

# 煤矿安全技术

---

陕西能源职业技术学院  
资源与测绘工程学院

## 情境二 矿井瓦斯防治技术

### 课程单元策划设计

任务	相关知识	知识链接	课时
煤层瓦斯含量与矿井瓦斯涌出量	(1) 矿井瓦斯性质 (2) 煤层瓦斯生成与赋存 (3) 矿井瓦斯涌出与等级划分	(1) 煤层瓦斯预测	2
瓦斯爆炸预防措施		(2) 矿井瓦斯浓度测定	2
矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理		(3) 防突技术措施	4
煤与瓦斯突出防治	(1) 矿井瓦斯爆炸机理 (2) 煤与瓦斯突出机理	(1) 防止矿井瓦斯爆炸措施	2
矿井瓦斯抽采			2
<b>任务实施方法</b>	1. 理论（应知）：互动讨论（分学习小组）、案例分析研讨； 2. 技能（应会）：实验论证、体验操作训练、仿真操作实训 3. 考核方式：任务过程综合考评		

## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### 相关知识

#### 一、矿井瓦斯涌出

**瓦斯涌出：**矿井建设和生产过程中煤岩体内的部分瓦斯释放到井巷和采掘工作面空间的现象。

矿井瓦斯

涌出形式

**普通涌出形式：**瓦斯通过煤岩裂隙均匀、缓慢、连续不断地向采掘工作面空间释放。

**特点：**观察不出、面广普遍，涌出持久。

**特殊涌出形式：**

瓦斯喷出——煤体裂隙、空洞内的高压游离瓦斯，通过煤体破坏裂隙或钻孔喷出。

煤与瓦斯突出——煤体高压瓦斯与破坏性碎煤岩突然突出。

**特点：**呈强大动力，涌出瓦斯量大、局部突发性。

## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### 二、矿井瓦斯涌出量及表示方法

**矿井瓦斯涌出量**：单位时间内从煤层以及采落的煤（岩）体涌入矿井中的气体总量，矿井进行瓦斯抽放时包括抽放瓦斯量。

矿井瓦斯  
涌出量  
表示方法

**绝对瓦斯涌出量**  $Q_{CH_4}$ ：单位时间内涌出的瓦斯量，单位  $m^3/min$  或  $m^3 / d$

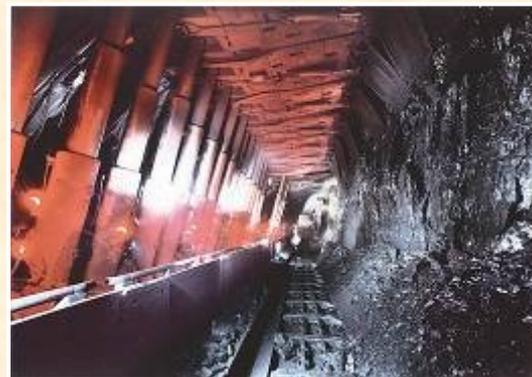
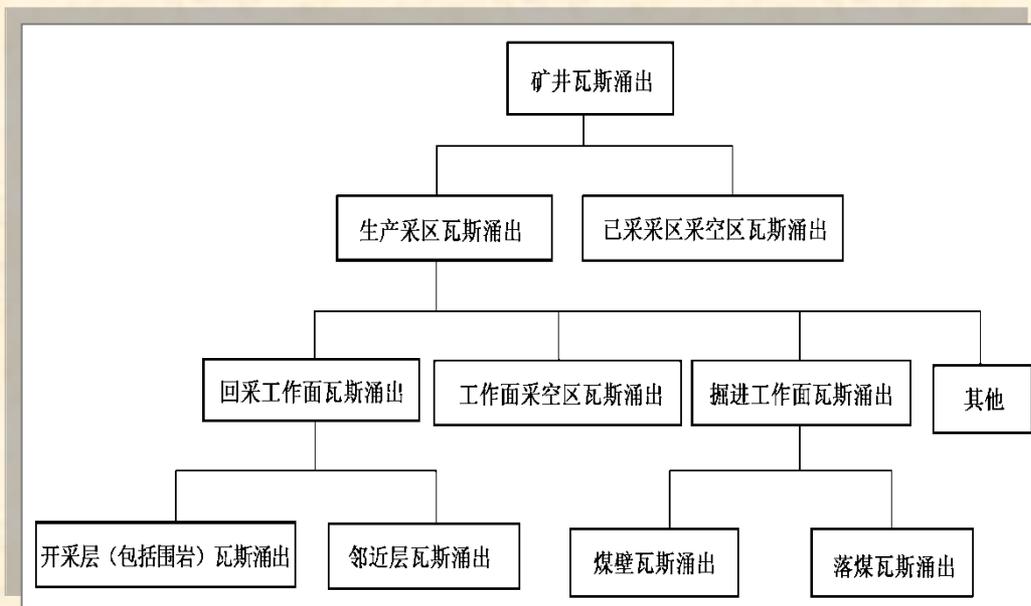
$$Q_{CH_4} = Q_f \times C$$

**相对瓦斯涌出量**  $q_{CH_4}$ ：正常生产条件下平均日产一吨煤同期所涌出的瓦斯量，单位  $m^3/t$

$$q_{CH_4} = Q_{CH_4} \times \frac{T}{M}$$

## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### 三、矿井瓦斯涌出来源



- ※ 矿井建设时期瓦斯主要来源于井巷掘进区；
- ※ 矿井生产时期瓦斯主要来源于采煤区和采空区。

## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### 四、矿井瓦斯等级划分

#### 1. 划分依据

矿井相对瓦斯涌出量、绝对瓦斯涌出量和瓦斯涌出形式。

#### 2. 划分标准：

低瓦斯矿井： $q_{\text{CH}_4} \leq 10\text{m}^3/\text{t}$  且  $Q_{\text{CH}_4} \leq 40\text{m}^3/\text{min}$

高瓦斯矿井： $q_{\text{CH}_4} \geq 10\text{m}^3/\text{t}$  或  $Q_{\text{CH}_4} \geq 40\text{m}^3/\text{min}$

煤与瓦斯（二氧化碳）突出矿井：只要发生过一次突出

### 五、矿井瓦斯管理

**矿井瓦斯管理：**就是依据矿井瓦斯等级，按掘进区瓦斯、回采区瓦斯和采空区瓦斯来源和作业特点，采取相应的管理措施。

## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### 五、矿井瓦斯管理

**矿井瓦斯管理：**就是依据矿井瓦斯等级，按掘进区瓦斯、回采区瓦斯和采空区瓦斯的来源和工作面作业特点，采取相应的管理措施。

#### 1. 瓦斯鉴定管理

(1) 每年必须进行一次矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量的鉴定，并报煤炭管理部门审批，报煤矿安全监察机构备案。

(2) 煤与瓦斯(二氧化碳)突出矿井必须按《防治煤与瓦斯突出规定》进行鉴定，报省级煤炭行业管理部门、煤矿安全监管部门、煤矿安全监察机构备案。

## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### 2. 瓦斯检查管理

(1) 矿井总回风巷或一翼回风巷风流中  $\text{CH}_4$  或  $\text{CO}_2$  浓度超过 0.75% 时，必须查明原因，采取措施进行处理，并报告矿务局总工程师。

(2) 采区回风巷、采掘工作面回风巷风流中瓦斯浓度超过 1% 时，必须停止作业，采取有效措施，进行处理。

(3) 采掘工作面风流中瓦斯浓度达到 1% 时，必须停止用电钻打眼；达到 1.5% 时，必须停止工作，切断电源，进行处理；采掘工作面个别地点积聚瓦斯浓度达到 2% 时，要立即进行处理，附近 20m 内，必须停止机器运转，并切断电源。只有在瓦斯浓度降到 1% 以下，才许开动机器。

(4) 放炮地点附近 20m 以内风流中的瓦斯浓度达到 1% 时，禁止放炮。

(5) 煤与瓦斯突出矿井，要实行“四位一体”的综合防突措施，即采取以防治突出技术措施为主，同时进行突出危险性预测、防治突出技术措施的效果检验。

## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### 任务实施

#### 六、矿井瓦斯浓度检测

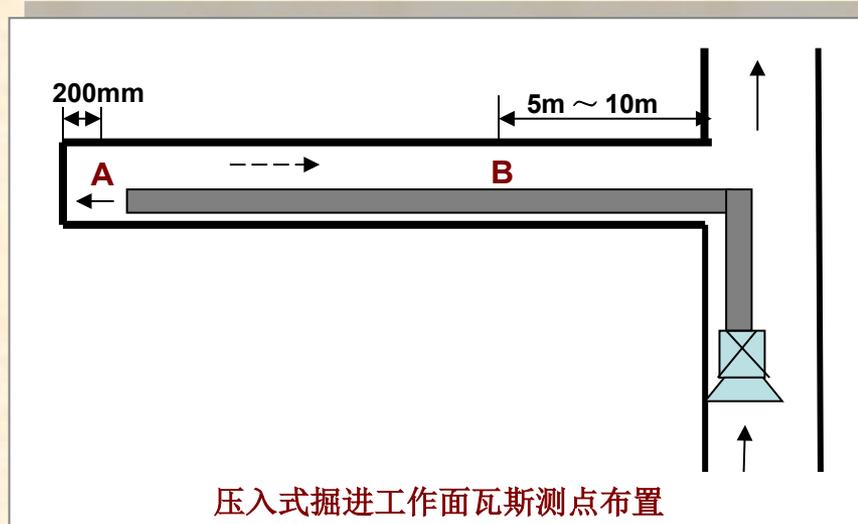
井下测定瓦斯浓度目的：准确掌握瓦斯情况，有针对性地采取各种预防措施，确保安全生产。

##### (一) 检查地点

##### 1. 掘进工作面

检测掘进巷道的 A 点和 B 点要重点瓦斯，A 点位置距工作面 200mm，B 点位置距掘进巷道 5m ~ 10m。

此外，在掘进巷道冒顶处上方，有向外涌出瓦斯的掘进巷道内裂缝、裂隙处都要设测点检查瓦斯。



## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### 2. 采煤工作面及其附近

采煤工作面的瓦斯来源于煤壁和采空区。下列地点要设测点检查瓦斯：采煤工作面上、中、下部；采煤工作面上隅角和尾巷内；工作面回风巷与运输巷；采煤工作面冒顶处。

### 3. 其他巷道和洞室

在不通风的地方或通风不好的地方均要设测点，如采煤工作面开切眼；密闭墙外面；并联通风巷道中风速较低的巷道内；矿井总回风巷或一翼总回风巷；可能有瓦斯积聚的机电调室内，如采区绞车房等。



采煤工作面



运输机巷



机电硐室

## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

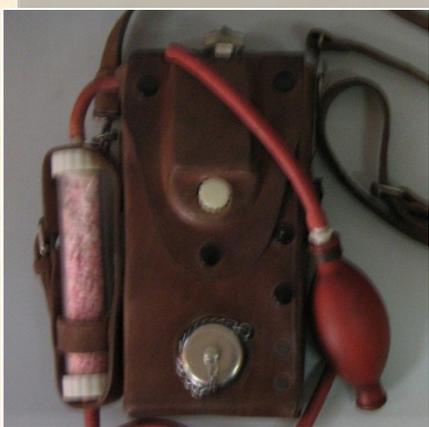
### (二) 矿井瓦斯浓度测定仪器

#### 1. 光学瓦斯测定器（理研型）

利用气体物质与光干涉变化关系测定  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  的浓度。

#### 2. 瓦斯测定警报仪（无焰燃烧型）

利用载体催化元件（或热导元件）将  $\text{CH}_4$  非电物理量转换成电量物理量，测定显示  $\text{CH}_4$  浓度值，并实施设定超限浓度的声光报警。



便携式光学瓦斯浓度测定器



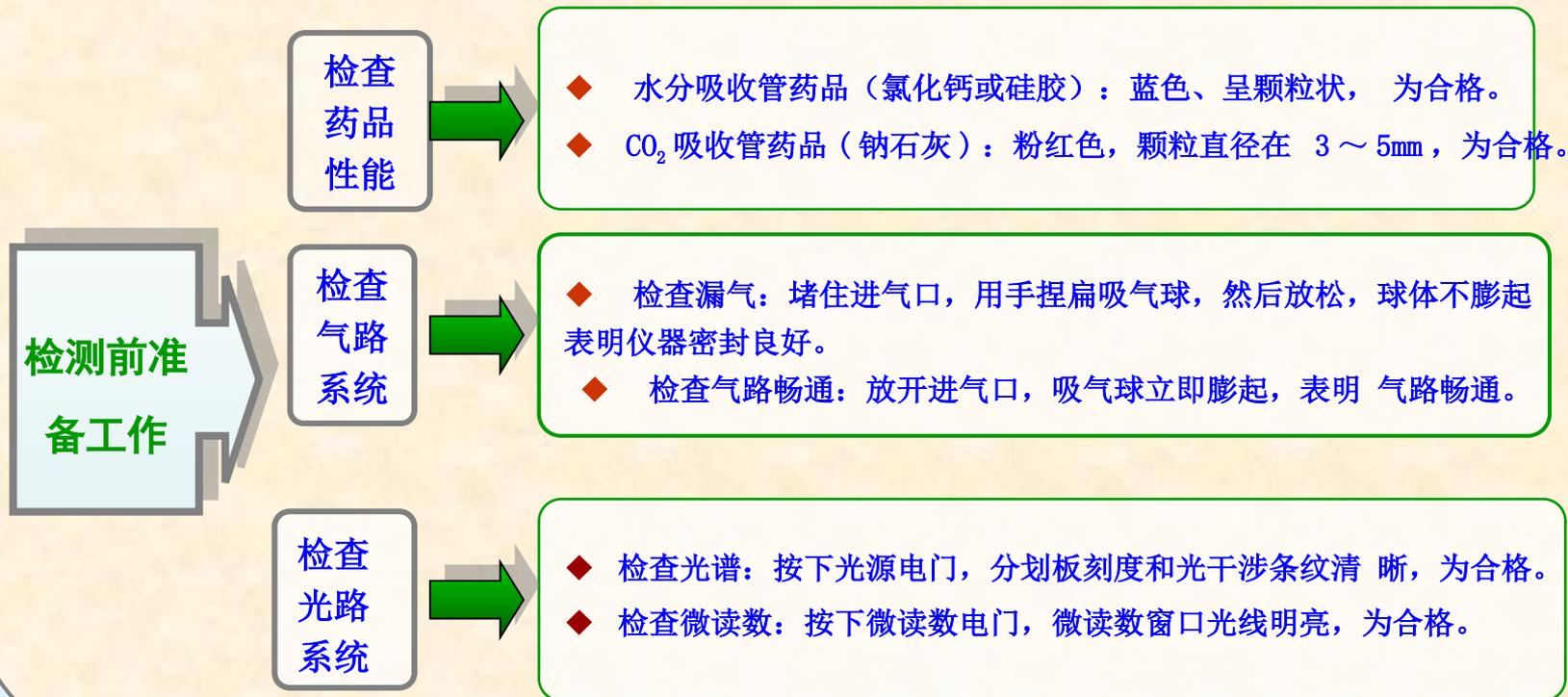
便携式瓦斯浓度测定警报仪



瓦斯浓度测定传感器

## 实训：光学瓦斯测定器的操作方法

### 1. 检查前的准备工作



## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### 2. 井下检测瓦斯操作步骤

(1) 清洗瓦斯室：新鲜风流中捏放吸气球 5 ~ 6 次，使新鲜空气充满瓦斯室。

(2) 调零：微读数调零、光谱调零。

(3) 采取  $\text{CH}_4$  气样：在检测地点将瓦斯测定器的进气管送到待测位置处（距巷道顶板 200 ~ 300mm），捏放橡皮球 5 ~ 6 次，使待测气体吸入瓦斯室。

(4) 读取测定数值：按下光源电门，读出选定黑基线位移后的整数。

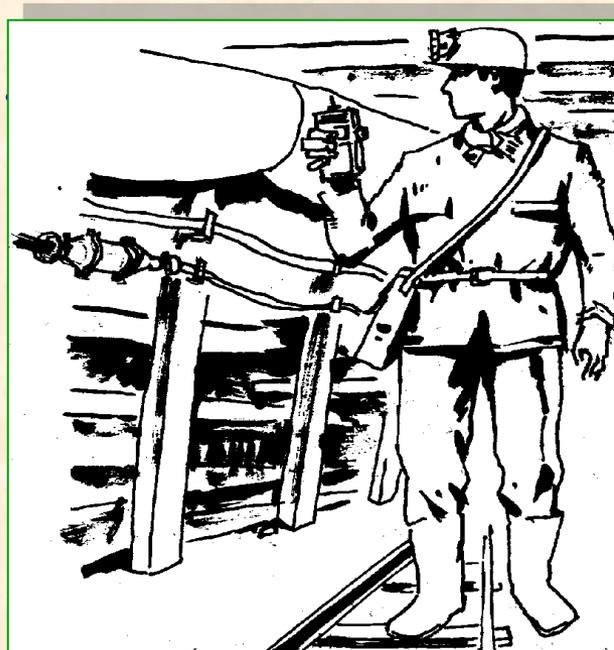


## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### 3. 使用注意事项

- (1) 主调螺旋保护盖不要拧得过紧，避免造成零位飘移。
- (2) 清洗气室与调零操作步骤应在同一地点进行。
- (3) 药品失效必须更换后，方可使用。
- (4) 井下检测地点空气湿度过大时，可外装一个水分

吸收药品管。



## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### 七、安全监测系统瓦斯传感器的设置

#### 1. 设置要求

(1) 根据瓦斯密度小于空气密度的性质，垂直悬挂在巷道顶板（顶梁）下，距顶板（顶梁）不大于 300mm，距巷道侧壁不小于 200mm；在有风筒的巷道中，严禁挂在风筒出口和风筒漏风处。

(2) 瓦斯传感器必须布置在巷道顶板坚固、无淋水、安装维护方便处。

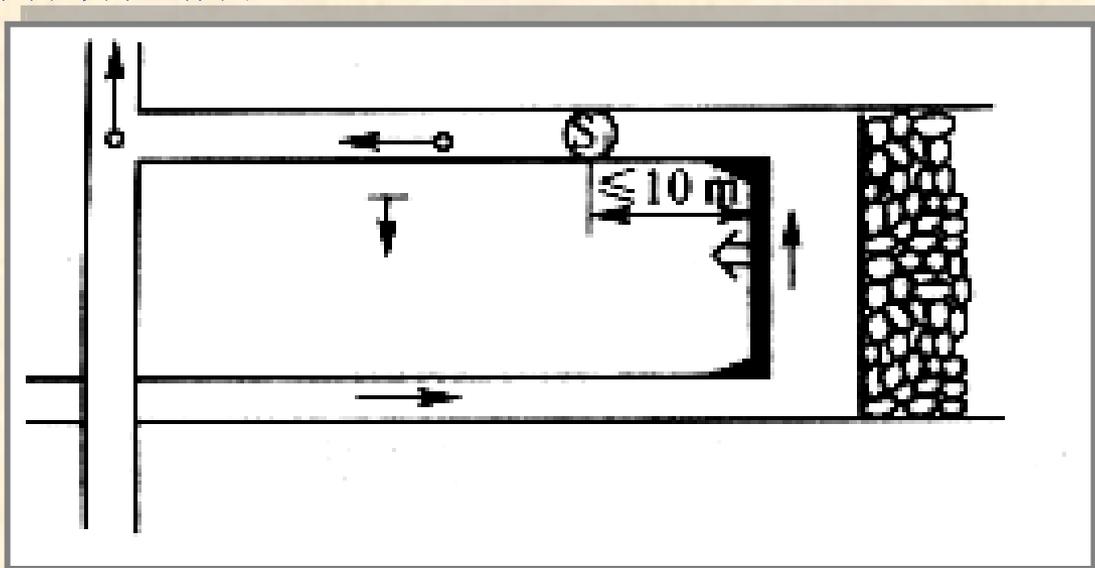
(3) 传感器设置的报警浓度、断电浓度、复电浓度和断电范围符合《规程》规定。



## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### 2. 采煤工作面瓦斯传感器的设置

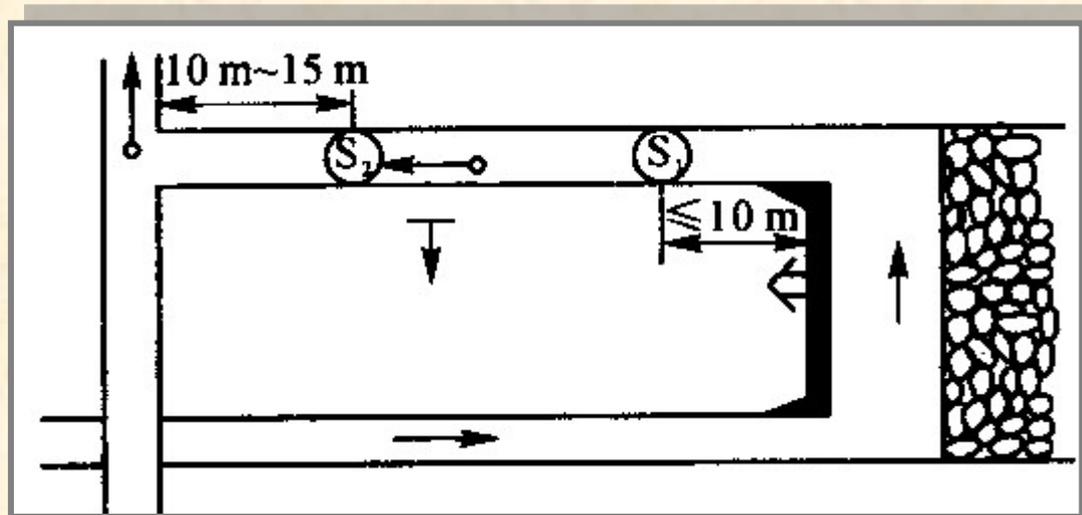
#### (1) 低瓦斯矿井采煤工作面



设置要求：报警浓度为  $1.0\%CH_4$ ；断电浓度为  $1.5\%CH_4$ ；复电浓度为  $1.0\%CH_4$ ，断电范围为工作面及回风巷中全部非本质安全型电气设备。

## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### (2) 高瓦斯矿井采煤工作面



设置要求：S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>报警浓度均为1.0%CH<sub>4</sub>；S<sub>1</sub>断电浓度为1.5%CH<sub>4</sub>，S<sub>2</sub>断电浓度为1.0%CH<sub>4</sub>；

S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>

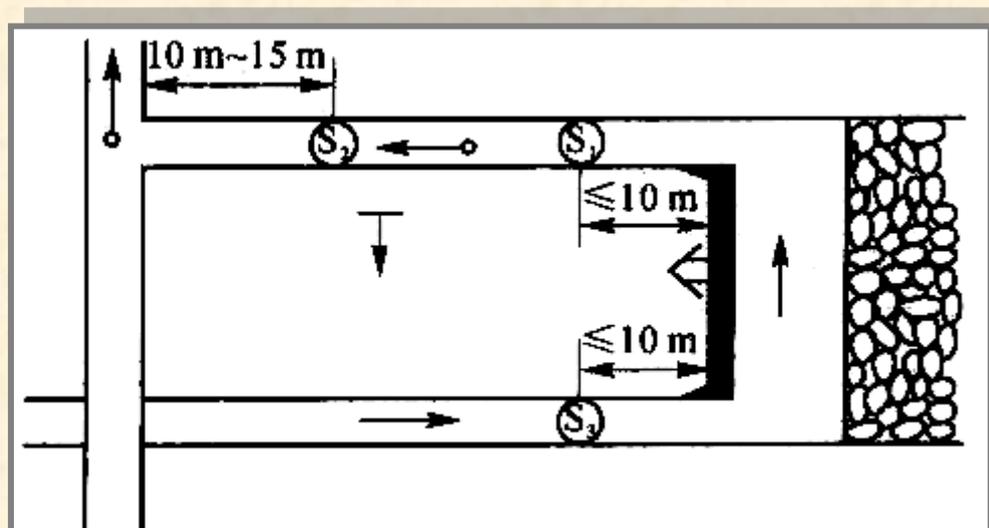
复电浓度均为为1.0%CH<sub>4</sub>，断电范围S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>均为工作面及回风巷中全部非本质安全型

电

气设备。

### 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

#### (3) 煤与瓦斯突出矿井采煤工作面

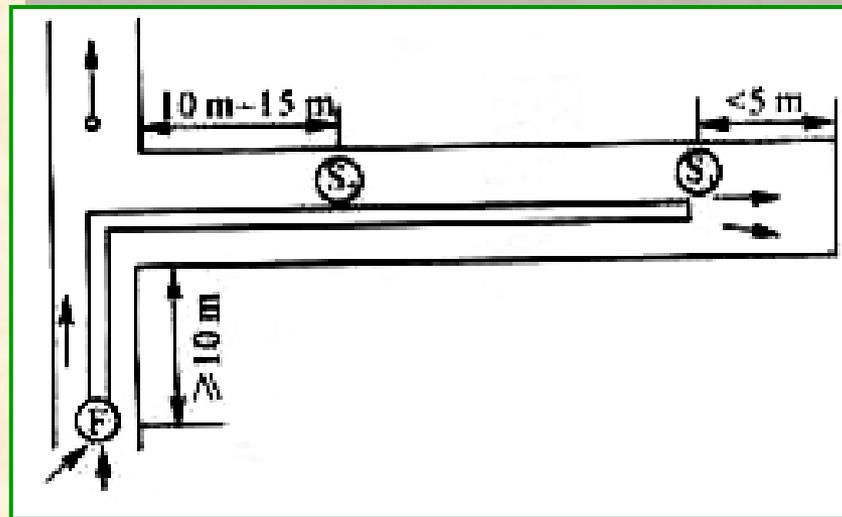


设置要求：S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>报警浓度均为1.0%CH<sub>4</sub>；S<sub>1</sub>断电浓度为1.5%CH<sub>4</sub>，S<sub>2</sub>断电浓度为1.0%CH<sub>4</sub>，S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>复电浓度均为1.0%CH<sub>4</sub>；S<sub>3</sub>断电浓度为0.5%CH<sub>4</sub>，S<sub>3</sub>复电浓度为0.5%CH<sub>4</sub>，断电范围S<sub>3</sub>为工作面及进回风巷内全部非本质安全型电气设备。

## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### 3. 掘进工作面瓦斯传感器的设置

(1) 高瓦斯矿井和煤与瓦斯突出矿井的煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面

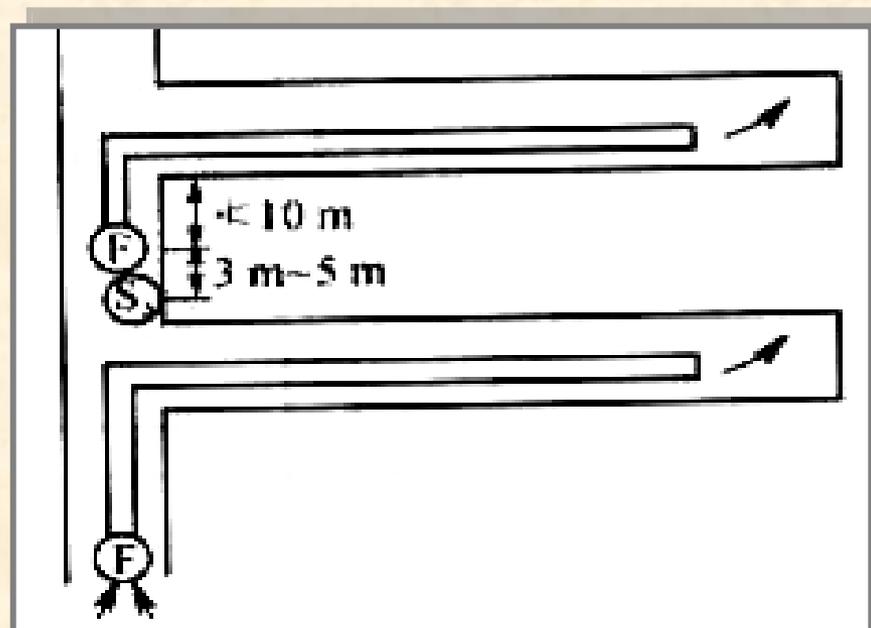


设置要求： $S_1$  和  $S_2$  报警浓度均为  $1.0\%CH_4$ ；断电浓度  $S_1$  为  $1.5\%CH_4$ ， $S_2$  为  $1.0\%CH_4$ ；复电浓度  $S_1$  和  $S_2$

均为  $1.0\%CH_4$ ；断电范围  $S_1$  和  $S_2$  均为掘进巷道内全部非本质安全型电气设备。

## 任务3 矿井瓦斯浓度的测量与瓦斯管理

### (2) 掘进工作面与掘进工作面串联通风



设置要求：S<sub>3</sub>报警浓度和断电浓度0.5%CH<sub>4</sub>；复电浓度为0.5%CH<sub>4</sub>；断电范围为被串掘进巷道内全部非本质安全型电气设备。

# 作业

- 1 什么是矿井瓦斯？它有哪些性质？
- 2 矿井瓦斯有哪两种赋存状态？
- 3 矿井瓦斯的涌出形式有哪两种？
- 4 什么是绝对瓦斯的涌出量？什么是相对瓦斯的涌出量？
- 5 瓦斯等级的划分依据是什么？分为哪几种？
- 6 瓦斯爆炸的条件是什么？爆炸最强度浓度是多少？
- 7 预防瓦斯爆炸的措施有哪些？
- 8 什么是瓦斯喷出？什么是煤与瓦斯突出？
- 9 影响瓦斯涌出量的主要因素有哪些？
- 10 如何防止采煤工作面上隅角处的瓦斯积聚？
- 11 什么是四位一体综合防突措施？
- 12 瓦斯传感器的设置要求有哪些？
- 13 区域综合防突措施主要包括哪几大项？
- 14 局部综合防突措施主要包括哪几大项？
- 15 煤与瓦斯突出按突出强度分为哪几种？
- 16 防止矿井瓦斯引燃的措施有哪几大项？
- 17 煤与瓦斯突出的危害有哪些？
- 18 采掘面的压风自救系统是如何设置的？