

煤矿安全规程工人培训教材(七)

# 矿井水防治

能源部安全环保司 编

MEIKUANGANQUANGUICHENG  
GONGRENPEIXUNJIAOCAI

山西科学技术出版社

107-65

Y-371

7

煤矿安全规程工人培训教材(7)

# 矿 井 水 防 治

胡东林 顾 林 编

山西科学技术出版社

783026

# 矿 井 水 防 治

能源部安全环保司 编

•

山西科学技术出版社出版发行 (太原并州北路11号)

太原千峰科技印刷厂印刷

•

开本: 787×1092 1/32 印张: 2.125 字数: 40千字

1993年3月第1版 1993年3月太原第1次印刷

印数: 1—8000册

•

ISBN 7—5377—0735—9

T·128 定价: 1.50元

## 《煤矿安全规程工人培训教材》编写组

**主编:** 岳 翰      李学诚      吕纪喆  
**副主编:** 严志才      吴建国  
**主 审:** 贾悦谦      殷继昌      赵质敏      王振铎

**编写者:** (以姓氏笔划为序)

万 杨	王 鲁	王建阳	王维山	王亚杰
江 锡	孙 常	孙承仁	吕纪喆	庄 闽
孟林华	陈筱梅	严志才	李学诚	吴建国
杨 湘	杨大明	赵幼军	岳 翰	承 闽
袁绪忠	胡东林	顾 林	贾振魁	钱慕贤
黄 侃	虞 强	樊保		

## 出版说明

《煤矿安全规程工人培训教材》(简称《教材》),是根据《煤矿安全规程》(1992年版)(简称《规程》)由我组织编写的。颁布《规程》的决定中要求:“为贯彻本规程,各单位必须认真组织干部和工人,结合法制、劳动纪律教育和安全培训学习本《规程》,并进行考试,达到合格要求。不合格的,干部不得指挥生产,工人不准上岗操作。”为贯彻决定中的这一要求,为煤矿企业工人的安全培训编写了这套《教材》。

本《教材》根据《规程》的条文,结合煤矿灾害类型和工种操作安全编写的。这套《教材》共分:《下井安全》、《采掘工作面作业安全》、《采掘工作面顶板管理》、《巷道维修安全》、《采掘工作面通风》、《矿井瓦斯防治》、《矿井水防治》、《矿井火灾防治》、《矿尘防治》、《爆破材料与放炮安全》、《矿井提升运输安全》、《矿井电气安全》以及《矿工自救互救与急救》等13册。

这套《教材》的特点,紧密结合《规程》有关条文进行了必要的说明和解释,从理论上弄明白有关条文的意思,提高工人和基层干部执行《规程》的自觉性,并结合工种的需要和灾害类型介绍安全知识、操作安全,预防事故的发生和灾变时有应变能力。图文并茂,通俗易懂。

这套《教材》是面向全国煤矿企业的。全国煤矿类型不

一，地质条件、安全条件也不同，在办安全培训班时，结合本矿的具体情况，在教学过程中对《教材》内容可增可减，灵活掌握。

能源部安全环保司

1992年12月

# 目 录

一、 矿井水害	( 1 )
二、 矿井水的来源	( 2 )
(一) 地表水	( 3 )
(二) 地下水	( 3 )
(三) 大气降水	( 4 )
(四) 老空水	( 5 )
三、 矿井涌水通道	( 5 )
(一) 地表松散砂砾层及含水层露头	( 6 )
(二) 断层破碎带	( 7 )
(三) 采空区上方冒落带	( 8 )
(四) 封闭不良的钻孔及老空	( 8 )
(五) 导水陷落柱	( 9 )
(六) 煤层底板岩层突水	( 10 )
四、 井下透水的征兆	( 11 )
五、 发生矿井水害的原因	( 13 )
六、 地面防治水	( 15 )
七、 井下防治水	( 19 )
(一) 井下防水	( 19 )

(二) 井下疏排水·····	( 22 )
(三) 井下载水与堵水·····	( 24 )
<b>八、井下探放水·····</b>	<b>( 30 )</b>
(一) 什么情况下要探水·····	( 30 )
(二) 探放老空水·····	( 31 )
(三) 探放断层水及其它积水·····	( 41 )
(四) 探放水作业安全注意事项·····	( 43 )
<b>九、井下透水时的抢救措施·····</b>	<b>( 46 )</b>
(一) 井下透水时的行动原则·····	( 46 )
(二) 营救被困人员的措施·····	( 48 )
(三) 救护人员处理透水事故的行动要点·····	( 48 )
(四) 抢救长期被困在井下的遇险人员时应注 意的问題·····	( 50 )
<b>十、被淹井巷的恢复·····</b>	<b>( 52 )</b>
<b>十一、井下发生水灾时的遇灾·····</b>	<b>( 53 )</b>
(一) 矿井水灾避灾方法·····	( 53 )
(二) 避灾中的互助与互救·····	( 55 )
<b>十二、井下水灾事故的綜合分析·····</b>	<b>( 56 )</b>
(一) 矿井水灾事故情况分析·····	( 56 )
(二) 发生水灾事故的原因和教训·····	( 57 )
(三) 采取措施防止煤矿发生水灾事故·····	( 58 )

## 一、矿井水害

水害是煤矿五大自然灾害之一，在煤矿建设和生产过程中，常常会遇到水的危害。矿井突然涌水或涌水量超过正常排水能力造成水患，称为矿井水灾。矿井一旦发生水灾，轻则恶化生产环境，造成工作面接续紧张，破坏正常的生产秩序；重则造成国家资源和财产的损失，造成伤亡或淹井事故。在解放前山东淄川炭矿公司北太井，一次水灾事故就牺牲536人，足见矿井水灾危害的严重性。

矿井水害的影响，不仅在于已经发生的水灾事故，还在于采矿过程中存在的水的隐患，这是一种潜在的威胁。据调查，由于水（主要指地下水）的问题解决不了，而呆滞的煤量是相当可观的，这个问题在华北地区尤为突出。一些井田由于水文地质条件复杂，不能建井开采；一些矿井由于受到水的威胁，开采时又不得不保留相当规模的防水隔离煤柱，这些都影响到国家煤炭资源的充分开发和利用。

由此可见，对矿井水的防治是煤矿生产很重要的安全工作之一。如果这项工作做得不好，就会造成国家财产的损失和对职工生命的严重威胁。因此，每个井下职工应认真学习这方面的知识，严格执行《煤矿安全规程》（以下简称《规程》）的有关规定，为防止和消除井下水害而努力做好工作。

## 二、矿井水的来源

在井下，常常见到水从巷道或工作面的表面或缝隙中，不断向外渗流的现象。有的似涓涓细流，有的似大雨瓢泼。有时在掘进或采煤的过程中，还会突然涌出一股强大的水流，有的水流大到甚至可以淹没一个矿井。你知道这些水是从哪里来的吗？

自然界中的水分布极广，从空中到地下，几乎无处不在，矿井范围内的地表和地下，同样存在各种形式的水。可以肯定地说，矿井涌水或发生水灾，一定与其附近有水源存在有关。煤矿常见的水源，按其分布空间不同，分为地表水、地下水、大气降水及老空水四类，如图1所示。

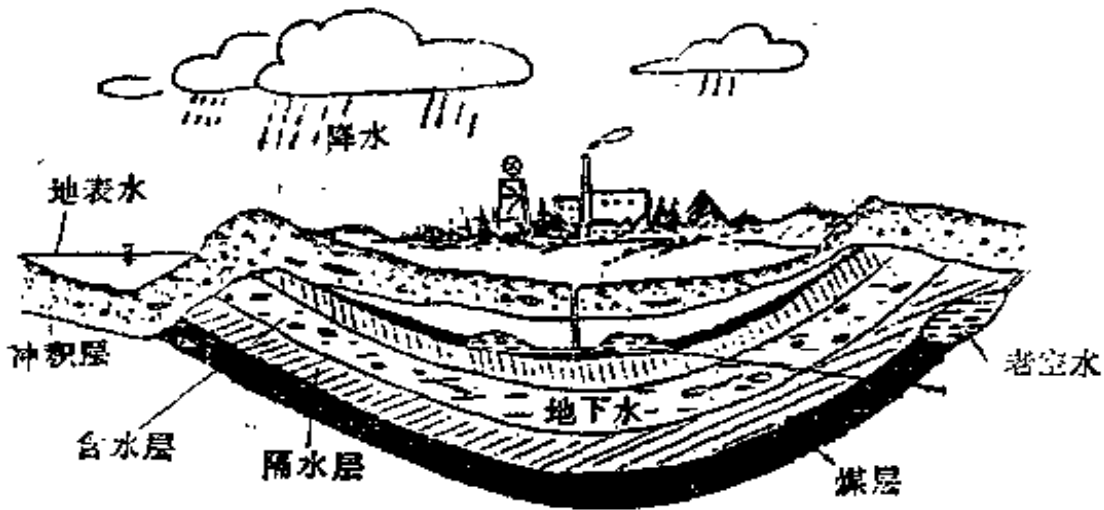


图1 煤矿常见水源

## (一) 地表水

地球表面江、河、湖、海、水库、池沼和积水洼地等的水均为地表水，它的主要来源是大气降水。煤矿在开采浅部煤层时，如果有上述地表水体存在，这些水就有可能通过各种途径进入井下，形成水患。特别是开采地势低洼地区的煤田，雨季常因洪水暴发而直接灌入井下。此外，地表水也可以作为地下水的补给水源，先渗入地下，再进入矿井。

地表水能否成为矿井水源，与开采深度、地层构造和开采方法有关，在分析地表水对煤矿生产的影响时，一定要注意掌握地表水的特点及地表水体与开采煤层的关系。

## (二) 地下水

地下水是矿井涌水最经常、最直接的水源，一般所说的含水层水和断层水均为地下水。

### 1. 含水层水

煤层一般不含水，但其周围有些岩层具有空隙，并贮存有从地表渗透来的降水或地表水，它就叫作含水层。通常的流砂层、砾岩层和石灰岩层都是含水层。在煤矿生产过程中，当井巷揭露或穿过这些含水层时，地下水就会涌入矿井。尤其是开凿立井、平峒、石门以及其它穿层巷道时，往往揭穿较多的含水层，涌水量较大，要特别注意做好防排水工作。涌入矿井的水量与含水层的空隙大小或多少有关，如

果煤层上部或下部的含水层是石灰岩含水层，则涌水量一般较大，我国一些大水矿井，大都是由这种情况造成的。这类矿井水文地质条件复杂，水量和水压很大，如果有导水良好的通道存在，极易造成突水事故。

## 2. 断层水

在断层破碎带中，常常汇集有大量的地下水，即所谓断层水。井巷一旦触及这样的断层带，断层水就会涌出。在地质情况不清、防水准备措施不足的情况下，则有可能造成矿井内局部突水。尤其当断层与地表水体或其它含水层相连通时，还可能造成淹井事故。因此，在断层发育的地段进行作业时，必须查明断层的含水情况和导水性能，查明断层水与其它水源的联通情况，这对矿井的安全生产具有十分重要的意义。

## （三） 大气降水

大气降水是地表水和地下水的主要补给来源，也是多数矿区矿井涌水的主要水源，有时是唯一的水源。大气降水通常可直接对矿井构造威胁，有些地区暴雨成灾，淹没矿井，也是暴雨引起的洪水，对矿井造成的危害。对于大多数的生产矿井来说，大气降水则是首先渗入地下，补给含水层，然后再涌入矿井，是矿井的间接水源。它对矿井生产的影响，取决于降水量的大小、降水时间长短和含水层接受大气降水补给的条件。

## （四）老空水

在已采的小煤矿。煤矿的采空区以及废弃的巷道，由于长期停止排水而积存的地下水，称为老空水。就象一个个地下水库，当巷道接近或沟通这些老空时，水就会突然涌出，其来势凶猛，破坏性很强，往往造成人身事故。而且水质很差，涌出时还常常夹带有毒有害气体。

综上所述，矿井水的来源是多方面的，这些水源彼此独立，又互相联系，直接或间接地流入矿井。大气降水虽为矿井的间接水源，但却是矿井涌水和造成矿井水灾的总根源。井下发生水灾，有时是一种水源造成的，有时是几种水源同时造成的，在分析矿井水源危害时，必须结合煤矿具体条件，区分矿井水源的主要和次要因素，有针对性地采取防治措施。

## 三、矿井涌水通道

造成矿井涌水，必须具备两个基本条件，首先要有一定量的水源；其次有沟通水源与井下巷道，即必须有把水源引入矿井的途径。各种水源涌入矿井的途径很多，地表松散的砂砾层和含水层露头、断层破碎带、采空区上方冒落带、封闭不良的导水钻孔、导水陷落柱等，都是矿井涌水的良好通道。

## (一) 地表松散砂砾层及含水层露头

地表水进入矿井的途径是多方面的，如图2所示。

一 地表水体下如果是砂砾层或含水岩层（如图2a），这种岩层往往结构松散，多孔隙，不仅含水充分，而且具有良好的导水性能，当巷道揭露这些含水、导水岩层时，各种水源（地表水、地下水）就会以岩石孔隙为通道进入矿井。如某矿井曾因河水通过松散砂砾的孔隙流入井筒而造成淹井。

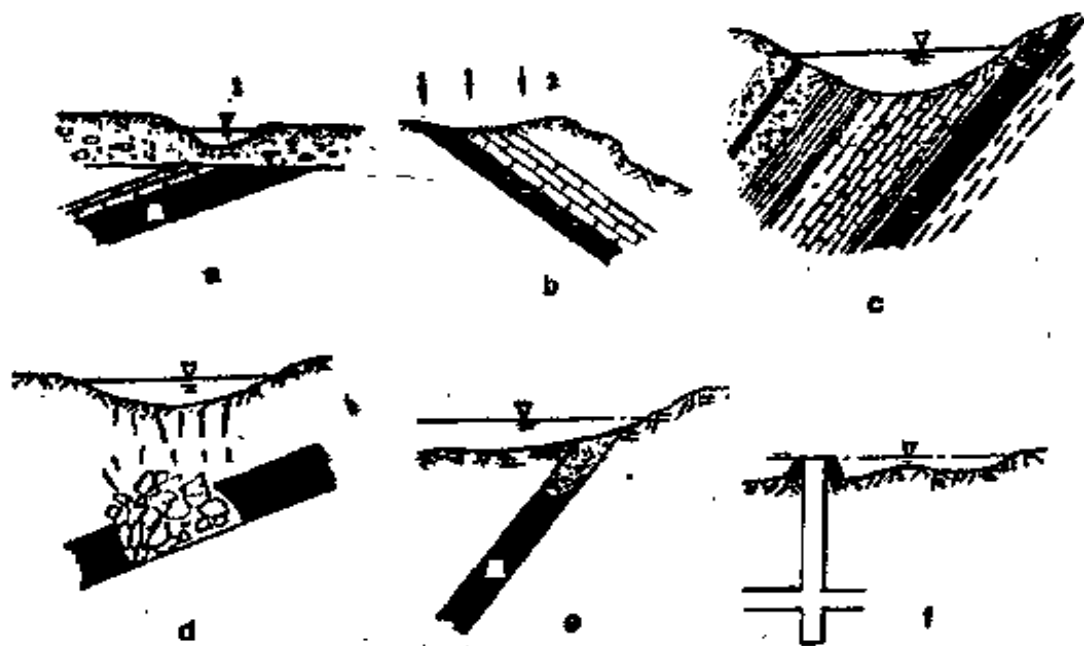


图2 地表水进入矿井的途径

1—洪水位，2—降水

含水层有时直接露出在地表上（如图2b所示），直接接受大气降水的补给。此时，露头区起着沟通大气降水、地表水和地下水的的作用，成为降水和地表水进入含水层的通道。出露面积越大，接受大气降水的补给量也越大。因而，在含水

层大面积出露的矿区，井上涌水量一般较大，并随季节转换而变化。如四川南桐红岩矿，石灰岩含水层出露面积占全矿面积的56%，旱季时，矿井涌水量为345米<sup>3</sup>/时，到雨季时，涌水量竟高达28000米<sup>3</sup>/时，涌水量随季节变化相差80倍。

含水层出露于地表，如果有地表水体存在（如图2c所示），地表水也可能通过露头区补给含水层。如山东枣庄某矿煤层顶板为石灰岩含水层，并出露于一条季节性干河的河床上部，由于对此未引起重视，在雨季洪峰到来时，井下曾三次出现突水事故。

## （二） 断层破碎带

每个矿井都多少存在有数量不等的断裂构造，会出现断层破碎带，且多数断层带都具有导水性能。这些断层的存在，不仅使井下的地质条件和水文条件变得复杂化，而且也是各种水源涌入矿井的通道。尤其当断层比较发育，延伸较远时，常常导通多个含水层，甚至沟通地表水体，形成复杂的水力联系。当井巷接近或触及这些地带时，地下水、地表水都可能通过断层破碎带进入矿井，造成突水淹井事故。国内外大量资料表明，由于揭露或接近断层而引起的突水事故占70%~80%。因此，在断层带附近进行采掘活动时，要特别注意做好防水工作。

不仅大的断层可能造成矿井突水，中小型断层同样也可能酿成突水事故。山东某矿有一个落差只有2.2米的小断层，由于沟通了徐家庄灰岩含水层，结果在开采第9煤层时，采煤工作面出现突然涌水，最大涌水量达1600米<sup>3</sup>/时，

水压达1兆帕（约为10个标准大气压）之多。

### （三）采空区上方冒落带

煤层开采以后，采空区上方会因其下部被采空而陷落，形成塌陷裂缝和塌陷坑。雨季，坑内积水就可能通过陷坑、裂缝进入采空区，如图2d所示。

在水体下采煤（如图2d所示），是个值得注意的问题，尤其当开采层或地下工程距地表水体较近时，更具危险。稍有疏忽，就可能造成突水事故。吉林某矿暗井绞车房的透水事故就是一次严重的教训。该绞车房的上方为一座储水量为9600米<sup>3</sup>的水库，中间为第四纪松散砂砾层和粘土层，砂砾层厚9~17米，含水量丰富，透水性良好。由于施工质量低劣，图省事，甚至肆意修改设计，造成绞车房比原设计标高抬高了1.6米，使得绞车房顶板更加接近含水砂砾层，导致漏砂，发生溃水事故。

### （四）封闭不良的钻孔及老空

在煤田勘探或生产建设时期，井田内需要打一些钻孔，这些钻孔常常会打穿含水层，于是钻孔就成了沟通含水层的人为通道。按照煤矿生产的要求，规定钻孔打完后，必须用粘土或水泥封孔止水，但有时封孔不良，仍有可能将地表水和地下水引入矿井，造成涌水乃至突水。如河北某矿大煤二大巷曾遇一钻孔，因封闭不良，地下水瞬时涌出，涌水量高达3600米<sup>3</sup>/时，淹没了整个大巷。又如淮南某矿，为开采

第8、9、10三层煤，曾对其上部出水的第四层石灰岩进行排水，但连续排水5年，仍不能疏干，涌水量持续稳定在788米<sup>3</sup>/时。经分析，认定有强大水源与其构成水力联系，其通道可能就是封闭不良的钻孔，如图3所示。于是，重新封闭了出水点附近的328号钻孔，涌水量迅速减少到309米<sup>3</sup>/时。这个例子说明井田内的导水钻孔，对煤矿生产的影响，也是不可忽视的。

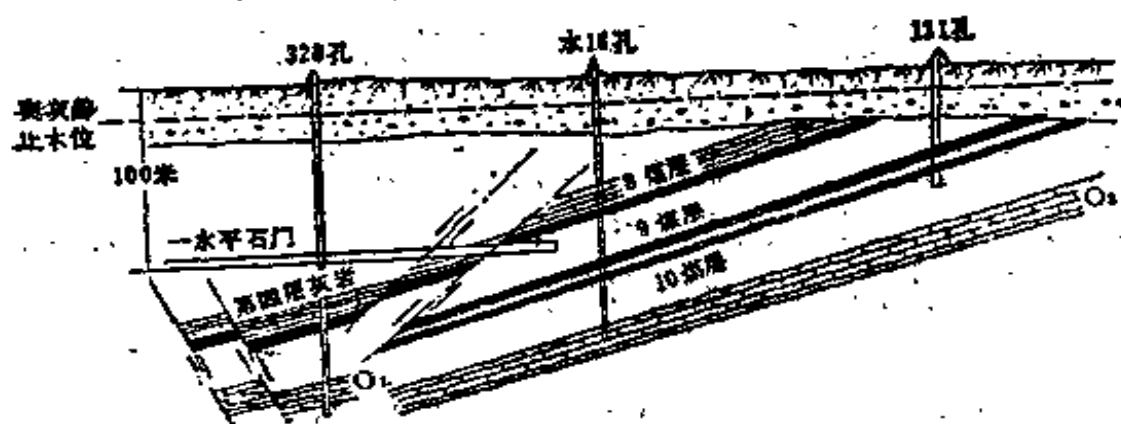


图3 导水钻孔对生产的影响

如同钻孔一样，历史上采掘遗留下来的老空，也应封闭。地势低洼的井口，应修筑井口围堤，如图2e所示。否则，也会成为地表水进入矿井的良好途径。近年来，乡镇煤矿蓬勃兴起，但随之而来的是乱采乱掘，影响大矿安全生产已成为共性问题。像鸡西正阳矿水从小煤矿塌陷区灌入井下，造成局部被淹，这样的情况也非只一例。所以，《规程》明确规定，严禁在国营煤矿井田范围内开办小煤矿。

### (五) 导水陷落柱

我国北方含煤地层的基底是厚达400~600米的奥陶纪石

灰岩地层，其中岩溶洞穴非常发育，由于地下水不断地溶蚀，洞穴越来越大，在岩层重力长期作用下，有些溶洞发生塌陷，覆盖在上面的含煤地层也随之陷落，形成柱状的陷落柱，陷落柱不仅切穿了煤层，也破坏了含水层，甚至造成地面塌陷。多数陷落柱已被粘土等物质充填，透水性能较差，但有的陷落柱结胶程度差，柱体周围岩石破碎，并伴生有较多的小断裂，这就可能成为沟通地表水或地下水的良好通道。尤其是隐藏在采区或采煤工作面内的导水陷落柱，对煤矿生产存在着潜在的危险。开滦范各庄矿某综采工作面，曾经发生以陷落柱为通道造成的特大水患，最大涌水量达 $120000\text{米}^3/\text{时}$ 以上，透水量之大为世界罕见，仅仅21个小时，即淹没了矿井一水平，使该矿全部停产。

## （六） 煤层底板岩层突水

地下含水层的水往往具有很高的压力，在地下水头压力很大的地段，地下水可能突破煤层底板而涌入矿井。因此，在这些地段进行生产，国家财产与人身安全都将受到严重的威胁。

底板突水与承压含水层的水压、煤层底板的强度、含煤地层的地质构造及矿山压力作用有关。水头压水是形成底板突水的前提条件，煤层底板中的隔水岩层是底板突水的制约因素，井下小型地质构造是底板突水的诱因因素，矿山压力则是造成煤层底板突水的触发因素。一般地说，矿井开采深度越大，作用在煤层底板上的水压也越大，形成突水的机率越高；煤层底板隔水层厚度越大，抵抗突水的能力也越大。并

下小型褶曲的转折端、帚状构造的收敛处、小型断层的汇合点或交叉点等，往往是地下水容易穿通的薄弱面或通道。

矿井突水事故的发生，往往是上述各种因素综合作用的结果。但是，对于一次突水事故来说，各种因素所起的作用有主、次之分。在分析事故，应结合具体情况，找出主要和次要因素，不断总结经验，以便采取防治措施。

## 四、井下透水的征兆

井下透水前，一般都有某些征兆，这是从历次透水事故教训中得出的正确结论。识别并掌握透水的征兆，可以及时撤离险区，防止人身事故的发生。

透水前的征兆有：

1. 煤壁（或巷道壁）“挂红”；
2. 煤壁（或巷道壁）“挂汗”；
3. 巷道空气变冷；
4. 煤层发潮、发暗；
5. 巷道产生雾气；
6. 顶板来压，淋水加大或底板鼓起有渗水；
7. 有“嘶、嘶”的水叫声；
8. 有臭鸡蛋味。

“挂红”是积水中含有铁的氧化物，使煤壁出现暗红色水锈。臭鸡蛋味是空气中含有硫化氢气体，这两种现象表明接近的水源是老空积水或岩溶水。“挂汗”是采掘工作面接近积水区时，水在自身压力作用下，透过煤岩裂缝，在煤岩

壁面上聚成的水珠。但有时空气中的水分遇到低温煤块，也会凝结成水珠，这是一种假象。识别这种假象，可采取“剥皮”的方法，将“挂汗”、发潮的煤面剥去一层，观察新煤面是否也“挂汗”发潮，如果仍有“挂汗”、发潮现象，表明确是透水的前兆。空气变冷是工作面接近大量积水时的正常现象，人进去有凉爽感，且时间越长，越感到阴凉。雾气是当巷道内温度很高时，积水渗到煤壁后，引起蒸发而形成的。遇到上述情况，必须立即停止掘进，加固支架，进行探放水。

井下的高压积水，向煤岩裂缝强烈挤压与两壁摩擦，会发出“嘶嘶”的声音，称作水叫。井下出现水叫声，说明采掘工作面距积水区已很接近，若是煤巷掘进，透水即将发生。这时必须立即发出警报，撤出所有受水威胁的人员。

发生底板鼓起有两种原因，一种是底板受承压含水层静水压力和矿山压力共同作用的结果，这种情况属于透水预兆；另一种是受矿山压力单方面的作用而产生的，这种情况一般不突水。因而，巷道发生底鼓时，一方面要派人监视底鼓的发展变化，另一方面报告矿调度室，值班负责人应立即通知有关人员到井下观察和查阅水文资料，如果证实是由水造成的，应迅速采取处理措施。

上述征兆，并不是每个工作面透水前都一定要全部出现，有时可能发现一两个。一旦发现透水征兆，必须停止作业，采取措施，并报告矿调度室。如果情况危急，必须立即发出警报，撤出所有受水威胁地点的人员。

## 五、发生矿井水灾的原因

事故的形成，总是包含着两方面的因素，即客观因素和主观因素。采掘范围内有水源存在，是造成矿井水灾的客观因素，它是造成矿井水灾的必要条件。倘若对此客观因素缺乏必要的心理准备和物质准备，则客观存在的水源因素，就会成为极大的隐患。如水文情况不明、工程设计不当、防水措施不力或管理不善等，都有可能导致水灾事故的发生。值得提出的是，人的麻痹思想，也是一个重要的方面。分析发生矿井水灾的主、客观原因，就是要从中吸取教益，以防患于未然。造成矿井水灾，有以下原因。

1. 地面防洪、防水措施不当；或有措施而不认真去执行；或对防洪设施管理不善，雨季山洪冲破防洪工程，由井筒或塌陷裂缝大量灌入井下，造成水灾。

2. 水文地质情况不清，井巷接近老空、充水断层、陷落柱、强含水层以及打开防水隔离煤柱时，未执行探放水制度，盲目施工；或者虽然进行了探水，但因措施不力，而造成涌水淹井或人身事故。如某矿在超前钻探时，只打了正前眼，未发现大致平行巷道的断层，结果造成重大涌水事故。

3. 井巷位置设计不合理，使其接近强含水层等水源，导致顶底板透水。如某矿底板有承压含水层，可是却将井底车场、运输大巷及硐室设置在煤层底板内，结果造成每分钟突水20余吨的事故。

4. 施工措施不力，工程质量低劣，致使井巷塌落冒顶。

跑砂透水。如前述吉林某矿，在暗井绞车房施工中，由于不注意施工质量，图省事，甚至肆意修改原设计，结果造成绞车房比原设计标高抬高1.6米，导致顶板冒落，地表水灌入井下。

5.乱采乱掘，破坏防水煤柱或岩柱而造成透水。如鸡西某矿，由于防水煤柱被小煤矿破坏，水从小煤矿涌入造成淹井；七台河某矿因乡镇煤矿将防水煤柱采去，水从塌陷区灌入大井，造成全矿停产。

6.积水巷道位置测量错误或资料遗漏，新开巷道与其打通；或因巷道掘进方向与探水钻孔方向偏离，超出钻孔控制范围，而与积水区掘透，引起透水。如邯郸磁县某小煤矿，没有很好测量煤柱厚度，在掘进中，老巷积水将煤柱鼓开而淹井，并造成重大伤亡。

7.矿井发生较大突水时，因无防水闸门或虽设有防水闸门，但因组织不当而未及时关闭，或因长年失修关闭不严而造成淹井。

8.排水设备能力不足或机电事故而造成淹井。

9.排水设备维护不好，水仓不按时清挖，突水水设排时备失去效用而淹井。

10.其它原因。

造成矿井水灾的原因种种，但不外乎上述两方面因素。俗话说“事在人为”，意思是说，人的因素总是起主导作用的。只要充分发挥人的主观能动性，提高安全意识，针对客观条件，采取有力措施，矿井水灾是可以避免的。

## 六、地面防治水

地面防治水是在地面修筑一些防排水工程，用以阻止降雨汇集水和地表水涌入工业广场，或通过渗漏区流入井下所采取的技术措施。它是保证矿井安全生产的第一道防线，这对于以降雨和地表水为主要涌水来源的矿井尤为重要。这是一项经常性的工作，每年在雨季之前，必须认真检查。

要搞好地面防治水工作，首先要做好防洪调查。《规程》规定：矿务局、矿必须查清矿区及其附近的地面水流系统的汇水、渗漏情况，疏水能力和有关水利工程的情况，并掌握当地历年降水量和最高洪水水位资料，结合矿区具体条件，建立疏水、防水和排水系统。这是为了使地面防治水工程设计能够切合实际，以便在此基础上，结合当地地形、地质、水文、气象等实际情况，因地制宜，统筹安排，采取疏、防、排、蓄等措施，对地表水进行综合治理。

**疏。**对矿区内的大面积积水或降水汇集水，可开掘疏水沟渠将积水排走。如果矿井四面是山，积水流不出去，可以开凿隧洞，把水引到矿区以外。修筑疏水沟渠时，应避开煤层和含水层露头、地表裂缝等，以防地表水渗入井下。

**防。**在矿井设计时，井口和工业场地应选择在不受洪水威胁的地点，井口和工业场地内的主要建筑物的标高，必须高出当地历年的最高洪水水位；如因地形限制，难于找到合适的井筒位置，就应修筑坚实的高台（见图 2f），以使井口标高高出历年最高洪水水位。矿区受山洪威胁时，可在山坡上

修挖防洪沟堵截山洪，并在井口附近迎水流方向修筑防洪堤坎，如图4所示，以防山洪暴发时，洪水直接从井口灌入井下。

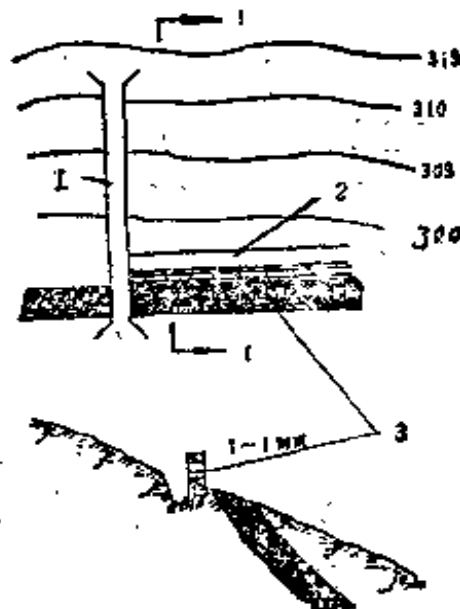


图4 挖沟排洪

1—引水沟；2—截水沟；3—防洪堤坝

矿区地表的塌陷区（包括塌陷裂缝、塌陷洞等）、废弃的钻孔以及小窑古井等，要用粘土和石块堵塞、填平、夯实，如图5a所示。对于较大范围的塌陷坑和裂缝塌陷区，如果填塞工程量太大，或因某些原因不能进行填塞时，也可采取在其外围挖掘环状排水沟截水（如图5b所示），不使雨水汇集。

对于流经矿区的河流和沟渠，如确实查明有水流漏失情况，并对矿井安全构成威胁，可在矿区水流漏失地段，用粘土、料石或水泥修筑不透水的人工河床，如图6所示。这种办法多用于流量不大或季节性河流。对于水量较大的河流，



图5 陷坑处理方法

1—粘土；2—碎石；3—陷坑



图6 整铺河床

1—不透水防护层

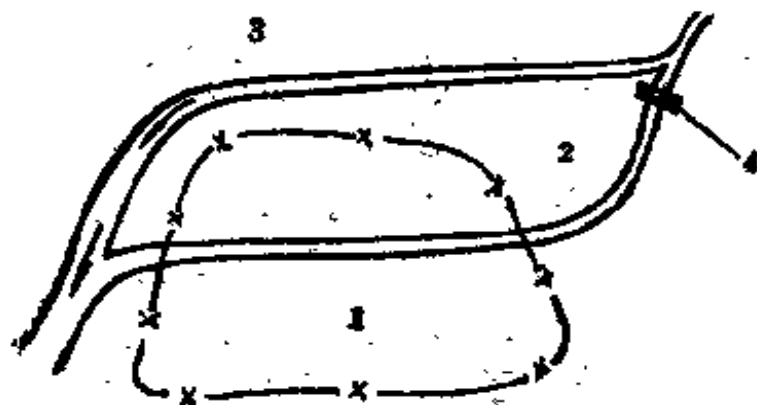


图7 河流改道

1—矿区；2—老河道；3—新河道；4—堤坝

可采取改道的办法，如图7所示。

河流改道虽可彻底解决河流对矿井安全的威胁，但工程大，耗资多，还要涉及到当地工农业生产等许多问题，故不轻易采用，需作认真的调查和全面的经济比较后再作决定。

除上述防水措施外，矸石、土方、炉灰等物的堆放，必须注意避开山洪及河流的冲刷方向，以免污染工业场地，或淤塞河道和沟渠。

排。对于地势低洼，水流疏排不出去，或洪水季节河水有倒流现象的矿区，可在泄洪总沟的出口处建立水闸，设置排洪站，利用水泵向外排水。

蓄。在井口和工业场地上游的有利地形处，修建水库，雨季前把水放到最低水位，以争取最大蓄洪量，减少对矿井的威胁。

地面防治水往往不是一朝一夕就可以奏效的，但是只要坚持不懈，细致工作，统筹规划，措施得当，就一定能够取得好的效果。如徐州贾汪矿区曾经是一个年年受水害威胁的矿区，为了根治水害，多年来，采取了以下一系列综合治理措施。

1. 山区以蓄为主，防蓄结合。配合建水库、挖鱼鳞坑种树，挖掘山前顺水沟，以减少矿区雨季洪峰流量。

2. 区外以防为主，防排结合。在可能往井下漏水的石灰岩露头周围筑堤挖沟，构成防洪包围圈，并在排洪沟下口建立水闸和排洪站，准备河水倒灌时往外排水；此外，还对井下有威胁的河流进行了整治，将屯头河上游改道至西排洪道，将流经石灰岩露头的排洪道和排水沟，用不透水的材料铺底，减少了河水的渗漏。

3. 区内以疏为主，疏排结合。即在区内挖中央排洪道，修建石渠，在塌陷区设泵站，将区内积水排出并引导到矿区以外。

由于采取了上述综合措施，该矿区雨季各矿涌水量普遍减少20%~40%，并经受了百年少见的特大洪水的考验，保证了矿区安全生产，达到了治本的效果。

## 七、井下防治水

井下防治水大致可分为井下防水和疏干排水两大类，当煤层与水体或含水层之间有隔水层存在时，适合采用防水措施；当煤层离含水层很近或直接接触时，应采取积极的疏排措施。这类措施从安全的角度来说，要比防水措施更为有效，但疏排费用较高。因此，在考虑防治方法时，应权衡利弊，恰当选择。

要做好井下防治水工作，首先必须做好矿井水文地质和水文观察工作。为此，应查明矿井水源，了解井下的水文情况，充分掌握水情的第一性资料。然后根据研究与分析，采取必要的、可行的防水治水措施。

### （一）井下防水

井下防水可从以下两方面入手。

#### 1. 合理进行开拓与开采

在矿井设计中，要充分考虑矿区的水文地质条件，合理

划分井田，选择合适的开拓、开采方法。在进行矿井布局时，应本着先简后繁、先易后难的原则，优先安排条件简单、水量小、易于开采的矿井上马，以便摸索和积累防治水经验，为开采水文条件复杂的煤层打下基础。

## 2. 留设防水隔离煤柱

在煤层与含水层或含水带的接触地段，预留一定宽度的煤层不采，使工作面与地下水源保持一定距离，这种预留不采的煤层，称为防水隔离煤柱。井下留设防水隔离煤柱，可以阻止地下水涌入矿井，同时还可以防止瓦斯与火灾事故蔓延。防水隔离煤柱大致可分为以下类型。

(1) 井田边界和风化带防水隔离煤柱。相邻两个矿井或井田之间是不能沟通的，否则一旦有一个矿井发生突水淹井事故，邻近矿井就会受到影响。井田防水隔离煤柱大都是人为留设的，此时，以煤柱中心线为矿井的边界（图8a）；有些是以断层为界留设的，这种情况，断层两侧需各留一定宽度的煤柱（图8b），作为各自开采的边界；煤层露头风化带也必须留设防水隔离煤柱，在此煤柱不准开掘峒室或巷道。

(2) 与被淹井巷间的防水隔离煤柱。井下有时有局部积水或被淹井巷，当积水很多不易排干时，也要留设防水隔离煤柱（图8c），使生产区与被淹区隔开。

(3) 冲积层或风化带防水隔离煤柱。井下采掘工作面有时离冲积层或地表很近，而冲积层内又往往有水和流砂。在这种情况下，采掘工作面必须与冲积层保持一定的距离。为此，要留设一定的煤柱（图8d）。

(4) 断层防水隔离煤柱。多数断层是导水的，断层破碎带本身，也常常含有大量的水，有的大断层沟通过多个含水层，或与地表水沟通，形成复杂的水力联系。采掘工程碰到这样的断层是很危险的。因此，断层两侧有时也要留有一定的煤柱（图8e）。

(5) 其它防水隔离煤柱。在采掘过程中，如接近水量较大的钻孔、含水或导水陷落柱（图8f）等，也要留设防水隔离煤柱。

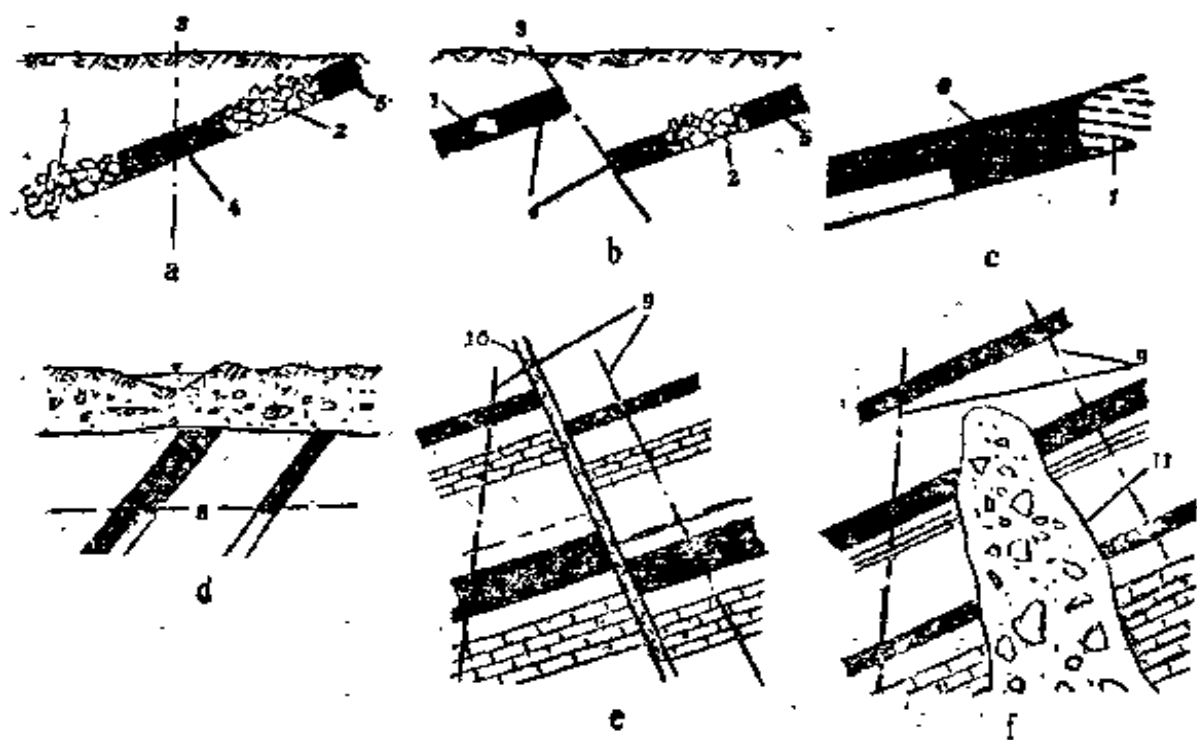


图3 防水隔离煤柱类型

1—甲井田；2—乙井田；3—井田边界；4—井田隔离煤柱；5—风化带；6—隔离煤柱；7—被淹井巷；8—煤柱线；9—防水煤柱线；10—断层；11—陷落柱

防水隔离煤柱是矿井用来防水的重要设施，矿务局对各矿井的防水隔离煤柱应加强监督检查。严禁本矿或小煤矿开

采或复采矿井留设的防水隔离煤柱，也不准在风化带防水隔离煤柱内开掘硐室或巷道。

## (二) 井下疏排水

在调查和探测到水源后，最安全、最彻底的方法是预先将它全部或部分疏放出来。对于老窑水，只要断绝它与其它强大水源的联系，一般通过探水钻孔或放水孔，就可以把它疏放干净。如果是含水层水，特别是当含水层水量丰富、水压又很大时，往往给采掘工作带来麻烦。解除煤层上、下含水层对采掘工作的威胁，可以采取预先疏放的方法，把它疏干或使其压力降低。疏放方法有巷道疏放法和钻孔疏放法两种。

### 1. 巷道疏放含水层水

我国绝大多数煤矿，煤层顶板为砂岩含水层，华北地区还普遍存在有石灰岩顶板。这类顶板含水量丰富，往往造成工作面顶板淋水大，影响采掘工作的进行。甚至随回柱放顶大量溃入井下，造成垮面停产和人身事故。对于直接顶为含水层的煤层，常将采区巷道或工作面准备巷道提前开掘出来，利用“采准”巷道预先疏放。这是一种经济有效的方法，它既不需要专门的设备和额外的巷道工程，又能保证疏放水效果，在有利的地形条件下，还可以自行排水。

利用采准巷道疏放顶板含水层水时，应注意以下问题。

(1) 采准巷道提前掘进的时间，应根据疏放的水量和疏放速度而定。提前时间过长影响采掘平衡，造成巷道长期闲置，还要增加巷道维护工作量，提前时间太短又会影响疏放效果。

(2) 疏放强含水顶板的水时, 要看水量大小, 考虑是否扩大水仓容量和增加排水设备。

## 2. 钻孔疏放含水层水

当含水层距离煤层较远或含水层较厚时, 利用采准巷道疏水往往达不到预期的效果。此时, 可在疏水巷道中, 每隔一定距离向含水层打放水钻孔, 以提高疏水效率。放水钻孔应尽可能选择在比较坚硬的岩石中, 孔口要加套管和节流装置, 以便有计划地进行放水。

在我国有许多煤矿, 煤层底板下蕴藏着相当丰富的地下水, 这种地下水常常具有很高的水头压力, 有时高达数兆帕, 故有“带压开采”之说。带压开采要特别小心, 稍有疏忽, 就可能造成突水事故。这种底板突水现象, 在我国华北型煤田的矿井中是常有发生的。

预防底板突水有两个办法, 一是加强底板岩层的抗破坏能力, 其措施是注浆或留设防水煤柱; 二是设法降低地下水的破坏力, 其措施是疏水降压。

对底板水疏放, 在方法上与疏放顶板水基本相同, 即要在要疏水地段, 向下布置疏水钻孔。通过疏放, 逐步降低承压含水层的静止水位, 如图 9 所示, 图中虚线表示疏放后含水层的静止水位。从安全的角度来说, 只要将底板静止水位降至安全水位以下, 即可达到防治底板水的目的。此时, 底板水位仍可能保持在工作面以上一定高度, 但只要能保证采煤时底板不被突破, 就不必再进行疏放了。

为了保证降压开采的安全, 矿井除保证有足够的排水能力外, 还要保证采煤后及时放顶, 减少控顶距; 以防矿山压

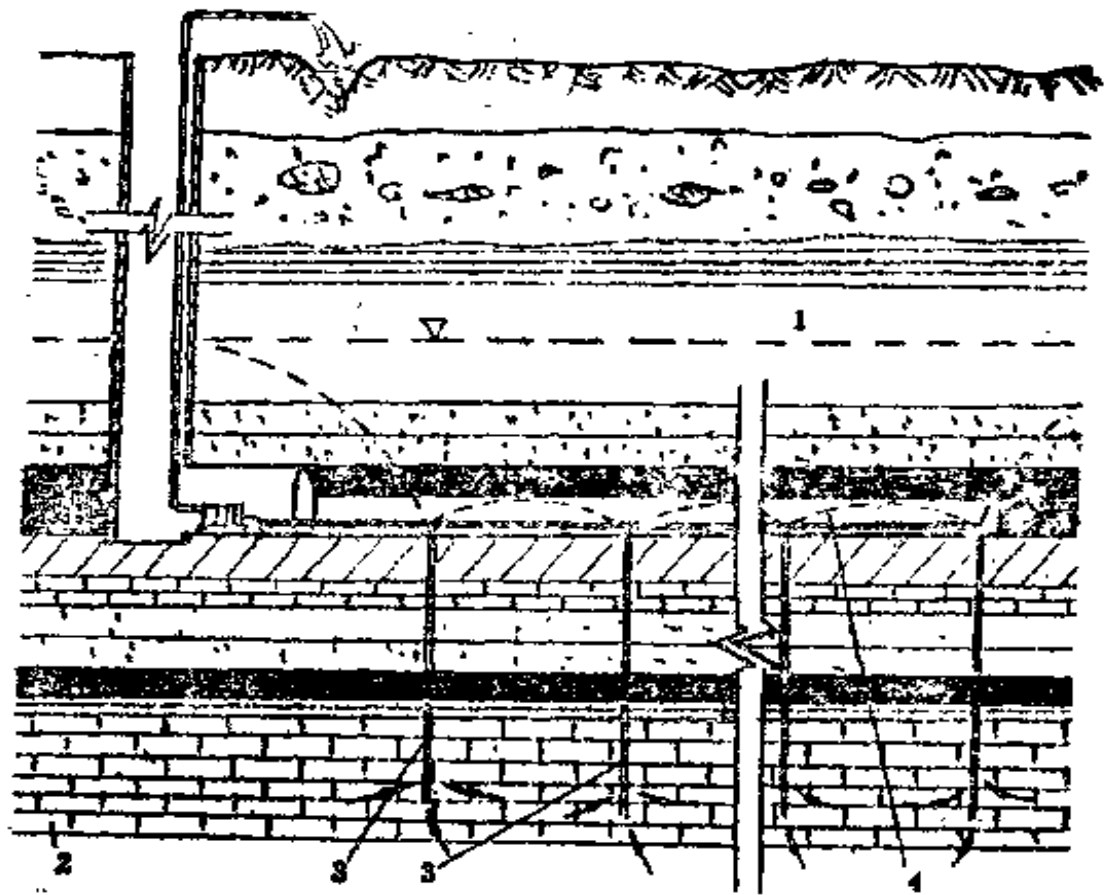


图9 底板水疏放降压

1—灰岩静止水位；2—含水层；3—疏水钻孔；4—承压水位

力造成底板水的突破。当工作面发现有出水征兆时，应停止推进，及时汇报，并及时采取措施进行处理。

### （三）井下截水与堵水

#### 1. 井下截水

为了使井下局部地点的涌水不致危及其它地区，需要在涌水巷道的适当地点，修筑截水建筑物。这是在矿井设计和生产中，不可忽视的一项重要的工作。井下截水设施主要有

水闸墙和水闸门。

(1) 水闸墙。水闸墙是用于隔离水源，阻止地下水涌入矿井的一种特殊建筑。分为临时性水闸墙和永久性水闸墙两种。临时性水闸墙是在出水或有出水征兆时，利用事先准备的堵水材料，如木板、砂袋等，临时砌筑的防水设施。这种水闸墙只能作为临时抢险用。永久性水闸墙，是在开采结束后，为隔绝继续大量涌水地段，而砌筑的永远关闭的挡水建筑。永久性水闸墙是一种重要的安全设施，它技术复杂，投资较多，必须保证施工质量。砌筑时要用良好的不透水材料，通常为混凝土或钢筋混凝土结构。水闸墙的构造如图10a所示。

在水压特别大时，可采用多段形水闸墙，如图10b所示。这种水闸墙的截口槽之间，隔有一定距离，呈锯齿状，以增强其坚固性。



图10 水闸墙示意图

(10a)一水闸墙；(10b)一多段水闸墙

1—截口槽，2—水压表，3—放水管，4—保护栅栏，5—细管

建筑水闸墙时，应注意下列事项。

①筑墙地点的岩石应坚固，没有裂缝。必要时须将风化软岩或有裂隙的岩石除去；

②尽可能选择在小断面巷道中筑墙，以减少投资，缩短

工期；

③为避免围岩产生裂缝，施工时，要用风镐或手镐开截口槽，不得使用爆破方法；

④墙体应与四周岩层紧密结合，以防漏水。为此，应在筑墙的同时插入注浆管，待墙建成后，通过注浆管向四周联结处灌注水泥浆液，以加强胶结。

(2) 水闸门。水闸门是用于预防井下突然涌水而设置的一种特制的闸门，如图11所示。

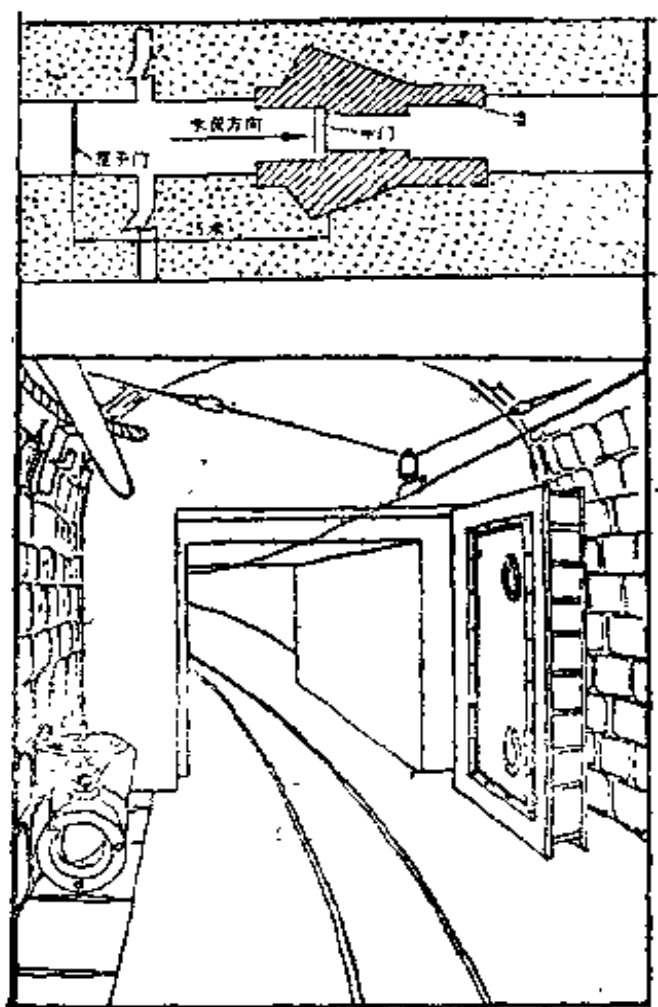


图11 水闸门示意图

根据《规程》规定，水文地质条件复杂或有突水淹井危险的矿井，必须在井底车场周围设置防水闸门。在有突水危险的地区，也必须在其附近设置水闸门，方可掘进。

水闸门平时是开放的，一旦井下发生水灾，关闭水闸门，可以起到阻截水流、隔离水源、控制灾情扩大、保证矿井其它地区正常安全生产的作用。水闸门的建造和施工，必须符合下列安全要求。

①水闸门的施工及其质量，必须符合设计要求，闸门和闸门硐室都不得漏水。

②闸门硐室前、后两端，应分别砌筑不小于5米的混凝土护碛，碛后用混凝土填实，不得有空帮、空顶。闸门硐室和护碛都必须采用高标号水泥进行注浆加固，注浆压力应符合设计要求。

③在水闸门来水一侧15~25米处，应加设一道箠子门。在闸门和箠子门之间，不得停放车辆或堆放杂物。来水时，先关箠子门，后关水闸门。

④通过水闸门的轨道、电机车架线等必须灵活易拆。为此，应做成活动短节。

⑤水闸门必须安设观测水压的装置，并有放水管和放水闸阀。通过水闸门墙内的各种管线和安设在门外的闸阀的耐压能力，都必须与设计压力相一致，各种管线孔口，必须封堵严密，不得漏水。

⑥对新建的水闸门，必须进行注水耐压试验，水闸门内巷道的长度不得大于15米，试验的压力不得低于设计水压，其稳压时间应在24小时以上，试验时应有专门安全措施。

水闸门是防止突水淹井、保证矿井安全的重要设施，井

下每个工作人员都要爱护它。在矿井正常生产期间，要定期对防水闸门进行检查和维修，附近不得有杂物堵塞，发现问题，及时处理，要保证水闸门能随时关闭。

矿井突水后，关闭防水闸门是一件关键性措施，不经领导决定，任何人不得随意关闭水闸门。在关门之前，水闸门内的所有人员必须全部撤出，人数必须清点无误，电源应全部切断。经处理或突水量变小需要打开水闸门的时候，也必须有专门的措施，有领导有指挥地进行。防水闸门应由矿长负责，每年进行两次关闭试验。

## 2. 注浆堵水

注浆堵水是将制成的水泥浆或化学浆，用注浆泵通过管道压入地层的裂隙，使浆液扩张、凝结，起到堵截补给水源和加固地层的作用。注浆堵水的工艺过程和所用设备简单，效果较好，是防治矿井涌水行之有效的方法之一。目前，注浆堵水在煤矿应用广泛，主要应用于对井筒和被淹矿井的涌水处理。

(1) 井筒注浆。井筒常常要通过一些含水层，含水层的水就会进入井筒，给建井工作带来困难和危害。为此，在井筒开凿之前，先从地面围绕井筒打一些钻孔，对含水层进行预先注浆；或者在井筒掘进工作面距含水层一定距离的地方停止掘进，从工作面打钻孔注浆，如图12所示。这样，就在井筒四周造成一道隔水屏障，使井筒能安全、顺利地通过含水层。对已凿、砌完毕的井筒，如发现井筒漏水，也可以对井壁进行注浆堵水（图13），这样做对井筒设备的维护与井下安全生产，都是有利的。

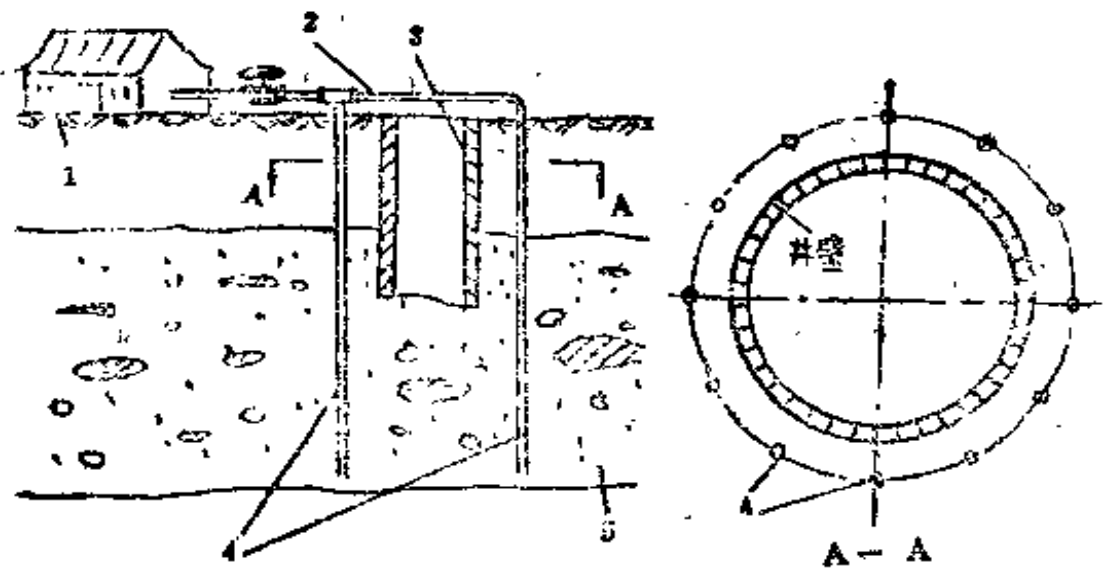


图12 井筒注浆堵水

1—注浆站；2—输浆管；3—井壁；4—注浆孔；5—含水层

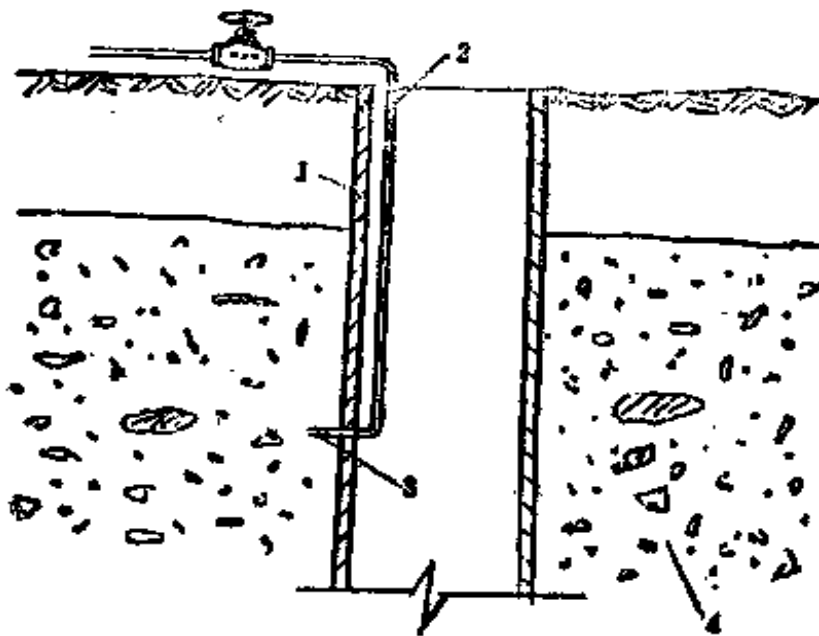


图13 井筒壁后注浆

1—井壁；2—输浆管；3—注浆管；4—含水层

(2) 恢复被淹矿井注浆。井下大量突水造成淹井事故，如果被淹井巷的积水与强大水源有密切联系，则单纯用排水的方法来排除积水，往往不可能或不经济。此时，若采用注浆方法处理，先切断被淹井巷与强大水源的水力联系，然后封堵出水点，再进行排水，是完全可以奏效的。洪山矿北大井，曾于1935年被淹，水情极其严重，数百人因此而丧生。1972年至1974年进行注浆堵水，成功地恢复了被淹长达39年的北大井。

注浆堵水在我国使用已相当普遍，一般都取得了良好的效果，它不仅解决了很多水害问题，也取得了较好的经济效益。到目前为止，注浆堵水这种人为改造水文地质条件的工程，应用于煤炭系统，技术已日臻完善，成为今后矿井水防治的重要措施之一。

## 八、井下探放水

煤矿井下，由于水文地质条件错综复杂，及早年老窑开采及其它原因，形成各种形式的含水层。当采掘工作面遇到这些含水层时，往往导致突水事故。为了消除这些隐患，生产中采用探放水的方法，探明工作面前方的水情，然后有控制地将水放出，以保证采掘工作的安全。

### (一) 什么情况下要探水

“有疑必探，先探后掘”，这是井下探水的基本原则。

也是从大量突水事故中总结出的经验和教训。因此，凡在井下受水害威胁的地区进行采掘工作时，都必须这样做，决不能存在侥幸心理。

井下探水是防止水害的重要方法之一。《规程》规定，采掘工作面遇到下列情况之一时，必须进行探水，确认无突水危险后，方可前进。

1. 接近水淹或可能积水的井巷、老空、老窑或小煤矿时（如图14a所示）；
2. 接近水文地质复杂的区域，并有出水征兆时；
3. 接近含水层、导水断层、溶洞和陷落柱时（如图14b所示）；
4. 打开隔离煤柱放水时；
5. 接近可能同河流、湖泊、水库、蓄水池、水井等相通的断层破碎带时（如图14c所示）；
6. 接近有出水可能的钻孔时（如图14d所示）；
7. 接近有水或稀泥的灌浆区时（如图14e所示）；
8. 有底板原始导水裂隙危险时或接近其它可能出水的地区时。

## （二）探放老空水

因老空积水量不清，水体空间位置不清，或因工作上的麻痹大意，图省事，造成了许多起透水死亡事故。为此，《规程》规定，探放老空水前，必须分析查明老空水体的空间位置、可能的积水量和水压。探放水时，必须确定下列事项：探水起点、探水钻孔的布置和要求，探水巷道的布置和

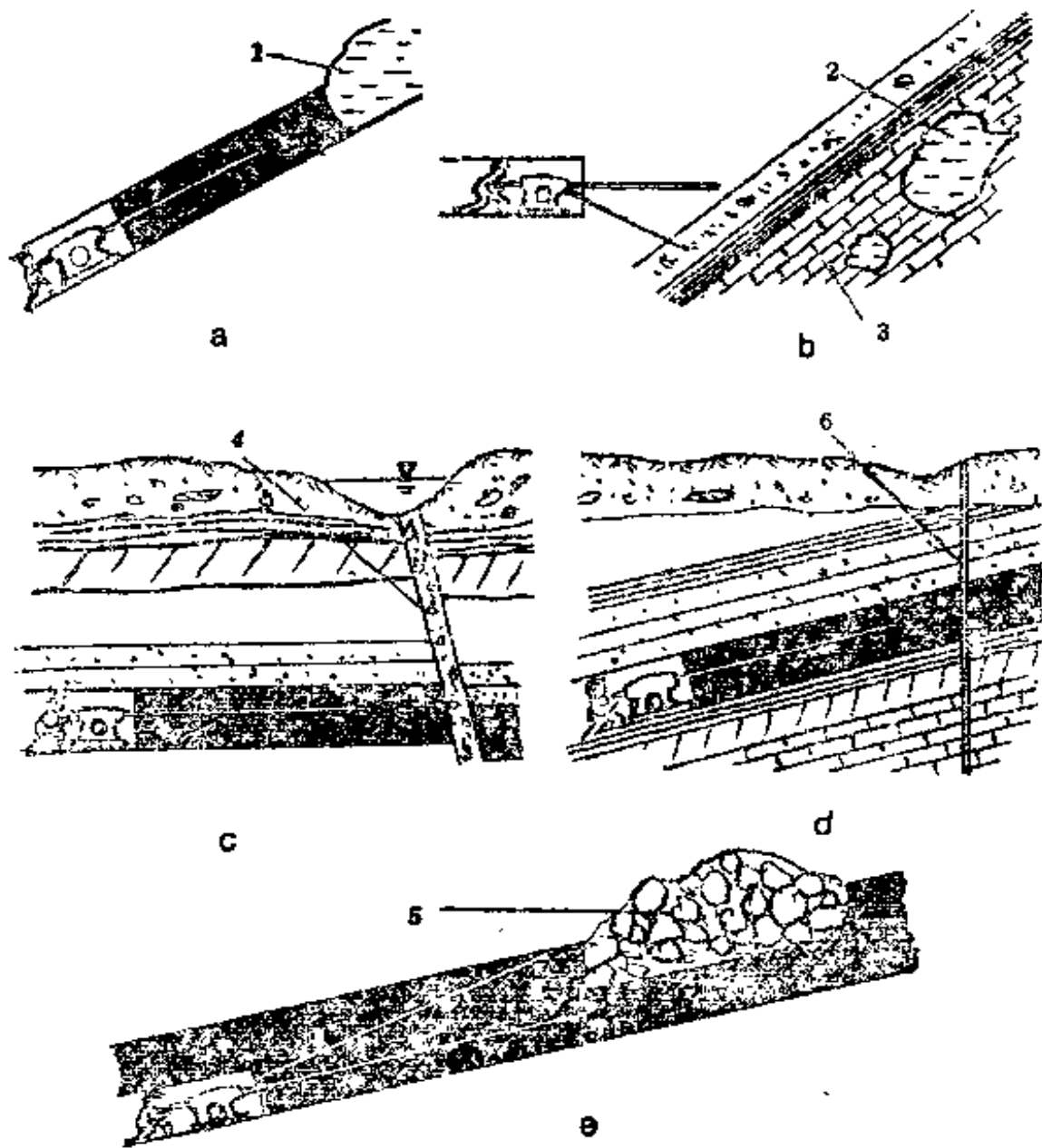


图14 井下探水

1—老空；2—溶洞；3—含水层；4—破碎带；5—灌浆区；6—钻孔

施工顺序，以及安排必要的排水设施等。

## 1. 探水起点

由于小窑老空的积水范围不可能掌握得很准确，因此探水起点至可疑水源间，必须留有适当的安全距离。其宽度不可太大或过小，太大会加重探水工作量，延缓采掘速度；过小则安全没有保证。一般根据水文资料的可靠程度、积水区的水头压力、积水量大小及煤岩的机械强度等因素，通过分析，划出积水线、探水线和警戒线，如图15所示。



图15 积水线、探水线、警戒线示意图

(1) 积水线。指经过调查核定后的积水区边界线。可根据采空区的范围划定，其深部界线以小窑的最深下山为准。

(2) 探水线。沿积水线外推60~150米划定的界线。外推距离的大小，视积水范围的可靠程度、水量与水压、煤层厚度与强度的大小确定。当掘进巷道到达探水界线时，必须探水掘进。

(3) 警戒线。自探水线起，再外推50~150米所划定的界线。掘进巷道进入这一界线后，应密切注意迎头的变化，发现有透水征兆时，要提前探水。

探水起点的确定受多方面因素影响，很难划定一个确切的起始界限。根据一些煤矿的经验，一般应在离可疑水源75~150米以外开始打钻探水，有时甚至更远。如果水害威胁可疑区在图纸上很清楚，边界位置很准确，且水压不超过1兆帕时，探水线至积水区的距离可适当缩小。但最小距离，煤层中不少于30米，岩层中不小于20米。

## 2. 探水钻孔布置

### (1) 探水钻孔布置的一般原则

探水孔应保证适当的超前距、帮距和密度，如图16所示。

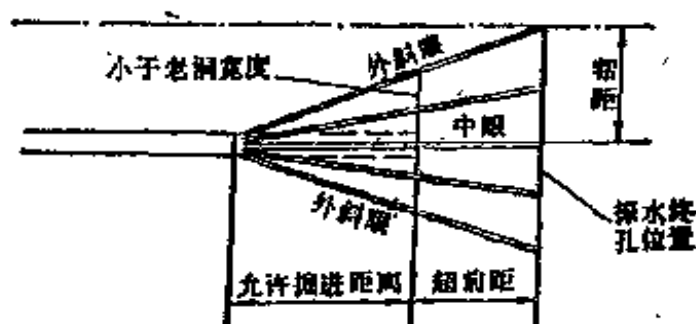


图16 探水钻孔主要参数示意图

在有水害威胁的地方进行探水掘进时，探水钻孔的终孔位置，要始终保持超前工作面迎头一段距离，以保证迎头与水源间必要的安全煤岩柱；此距离称作探水钻孔超前距。探水时应严格规定各种情况下的超前距。超前距一般以保持20米为宜。薄煤层中可适当缩短，但最低不得小于8米。岩层中超前距应根据水压大小来确定，一般为5~10米。钻孔深度一般为40米左右，这样每打一次钻，可以连续掘进20~30米。

帮距指外斜眼与中心眼在终孔位置处的距离。由帮距划定的界线，称作安全外围线。为了确保巷道两帮不致被水突破，巷道两边至水源也应保持足够的安全距离。在打钻孔时，应使帮距等于超前距或略小1~2米。

钻孔密度表明钻孔的疏密程度，它取决于钻孔的数目、夹角与钻孔深度。以允许掘进距离的终点处钻孔的间距为衡量指标。探水钻孔有了一定的密度，就可以保证不漏掉巷道前方的积水老巷。确定钻孔密度时，应视老巷尺寸而定，一般不超过3米。

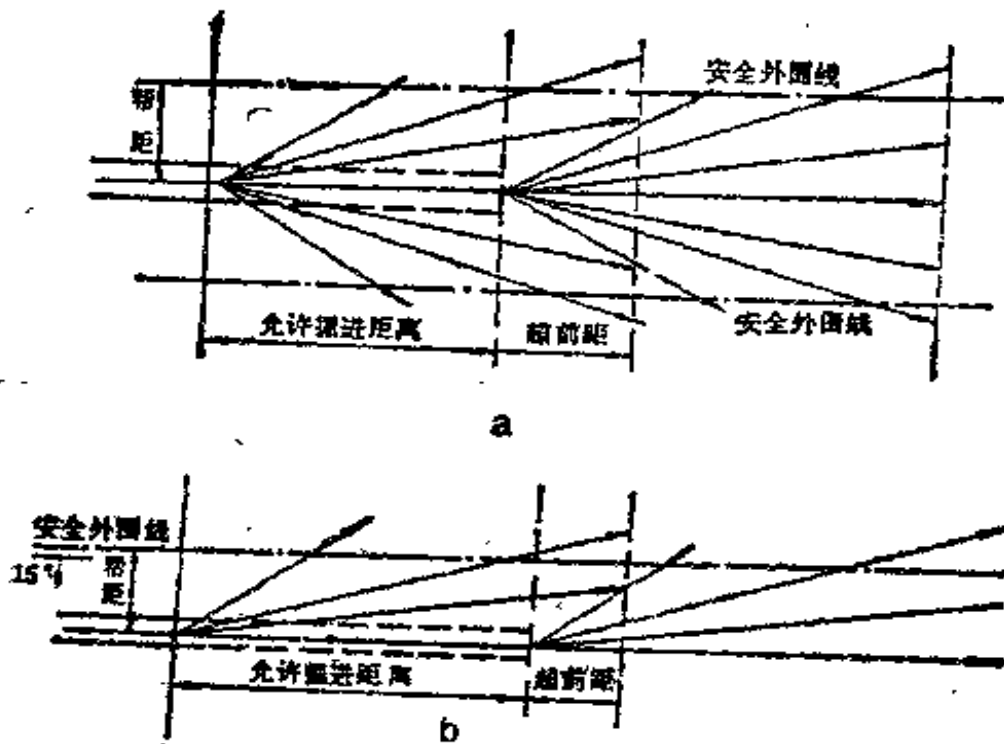
探水孔布置应考虑地质条件、探水地区煤层走向变化和夹石分布规律，以免误判，影响安全。

探水钻孔的布置应考虑矿井排水能力，钻孔直径应考虑放水的方便与安全，一般以不超过75毫米为宜。若水量很大，需放水时间很长时，可适当加大孔径、增加孔数或打专门的放水钻孔。

## （2）钻孔布置方式

钻孔的布置方式与巷道类型、煤层厚度、积水区的构造以及掘进巷道在积水区的相对位置等因素有关。从平面上看，一般多布置成扇形或半扇形。当巷道处于三面受水威胁的地区，其探水钻孔应按扇形布置，如图17a所示。上山巷道通常布置成扇形；对于积水区肯定在巷道一侧的探水地区，探水钻孔可呈半扇形布置，如图17b所示。倾斜煤层的平巷掘进，多布置成半扇形。

钻孔的平面夹角，一般为10~15度。为使巷道前方及左右两侧需要保护的煤层空间都能有钻孔控制，一般应布置5~7组钻孔，最少不少于3组。



· 图17 探水钻孔布置

在缓倾斜中厚或厚煤层中掘进时，必须有见顶板或底板的钻孔。如巷道沿底板掘进，必须有见顶板的钻孔，如图18a；如巷道沿顶板掘进，必须有见底板的钻孔，如图18b，以防止水从巷道上方或下方涌出。



图18 中厚以上煤层探水钻孔布置

### 3. 探水巷道布置

在有水害威胁的地区掘进巷道,除必须实行超前探水外,在程序上还要尽可能做到与巷道施工密切配合,才能取得良好的防治效果。

#### (1) 探水巷道布置一般原则

探水巷道一般应尽量布置成双巷,这对防止水害的突然发生,保证人员的安全撤离和躲避有很大意义。在水量大、水压大、煤层松软的地区探水掘进时,直接探水很不安全,应采取隔离方式进行探水。可在巷道掘进迎头砌筑隔水墙,如图19a所示,在墙外探水。如果该地区有石门工程,可利用石门预先探放积水,如图19b所示。此外,当相邻的煤层间距大于20米时,还可以采用隔层打孔的方法,探放另一煤层的老空积水。

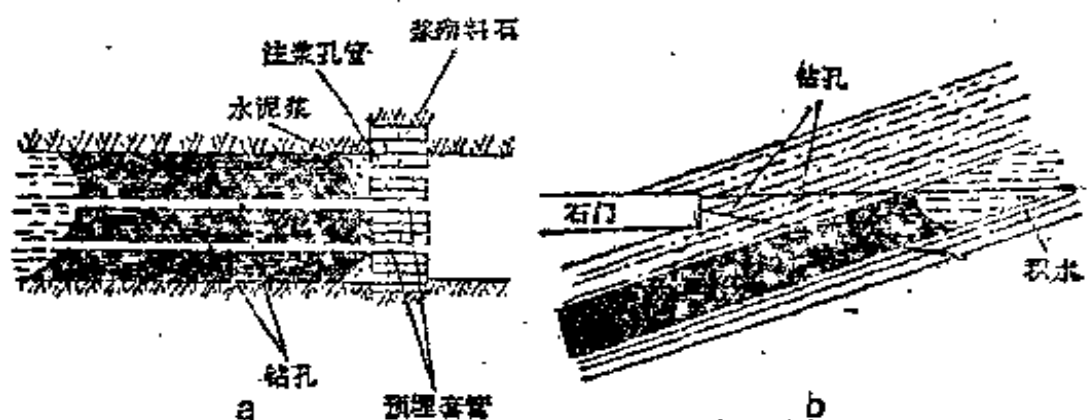


图19 隔离探水

为了提高掘进速度,取得良好的探水掘进效果,探水巷道的布置,还应尽可能做到与巷道施工程序密切配合。如在同一煤层中探水掘进,应先掘标高较高、靠近老空一边的巷道,如图20a中所示的上风道,然后再掘下部的巷道,这样

可以减少探水工作量。

## (2) 探水巷道布置方法

①上山掘进防探水。上山掘进时，如果巷道前方或上方有积水区存在，此时，巷道和人处在积水的下方，一旦有水突出，对巷道和人都有着很大的威胁。为此，要特别注意探水工作的安全。

处在积水区的上山巷道，由于三面受水威胁，探水钻孔应布置呈扇形，向巷道正前方及左右钻探，厚及中厚煤层必须有见底板或顶板的钻孔；穿层斜石门在与上部掘透之前，也必须向顶板打钻，以控制顶帮老空积水情况。探水方法一般采用双巷掘进交叉探水的办法，即一巷探水，另一巷掘进，两巷探水与掘进相互交叉进行，如图20b所示。两上山之间用联络巷连道，掘进放炮时，人员须躲进联络巷内，联络巷与联络巷之间的距离，不应超过放炮母线的长度，一般以50米为宜。如果在上山巷道内掘躲避硐，躲避硐的方向必须向上倾斜，长度也必须合适。

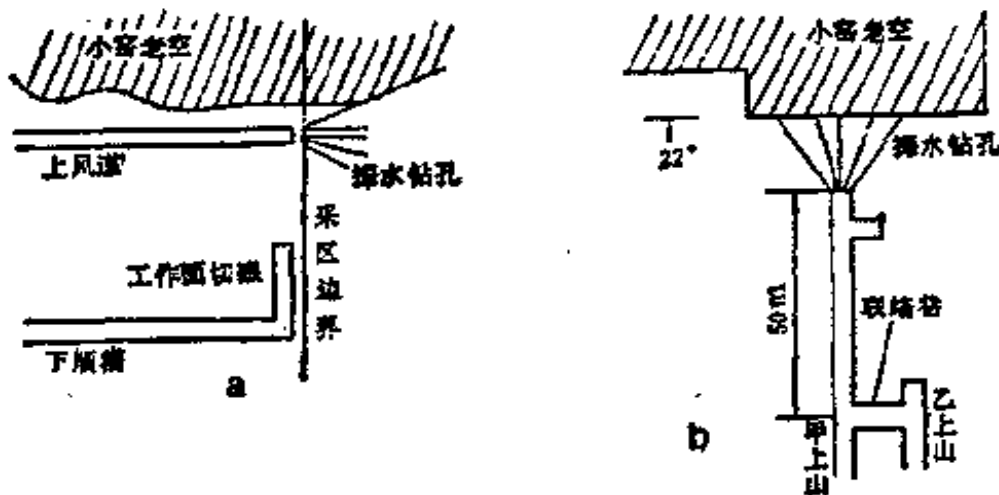


图20 探水掘进方式

a—平巷与上山配合探水；b—上山巷道探水掘进施工方式

进行上山探水掘进，要注意在掘进过程中，定时进行长度测量。每次探水后，应做专门的标记，如在巷道一帮或顶板的明显处，涂上颜色标记或打入木楔等，以防实际掘进距离超过允许的掘进距离。上山巷道的支护，应严格按照作业规程要求施工。不论煤巷还是岩巷，两帮都要挖一定深度的柱窝，支架的柱腿，必须支在柱窝内。支架的倾角要合适，以保证支架的稳固性。此外，还应注意，巷道内不准有活碴及其它杂物堆积；电缆和风筒必须挂起；工具设备应摆放整齐，以保证人员在非常时刻，迅速安全地撤离。

### ②平巷掘进探水布置。

在倾斜煤层中掘进平巷时，一般都采用双巷掘进、单巷超前探水的方法。即用靠近老空一侧的巷道探水，让另一侧巷道在其保护下掘进。并保证靠老空一侧巷道，始终超前另一侧巷道一定的距离，超前距一般取20米。由于积水区处在巷道一方（通常为上帮）探水钻孔可按半扇形布置，一般向正前方和上帮方向打眼，如图21a所示。如果单巷探水的范围能够控制另一巷道的掘进范围，也可采用单巷探水、双巷同时掘进的方法。但必须保证钻孔组数不少于5组，并按扇形布置，如图21b所示。

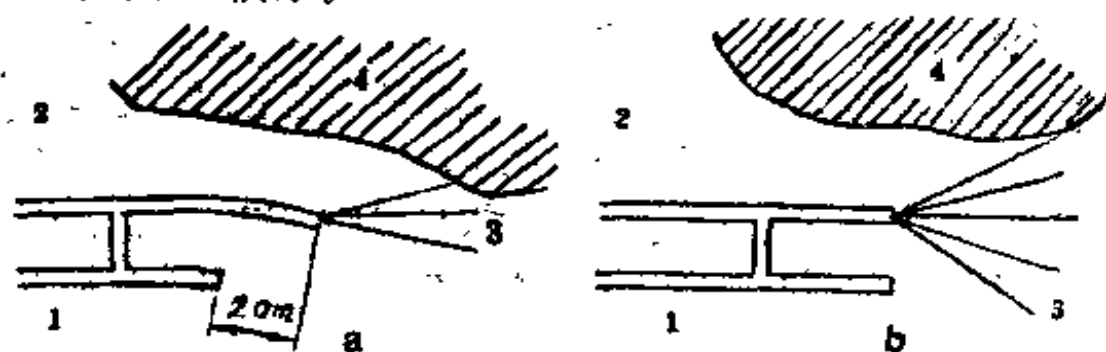


图21 平巷探水掘进施工方法  
1—正巷；2—副巷；3—探水钻孔；4—老空

探水区平巷，一定要按规定腰线施工，腰线掌握不好，巷道起伏不平，容易产生积水。严重时，还能堵死巷道。为使水流畅通，巷道应保持一定的坡度，通常多采用正坡施工，且不要随意改变坡度。此外，要注意的是，如果煤层倾角很小，探水孔数量应加多。如果在掘进过程中遇到断层，还必须向断层另一盘打钻探水，切不可冒然前进。

③探水区下山巷道掘进。下山巷道掘进，除防止工作面和两帮来水外，要特别注意背后来水。同一采区同时有很多掘进巷道在施工时，在高出施工的掘进工作面，必须保证不向下山灌水，如图22所示。如果上面工作面有突水的可能，且不能保证下山工作人员的安全时，下山工作面必须停止工作，并不得有人滞留。如果下山巷道在有老空的区域内掘进，也要适当向两帮打探水孔，同时加强对巷帮的支护，以防片帮出水。

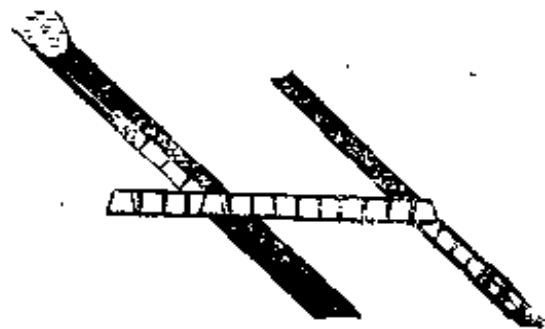


图22 探水区下山巷道掘进

采煤工作面一般不容易出水，而此常常被人忽视。由于断层、陷落柱等构造的影响，而造成工作面突水，或因灌浆脱水不好，造成工作面溃浆，这类事故也是有的。这里要提请注意的是，采用倾斜长壁法采煤，一旦发生工作面出水，很容易堵塞安全出口，造成工作人员无路可退。为此，在做好防水工作的同时，还必须注意工作面规格质量，保证安全出口的通畅。

#### 4. 深水钻孔的安全装置

在深放水工作中，一般水量和水压不大时，积水可通过深水钻孔直接放出，但在探放水量和水压大的积水区时，为了保证安全，达到有计划放水的目的，必须在孔口安装安全套管和阀门（如图23），以控制放水量，并防止钻孔被水冲刷扩大。在初透时，安全套管还可以用来测定水头压力。

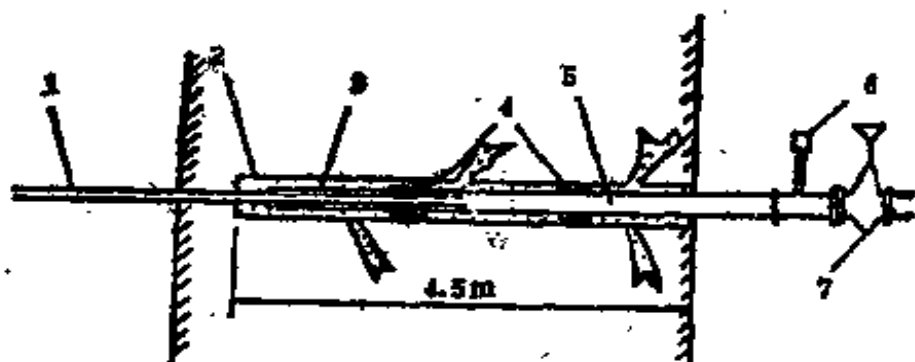


图23 探放水钻孔孔口装置示意图

1—钻杆；2— $\phi 150$ 钻孔；3—水泥；4—肋条；5— $\phi 89$ 钢管；  
6—水压表；7—水阀门

在孔口安装套管时，先用大口径钻头扩孔至一定深度（根据水压大小而定），下套管后，在套管外围灌注水泥，待水泥凝固后，再用小直径钻头钻进，直至全部钻透老空为止。然后退出钻具，在安全套管的外露部分，装上压力表、水阀门和导水管等。

### （三）探放断层水及其它积水

探放断层水、强含水层水及其它可疑水源的方法，与探

放老空水相同，但探水钻孔的数目比探放老空水要少。

探断层水的钻孔，往往与探断层构造的孔结合起来。在探明断层的位置、产状要素、断层带宽度的同时，着重查明断层带的充水情况、与含水层的接触关系和水力连通情况、静水压力及涌水量大小，以达到一孔多用的目的。一般在垂直断层面的剖面上打两个钻孔即可，如图24所示，一个水平钻孔，一个下斜或上斜钻孔。如果资料不清，可适当增加钻孔数目，直到探清为止。

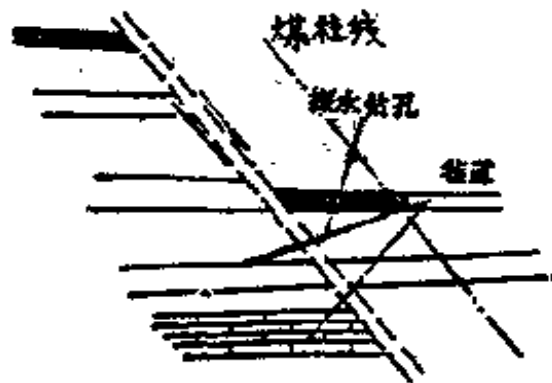


图24 探断层水及断层下盘含水层水示意图

有些矿井是以大断层为井田边界的，且一侧往往有较强的含水层。井下采掘工作面接近这类断层时，必须进行打钻，除探明上述情况外，还要注意保证隔离煤柱的完整性和施工的安全。因此，要事先制定专门的钻孔设计和技术措施。钻孔的开孔位置，必须在井田煤柱线以外。这样，才能保证一旦断层位置有变化，也不致使井田隔离煤柱尺寸不足。

断层水探明后，应根据水的来源、水压和水量，采取不同措施进行处理。如断层水来自强含水层，则注浆封闭钻孔，留设断层隔离煤柱。已经进入煤柱范围的巷道，要加以

充填或封闭。如断层含水性不强，则可考虑放水疏干。

## （四）探放水作业安全注意事项

探放水作业是直接与水害作斗争，不仅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，井下探放水作业必须严格执行《规程》的有关规定。

### 1. 探水作业前的准备

为了确保探水作业安全顺利地进行，安钻探水前，必须作好以下工作。

（1）加强钻孔附近的巷道的支护，背好顶帮，并在工作面迎头打好坚固的立柱和拦板，借以保持探水地点巷道的稳定性，避免发生冒顶和片帮事故。

（2）清理巷道浮煤，挖好排水沟，保证水流畅通。同时，应准备有相当容量的水仓和排水设备。

（3）在打钻地点或其附近安设专用电话，以便水前紧急时，及时向矿调度室报告。

（4）确定主要探水孔的位置时，应由测量和负责防探水人员亲临现场，共同确定钻孔方位、角度、钻孔数目及钻进深度。

此外，在预计水压较大的地区，正式探水钻进前，还必须先安好孔口管和控制闸阀。孔口管的长度，应根据水压和围岩性质在探放水设计中明确规定。孔口管与孔壁之间，必须灌注水泥浆固定，并进行耐压试验。特别危险的地区，还应预先开掘安全躲避硐，规定撤人的避灾路线等安全措施。

## 2. 探放水作业安全注意事项

正式开钻探水后，要密切注意迎头的变化，发现异常，要立即采取措施，以防突水或发生其它伤害事故。为此，施工中要特别注意以下事项。

(1) 钻进时，发现煤岩松软、片帮、来压或钻眼中水压、水量突然增大，以及顶钻等异状时，必须停止钻进，但不得拔出钻杆，要立即向矿调度室报告，并派人监测水情。情况紧急时，必须立即撤出所有受水威胁地区的人员。

煤岩发松，钻进突然感到轻松，一般是接近水源的象征。这时，应再次检查防水措施是否完善，排水设施是否可靠；发现片帮、来压时，要检查巷道支架是否牢固，以防冒顶砸人；顶钻是水压大的表现，此时切不可移动钻杆，并要将钻杆固定牢固，否则高压水就可能将钻杆顶出，碰伤人员，或将钻孔冲垮，造成透水事故。在水压较大的地区探水时，应采用反压和防喷装置进行钻进。

(2) 探水孔还没有钻进到5米，水就流出时，说明距离积水很近。如果钻孔内水的压力很大，必须马上将钻杆固定，并在巷道正前打柱，保护煤壁，不使煤帮被冲垮，如图25所示。并另选安全地点，进行探放水。



图25 接近水源时的巷道支护

在打钻时，如果发现钻孔内没有回水，说明可能已经钻透老空，回水流到老空里去了。这时，经检查确已透了老

空，就要停止钻进。

(3) 探水钻机的后面和前面给进手把活动范围内不得站人，以防高压水将钻杆顶出伤人，或手把翻转打人。

(4) 钻孔接近老空，预计可能有瓦斯或其它有害气体涌出时，必须有瓦斯检查员或矿山救护队员在现场值班，检查空气成分。如有异常，也应停止打钻，及时进行处理。

(5) 钻孔放水前，必须估计积水量，根据矿井排水能力和水仓容量，控制放水量，并做好水压观测工作。

(6) 钻孔放水时，必须设专人监测钻孔出水情况，测定水量，做好记录。要密切注意水量变化，出水的清浊和杂质情况，有无有害气体涌出和有无特殊声响等，发现异常状况应及时采取措施，防止意外事故发生。

### 3. 接近积水地区的掘进

在接近积水地区掘进时，只依靠探水钻孔单方面来保证安全是不够的，还必须注意对水灾的防范。

接近积水地区的探水巷道，其断面不宜过大，以缩小水受压面积。同时应有两个安全出口，用于通风、流水和意外情况下人员撤退。一般情况下，该采取双巷掘进。必要时，要在两联络巷之间开掘安全躲避硐室。掘进巷道的坡度不准起伏不平，以免低处的水流不出，导致施工人员被堵。进行上、下山掘进时，在上山方向的水害未清除前，或正在探水时，为保证下山工作人员的安全，应暂停其工作，等上山水害威胁解除后，再继续工作。

探水巷道必须严格掌握巷道掘进方向，沿着探水孔的中心线掘进，以免造成超前距或帮距缩小面导致老空透水。如

因地质变化需偏离时，应进行补充钻探，或采取其它措施予以补救。接近积水地区巷道的掘进，要特别注意爆破方法，通常采取多打眼、少装药、放小炮的方法，以保持煤体的抗压强度。掘到允许掘进的终止位置，最后0.5m应停止放炮，用手镐采齐迎头，以利下次探水，并保证安全套管不致安设在被炮震松的煤、岩内。

对已放水的掘进工作面，如果不能马上与老空掘透，而在几天后再掘进时，应重打2~3个检查孔，以防原有钻孔坍塌堵塞重新积水，切不可冒然掘进。即使是大部分积水已经放出，在掘进时，还应注意盲巷老空积水或因断层的隔离而形成的孤立积水区。

老空放水后，允许恢复掘进时，还须注意，在掘到离老空3~5米处，应先用煤电钻打2~3个检查孔，进行再检查。只有在证实积水确已疏放干净后，方可揭露老空。揭露老空时，要先用小断面巷道，从放水孔上方与老空做透，并注意对瓦斯、硫化氢等有害气体的处理。

## 九、井下透水时的抢救措施

### (一)井下透水时的行动原则

井下发生透水事故时，在场工作人员除立即向矿井调度室汇报外，应尽快了解和判断事故地点及灾害程度。在保证

人员安全的条件下，迅速组织抢救。尽可能就地取材，加固工作面，并设法堵住出水点，以防事故继续扩大。事实表明，多数灾害事故在发生的初期，波及范围与危害程度都是较小的。抓住事故初发这一有利时机，做好临场抢救工作，是消灭事故、保护自己、保护他人的最有效的方法。

如果水势很猛，无法抢救，应根据当时当地的实际情况有组织地沿着规定的避灾路线，避开压力水头，迅速撤退到涌水地点的上部水平或地面。如果独头上山下部的唯一出口已被淹没，无法撤退时，遇险人员切莫惊恐，可在独头工作面暂避，一般只要独头与外界无空气联系，总会保留一定的生存空间的。此时最要紧的是保持镇静，避免体力过度消耗，要耐心地等待救援。

矿领导在接到透水报告后，要迅速对水情作出正确判断，并立即通知矿山救护队。同时，根据事故地点和可能波及的地区，通知有关人员撤出险区，通知泵房人员，迅速将水仓水位降到最低程度，以争取较长的缓冲时间。

水文地质人员应分析、判断突水来源和最大突水量，测量涌水量大小及其变化，察看水井及地表水的水位变化，判断突水量的发展趋势，采取必要的措施，防止淹没矿井。

维护人员要做好排水设施和输电线路的维护工作，了解水仓的现有容量。如水中携带有大量泥砂和浮煤，应在水仓进口处的大巷内，分段设置临时挡墙，使其沉淀，防止水仓淤塞。并检查防水闸门是否灵活、严密。同时拆除轨道和架线短节，作好准备，待命关闭。关闭水闸门时，必须查清人员是否已全部撤出。

## (二) 营救被困人员的措施

矿井发生水灾后，常常有人被困井下。矿领导在检查井下人员时，如发现有人被堵于井下，应迅速制订营救措施。营救工作必须做到千方百计，切不可只凭水位标高，来分析井下被淹范围和遇险人员的生存条件。当判定有人被堵于独头上山或独立的上山区域时，应根据积水标高和可能的躲避地区，采取正确的营救方法。一般来说，只要积水水位与躲避处高差不很大，即躲避处空气压力是特别高时，总会有一部分空间被空气占据，遇险人员就具备有生存条件。如果积水标高低于躲避处的标高，而一时又营救不出，可通过打大直径钻孔或其它途径，向躲避区输送食物和空气，但必须注意，如果积水标高高于躲避处的最高标高，切不可打钻孔，以免放走空气，引起水位上升。平顶山某矿一次突然涌水将现场工作人员堵在胶带反上山内，积水标高比独头躲避处高54米，躲避处空气压力很高，该地有一趟压风管通达外部，透水后，有人试图向遇险地点输送空气，打开了压风管，结果反而造成躲避处空气外泄，水位上升。幸好被一名有经验的人员发现，及时关闭了压风管，防止了事故进一步恶化。

一些事例说明，只要判断正确，营救及时，方法得当，是可以避免或减少人员伤亡的。

## (三) 救护人员处理透水事故的行动要点

矿山救护队在接到灾情报告的召请电话后，应迅速赶赴

事故矿井，弄清突水情况和灾区范围，参加制定抢救方案，积极组织抢救。抢救工作要做到千方百计，要利用一切可能进入的通道，迅速引出灾区遇险人员。并在人员撤出后，利用一切可能蓄水与泥砂的下山废巷，向下疏放积水。抢救工作必须十分慎重，以免造成不必要的伤亡。为此，要特别注意以下事项。

1.禁止由下往上进入突水地点或打开被堵塞的小眼，上山，以防二次突水或泥砂。在有突水或泥砂危险的小眼、上山口附近，要设专人监视。在平巷中通过该区时，应注意加强支护。清理斜巷中淤泥时，要在其上方打防护墙，以防积水或泥砂突然冲下。

2.寻找遇险人员时，要细心观察，注意有规律的敲击声，也可以有规律地敲击煤岩壁面或管道、铁轨，来找寻活着的人员。

3.当遇险人员被堵在巷道内难以接近时，应利用一切可能的条件和方法，如打钻孔、开掘小断面巷道等，向灾区供风、输送食物，并设法接近他们。但要注意，当遇险人员所在位置低于积水标高时，切不可采用上述方法沟通灾区。此时唯一的解救办法，就是加强疏排水。

4.人员必须通过局部积水巷道时，即使积水位不高，距离不长，也要十分慎重，要选择熟悉水性的队员配戴呼吸器通过。

5.通过淤泥、积砂的巷道时，应铺设木板，在木板上进行，以防人员陷入泥砂中。

6.在组织排水时，应切断电源，加强通风，排除瓦斯和其它有害气体，并加强检测和防止一切火源。当排水接近硐

室或车场时，要防止瓦斯和有害气体突然涌出。救护队应采取**措施，保护排水人员的安全。**

7.在排水过程中，应尽可能分段恢复通风，排除有害气体，**组织抢修危险巷道，并注意从煤碴、泥砂中找寻人员。**要利用可能堆积的空间，暂时存放清理物，**尽快清通被堵区，以便迅速解救遇险人员。**

8.处理水灾事故时，必须按进入灾区的有关规定进行，**不能麻痹大意，尤其是进入遇险人员的躲避点时，不经检查并确认无危险时，不得脱掉呼吸器。**

#### **(四)抢救长期被困在井下的遇险人员时应注意的问题**

抢救长期被困在井下的遇险人员，如不采取相应措施，**幸存的人员也会死亡。**

人长期生活在有限的空间里，呼吸着污浊的空气，不进食或很少进食，就会导致消化机能衰退，**身体消瘦虚弱，神志不清。**另外，长期在黑暗中识别物体的人，瞳孔会放大，**因此，抢救长期被困在井下的遇险人员时，必须注意以下问题。**

1.在井下发现遇险人员时，**禁止用头灯光束直接照射遇险人员的眼睛，以避免在强光刺射下，瞳孔急剧收缩，造成双目失明。**可用红布、衣片等物罩住头灯，或用布暂时把遇险人员的眼睛蒙住，使其瞳孔逐渐收缩，待恢复正常后，再让其见光。

2. 救护队在到达遇险人员的躲避点后,要仔细检查,确认无火源和其它危害时,可打开氧气瓶放氧,使空气中氧含量增加。对于无氧气呼吸器的人员,应禁止到躲避地点去。这既是为了保证抢救人员的安全,也是为了防止他们耗氧而威胁遇险人员的安全。

3. 救出的遇险人员,不可立即抬运出井,可暂时安置到安全地点,请医生进行身体检查,给予必要的治疗,如包扎输液、注射等,并注意保护体温。待遇险人员的情绪稳定后在医生的指导下,送到医院特设的病房,给予特别的护理,使其逐步适应新的环境,恢复健康。在治疗的初期,不要让遇险人员的亲友探视,以免因过度兴奋等原因,影响遇险人员的健康。

4. 在遇险人员长期不进食的情况下,不能吃硬食和过量食物,以免发生意外,造成不良后果。人在长期不进食物,只消耗自身贮存的能量时,人体内蛋白质、糖、脂肪都将耗尽,人的消化系统功能极度减弱,肠胃壁都变得薄了。吃硬食或过量食物,都会造成肠胃穿孔,甚至造成死亡。只能吃一些稀软的食物,并要求是高营养、高蛋白的食品。要采用少食多餐的方法,逐步恢复肠胃功能。

5. 搬运遇险人员时,要轻抬轻放,保持平衡,避免震动,还应注意伤员的伤情变化。

## 十、被淹井巷的恢复

要恢复被淹井巷，则要排除积水，修复巷道。这是一项极为重要和复杂的工作。首先，要对水源进行调查研究，然后选择适当能力的排水设备，组织力量进行排水和清淤。排水方法可视具体情况而定。当井下局部被淹，水量不大或补给水源有限时，可采取增加排水能力的方法，直接排出井下积水；当井下涌水量特别大，以至用强力排水也不可能排干时，则必须先堵住涌水通道，截住补给水源，然后再排水。

在恢复被淹井巷的排水期间，必须十分注意通风工作。这是因为被淹井巷内，常常积有大量有害气体，如瓦斯、二氧化碳、硫化氢等。当水位下降、压力解除时，有害气体便大量排出。为此，必须事先准备必要的通风设施，以便随水位的下降，进行局部通风，排除有害气体。此外，排水恢复期间，还要有可靠的安全措施。

1. 用于排水的一切电气设备，必须是防爆的，并要消灭“鸡爪子”、“羊尾巴”、明线接头等。

2. 在井筒内排水，不准使用明火、明刀闸开关。照明要用防爆灯或矿灯。

3. 排除井筒和下山积水前，必须有矿山救护队检查水面上的空气成分。发现有害气体，必须进行处理。

4. 排水过程中，要经常检查瓦斯浓度，并时井下气体定期取样分析。当井筒空气中瓦斯浓度达0.75%时，应停止向

井筒输电、排水，并加强通风。空气取样一般每班取一次。当水位接近井底时，每两小时取样一次。此时，司泵人员应由佩带氧气呼吸器的救护队员担任。

5. 斜井或下山排水，对已露出水面的井巷部分，要及时构成通风系统，缩短局部通风机距离，提高局部通风机效用；当井底车场巷道露出水面时，被水所封住的瓦斯或其它有害气体极易突然涌出，为此，必须在马头门露出水面之际，开动主要通风机，使瓦斯及其它有害气体顺回风流抽出。

6. 在井筒内安装排水管或进行其它工作的人员，都必须佩戴安全带和自救器，以防发生坠井事故或其它伤害事故。此外，在修复井巷时，还应特别注意防止冒顶事故的发生。

## 十一、井下发生水灾时的避灾

井下发生水灾时，现场工作人员应立即将灾情向矿调度室汇报，并根据灾害程度，在确保人员安全的条件下，迅速组织抢救。灾情严重，无法抢救时，就应有组织地沿预定的避灾路线撤退，并设法以最快的方式通知附近地区的工作人员安全撤退。撤退时，人员必须听从班组长或有经验的老工人指挥。

### (一) 矿井水灾避灾方法

《规程》规定，每一矿井每年必须组织编制《矿井灾害

预防和處理計劃》（以下稱《計劃》）。《計劃》對災害的處理，要明確提出礦井發生災害事故時，組織災區人員自救和安安全全撤離災區的措施，其中包括救護災害性質和發生地點、預先規定的井下人員避災路線和井下人員自救方法等。《計劃》中的避災路線，必須是最短、最安全的。在避災路線上，各主要巷道拐彎、交叉等地方，都要有明顯的路牌；標明安全出口的方向，距安全出口的距离，並設有燈光照明（有條件的應在避災路線上安設照明）；獨頭巷道的路牌上，應標有“此路不通”的字樣。為使每個職工都熟悉井下避災路線，掌握自救方法，除要組織職工認真學習外，平時還要利用上下井的機會，讓工人多熟悉幾次，有組織地進行避災演習。

井下老空透水時，往往水勢猛烈，沖力很大，要注意避開壓力水頭。處在上山處的工作人員，應就近在上山的聯絡平巷或躲避洞內暫避。一時躲避不開，要站穩腳跟，攀定可靠的支持物，防止被水頭沖倒，切不可順流奔跑。待波峰過後，沿上山或旁側巷道，進入上一水平，然後出井。老空透水時，還往往放出大量有害氣體，如瓦斯、硫化氫等，避災中要注意防止有害氣體中毒或窒息。撤退途中，人員需要通過有瓦斯噴出的地區或積水很深的巷道時，也應救上自救器，防止中毒和窒息事故發生。

井下突水，破壞了巷道中的照明和安全退路上的指示牌，人員一旦迷失方向，必須朝着有風流通過的上山巷道方向撤退。這些上山巷道必須與地面或上一水平相通。萬一出路已被水隔斷，就要迅速找該地區位置最高、離井筒或大巷最近的地方暫時躲避。同時要定時敲擊軌道或鋼管，發出呼

救信号。处在独头上山的人员，尤其要沉着、冷静，避免过多的体力消耗和氧气消耗。同时，也要不断发出信号，与外界联络。

## （二）避灾中的互助与互救

井下发生重大的灾害事故，难免会有一些人会受到伤害。因此，每个人在避灾中，都要自觉地发扬救死扶伤的人道主义精神，做好互助与互救工作。

在受灾地点和撤退途中，可能会遇到一些落水的、或被冒落的矸石或倒塌的支架埋压、受困的人员。只要他们一息尚存，就要组织少数有经验的老工人迅速抢救，并指挥其他人员按避灾路线继续外撤。经抢救脱险的人员，如伤情不重，可搀扶一起外撤；若伤势较重，应就地取材制作担架，将其抬至安全地点。

在撤退中，如发现巷道破坏严重，一时难以撤出灾区，需在某一安全地点暂时躲避等待救援，或因退路隔断，无法撤离时，大家要把食品和可饮用的水，主动交给避灾负责人统一分配，并要尽量节约使用，首先要满足伤员和年老体弱的同志食用。要想尽一切办法，照顾好伤员。

通往地面的安全出口如果是立井，人员撤退时，需从梯子间爬梯升井。这时，千万注意要按次序上，切不可抢上或慌乱。爬梯子时，注意手要抓牢，脚要蹬稳，不要往下看。既要保证自己的安全，也要照顾别人的安全。

总之，只要大家齐心协力，互相鼓舞，互相帮助，就一定能够战胜灾害，安全脱险。

## 十二、井下水灾事故的综合分析

现代科学技术，对于象矿井水灾一类事故，还不能做到完全控制，水灾事故还时有发生。与其它类事故相比较，水灾事故虽然发生率不高，但其危害甚大。一旦透水，经济损失往往比顶板、机电、运输等类事故要大得多，同时造成人员伤亡。因此，做好矿井水灾的防治工作，是煤矿安全生产的重要工作之一。

### (一) 矿井水灾事故情况分析

有关部门曾对近些年国营煤矿发生的26起重大水灾事故进行了分析。分析结果表明，掘进工作面是矿井水灾事故的多发地，而小窑老空则是导致矿井水灾的主要来源。

从事故发生的地点看，发生在掘进工作面的有11起，发生在采煤工作面的有4起（其中发生在残采工作面2起），发生在井巷的有8起，发生在硐室和煤仓的有3起。

从造成矿井水灾的水源来看，地下水（包括潜水和承压水）事故有2起，地下水事故的发生率不高，但威胁很大，容易造成整个矿井的淹井事故；地表水（包括地面上的河流、湖泊、池塘、山洪等）透水事故有6起；老空及老窑内积水透水事故有13起，这是煤矿发生水灾事故最多的透水源；在矿井生产中，水砂充填、水力采煤、黄泥灌浆、防尘等工业

用水而引起的透水事故有5起。

## (二) 发生水灾事故的原因和教训

通过对水灾事故的分析，可以看出，造成水灾事故的原因是多方面的，教训也是沉痛的，究其原因，分析如下。

1. 水文地质情况不清。有些井田水文情况不清楚；有些是知道有水源存在，但对其赋存条件及补给关系搞不清楚。特别是在构造复杂、断层较多、老窑分布较广的地区。这种情况，一旦掘透，就会造成灾害。

2. 没有按照《规程》的规定，坚持探放水制度。有些领导和作业人员思想麻痹，怕麻烦，图省事，缺乏科学态度。在受水威胁比较严重的矿井，不按客观规律办事，未能采取先探后掘的措施，盲目掘进、开采，造成透水事故。

3. 安全意识淡薄。有的矿井地面有池塘存在，不设法解决积水问题，以至采空区冒顶使水溃入井下。有的巷道、硐室工程质量不好，发生漏水漏砂，不及时分析原因，采取措施，解决地表水相连的通道。“千里大坝，溃于蚁穴”，教训十分沉痛。

4. 职工技术素质急待提高。有的矿在发生透水事故前，就有明显的征兆，但是现场的干部和工人缺乏安全知识，对透水征兆没有足够的认识，不能及时采取措施或停止工作。有的矿井上山巷道冒落，上面积有大量水、煤、矸等杂物，干部和工人在处理时，从下往上扒，导致突水。有的工人见溜煤眼被堵，用水冲，致使溜煤眼内积存大量的水和煤，冲开放煤闸门，造成窜巷埋人、破坏运输装置等事故。

5. 防排水工程质量低劣。矿井的防水闸门，长期不检修，出水时，不是关不上，就是不起作用，形同虚设。有的矿井水闸墙打在浮矸上，两边也不掏槽，水的压力一大，就被冲垮。有的水仓杂物堆积，不及时清理。工业用水管路跑冒、滴、漏严重，长期不治理，在低洼处或冒顶处大量窝水造成隐患。

6. 许多矿井周围有大量的小煤矿，给矿井防排水带来许多困难。有的在矿井防水隔离煤柱上采煤，有的与大矿来通。一到雨季，山洪暴发，洪水从小煤窑灌入井下，造成矿井透水事故。

### (三) 采取措施防止煤矿发生水灾事故

对待矿井水害，应遵循预防为主、防治并举的原则。就目前来说，最要紧的是加强基础工作。

1. 加强水文地质，做好防治水基础工作。对矿井的水灌进行调查研究，掌握可能出水的断层及裂隙的分布，了解井下岩层的组成及性质，查防含水层的补给来源和补给通道，查清井田内老窑的做量、分布地点、水量大小，划出积水区域。编制好完灌的水文地质资料，做到心中有数。

2. 严格执行《规稳》和有关的防治水层定，坚决贯彻“有疑必煤，先探后灌”的防探水原灌，检灌《煤矿防治水工作条煤》的要求，制定切合实际的煤放水措施和预先排出积水、疏干矿井地面积水。及时填沟补坑灌能。

3. 健全管理制度。各灌部门要健全岗位责任制，保证在生产与防治水工作发生矛盾时，能为安全着想，避免因冒

进而造成突水。各井田之间的边界煤柱，井田内的各种防水煤柱，严格按照规定留设。附近有小煤矿开采的矿井，要把他们的开采范围与情况调查清楚，标在图上，对大矿有威胁的小煤矿，要坚决封闭。

加强职工技术培训，提高职工的安全技术素质，使其能掌握透水前的各种预兆及其规律。在积极采取预防透水事故措施的同时，要做好一旦发生透水事故的突变应急计划，保证人员沿避灾路线，安全地撤出险区。在抢险救灾过程中，必须因地制宜，采取切实可行的救灾方案，避免灾情扩大。