

# 矿业开采施工现场

# 十大工技术操作标准规范

## ——矿井泵工

主编：王振华



安徽文化音像出版社

# 矿业开采施工现场 十大工技术操作标准规范

## ——矿井泵工

主编 王振华

安徽文化音像出版社

# 矿业开采施工现场十大工技术操作标准规范

——矿井泵工

主 编:王振华

出版发行:安徽文化音像出版社

出版时间:2004年3月

制 作:北京海传光盘有限公司

ISBN 7-88413-373-3

ISRC CN-E27-58-518-06/0

全套定价:1380.00元(1CD-ROM+十卷手册)

# 编 委 会

主 编	王 振 华			
编 委	王 真 宏	彭 学 慧	何 天 柱	杨 成 清
	胡 林	罗 晓 红	王 蕊	刘 德 伟
	周 润 龙	高 瑞	刘 华 丽	徐 涛
	余 松	徐 玉 中	王 靖	周 如 莲
	刘 一 兵	孙 立 伟	徐 国 志	王 叶 军
	杨 锋	李 自 拓		

# 前 言

人类已跨入 21 世纪,进入知识经济和时代。各种矿业开采面临知识经济和我国加入世贸组织(WTO)的机遇和挑战。在这样一种世界经济环境条件下,新技术、新材料、新产品、新工艺将加快进入矿产行业,这就迫使我们不断掌握和运用新技术,来改造传统的矿井下作业条件和传统的工艺,提高矿业安全生产水平。这也可谓之必须走以知识产权为依托的企业技术创新与发展之路。

此外,矿业开采作业容易发生伤亡事故,对操作者本人、他人及周围设施、设备的安全造成重大危害。从统计资料分析,大量的事故都发生在这些作业中,而且多数都是由于直接从事这些作业的操作人员缺乏安全知识,安全操作技能差或违章作业造成的。因此,依法加强直接从事这些作业的操作人员,即特种作业人员的安全技术培训、考核非常必要。

为保障人民生命财产的安全,促进安全生产,《劳动法》、《矿山安全法》、《消防法》等有关法律、法规作出了一系列的规定,要求特种作业人员必须经过专门的安全技术培训,经考核合格取得操作资格证书,方可上岗作业。

因此,作为高危行业的矿业开采行业,安全生产始终是生产领域中的头等大事。党中央、国务院对煤矿的安全生产工作历来十分重视。各级矿业安全监察机构依据有关法律法规加大了矿业安全监察力度,开展了安全专项整治;以防治瓦斯为重点,加大了安全投入和安全隐患治理,确保了安全水平的不断提高。矿业事故有了明显下降,安全生产状况总体趋于好转。

但是我们也要清醒地看到,由于我国矿业生产主要是地下作业,地质条件复杂多变,经常受到瓦斯、水、火、煤尘、顶板等灾害的威胁,加之技术装备水平比较落后、职工队伍素质不高、安全管理薄弱,矿业开采仍然是发生事故数和伤亡人数最多的行业,重、特大事故时有发生,安全生产形势依然严峻。为此,必须从实践“三个代表”重要思想的高度,从维护改革发展稳定的大局出发,对党、对人民高度负责的精神,认真贯彻落实党中央、国务院有关安全生产的指示精神,牢固树立安全第一的思想,落实安全生产责任,切实加强矿产安全生产工作。

为此,在总结经验并广泛征求各方面意见的基础上,我们编委特组织相关领域的众多专家和学者、技术人员共同编写了:《矿业开采施工现场矿井通风工技术操作标准规范》;《矿业开采施工现场带式输送机工技术操作标准规

范》;《矿业开采施工现场主提升机工技术操作标准规范》;《矿业开采施工现场安全检查工技术操作标准规范》;《矿业开采施工现场爆破工技术操作标准规范》;《矿业开采施工现场绞车工技术操作标准规范》;《矿业开采施工现场主扇风机工技术操作标准规范》;《矿业开采施工现场尾矿工技术操作标准规范》;《矿业开采施工现场电工技术操作标准规范》;《矿业开采施工现场矿井泵工技术操作标准规范》共十个工种的技术操作规范。

该书全面而系统地阐述了矿业开采十个工种作业人员必须掌握的安全技术知识,包括基本理论知识和实际操作技能,融科学性、实用性、系统性于一体,是作业人员上岗前进行安全技术培训的指导用书,也是上岗后不断巩固、提高安全操作技能的工具书,同时也可供有关管理人员、工程技术人员及大专院校师生参考。

本书在编写过程中得到许多专家和学者的大力支持,在此,对他们辛勤劳动深表感谢!

由于水平所限,书中难免有疏漏之处,欢迎有关专家及广大读者批评指正。

编者

2004年3月

## 目 录

## 矿业开采施工现场矿井泵工技术操作标准规范

第一章 概 论 .....	( 3 )
第一节 矿井的涌水量 .....	( 3 )
第二节 矿山防水与排水的任务及内容 .....	( 7 )
第三节 矿山排水系统 .....	( 9 )
第四节 矿山排水设备及分类 .....	( 11 )
第二章 固液泵 .....	( 13 )
第一节 概 述 .....	( 13 )
第二节 固液泵的基本参数 .....	( 15 )
第三节 固液泵的汽蚀特性 .....	( 16 )
第四节 固液离心泵的两相流基本方程式 .....	( 20 )
第五节 相似理论 .....	( 22 )
第六节 泵的比转数 .....	( 24 )
第七节 比例定律与相似抛物线 .....	( 26 )
第三章 固液泵的应用技术 .....	( 28 )
第一节 固液泵的分类 .....	( 28 )
第二节 固液泵的应用 .....	( 37 )
第三节 普通固液泵应用中存在的问题 .....	( 44 )
第四节 X型固液离心泵的运行效果 .....	( 46 )
第四章 离心泵 .....	( 48 )
第一节 离心泵的基本构造与工作原理 .....	( 48 )
第二节 离心泵的性能 .....	( 54 )
第三节 叶轮叶型对离心泵性能的影响 .....	( 62 )
第五章 旋转活塞泵 .....	( 64 )
第一节 凸轮泵 .....	( 64 )
第二节 球形转子泵 .....	( 69 )
第三节 罗茨泵 .....	( 79 )
第六章 挠性泵 .....	( 91 )
第一节 蠕动泵 .....	( 91 )

第二节	挠性转子泵和挠性衬圈泵 .....	(95)
<b>第七章</b>	<b>水泵的操作运行规范与检修技术 .....</b>	<b>(96)</b>
第一节	水泵操作工岗位管理制度 .....	(96)
第二节	离心式水泵的运行工况及调节 .....	(100)
第三节	离心式水泵的维护检修技术 .....	(103)
第四节	排水设备常见故障及处理方法 .....	(109)
<b>第八章</b>	<b>矿山固定排水设备 .....</b>	<b>(114)</b>
第一节	对矿山固定排水设备的要求 .....	(114)
第二节	确定水泵台数 .....	(115)
第三节	水泵房和水仓 .....	(116)
第四节	排水管路及阀门 .....	(121)
第五节	矿山排水设备的驱动 .....	(133)
第六节	水泵的安装技术 .....	(135)
<b>第九章</b>	<b>矿井灾害防治技术 .....</b>	<b>(138)</b>
第一节	矿井通风技术 .....	(138)
第二节	瓦斯防治技术 .....	(141)
第三节	矿尘防治技术 .....	(147)
第四节	矿井防灭火技术 .....	(153)
第五节	采煤工作面防治水技术 .....	(155)
第六节	爆破安全知识 .....	(156)
第七节	顶板事故预防与处理 .....	(160)
<b>第十章</b>	<b>矿井事故防范措施 .....</b>	<b>(165)</b>
第一节	矿山事故处理准则 .....	(165)
第二节	事故预防 .....	(165)
第三节	事故案例分析 .....	(166)
第四节	被淹没矿井的排水案例分析 .....	(170)
<b>第十一章</b>	<b>矿山救护 .....</b>	<b>(176)</b>
第一节	矿工自救与互救 .....	(176)
第二节	现场急救 .....	(186)
<b>第十二章</b>	<b>泵工技能考核规范 .....</b>	<b>(195)</b>



矿业开采  
施工现场矿井泵工  
技术操作标准规范



# 第一章 概论

## 第一节 矿井的涌水量

### 一、矿井的涌水量

矿井涌水主要来自大气降水、地表水、地下水和老窿及旧井巷积水。

大气降水包括雨水和融雪,是很多矿坑涌水的经常补给源之一。不同的地区、不同的季节,涌入矿井的水量也不同。在降水量较大的季节和地区,矿井涌水量也较大;在降水量较小的季节和地区,矿井涌水量也较小。涌水量随井巷深度增加而减少。

地表水是指江、河、湖、海、洼地积水及水库的水等。

地下水主要来自孔隙水、裂隙水和岩溶水。地下各种岩层和土层(其中如砂土、砂砾和卵石)因有大量空隙,水在其中积存和渗透,称为含水层,石炭岩很细密,易浸蚀成溶洞,连起来的溶洞可构成地下暗河,这种岩层在矿井开采过程中涌水量会突然增大,危害很大。

地下水流入矿井后组成静储量和动储量两部分,开采初期或水源供给不充沛的情况下,往往是以静储量为主,随着排水时间延长,静储量逐渐被消耗,动储量的比例相对增加。

我国许多矿区都分布有古代老窿和现已停止排水的旧巷道,当井下采掘工作面接近它们时,老窿和旧巷积水便会成为矿坑涌水的水源。

### 二、露天矿涌水量的产生

露天矿涌水量的产生主要有自然和人为两大因素。

自然因素包括气候条件、地表水体、地形条件、岩石结构、地质构造等。

气候条件的影响,使矿床的含水性不仅具有季节性的特征,而且也有着明显的地区性特征。在我国气温高雨量大的南方和西南方,降水渗透是地下水的主要来源。在气温低雨量少的西北地区,水蒸发量大,地下水的水位也较低。

地表水体(河流、湖泊、海洋等)和地下水在一定条件下可以互相转化和补给。河流、湖泊的水位、流量变化,海潮的影响都会传递给附近矿区的潜水。

地形影响到地下水的循环条件和含水岩层埋藏的深度。对位于浸蚀基准面以上和地势较高的矿床,很可能是无水或含水较少。反之就可能含水较多。在古河道地区,往往分布着较厚的砂砾层,并极易存有丰富的地下水,它可以向附近的矿体渗透和补给。

人为因素包括不科学的开采、废坑积水、未处理的勘探钻孔等。

在开采过程中不掌握矿山的水文地质资料,没有采取有效的防水排水措施,或由于开

采工作上错误,很可能导致突然涌水引起不必要的损失。另外,对边坡参数确定的不合理和维护不善,发生大面积滑坡时,容易诱发涌水,甚至造成滑坡与涌水之间的互相诱发。

废弃的矿坑常有大量积水,当排水工作停止后,废坑内的积水水位将会上涨。这种水源一旦与采场沟通,在一瞬间就会以很大的水压和水量突然涌入采场,使涌水量巨增。此外,人工水库的渗水也是矿山涌水量增加的因素。

地质勘探工作结束后,必须用黏土或水泥将钻孔封死。否则,一经开采钻孔本身就成为沟通含水层和地表水的通路,将水引入作业区。

总之,地表水、大气降水和地下水都将作为露天矿涌水的水源。

### 三、涌水量的预测

#### 1. 涌水量预测的任务

矿坑涌水量是矿山排水和矿床疏干设计的重要依据。矿坑涌水量数值,影响矿山建设工程和投资的规模、矿石生产成本和矿山生产经济效益的高低,在水文地质条件复杂程度中等以上的矿山,还影响着矿山治水方案的确定。

矿坑涌水量预测包括矿坑总体涌水量预测和具体开拓工程涌水量预测。主要任务是:预测不利边界条件、不利垂向补给条件下将威胁矿山安全的最大涌水量和正常补给条件下的正常涌水量,为设计矿山排水能力提供依据;预测枯水条件下的最小可能涌水量,为利用矿坑水提供水量下限;必要而且可能时,预测正常补给条件下矿坑排水量与矿山疏干时间的关系,供确定最佳疏干排水量之用。

矿坑涌水量预测要反映补给期与非补给期、洪水年份与枯水年份在补给因素、边界条件和径流通道方面的差异。要反映天然条件以及矿床开采、矿坑排水所引起的条件变化。

常用的矿坑涌水量预测方法有水文地质比拟法、涌水量曲线方程法、水均衡法和稳定流解析法四类。这四类方法适用于水文地质条件比较简单的矿山,且均具简便易行的优点。20世纪70年代以来,数值法和电网络模拟法得到了应用,这两类方法能逼近矿山水文地质条件和疏干、排水条件,能实现涌水量预测的各项任务,但计算耗时多、费用大、对基础资料和渗流场的控制程度要求高,一般用于条件比较复杂的矿山。

#### 2. 涌水量预测的要求

(1)在矿坑涌水量预测之前,必须先查清矿区水文地质条件和矿坑充水因素,然后再结合矿床开采方法,选择合适的计算方法和公式。这是矿坑涌水量预测可靠性的基本保证。

(2)为达到上述要求,在矿床勘探阶段,就应当根据矿区可能采用的涌水量计算方法,合理布置和调整水文地质勘探工程和试验,以使其满足涌水量计算的要求。

(3)矿坑涌水量预测的项目,当矿区水文地质条件简单时:露天开采矿山,只需计算某一标高以上一个或几个的矿坑涌水量,包括地下水涌水量和降雨径流量;地下开采矿山,除需计算基建开拓各阶段涌水量以外,还需计算竖井、斜井井筒的涌水量。当矿区水文地质条件在中等复杂程度以上,而矿山又需设计疏干防水措施时,不论是露天或地下开采的矿山,除要求计算上述项目外,还需计算各阶段相应的地下水静储量。

(4)地下开采某一阶段或露天开采某一标高的矿坑涌水量计算,一般都应包括正常涌水量和最大涌水量。按照设计部门的计算方法,阶段涌水量和露天采矿场渗水量一般均由地下水水量和降雨汇集的水量组成。即阶段涌水量为地下水涌水量与降雨渗入量之

和;露天采矿场涌水量为地表水涌水量与降雨流量之和。

#### 四、涌水量的计算

矿井涌水量的大小,通常以每小时或每分钟涌入矿井多少立方米来计算,由于涌水量受水文地质、气候条件、地下积水及开采方法的影响,因此各矿井涌水量均不一致,即便同一矿井,不同季节也不一样,当雨季和融雪期出现高峰时渗入井下,这时的涌水量为最大涌水量,正常时期的涌水量为正常涌水量。

地下开采的矿山要计算最低开拓水平以上各阶段的地下水正常涌水量与最大涌水量,计算竖井或斜井井筒的涌水量;当矿体开采顶板崩落后能导致降雨渗入矿井时,要计算崩落区正常降雨量及设计频率的暴雨渗入量。

露天开采的矿山要按照排水方案确定的各泵站所在标高及位置,计算各泵站的地下水正常涌水量及最大涌水量。计算各泵站承担的汇水区的正常降雨径流量及设计频率的短历时及长历时暴雨径流量,并进行储排平衡计算,绘制采场设计频率暴雨径流量与时间的关系曲线图,从而确定各泵站的排水能力、储水能力以及淹没深度和淹没时间。

涌水量的各种计算方法都有各自不同的条件和要求。若计算方法选择不合适,预测结果同样不可靠。下面仅就几种常用的矿坑涌水量计算方法加以简要介绍:

1. 各种类型的比拟法,要求比拟的矿区水文地质条件相似,一般只适用老矿区用上一水平的水量来推求下一水平的水量。

2. 相关分析法和 Q—S 曲线外推法,要求抽水试验或坑道放水试验的流程尽量多一些,以便建立曲线方程或回归方程。另外,要求抽水试验或坑道入水试验降深尽量大一些,因为曲线外推法要求外推降深不超过抽水试验或放水试验最大降深的二倍。否则,外推过大,预测结果的可行性就难于保证。

应用上述两种方法预测涌水量应满足下列两个条件:

①抽水降深可以很大、含水层富水性较弱的矿山;

②矿区疏干或放水试验阶段,用上一水平实测矿坑涌水量推算下一水平的涌水量。

对新设计矿山来说,勘探阶段抽水试验降深都比较小,而要求外推范围比较大时,可行性就差,所以大多不宜采用。

3. 稳定流解析法只能计算出不随时间变化的平衡状态下的稳定动流量。由于地下水的实际运动状态总是在不断变化,因而,稳定流解析法的应用有一定的局限性,严格来说,它只适用于定水头边界条件下的径流计算。

相对稳定流是地下水运动过程中客观存在的,而且当地下水处于极其缓慢的非稳定流运动时,在有限时段内,也可以近似地看作相对稳定流。而对于矿坑充水来源是以静储量为主,动流量补给明显不足的矿床则不宜采用稳定流解析法来计算矿坑涌水量。

4. 非稳定流解析法较稳定流的观点有了新的发展,它引进了时间因素。非稳定流理论认为含水层是可以压缩的弹性体,随着排水的水位下降,含水层能释放出—部分贮存的水。因而,,不但在潜水含水层中抽水是一个逐渐疏干含水层的过程,而且在承压含水层中排水也是一个不断消耗贮存水的过程,故随着排水时间的延续,各集水构筑物汇流的地下水流场中的任意点水头总是在不断变化,地下水始终处于非稳定流运动状态。所以,用非稳定流解析法即使在矿区动流量补给不足、以静储量为主条件下的矿井,依然可以进行预测在任意点水位降低情况下指定时间的矿坑涌水量。

5. 数值解法是目前矿坑涌水量计算最完善的一种方法。它能反映复杂矿区水文地质条件下储水层平面上和垂直方向上的非均质性、多个含水层的越流补给、“天窗”和河流的渗漏问题,以及复杂边界条件等种种因素的影响。在矿坑涌水量计算中此法所得结果更接近实际。不过这种方法需有大量的基础资料才能完成。

## 五、突然涌水的预测与防治

### 1. 突然涌水的特征

在大气降水较多的地区,雨季暴雨量大,矿井突水与降雨关系密切,突水来势凶猛,随着降雨减弱或中止后,涌水量衰减很快,矿井恢复中的排水工作比较简单。当地表水为突水水源时,突水均以动流量为主,其突水的猛烈程度与地表水体的规模和突水途径的沟通情况密切相关。若地表水体规模大、途径畅通,突水程度就猛烈,突水量可长期不衰。

当老窿水为突水水源而且具有较大的积水空间时,瞬时突水量将特别大。若老窿水无补给源,放空后突水将终止,矿井恢复比较容易;若补给源水量大,则问题就很复杂。

### 2. 突水水源

矿井突然涌水的主要水源有地下水、地表水、大气降水、径流及老窿水。突水水源可能仅由上述一种水源构成,也可能由上述两种或两种以上水源的参与。

### 3. 突水通道

形成矿井突水的通道形式很多,大致可分为导水构造带、岩溶通道、由抽排地下水引起的地面塌陷、由采矿后顶板岩石移动产生的通道和未封或封孔质量不佳的钻孔等。

### 4. 突水预测

矿井突水必须具备突水产生的条件,地表水源突水产生的条件多为:井巷揭露了沟通地表水体的导水构造带、岩溶通道、未封或封孔质量不佳的钻孔;采矿的崩落带或导水裂隙扩展到了水体分布区;疏干排水引起的地面塌陷发展到了地表水体分布区。

地下水源突水产生的条件多为:井巷在较高水位条件下揭露了含水层、岩溶、裂隙通道;导水构造带、沟通间接顶板、底板、侧向含水层的导水构造时或采矿后顶板岩石移动产生的通道沟通了间接顶板或间接侧向含水层时;有时在矿体与间接底板、间接顶板和间接侧向地下水源之间并无突水通道,但由于开凿巷道或矿体开采后,在静水压力的作用下可能产生隔水层鼓破而导致突水。

老窿水源突水产生的条件多为:井巷沟通了积水老窿或与其相贯通的导水构造、岩石通道、未封或封孔质量不佳的钻孔;采矿的冒落带、导水裂隙通到老窿积水区。

### 5. 突水防治

矿井突然涌水防治的方法、措施主要有两方面,一是处理突水水源;二是处理突水通道。前者包括对含水层的疏干、降压、放空老窿积水、进行河流改道、防渗及其它一些与此有关的处理措施;后者包括在地下构筑防帷幕、防渗墙、留设矿岩柱、用局部注浆方法或挡水墙的方式处理突水点,填堵塌陷等等。此外,还可采用防水门、挡水墙来减小突水后对矿井的危害,采用超前钻探水来指导井巷在有突水威胁地段的施工,以及采用其它一系列成熟的施工、生产安全管理措施。

#### 矿井基建阶段防治突水的方法和措施

(1)从安全角度出发,合理安排施工顺序。一般在每个阶段开拓时,首先开凿水仓、水泵房,保证排水设施尽快建立,然后施工防水闸门,再开拓其它工程。

(2)根据需要,为给矿井基建创造安全条件,可利用放水孔提前放水疏干。

(3)在组织设计中,对所有突水可疑地段的井巷施工,作出具体的超前探水设计,布置好突水发生时的撤退路线。井巷施工和各环节,都应符合国家规定的安全要求。

(4)在井巷开拓时期,提前完成观测网的施工并进行观测,以及时掌握地下水动态,指导井下工程安全施工。

(5)井巷施工时,及时进行水文地质编录、分析和研究。

(6)在基建阶段地表水对矿井就构成威胁的矿区,要合理安排地面防水工程的施工顺序。受地表水体威胁的塌陷发生后,及时进行处理。

(7)在岩溶发育的裸露型矿床,暴雨后矿井有突然涌水的可能时,要与当地气象部门取得联系,以便及时预报并采取安全防御措施。

(8)在井巷施工时,对矿床疏干无益和影响基建施工的突水点,采用注浆或水闸墙予以封堵。

(9)在施工中出现新的水文地质情况、发现疏干设计存在问题时,应及时提出修改设计的意见。

(10)保证各项疏干排水工程按设计的进度要求竣工,并给予维护和保养,使地下水位在预定期限内降到设计规定的高度。

(11)矿井突水淹没后,采用堵水、强排、排堵结合的方法给以恢复。

#### 矿井生产阶段防治突水的方法和措施

为使矿山能正常持续地生产,还需随着采矿的发展和延深,适时地开拓新水平或新区段,因此,上述基建阶段突水防治工作的主要方法和措施,也基本上适用于本阶段。除此以外,还要做如下工作:

(1)对采矿形成的地面崩落区,在条件允许的情况下,用原地粘性土填堵裂缝和崩落坑,必要时,在适当位置安设移动式临时泵站,以排除崩落区内降雨积水;随着崩落区的扩展,调整区外截水沟的位置。

(2)在地表水体或上覆间接顶板含水层下开采的矿床,及时建立顶板岩石移动观测网,并进行系统观测,以随时掌握开采过程中顶板岩石移动的发展情况,防止矿床顶板突然涌水。

(3)按设计建议和治水方式,或根据新的水文地质情况,采用其它更优的治水方式,保证疏干降落曲线满足采矿延续时防止突然涌水的需要。

(4)随着开采范围的扩展和延深及疏干漏斗的扩大,及时增补地下水动态观测孔。

## 第二节 矿山防水与排水的任务及内容

### 一、矿山防排水的任务

在矿山地下开采过程中,由于土壤和岩层中含水的涌出,雨雪和江河中水的渗透,水砂充填和水力采矿的供水,将有大量的水昼夜不停地汇集于井下,如果不能及时地将这些积水排送到井上,井下的安全生产就得不到保障,严重时,会使矿井生产中或造成矿井被淹没的危险,因此矿井排水设备的任务就是把坑内积水及时排送到地面上。

露天矿山的防水与排水是保证矿山安全和正常生产的先决条件。凹陷露天矿本身就相当于一口大井,从客观上它就具备了汇集大气降水、地表径流和地下水涌水的条件。因此在露天矿的整个生产期间,甚至基建期间都要采取有效的防、排水措施。特别是当开发大水矿床时,就取决于防水与排水技术的先进性和措施的完善程度。

## 二、地下防水的主要措施

1. 矿山地质测量部门必须调查核实矿区范围内的小矿井、老井、老采空区,现有生产井中的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等详细情况,并填绘矿区水文地质图;应查明矿坑水的来源,掌握矿区水的运动规律,摸清矿井水与地下水、地表水和大气降雨的水力关系,判断矿井突然涌水的可能性。

2. 对积水的旧井巷、老采区、江、河、湖、海、沼泽、含水层、岩溶带和不安全地带,须制定预防突然涌水的安全措施,方准采矿。矿柱或安全地段的尺寸,应根据地质构造等情况在设计中具体规定。

3. 水文地质条件复杂的矿山,必须在地下水泵房周围设置防水闸门。对接近水体而又有断层通过的地区或与水体有联系的可疑地段,必须坚持“有疑必探,先探后掘”的原则,编制探水设计。探水孔的位置、方向、数目、孔径、每次钻进深度和超前距离,应根据水头高低、岩石结构与硬度等条件在设计中规定。

4. 探水前应做好下列准备工作:

(1)检查钻孔附近坑道的稳定性;

(2)清理巷道、准备水沟或其他水路;

(3)在工作地点或附近安装电话;

(4)巷道及其出口,应有良好照明和畅通的人行道;

(5)对断面大、岩石不稳、水头高的巷道进行探水,应有经主管矿长批准的安全措施计划。

5. 通往含水带、积水区、放水巷和有突然涌水可能的巷道,应在巷道的一侧悬挂绳子(或利用管道)作扶手,并在岩石稳固地点建筑有闸门的防水墙。闸门应朝来水方向打开。防水墙的位置、数量及结构,应由设计确定。

6. 相邻的井巷或矿块,如果其中之一有涌水危险,则应在井巷矿块间留出隔离安全矿柱,矿柱尺寸由设计确定。

7. 凿探水眼时,若发现岩石变软,或沿钻杆向外流水超过正常凿岩供水量等现象,必须停止凿岩。此时,不得移动钻杆,除派人监视水情外,应立即报告主管矿长采取安全措施。

8. 掘进工作面或其他地点发现透水预兆时,如出现工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、产生雾气、底板涌水或其他异常现象,必须立即停止工作,并报告主管矿长,采取措施。如果情况紧急,必须立即发出警报,撤出所有可能受水威胁地点的人员。

9. 探水、放水工作,应由有经验的人员根据专门设计进行;放水量应按照排水能力和水仓容积进行控制。

10. 被淹井巷的排水、探水和放水作业,为预防被水封住的有害气体逸出造成危害,必须事先采取通风安全措施,并使用防爆照明灯具。

11. 受地下水威胁的矿井,应考虑矿床疏干问题。井巷开拓,应先进行水仓、水泵房



施工,然后进行疏干工程施工;专用的截水、放水巷道,前方应设置防水闸门,闸门应定期检验维修,以确保其经常处于良好状态。

### 三、地面防水的主要措施

1. 必须查清矿区及其附近地表水流系统和汇水面积、河流沟渠汇水情况、疏水能力、积水区和水利工程情况,以及当地日最大降雨量、历年最高洪水位,并结合矿区特点建立和健全防水、排水系统。

2. 每年雨季前一季度,应由主管矿长组织一次防水检查,并编制防水计划,其工程必须在雨季前竣工。

3. 矿井(竖井、斜井、平硐等)井口的标高,必须高于当地历史最高洪水位1米以上。

4. 井下疏干放水有可能导致地表塌陷时,必须事前将塌陷区的居民迁走,公路和河流改道,才能进行疏放水。

5. 矿区及其附近积水或雨水有可能侵入井下时,必须根据具体情况,采取下列措施:

(1)容易积水的地点应修筑泄水沟。泄水沟应避免开矿层露头、裂缝和透水岩层。不能修筑沟渠时,可用泥土填平压实;范围太大无法填平时,可安装水泵排水;

(2)矿区受河流、洪水威胁时,应修筑防水堤坝;

(3)漏水的沟渠和河流,应及时防水、堵水或改道;

(4)排到地面的地下水,应引出矿区;

(5)雨季应设专人检查矿区防洪情况;

(6)地面塌陷、裂缝区的周围,应设截水沟或挡水围堤;

(7)有用的钻孔,必须妥善封盖。报废的竖井、斜井、探矿井、钻孔和平硐等,必须封闭,并在周围挖掘排水沟,防止地表水进入地下采区。

6. 废石、矿石和其他堆积物,必须避开山洪方向,以免淤塞沟渠和河道。

## 第三节 矿山排水系统

### 一、地下矿山排水系统

为确保矿井安全生产,防止地表水涌入井下,要及时地把矿井内积水排出地表,这样才能保证矿井的正常生产。

根据矿井深度,开拓方式以及各水平涌水量大小,可采用不同的排水系统,如直接排水系统,分段排水系统,多水平同时开采的排水系统。

直接排水系统:竖井单水平开采时,可以将全部坑道的水聚集于水仓中,用排水装置直接排至地面,或矿井开采水平不多,且下水平涌水量大于上水平涌水量时,通常采用直接排水,即将泵房建在最下水平,一次将水排至地表。

采用直接排水,系统简单,开拓工程量小,基建投资和管理费用低;但上一水平的水要流到下一水平再排出,则增加了电耗。因此当采用直接排水时,应按照节能的原则,尽可能利用上部水平涌水的位能(例如将上部水平的涌水用管子接入下部水平水泵的吸水管中)。