



瓦斯地质学

河南理工大学
资源环境学院地质工程系

第七章 瓦斯地质区划及瓦 斯地质变量

7 瓦斯地质区划

□ 7.1 煤与瓦斯突出级别划分

❖ 1982年焦作矿业学院通过对湘、赣、豫三省瓦斯地质调查，提出了“瓦斯—地质区划论”

1. 按煤层突出区域特征

普突：一个井田内每个采区均有突出危险性。

局突：一个井田内个别采区具有突出危险性

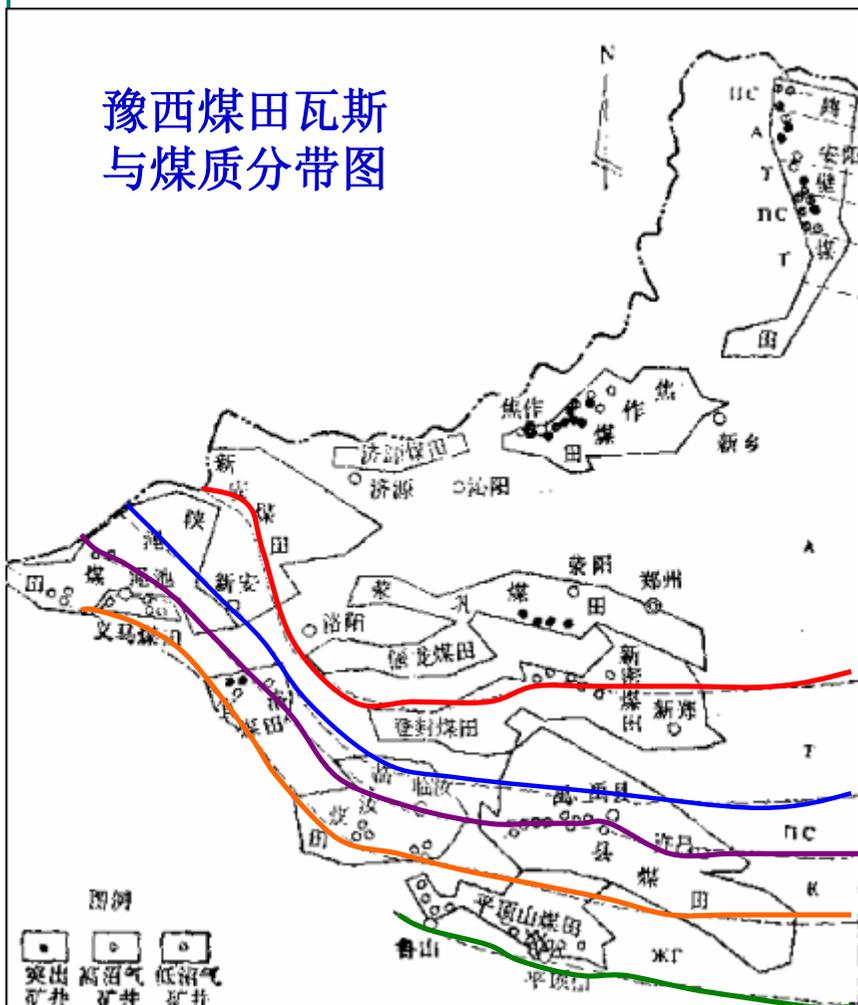
7 瓦斯地质区划

2. 按突出严重程度和分布范围

| 严重程度 分布级别 | | 突出 | | 非突出 |
|--------------|-----------|--|--------------------------------|------------------------|
| | | 严重突出 | 一般突出 | |
| 突出区 | 煤田 或矿区 | 煤田内多数矿区发生突出，突出矿井密集，突出强度大，始突深度小 | 煤田内仅个别矿区或矿井突出，突出强度小，始突深度大 | 尚未发生过突出的煤田、矿区、井田或井田内块段 |
| | 井田 | 井田始突深度以下大面积范围存在突出危险，具有突出危险煤层多，频率大，强度大，或特大型突出 | 始突深度大，具有突出危险范围小，突出点稀，强度小 | |
| 突出带 | | 井田范围内突出点密集、突出强度大及特大型突出部位 | 井田范围内突出点稀、突出强度小及无特大型突出，以小型突出为主 | |
| 突出点 | | 发生或具有突出危险地段，按强度分：特大型、大型、次大型、中型、小型 | | |

7 瓦斯地质区划

7.2 瓦斯分布和突出分布不均衡性



- ❖ 豫西各煤田瓦斯分布呈明显条带状分布，由南向北增大。
- ❖ 陕澠、宜洛、临汝、平顶山一线为低瓦斯区。
- ❖ 禹县北部，登封、偃龙、新安以北为高瓦斯区。
- ❖ 太行山东麓的安阳、鹤壁、焦作突出严重。

7 瓦斯地质区划

□ 7.3 瓦斯-地质区划论

1. 基本观点

- (1) 瓦斯分布和突出分布是不均衡的，具有分区分带特点。
- (2) 这种分区分带与地质条件关系密切，并受地质因素制约。
- (3) 瓦斯突出分布具有分级控制特点，不同级别突出区域影响因素不同，突出预测的地质指标应分级使用。

7 瓦斯地质区划

2. 基本原则

区划是将影响瓦斯赋存和瓦斯突出的各种地质因素进行对比分析，找出空间上和时间上的异同点，按一定标志进行综合，划分不同级别区域，联系瓦斯赋存和突出区，找出二者联系。

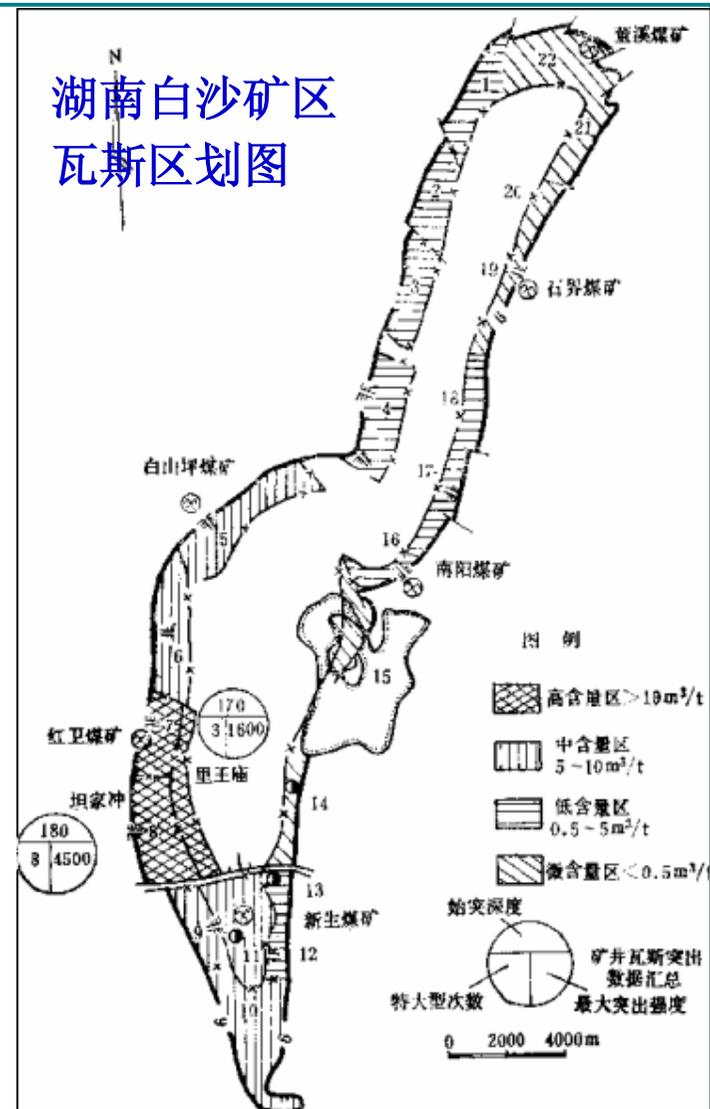
- (1) 瓦斯地质区划是针对一定区域进行。
- (2) 采区统一的划分标准（瓦斯、地质指标一致）。
- (3) 瓦斯地质单元边界确定（构造边界等）。
- (4) 瓦斯地质区划应与瓦斯地质图同时进行。

7 瓦斯地质区划

2. 对矿区(煤田)进行瓦斯地质区划

影响瓦斯赋存、分布因素主要是围岩透气性、煤层厚度。

选取勘探和开采阶段的瓦斯含量作为瓦斯地质区划指标。



7 瓦斯地质区划

3. 对井田进行瓦斯地质区划

褶皱构造发育，煤层剖面和平面变形讨论。

褶皱程度取决于岩层形变程度，剖面变形数可以反映某一剖面上煤（岩）层的变形程度，但不能很好地反映研究区内煤（岩）层在三维空间上的变形特征。虽然不同剖面上的变形系数可以显示横向上褶皱复杂程度的变化，但对总体变形程度的反映是较粗略的。因此，我们重点讨论平面变形系数的有关问题。

7 瓦斯地质区划

平面变形系数 K_p

$$K_p = hL_1 / (L_2L_3)$$

式中

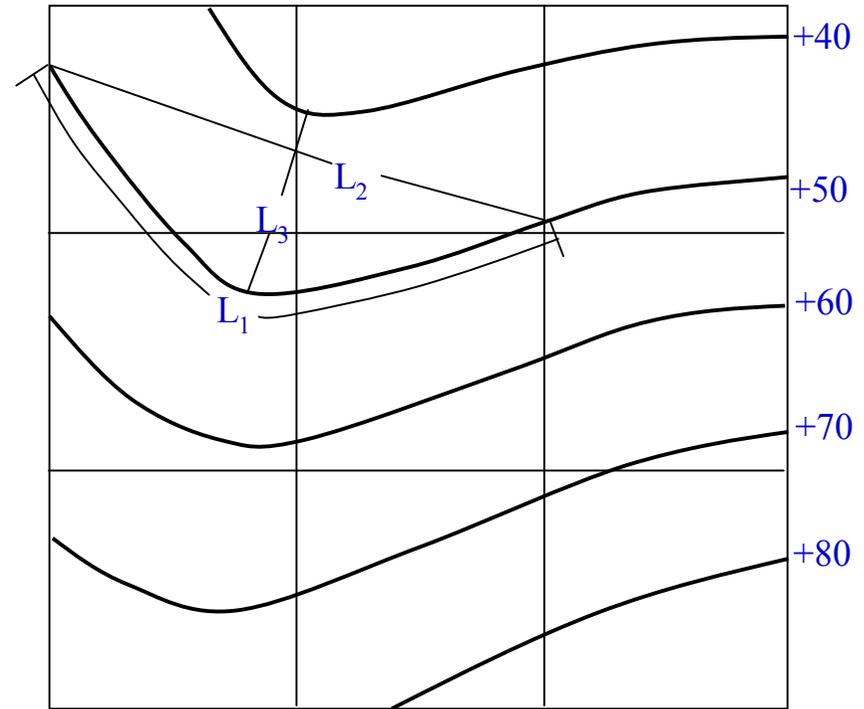
K_p —平面变形系数;

h —相邻等高线的标高差, m;

L_1 —靠近计算单元中心的等高线在单元内的实际长度, m;

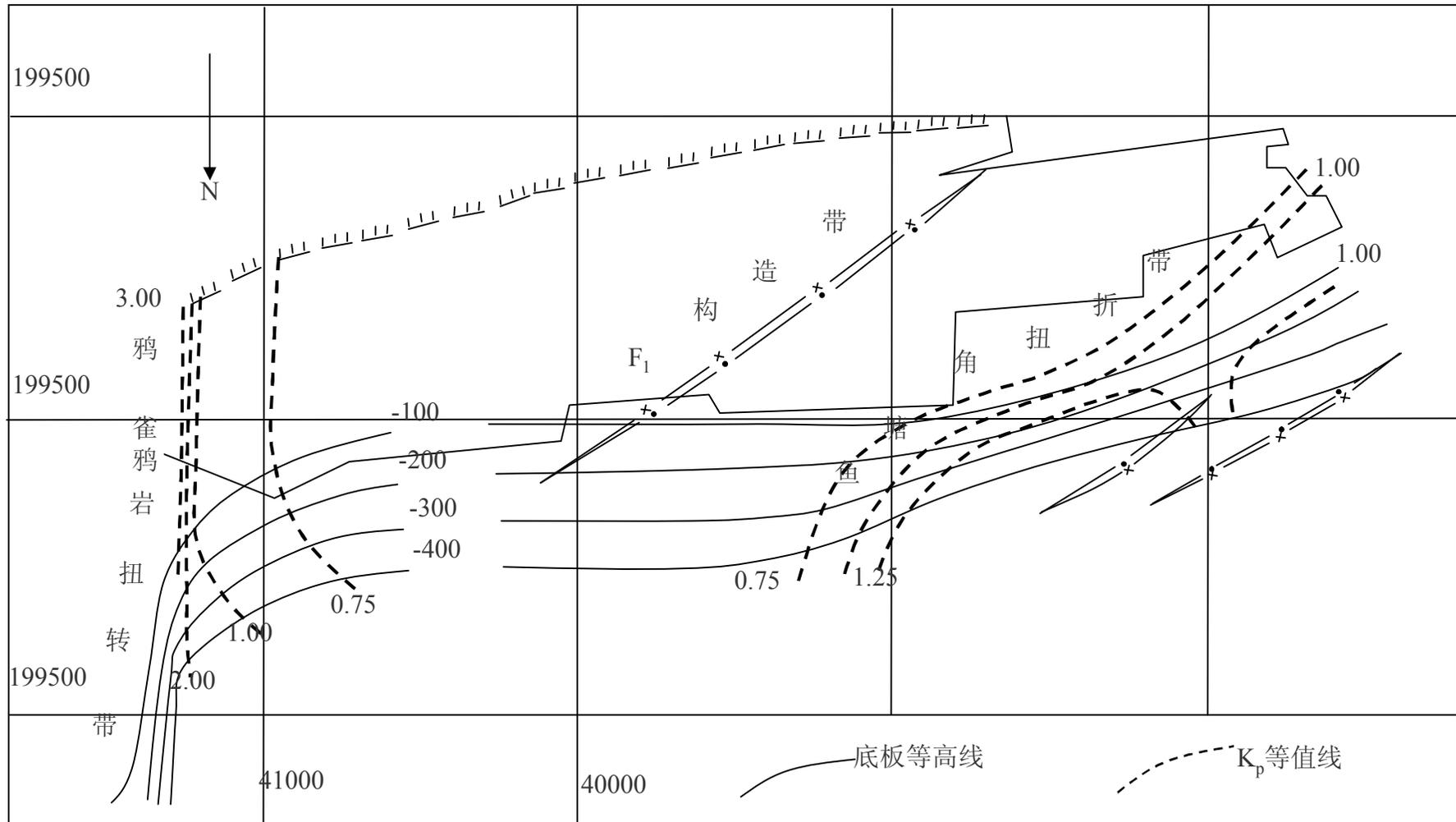
L_2 —靠近计算单元中心的等高线在单元内的割线长度, m;

L_3 —计算单元中心处两条等高线间的平距, m。



K_p 值计算方法示意图

7 瓦斯地质区划



6号煤层底板等高线及 K_p 等值线

7 瓦斯地质区划

6号煤层突出严重，突出分布与构造复杂程度表现出明显的一致性，已发生的167次突出都集中在井田内三个构造破坏带。

采用“滑动窗口法”计算了每一个网格（200m×200m）交点上的 K_p 值，采用0.25的间距，勾绘了6号煤层 K_p 等值线。从 K_p 等值线和突出点分布情况来看，6号煤层突出危险性随 K_p 值增高而增大。除井田中部以断裂为主的 F_1 构造带需单独分析外，几乎所有突出点都落在 K_p 值大于1.0的范围内，1.0的等值线所圈定的范围可预测为突出危险区域。

7 瓦斯地质区划

4. 其它瓦斯地质区划指标

(1) 倾角标准差反映煤层倾角变化大小，不褶皱发育情况

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

S-倾角标准差；

X_i -每一个测量点的倾角；

\bar{X} -统计单元平均倾角；

n-观测点个数。

(2) 煤厚标准差反映煤层厚度变化大小

$$S_m = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (S_{mi} - \bar{S}_m)^2}$$

S_m -煤厚标准差；

S_{mi} -每一个测量点的煤厚；

\bar{S}_m -统计单元平均煤厚；

n-观测点个数。

7 瓦斯地质区划

(3) 揉皱系数

$$K_{L0} = \frac{0.5m_2 + m_{3-4}}{M}$$

K_{L0} ---揉皱系数;

m_2 ---二类煤结构厚度;

m_{3-4} ---统计单元平均倾角;

M ---煤层总厚度。

(4) 小断层密度

统计单元内，单位面积或长度上小断层条数，反映裂隙构造发育程度。

(5) 煤厚变异系数

$$C = \frac{S_m}{\bar{S}_m}$$

S_m —测点煤厚，m;

\bar{S}_m —测点平均煤厚，m;

7 瓦斯地质区划

□ 7.5 瓦斯地质变量

1. 什么是瓦斯地质变量？

某一瓦斯地质现象可取不同数值的变量。

按性质可分：定性变量、定量变量

- (1) 定性变量：没有量的概念，只是某种属性的描述。如煤层顶、底板岩性；地质时代等。常用二态变量来表示即用“0”和“1”来表示某种属性的“有”和“无”。
- (2) 定量变量：如煤层厚度、瓦斯成份、煤层埋藏深度等

7 瓦斯地质区划

2. 瓦斯地质变量选取

目的：挑选与瓦斯赋存或瓦斯突出直接或间接关联的变量。

注意：

- (1) 选取变量时，开始尽可能多选，避免漏掉有用信息，然后用数学方法筛选。
- (2) 瓦斯地质分析筛选和数学方法筛选变量不一致时，应具体分析 and 变换，尽可能保证数学方法选上瓦斯地质分析筛选出的变量。

7 瓦斯地质区划

3. 常用的数学分析方法

(1) 回归分析(一元线性回归、多元线性回归)

用来研究某一变量与其它若干变量之间关系，可以确定一个变量如何随其它变量变动而变动。

(2) 判别分析

在一准则下，用数学方法找出若干变量的一个或几个线性组合，根据未知样本的多变量观测值将一个样本或一群个体划归几个已知母体之一的多元分析方法。

(3) 因子分析

研究一组变量之间的相关性。

7 瓦斯地质区划

(4) 数量化理论 I

数量化理论(I、II、III、IV)相当于(回归分析、判别分析、因子分析、聚类分析)。

数量化理论解决若干定性变量(可兼顾若干定量变量)的变化与某一变量之间的关系。

定性变量与定量变量转换。

目前相对成熟的瓦斯地质数学模型法是基于数量化理论 I 的瓦斯地质变量分析的具体应用。

本章結束!