



# 2.1) 力-电耦合模型

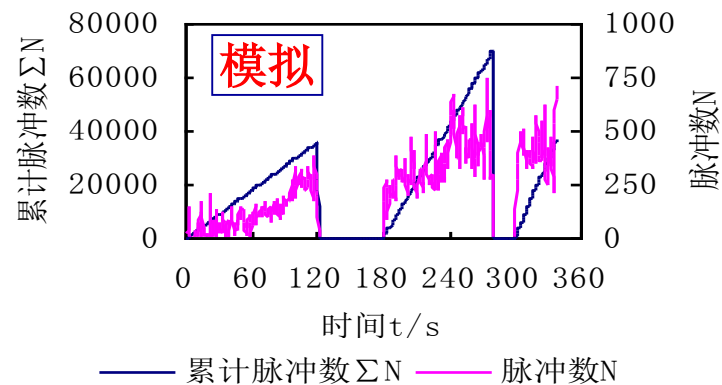
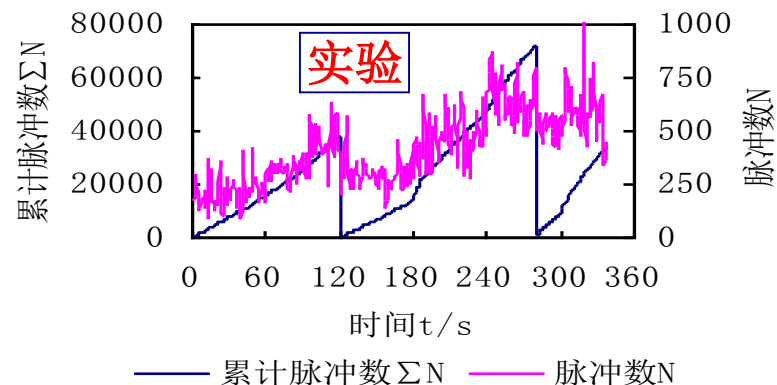
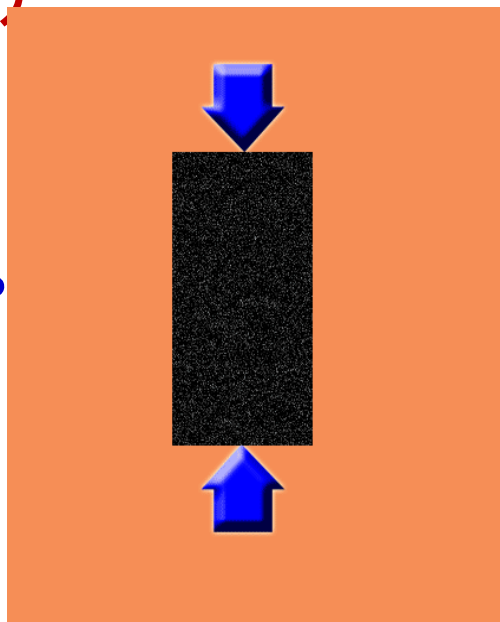


State Key Laboratory of Coal Resources and Safe M



## 电磁辐射监测预警技术 (2000)

- 煤岩流变-突变过程产生电磁辐射，是能量耗散的一种形式。
- 煤岩体的变形破裂是电磁辐射产生的根本原因。



$$\Delta N = N_m \cdot \frac{m}{\sigma_0} \left( \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \right)^{m-1} \exp \left[ - \left( \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \right)^m \right] \cdot \Delta \sigma$$

$$\frac{\sum N}{N_m} = 1 - \exp \left( - \left( \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} \right)^m \right)$$

式中， $\varepsilon$ —应变； $\sigma_1, \sigma_3$ —轴向应力和环向应力； $m, \varepsilon_0$ —Weibull分布的分布标度和以应变形式表征的形态参数； $\Delta N, \sum N$ —电磁辐射脉冲数增量和累计脉冲数； $N_m$ —完全破坏的电磁辐射累计脉冲数。

## 2.2) 冲击危险预警准则



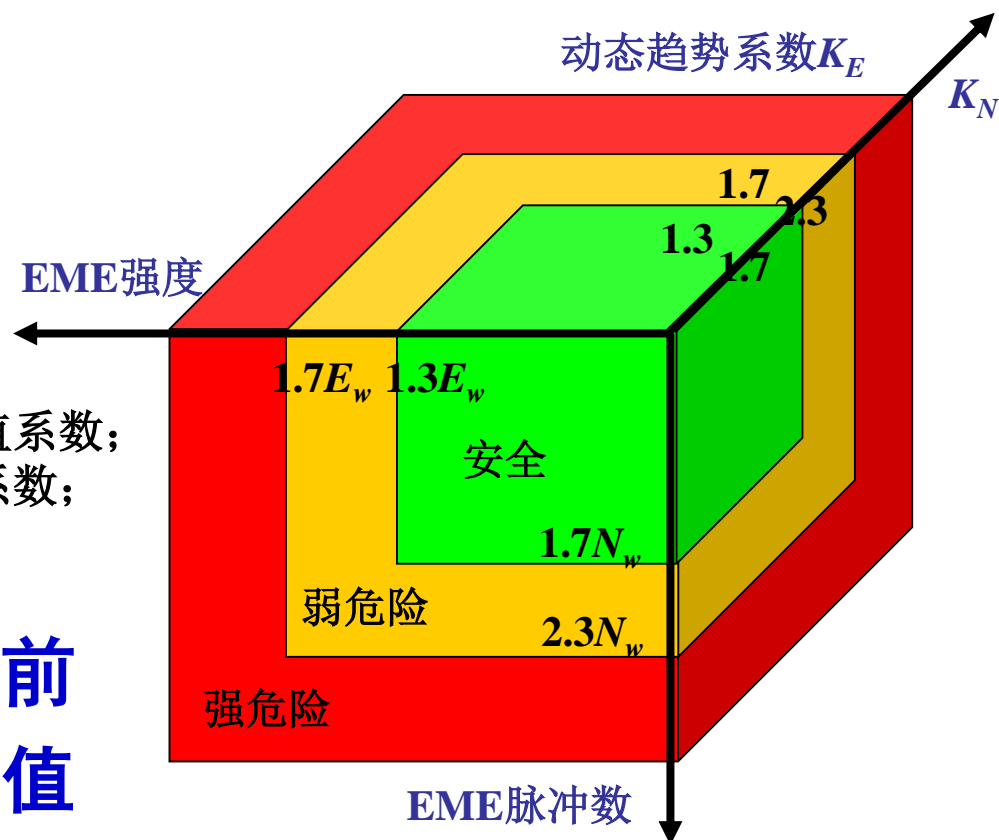
- 由煤岩动力灾害过程的电磁辐射规律建立了煤岩动力灾害危险性的电磁辐射预测准则：

$$K_{Nr} = \frac{\Delta N_r / \Delta \sigma_r}{\Delta N_w / \Delta \sigma_w} = \left( \frac{\sigma_r}{\sigma_w} \right)^{m-1} \exp \left[ \left( \frac{\sigma_w}{\sigma_0} \right)^m - \left( \frac{\sigma_r}{\sigma_0} \right)^m \right]$$

$$K_{Nq} = \frac{\Delta N_q / \Delta \sigma_q}{\Delta N_w / \Delta \sigma_w} = \left( \frac{\sigma_q}{\sigma_w} \right)^{m-1} \exp \left[ \left( \frac{\sigma_w}{\sigma_0} \right)^m - \left( \frac{\sigma_q}{\sigma_0} \right)^m \right]$$

式中， $K_{Nr}$  和  $K_{Nq}$  分别为有弱危险和强危险时电磁辐射脉冲数的临界值系数；  
 $K_{Er}$  和  $K_{Eq}$  分别为有弱危险和强危险时的电磁辐射强度临界值系数；  
 $E$  为电磁辐射强度；  $N$  为电磁辐射脉冲数；  $\sigma$  为应力。

- 电磁辐射的强度、脉冲数是煤岩动力灾害前兆的敏感指标，其大小和变化率超过临界值就有煤岩动力灾害危险。



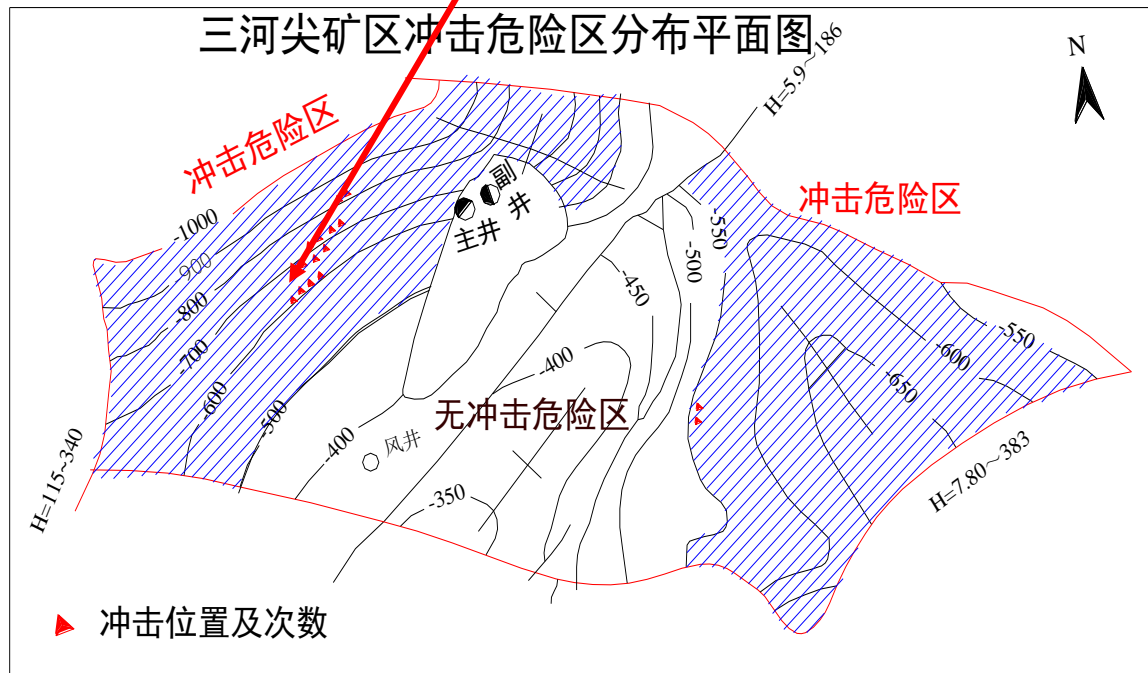
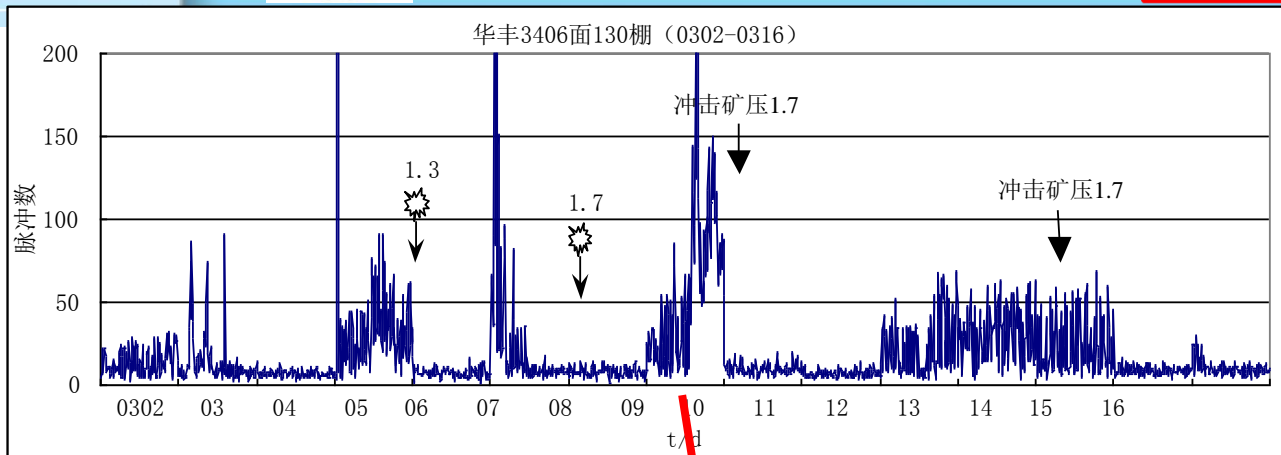
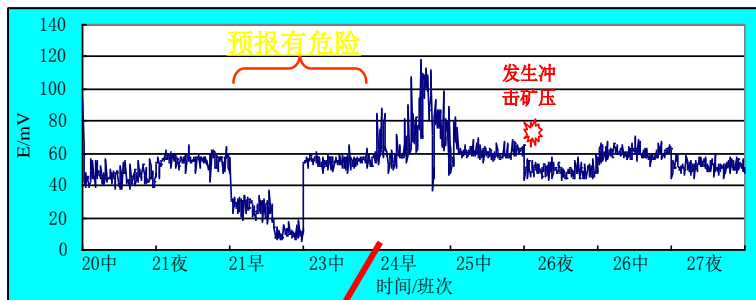
# 2.3) 电磁辐射监测预警技术



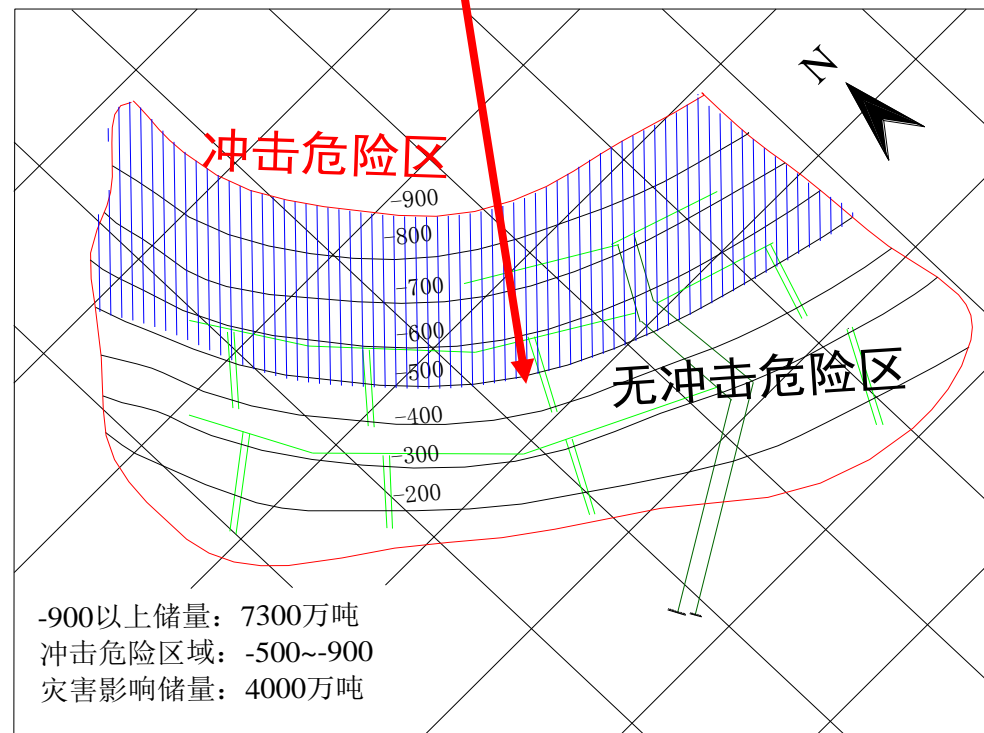
State Key Laboratory of Coal Resources and Safe M



## 电磁辐射监测预警技术 (2000)



华丰矿区冲击危险区分布平面图



国家科技进步二等奖 (2006)



# 2.3) 电磁辐射监测预警技术



State Key Laboratory of Coal Resources and Safe M

