



煤矿安全技术丛书

防水须知

李尚宽 编

EN
745

河南省劳动保护科学技术学会

前 言

河南省劳动保护科学技术学会一九八六年十二月成立以后，针对我省地方煤矿和乡镇煤矿发展快，职工来自农民缺乏起码的安全技术和生产操作技能，不能及时识别和排除事故隐患，发生事故后又不会自救和互救，造成伤亡多，损失大，影响煤矿自身健康发展这一突出问题，经过调查研究，广泛征求意见，组织有丰富实践经验的科技人员编写了《入井须知》、《采掘须知》、《防瓦斯须知》、《防水须知》、《机电须知》等五本煤矿安全技术丛书，并请高级工程师万之俊、黄体信、教授曹希耀，工程师汤景森、宋建球、陈海旺、孙尔明、许同正、刘振朝以及长期从事安全工作的李存昌、麦玉方、费世福、王国献等同志进行了论证和校正，使我们受益非浅，谨此一并致谢！

这五本书是以《煤矿安全规程》为依据，结合地方煤矿和乡镇煤矿的实际情况编写而成的，很有实用价值，内容丰富翔实，文字通俗易懂，既可供职工自学，又可作安全技术培训教材。如能组织职工认真学习，对安全生产定会收到良好的效果。由于时间较紧，水平有限，不妥之处在所难免，希望读者多提宝贵意见。

一九八八年六月

目 录

前 言

第 一 课	矿井水对煤矿生产的影响	(1)
第 二 课	矿井水的来源	(2)
第 三 课	矿井水的变化规律	(4)
第 四 课	矿井水灾的原因	(5)
第 五 课	透水前的预兆	(6)
第 六 课	井下探水	(8)
第 七 课	探水方法	(9)
第 八 课	探水注意事项	(11)
第 九 课	放水注意事项	(13)
第 十 课	地面防治水	(15)
第十一课	矿井排水	(18)
第十二课	隔离煤柱	(20)
第十三课	井下突水对策	(23)
第十四课	溺水人员的抢救	(25)

附《乡镇煤矿安全规程》摘录

第一课 矿井水对煤矿生产的影响

水，人们日常生活离不开它，工业建设离不开它，煤矿生产同样也离不开它，它是人类生存必不可少的重要物质之一。但是，任何事物都有两面性，水也是如此，特别是煤矿井下空间有限，如果发生突水或透水事故，涌水量大于矿井排水能力时，水就成为煤矿“五大灾害中”的水灾。

矿井一旦发生水灾，轻则增加排水设备和排水费用，致使生产环境恶劣、管理困难、采掘接替紧张；重则造成淹井事故。这样，不但经济上受到损失，而且直接威胁矿工安全。1935年，山东省淄博矿务局洪山煤矿发生透水事故，矿井被淹没，并使536名矿工丧生。

在“五大灾害”中，水灾事故比较频繁，特别是小煤矿，由于矿井抗灾能力比较差，一般多在老空区采掘危害性更大。据不完全统计，1984至1986年的三年间，河南省乡镇煤矿发生三人以上水灾死亡事故共八起，死亡51人直接经济损失30余万元，对于乡镇煤矿来说，这个数字是相当可观的。

因此，每个矿井都要做好防治水工作，摸清本矿井水文情况，制订有效的防治水措施，教育矿工了解透水前的预兆及防水措施，熟悉透水时的避灾路线，杜绝或控制水灾事故的发生，保证煤矿安全生产。

第二课 矿井水的来源

煤矿井下采掘工作面及巷道里常常发现有积水，特别是在一些废旧的巷道和采空区积水更多，这些水是从哪里来的呢？

一、地面水

地面水包括降雨、降雪、河流、湖泊、水库、池塘水等。这些水源一旦透入井下，都可能造成水灾事故。

大气降水的渗入或流入，往往是开采地形低洼且埋藏较浅的煤层的主要水源，它的大小具有明显的季节性。雨季降雨量猛增，河流、湖泊、池塘、水库的水位上涨，井下涌水量增大；干旱季节，井下涌水量减少。

二、老空水

通常把废弃的巷道、老窑和采空区中积存的水叫做老空水。老空水就象一个个地下水库，而且又不象地面水容易被人们发现，一旦采掘巷道揭露或者防水煤柱强度不够时，老空水就会突然涌出，水势凶猛，大有迅雷不及掩耳之势，往往在短时间内全井被淹。

我国煤矿开采历史悠久，古井林立，许多露头煤被前人采空，形成了老空区；还有开采时间较长的国营煤矿的浅部也形成采空区；有些老空区、采空区疏水条件不好，时间长了便形成了积水区，而相当一部分小煤矿就在这些采空区建井、

采煤，加上缺乏图纸资料，水文不清，一旦碰到这些积水区，就会发生老空突水事故。

三、含水层水

在矿区范围内有石灰岩层，砾岩层及流沙层时，都可能含有大量的水，这种地下水称为含水层水。含水层水压力较高，若与地面水源沟通时，对矿井安全威胁更大。

含水层水对矿井威胁的大小，除了含水层本身的含水量是否丰富之外，还与开采深度和煤层层位有很大关系，开采深度越大，水压越高，煤层顶部和底部的隔水层很容易被强大的水压敲破，所以突水威胁性大；开采深度小时，水压低，隔水层被敲破的可能性小，突水威胁性小。含水层居煤层上方比居下方威胁性大，离煤层越近，威胁性越大。否则，威胁性就小。一般含水层在煤层下方10米以外时，突水的可能性很小。当含水层位于采空区顶板裂隙带之上时，水已疏干对回采工作面威胁也不大。

四、断层水

由于岩石的断裂，在层断面附近形成断层破碎带，具有裂隙和孔洞，易积存水，这种水叫做断层水。断层水本身贮量并不大，但是，它与地面水和含水层水沟通，往往通过断层破碎带涌入井下，对矿井安全威胁巨大。有的小煤矿就在断层煤柱旁边开采，要特别引起重视，如果是断层的防水煤柱，千万不要动。

井下发生水灾，有时可能是一种水源，也可能是几种水源，对小煤矿安全威胁最大的要数前两种水源了。

第三课 矿井水的变化规律

矿井水来源不同，变化规律也不相同，特别是地面水，它受大气降雨的影响，一年四季变化很大，规律性也很强，了解矿井水的变化规律，采取相应的防水措施，对于搞好矿井防治水工作，防止淹井事故，有着重要的意义。

矿井水的变化规律，大致有以下几种：

一、开采浅部煤层的小煤矿，采空区与地面塌陷区相通，直接受到大气降雨的影响，雨季井下涌水量增大，旱季则减少，有时，即使地面农田灌溉，井下也会漏水，这种现象十分明显。

二、开采的煤层越厚，倾角越大，距地面越近，采后的塌陷区影响到地面的范围越大，受地面水影响范围也越大，井下涌水量也越大。

三、矿井开采面积越大，涌水量也相应增大。随着开采范围增大，揭露含水层、断层、老空水的可能性就大。因此，井下涌水量也相应增加。老空积水位越高，突水压力和突水量越大，破坏矿井的危害性更严重。

四、矿井开采范围内的老窑越多，井下涌水量越大，透水威胁越大，如果老窑与地面水沟通情况良好时，涌水量更大，危害更大。

五、含石灰岩溶洞水的矿井，溶洞裂隙水的变化是矿井涌水量变化的主要因素。矿井涌水量随着井下突水巷道掘进长度的增加而增加，井下水位随着矿井排水量的增加而降低。

第四课 矿井水灾的原因

矿井发生水灾的根源，在于矿井水文情况不明，井筒及井巷位置不当、思想麻痹、防治水措施不力。管理不善、乱采乱掘等。具体来说，主要原因如下：

一、矿井水文地质情况不清。对井田范围内的老空区，有水力联系的充水断层、裂隙、陷落柱、强含水层、废弃的钻孔和巷道的情况不明，掘进时又没有探放水，盲目施工等原因引起突水、淹井及人身事故。例如：山西省晋城某煤矿，全矿井没有一张图纸，对矿井地质构造、古窑分布及积水情况不清，于1981年12月18日放炮与老窑崩透，造成突水淹井事故。

二、井口位置不当。井筒处在河流、湖泊及水库附近，或者井口标高低于当地洪水位标高，或者井筒建在老空（窑）的塌陷区，使地面水从井口（筒）灌入井下，造成水灾事故。例如：观音堂矿付四号井建在老空区内，雨后水通过老空区灌入井下。全井百余人由上部风井撤出，才幸免遇难。

三、由于管理混乱，本位主义严重，只看眼前，不顾后果，乱采乱掘各种防水煤柱，以及在河流、湖泊、水库下进行采掘活动，沟通了水源，引起突水事故。例如：修武县一小煤矿采挖了与本矿相邻的焦作矿务局冯营矿的断层防水煤柱，于1979年11月3日造成冯营矿淹井。

四、相邻矿井之间的防水煤柱不够或被采挖，当一矿井被淹时，另一矿井也遭其害。

五、巷道位置不当，或矿井地质构造变化时，巷道距强含水层以及其它水源较近，巷道掘进后，由于矿山压力及水压的作用，发生顶、底板透水淹井事故。

六、积水区位置资料不准，或者巷道施工错误，使掘进时在毫无准备的情况下与积水区掘透，引起突水事故。

七、井下未设防水闸门，或者有防水闸门，但在透水时未能及时关闭。

八、井下水仓不按时清理，容量减小，以及矿井排水能力不足等等。

第五课 透水前的预兆

广大的煤矿职工在长期与水害作斗争的实践中，摸索和总结出在透水前的一些预兆，识别和掌握这些预兆，是预防水灾发生，减少水灾损失的重要手段之一。

井下透水前有以下几种预兆：

一、煤层本身是干燥而光亮的，如有水渗入，就变得潮湿无光泽。遇到这种情况时，可将煤壁挖去一薄层，如果仍然是这样，证明附近有积水。

二、煤壁是隔水层，如果煤层里面或上面存有高压水，会使煤壁温度低于巷道中空气温度，煤壁表面就会出现小水珠，象人流汗一样，这就是人们所说的“挂汗”。

三、煤壁变凉。煤层中含有水时，人用手抚摸时会感到发冷，时间越长，感觉越冷。

四、工作面发凉。由于散发在空气中的热，都被水的煤渐渐地吸收，当人们进入工作面时，就感到发凉。

五、顶板来压，淋水加大，或者底板鼓起，并有渗水现象。

六、高压水从裂缝中挤出时发出“嘶嘶”的水叫声。这种声音，只要靠近煤壁一听，就可以听到。如果听到较大的水叫声、水吼声或溶洞泄水声，这说明积水在流动，随时都有透水的可能。

七、积水区域往往同时积存有害气体，当采掘工作面接近积水区域时，空气中的沼气和二氧化碳含量将增加，并可能出现硫化氢气体。

八、煤壁“挂红”、酸度大、水味发涩，若有硫化氢时，还有臭鸡蛋味。

九、离水源较近时，会出现压力水流，应观察水流情况，若出现混浊，说明离水源很近；若出水清静，说明距水源较远。

十、顶板出现淋水，岩石裂缝中往往夹有淤泥。

以上所说的透水征兆，并非每次透水前都全部出现，有时可能只出现一、两种，而且不同的水源，其透水预兆也不相同。例如：老空水以“挂红”、酸度大、水味发涩、有臭鸡蛋味等为特点，而冲击层水的特点则是初始水较大，水色发黄，夹有砂子，以后水量变小。因此，在采掘过程中，要认真辨别突水预兆，及时采取预防措施。

第六课 井下探水

为了进一步摸清水文情况,防止淹井事故发生,在有水害威胁的矿井,必须坚持“有疑必探,先探后掘,不探不进”的原则,只要坚持这个原则,就不会发生透水事故,违背这个原则,就会遭到惩罚。

在采掘过程中,只要遇到下列情况之一时,都必须进行探水,确认无突水危险后,方可掘进。

一、掘进工作面接近溶洞、含水层、水文地质复杂的区域以及与地表水体有联系的可疑区。

二、掘进工作面接近被淹井巷或有积水的老窑及老空区。

三、上层有积水,在下层进行采掘活动,而两层之间的距离小于采煤工作面采高的40倍或者掘进巷道高度10倍的安全高度时。

四、采掘工作面发现有透水征兆时。

五、采掘工作面接近各类防水煤柱线时。

六、在边探边掘区域内,一次掘进的循环进度达到或超过规定允许的长度时。

七、接近有出水可能的钻孔时。

八、采掘过程突然发现地质构造。如断层,而对断层另一盘的水文地质情况又不清楚时。

九、在老空中掘进,有地质变化时。

十、接近可能同河流、水库、蓄水池、水井等相通的断层破碎带时。

十一、层间距离不清时。

十二、接近其它可能出水的地区时。

另外，在老空中已探、放水的大区域内掘进时，要防止布袋水（老窑巷道局部积水），特别是上山掘进巷道时。

第七课 探水方法

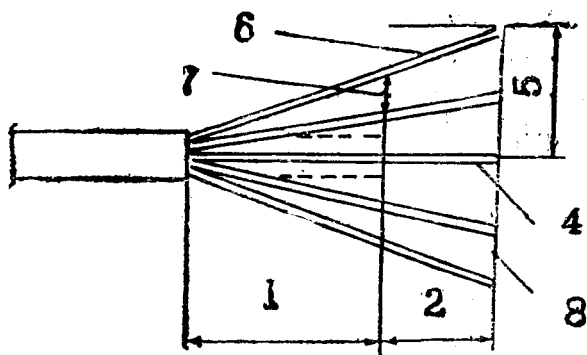
针对小煤矿的实际情况，主要介绍探水钻孔布置及有关知识。

一、探水起点

根据积水区的范围，水头压力、积水量的大小、煤层厚度及强度等情况来确定。对于资料可靠的积水区，从60米以外开始探水前进，对于资料不够充分，积水量大，水压大，煤质松软的积水区，要在100米以外开始打钻孔探水。

二、超前距

探水时，一开始就打透积水的情况很少，所以，常常是探水——掘进——探水……，循环进行。而探水的终孔位置应始终保持超前掘进工作面一段距离，这段距离就叫超前距，一般为20米。薄煤层可以适当缩短，但不能小于八米。见图1。



1. 允许掘进距离 2. 超前距 3. 探水终孔位置
4. 中眼 5. 帮距 6. 外斜眼 7. 小于老空宽度

图1

三、帮距

探水钻孔一般不少于三个，一个为中心眼，另外两个为斜眼，并与中心眼成一定角度、呈扇形布置。中心眼终点与外斜眼终点之间有一段距离，我们把这段距离叫帮距。帮距应等于或小于超前距。

四、探水钻孔布置

探水钻孔从平面上看常呈扇形和半扇形。上山巷道布置成扇形，并为五组钻孔；水平巷道常靠上帮布置成半扇形。

井下探水钻孔的眼径不大于75毫米，每组钻孔之间的夹角以 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 为宜，钻孔布置应满足工作面前方的中心线和上下左右都能够起到探水的作用。

第八课 探水注意事项

探水是直接与水害作斗争的有效措施，不仅关系到探水人员的安全，而且关系到探水周围地区，甚至整个矿井的安危。因此，在探水时除了准备足够的木楔等防水器材外，还必须注意以下事项：

一、探水地点要与相邻有关的采掘工作面人员保持信号联系，一旦出现水情，立即通知受威胁的全部人员撤到安全地区；在探水时，直接受威胁的地区，暂时不要施工。

二、探水工作面要加强支护，背好帮顶，并在工作面迎头打好坚固的立柱和拦板，防止高压水冲垮煤壁及支架。

三、在水压较大的地点探水时，应预先开掘好与避灾路线连通的安全躲避洞，规定好联络信号及人员避灾路线，并教育有关人员皆知。

四、对水量大，水压高的积水区，探水工作最好在岩石巷道内进行。

五、探水前要检查和维修好排水设备，清理好水仓、水沟，以便在出水时水仓有相当容量的缓冲余地。

六、经常检查探水工作面和钻孔内瓦斯，发现沼气或其它有害气体增大，要立即停钻，当沼气超过1%时，必须切断电源，撤出人员，然后加强通风吹散有害气体。

七、在有可能突然大量涌水的地区探水时，应在探水工作面附近设临时水闸门，防止突水时造成水灾事故。

八、探水时，要随时注意积水对煤壁的压力，如果发现

工作面来压，煤壁发生外胀时，立即加固工作面，并全部撤出受威胁的人员。

九、探水时要时刻注意观察钻孔情况变化，发现煤层或岩层变松，钻孔速度突然加快，或顺钻孔有水流涌出或射流以及顶钻现象等，这些都是临近和钻进积水区的象征，要立即停钻，进行检查、分析处理，但不能拔出钻杆，而应把钻杆固定好。如果移动钻杆，积水区的压力就可能把钻杆顶出来，碰伤人员；如果拔出钻杆，钻眼便成为透水通路，被水冲大，造成透水事故。

十、如果钻进不到五米，水就流出或出现很大的射流，说明距离积水区很近，应将钻杆固定，打好顶柱及迎面支架，如情况紧急，应首先撤人。

十一、探水钻机的前面及后面给进手把活动范围内不得站人，防止高压水将钻杆顶出伤人，或者手把反转打人。

十二、边探边掘的巷道，探水眼必须保持足够的超前距和帮距，每次钻孔时都要重新开眼位，不得在残眼内继续加深。

十三、探老空水的煤层上山巷道应布置成双巷。两条上山交替探水前进，每隔20~50米掘联络平巷贯通，这样，一旦出现水情，探水地区的人员能够及时地从联络巷撤出危险区。

上山巷道的探水顺序是：甲上山探水——甲上山掘进——乙上山探水——乙上山掘进——掘联络平巷——甲上山探水……，如此循环，见图2。

当在上山巷道探到老空之后，可沿老空边界掘采煤工作面的回风平巷，把大范围的老空基本控制之后，再掘采煤工

作面的运输平巷和开切眼。

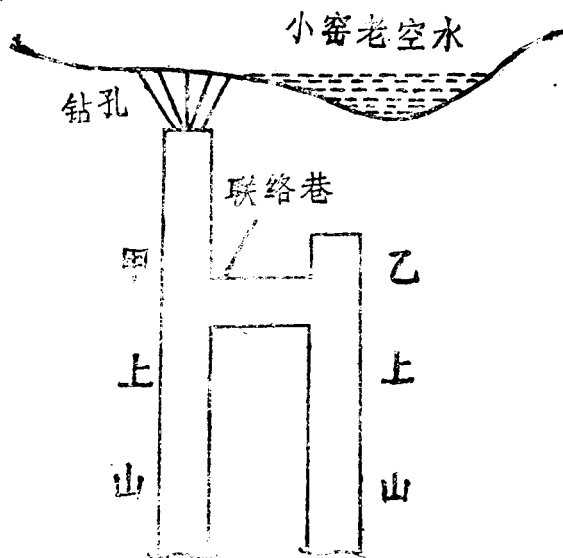


图2 上山巷道探水施工方法

十四、在厚煤层中探水时，要打顶、底眼（沿顶掘进时打底眼；沿底掘进时打顶眼）。最好沿顶板掘进探水，以增加探出水的可能性。

第九课 放水注意事项

当探到水之后，就要将水有计划地放出来，解除水的威胁。当积水量不大时，一般可用探水钻孔直接放水；当积水量很大时，必须另打钻孔，在钻孔口装4~6米长的钢套管，

套管上应安装水压表和阀门，做到有控制放水，在套管外壁还要用麻缠裹数层，防止漏水。

在放水时还应注意以下几点：

1.放水前必须估计积水量，并根据矿井排水能力和水仓容量有控制地放水。

2.正式放水之前，要进行放水试验，发现问题，及时处理。

3.受水威胁的地区，要暂时停止作业。

4.对积水量大、水压大的地区，放水时尽量在岩石巷道中进行。

5.放水前要清好水仓、水沟；排水设备均处于完好状态。

6.放水时要设置有经验的专职人员，时刻注意观测钻孔中的出水情况，并做好放水记录。

7.放水时，若发现钻孔中出现淤泥、煤岩堵塞钻孔、水量减少或无水等情况时，要提高警惕，防止假象，不可轻易做出“无水”或“已放干”的结论。

8.放水后如继续掘进，仍要坚持边探边掘，不探不掘的原则要特别注意防止小量布袋水突然涌出伤人。

9.注意检查放水地点的瓦斯，防止有害气体熏人。

10.任何情况下，严禁用放炮的方法进行放水。

11.注意掌握“水位越高，水压越大，水量越多”的规律，执行下行分段探放水的经验。把高水位积存有大量的积水区划分成若干段，由上向下一段一段的探放老空水或疏干地层水，即可化整为零。实践证明：把高水位化为低水位，把大量水化为小量水的这一探放水方法，比捅底一次放水要