

第四章 矿井水灾防治

目 录

- 第一节 基本概念及理论概述
- 第二节 矿井防治水
- 第三节 矿井突水事故处理
-  复习题
-  问题思索



第一节 基本概念及理论概述

主要内容

- 一、矿井水灾及其对生产的影响
- 二、矿井充水程度指标
- 三、矿井水灾发生必须具有的基本条件
- 四、矿井水灾的影响原因
- 五、造成矿井水灾的主要原因



一、矿井水灾及其对生产的影响

矿井水对生产的影响主要体现在下列几方面：

（1）因为矿井水在采掘工作面可出现淋水，使空气湿度明显增长，顶板破碎，对劳动条件及生产效率影响很大。

（2）因为矿井水的存在，在生产中必须进行排水，水量越大，排水费用越高，势必增长煤炭生产成本。

（3）矿井水对各种金属设备、钢轨和金属支架等，都有腐蚀作用，这就缩短了生产设备的使用寿命。

（4）当井下忽然涌水或其水量超出矿井排水能力时，则会给生产带来严重影响。

（5）引起瓦斯爆炸或硫化氢中毒，老空积水积聚有瓦斯和硫化氢气体。



二、矿井充水程度指标

生产矿井常用含水系数（KB）或矿井涌水量(Q)两个指标来表达矿井充水程度。

1. 含水系数

含水系数又称富水系数，它是指生产矿井在某时期排出水量Q（m³）与同一时期内煤炭产量P(t)的比值。即矿井每采1t煤的同步，需从矿井内排出的水量。含水系数KB的计算公式为：

$$KB = Q/P \quad (4-1-1)$$

根据含水系数的大小，将矿井充水程度划分为下列4个等级：

- ①充水性弱的矿井：KB < 2 m³ / t；
- ②充水性中档的矿井：KB = 2~5 m³ / t；
- ③充水性强的矿井：KB = 5~10 m³ / t；
- ④充水性极强的矿井：KB > 10 m³ / t。



2. 矿井涌水量

矿井涌水量是指单位时间内流入矿井的水量，用符号 Q 表达，单位为 m^3 / d 、 m^3 / h 、 m^3 / min 。

根据涌水量大小，矿井可分为下列4个等级：

- ①涌水量小的矿井： $Q < 2 \text{ m}^3 / \text{min}$ ；
- ②涌水量中档的矿井： $Q = 2 \sim 5 \text{ m}^3 / \text{min}$ ；
- ③涌水量大的矿井： $Q = 5 \sim 15 \text{ m}^3 / \text{min}$ ；
- ④涌水量极大的矿井： $Q > 15 \text{ m}^3 / \text{min}$ 。

3. 矿井突水点突水量等级划分

其等级原则是：

- ①小突水点涌水量： $Q \leq 1 \text{ m}^3 / \text{min}$ ；
- ②中档突水点涌水量： $1 \text{ m}^3 / \text{min} < Q \leq 10 \text{ m}^3 / \text{min}$ ；
- ③大突水点涌水量： $10 \text{ m}^3 / \text{min} < Q \leq 30 \text{ m}^3 / \text{min}$ ；
- ④特大突水点涌水量： $Q > 30 \text{ m}^3 / \text{min}$ 。



三、矿井水灾发生必须具有的基本条件

矿井水灾发生必须具有的两个基本条件：
一是必须有充水水源，二是必须有充水通道。

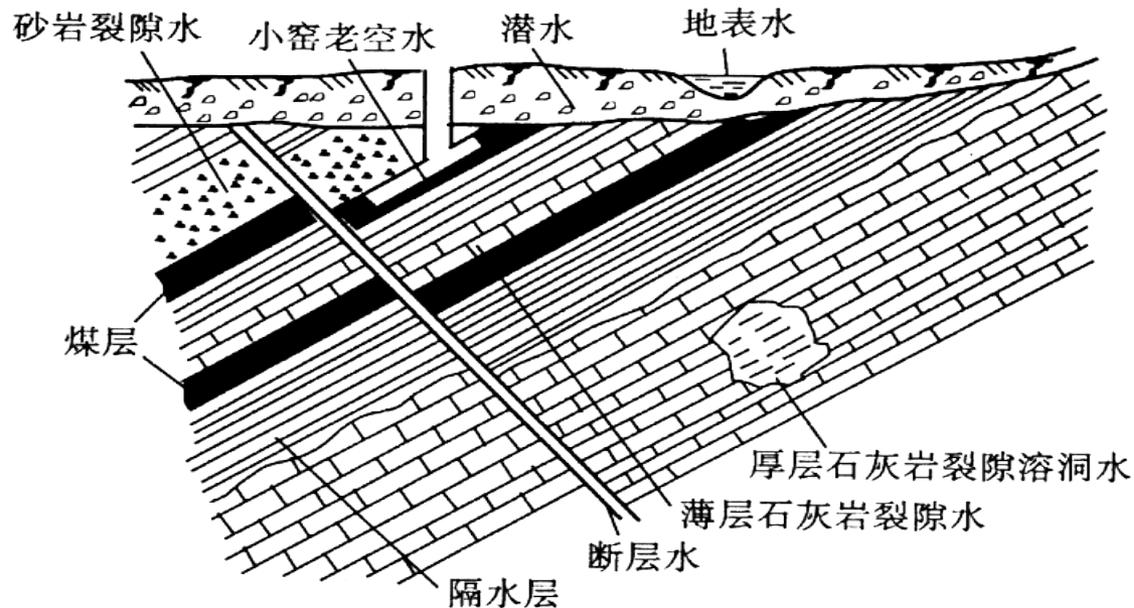


图4-1-1 煤矿常见的水源



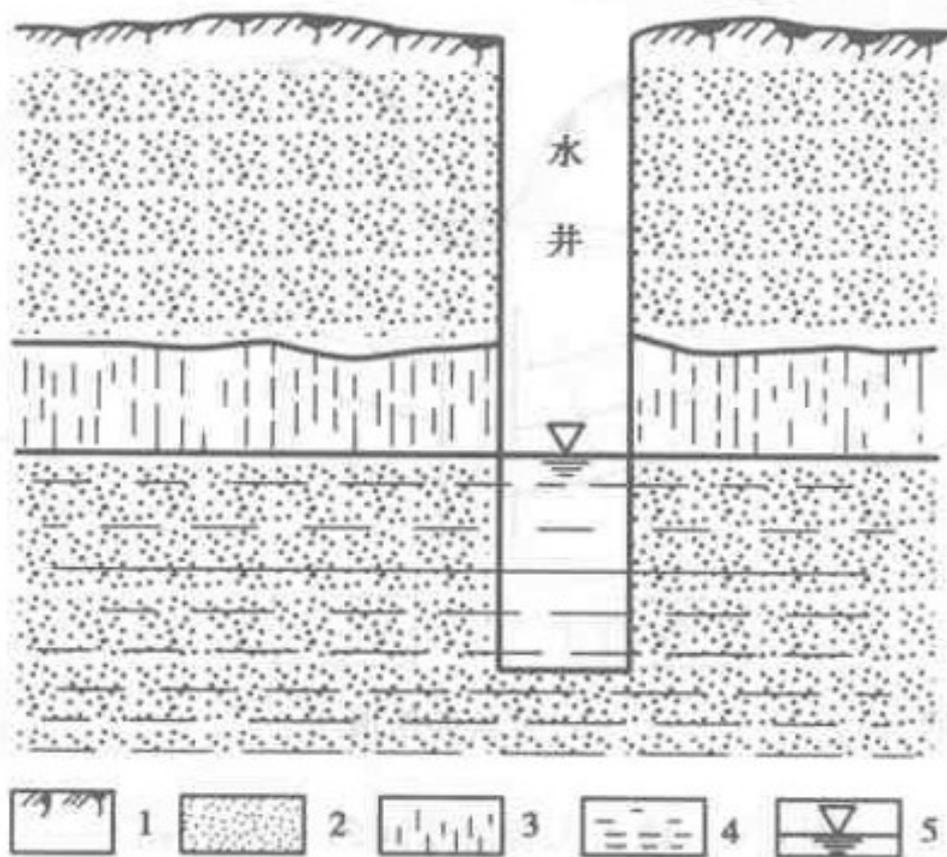


图 6.2 各种形式的水在地壳中的分布图

1—地表;2—饱气带;3—毛细水;4—饱水带;5—地下水面

(1) 大气降水。(图4-1-2)。

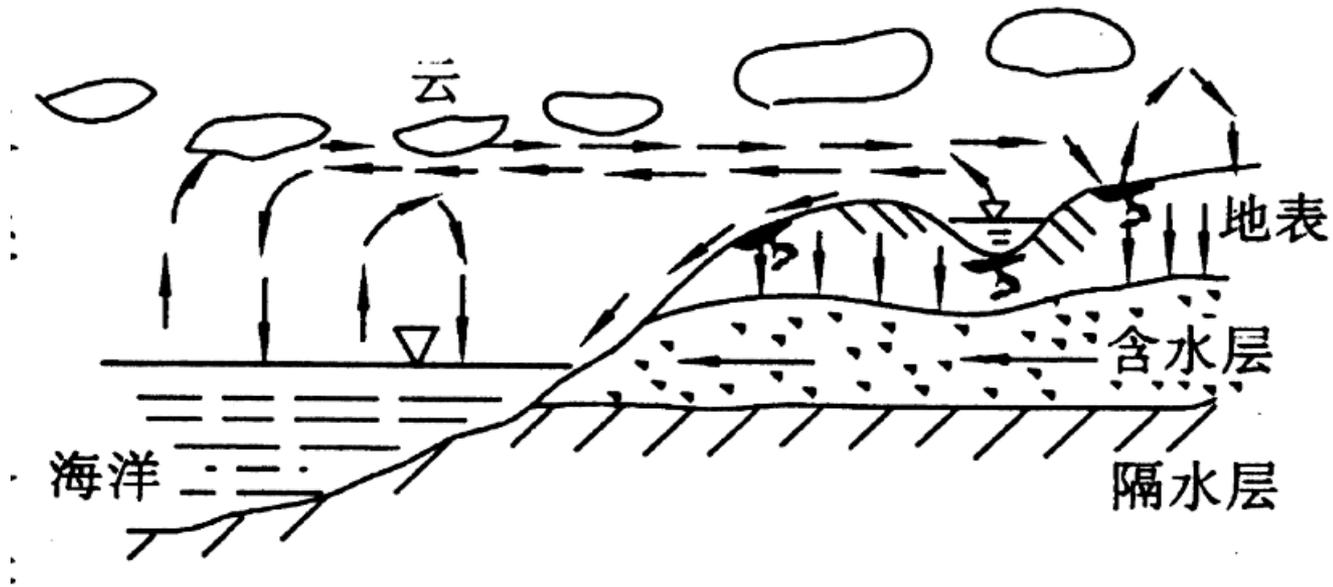


图4-1-2 自然界中水的循环



(2) 地表水。

地球表面江、湖、河、海、水池、水库等处的水均为地表水，它的主要起源是大气降水，也有来自地下水。煤矿在开采浅部煤层时，地表水经过有关通道会进入煤矿井下，形成水患，给生产和建设带来灾害。

(3) 潜水。

埋藏在地表下列第一种隔水层以上的地下水（图4-1-3）称为潜水。

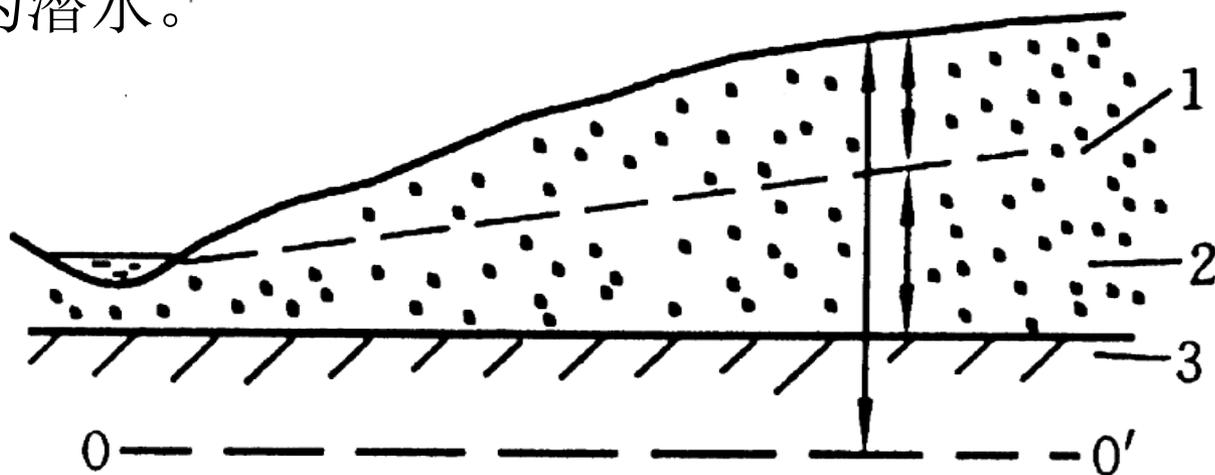


图4-1-3 潜水

1—潜水面；2—潜水层；3—第一隔水层；
0-0'—基准面（测量高程水准面）



(4) 承压水。处于两个隔水层中间的地下水，称为承压水（或称自流水），如图4-1-4 所示。

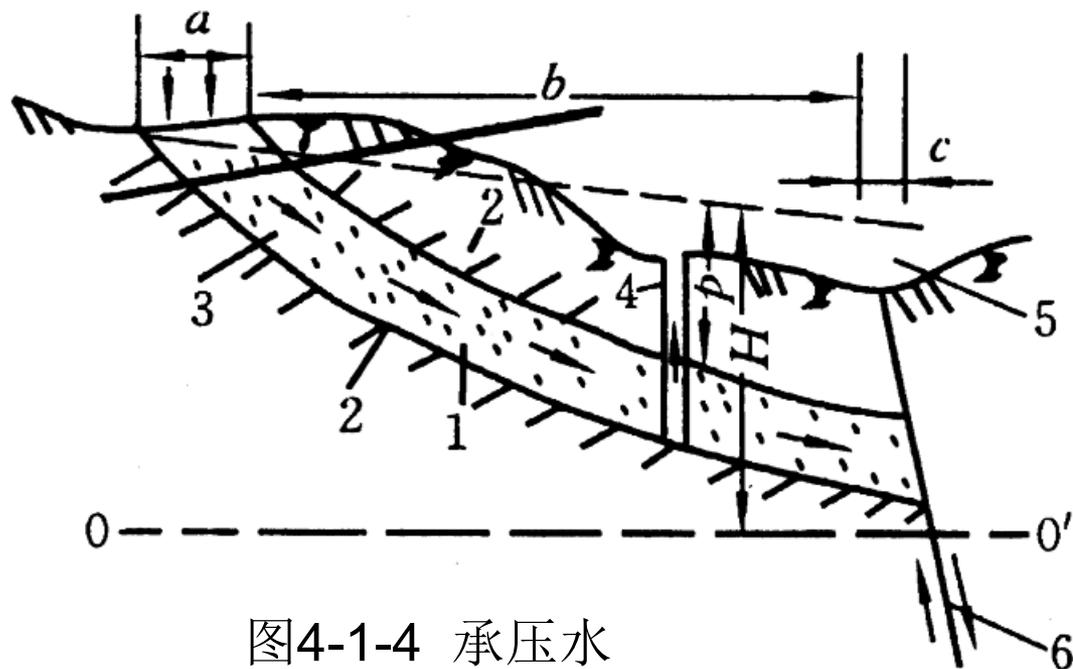


图4-1-4 承压水

1—含水层；2—隔水层；3—地下水流向；

4—自流井；5—喷泉；6—断层；

a—补给区；b—承压区（分布区）；c—排泄区；

0-0'—基准面（测量水准面）；H—静止水位；P—承压水头

(5) 老空积水。

已经采掘过的采空区和废弃的旧巷道或溶洞，因为长久停止排水而积存的地下水，称为老空积水。

(6) 断层水。

处于断层带中的水，称为断层水。

2. 矿井水灾的通道

水源与煤矿井下巷道等工作场合的通道是多种多样的，主要有：

(1) 煤矿的井筒。

(2) 断层裂隙。

(3) 采后塌陷坑。

(4) 石灰岩溶洞陷落柱。

(5) 古井老塘及封堵不严的钻孔。



四、矿井水灾的影响原因

影响水源进入矿井井巷造成水灾的原因可分为自然的和人为原因。

(一) 自然原因

1.地形。

2. 盆形洼地，降水不易流走，大多渗透井下，补给地下水，轻易造成水灾。

3.2. 围岩性质。

围岩为涣散的砂、砾层及裂隙、溶洞发育的硬质砂岩、灰岩等构成时，可赋存大量水，这种岩层属强含水层或强透水层，对矿井威胁大；围岩为孔隙小、裂隙不发育的粘土层、页岩、致密坚硬的砂岩等，则是弱含水层或称隔水层，对矿井威胁小。当粘土厚度达5米以上时，大气降水和地表水几乎不能透过。



3.地质构造。

地质构造主要是褶皱和断层。

4. 充水岩层的出露条件和接受补给条件。

充水岩层的出露条件，直接影响矿区水量补给的大小。充水岩层的出露条件涉及它的出露面积和出露的地形条件。

(二) 人为原因

1.顶板塌陷及裂隙。

2.老空积水。

3.未封闭或封闭不严的勘探钻孔。

表 6.1 焦作矿区断层密度与突水次数关系表

矿井名称	演马	王封	米村	焦西	韩王	李封
断层密度/(条·km ⁻²)	0.34	0.38	1.5	3.0	3.1	3.3
突水次数	1	2	4	6	6	9

五、造成矿井水灾的主要原因

安全思想不牢，思想麻痹，情况不明，措施不当所致。其主要原因可归结如下几种方面：

- (1)地面防洪、防水措施不当或管理不善，地表水大量灌入井下，造成水灾；
- (2)水文地质情况不清，井巷接近老空积水区、充水断层、陷落柱、强含水层以及打开隔离煤柱，未执行探放水制度，盲目施工，或者虽然进行了探水，但措施不当。
- (3)井巷位置设计不当。
- (4)施工质量低劣，致使矿井井巷严重塌落、冒顶、跑砂，造成透水；
- (5)乱采乱掘，破坏防水煤岩柱造成突水；
- (6)测量错误，造成巷道穿透积水区；
- (7)无防水闸门或虽有而管理、组织不当，造成透水时无作用而淹井；
- (8)排水设备能力不足或机电事故造成；
- (9)排水设施平时维护不当。如水仓不按时清挖，突水时煤、岩块堵塞水井，致使排水设备失去效用而淹井等。

第二节 矿井防治水

主要内容

- 一、地面水防治技术
- 二、井下防治水技术



一、地面水防治技术

地面防水是指在地表修筑多种防排水工程，预防或降低大气降水和地表水渗透矿井。

1. 谨慎选择井筒位置
2. 河流改道
3. 铺整河底
4. 填堵通道
5. 挖沟排（截）洪
6. 排除积水
7. 加强雨季前的防汛工作



二、井下防治水技术

（一）做好矿井水文观察与水文地质工作

水文地质工作是各项防治水工作的基础和根据。

1. 做好水文观察工作

（1）搜集地面气象、降水量与河流水文资料（流速、流量、水位、枯水期、洪水期）；查明地表水体的分布、水量和补给、排泄条件；查明洪水泛滥对矿区、工业广场及居民点的影响程度。

（2）经过探水钻孔和水文地质观察孔、观察多种水源的水压、水位和水量的变化规律，分析水质等。

（3）观察矿井涌水量及季节性变化规律等。



2. 做好矿井水文地质工作

查明矿井水源和可能涌水的通道，为防治水提供根据。为此必须：

- (1) 掌握冲击层的厚度和构成，各分层的透水、含水性；
- (2) 掌握断层和裂隙的位置，错动距离，延伸长度，破碎带范围及其含水和导水性能；
- (3) 掌握含水层与隔水层数量、位置、厚度、岩性，各含水层的涌水量、水压、渗透性、补给排泄条件及其到开采矿层的距离，勘探钻孔的填实情况及其透水性能，
- (4) 调查老窑和现采小窑的开采范围、采空区的积水及分布情况，观察因回采而造成的塌陷带、裂隙带、沉降带的高度及采动对涌水量的影响；
- (5) 在采掘工程平面图上绘制和标注井巷出水点的位置及水量，老窑积水范围、标高和积水量，水淹区域及探水线的位置。



（二）井下探水

井下探放水是预防水害的主要手段之一，“预测预报，有掘必探，先探后掘，先治后采”是防治井下水害的基本原则。当采掘工作面遇到下列情况之一时，必须探水，确认无突水危险后，才干迈进：

- ① 接近水淹井巷、老空、老窑或小窑时；
- ② 接近含水层、导水断层、陷落柱时；
- ③ 接近可能出水钻孔和各类防水煤柱时；
- ④ 接近可能与地表水体相通的断裂破碎带或裂隙发育带时；
- ⑤ 上层采空区积水，在两层间垂直距离不大于采高**40**倍或巷高**10**倍的下层采掘工作以及采掘工作面有明显出水征兆时；
- ⑥ 接近有水或稀泥的灌浆区时；
- ⑦ 接近其他可能出水地域时。



1. 探水起点的拟定

为了保证采掘工作和人身安全，防止误穿积水区，在距积水区一定距离划定一条线作为探水的起点，此线即为探水线，如 4-2-1 所示。

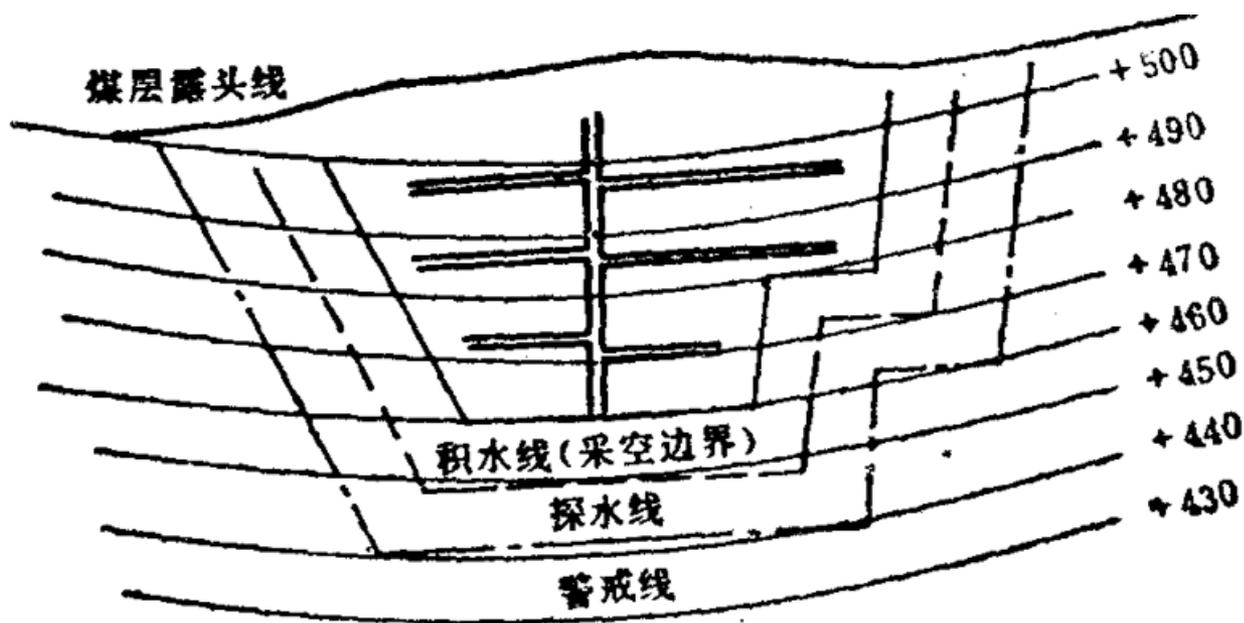


图 4-2-1 积水线、探水线和警戒线



积水线：即积水区范围线。在此线上应标注水位标高、积水量等实际资料。

警戒线：积水线外推60m即为警戒线，一般用红色表达。

探水线：应根据积水区的位置、范围、地质及水文地质条件及其资料的可靠程度、采空区和巷道受矿压破坏等原因拟定。

对探水线有如下要求：

①对本矿井采掘工作造成的老空、老巷、硐室等积水区如边界拟定，水文地质条件清楚，水压不超出1MPa时，探水线至积水区最小距离：煤层中不不大于30m；岩层中不不大于20m。

②对本矿井的积水区，虽有图纸资料，但不能拟定积水区边界位置时，探水线至推断积水区边界的最小距离不得不大于60m；



③对有图纸资料的小型矿井，探水线至积水区边界的最小距离不得不大于60m；

④掘进巷道附近有断层或陷落柱时，探水线至最大摆动范围估计煤柱线时的最小距离不得不大于60m；

⑤石门揭开含水层前，探水线至含水层最小距离不得不大于20m。

2. 探水钻孔的布置方式

探水钻孔布置原则是它既要确保安全生产，又要确保不漏掉积水区，还要求探水工程量最小。

1) 探水钻孔的主要参数拟定

探水钻孔的主要参数有超前距、帮距、密度和允许掘进距离。



(1) 超前距。探水时从探水线开始向前方打钻孔，常是探水—掘进—再探水—再掘进，循环进行。探水钻孔终孔位置应一直超前掘进工作面一段距离，该段距离称为超前距。如图 4-2-2 所示。

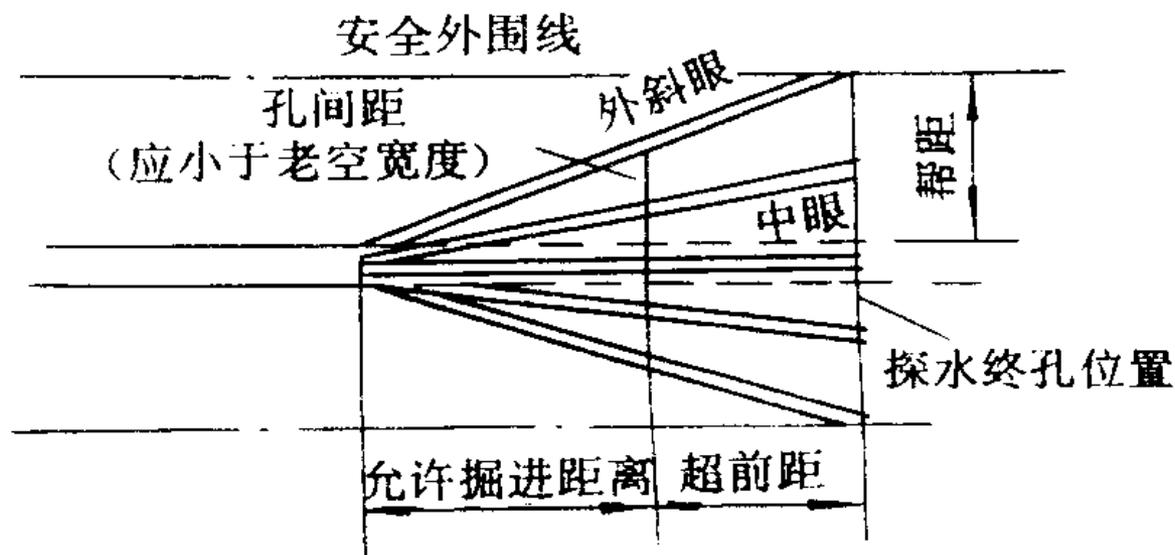


图 4-2-2 探水钻孔的主要参数示意图



(2) 允许掘进距离。

经探水证明无水害威胁，可安全掘进的长度称允许掘进距离。

(3) 帮距。

为使巷道两帮与可能存在的水体之间保持一定的安全距离，即呈扇形布置的最外侧探水孔所控制的范围与巷道帮的距离。其值与超前距相同。

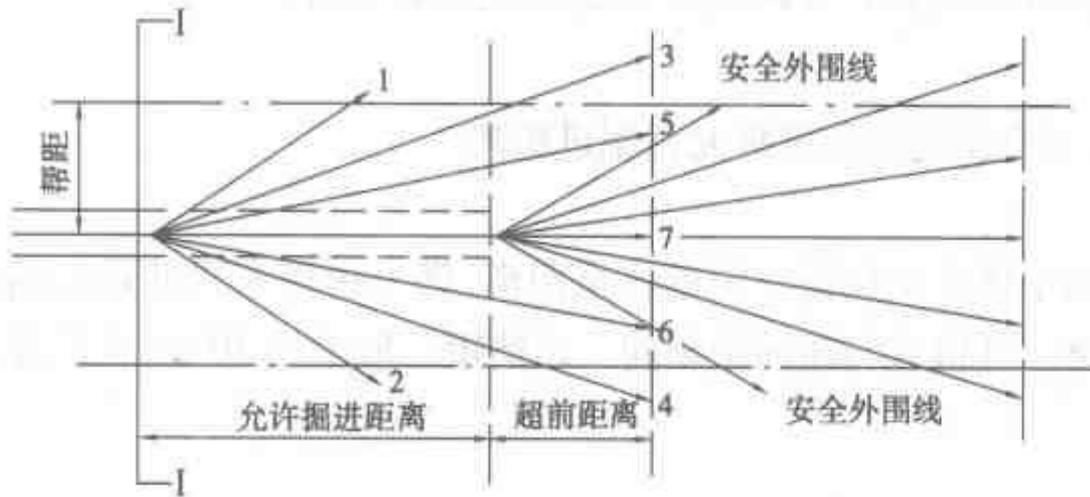
(4) 钻孔密度（孔间距）。

它是指允许掘进距离终点横剖面上，探水钻孔之间的间距。一般不超出3m。

2) 探水孔布置方式

(1) 扇形布置。巷道处于三面受水威胁的地段，要进行搜索性探放老空积水，其探水钻孔多按扇形布置，如图4-2-3所示。





(a)



(b)

图 4-2-3 扇形探水钻孔



(2) 半扇形布置。对于积水区肯定是在巷道一侧的探水地域，其探水钻孔可按半扇形布置，如图图 4-2-4所示。

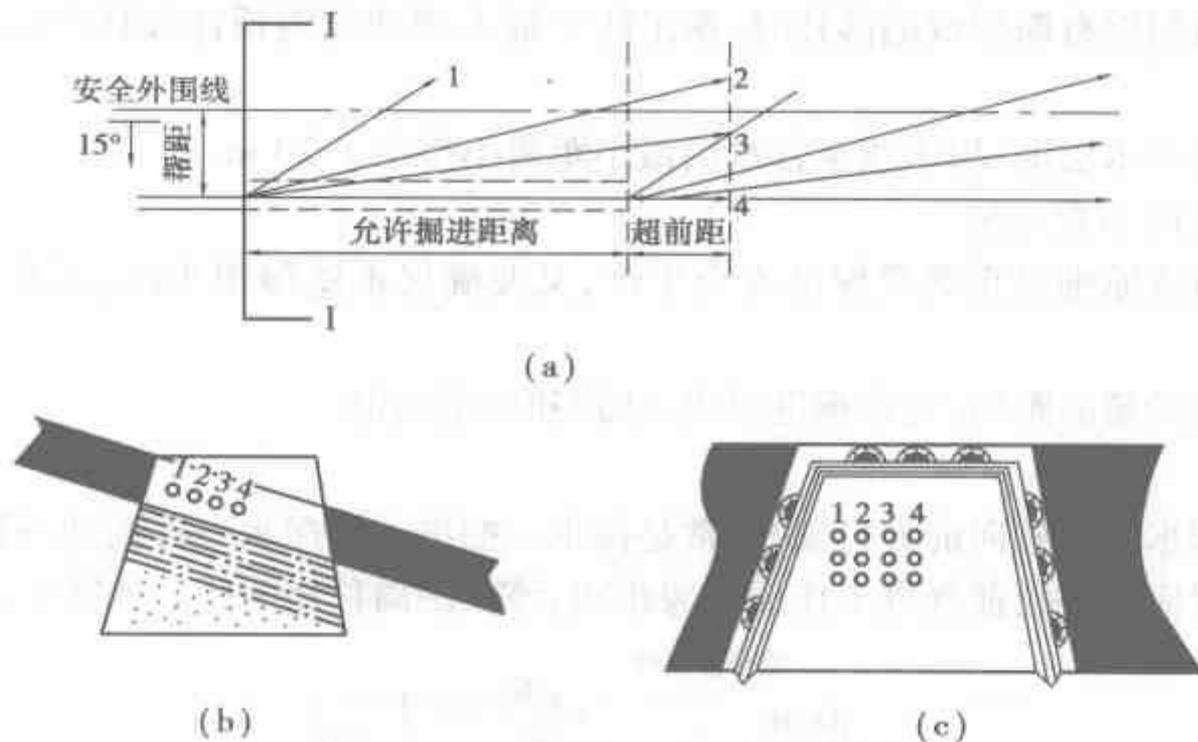


图 4-2-4 半扇形探水钻孔



3. 探水与掘进之间的配合

井下受水威胁的地段，探水必须与巷道掘进施工管理亲密配合，才干取得良好的防治效果，主要配合方式有：

- (1) 双巷配合掘进交叉探水。如图 4-2-5所示。
- (2) 双巷掘进单巷超前探水。

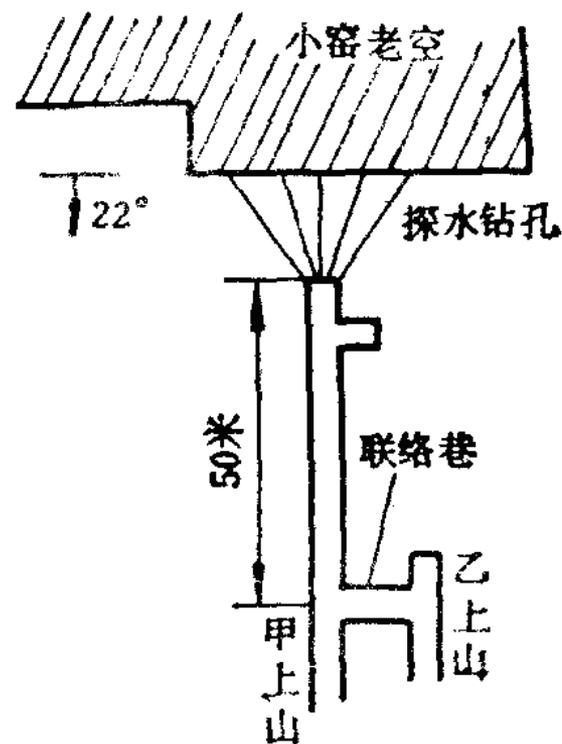


图 4-2-5 上山巷道探水掘进施工方式



(3) 平巷与上山配合探水。如图 4-2-6所示

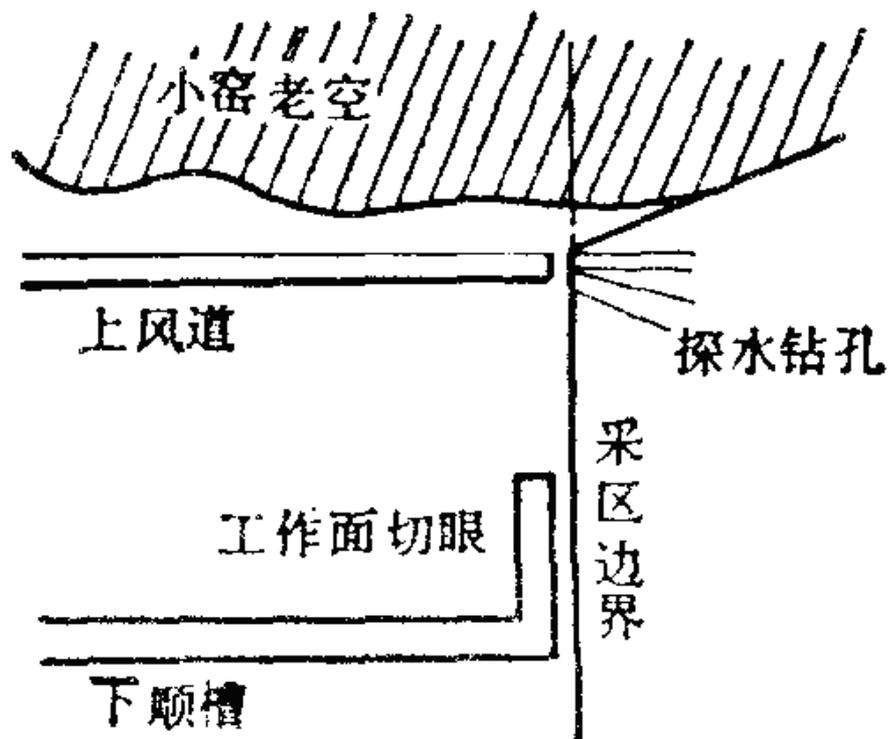


图 4-2-6 平巷与上山相互配合探水



(4) 隔离式探水。如图4-2-7 所示。

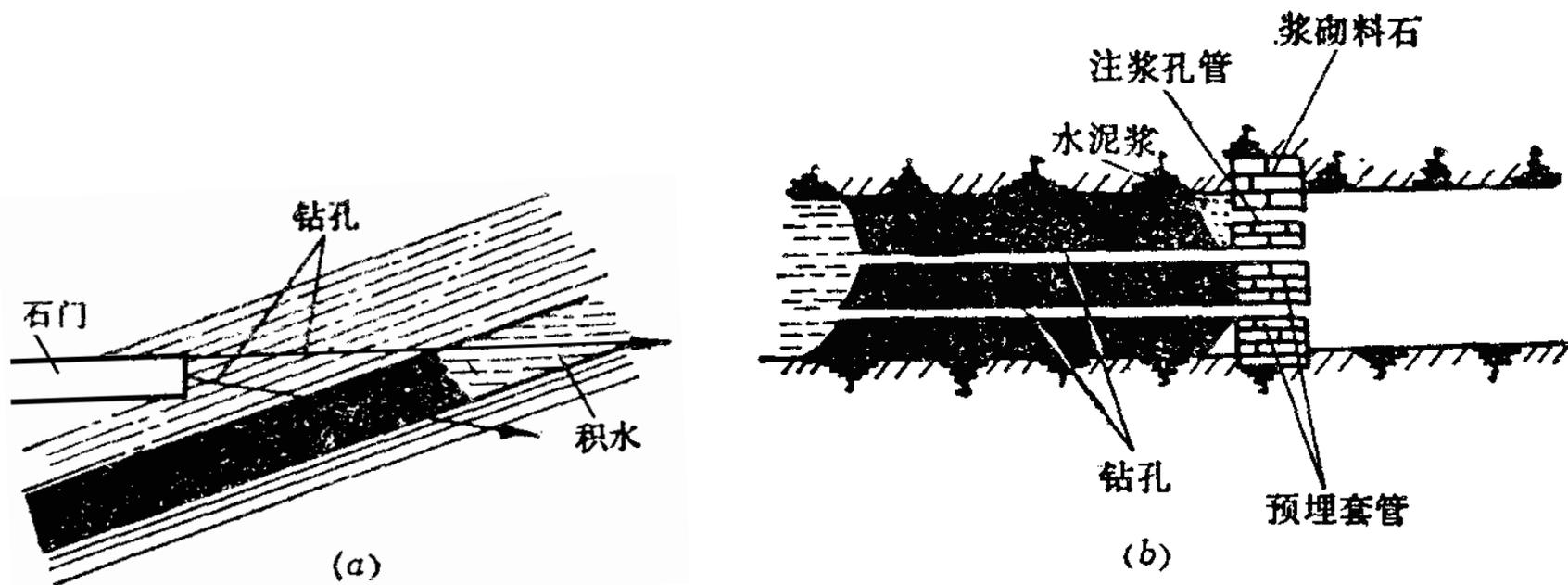


图 4-2-7 利用石门探水和墙外探水
a 一石门探水， b 一墙外探水



4. 探水钻孔的安全装置

在探放水工作中，在水量和水压不大时，积水可经过钻孔直接放出，但在探放水量和水压都很大积水区（涉及其他水源）时，为了确保安全，做到有计划地放水并取得放水资料，必须在孔口装置安全套管阀门，如图 4-2-8 所示，用以控制放水量，并可预防钻孔被水冲刷扩大。

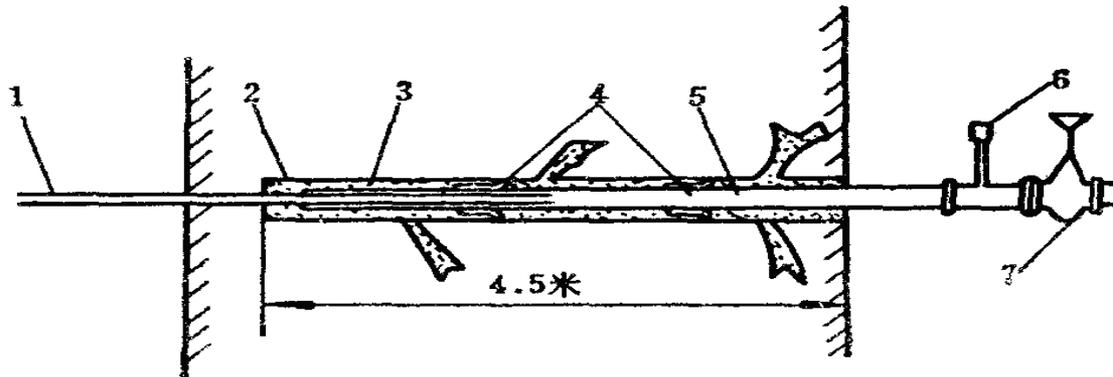


图 4-2-8 放水钻孔孔口安全装置

- 1 一钻杆， 2 一 $\Phi 150$ 钻孔，
- 3 一水泥， 4 一筋条，
- 5 一 $\Phi 89$ 钢管， 6 一水压表，
- 7 一水阀门



5. 探放水作业安全要点

井下探放水作业直接与水害作斗争，不但关系到探放水人员的安全，也关系到探放水地段甚至全矿的安危。为此，要按照《规程》的有关要求，在安钻探水前后，严格遵守下列事项：

- (1) 加强钻孔附近的巷道支架，背好顶帮，在工作面迎头打好结实的立柱和拦板，并清理巷道浮煤，挖好排水沟；
- (2) 在打钻地点或其附近安设专用电话；
- (3) 拟定主要探水钻孔的位置时，应由测量和负责探水人员亲临现场；
- (4) 打钻探水时，要时刻观察钻孔情况，发觉煤层疏松，钻杆推动忽然感到轻松，或顺着钻杆有水流出来（超出供水量），都要尤其注意。
- (5) 钻眼内水压过大时，应采用反压和防喷装置的措施钻进，必要时还应在岩石结实地点砌筑防水墙，然后方可打开钻眼放水。



（三）疏放排水

根据不同类型的水源，可采用不同的疏放水措施与措施。

1. 疏放含水层水

1) 地面打钻抽水

在地面打钻利用潜水泵或深井泵抽排，以降低地下水位。它适合于埋藏较浅、渗透性良好的含水层。

抽水钻孔可采用环状孔群和排状孔群两种布置方式：



(1) 环状孔群。用于补给水来自四面及开凿立井井筒，到达预先疏干待掘含水层的目的。如图 4-2-9所示。

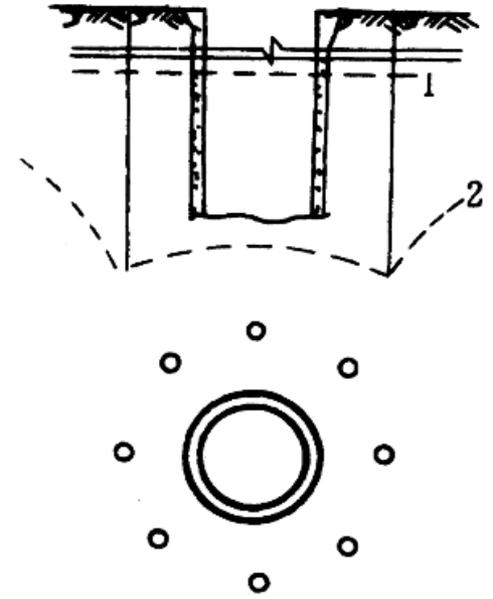


图 4-2-9 环状孔群
1—疏水前水位；
2—疏水后水位

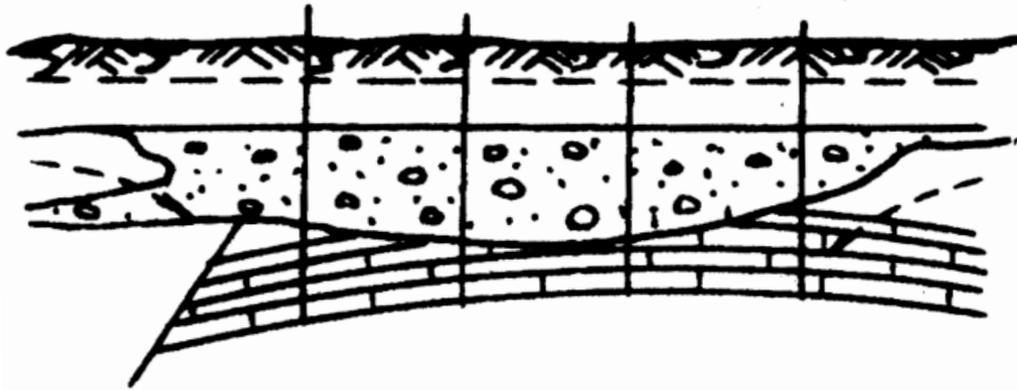


图 4-2-10 排状孔群

(2) 排状孔群。

当补给方向来自一侧或有集中的补给通道时，可在进水地段垂直水流方向布置排状孔群抽水拦截。如图4-2-10。



2) 巷道疏水

(1) 疏放顶板含水层

假如煤层直接顶板为水量和水压不大的含水层，常把采区巷道或回采工作面的准备巷道提前开拓出来，利用“采准”巷道预先疏放顶板含水层水（图 4-2-11）。

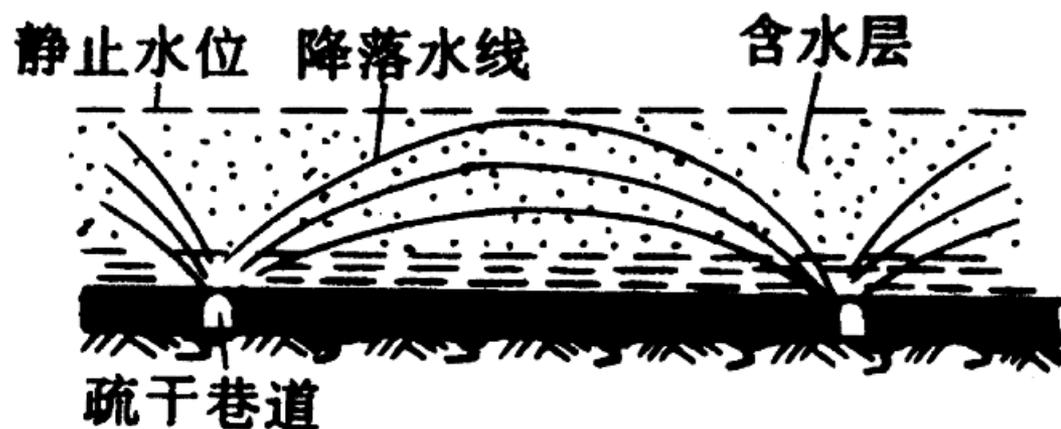


图 4-2-11 巷道疏水



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/296020204125010224>