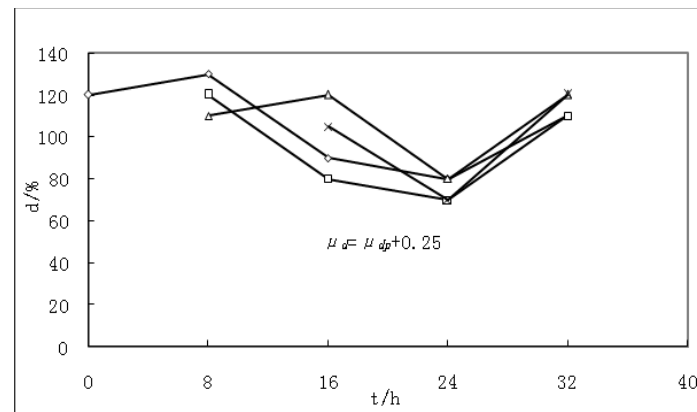
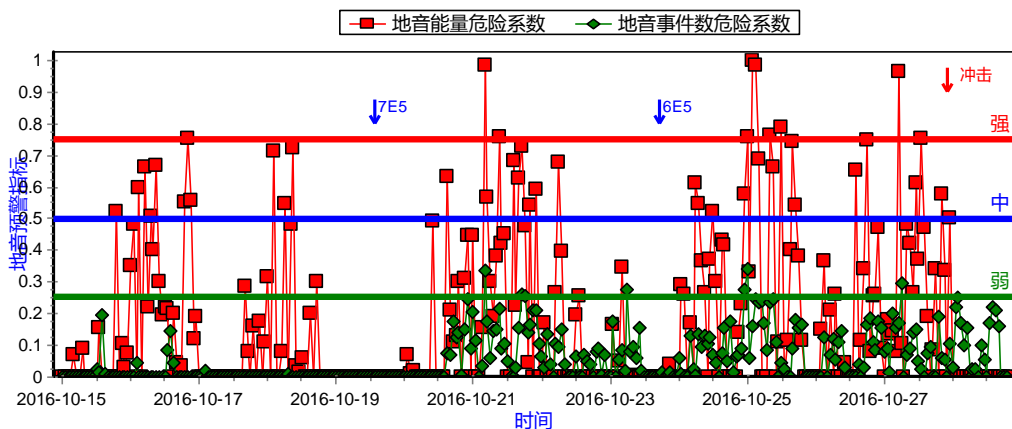
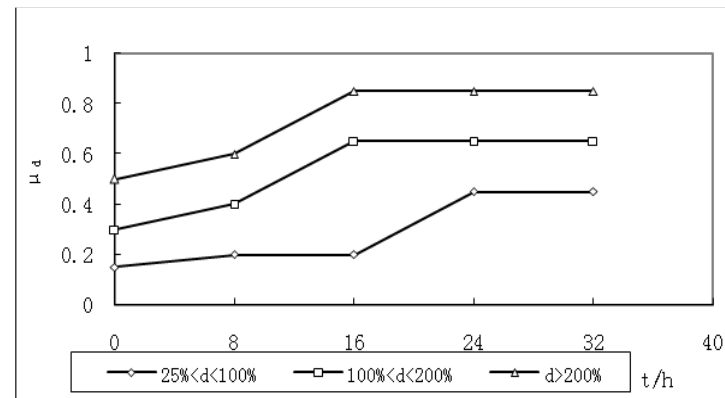


## 冲击危险监测的地音技术

- 地音监测原理
- 冲击危险地音监测指标
- 地音监测预警技术



## 3.1) 地音监测原理



### □ 煤岩变形与声发射的关系

$$\varepsilon(t) = \varepsilon_0 + C_a W(t)$$

$W(t)$  为与岩石微破坏有关的地音事件总能量

地音变化率  $-1 \leq d = \frac{E - \bar{E}}{\bar{E}}$

冲击危险性  $\bar{Z}(t) = \bar{Z}_0 + \sum F_1(\bar{d}(t))$

- 正常情况下，采掘面匀速推进，则煤体破坏的顶板运动产生的地音（声发射）值是一个稳定值；
- 地音小的变化，说明煤岩体破裂的程度有个小的变化；
- 地音的较大变化和较长的持续时间，说明煤岩体破裂的急剧变化，预示着冲击危险性的变化。这就是连续声发射监测法的基础。

## 3.2) 地音监测指标



CISM

State Key Laboratory  
of Coal Resources and Safe M



### □ 冲击危险地音监测指标——八个指标

- 采煤班的班平均事件数
- 非采煤班的班平均事件数
- 采煤时间的每小时平均事件数
- 非采煤时间的每小时平均事件数
- 采煤班的班平均地音强度
- 非采煤班的班平均地音强度
- 采煤时间的每小时平均地音强度
- 非采煤时间的每小时平均地音强度

变化率

$$d = \frac{N - \bar{N}_{wt}}{\bar{N}_{wt}} \times 100\%$$

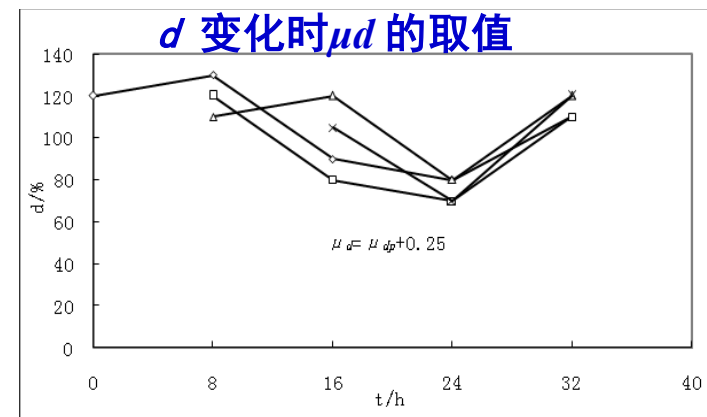
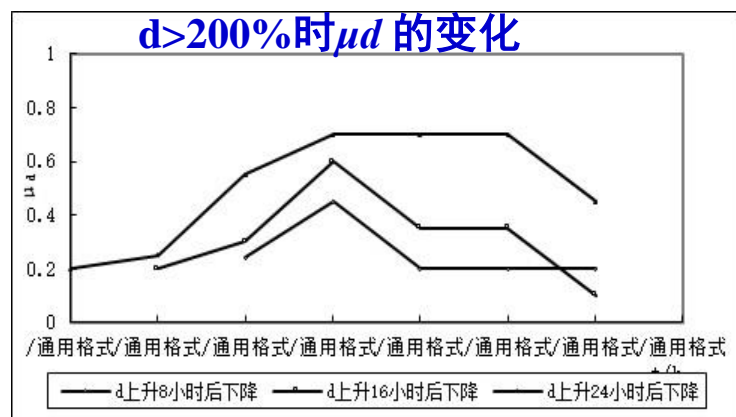
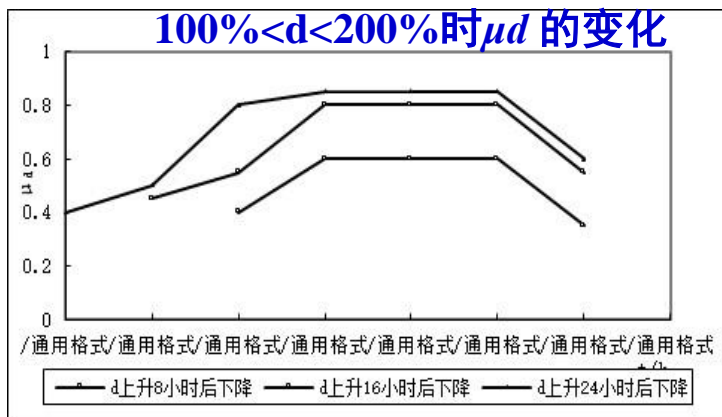
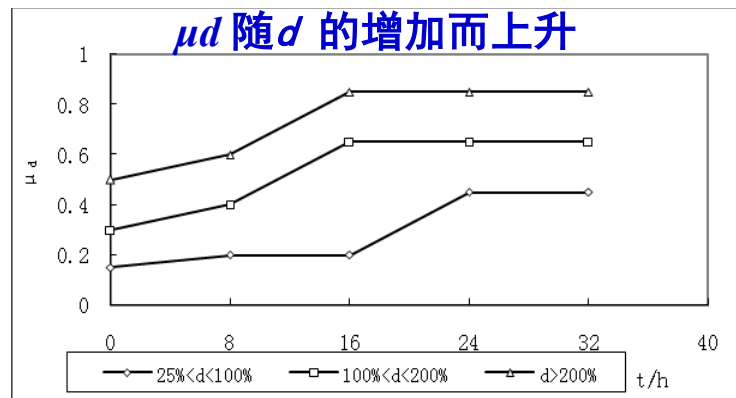
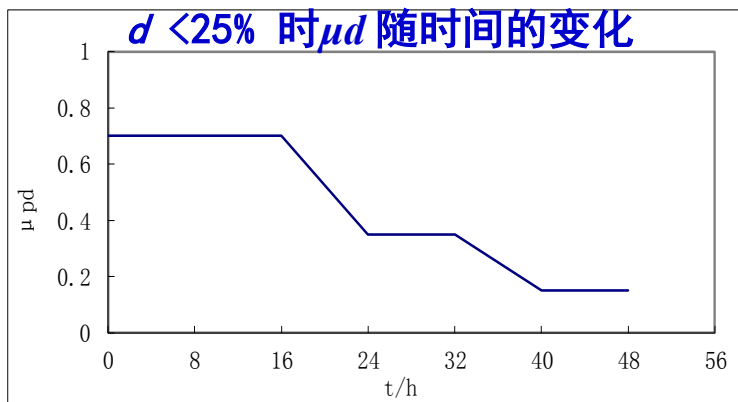
# 3.3) 地音监测预警技术



## 以班来判别准则

$$\mu_{d0} = \begin{cases} 0 & d < 0 \\ 0.25d & 0 \leq d < 400\% \\ 1 & d \geq 400\% \end{cases}$$

- $\mu_{d0}$  为以本班数据为基础确定的危险状态;
- $d$  为地音事件数或地音强度的变化率。



# 3.3) 地音监测预警技术



State Key Laboratory of Coal Resources and Safe M



## 以小时判别准则—— $d > 100\%$

$$\mu_d = \begin{cases} \max\{\mu_{d0}(d) - 0.15(4-t), 0\} & t < 4h \\ \mu_{d0}(d) & t \geq 4h \end{cases}$$

$$\mu_{d1} = \begin{cases} \mu_{dp} + 0.125 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{d}{\sqrt{8}}}\right) & \text{当 } d \leq \sqrt{8} \\ \mu_{dp} + 0.125 \sqrt{\frac{d}{\sqrt{8}}} & \text{当 } d > \sqrt{8} \end{cases}$$

持续时间, h	$\mu_d$			
	$d < 100\%$	$d = 100\% \sim 200\%$	$d = 200\% \sim 300\%$	$d > 300\%$
1	0	0~0.05	0.05~0.30	>0.30
2	0	0~0.20	0.20~0.45	>0.45
3	<0.10	0.10~0.35	0.35~0.60	>0.60
4	<0.25	0.25~0.50	0.5~0.75	>0.75
5	<0.25	0.25~0.50	0.5~0.75	>0.75
6	<0.25	0.25~0.50	0.5~0.75	>0.75
7	<0.25	0.25~0.50	0.5~0.75	>0.75
8	<0.25	0.25~0.50	0.5~0.75	>0.75

■ 能量平均值    ◆ 事件数平均值

■ 地音能量危险系数    ◆ 地音事件数危险系数

