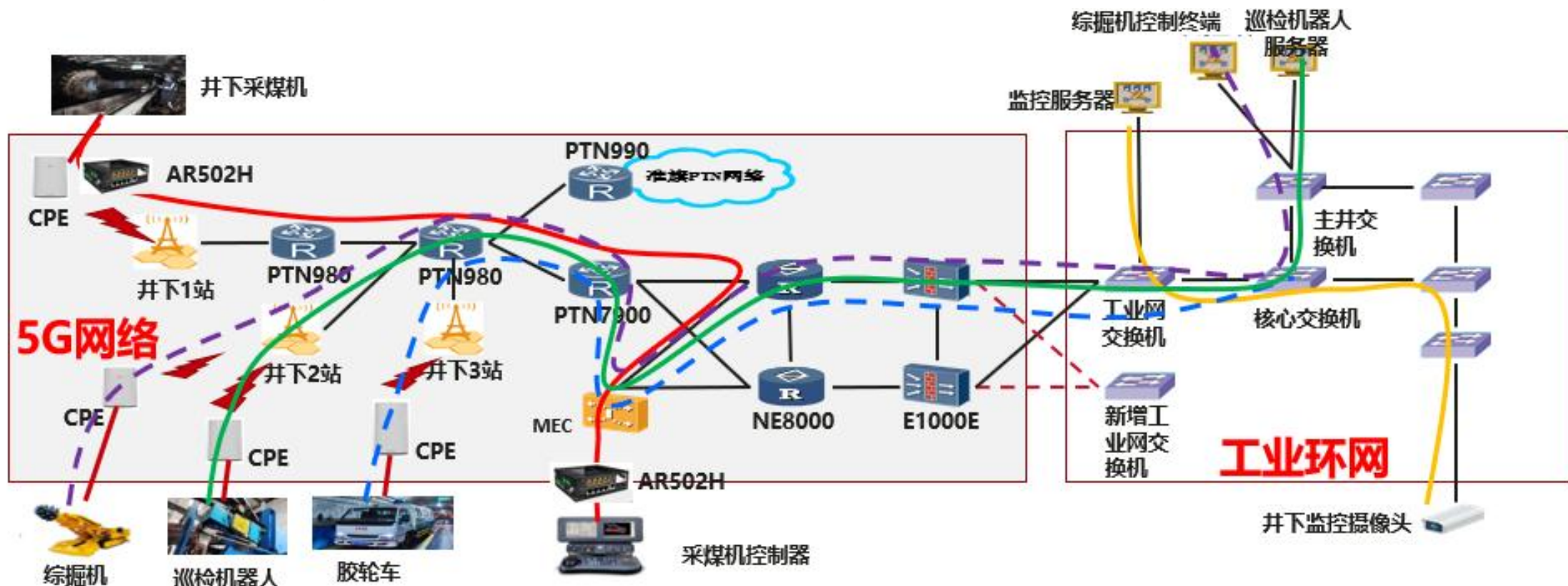




● 麻地梁煤矿智慧矿山建设（2020~2022年）

2020年

- 建成**5G工业网**，并与麻地梁煤矿原有工业环网**互联互通**。



缺陷：未应用鸿蒙操作系统，设备通信端的5G通信组网程序复杂

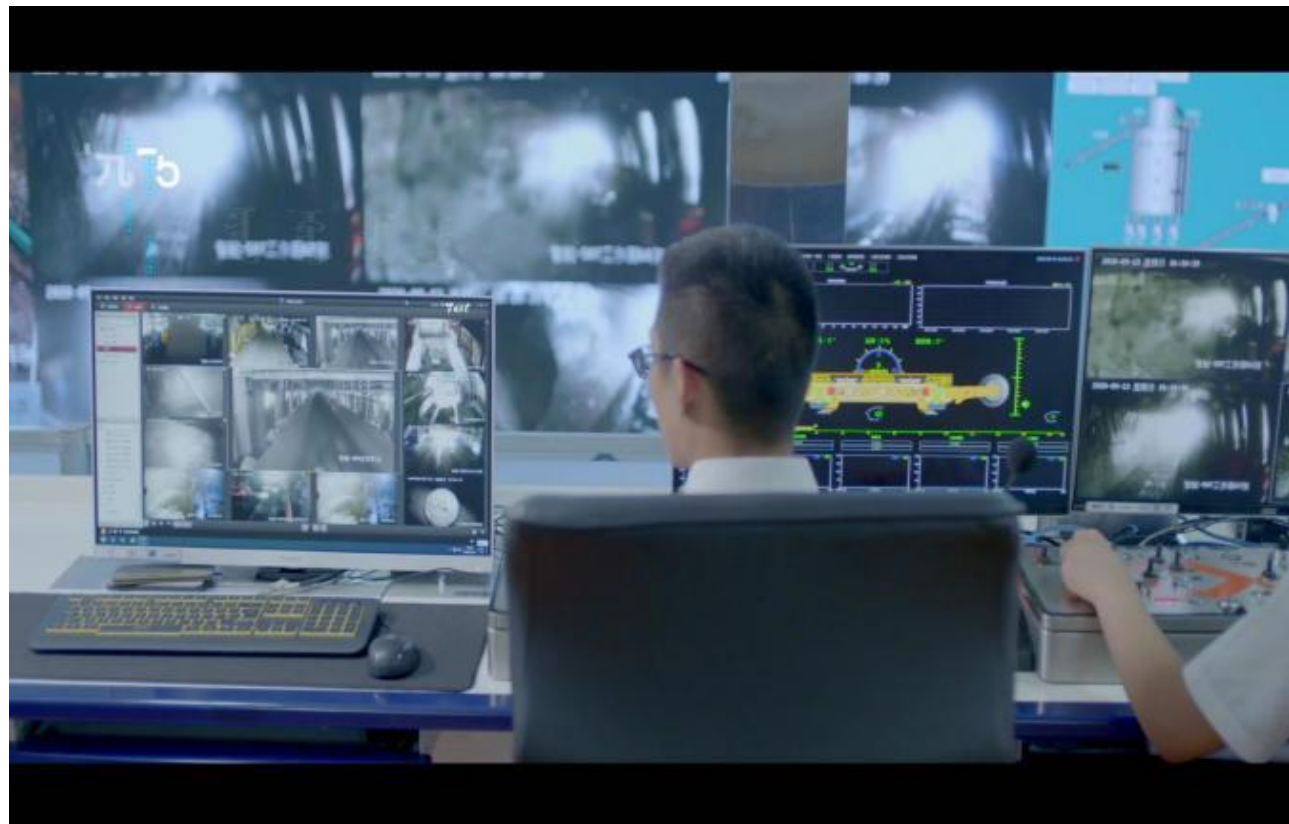


● 麻地梁煤矿智慧矿山建设（2020～2022年）

2021年

进行5G工业应用，搭建**5G+智能采煤系统**。

- **AR双发选收**技术在采煤工作面的应用，实现了采煤机地面精准操控、记忆割煤、自动移架、半自动放煤；
- **取消井下集控仓**，实现采煤机等设备地面远程操作；
- 综放工作面实际用人**3-5人**。



下一步目标：煤矿部分岗位实现居家作业



● 麻地梁煤矿智慧矿山建设（2020～2022年）

2022年

- 企业管理数字化、矿区生态园林化建设目标基本实现。
- 采煤、掘进系统的5G工业应用场景进一步拓展。



智慧矿山建设是长期实践的过程，绝不是一蹴而就！

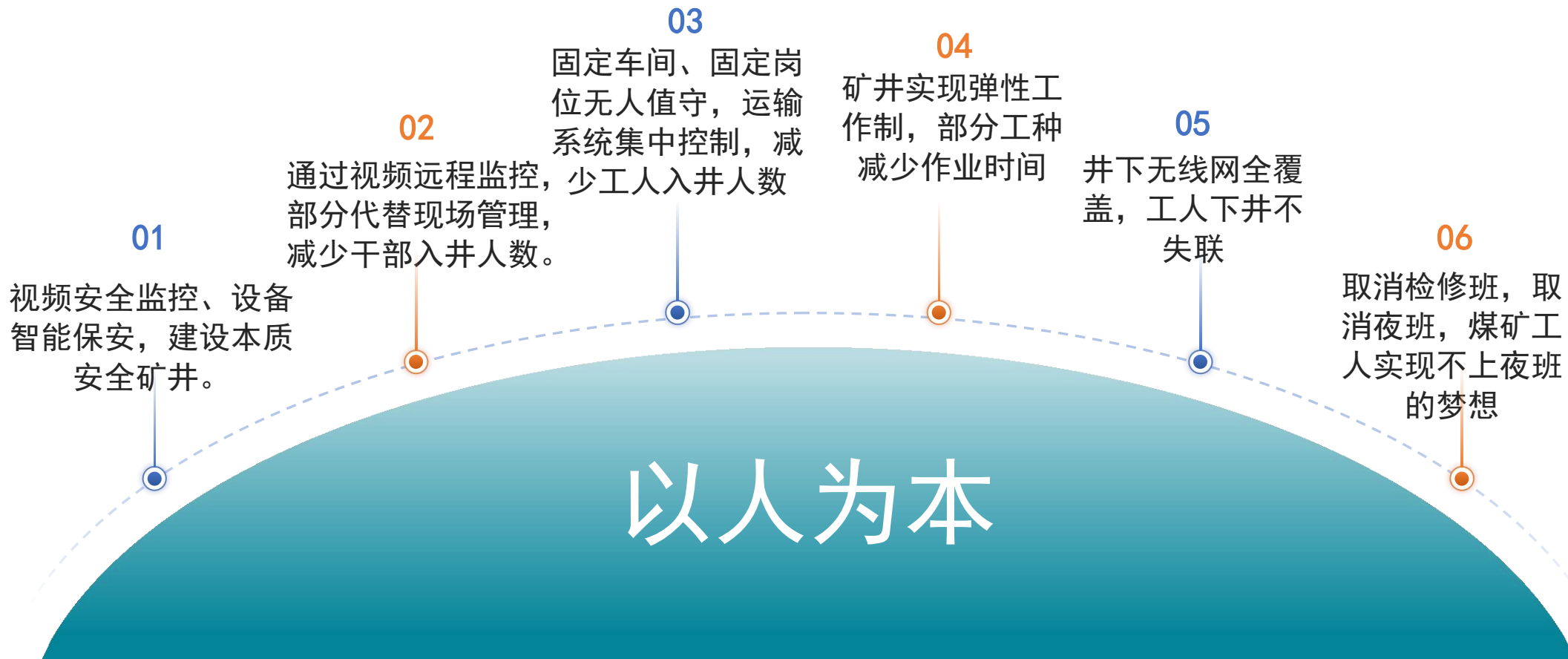


智慧矿山建设理念：以人为本



安徽理工大学
ANHUI UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

把矿工对美好生活的追求作为智能化建设的主要目标





智慧矿山建设理念



安徽理工大学
ANHUI UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

煤矿企业数字化、煤矿矿区园林化

续
江
淮
儿
女
草
原
情



圆
塞
外
高
原
江
南
梦



煤矿基层员工的积极参与，是智能化系统建设成功、实现常态化运行的基本保证



智慧矿山建设指导交流



安徽理工大学
ANHUI UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY



2020.9.19

国家能源局局长章建华
内蒙古自治区副主席艾丽华



2021.3.26

中国煤炭协会副会长、中国
煤炭学会理事长刘峰



2021.5.29

国家矿山安全监察局党组成员
副局长周德昶



2021.7.20

国家矿监局原副局长桂来保



2021.10.15

中央纪委监委驻工信部纪检
巡察组组长郭开朗



2021.11.8

自治区常务副主席张韶春
鄂尔多斯市市委书记李理

二

智慧矿山建设现状与思考



- 截至2024年4月底，全国建成智能化采煤工作面**1922处**、智能化掘进工作面**2154处**、国家智能化示范煤矿近**60处**、省级智能化示范煤矿**200余处**。
- “**机械化换人、自动化减人**”科技强安专项行动已经成为企业新旧动能转换、高质量发展的共识共为。
- 智能化建设正从**单个系统**的智能化向煤矿**全系统**，甚至整个矿区的智能化发展。

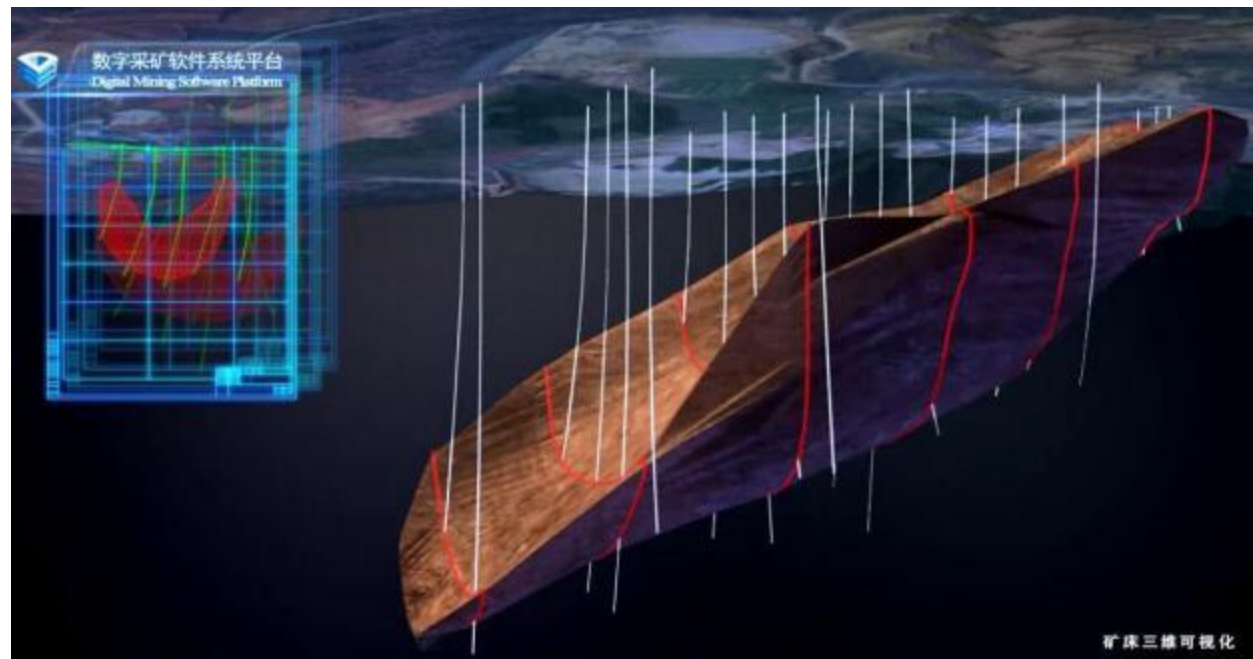


部分企业智能化系统不能实现常态化运行，减人降本提效效果不明显



经过近一年的行业调研，煤矿智能化建设存在以下问题：

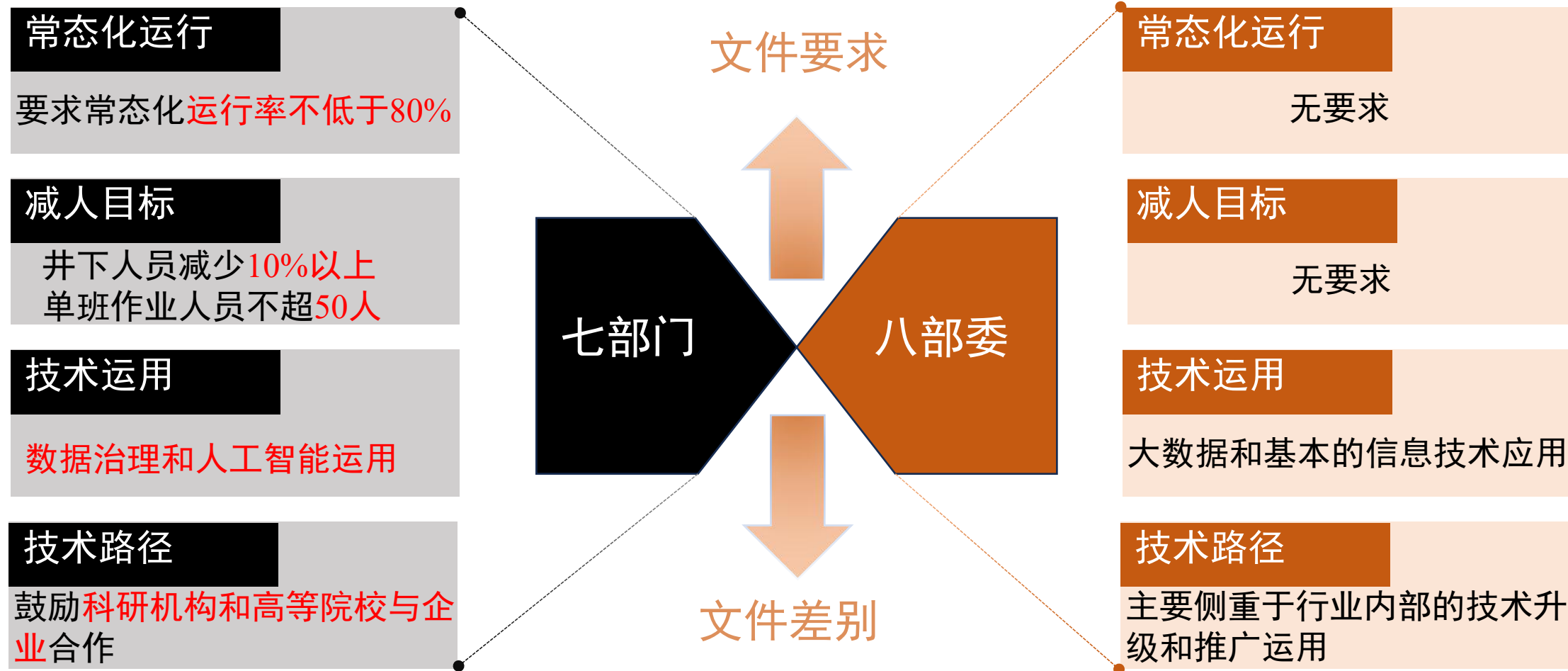
- 重平台建设，轻问题导向
- 重装备升级，轻数字底座
- 重技术研发，轻流程再造
- 重成果转化，轻管理创新



部分矿井重智能化系统验收，轻智能化系统运行



解决方案：国家智能化建设规定



建议：围绕新的建设目标，验收标准要及时跟进



通过三对矿井十多年的“两化融合”实践，有如下体会：

01

数字化转型的
驱动力是企业的
战略（或文化）需求

02

基层**员工**的**主动参与**是智能化建设成功的基础

03

数字化转型的
成功的标准在于是否实现行业的**流程再造**

04

管理机制创新
是煤矿智能化系统常态化运行的**保障**

05

设备管理新生态建设是煤矿智能化系统常态化运行的**关键**



● 流程再造

矿井辅助运输系统 ➡ 物联网+智能仓储快递服务系统

- 供应实现从计划、审批、利库到配送实现了网上运行。
- 辅助运输实现井下网上下单、地面机器人出库、系统集装箱运输的“一小时”快递服务圈





● 流程再造

矿井主运系统 ➡ 5G+智能皮带运输系统

- 取消煤仓，实现全矿井远程集中控制。
- 皮带运输系统由传统的逆煤流启动变为“顺煤流”启动。
- 变频动态调速实现了采煤、掘进运输设备一体化。



● 管理创新

- 践行管设备就是管生产，管数据就是管设备的生产理念。
- 变传统的产量指标考核为设备完好考核。
- 为智能化建设提供容错机制。



煤矿新质生产力需要先进的生产关系作保障



● 常态化运行：设备管理新生态建设是关键

- 设备全生命周期管理，由设备维修、抢修变为备配件及设备按全生命周期到期更换。
- 设备管理新生态：制造厂家用数据描述设备，煤矿企业用数据管理设备，实现设备智能预警与远程会诊。
- 采煤工人全程参与设备的制造过程，接受厂家的全面培训，操作维修一体化。

皖北煤电智能煤炭5011工作面							《 集控 支架 全生命周期-三机
SGZ1000/2×1200型刮板机 (前部)							
序号	部件名称	开始时间	运行时间(小时)	转速(分钟)	标运转(百万圈)报警值(小时)		预警
1	机头一体机	2023/09/18	2410	1490	215	15000	正常
2	机头电机轴承	2023/09/18	2410	1490	215	20000	正常
3	机头摩擦轮轴	2023/09/18	2410	1490	215	17500	正常
4	机头减速器一轴	2023/09/18	2410	1490	215	20000	正常



常态化运行是一项系统工程



依据国家七部委对智能化建设的新要求, 建议:

- 让煤矿变得更简单。 研究实现行业**流程再造**的数字化（智能化）转型方案。
 - 让设备变得更可靠。 研究确保设备常态化运行的**设备管理新生态**建设方案。
 - 让 5G 应用更便捷。
 - 让系统变得更安全。
- 推广**鸿蒙操作系统**、人工智能等新一代ICT技术的应用。



Thank you!
谢谢!

