



**李玉宝**，正高，河北煤科院特聘专家，矿井水害探测与防控国家矿山安全局重点实验室副主任。

河北省政府特殊津贴专家、煤炭工业突出贡献总工程师、河北省创新创业“双百人才”、河北省最受关注的企业科技创新团队。

获省部级一等奖5项、二等奖12项、发明专利18项。

- ◇ 2013年，煤矿井下重大突水隐患物探技术，河北省科技进步二等奖；
- ◇ 2016年，巷道多方位超前探测方法，中国煤炭工业专利奖一等奖；
- ◇ 2016年，矿井水害微震监测预警及防治技术，中国煤炭工业科技进步一等奖；
- ◇ 2018年，地下工程重大水源性灾害隐患直接探测技术及应用，吉林省科学技术奖一等奖；
- ◇ 2021年，深部导水通道探查与注浆治理效果监测评价技术，河北省科技进步二等奖；
- ◇ 2023年，基于微震全时空序列分析的底板突水风险预警技术，河北省科技进步二等奖。

# 煤矿水害风险预警技术

河北煤炭科学研究院 李玉宝

2024.7 鄂尔多斯

- 1 防治水政策解读**
- 2 底板突水微震监测预警技术**
- 3 煤矿水害风险预警系统**
- 4 结 语**

# 1 防治水政策解读

矿山安全科技进内蒙古

## 1.1 防治水政策



煤矿防治水“三区”管理办法的通知

矿安〔2022〕85号 2022.6.22

关于加强煤矿隐蔽致灾因素普查治理工作的通知

矿安〔2022〕132号 2022.11.25

关于印发防范遏制煤矿水害事故若干措施的通知

矿安〔2023〕22号 2022.2.11

国家矿山安全监察局关于印发《煤矿地质工作细则》的通知

矿安〔2023〕192号

关于公开征求《矿山隐蔽致灾因素普查规范大纲（征求意见稿）》

意见的函（2023年10月3日）

# 1 防治水政策解读

矿山安全科技进内蒙古

## 1.1 防治水政策



2023. 5. 17-18，全国矿山防治水工作现场会安徽召开。



## 1.1 防治水政策



国家矿山安全监察局  
National Mine Safety Administration



中华人民共和国中央人民政府  
中华人民共和国应急管理部

请输入关键字



### 防治水工作现场会会议精神

总体要求：责任到位、专业过硬、地质清楚、治理有效、应急得力。

工作理念：水害可防可控，强化事前有效预防。

工作重点：井工矿透水、露天矿滑坡、尾矿库溃坝等。

# 1 防治水政策解读

矿山安全科技进内蒙古

## 1.2 防治水形势研判

零星水害事故散发，整合矿区、老空水事故突出；  
西部事故多发，东部树欲静而风不止；  
水文地质条件简单矿区防治水理念、管理亟待提升。



**1 防治水政策解读**

**2 底板突水微震监测预警技术**

**3 煤矿水害风险预警系统**

**4 结 语**

## 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

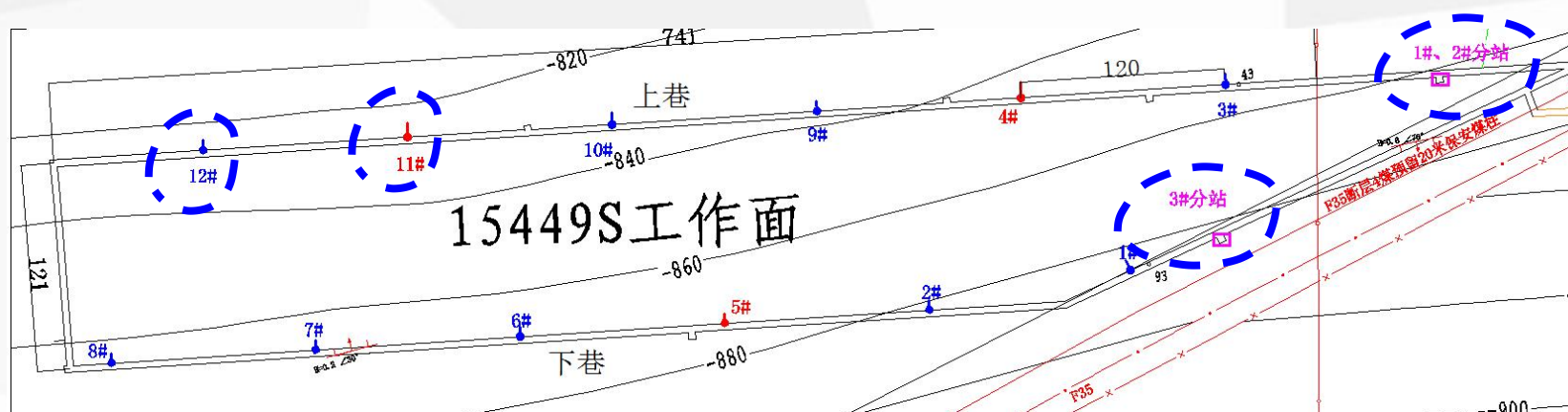
### 2.1 微震监测技术

#### ◆技术1 全包围式微震监测系统

系统构成：检波器、分站、主服务器。

系统特点：极弱信号（ $10^{-7} \sim 10^{-9} \text{v}$ ）识别。

系统性能：监测半径400-500m、空间定位误差小于10m。

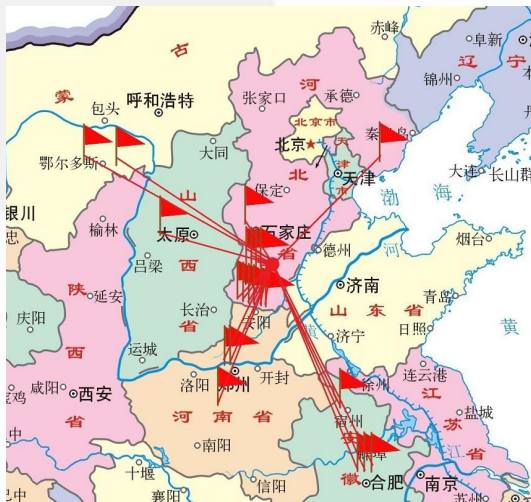
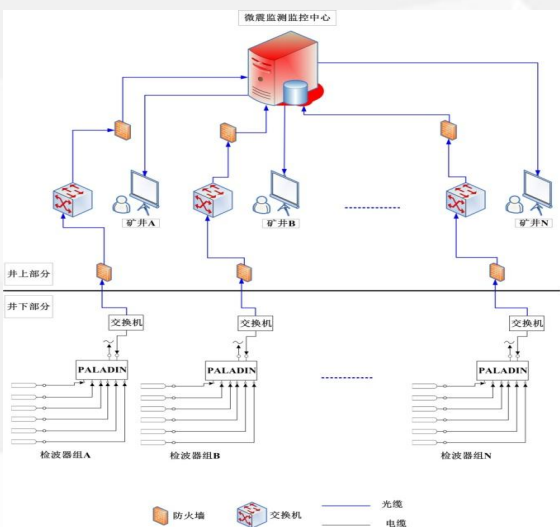


## 2 底板突水微震监测预警技术

### 2.1 微震监测技术

#### ◆技术2 基于互联网的远程监控系统

- 研发、采用“1+N”工作模式；
- 建成国内第一家区域性矿井水害微震中心；
- 冀豫晋皖蒙贵等省区129个工作面应用。

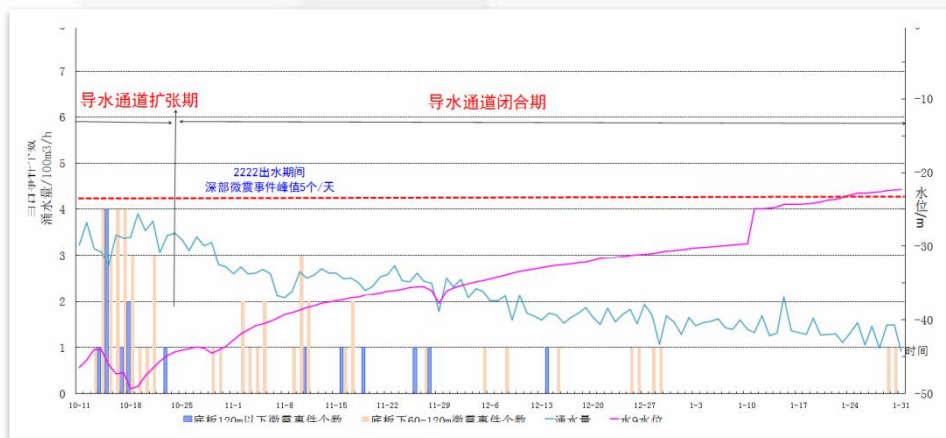


## 2 底板突水微震监测预警技术

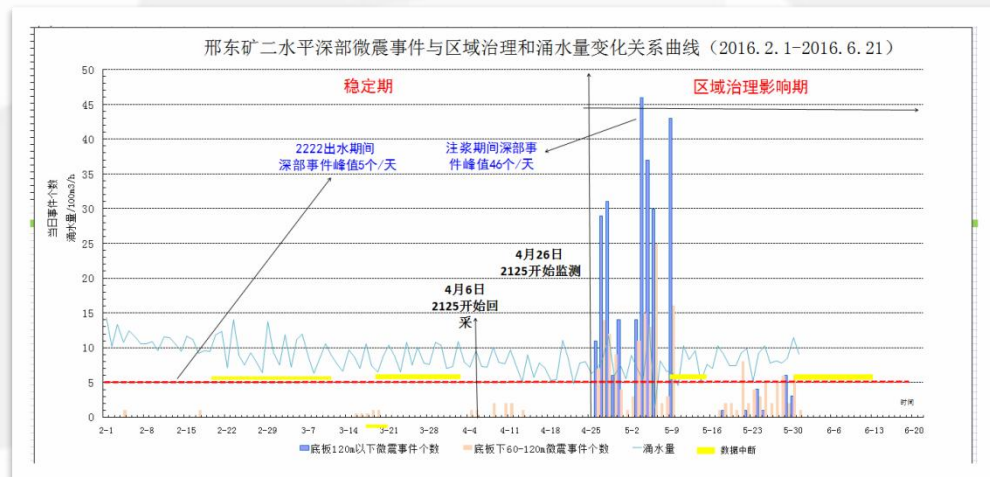
矿山安全科技进内蒙古

### 2.1 微震监测技术

#### ◆技术3 人工诱震监测技术



突水微震 5个/日  
(2015. 10-2016. 1)



注浆微震 46个/日  
(2016. 2-2016. 6)



## 2 底板突水微震监测预警技术

### 2.1 微震监测技术

#### ◆技术4 底板突水预警技术

#### 薄隔水层条件下“三级预警”模型

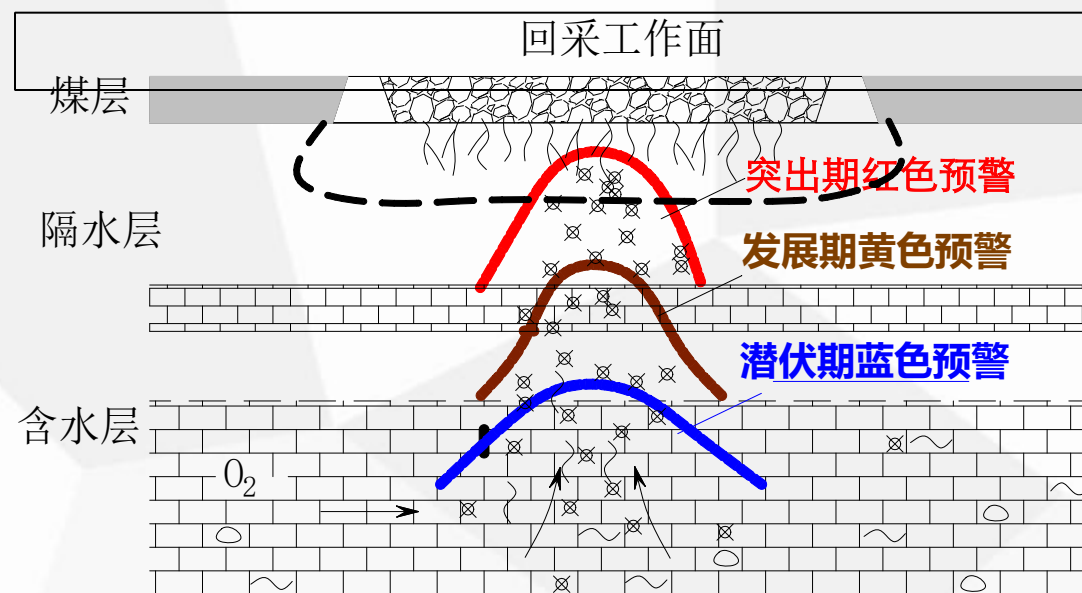
突出期预警周期为1-2小时

↑ ↑ ↑

发展期预警周期为1-2天

↑ ↑ ↑

潜伏期预警周期一周



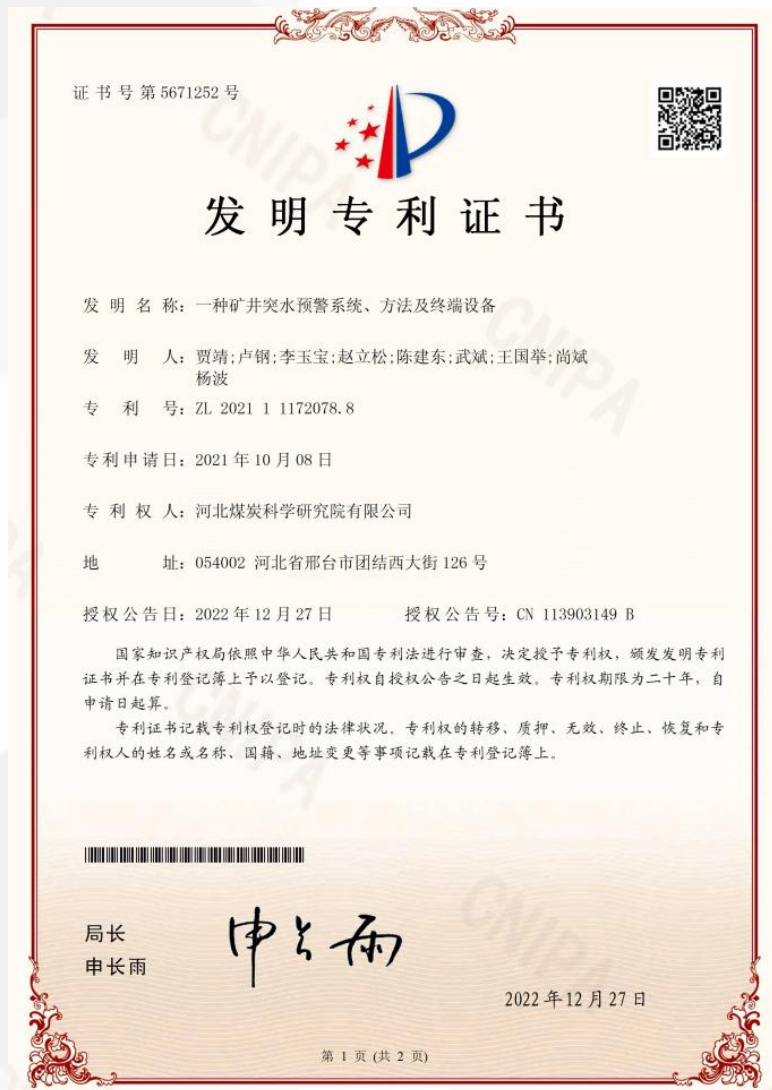
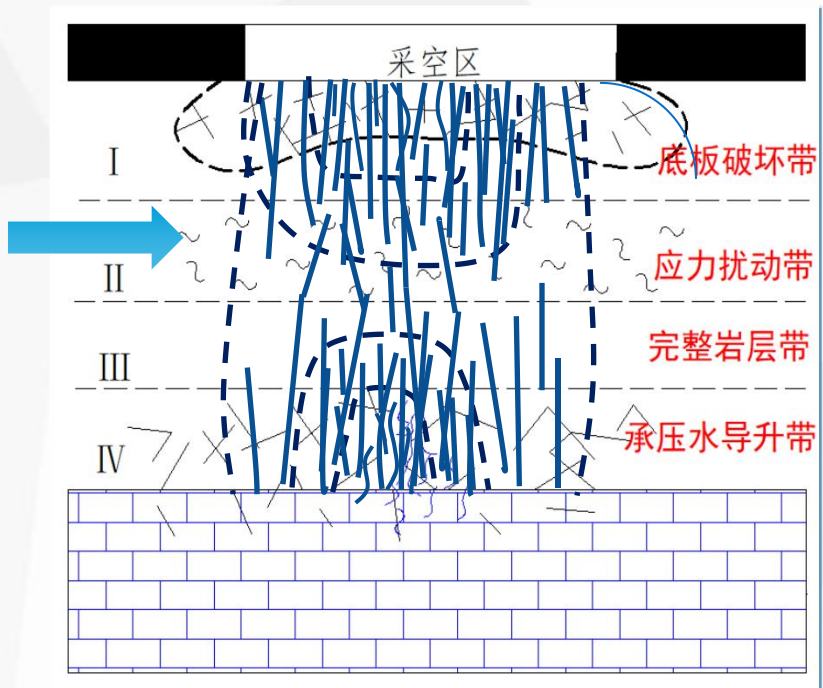
## 2 底板突水微震监测预警技术

### 2.1 微震监测技术

#### ◆技术5 底板突水预警技术

#### 厚隔水层条件下“下四带”突水机理研究

1. 底板破坏带；
2. 应力扰动带；
3. 完整岩层带；
4. 承压水导升带。

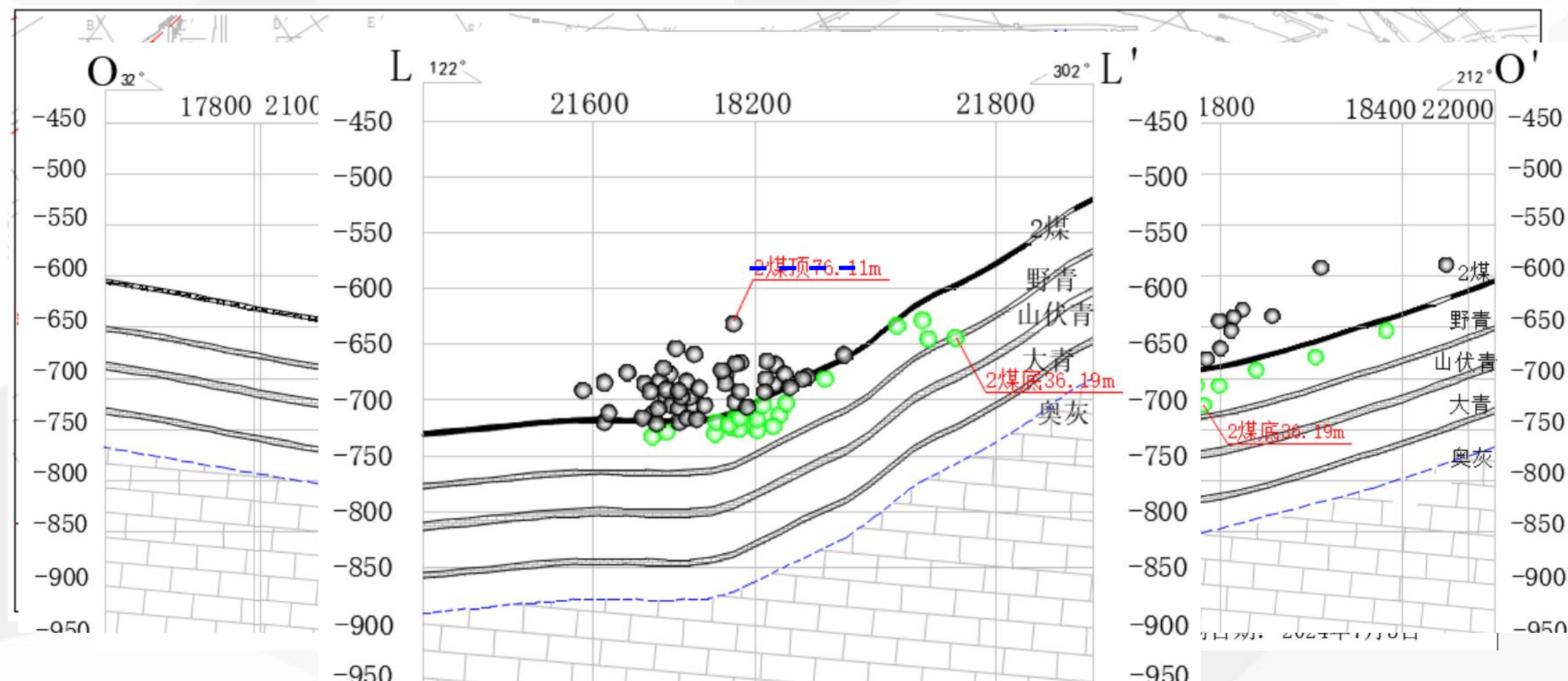


## 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

### 2.1 微震监测技术

#### ◆技术6 微震日报制度

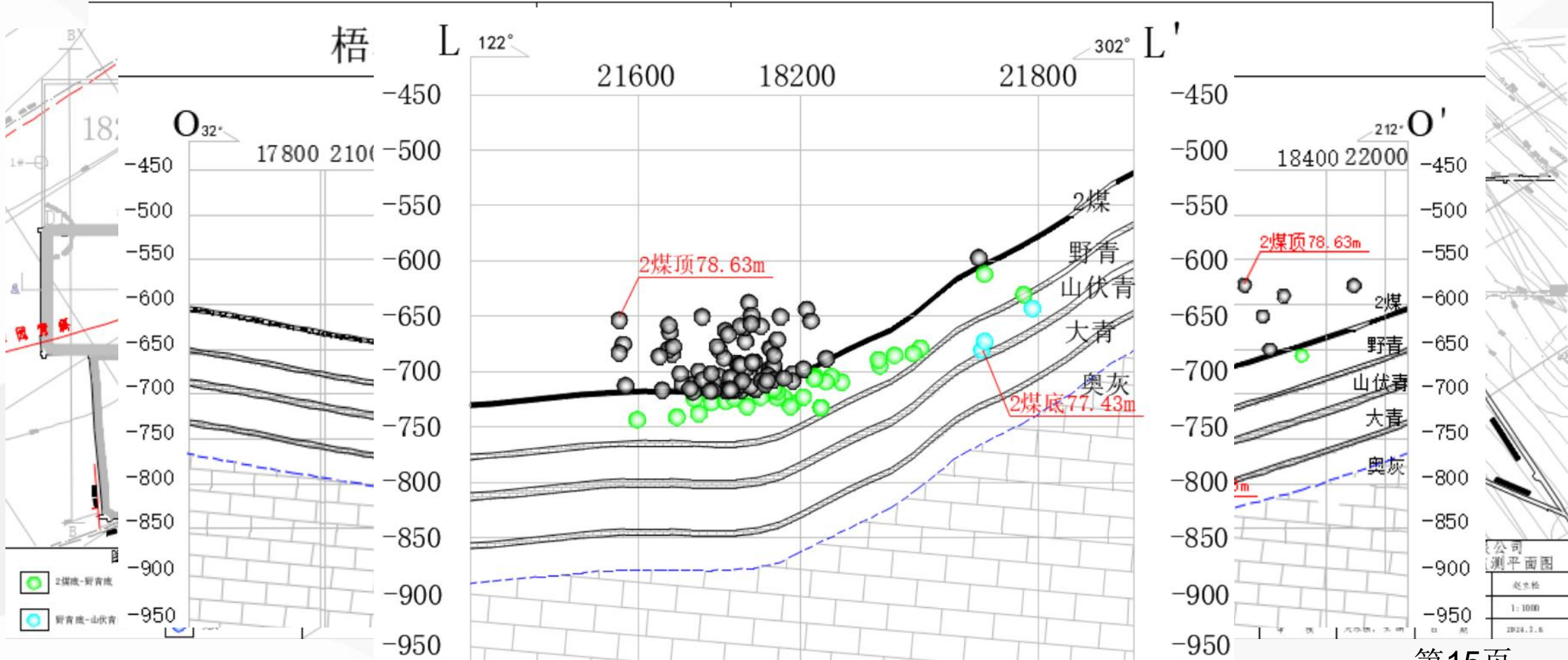


# 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

## 2.1 微震监测技术

### ◆技术6 微震日报制度

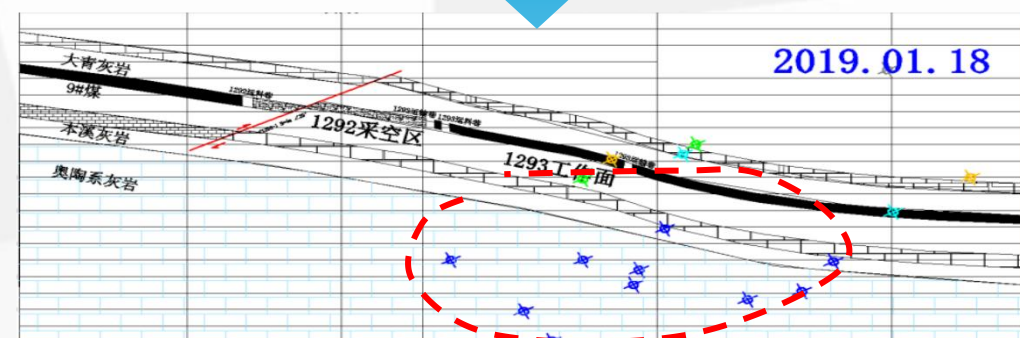
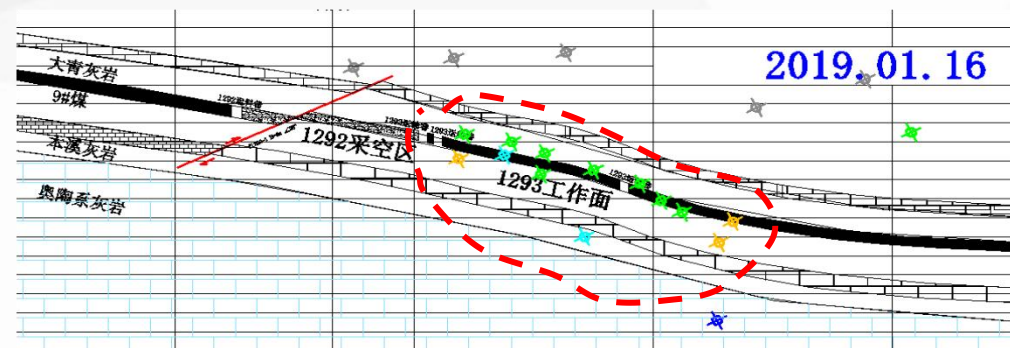
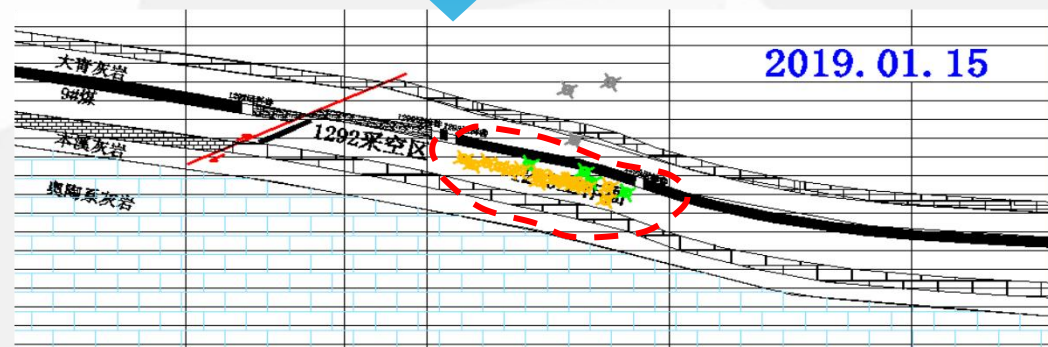
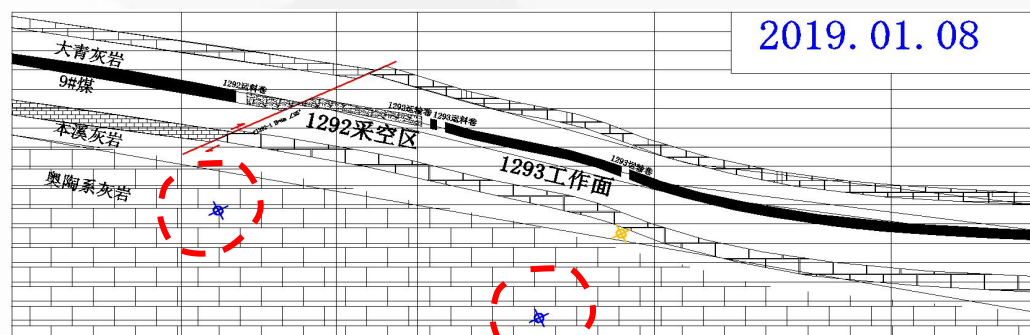


## 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

### 2.2 工程示范

#### ◆应用1 突水预警 - 1



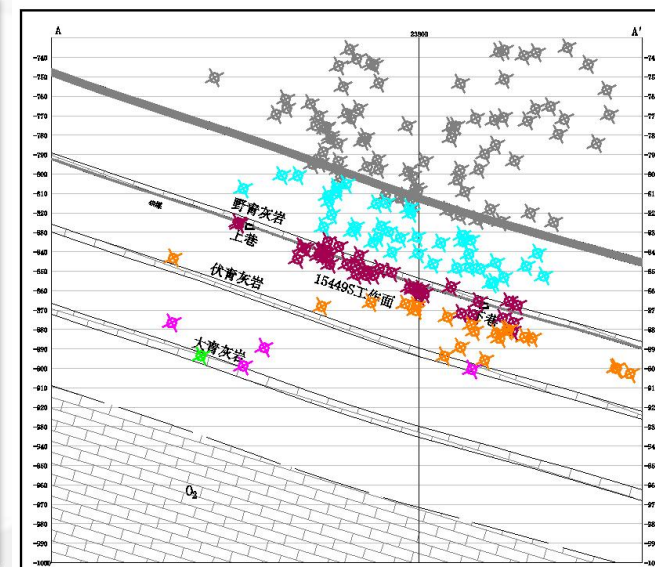
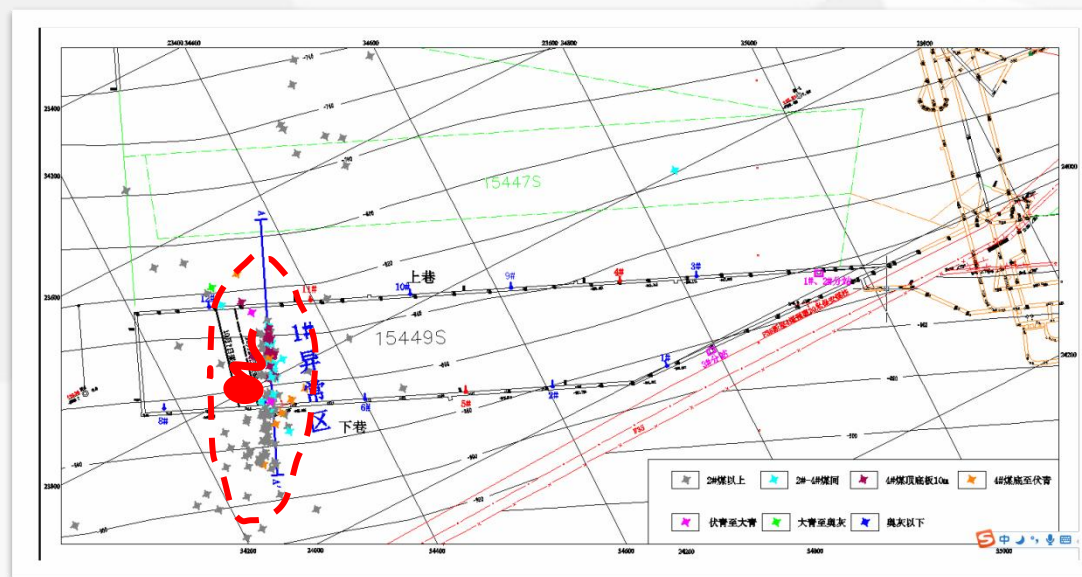
1.8, 出现奥灰事件; 1.18, 突水 $290\text{m}^3/\text{h}$ 。 预警期 : 10天?

## 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

### 2.2 工程示范

#### ◆应用1 突水预警 - 2



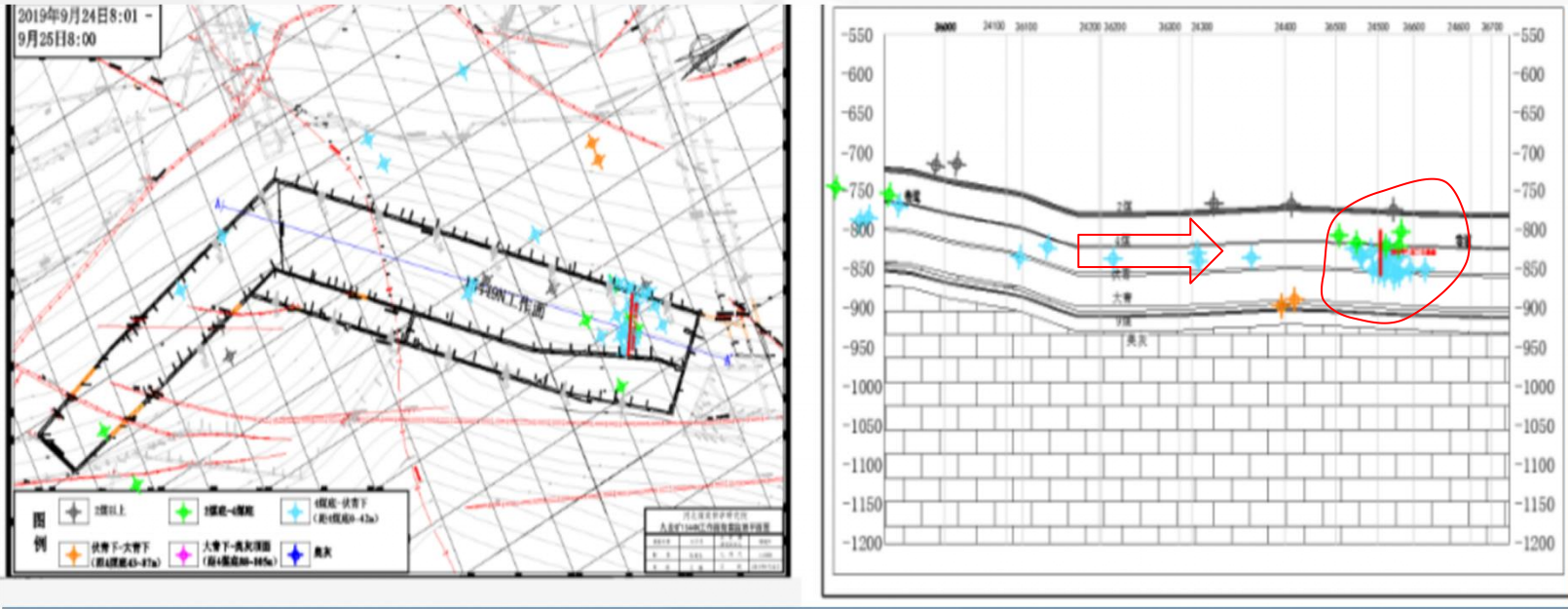
河北某矿隐性裂隙带突水

# 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

## 2.2 工程示范

### ◆应用1 突水预警 -3



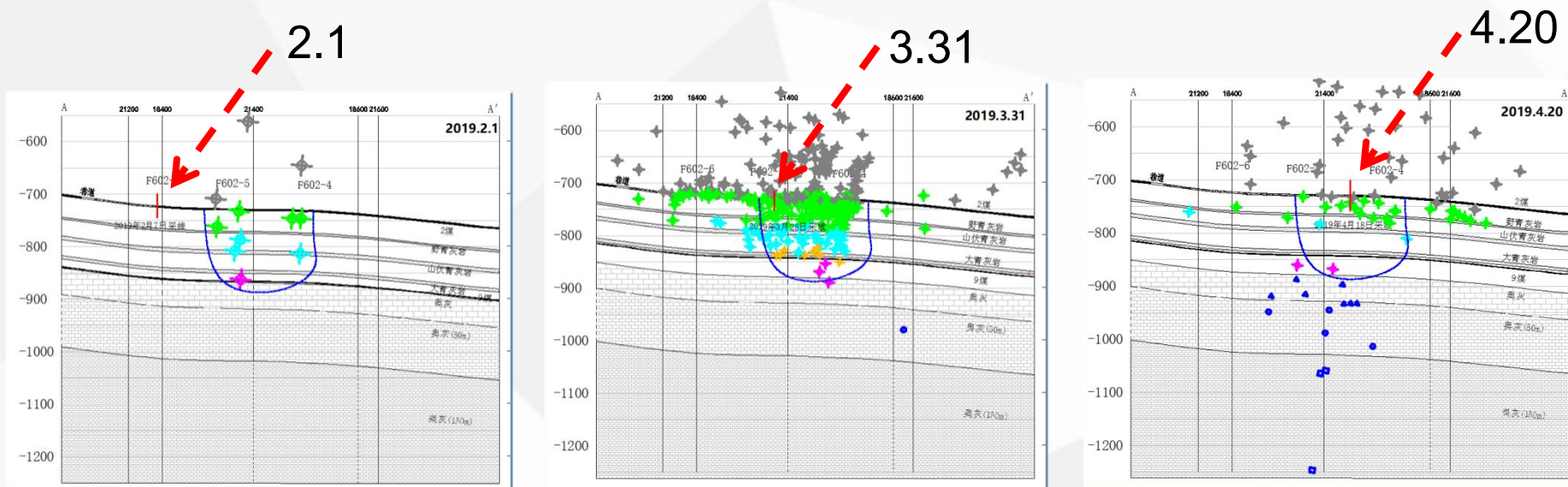
突水水源判别

## 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

### 2.2 工程示范

#### ◆应用1 突水预警 -4



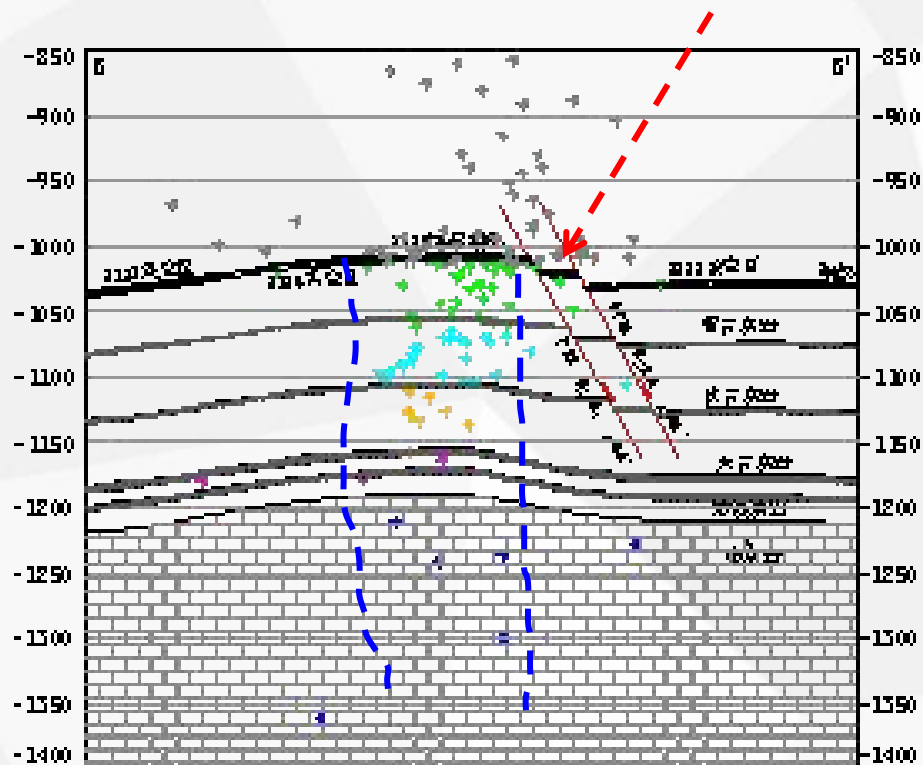
“采线-微震-突水” 时空演变规律

## 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

### 2.2 工程示范

#### ◆应用2 构造活化监测 -1 ? ? ?



构造导水性监测  
构造导水性监测

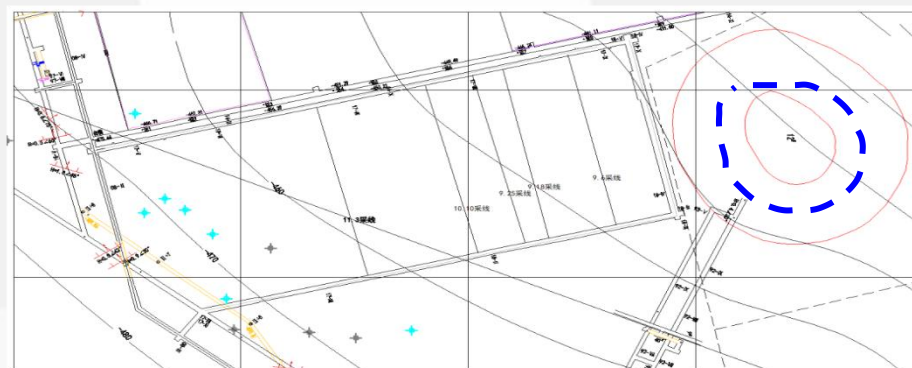
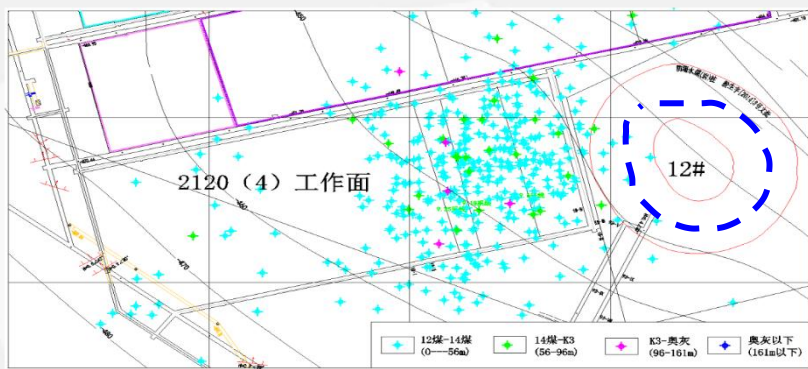
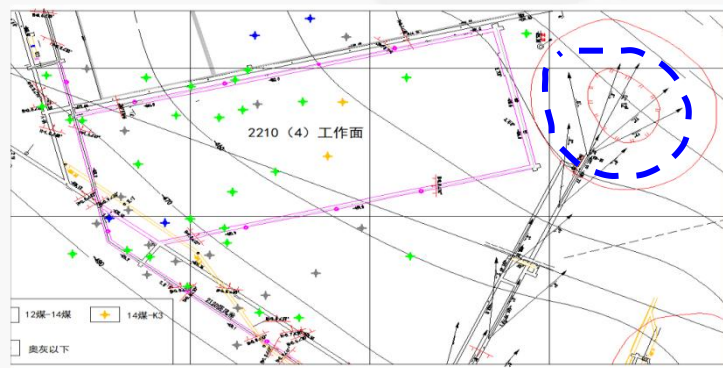


## 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

### 2.2 工程示范

#### ◆应用2 构造活化监测 -1



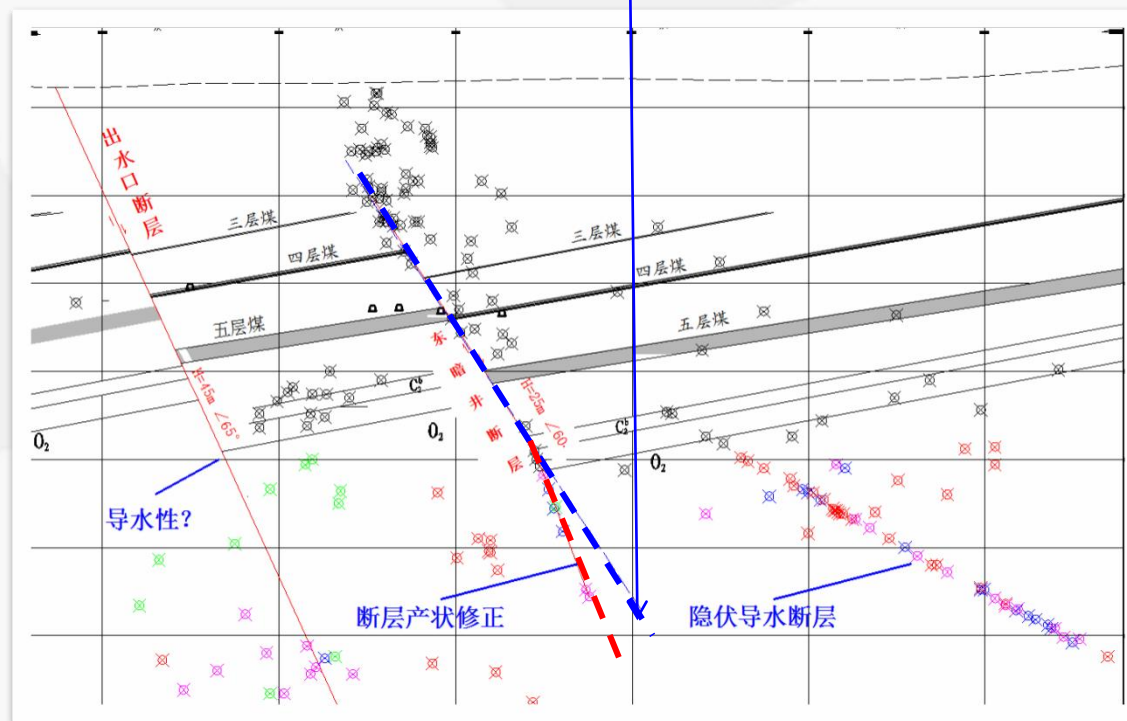
构造导水性监测

## 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

### 2.2 工程示范

#### ◆应用2 构造监测 -1



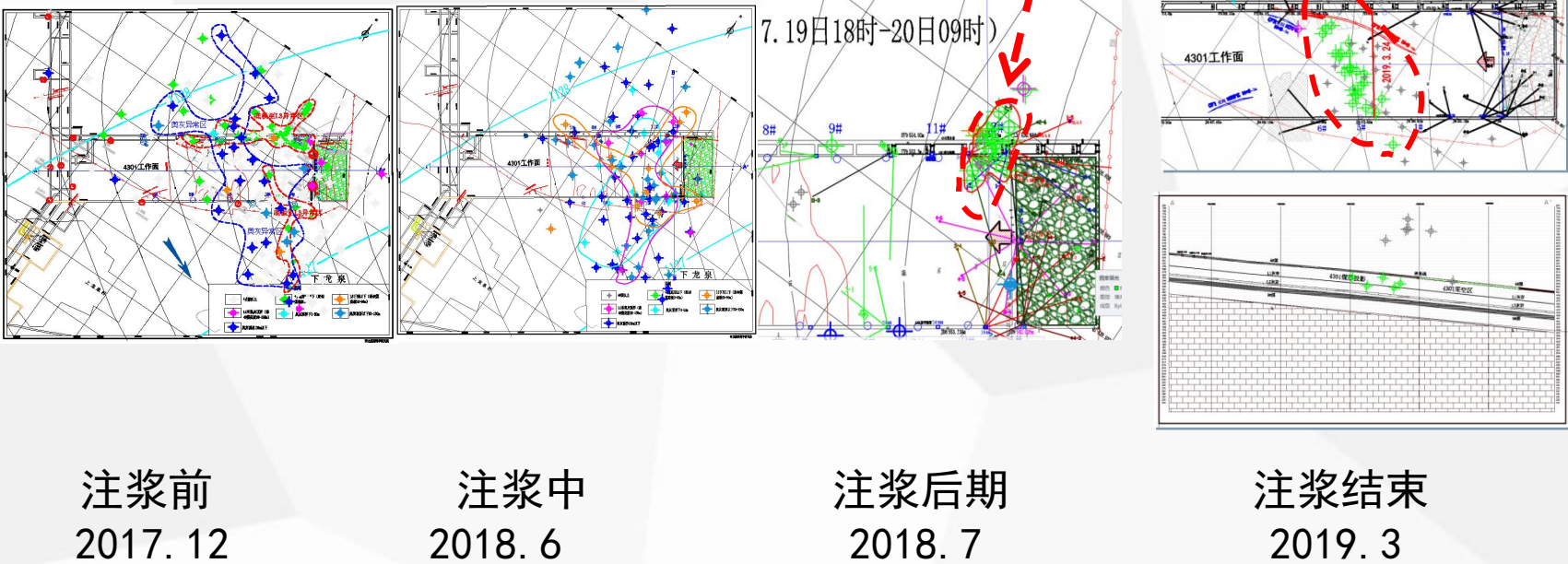
隐伏构造探查

# 2 底板突水微震监测预警技术

## 2.2 工程示范

### ◆应用3 注浆监测 -1

2017.11-2019.3，配合山西某矿井下注浆堵水工程，进行了全过程微震监测研究。



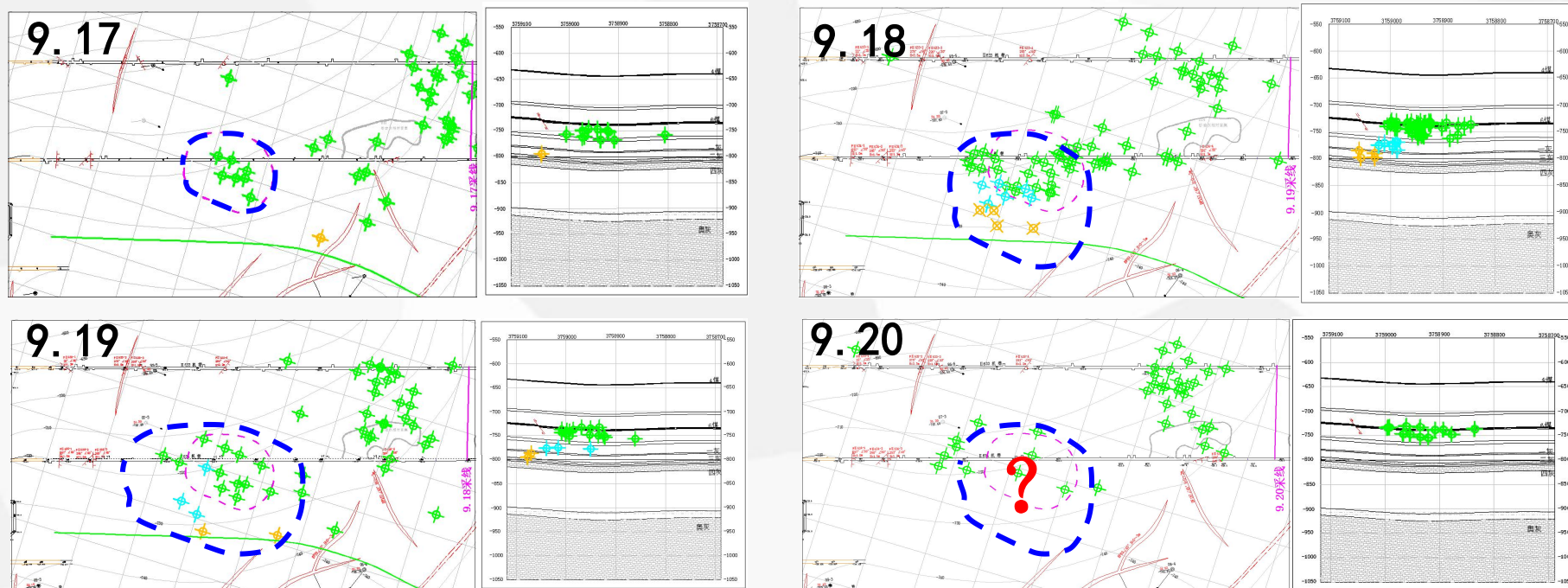
## 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

### 2.2 工程示范

#### ◆应用3 注浆监测 -1

2021.9.17-9.20, 安徽某矿区域治理（底板75m薄灰）底鼓跑浆预警！！！！

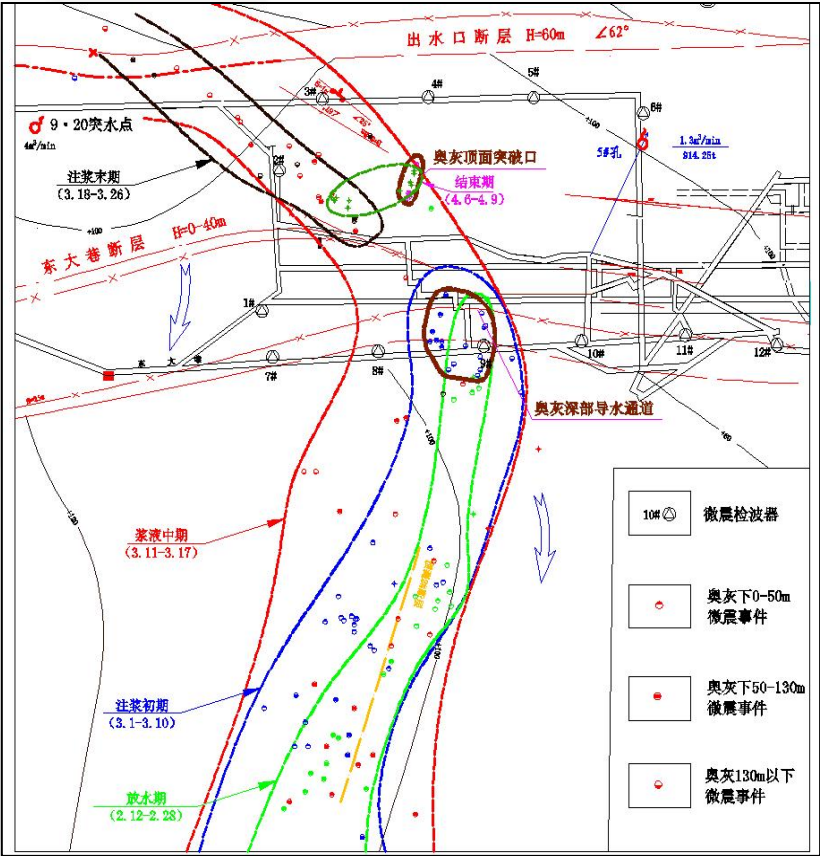


# 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

## 2.2 工程示范

### ◆应用4 径流带监测 -1

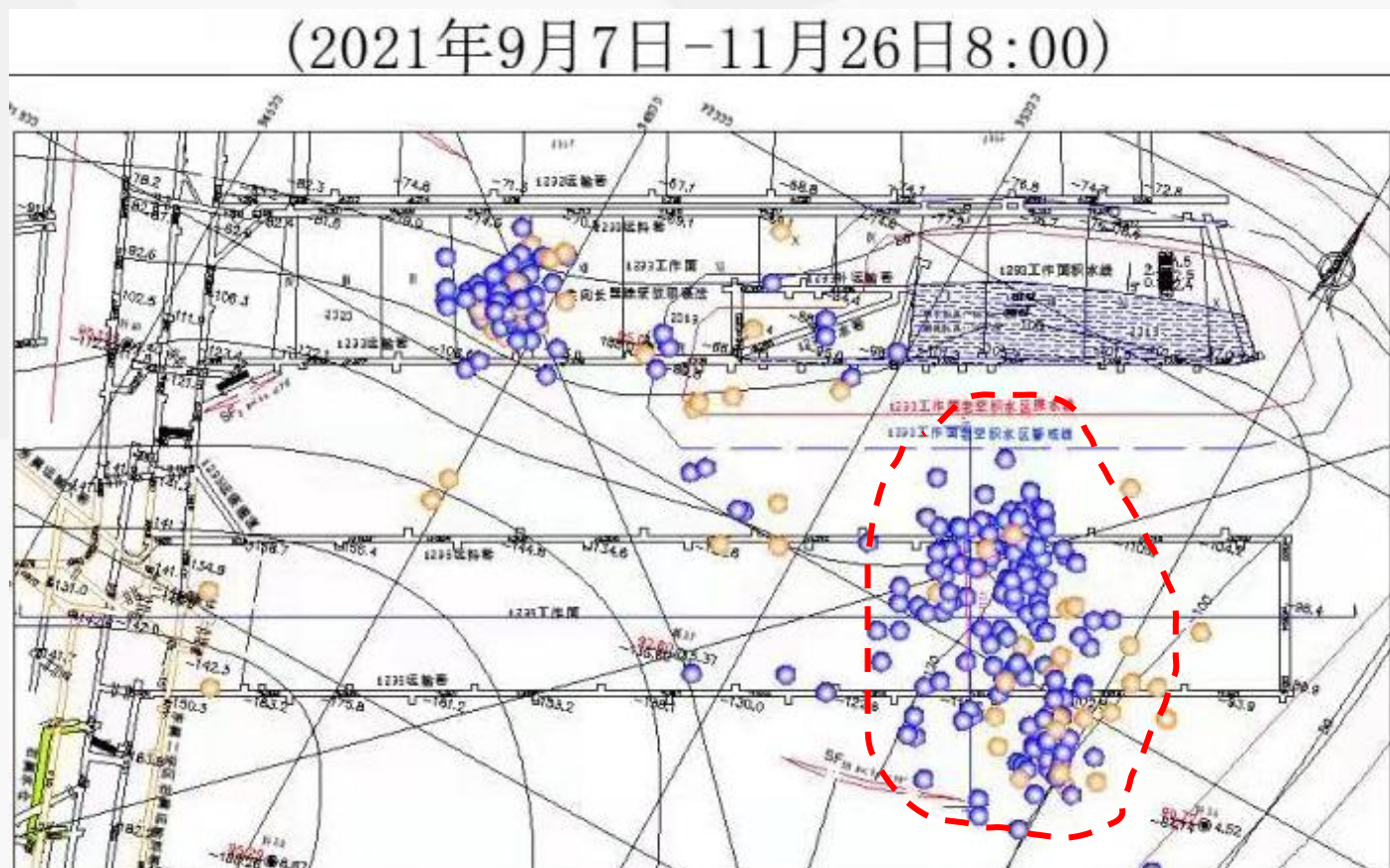


## 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

### 2.2 工程示范

#### ◆应用4 径流带监测 -2



## 2 底板突水微震监测预警技术

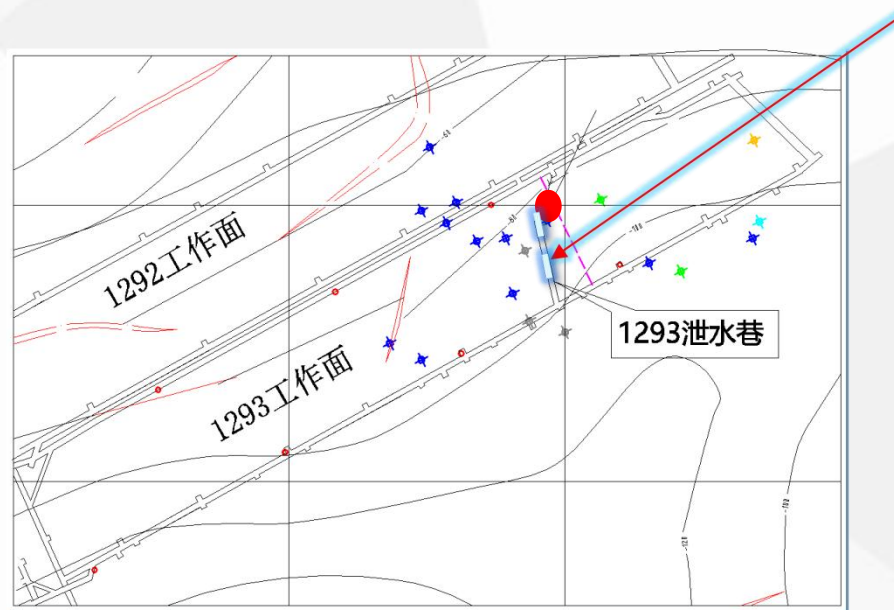
矿山安全科技进内蒙古

### 2.3 几点讨论

#### ◆ 讨论1 中间巷矿压与微震异常

河北某矿突水发生在采线接近泄水巷位置，局部应力异常是本次突水的主要影响因素之一。

2019.4，冀中能源规定：下组煤工作面不得布置中间巷。



## 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

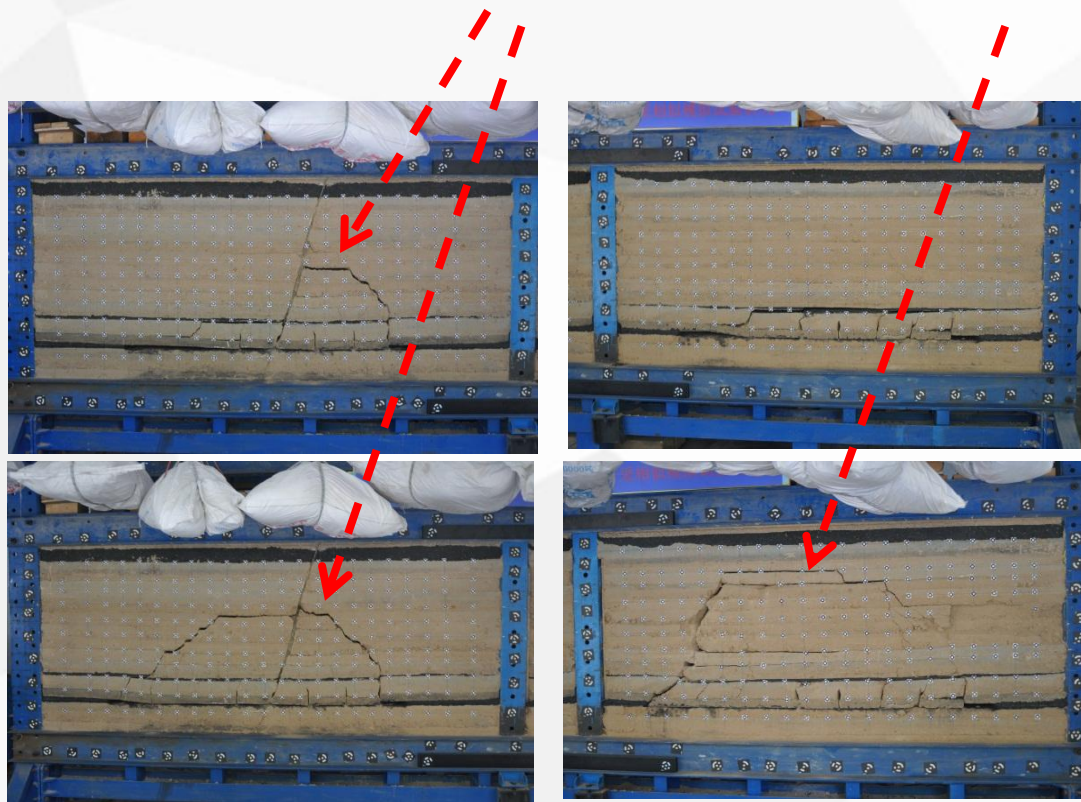
### 2.3 几点讨论

#### ◆ 讨论2 隐性裂隙带引发的矿压异常

#### 理论意义

(1) 有裂隙带存在，矿压显现时间提前、但破坏范围小。

(2) 冀中能源规定：大采深矿井全面推广强制切顶泄压技术。

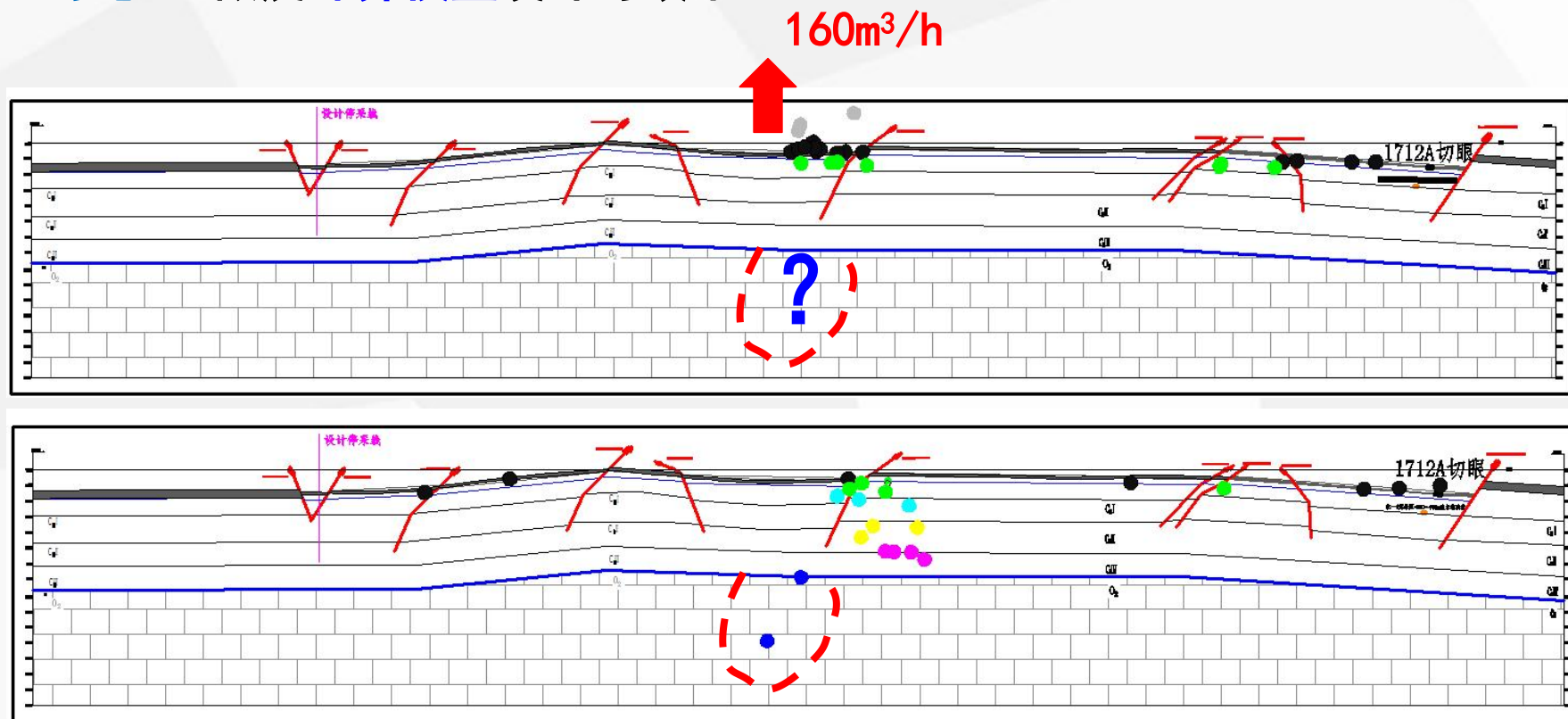


## 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

### 2.3 几点讨论

#### ◆ 讨论3 微震计算模型设计与效果



## 2 底板突水微震监测预警技术

矿山安全科技进内蒙古

### 2.3 几点讨论

#### ◆ 讨论3 微震计算模型设计与效果



|      |       |      |       |    |    |
|------|-------|------|-------|----|----|
| xmin | 53000 | xmax | 54000 | dx | 21 |
| ymin | 27800 | ymax | 29500 | dy | 21 |
| zmin | -500  | zmax | -800  | dz | 13 |



|      |       |      |       |    |    |
|------|-------|------|-------|----|----|
| xmin | 52800 | xmax | 54300 | dx | 21 |
| ymin | 27600 | ymax | 29600 | dy | 21 |
| zmin | -350  | zmax | -950  | dz | 13 |

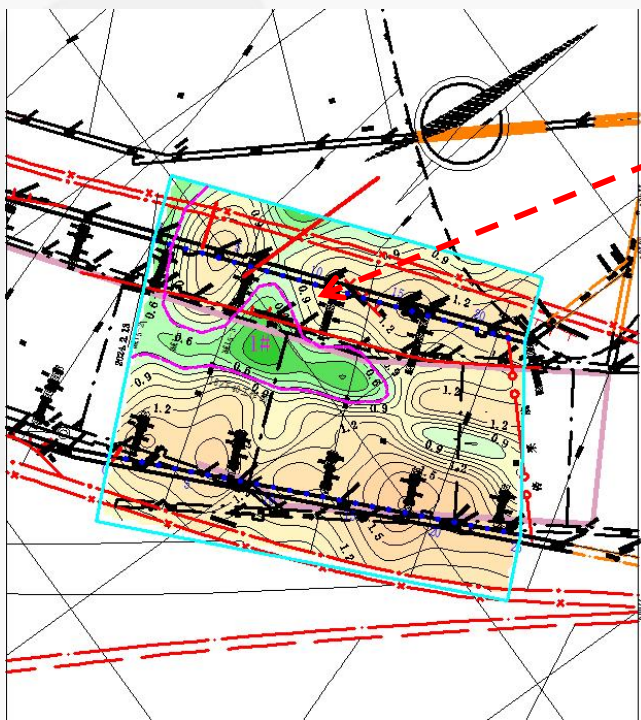
微震计算模型对比

## 2 底板突水微震监测预警技术

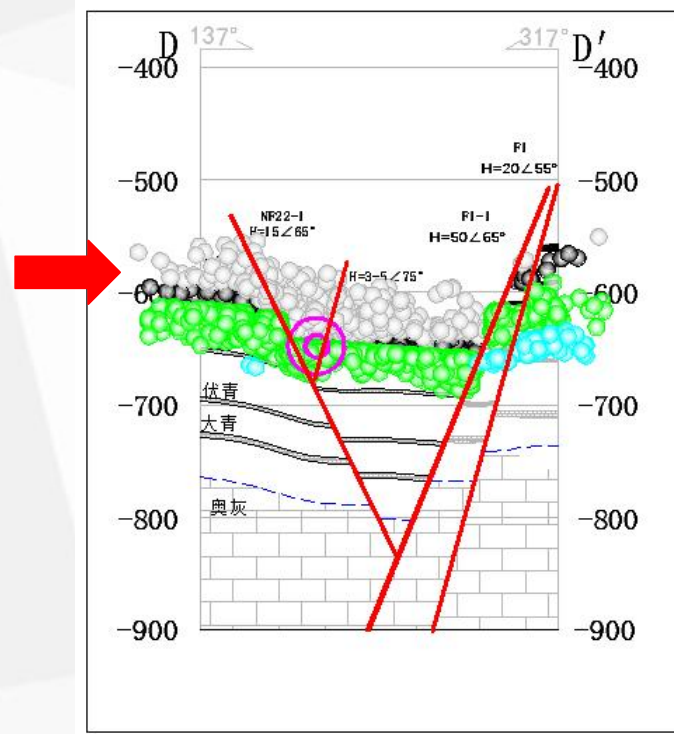
矿山安全科技进内蒙古

### 2.3 几点讨论

#### ◆ 讨论4 微震 - 顶板突水监测？



顶板30m切面



微震剖面

- 1 防治水政策解读
- 2 底板突水微震监测预警技术
- 3 煤矿水害风险预警系统**
- 4 结 语

### 3.1 水害预警要素分析

#### ◆实时数据

降水量、水位、水压、水温、流量、排水量、微震、电法、矿压。

#### ◆历史数据

构造、水文、物探等异常区；

老空水积水范围、积水量、水压、水质等。

#### ◆实时数据+历史数据 ⇨ 水害预警数据组合。

# 3 煤矿水害风险预警系统

## 3.1 水害预警要素分析

◆接入数据清单 (5+3)

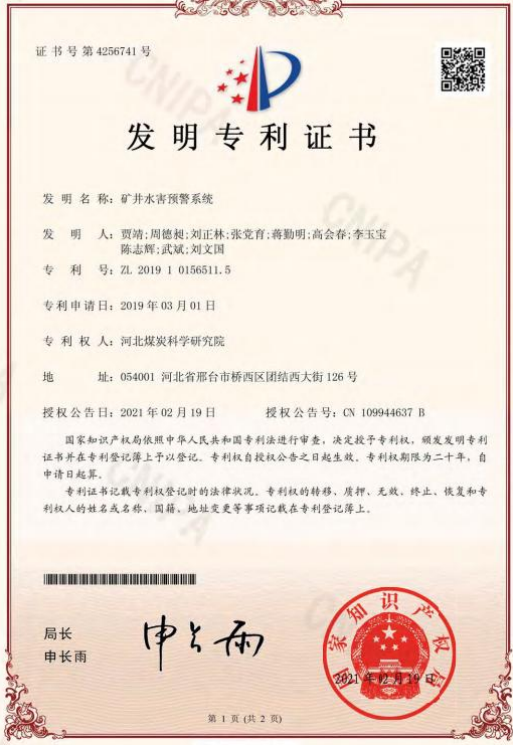
- 1. 降雨量;
- 2. 排水量;
- 3. 井下分区涌水量;
- 4. 观测孔水位/水温;
- 5. 井下打钻视频。
- 6. 微震
- 7. 电法
- 8. 矿压

|   |           |          |
|---|-----------|----------|
| 6 | 工作面微震监测信息 | 连通信息     |
|   |           | 监测信息统计   |
|   |           | 预警信息     |
|   |           | 预警值设定    |
|   |           | 分析结论     |
| 7 | 矿压监测信息    | 监测单元管理   |
|   |           | 地层管理     |
|   |           | 微震监测数据管理 |
|   |           | 矿压监测数据管理 |
|   |           | 矿压监测数据管理 |
| 8 | 气象监测信息    | 连通信息     |
|   |           | 气温监测     |
|   |           | 气压监测     |
|   |           | 温度监测     |
|   |           | 实时降雨量监测  |
|   |           | 累计降雨量监测  |
|   |           | 风速监测     |
|   |           | 风向监测     |
|   |           | 数据统计     |
|   |           | 预警信息     |
|   |           | 预警值设定    |
|   |           | 气象监测仪管理  |
| 9 | 系统管理      | 水平/采区管理  |
|   |           | 通讯录组     |
|   |           | 短信推送设置   |
|   |           | 组织结构管理   |
|   |           | 角色权限管理   |
|   |           | 人员管理     |
|   |           | 菜单管理     |
|   |           | 参数管理     |
|   |           | GIS管理    |

### 3 煤矿水害风险预警系统

#### 3.2 系统功能及特点

2017. 11，河北煤监局开始《河北省煤矿水害风险预警与防控系统》建设工作，周德昶局长任项目总指挥，全省39个生产矿井实现全覆盖。



# 3 煤矿水害风险预警系统

## 3.2 系统功能及特点

◆ 建成淮河矿业、皖北煤电、中煤新集、平煤十矿、山西龙泉、内蒙唐家会煤矿等6个水害风险预警系统（企业版）。



### 3 煤矿水害风险预警系统

#### 3.2 系统功能及特点

##### ◆ 首页功能介绍



##### ◆ 首页功能分区

(左半区)

- ◇接入煤矿信息
- ◇煤矿接入状态
- ◇水文地质类型统计

### 3 煤矿水害风险预警系统

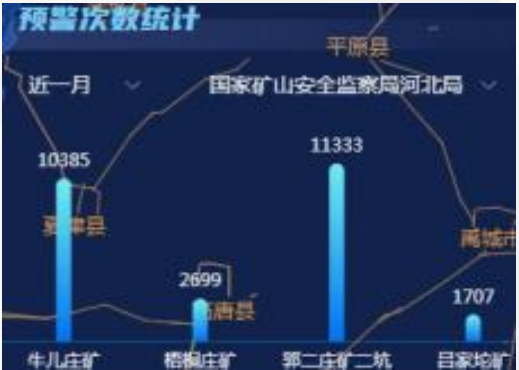
#### 3.2 系统功能及特点

##### ◆ 首页功能介绍

##### ◆ 首页功能分区

(中及右半区)

- ◇接入煤矿平面图
- ◇暴雨预警信息
- ◇预警信息统计
- ◇当前预警信息



### 3 煤矿水害风险预警系统

#### 3.2 系统功能及特点

##### ◆功能1——突水预警

河北省煤矿水害风险监测预警系统

管理系统 · 退出

涌水量预警配置

|        |                       |        |                       |
|--------|-----------------------|--------|-----------------------|
| 矿井名称   | 郭二庄矿二坑                | 阈值类型   | 绝对值预警                 |
| 阈值周期   | 30 天                  | 测点     | -100疏水巷               |
| 阈值 (红) | 600 m <sup>3</sup> /h | 阈值 (橙) | 400 m <sup>3</sup> /h |
| 阈值 (黄) | 200 m <sup>3</sup> /h | 阈值 (蓝) | 100 m <sup>3</sup> /h |

提交

取消

分析者：--

解除时间：--

解除者：--

确定

# 3 煤矿水害风险预警系统

矿山安全科技进内蒙古

## 3.2 系统功能及特点

### ◆功能1——突水预警

矿井名称：兴隆县平安矿业

测点：办公楼顶气象站

预警等级：蓝色预警

预警内容：单参数预警|降水量蓝色预警，发出蓝色警报

预警状态：预警

预警时间：2024-07-12 16:08:12

原因类型：--

原因分析：--

分析者：--

解除时间：--

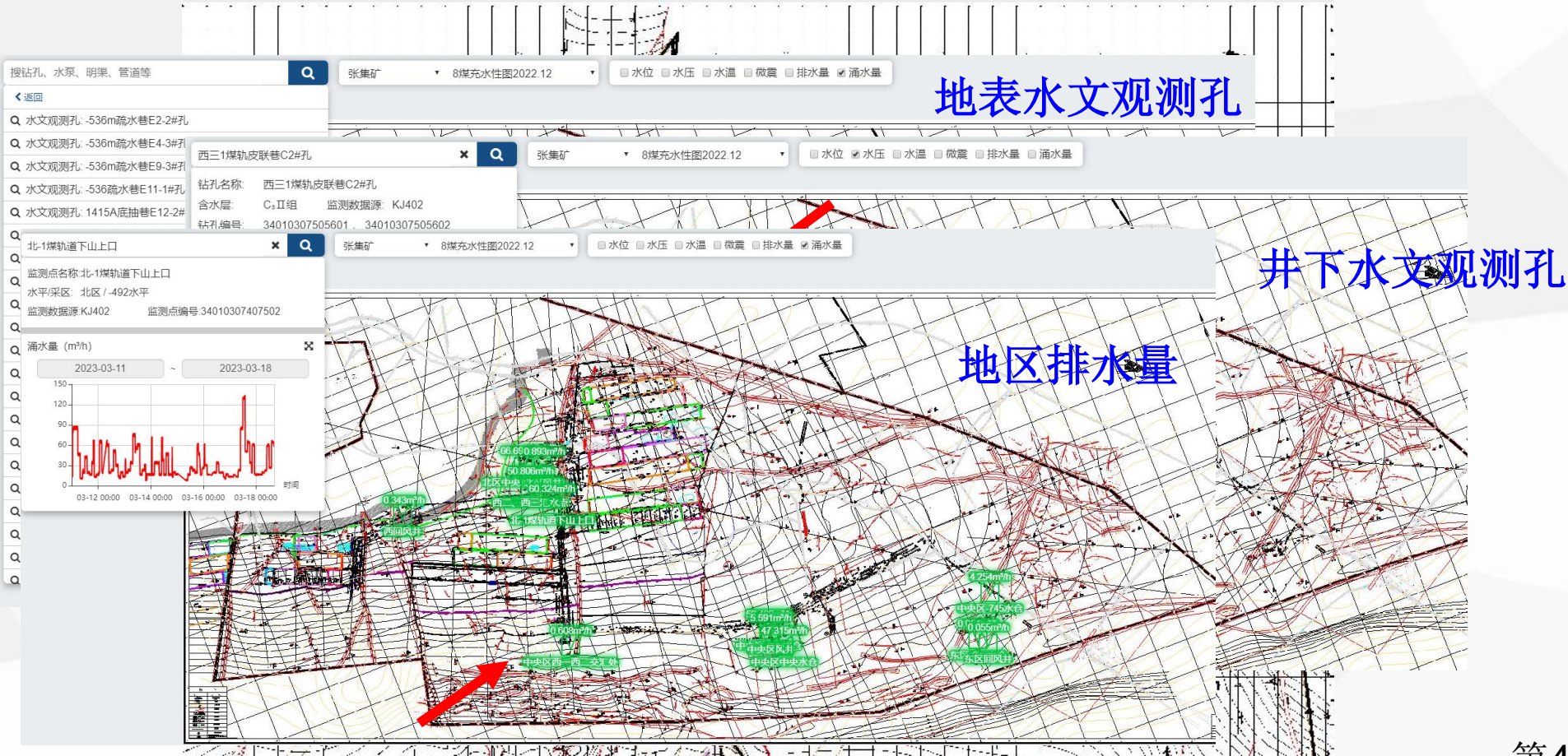
解除者：--

确定

### 3 煤矿水害风险预警系统

#### 3.2 系统功能及特点

◆功能2——井下分区信息（观测孔水位、地区排水量）



## 矿山安全技术进内蒙古

### ◆功能3——动态数据库



### 3 煤矿水害风险预警系统

#### 3.2 系统功能及特点

##### ◆功能4——手机推送



### 3 煤矿水害风险预警系统

矿山安全科技进内蒙古

#### 3.3 系统管理及运行

### 淮南矿业集团煤业分公司文件

淮矿煤业生产〔2023〕10号

#### 关于印发《煤业公司信息化推广应用考核办法》的通知

各单位：  
《煤业公司信息化推广应用考核办法》业经煤业公司2022年第13次总经理办公会审议通过，现予以印发，请遵照执行。



#### 一、总体考核情况：

|   |          | 排名 | 单位   | 总分（不含自动化采煤、掘进工作面） | 分 | 得分 |
|---|----------|----|------|-------------------|---|----|
| 1 | 管理（20）   | 1  | 谢桥矿  | 1180.0            |   |    |
|   |          | 2  | 朱集东矿 | 1173.0            |   |    |
|   |          | 3  | 张集矿  | 1166.5            |   |    |
|   |          | 4  | 顾北矿  | 1165.0            |   |    |
| 2 | 访问量（10）  | 5  | 顾桥矿  | 1156.0            | + |    |
|   |          | 6  | 潘三矿  | 1152.0            |   |    |
|   |          | 7  | 潘二矿  | 1149.0            |   |    |
|   |          | 8  | 丁集矿  | 1130.5            |   |    |
| 3 | 系统应用（50） |    |      |                   |   |    |
|   |          |    |      |                   |   |    |
|   |          |    |      |                   |   |    |
|   |          |    |      |                   |   |    |

根据文件条款，奖励谢桥矿<sup>+</sup>10万元，奖励朱集东矿5万元，奖励丁集矿5万元。

## 3 煤矿水害风险预警系统

矿山安全科技进内蒙古

### 3.3 系统管理及运行

2019. 11. 26, 黄玉治副部长到煤科院院调研, 对预警系统建设给予高度评价。

2020. 11, 系统数据同步接入国家局系统。



# 3 煤矿水害风险预警系统

矿山安全科技进内蒙古

## 3.4 应用示范 -1



河北某矿信号中断预警

## 3.4 应用示范 -2



河北某矿水量预警

### 3 煤矿水害风险预警系统

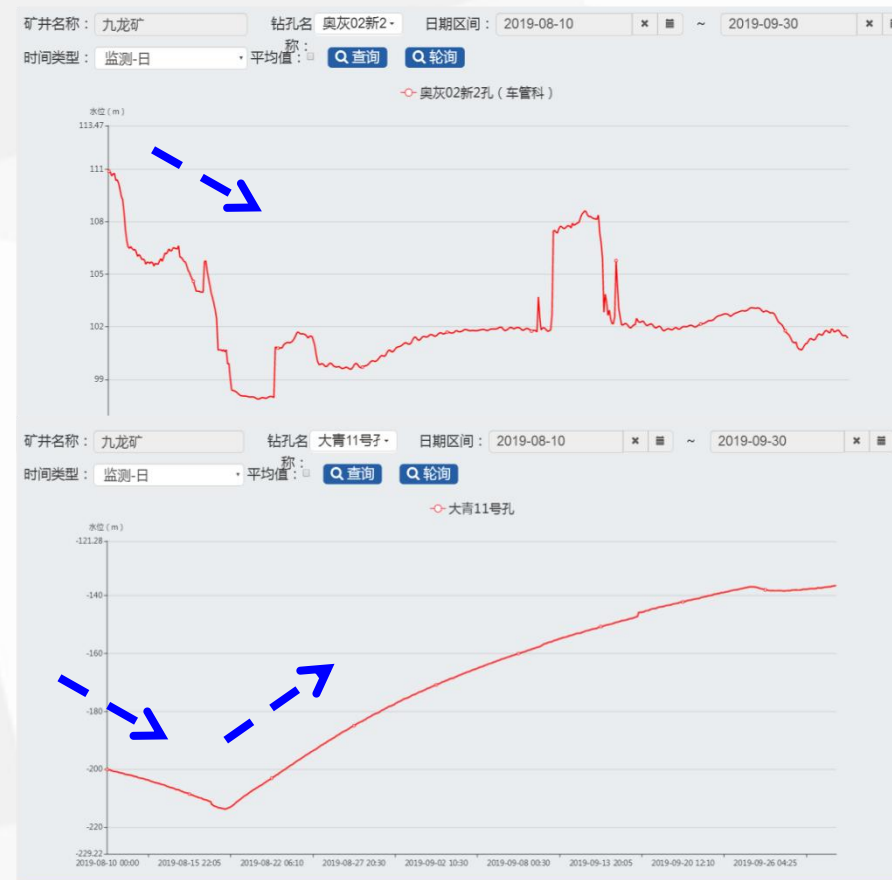
矿山安全科技进内蒙古

#### 3.4 应用示范 -3

河北某矿工作面出水 $2.0\text{m}^3/\text{min}$ 。

奥灰水位下降12m；

大青水位上升70m。



河北某矿水位单因素双向预警

# 3 煤矿水害风险预警系统

矿山安全科技进内蒙古

## 3.5 应用示范 -4



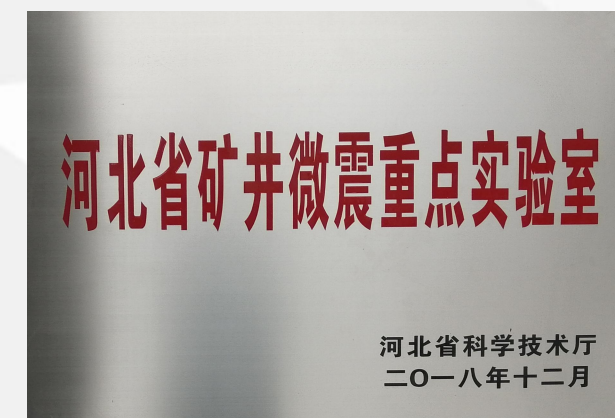
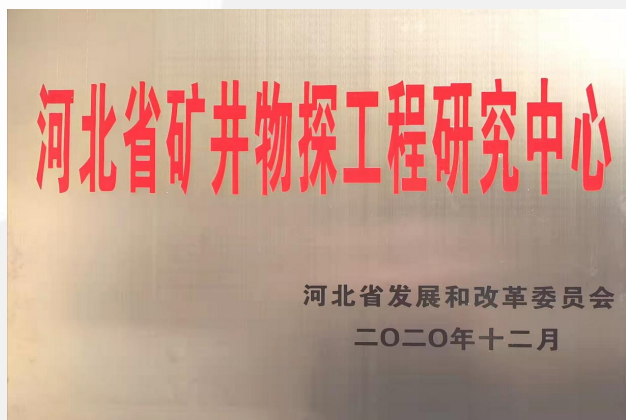
河北某矿多因素综合预警（微震+水位）

- 1 防治水政策解读**
- 2 底板突水微震监测预警技术**
- 3 煤矿水害风险预警系统**
- 4 结 语**

## 4 结语

矿山安全科技进内蒙古

河北煤科院长期致力于煤矿水害防治技术研发、服务，建有“河北省**矿井物探**工程研究中心”“河北省**矿井微震**重点实验室”“矿井水害探测与防控国家矿山安监局**重点实验室**”，形成水害“**探-警-治**”**全产业链**科研平台组合。



2006年，国内外首家将瞬变电磁技术引入井下，推动国内形成一个产业；

2014年，行业内首家推出“矿井水害微震监测预警技术”，写入《煤矿防治水细则》；

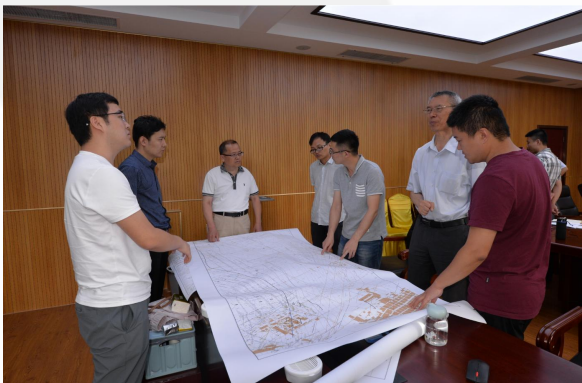
2018年，国内首家建成“煤矿水害风险预警系统”，实现河北省煤矿全覆盖；

2023年获得“河北省最受关注的企业创新团队”称号。



### 社会影响力

- ◆ 2018、2020年承办全国“煤矿防治水实操培训班”；
- ◆ 2023年承办山西省煤矿防治水培训班5期、培训人员超过500人次；
- ◆ 接待全国各地考察团队上百批。



### 寄语内蒙防治水工作

- ◆**技术护航**：力戒经验主义、懒政思维，学会学习、学会思考、学会创新，推进新技术用得上、用得好。
- ◆**工程保障**：做实、做细、做好，效果第一、效率第二。
- ◆**扎紧篱笆**：做好细节、做好过程管控、提升防治水管理水平，实现安全高效。
- ◆**化危为机**：以案说法、亡羊补牢、升级管理，提升防治水管理水平。

# 报告结束 谢谢大家！

联系电话：  
李玉宝 13031912439