

煤层顶板分段压裂与地质透明化技术

程 建 远

13509182686
c jy6608@163.com

总 工 程 师
研 究 员
博士生导师

中煤科工西安研究院（集团）有限公司

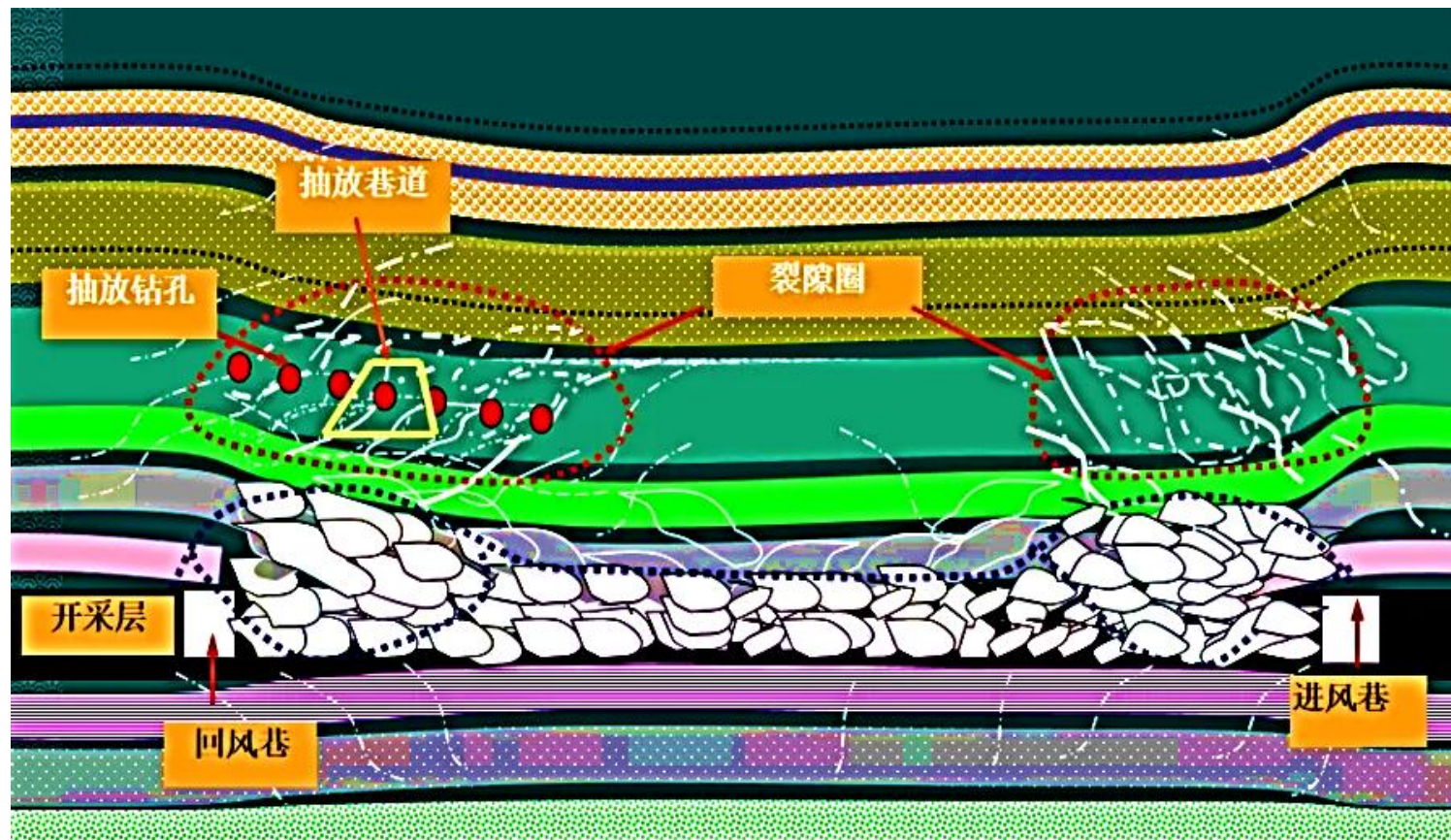
2025年5月 河南·焦作

1. 碎软低渗煤层瓦斯高效抽采技术
2. 煤层坚硬顶板分段压裂防冲技术
3. 煤矿隐蔽致灾因素探测新技术
4. 安全高效开采地质透明化技术

1

碎软低渗煤层瓦斯高效抽采技术

开采解放层是瓦斯抽采的最佳途径

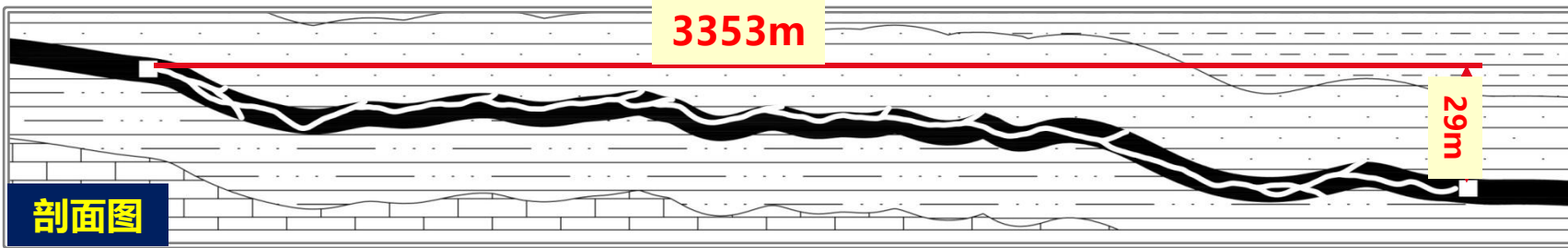


引言

钻探是瓦斯抽采的主要手段

1.典型成果：1 < f < 6的较完整煤层中，完成了3353m深孔钻进，并精准透巷

保德煤矿



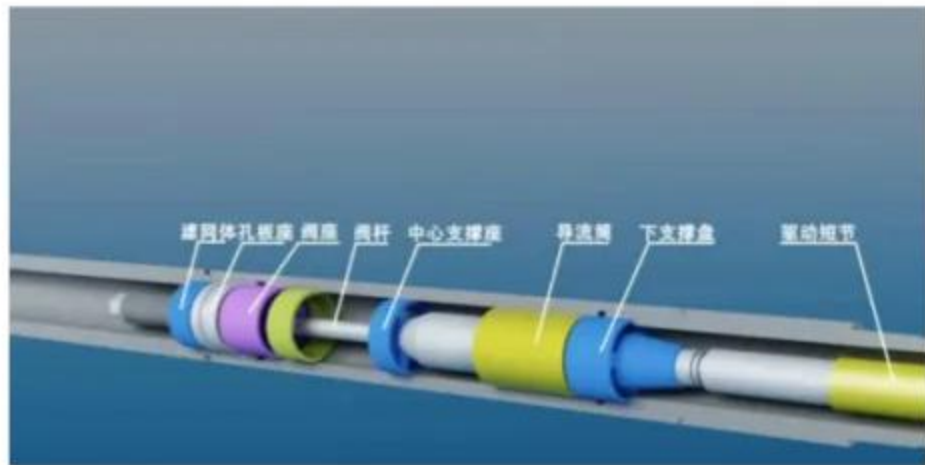
时间	孔深 (m)	抽采天数 (d)	日均 (m³)	累计 (万m³)	抽采半径
20190914	3353	2055	6235	1281	160
20190113	2570	2308	3267	754	123
20180122	2311	2654	3178	843	153

引言

钻探是瓦斯抽采的主要手段

2.典型成果：0.5 < f < 1的复杂煤岩层中，突破了顺层长距离定向钻进成孔技术瓶颈

- 基于无线随钻测量系统开发了**异形钻杆**（包括宽翼片螺旋钻杆、三棱钻杆等）**机械与水力复合排渣**定向钻进技术，解决了复杂破碎地层长距离成孔难题，岩层中最大孔深达到1026m，煤层中突破500m。



引言

钻探是瓦斯抽采的主要手段

3.典型成果：0.3 < f < 0.5的碎软煤层中，实现了607m定向钻孔成孔

- “煤矿井下碎软煤层瓦斯区域递进式抽采成套钻进技术装备”入选了中国科学技术协会发布的《“科创中国”先导技术榜单》



2018. 4
贵州青龙406m



2021. 12
淮南张集456m



2022. 5
淮南顾桥556m



2021. 8
王坡矿437m



2022. 1
淮北邹庄516m

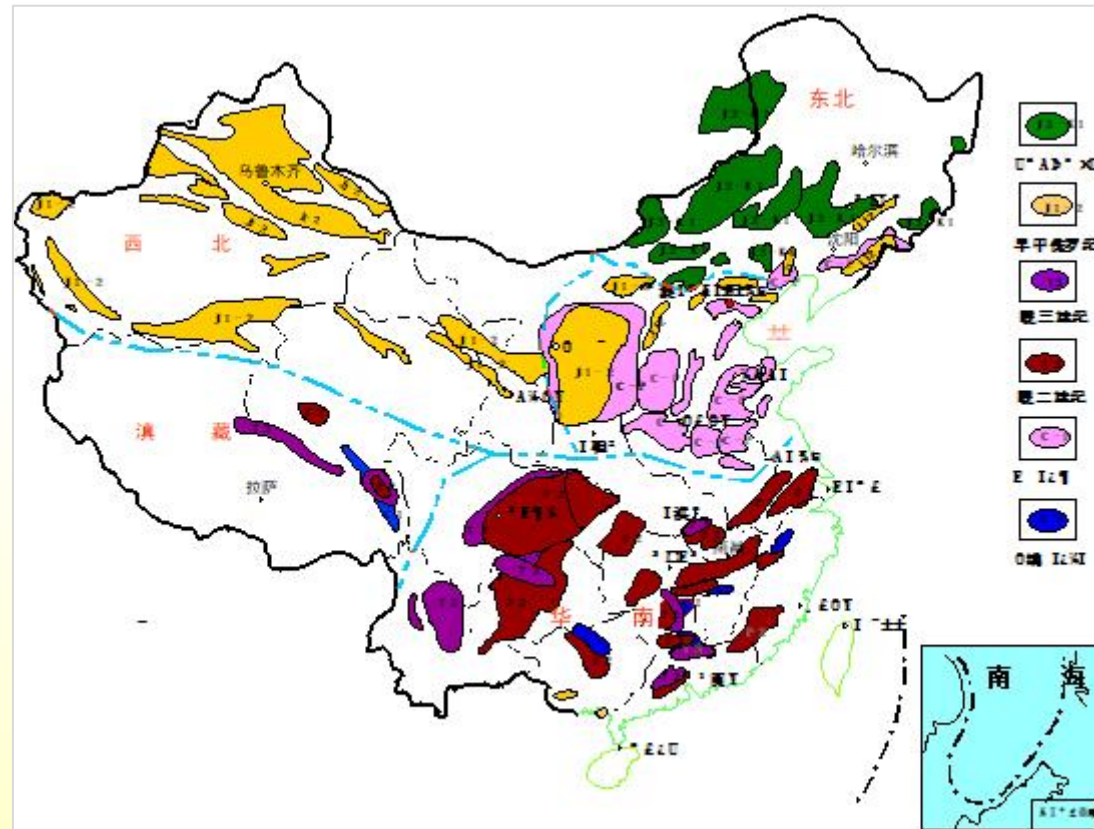


2023. 7
华阳二矿607m



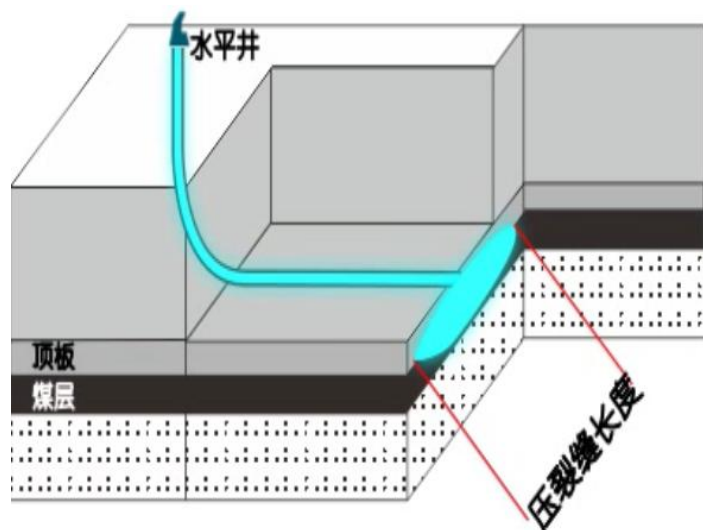
抽采难题

- **碎软煤层：** 坚固性系数 $0.3 < f < 0.5$ 之间，且分布广泛
- **典型特征：** 煤体结构破碎、渗透率 $K \leq 1 \text{mD}$ 、煤层塑性强、抽采效果差
- **钻探难题：** 易塌孔埋钻、成孔难度大，存在“**钻不成、压不好、抽不出**”难题，是制约瓦斯高效抽采、区域超前治理的技术难题



技术对策

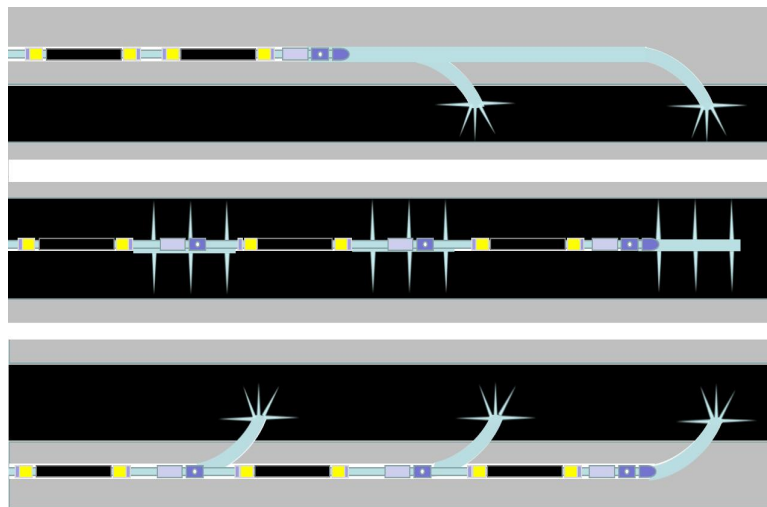
1.地面L井抽采



优点：范围大、效率高、可区域抽采

不足：成本高、占地多、受地形影响

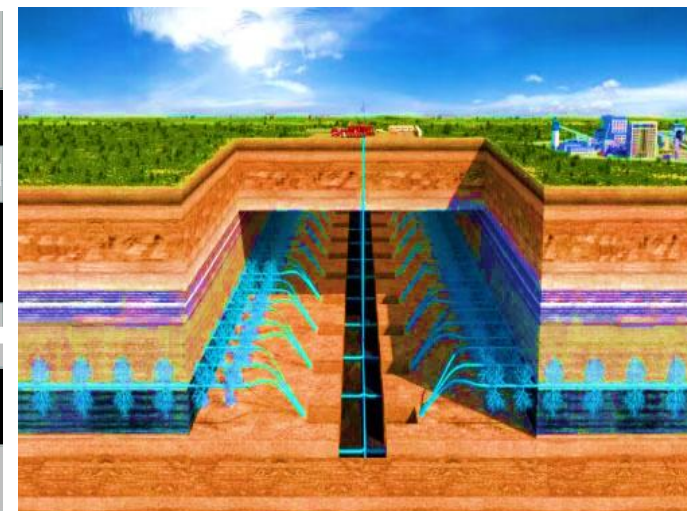
2.井下定向孔抽采



优点：范围大、效率高、可区域抽采

不足：排量小、有巷道、受施工影响

3.井上下联合抽采



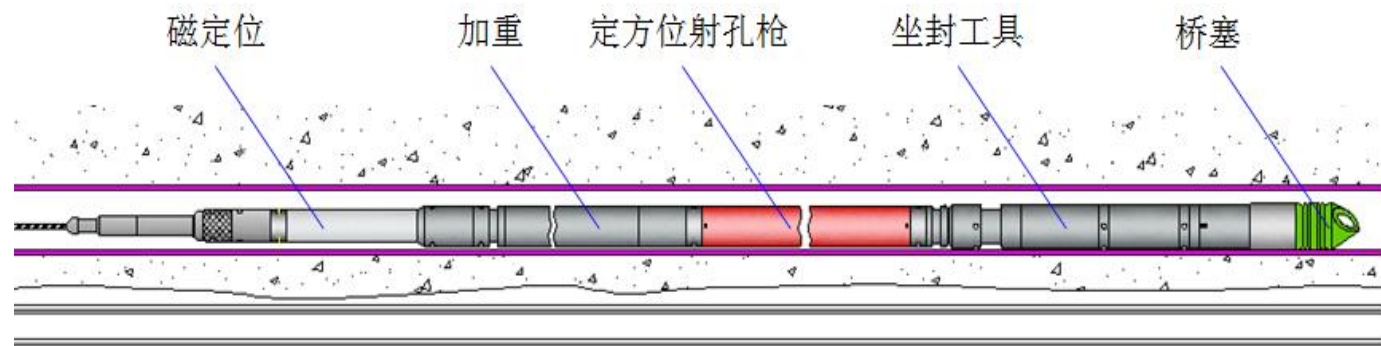
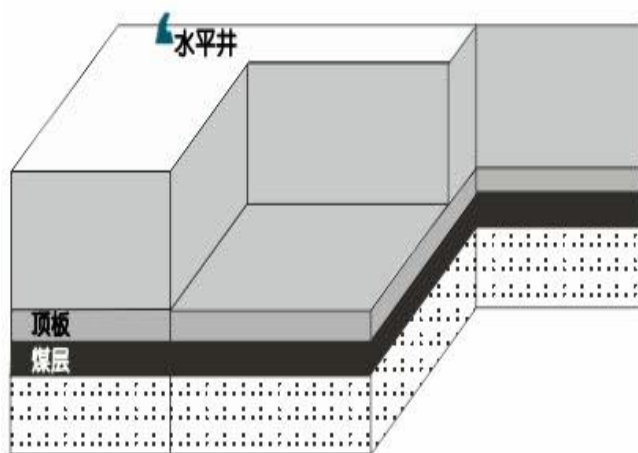
优点：排量大、砂比大，地形影响小

不足：相对地面压裂排量较小

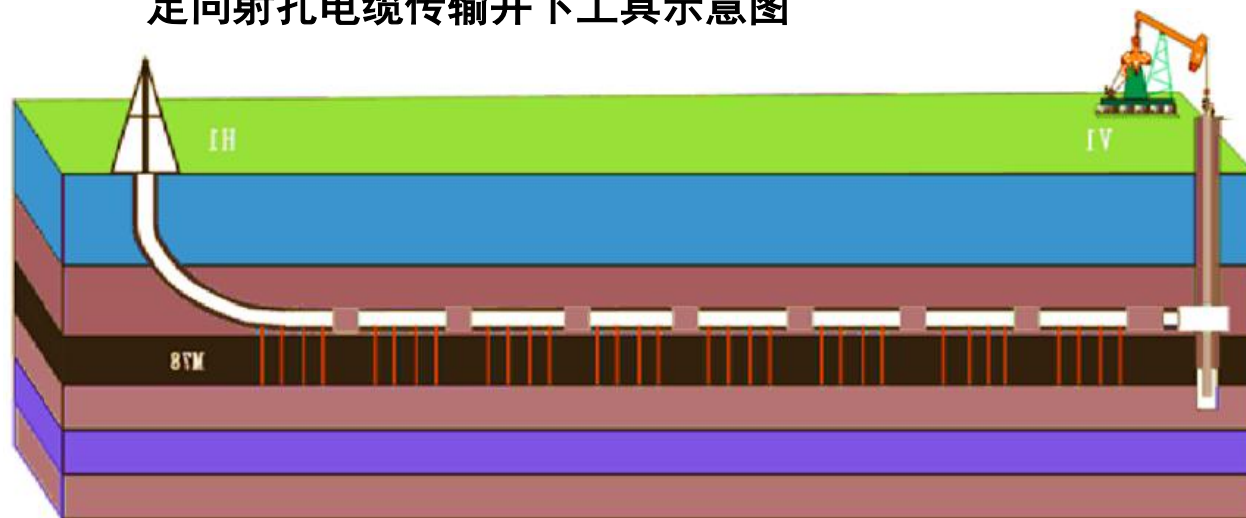
1.地面顶板分段压裂技术

1. 地面顶板分段压裂技术

- 如何控顶？分支探顶
- 如何定向？随钻测斜
- 如何造缝？定向射孔
- 如何分隔？桥塞分隔



定向射孔电缆传输井下工具示意图

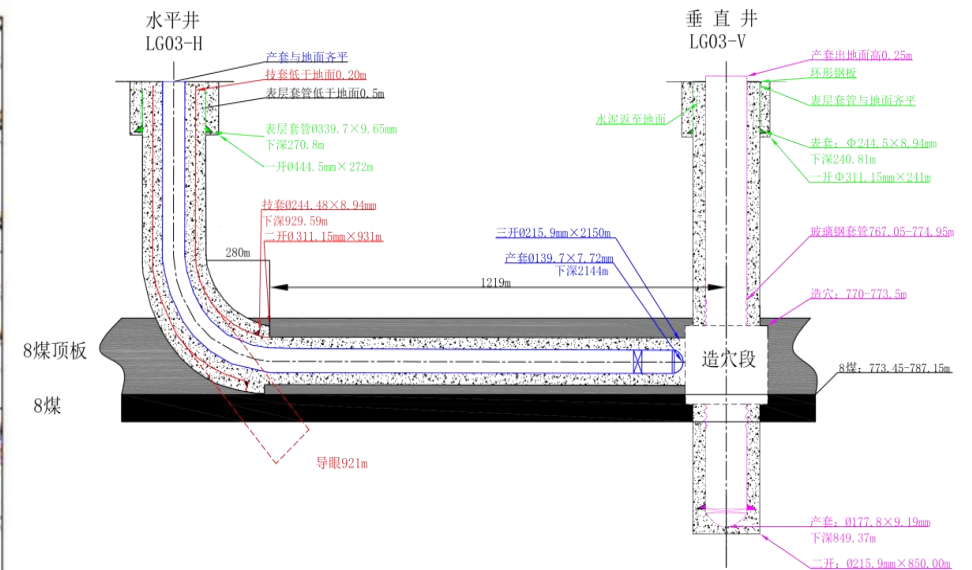
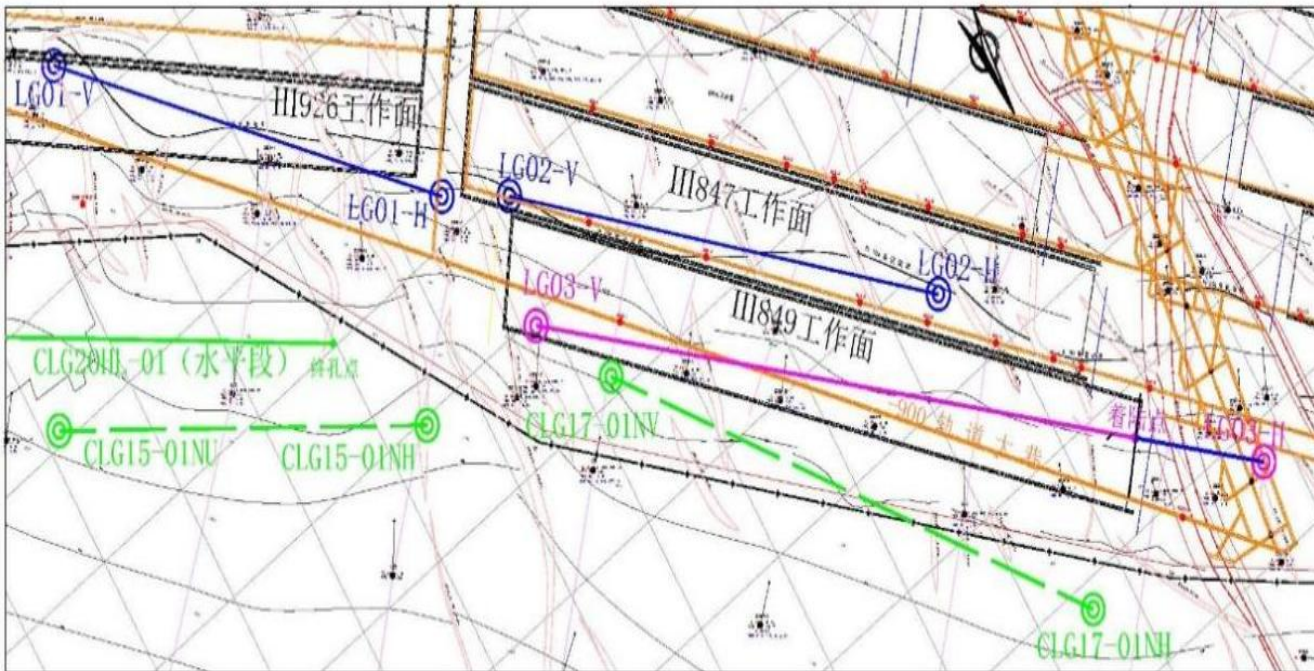


碎软低渗煤层瓦斯高效抽采技术

1. 地面顶板分段压裂技术

工程案例

- 淮北芦岭8煤属于高瓦斯突出煤层，2013年开展顶板水平井增透抽采示范
- 芦岭煤矿8煤层埋深720m、厚度为10m，瓦斯含量7-8m³/t，渗透率0.08md
- U型井水平段长度达1219m，单井压裂液达到22597.65m³；加砂1263.81m³



芦岭煤矿顶板水平井工程示意图

1. 地面顶板分段压裂技术

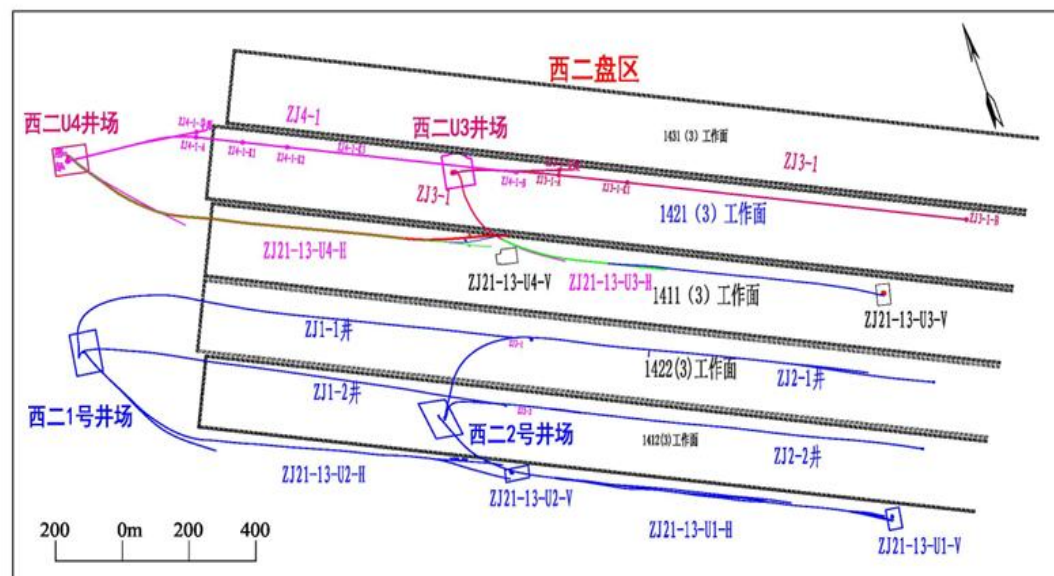


淮北芦岭煤矿顶板水平井工程示范

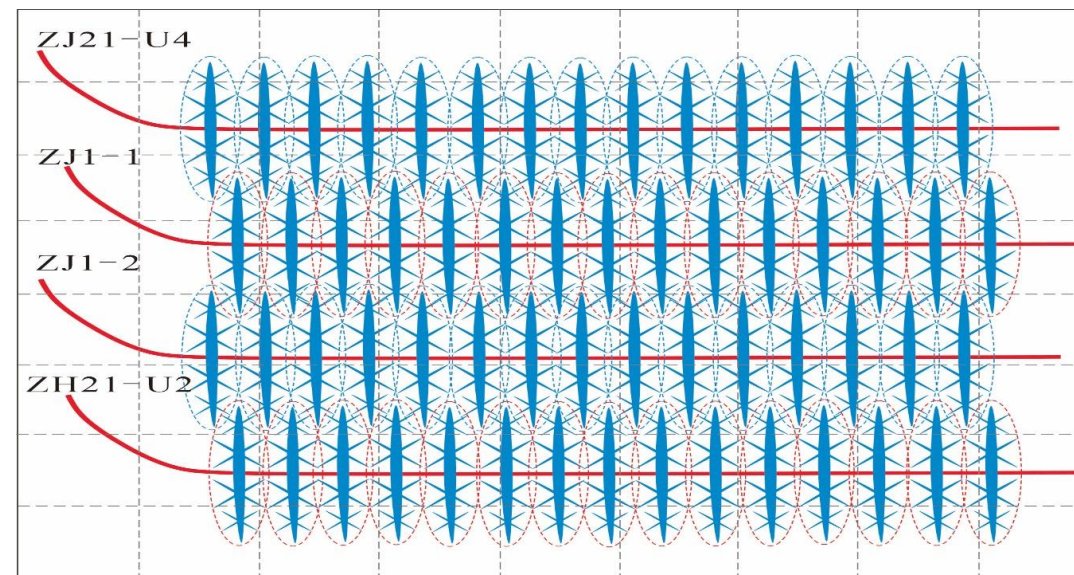
- LG01水平井取得最高日产气量 **10760 m^3** 、连续**512天**日产量 **$> 7075 \text{ m}^3$** ，累计产气**800万 m^3**
- LG03水平井8煤压力 **0.842 MPa** ，单井日产气 **$10020 \text{ m}^3/\text{d}$** ，2组水平井产气量突破**10000万 m^3**

1. 地面顶板分段压裂技术

研发出“大排量、大砂比、大砂量、大粒径+连续加砂”等成套技术，实现了顶板孔深超过**1000m**、压裂半径**150m**，形成了地面“**工厂化、区域化抽采**”模式



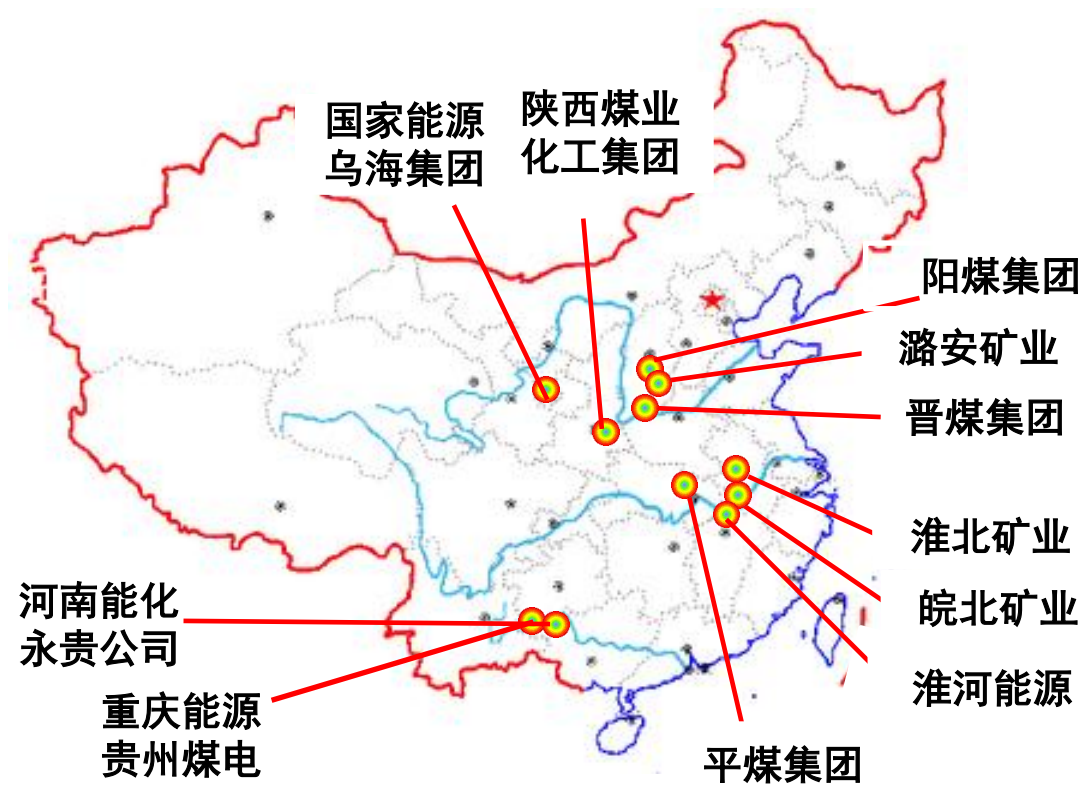
采区多个工作面水平井群布井方式



水平井群压裂裂缝全覆盖

1. 地面顶板分段压裂技术

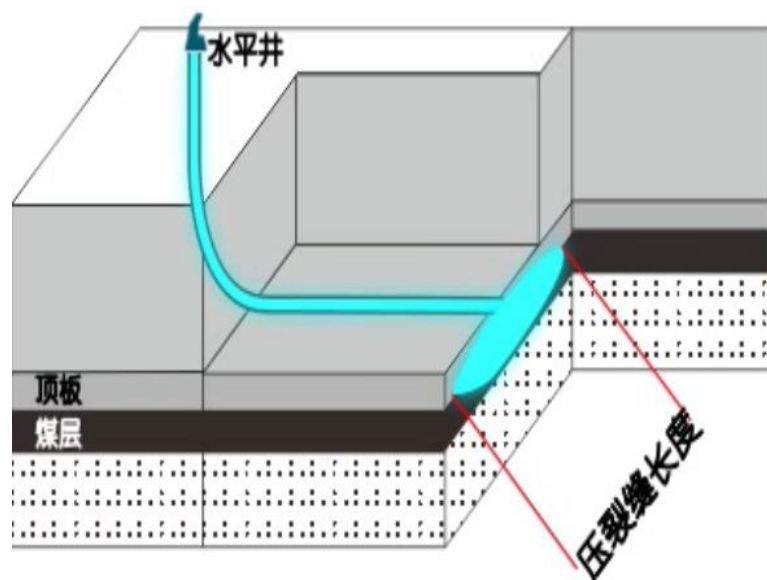
在安徽、山西、陕西、贵州等10个矿区推广，施工的98组水平井应用效果显著



项目实施单位	顶板水平井/口(组)
山西蓝焰煤层气公司	1
山西潞安矿业集团	8
山西阳煤集团	2
河南能源集团	4
河南平煤神马集团	1
安徽淮南矿业集团	42
安徽淮北矿业集团	4
安徽皖北煤电集团	10
陕西陕煤韩城矿业公司	23
贵州煤炭企业	3
合计	98

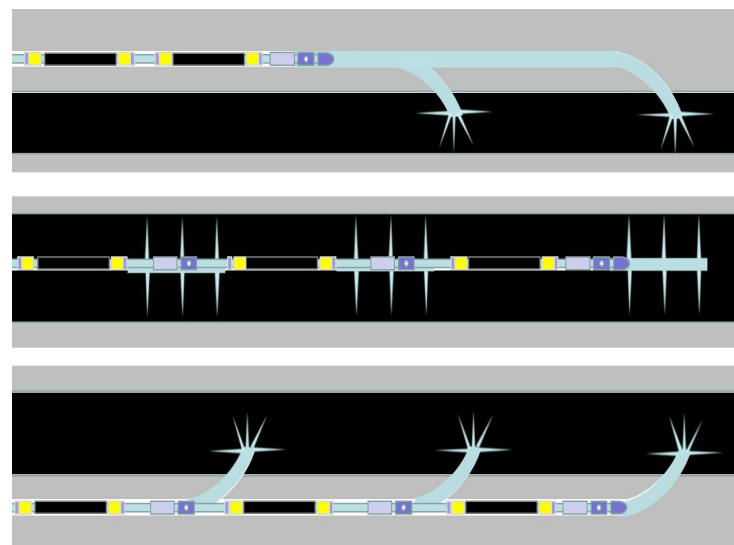
碎软低渗煤层瓦斯高效抽采技术

1.地面L井抽采



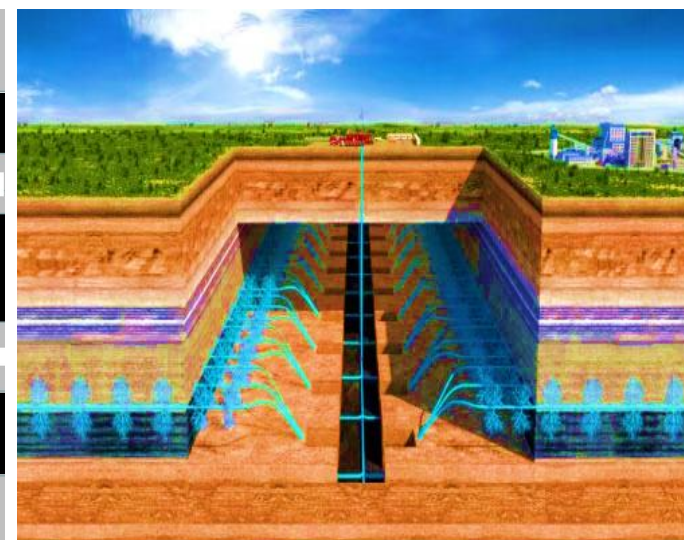
优点：范围大、效率高、可区域抽采
不足：成本高、占地多、受地形影响

2.井下定向孔抽采



优点：范围大、效率高、可区域抽采
不足：排量小、有巷道、受施工影响

3.井上下联合抽采

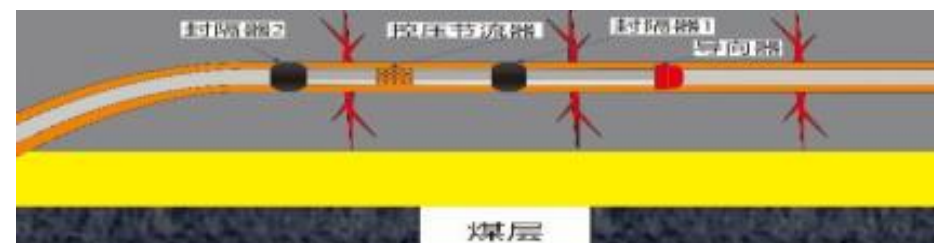


优点：排量大、砂比大，地形影响小
不足：相对地面压裂排量较小

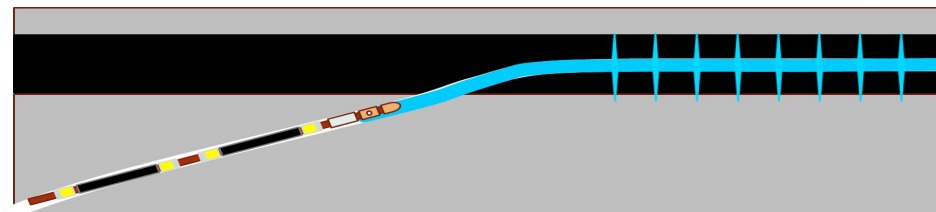
2.井下定向钻孔瓦斯抽采技术

2.井下瓦斯抽采

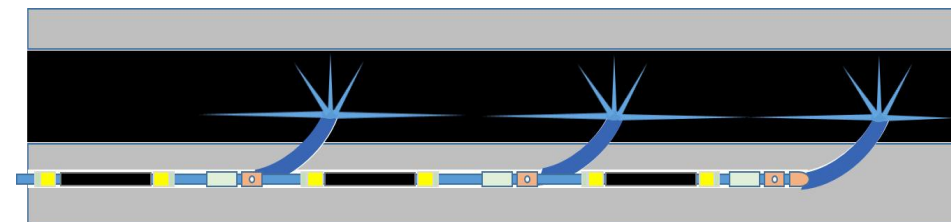
2.1 顶板分支孔水力压裂技术



2.2 顺煤层气动定向钻进技术



2.3 底板梳状穿层孔抽采技术



2.1 顶板分支孔水力压裂技术

煤矿井下沿煤层顶板水力压裂技术，包括目标层位选择、钻探压裂施工、区域效果评价等成套工艺技术，在软煤增透瓦斯抽采治理方面取得良好效果

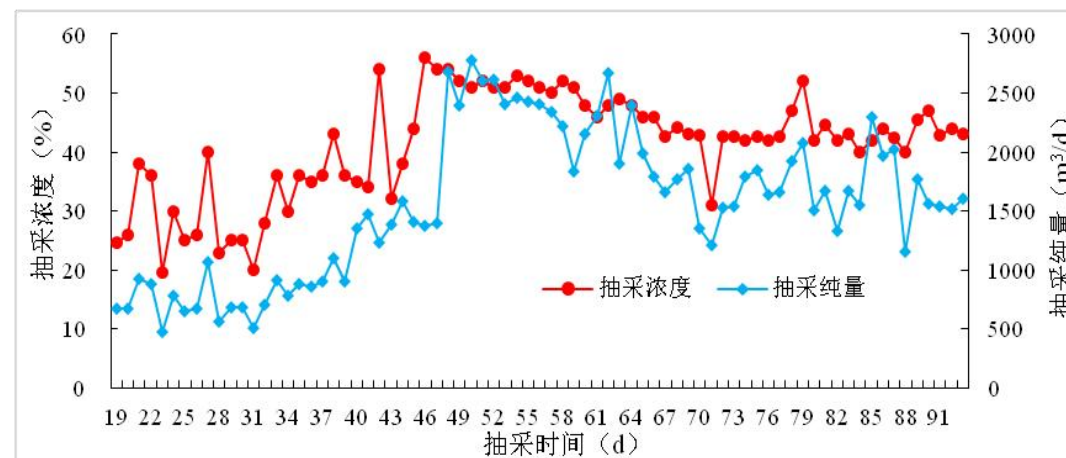
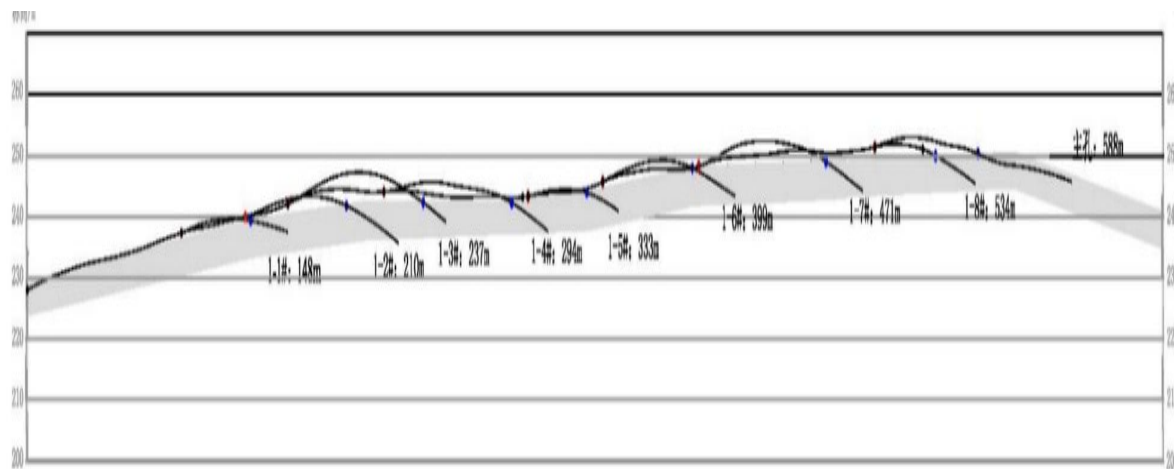


2. 1顶板分支孔水力压裂技术

韩城桑树坪二号井工程应用

- 钻孔参数：煤层顶板钻进主孔长**588m**
- 压裂参数：压裂液**2012m³**、泵注压力**8.7MPa**

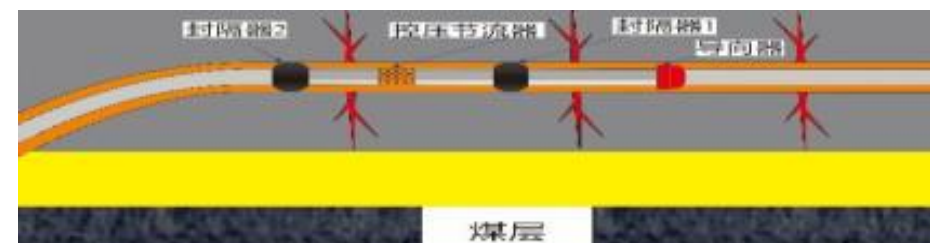
- 抽采纯量：**1560m³/d**
- 抽采效率：是常规顺层钻孔**4.8倍**



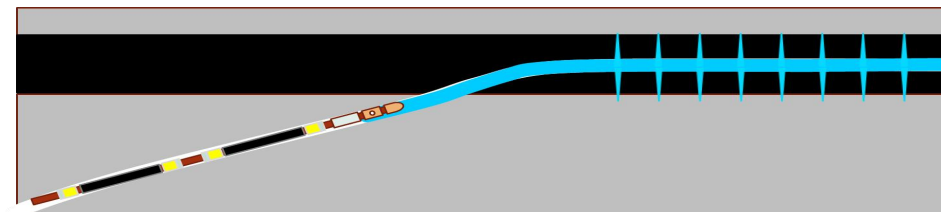
在韩城王峰矿、下峪口矿、桑树坪二号井工程应用

2.井下瓦斯抽采

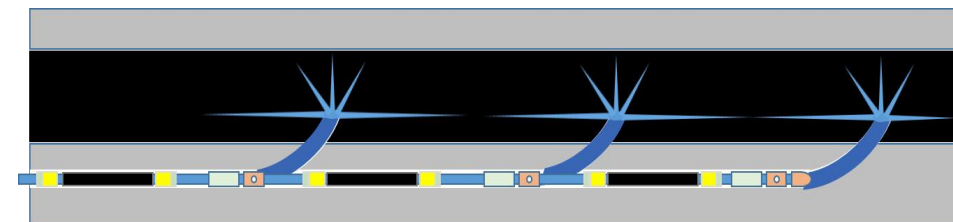
2.1 顶板分支孔水力压裂技术



2.2 顺煤层气动定向钻进技术

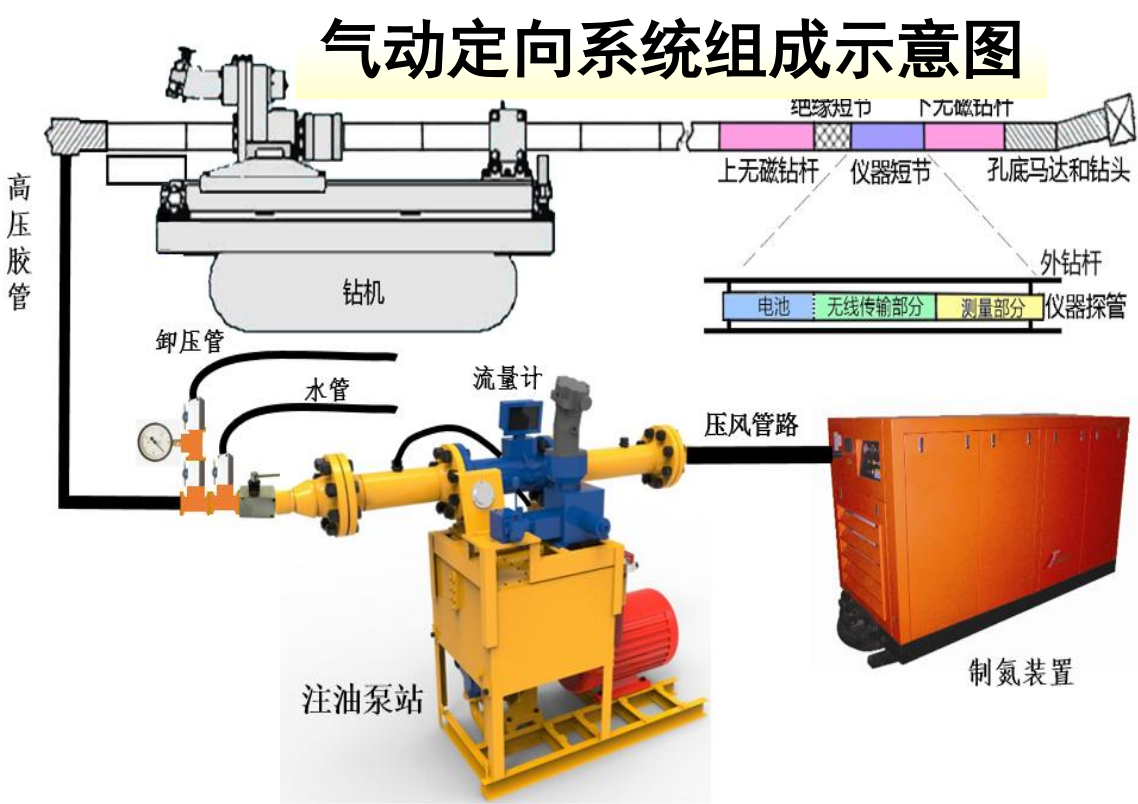


2.3 底板梳状穿层孔抽采技术



2.2顺煤层气动定向钻进技术

难点	对策	备注
水钻塌孔	气动钻进	无线测线
气钻着火	氮气钻进	
钻头高温	空气泡沫	钻头降温
排渣不畅	螺旋钻杆	
护孔困难	孔内下筛管	开闭式钻头 大通孔钻杆
应用效果：“钻孔-冲孔-护孔”一体化		



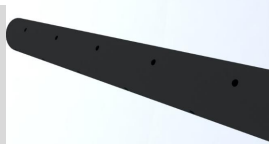
大通孔宽叶片螺旋钻杆



可开闭式钻头



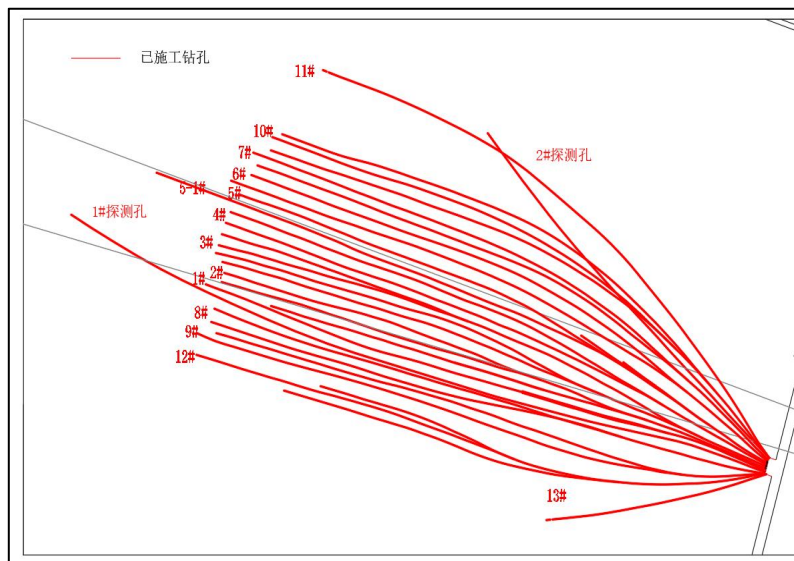
孔底悬挂装置



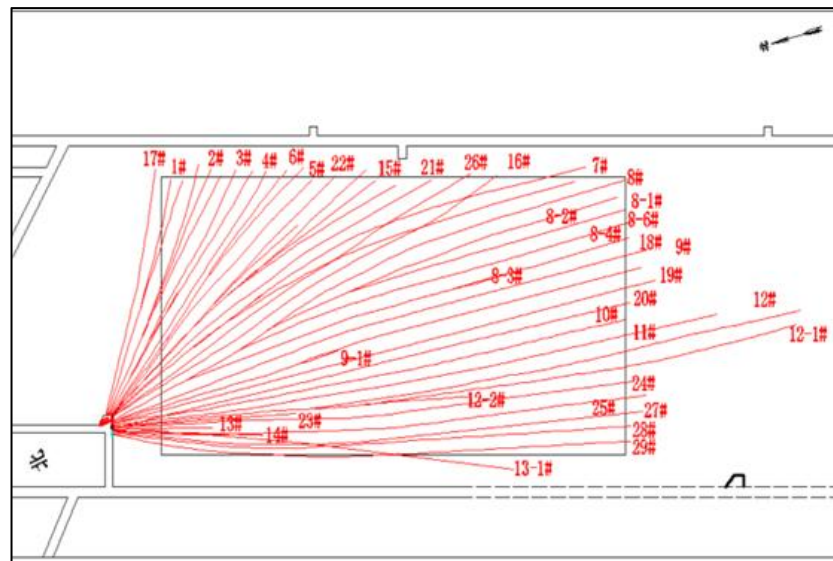
双抗筛管

2.2 顺煤层气动定向钻进技术

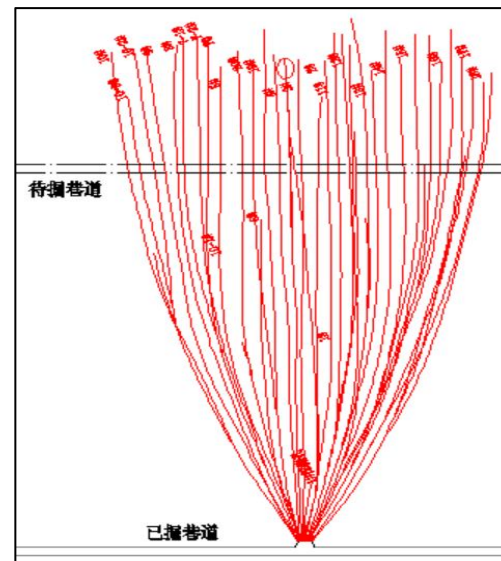
2021年至2022年，在山西王坡煤矿开展气动定向钻进试验及示范推广，平均孔深**300m**以上，累计进尺超**50000m**，最大孔深**437m**，最高月台效**4011m**



条带消突钻孔轨迹平面图



工作面预抽钻孔轨迹平面图

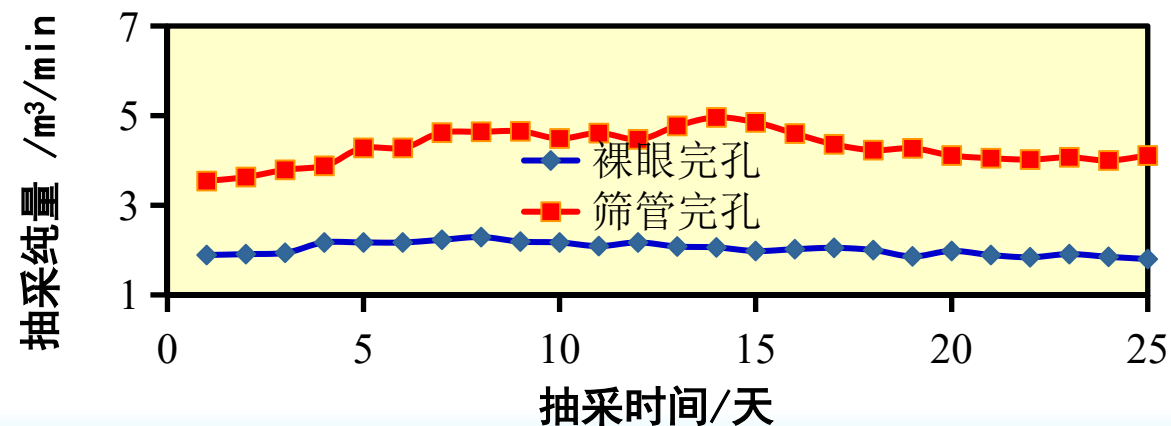
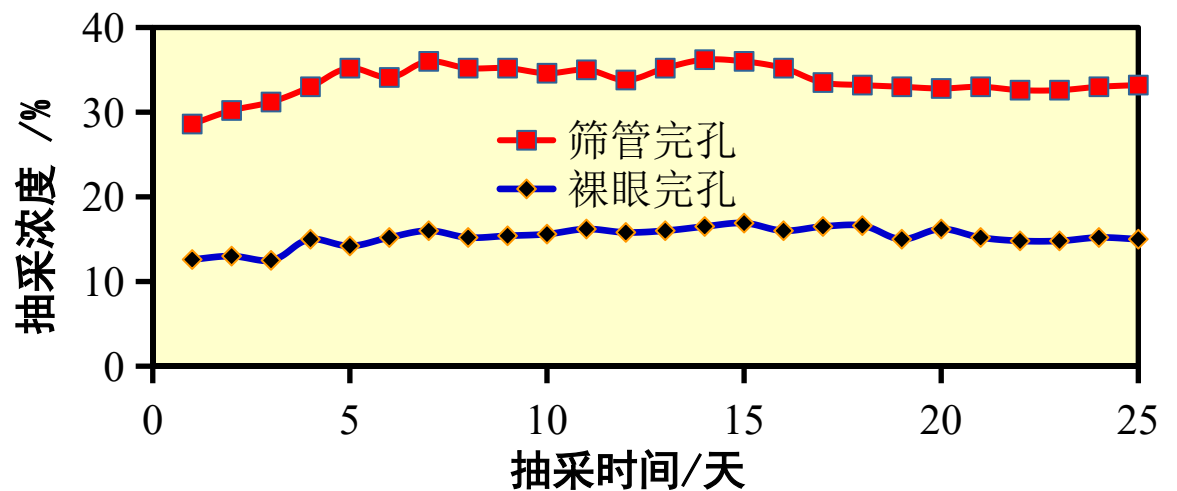


一孔两消钻孔轨迹平面图

2.2 顺煤层气动定向钻进技术

该技术两淮煤矿完成近**30万米**进尺，筛管下入深度超**400m**

- 施工效率提高**60 % 以上**
- 下入深度达到孔深**95%以上**
- 瓦斯抽采浓度提高**10%以上**
- 降低了工人劳动强度
- 瓦斯抽采效率显著





搜索你想要了解的服务、政策、资讯



搜索

网站首页

新闻动态

政府信息公开

网上办事

互动交流

数据发布

您当前所在位置：首页 > 新闻动态 > 市县快讯

淮南：淮河能源“以孔代巷”瓦斯抽采与综合治理技术入选国家级目录

发布日期：2022-09-22 10:36 作者：淮南市应急管理局 来源：淮南市应急管理局 阅读：459 次 字号：大小

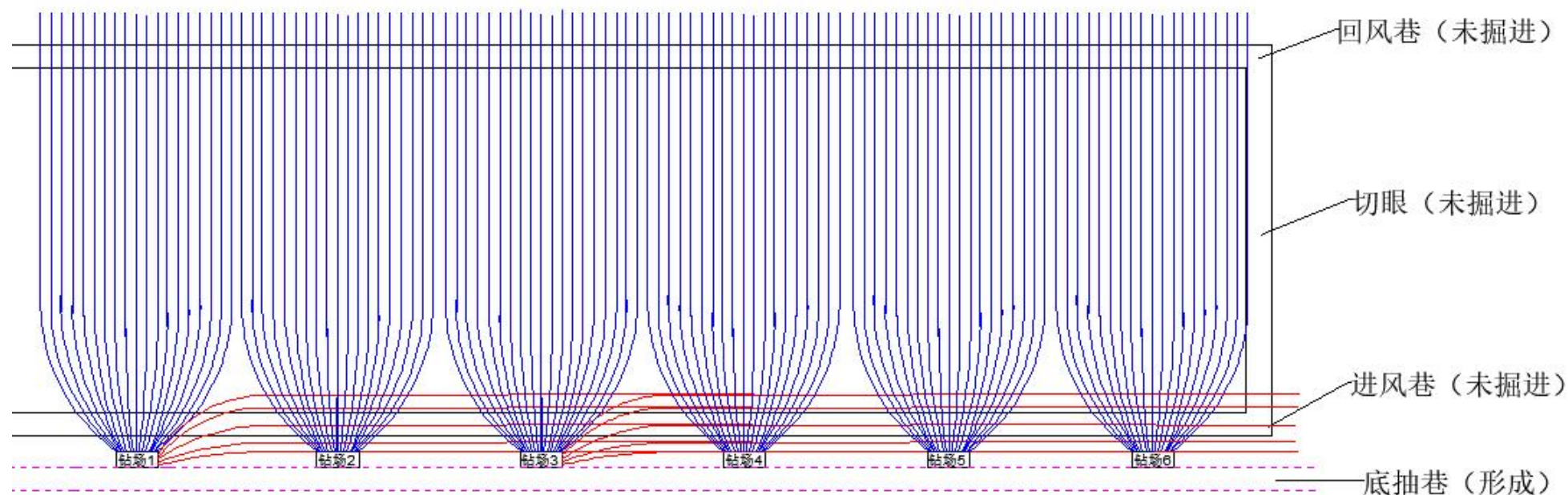
近日，自然资源部发布了《矿产资源节约和综合利用先进适用技术目录（2022年版）》的公告，淮河能源集团《煤矿“以孔代巷”瓦斯抽采与综合治理技术》入选。

目录指出，淮河能源集团《煤矿“以孔代巷”瓦斯抽采与综合治理技术》，开辟了煤矿定向条带区域瓦斯治理、采空区瓦斯治理的新途径，极大的缩短了瓦斯治理工期，矿井实现“抽、掘、采”良性循环，化解了矿井采掘接替困难的局面，同时减少了人员和财物的投入，提升了资源经济效益。

近年来，市应急管理局将瓦斯治理作为矿区安全发展的重中之重，对接在淮煤矿企业，积极推动瓦斯治理新技术、新工艺、新装备，中煤新集公司“复杂地质条件下定向钻进技术研究”、淮河能源集团“以孔代巷”瓦斯抽采与综合治理技术等一批瓦斯治理新工艺在矿区推广使用，为矿区安全发展，杜绝瓦斯事故提供了有力的技术保障。

碎软低渗煤层瓦斯高效抽采技术

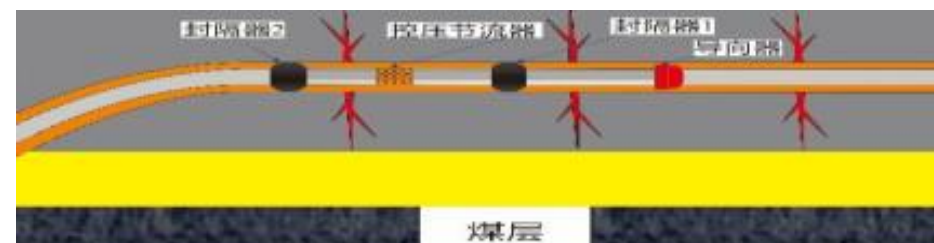
“条带预抽” + “一孔两消”



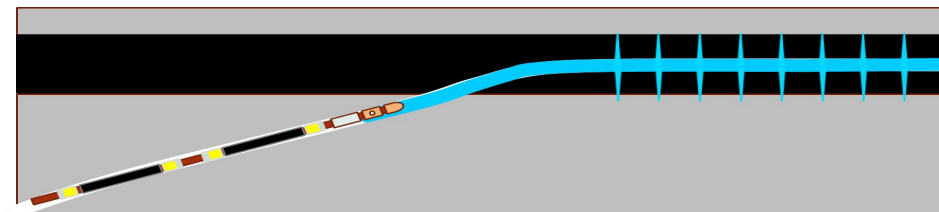
- 1、从本煤层或底抽巷施工定向钻孔“条带预抽”，掩护巷道安全掘进
- 2、在掘进巷道顺煤层定向钻孔“一孔两消”，预抽工作面瓦斯、下巷
- 3、“条带预抽+一孔两消”实现“以孔代巷”的瓦斯抽采模式值得推广

2.井下瓦斯抽采

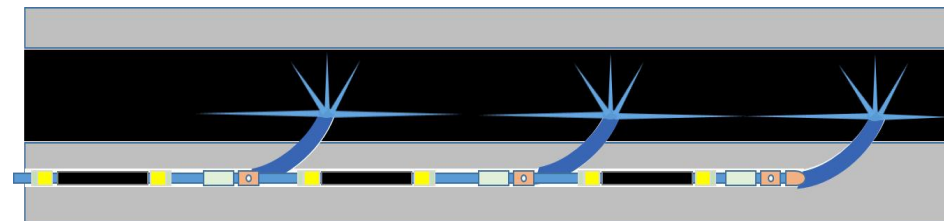
2.1 顶板分支孔水力压裂技术



2.2 顺煤层气动定向钻进技术

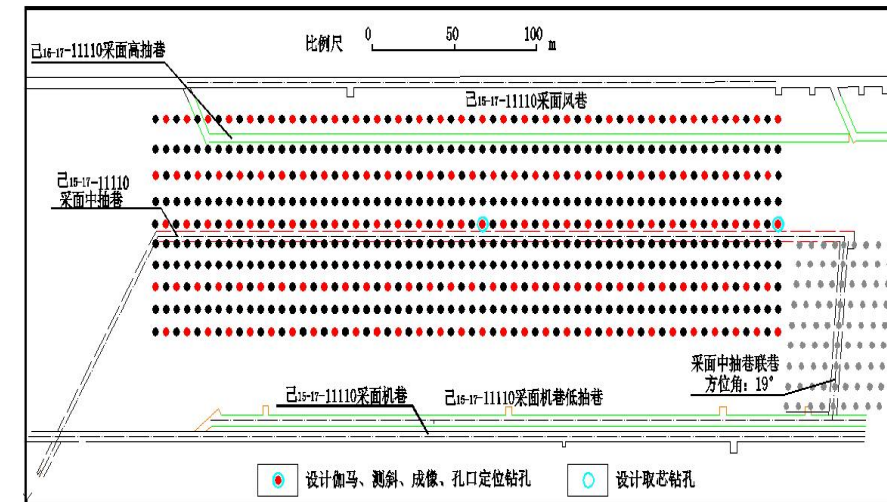
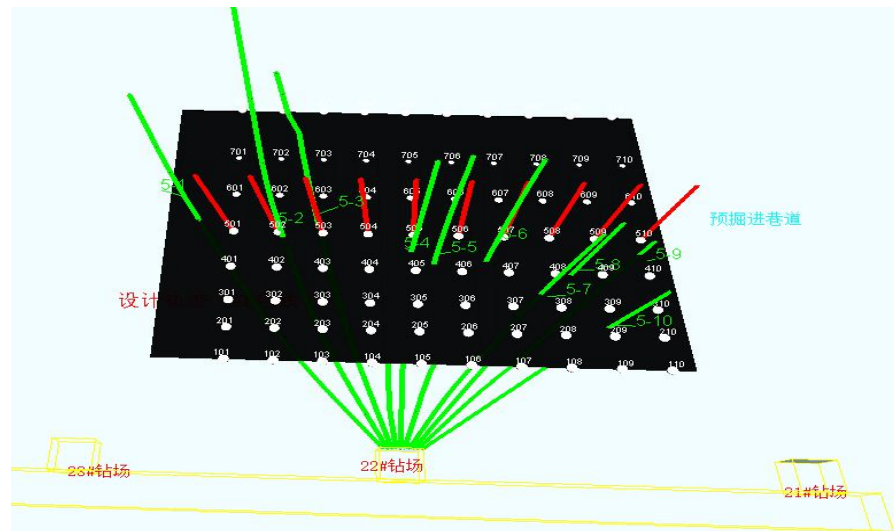
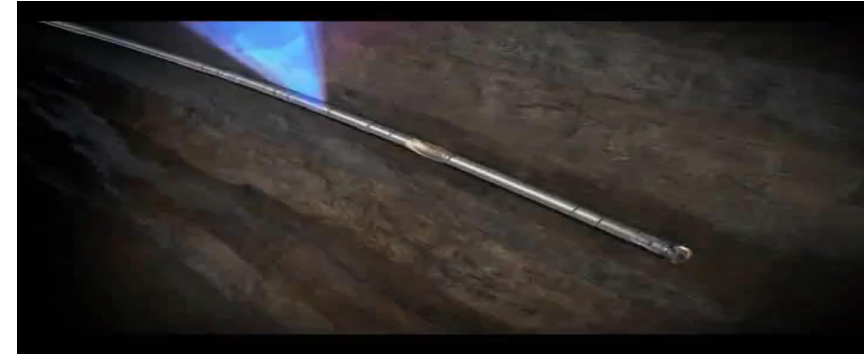
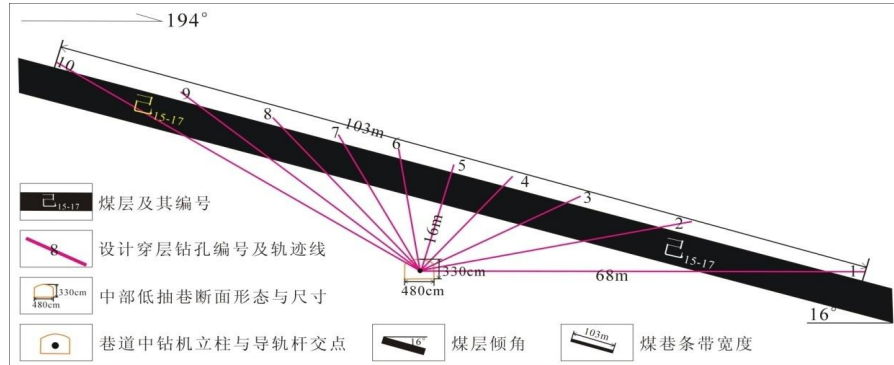


2.3 底板梳状穿层孔抽采技术



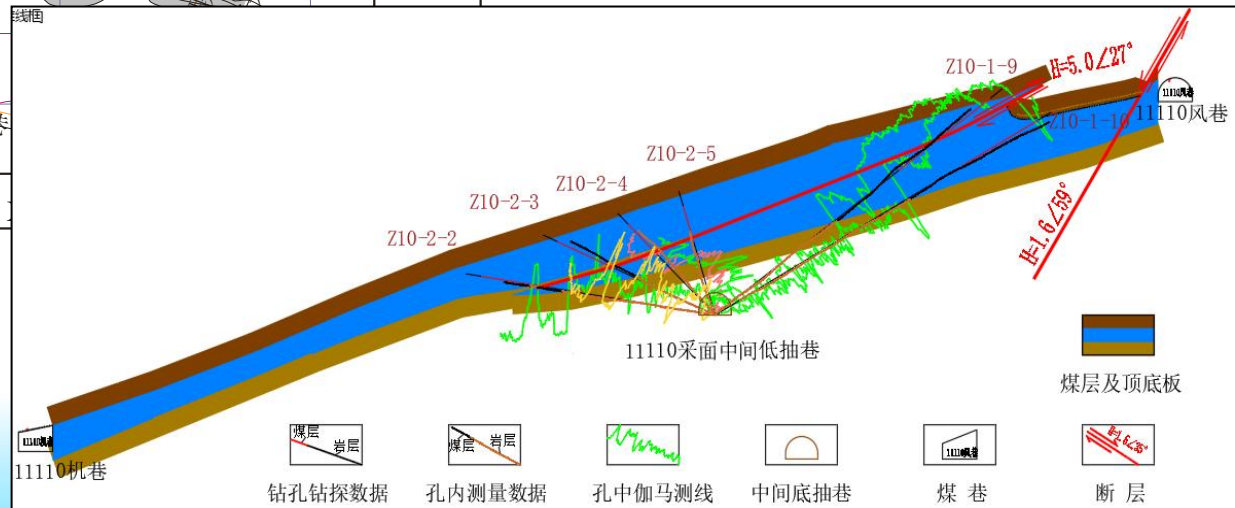
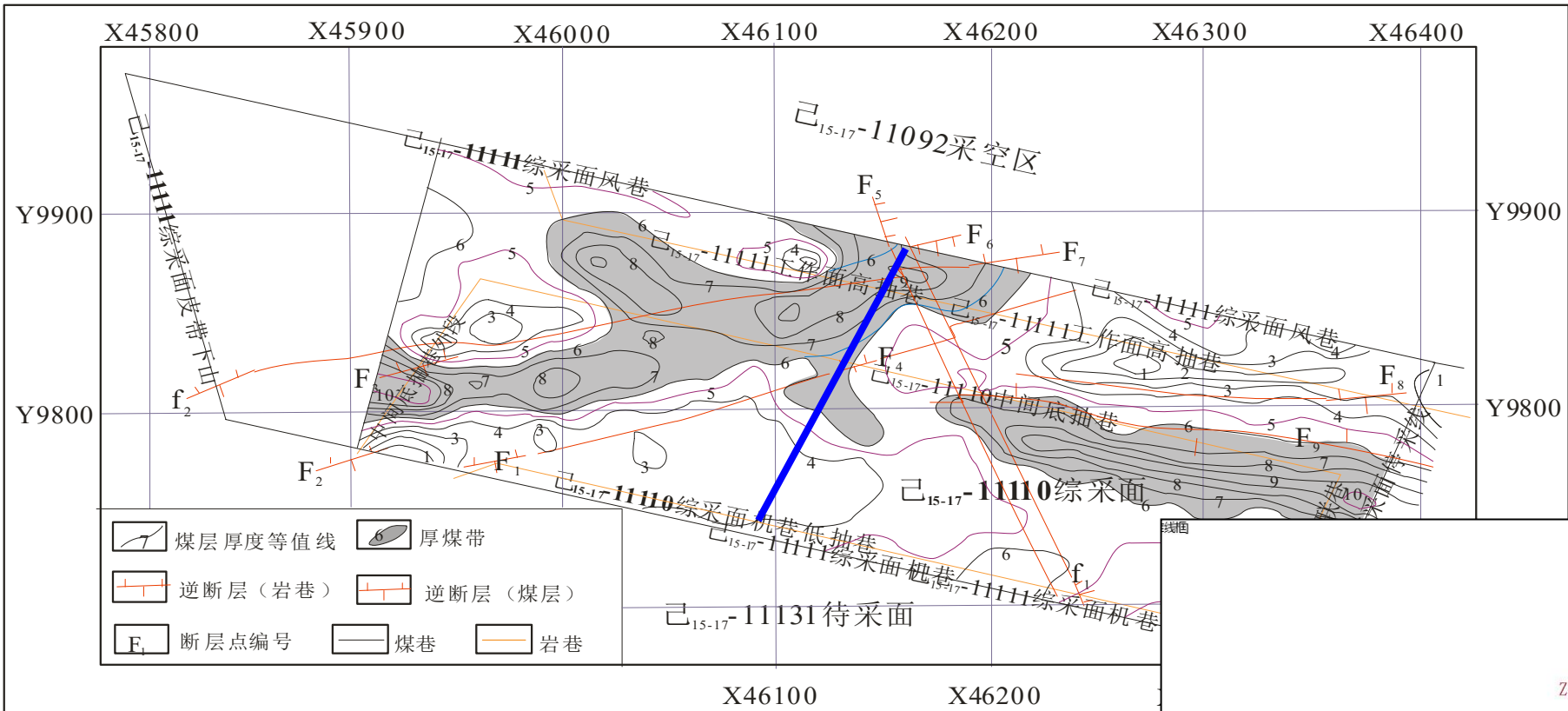
碎软低渗煤层瓦斯高效抽采技术

2.3 底板梳状穿层孔抽采技术

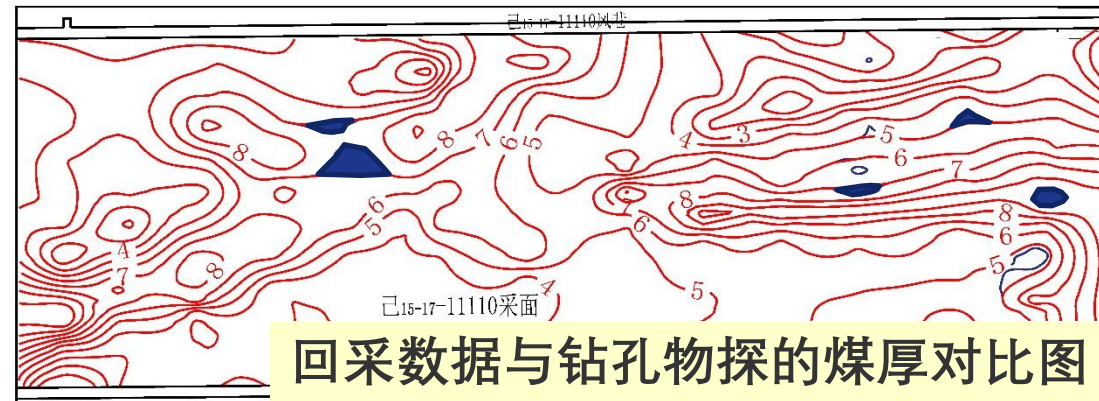
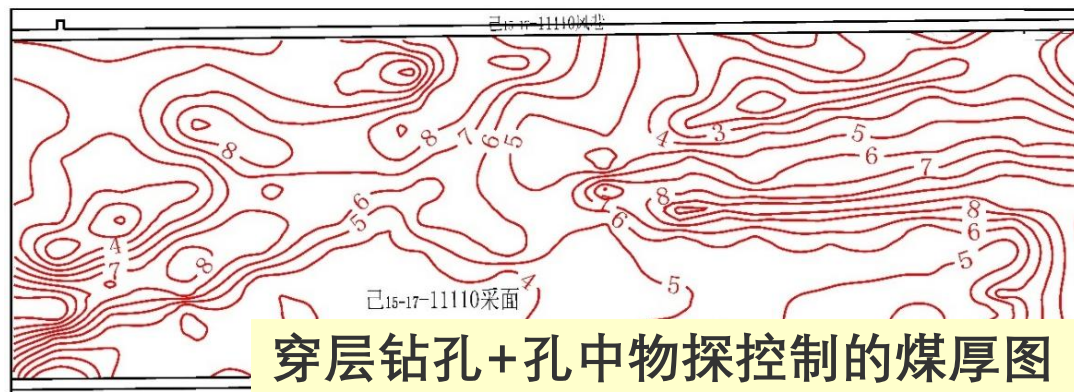
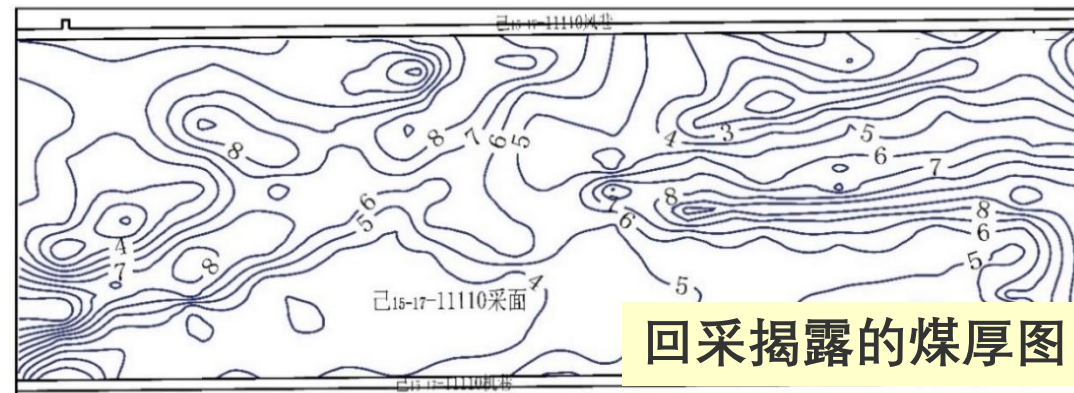
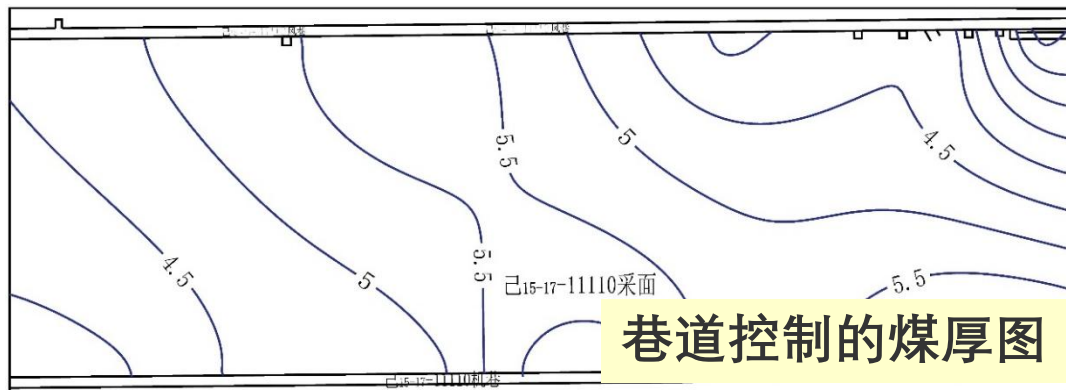


2.3 基于穿层孔的地质透明化

平煤十三矿

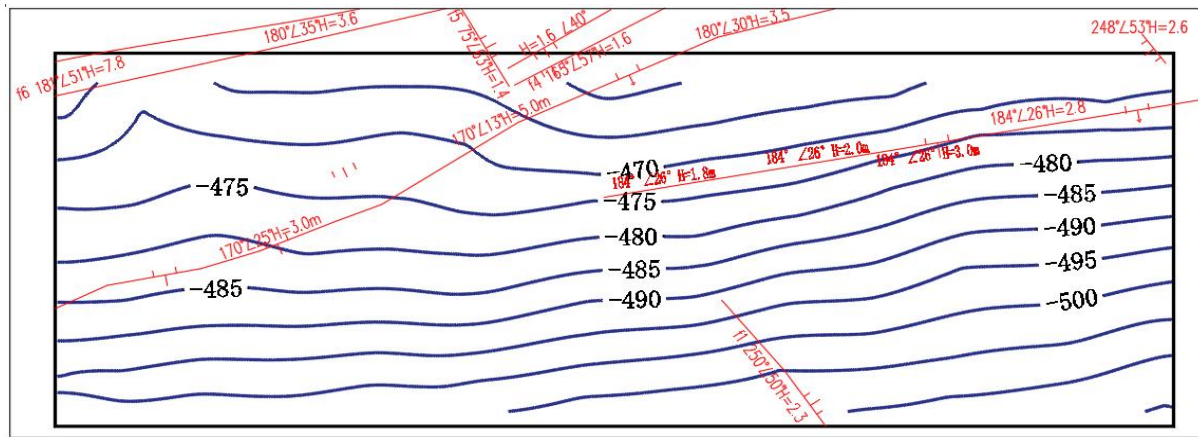


2.3 基于穿层孔的地质透明化

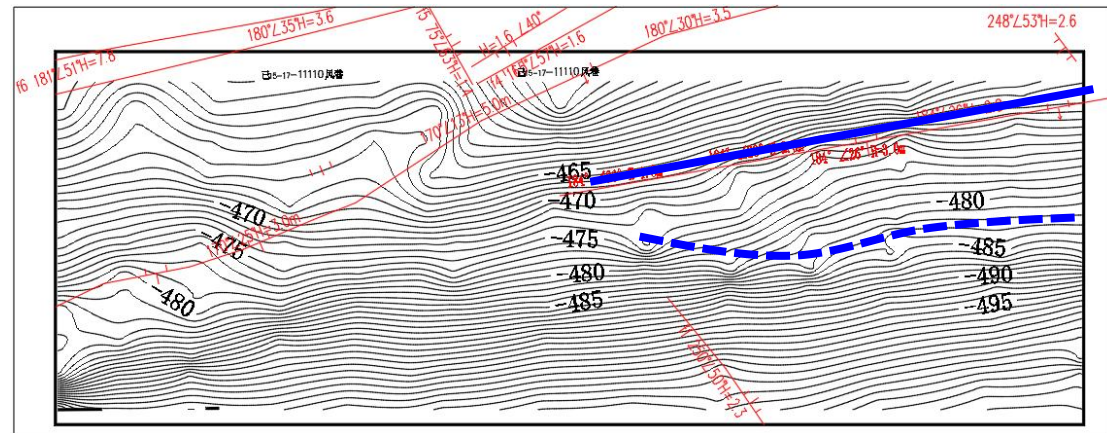


煤层厚度误差 $<20\text{cm}$ 在90%以上

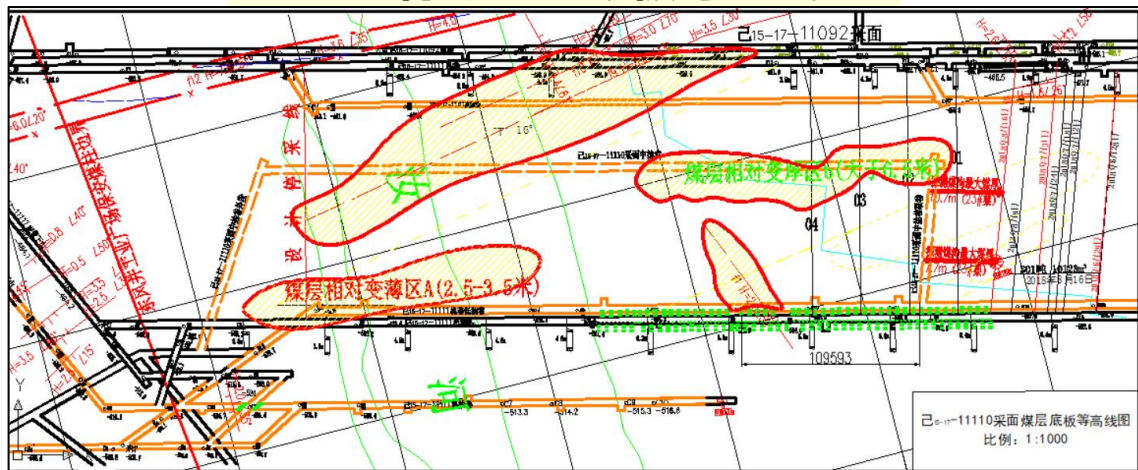
2.3 基于穿层孔的地质透明化



两巷控制的煤层底板等高线图



穿层钻探+孔中物探预测的底板等值线图



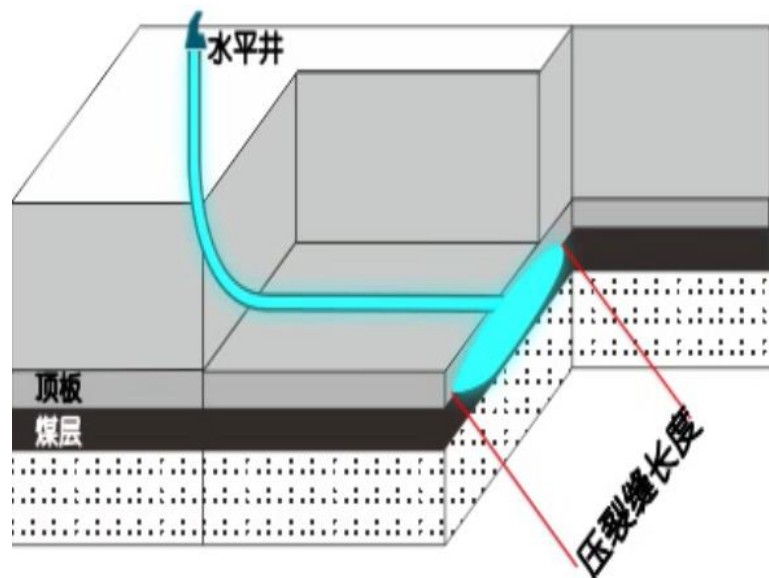
综合解释的煤层异常平面图

- 断层性质、落差、产状**准确**
- 煤层厚度的解释误差**<10%**
- 落差1m以上断层准确率**>90%**
- 顶底板深度绝对误差**0.1~0.5m**

探采对比结果

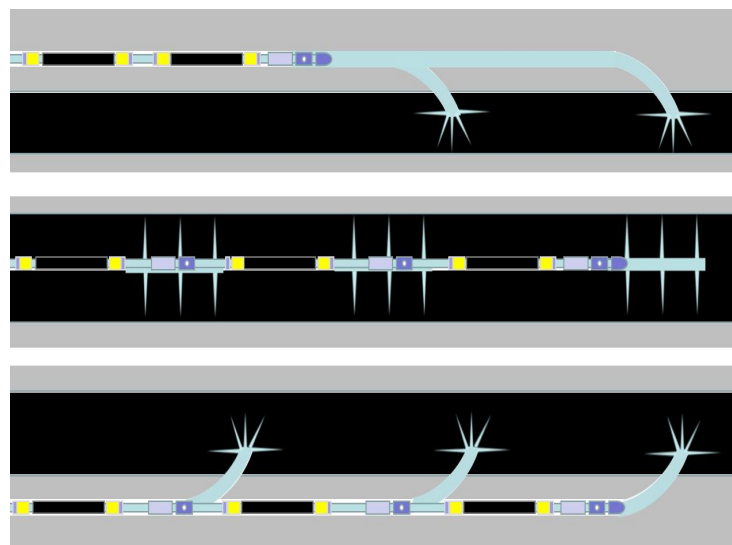
碎软低渗煤层瓦斯高效抽采技术

1.地面L井抽采



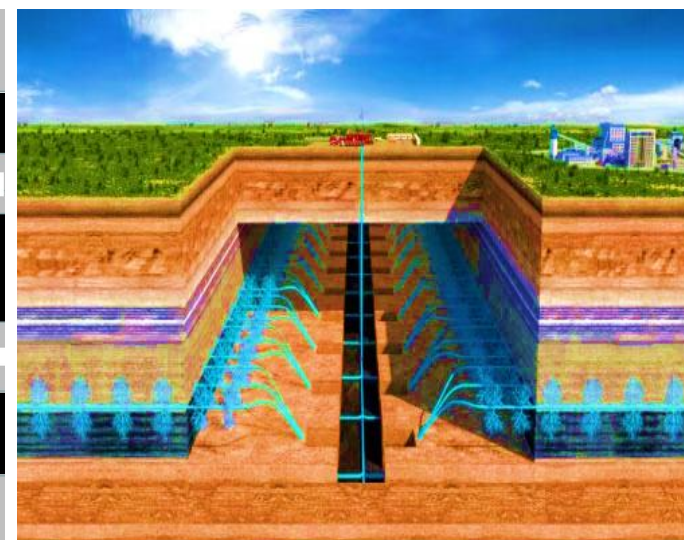
优点：范围大、效率高、可区域抽采
不足：成本高、占地多、受地形影响等

2.井下定向孔抽采



优点：范围大、效率高、可区域抽采
不足：排量小、有巷道、受施工影响

3.井上下联合抽采



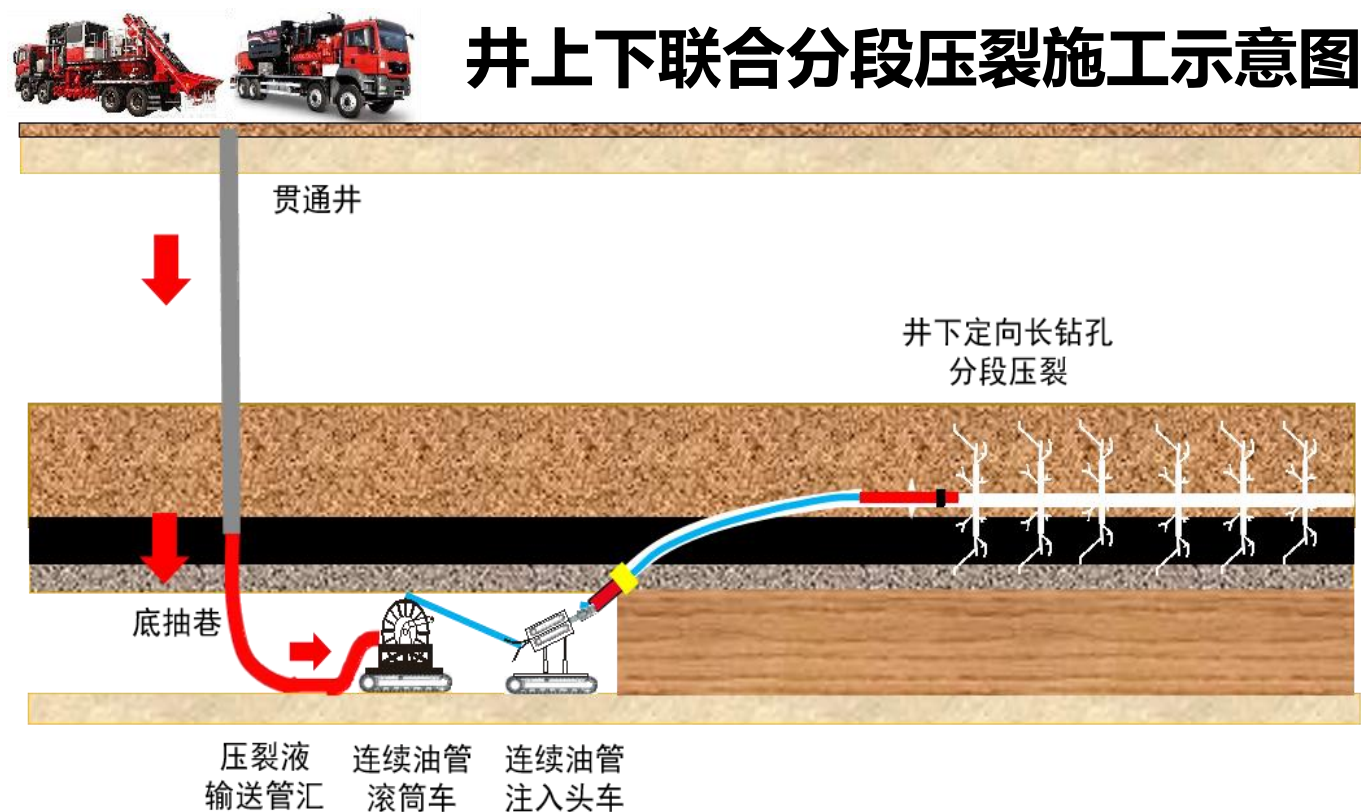
优点：排量大、砂比大，地形影响小
不足：相对地面压裂排量较小

3.井上下联合瓦斯抽采技术

碎软低渗煤层瓦斯高效抽采技术

3. 井上下联合分段压裂关键技术

基于“**灾害治理区域化、区域措施地面化**”理念，采用**井下钻探+地面压裂**的井上下联合压裂技术，实现**地面泵注、井下压裂、多孔联动、并网抽采**，具有**超前区域治理**的显著优势



碎软低渗煤层瓦斯高效抽采技术

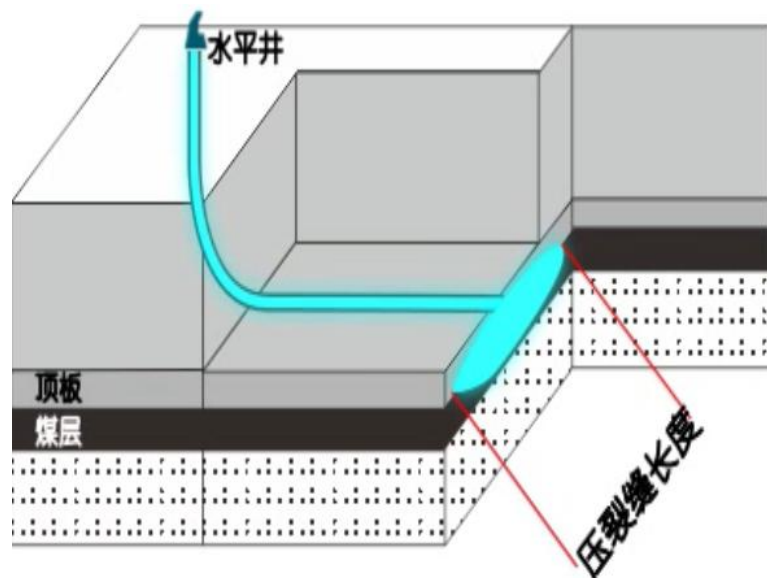
3. 井上下联合分段压裂关键技术

井上下联合分段压裂施工示意图



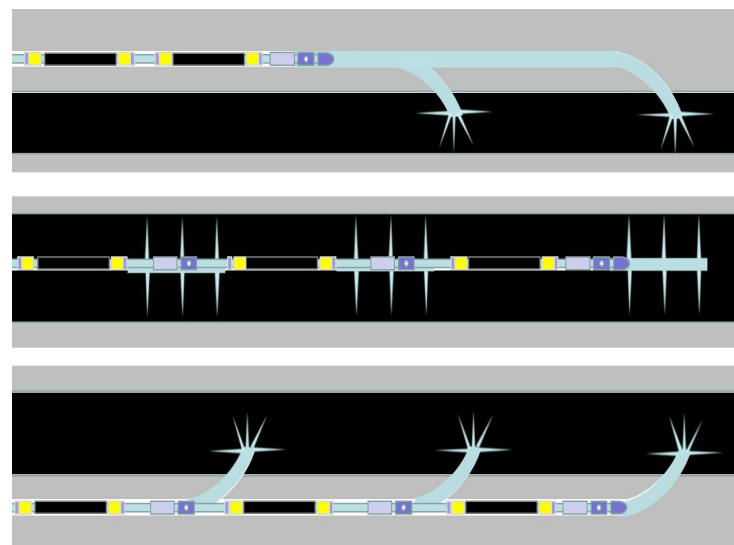
碎软低渗煤层瓦斯高效抽采技术

1.地面L井抽采



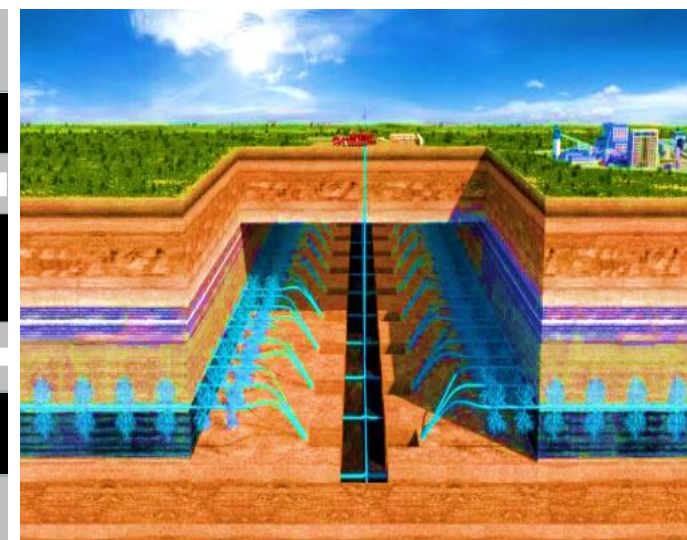
优点：范围大、效率高、可区域抽采等
不足：成本高、占地多、受地形影响等

2.井下定向孔抽采



优点：范围大、效率高、可区域抽采
不足：排量小、有巷道、受施工影响

3.井上下联合抽采



优点：排量大、砂比大，地形影响小
不足：相对地面压裂排量较小

2

煤层坚硬顶板分段压裂防冲技术

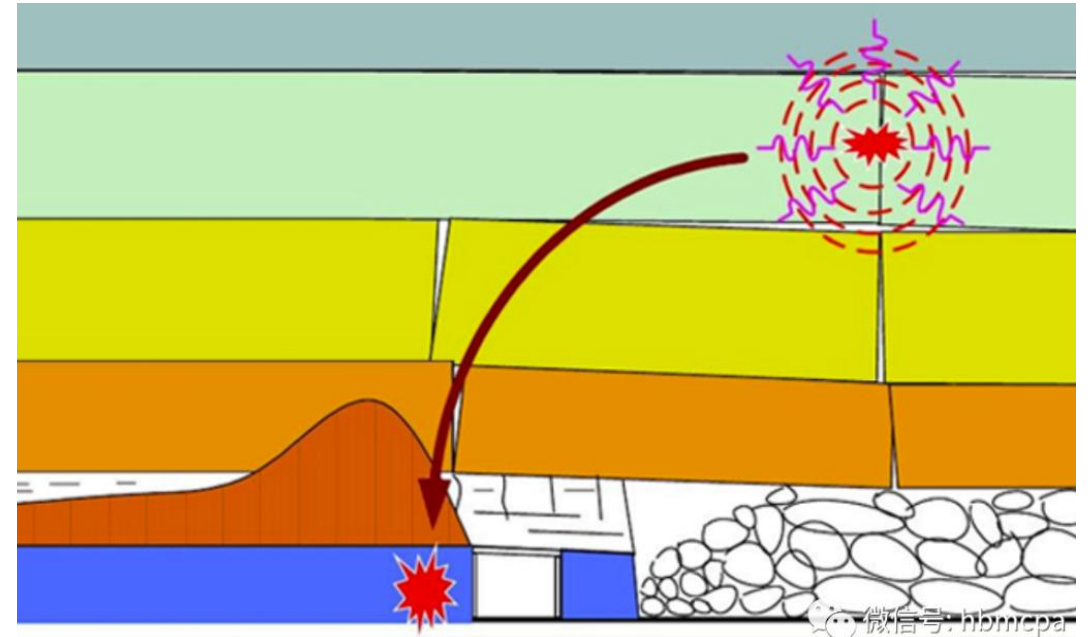


煤层坚硬顶板分段压裂防冲技术

问题的提出

- 布尔台煤矿4⁻²煤层埋深330~400m，顶板发育22m细砂岩，抗压强度平均63.2MPa回采时顶板悬顶面积大、来压强度高
- 巷道底鼓及煤壁片帮严重
- 支架出现压死、爆缸现象

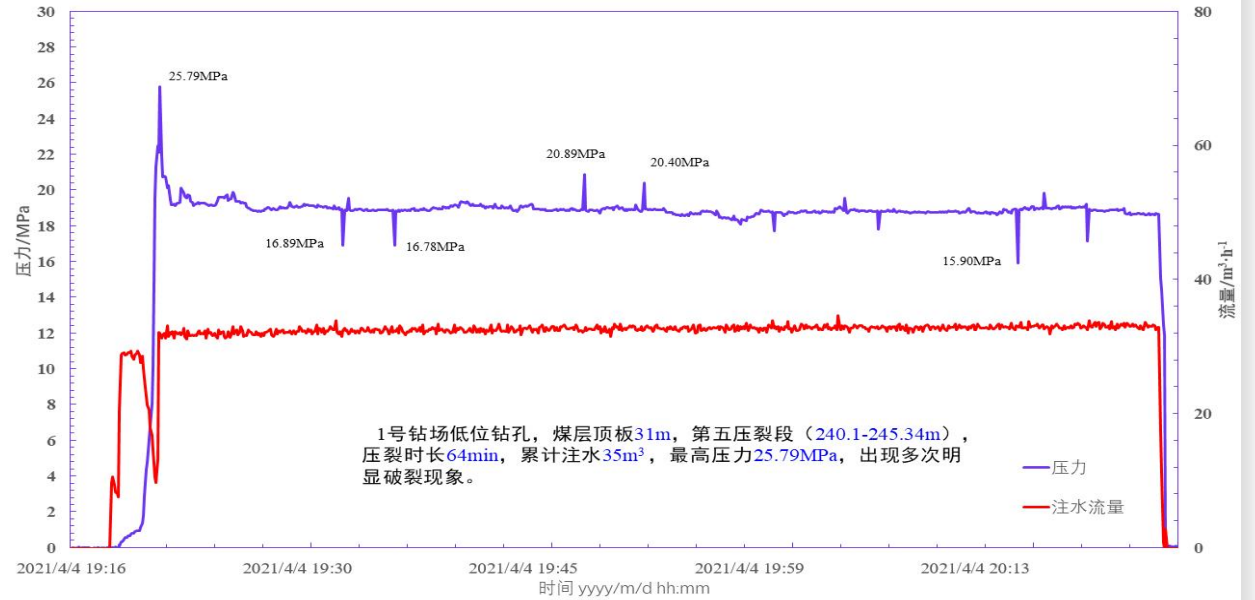
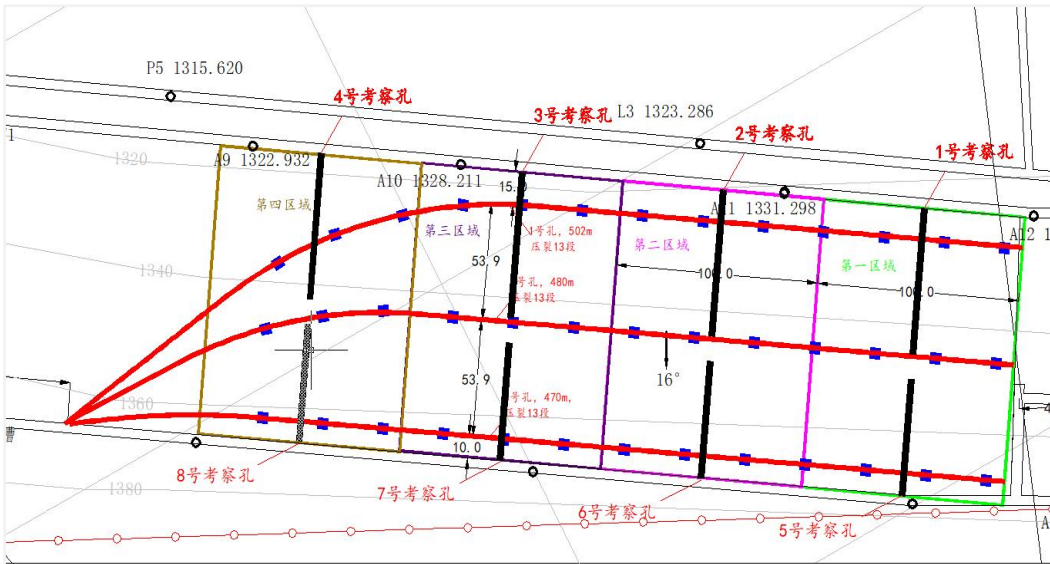
岩性	层厚 / m	埋深 / m
砂质泥岩	5.80	324.58
细粒砂岩	22.36	330.38
砂质泥岩	5.92	336.30
4号煤层	6.01	342.31





煤层坚硬顶板分段压裂防冲技术

坚硬顶板是否压开？



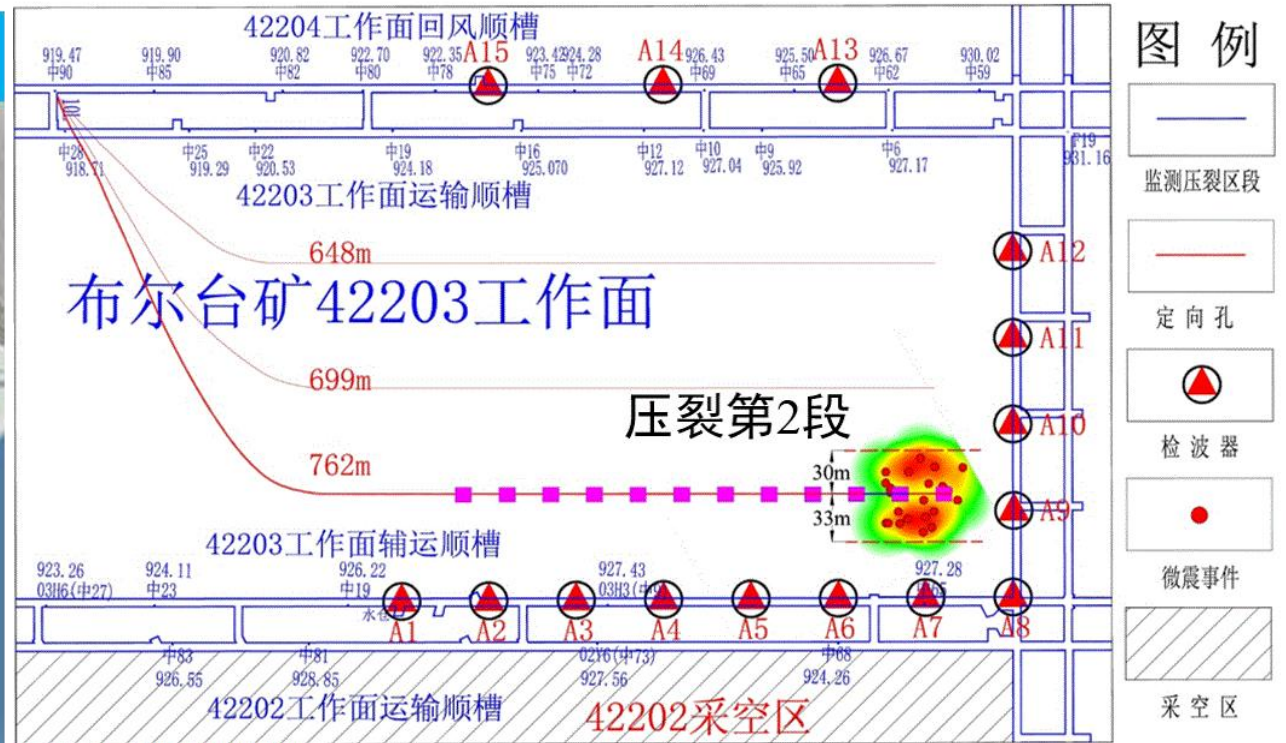
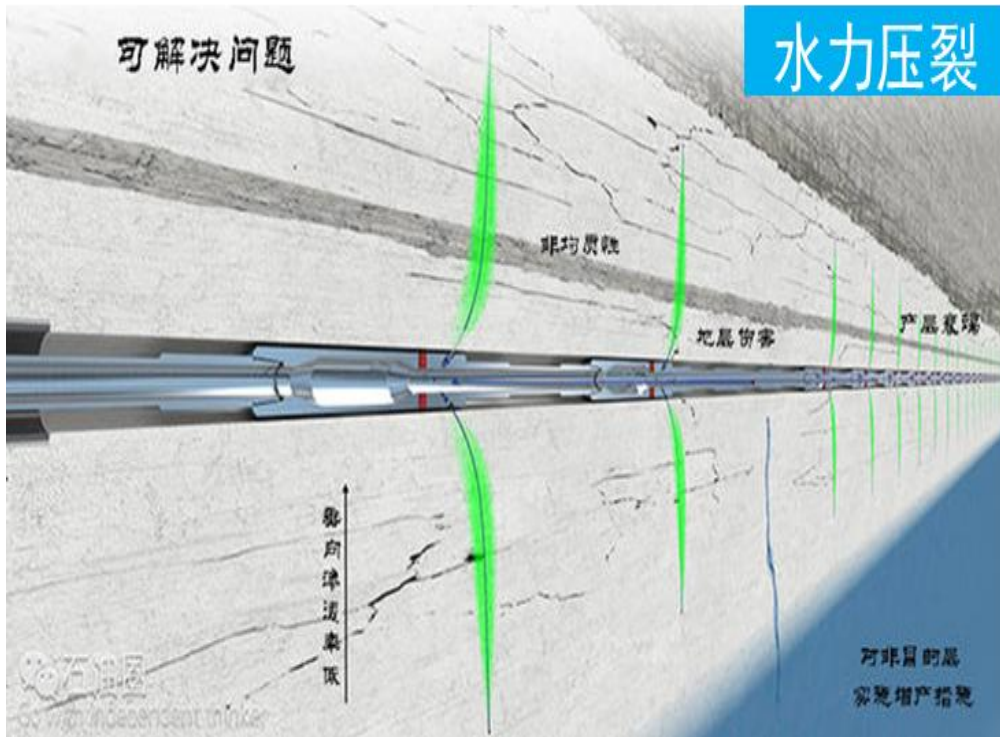
孔口压力监测



中国煤科

煤层坚硬顶板分段压裂防冲技术

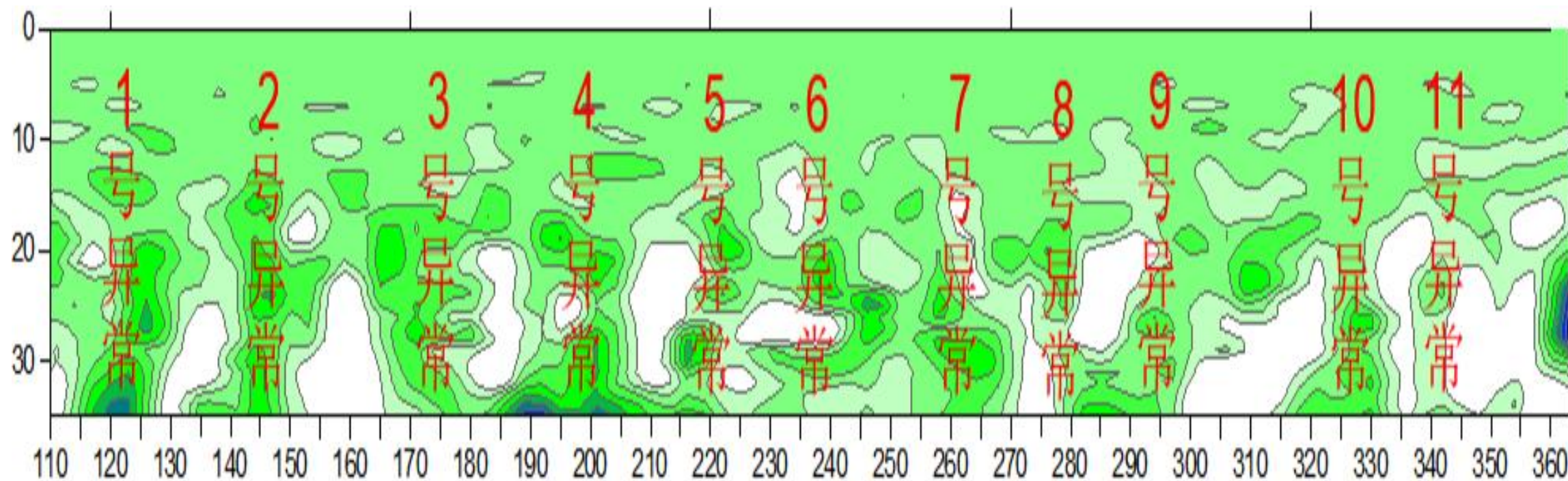
坚硬顶板是否压开？



井下微震监测

煤层坚硬顶板分段压裂防冲技术

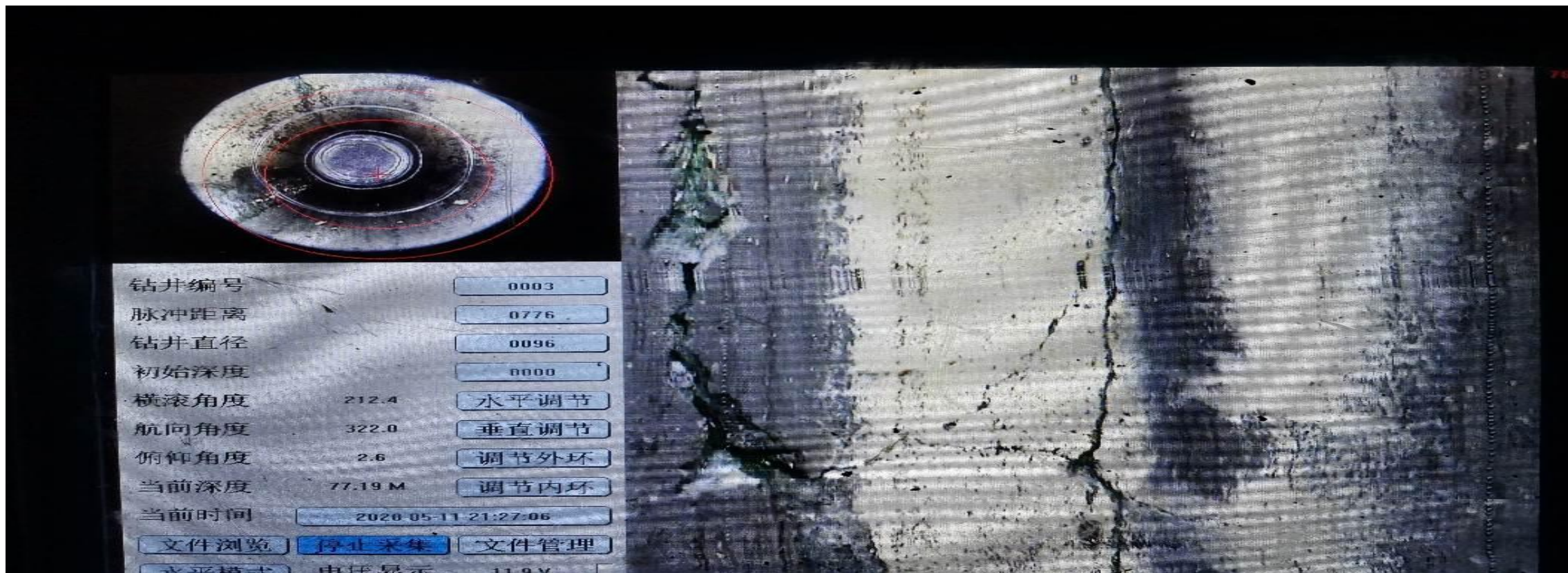
压裂缝有多长？



钻孔瞬变电磁探测

煤层坚硬顶板分段压裂防冲技术

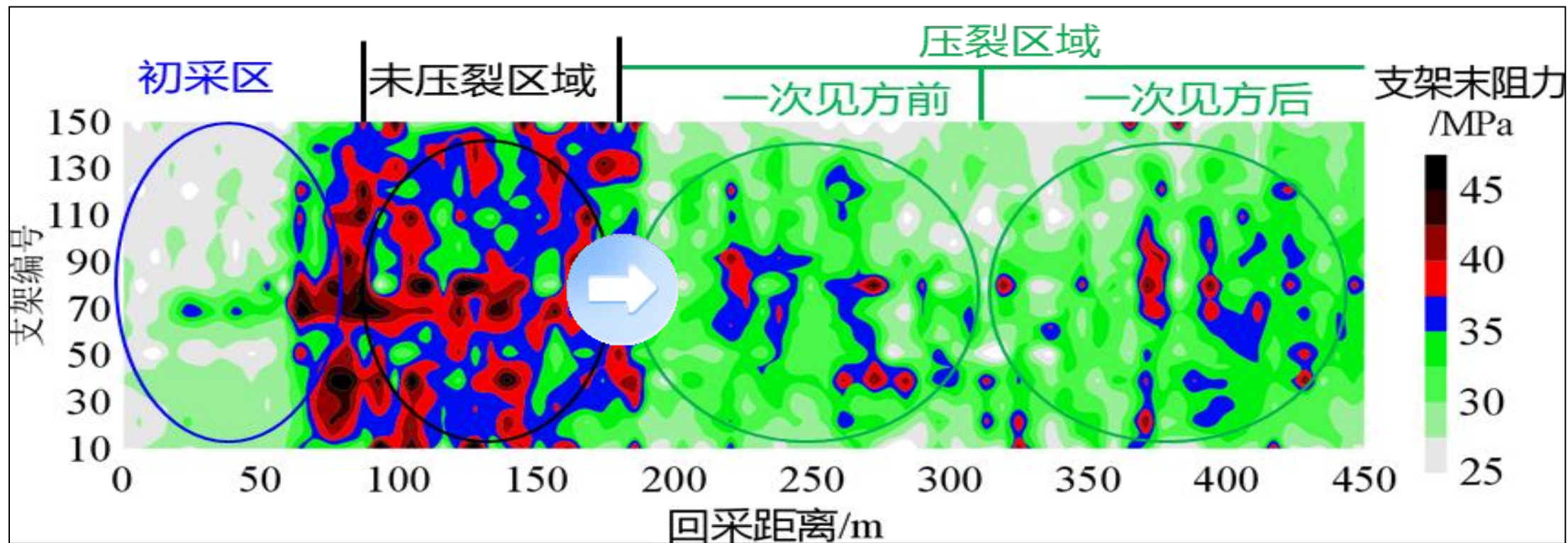
压裂缝有多宽？



钻孔成像观测

煤层坚硬顶板分段压裂防冲技术

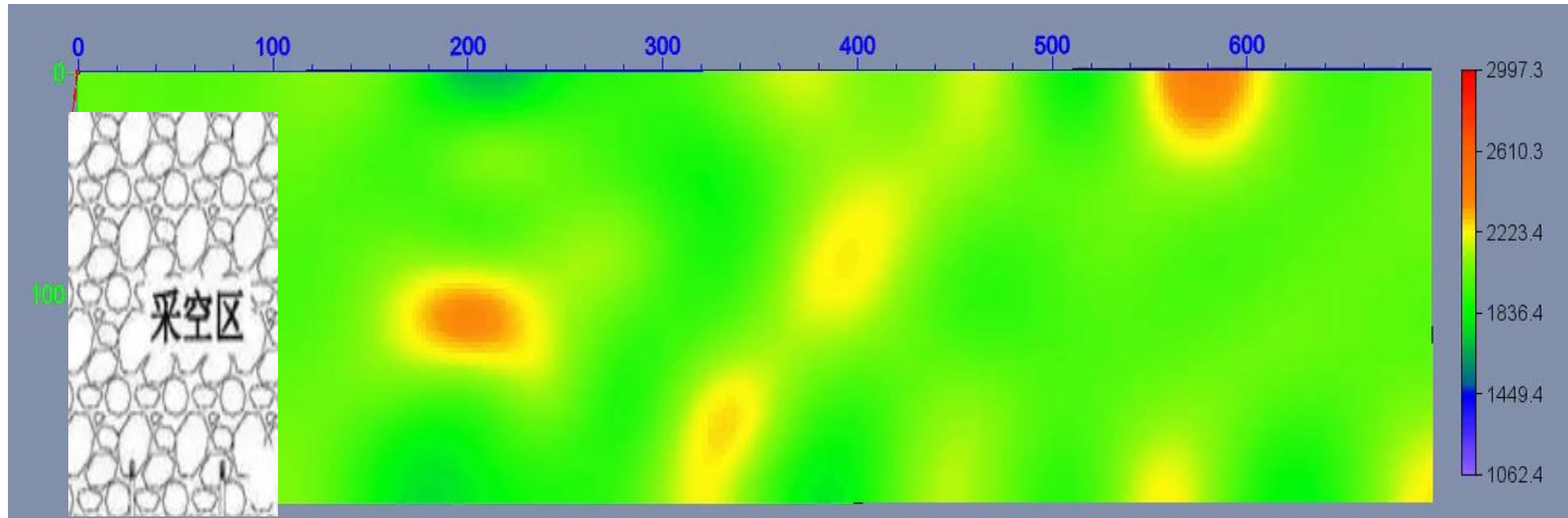
回采是否安全？



支架应力观测

煤层坚硬顶板分段压裂防冲技术

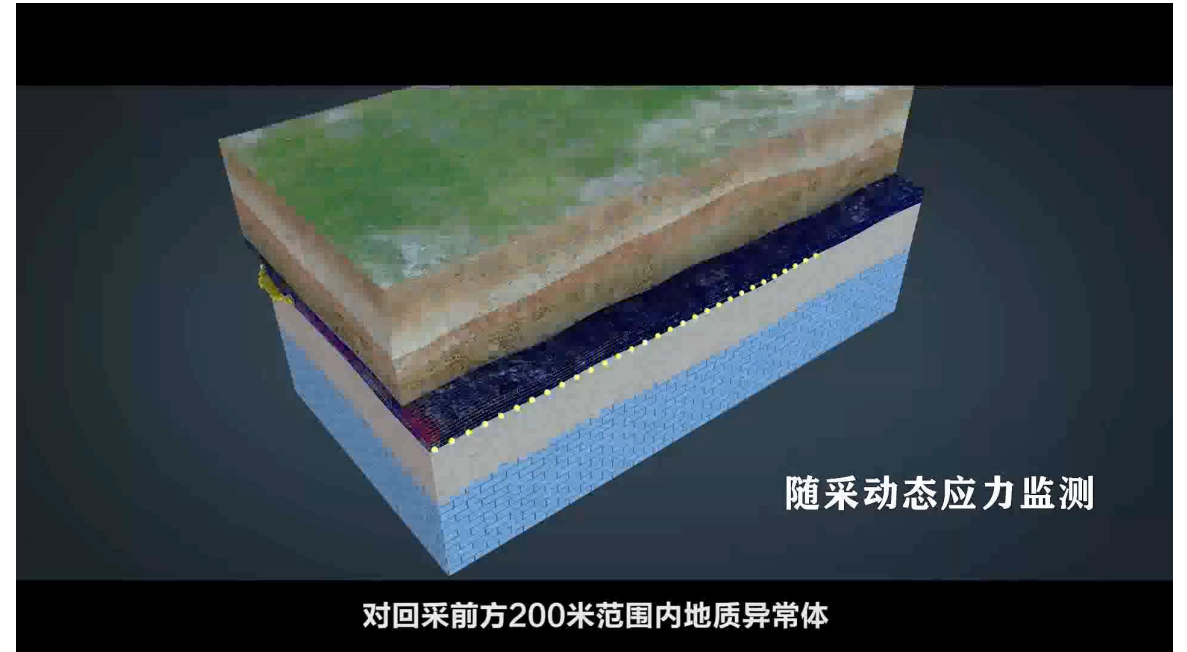
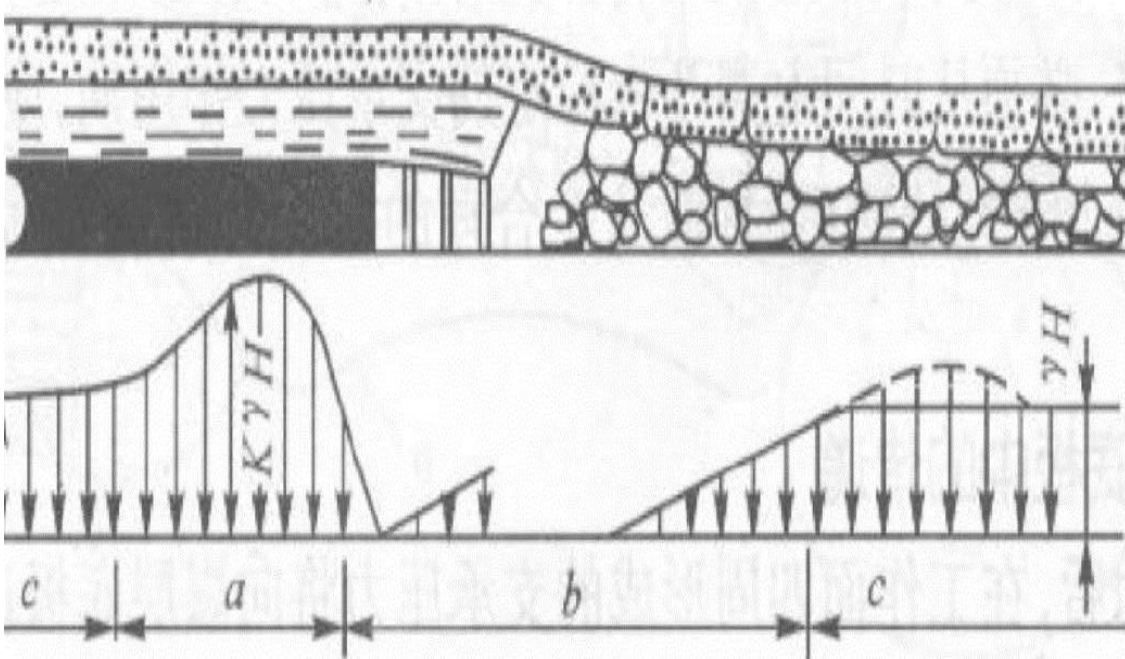
回采是否安全？



应力随采监测

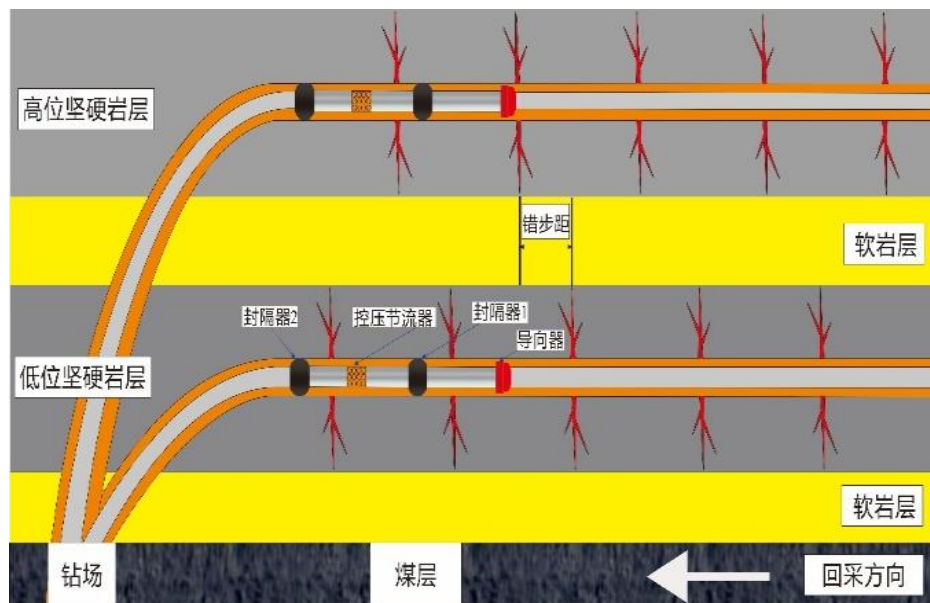
煤层坚硬顶板分段压裂防冲技术

随采监测是否有效？



工作面超前支撑应力随采监测效果

定向钻孔分段压裂不但可以减弱坚硬顶板来压强度，防治冲击地压灾害，还具备采空区卸压瓦斯抽采功能，实现**冲击地压与瓦斯灾害**区域协同治理



高、低位顶板压裂示意图



压裂后、回采中顶板破断示意图

3

煤矿隐蔽致灾因素探测新技术

全国煤矿瓦斯治理现场推进会

一是加强深部开采致灾机理研究及工程试验

二是加强防突关键技术攻关

针对当前迫切需要的地质构造探查、大于 100m 深孔预测预报、突出敏感指标确定、松软煤层增透、突出实时监测预警等关键技术，要强化技术攻关。

在地质构造探查方面，要加快采掘工作面随掘随探、随采随探、随钻随探攻关进度。同时，要持续探索、试验用化学、生物等新方法治理瓦斯。

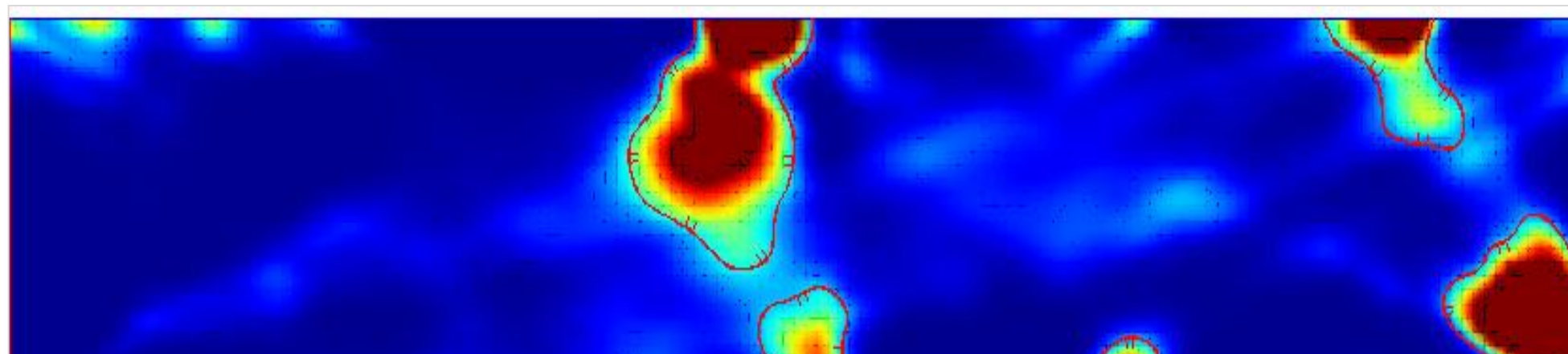
三是加强人工智能应用攻关

瓦斯治理与人工智能结合在煤矿透明地质、瓦斯基础参数测定、抽采参数实时监测、AI 预警处置等方面实现突破，提升瓦斯管理智能决策水平。

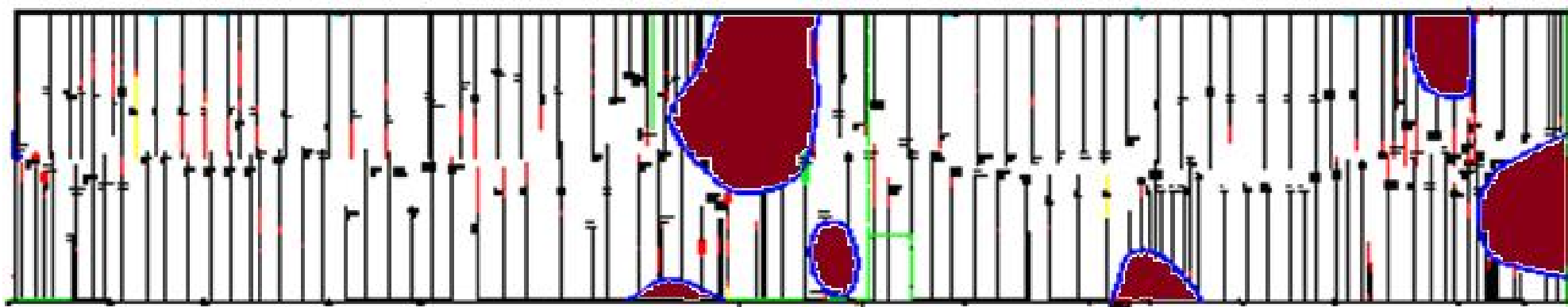
常规静态探测技术

槽波地震探测

赵庄矿5312工作面陷落柱探测



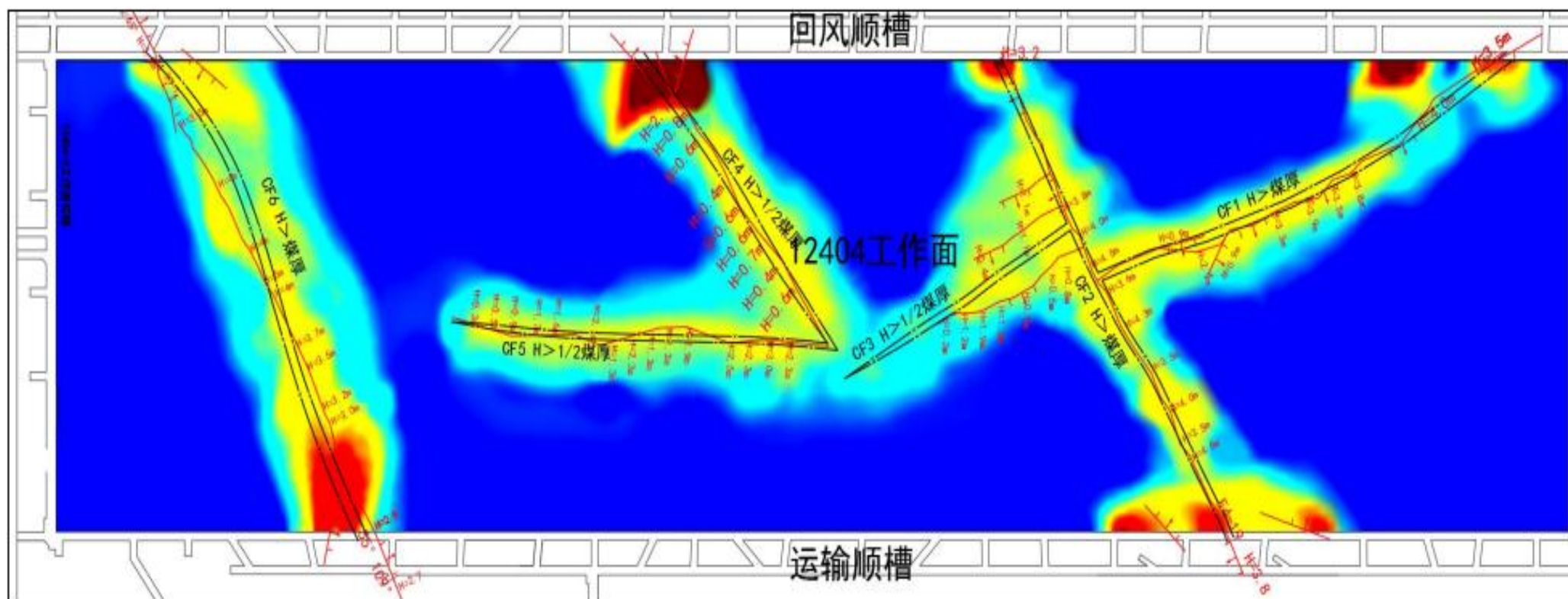
槽波



钻探

槽波地震探测

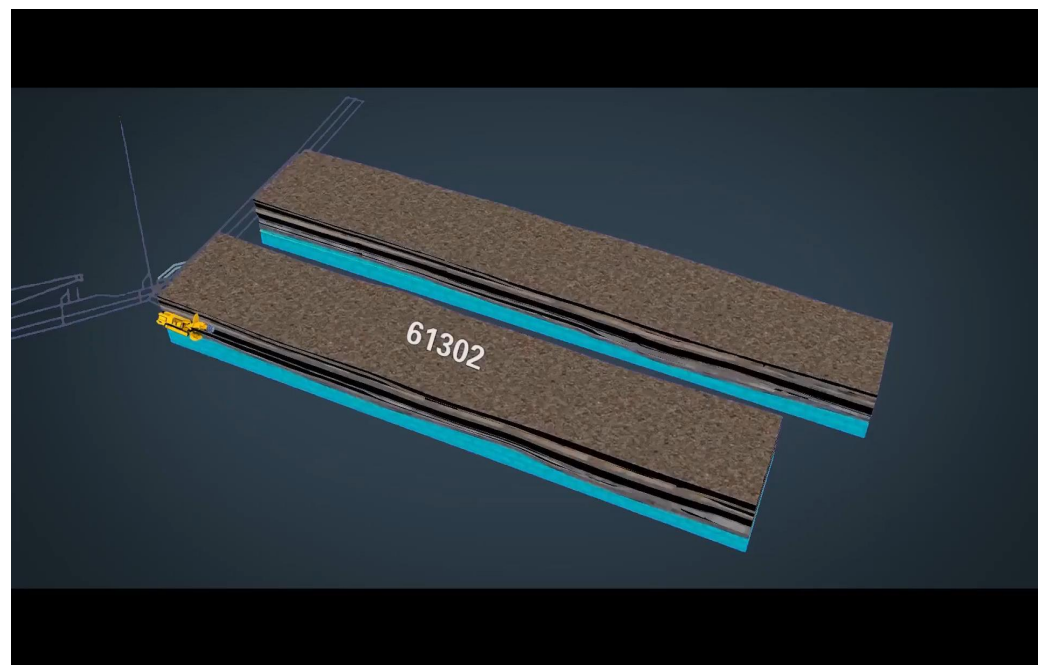
乌兰木伦1204工作面构造探测



巷道揭露断层（红色）；槽波解释断层（黑色）

矿井瞬变电磁

常规瞬变电磁

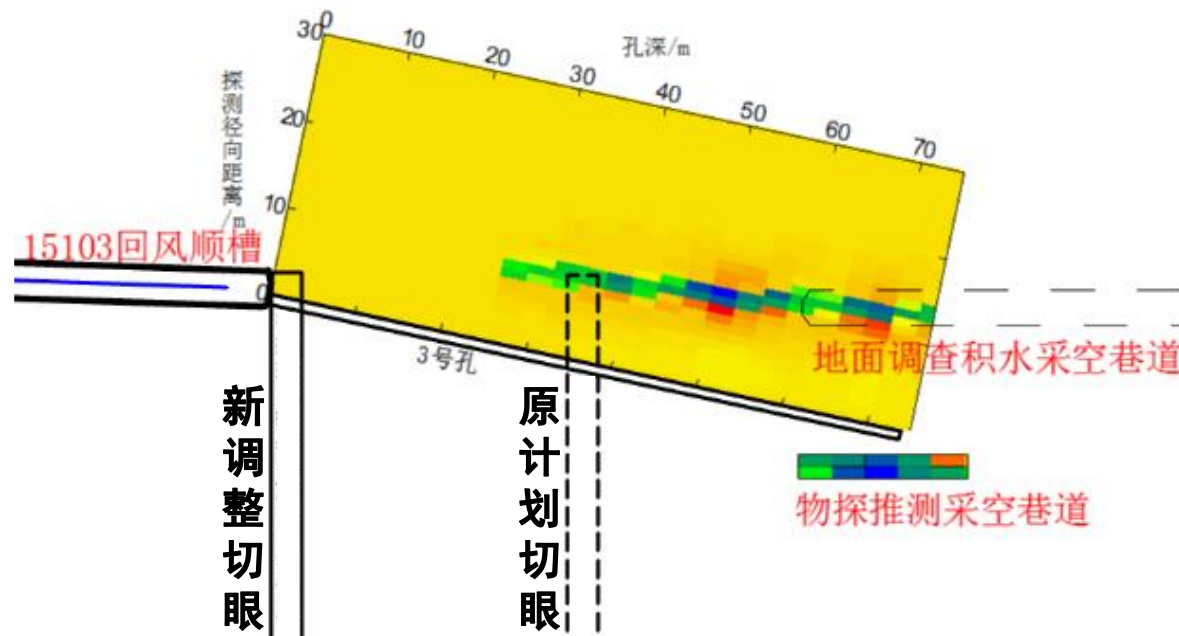
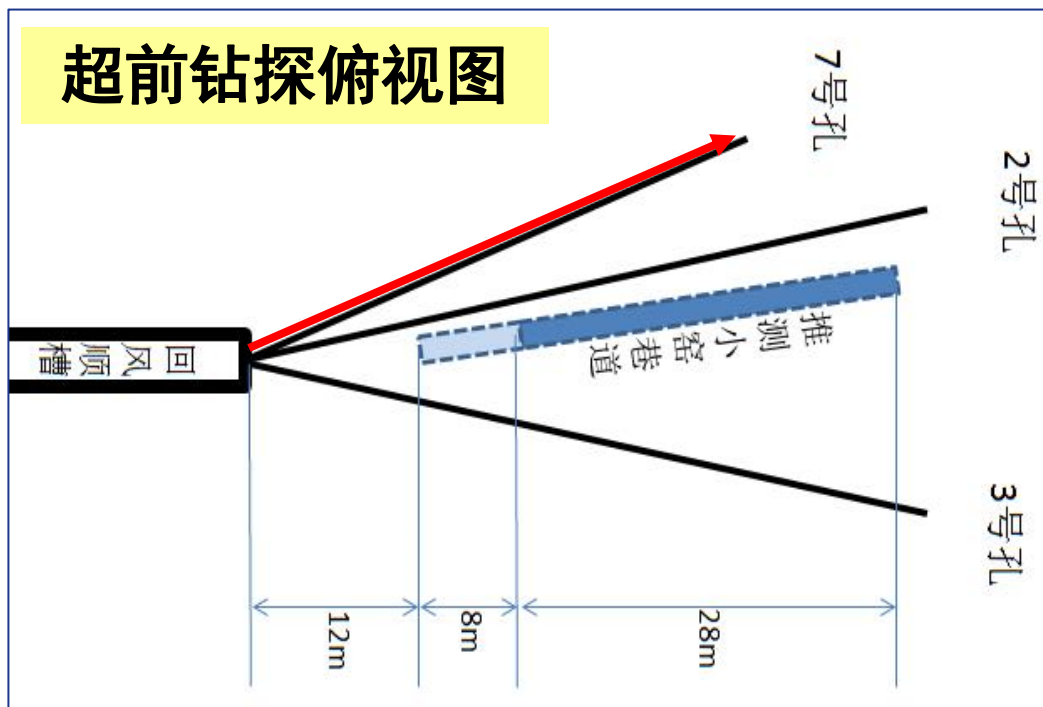


钻孔瞬变电磁



钻孔瞬变电磁

超前钻探俯视图

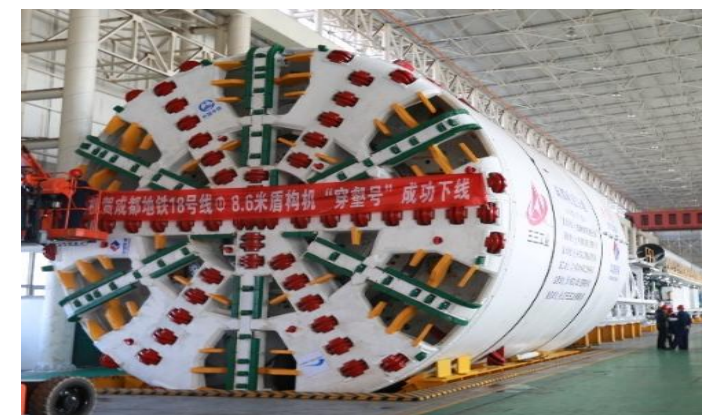
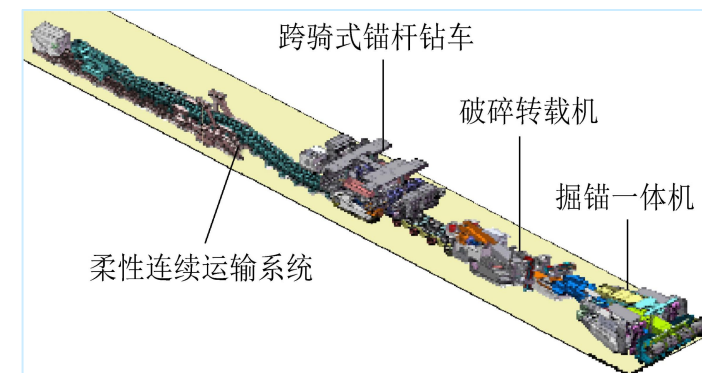
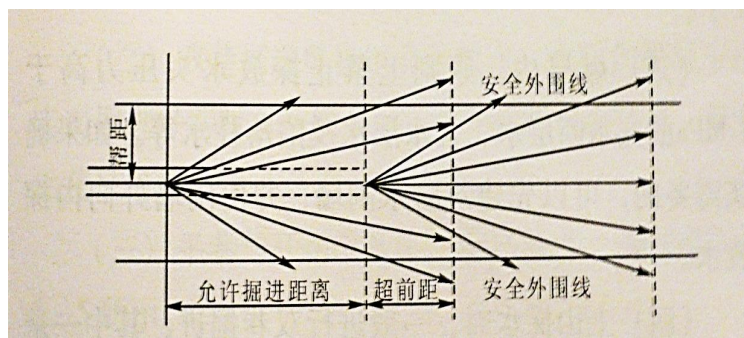
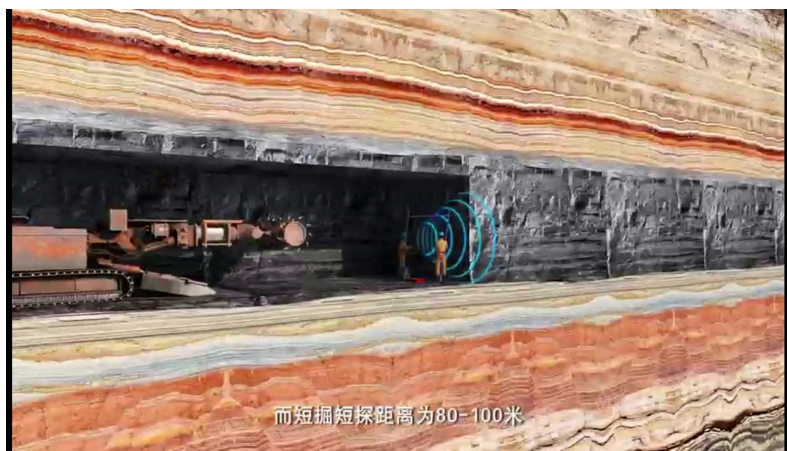


皇后煤矿老空巷道探测

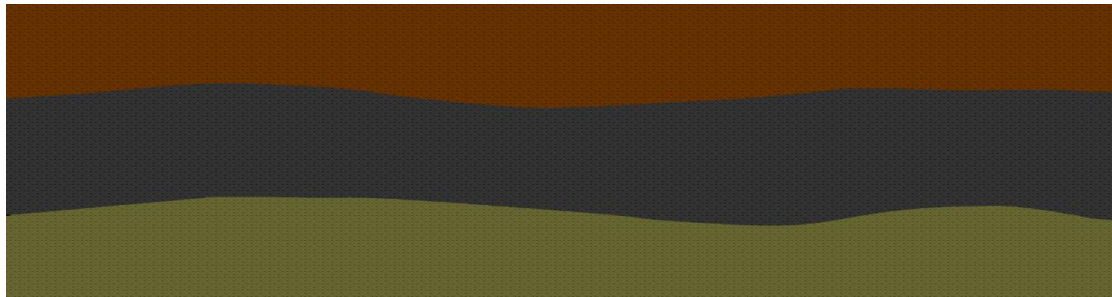
“长掘长探”新技术

短掘短探

1. 探测距离短
2. 探测精度低
3. 探测周期长
4. 物探与钻探分离
5. 探测与掘进分离
6. TBM掘进不适应
7. 规程规范难满足



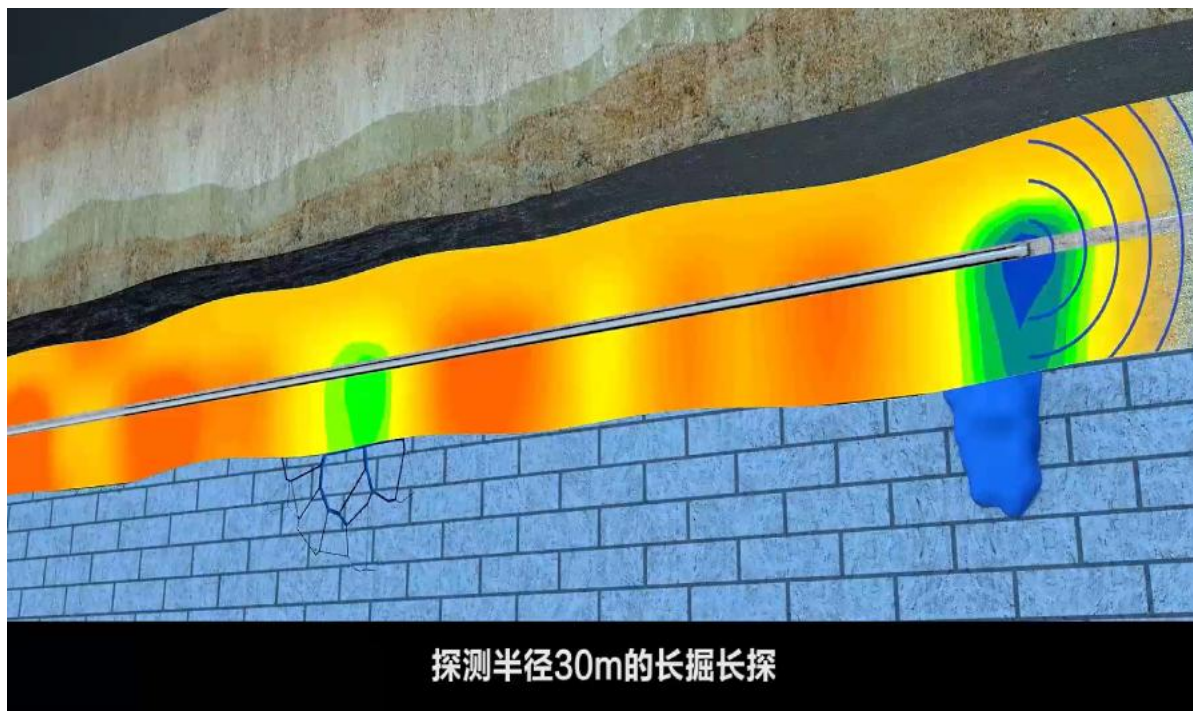
长掘长探



- 开孔定向—瞄准镜
- 定向钻机→开路者
- 钻孔**测斜**→定位导航
- 钻孔**伽马**→岩性探测
- 钻孔**雷达**→构造探测
- 钻孔**瞬变**→水害探测

长掘长探是指煤矿井下巷道单日掘进距离长
单次探测距离长的快速掘进超前探测新模式

长掘长探



钻孔瞬变

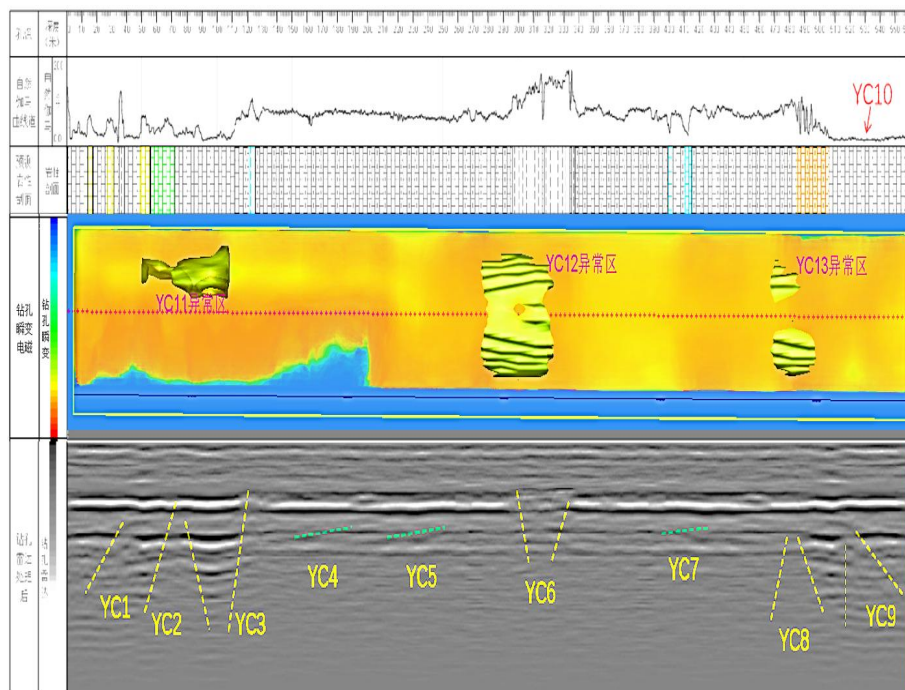
两探融合：钻孔+物探



钻孔雷达

长掘长探

应用实例



主要优势

- 探钻分离 → 两探融合
- 掘探串行 → 掘探平行
- 未掘未知 → 未掘先知
- 一孔多用：探放水/瓦斯抽采/起伏/构造/煤厚/...

望远镜+放大镜

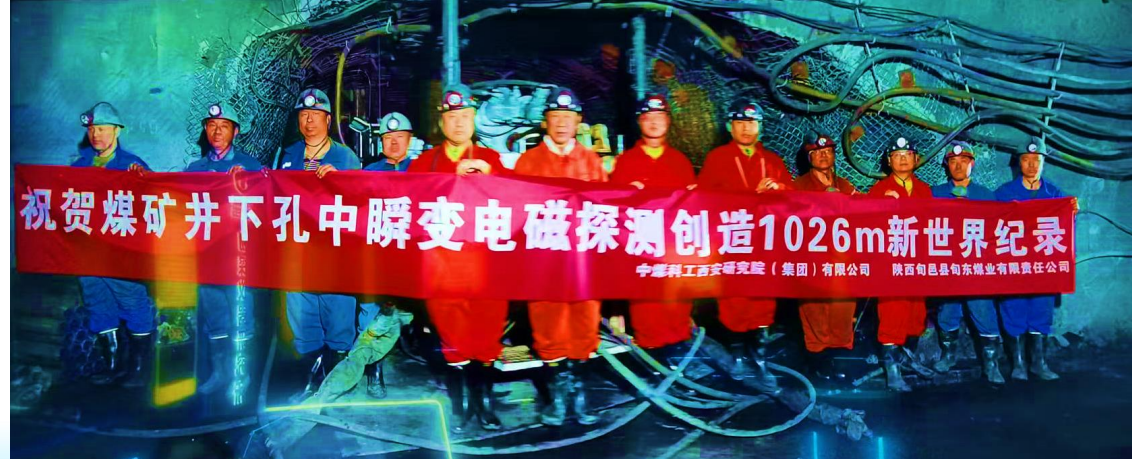
煤矿隐蔽致灾因素探测新技术

长掘长探

- 探管直径：50mm
- 钻孔直径： $\geq 73\text{mm}$
- 钻孔深度：20~1000m
- 径向深度：伽马10cm
雷达5~10m
瞬变30m
- 探测精度：煤厚误差 $< 20\text{cm}$
断层落差 $\geq 1\text{m}$
陷落柱直径 $\geq 5\text{m}$ 等



煤科西安研究院自主研制的YCSZ煤矿井下钻孔瞬变电磁技术与装备在陕西桑树坪煤矿成功实现810m远距离



随掘随探新技术

引言



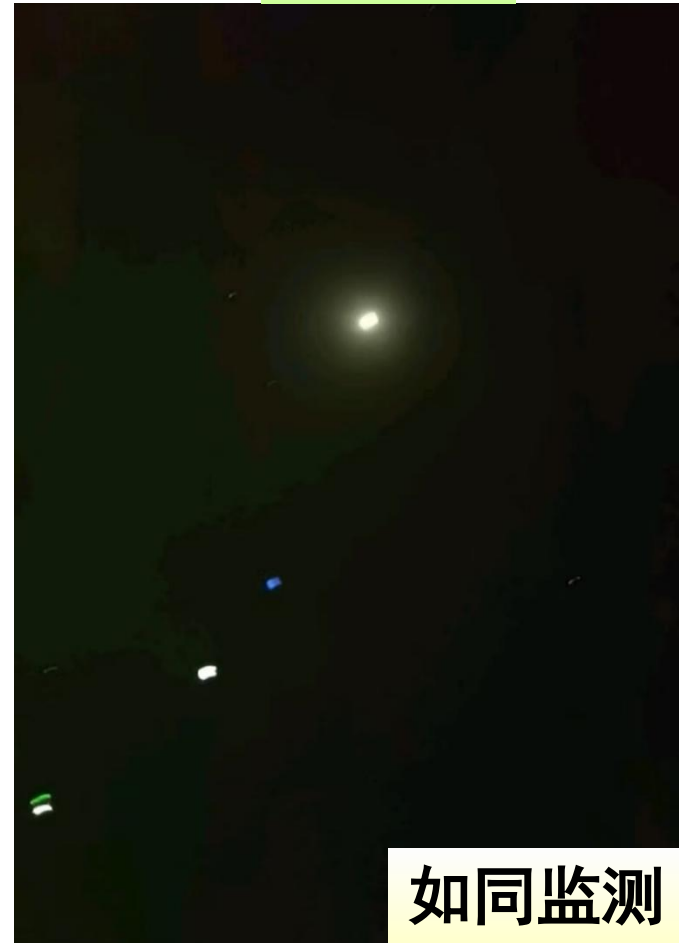
中国煤科

照 像



类似探测

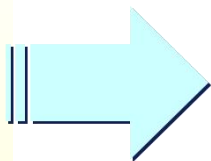
录 像



如同监测

长掘长探

- 单次静态探测
- 探测精度较高
- 掘进超前探测
- 探掘串行作业
- TBM空间受限



随掘随探

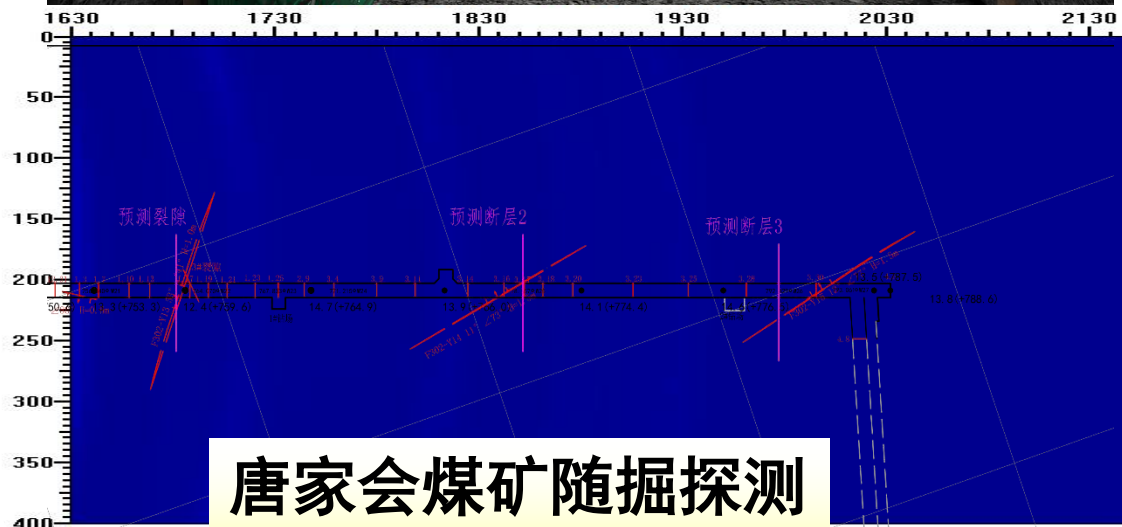
- 连续动态探测
- 探测精度更高
- 随掘随探随报
- 探掘平行作业
- TBM空间协同



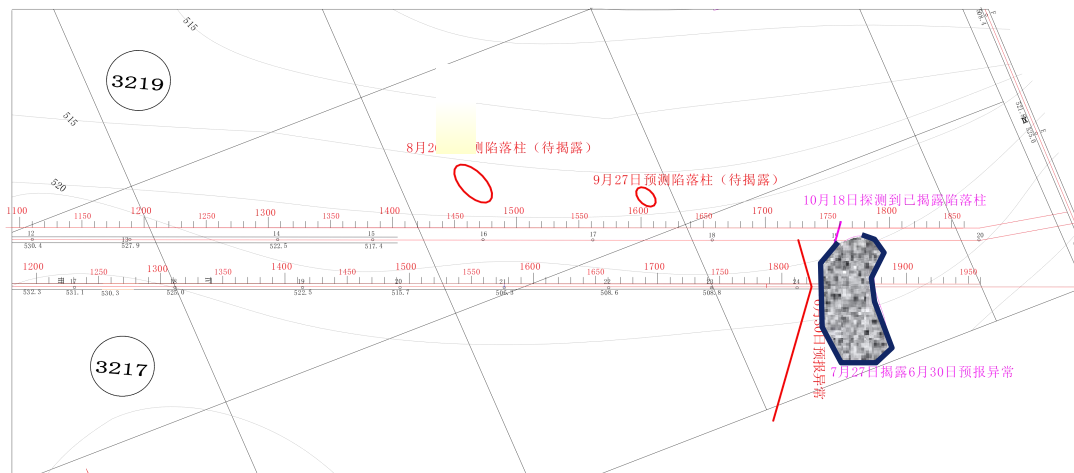
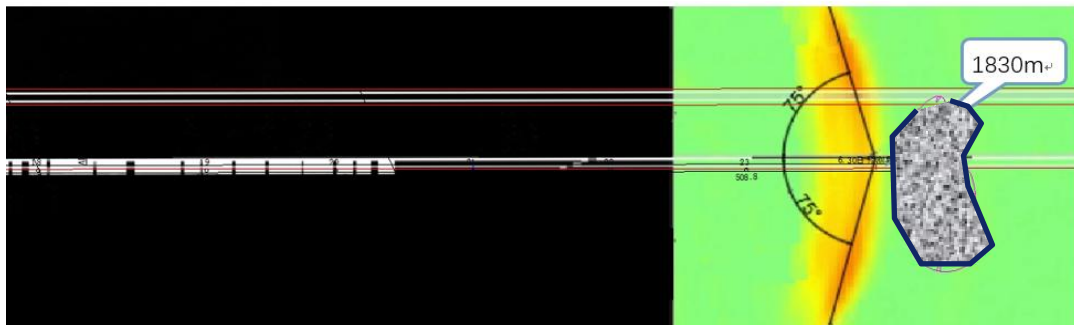
随掘随探

技术指标

- 滚动探测距离：150–200m
- 构造探测精度：落差 ≥ 1 m断层
- 探测准确率： $\geq 80\%$
- 动态探测周期： < 5 min

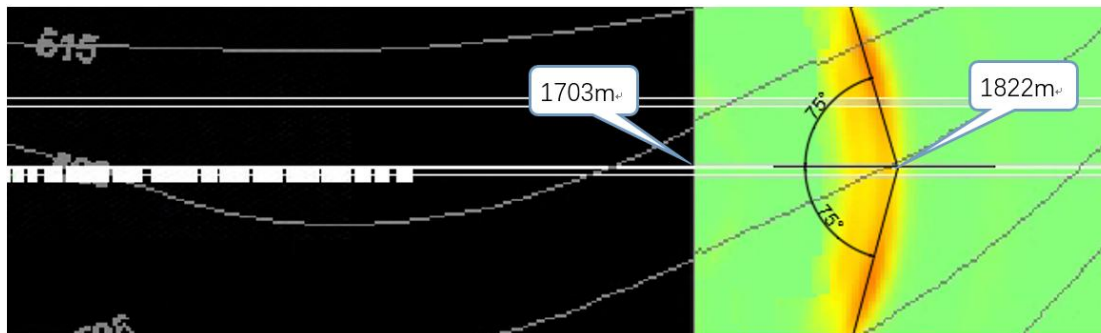


王坡煤矿陷落柱随掘随探

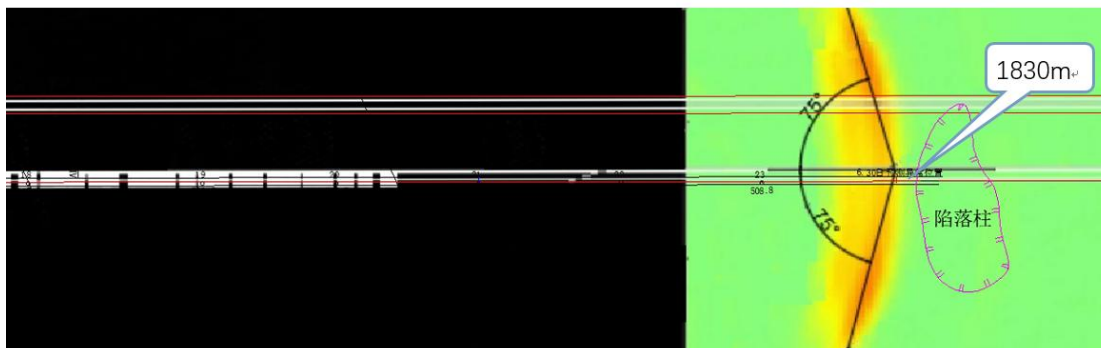
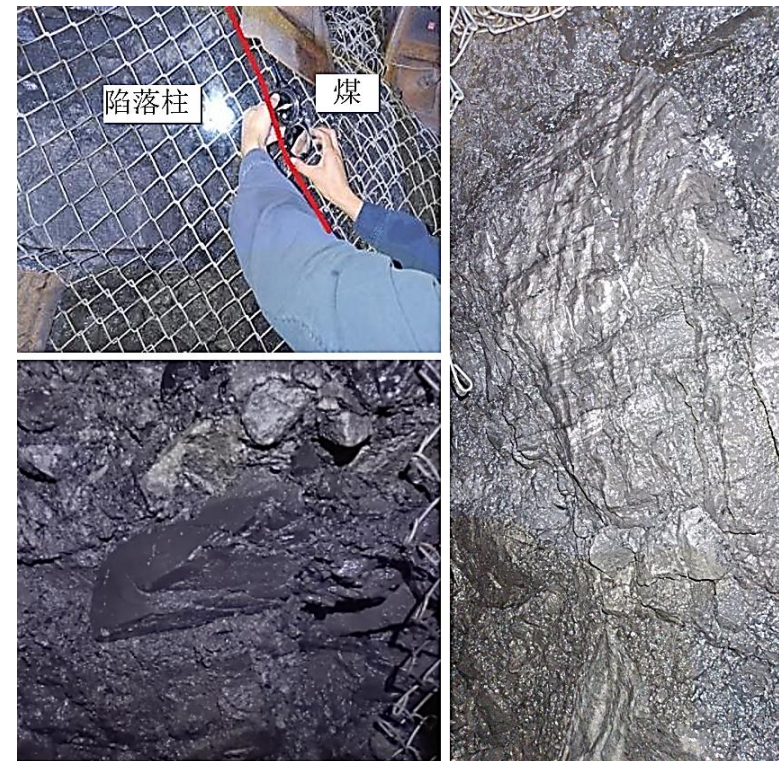


- 2023年6月30日：随掘探测时发现迎头前方存在异常，初步推测其为**断层**
- 2023年7月27日：巷道掘进揭露**陷落柱**，长轴90m，短轴43m
- 随掘地震超前**27天**预报异常、超前预报距离**119m**，陷落柱位置预报**误差8m**

王坡煤矿陷落柱随掘随探



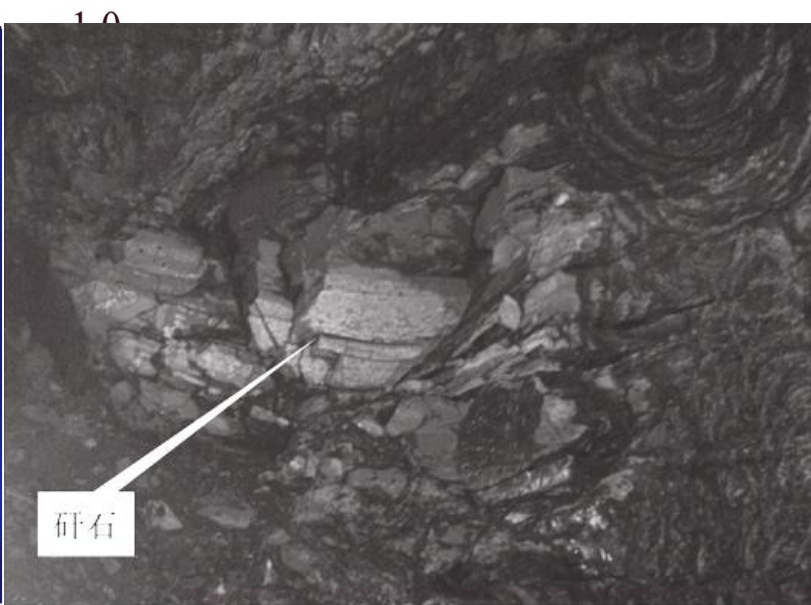
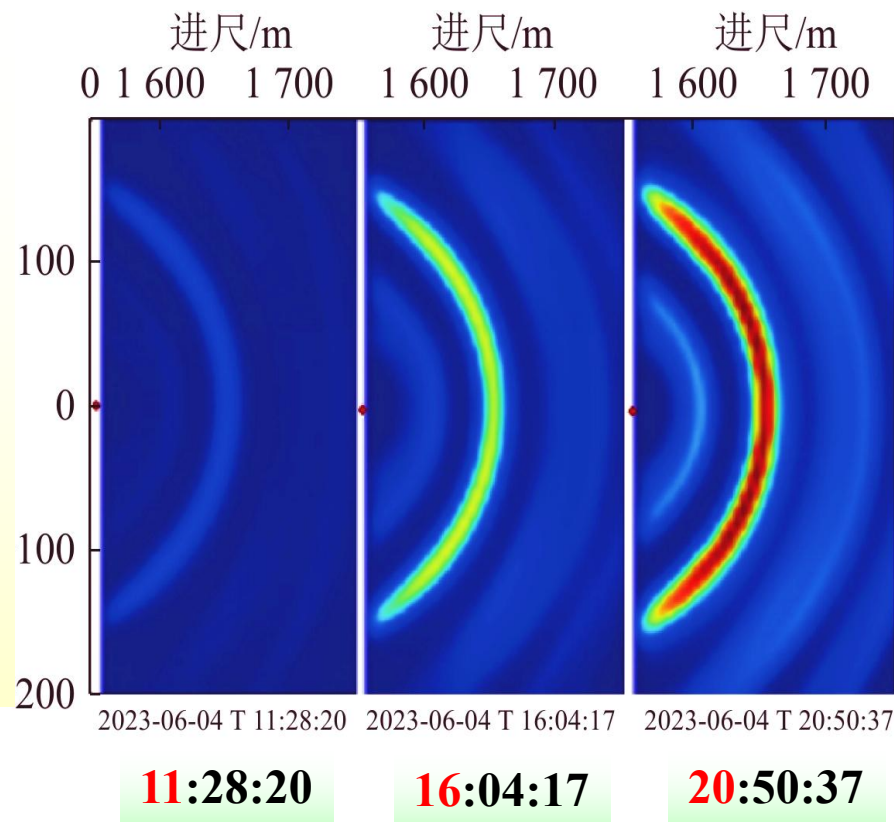
(a) 随掘地震成像图



(b) 巷道揭露验证图

王坡煤矿陷落柱随掘随探

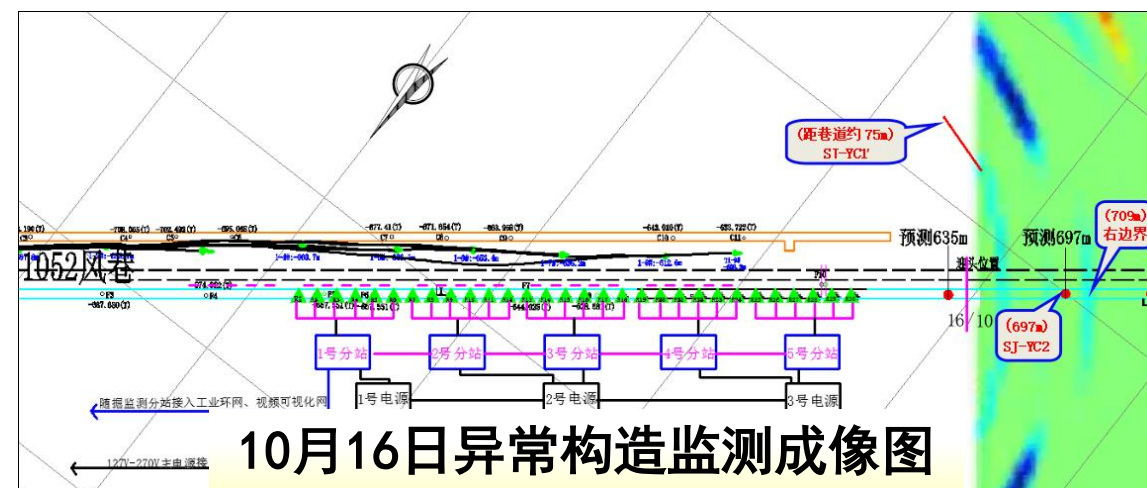
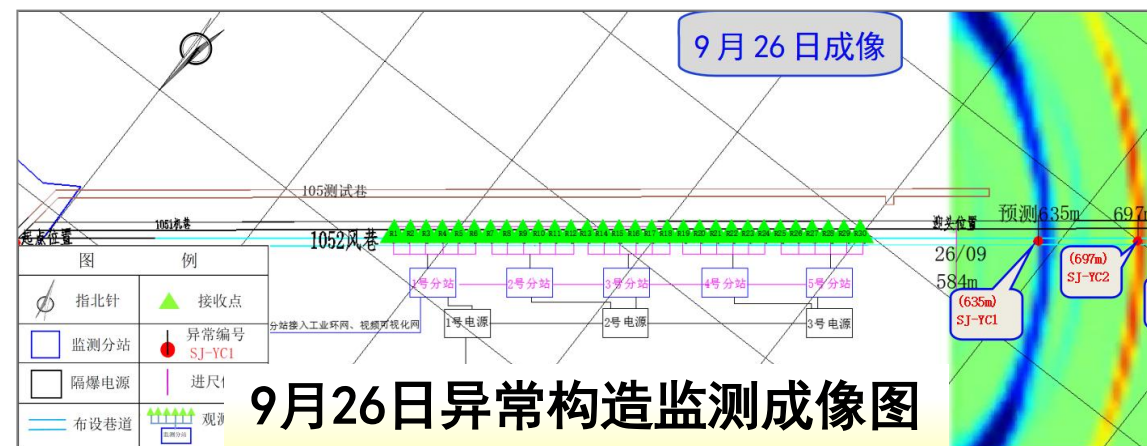
- 2023年6月4日，发现巷道前方98m处出现异常反射，且位置稳定
- 2023年6月19日，井下揭露煤层揉皱挤压带，位置偏差1m



煤矿隐蔽致灾因素探测新技术

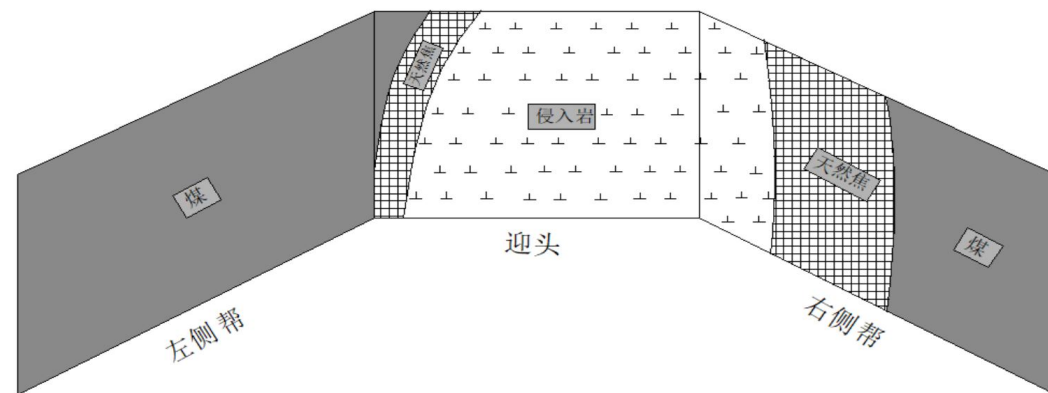
袁店煤矿岩浆岩随掘随探

- 9月6日初次预报进尺697发现异常
- 10月6日精确预报进尺709m有异常
- 11月8日迎头689m揭露14m岩浆岩
- 超前预报：62天、113m
- 地质解释：推断为破碎带
- 实际揭露：揭露岩浆岩体
- 位置误差：8m
- 宽度误差：4m

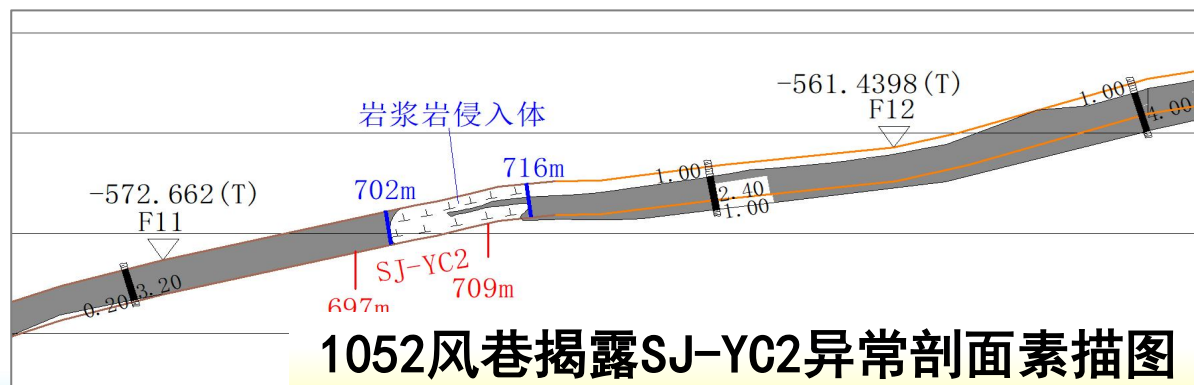
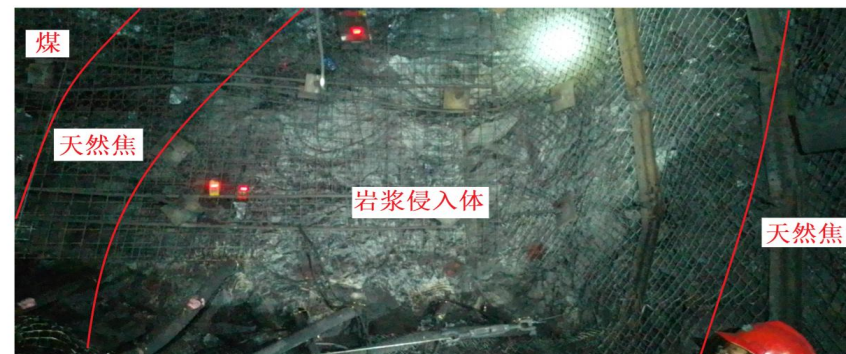


袁店煤矿岩浆岩随掘随探

- 10月6日预测预报异常沿掘进巷道**进尺697m~709m、宽度为12米**
- 11月8日在迎头进尺**689m**处揭露**岩浆岩侵入煤层**，岩浆侵入体至进尺**716m**处结束，沿掘进巷道揭露侵入体长度为**14m**



SJ-YC2 异常素描图



左侧帮半亮煤标本



迎头灰黑色侵入岩



均一状天然焦



右侧帮半亮煤标本

SJ-YC2 异常井下照片及采集手标本

煤矿隐蔽致灾因素探测新技术



李楼煤矿TBM随掘随探

- TBM硬岩盾构机**全岩掘进，掘进速度快、内部空间小**，测线布置在距掘进迎头距离不小于80m处
- 随掘探测**164天**，预报异常**12处**（揭露13处），预报的12处异常中**10处为破碎带、2处为断层**
- 预报异常**位置误差0~8m，平均4m**
- 超前**预报距离35~149m**
- 超前探测**准确率92%**

中国煤炭报2025年4月29日

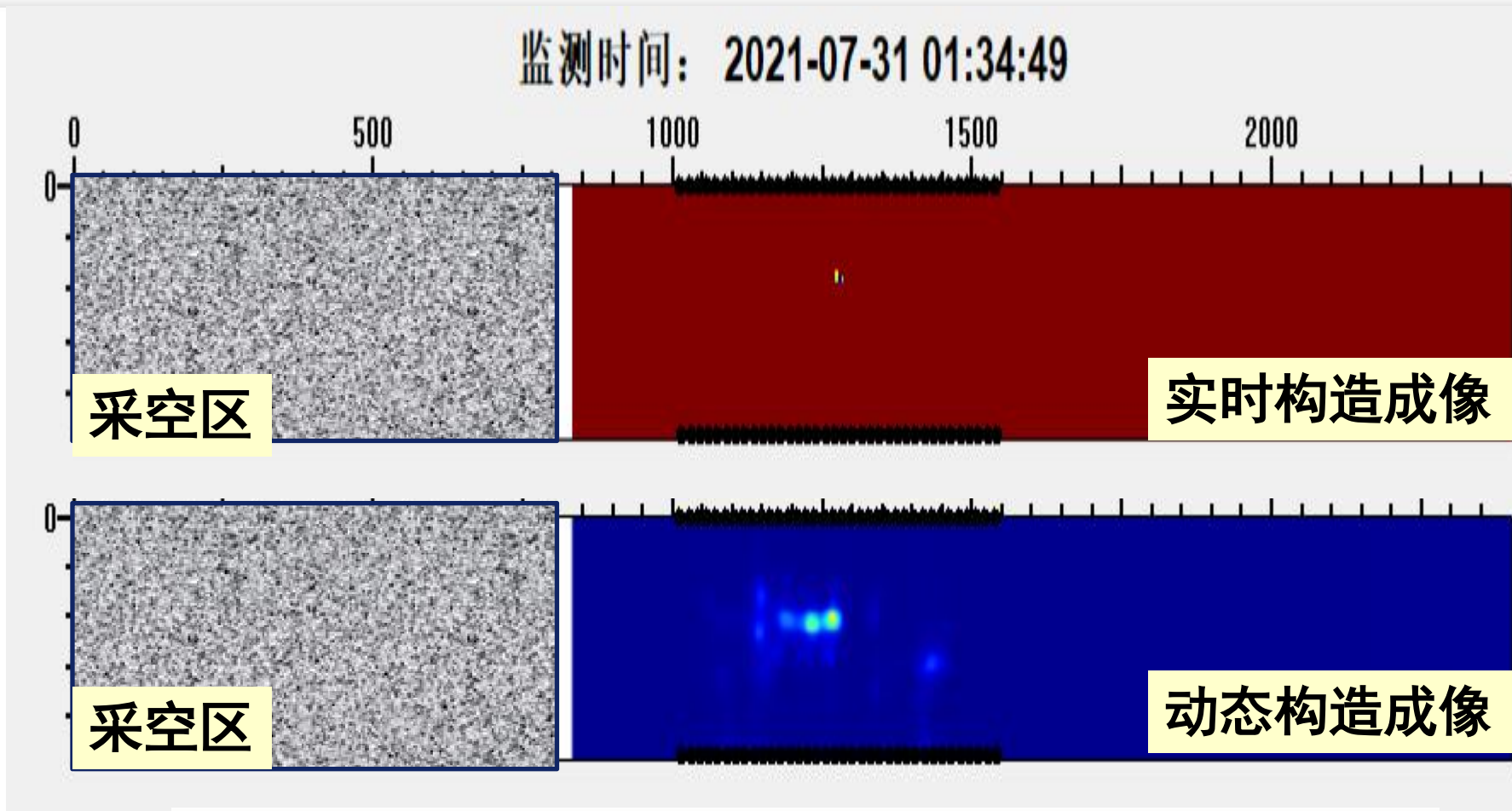


随采随探新技术

煤矿隐蔽致灾因素探测新技术

随采随探— 唐家会实例

唐家会
61304
工作面



2021年8月17号开始随采地质预报, 当时退尺906米

唐家会
61304
工作面



随采随探

- **探测目标**：断层、陷落柱、冲刷带等
- **探测范围**：一般 $200\text{m} \times 400\text{m}$
- **探测精度**：落差 $>1.0\text{m}$ 断层等
- **探测准确率**： $\geq 85\%$
- **采煤机定位**：误差 $<5\text{m}$
- **其它灾害**：应力集中区、裂隙带高度等
- **探测时间**：实时探测、动态成图（ $<5\text{min}$ ）

小 结

	短掘短探	长掘长探	随掘随探	随采随探
探测空间	掘进面	掘进/回采面	掘进面	回采面
探测距离	60~80m	500~1000m	150m滚动	300m×300m
探测时间	≥8h	96~120h	连续实时	连续实时
探测空间	20m空距	钻场	无	无
探测精度	低	中	高	高
快掘协同	时空冲突	时空协同	时空协同	时空协同
适 应 性	炮掘、机掘	炮掘、机掘	无限制	无限制

4

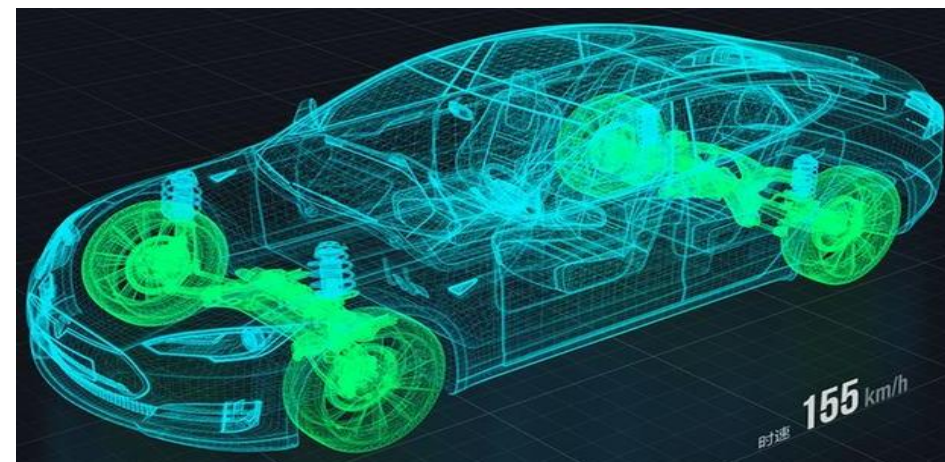
煤矿安全高效开采地质透明化技术

引言

透明化 $\neq$ 可视化



地质可视化：看见你能看见的



地质透明化：看见你看不见的

煤矿地质透明化

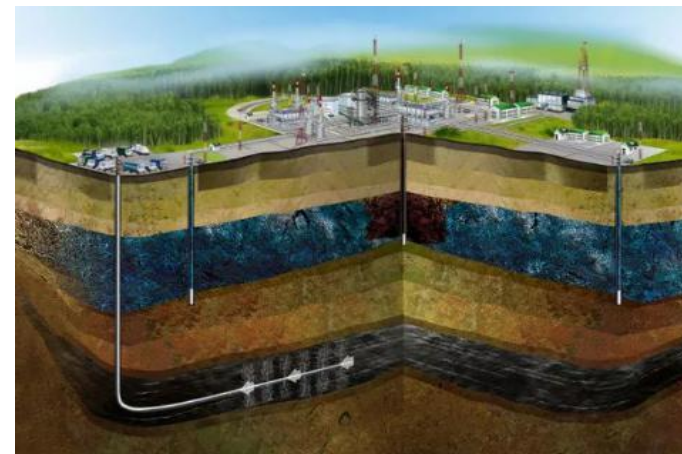
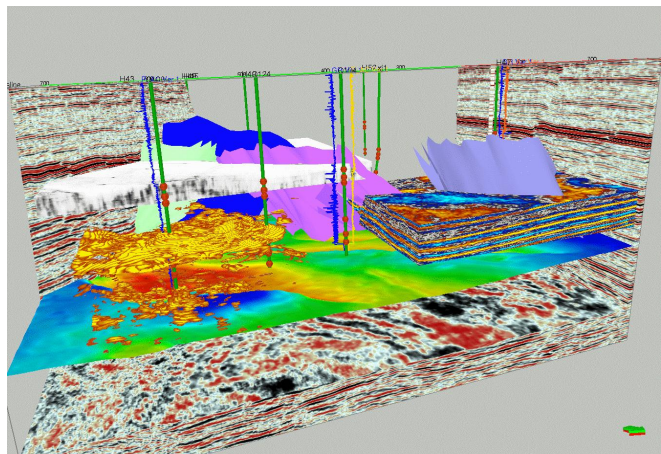
技术路径

=精细探测

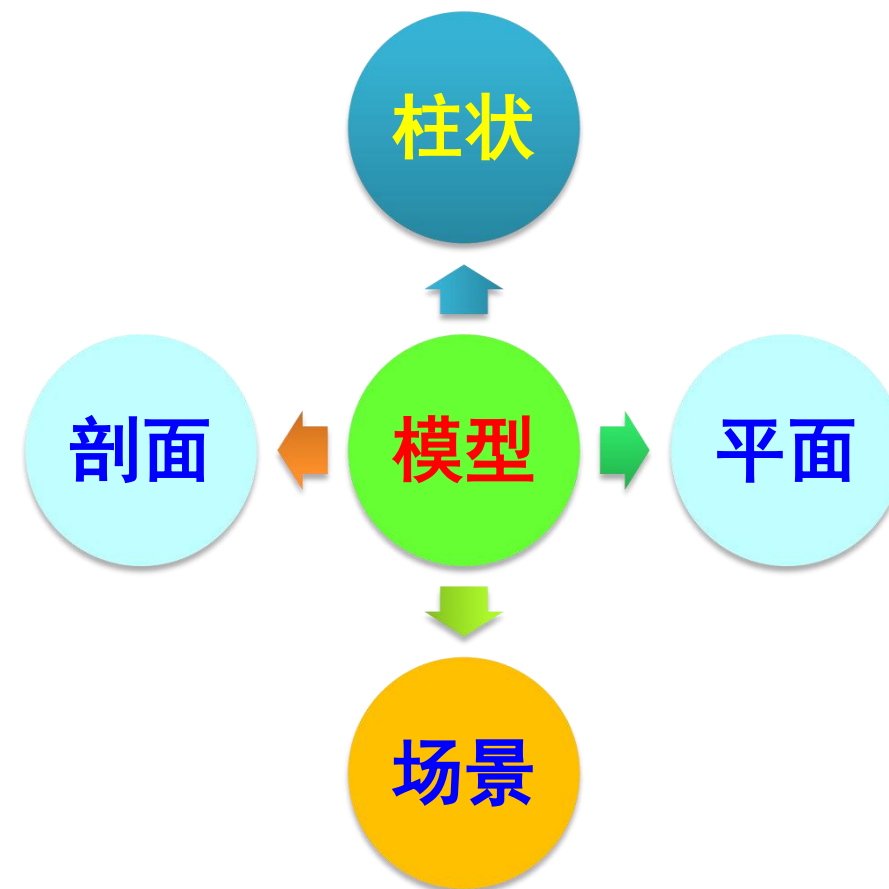
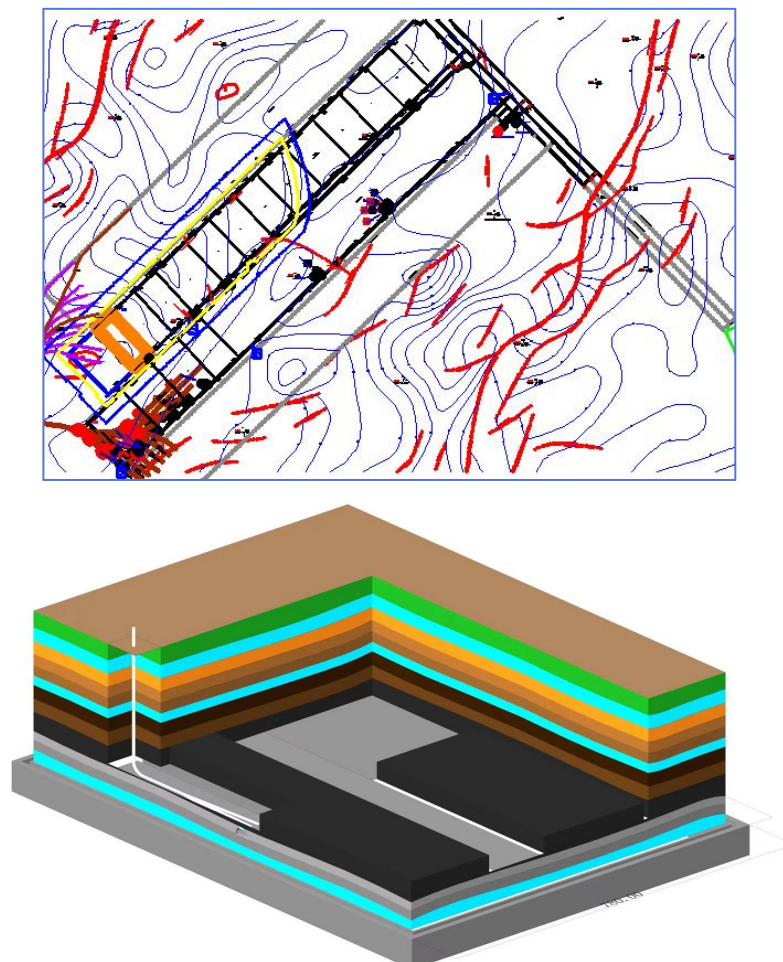
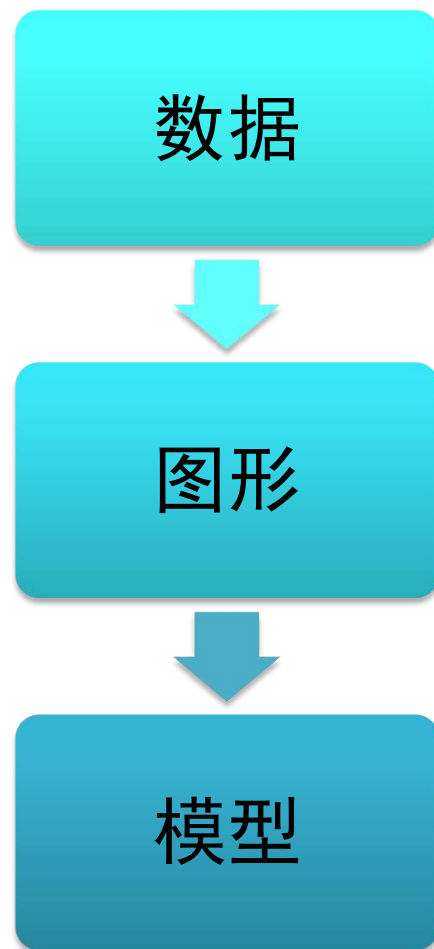
⊕ 动态监测

⊕ 三维建模

→ 采掘优化

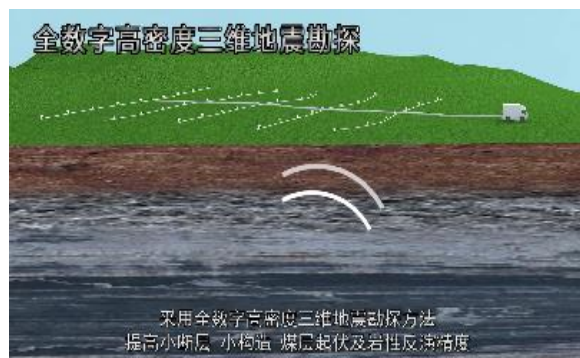


引言

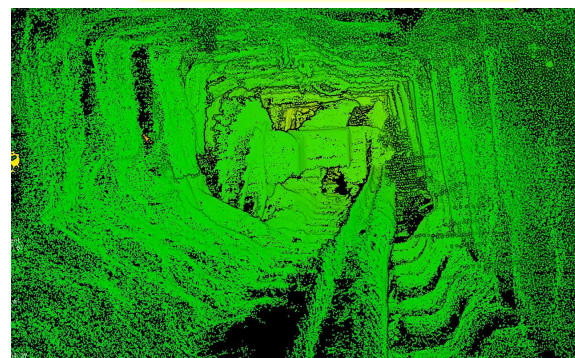


1. 三维地质数据采集

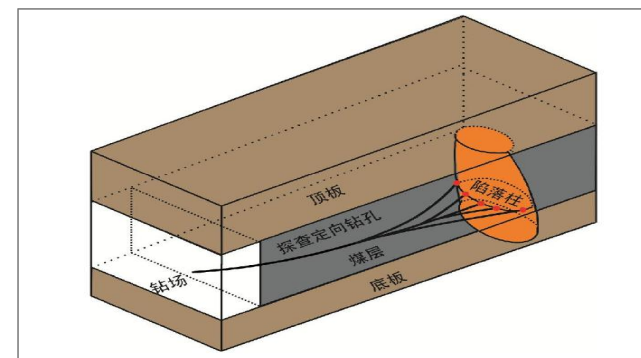
数据采集



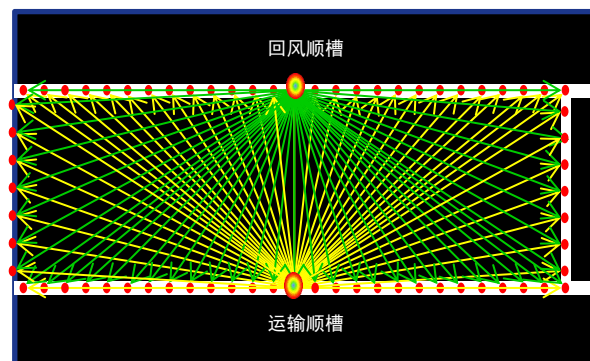
高密度三维地震勘探



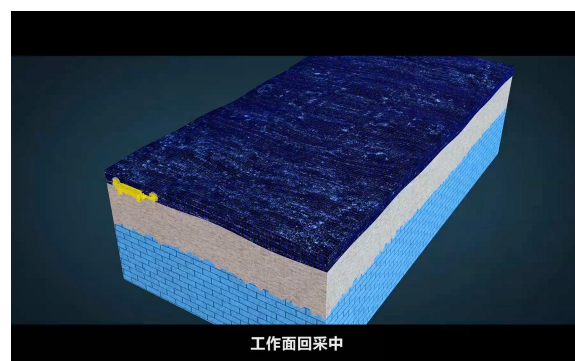
三维激光雷达扫描



长距离定向钻探



槽波地震探测



随采随掘地震监测



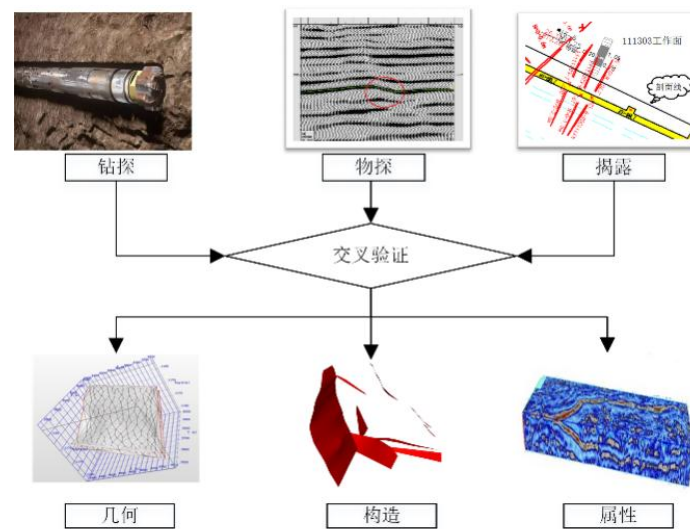
钻孔物探径向探测

2. 三维地质数据融合

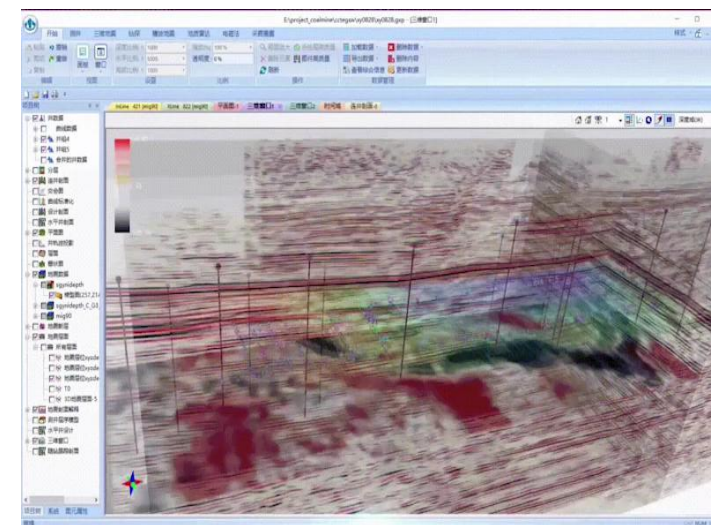
数据融合



长掘长探



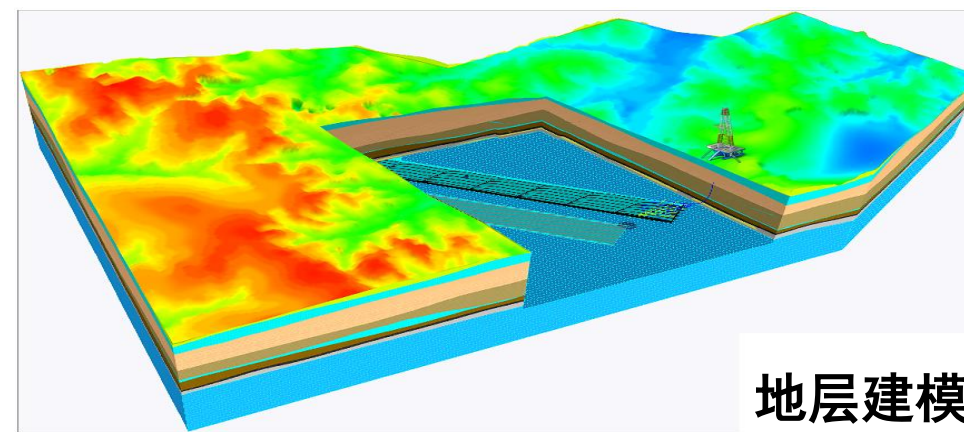
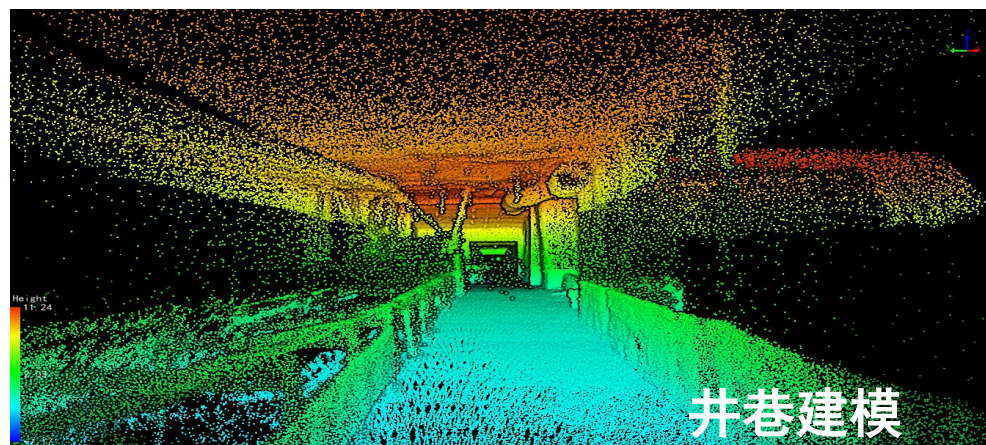
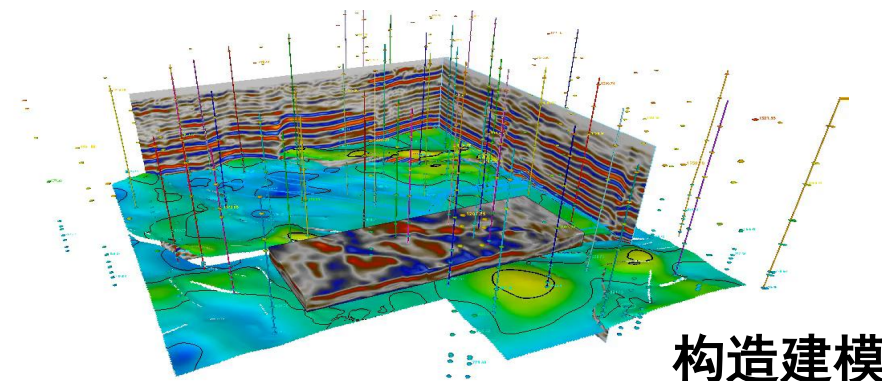
数据融合



统一数据体

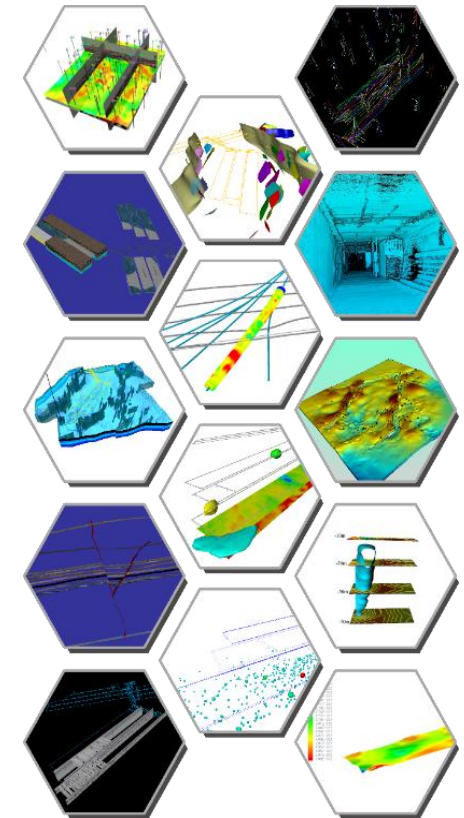
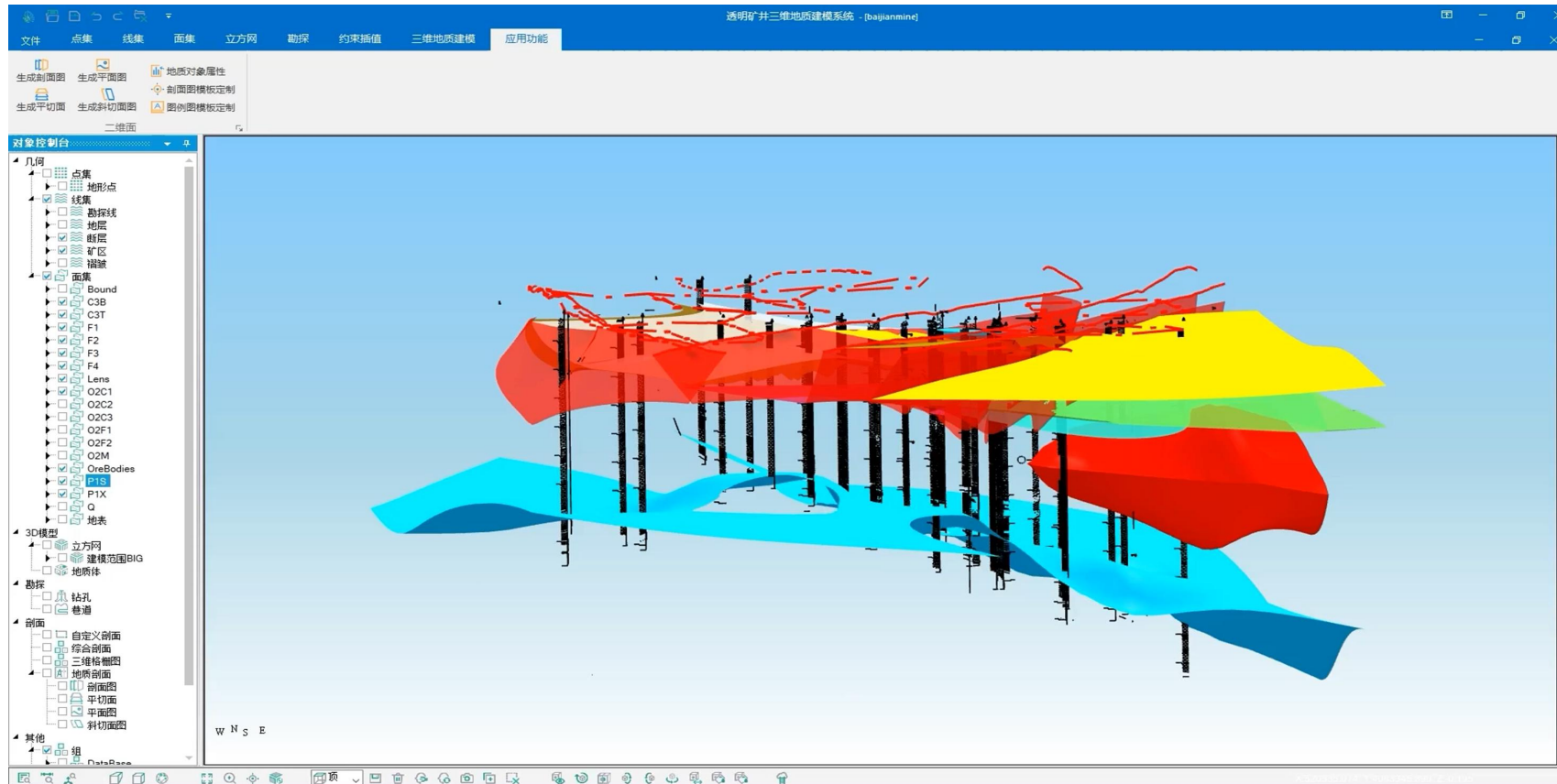
3. 三维地质模型构建

专题模型



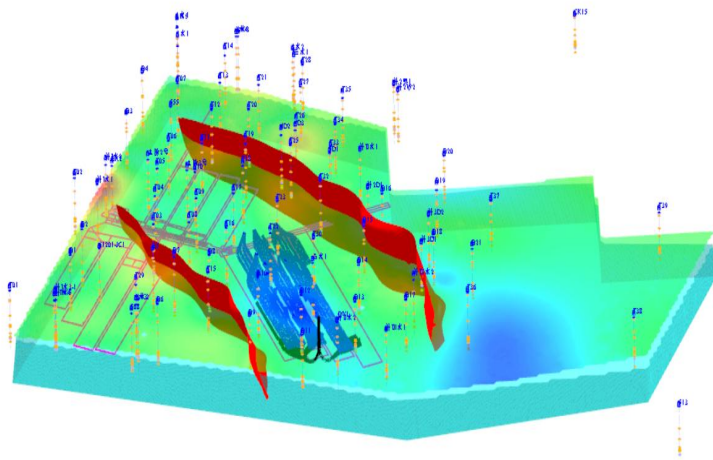
3. 三维地质模型构建

构造模型



3. 三维地质模型构建

属性建模

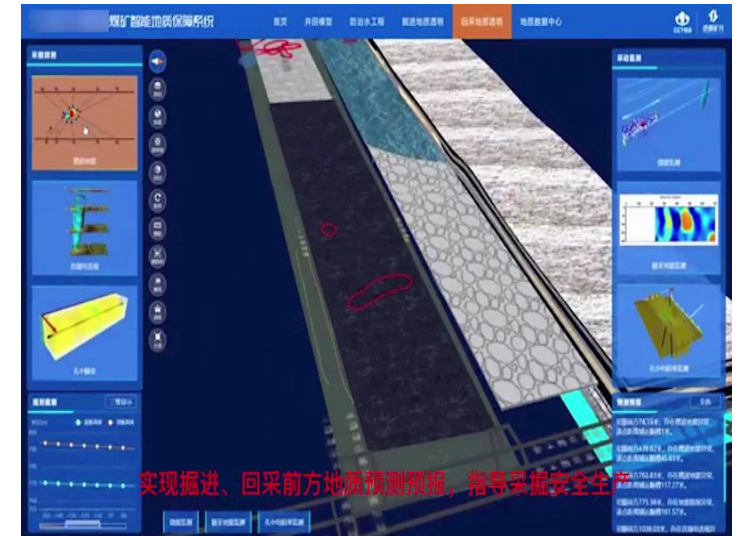


构造模型



水文地质三维模型

属性模型



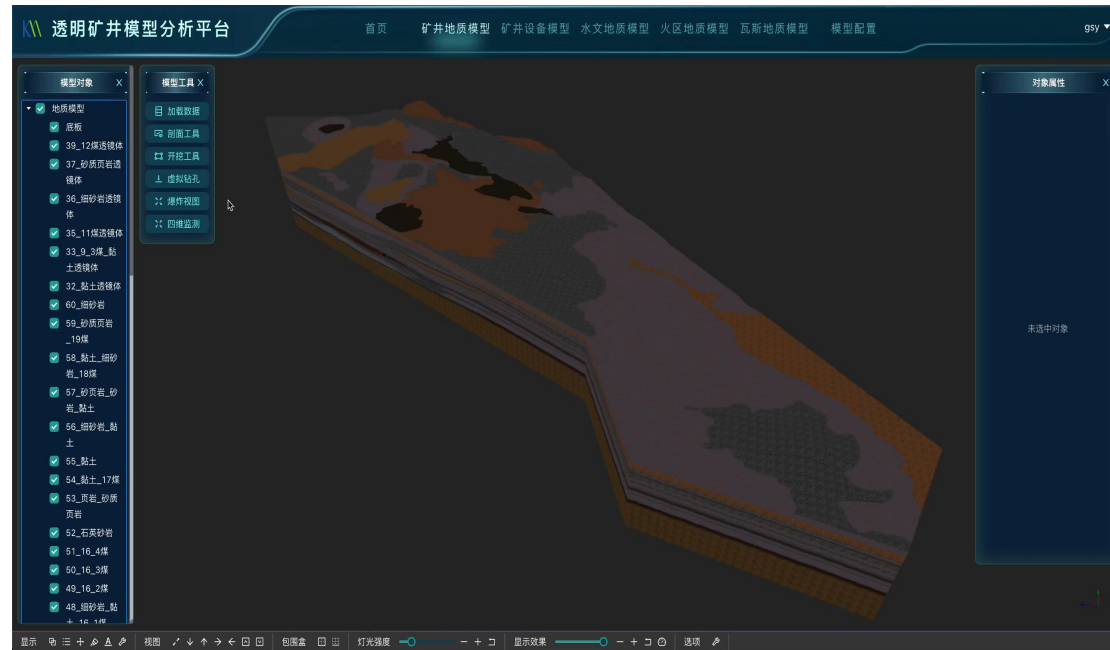
动态模型

构建包括含**水文、瓦斯、矿压**等多属性地质模型，实现灾害地质要素的可视化

4. 三维地质模型应用

模型在线分析

虚拟钻孔

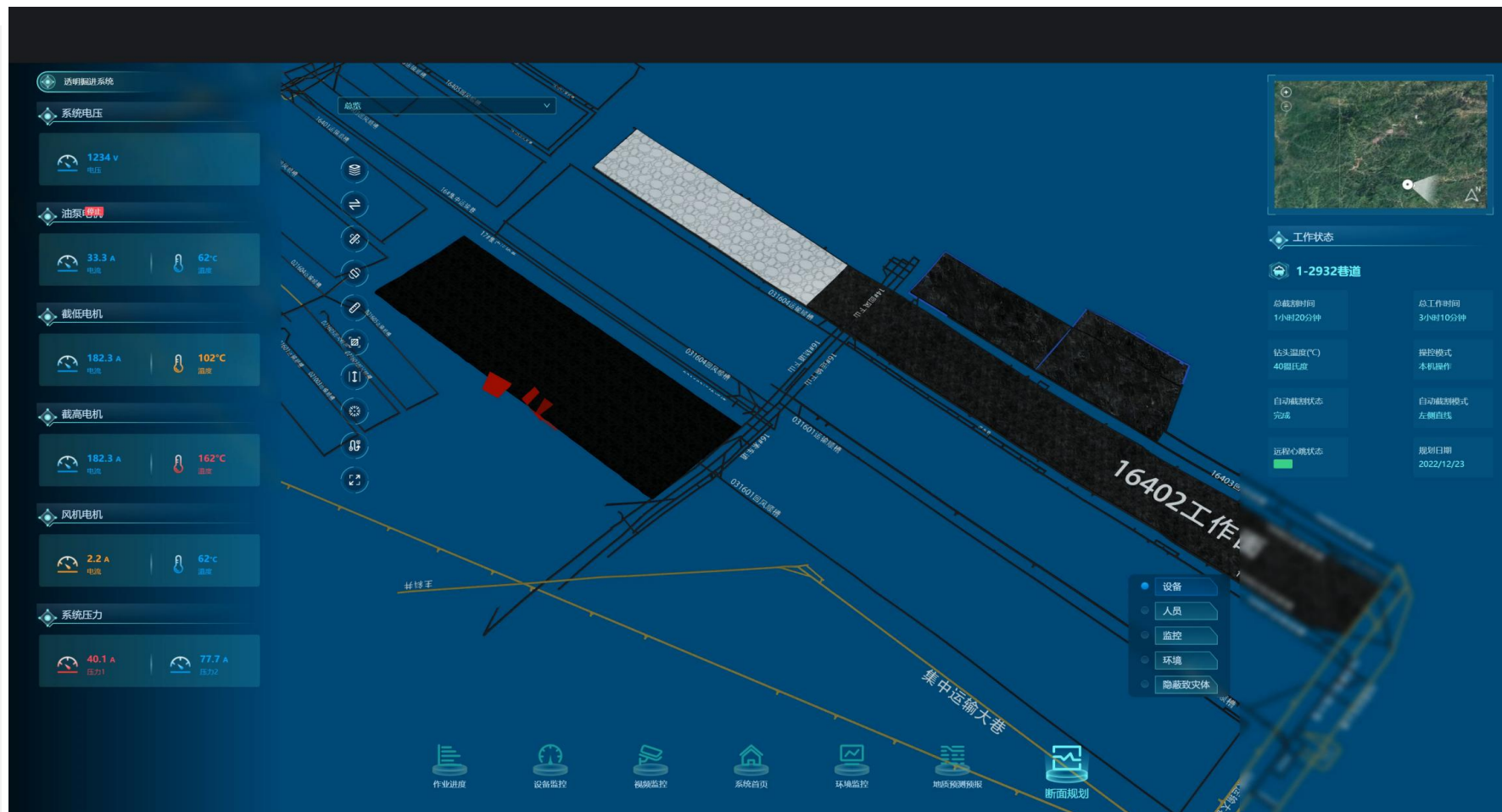


模拟开挖



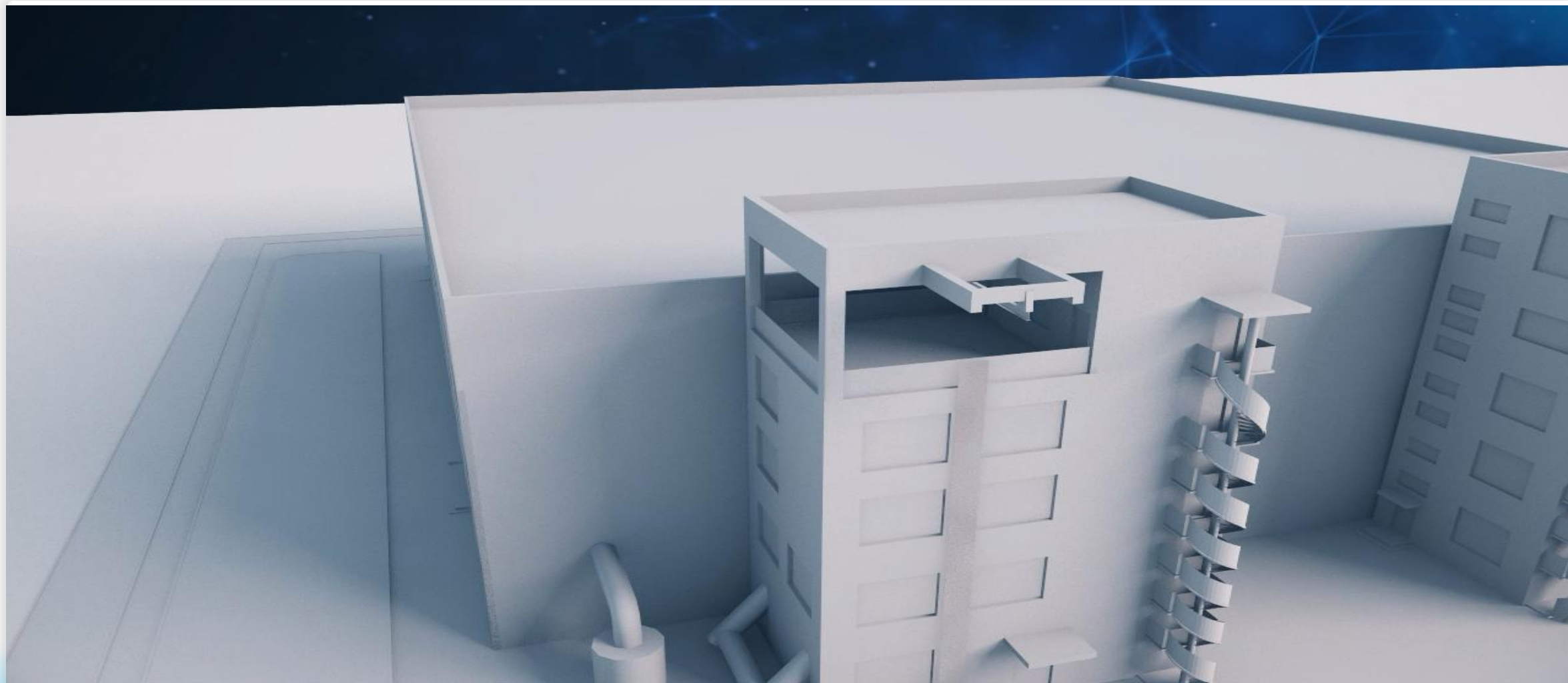
掘进地质透明化

- 巷道辅助设计
- 掘进断面规划
- 掘进动态监测
- 地质超前预报
- 掘进地质导航
- 集成管控平台



安全高效开采地质透明化技术

采煤地质透明化



安全高效开采地质透明化技术

灾害防控透明化

灾害地质透明化

构建地质隐蔽致灾因素属性模型，
建立采掘空间三维立体预报体系，
全面支撑地质业务。

水文地质

防灭火

瓦斯地质

矿压分析

地质预测预报



安全高效开采地质透明化技术

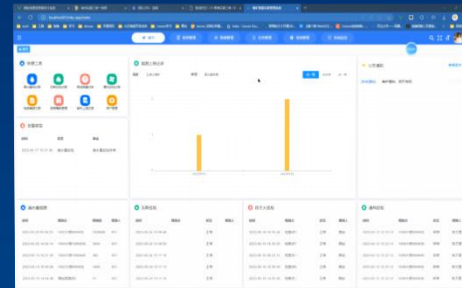
地质工作平台化



数据采集APP



物探在线解译



地测业务报表



三维储量管理

地测业务赋能

形成了数据智能采集、物探在线解译、地质报表报告自动生成、三维储量自动更新管理的地测业务流程，实现了全部线上工作的业务闭环模式，减少工作时间，降低工作强度。

井下地质写实、导线测量、瓦斯巡检、水文观测等单次下井工作缩短**3h**以上；地质报表、报告自动生成；实现**10+**报表报告自动编制；三维储量计算准确率提高。

安全高效开采地质透明化技术



中煤科工集团西安研究院有限公司

Xi'an Research Institute , CCTEG



电话：13509182686
邮箱：c jy6608@163.com



中煤科工西安研究院（集团）有限公司

2025年5月 河南·焦作

