

任务一 矿井充水条件分析

一、矿井水文地质

1、概述

矿井水文地质是专门水文地质学的重要组成部分，它研究与矿产开采有关的各种水文地质问题及解决这些问题的方法途径。

矿井水文地质工作是指从矿井普查开始，整个矿井勘探、建设、生产直至矿井报废过程中所进行的水文地质工作，其**目的**在于综合评价矿区的水文地质条件，为矿区规划，矿井设计、建设和生产提供水文地质依据，以保证矿井建设和生产的安全、经济、合理的进行，并充分利用与保护矿产资源与水资源。

任务一 矿井充水条件分析

2、矿井地下水的危害

矿井地下水具有二重性，一方面是水害，采矿时会受到地下水的危害；另一方面是资源，经开发利用能够满足矿区用水。

矿井水文地质往往是把地下水作为防治和排除的对象加以研究的，矿坑涌水及突水是矿产资源开发过程中常遇到的一种水患，不仅影响井巷开拓和回采工作，需耗巨资建立防、排水工程，从而增加了采矿成本，矿坑突水还会造成重大的人身伤亡和整个矿井的淹没。

任务一 矿井充水条件分析

比如，2001年7月17日发生在广西南丹矿的特大矿山突水事故造成了83人死亡，直接经济损失达8000余万元；1984年6月3日开滦煤田范各庄发生的突水，在世界采矿史上是空前的，突水发生后仅21h就将年产 3×10^6 t 的范各庄全部淹没。

因此，加强矿床水文地质工作，对于保证能源与矿产开发的安全，意义重大。

任务一 矿井充水条件分析

二、矿井充水条件

矿井充水是指贮集于矿体（层）及其围岩中的地下水。采矿过程中涌入矿井巷道的水称为**矿井水**。矿层采掘时流入井巷的水称为**矿井涌水**；瞬时突发性的大量涌水称为**矿井突水**。

在矿山采掘时，把水源进入矿坑的途径称**充水通道**。水源和通道构成了矿井充水基本条件，其他各种因素只是通过对水源和通道的作用而影响矿坑涌水量大小，称**充水强度影响因素**。通常把矿井充水水源、充水通道及强度影响因素，统称为**矿井充水条件**。矿井充水条件取决于**矿床水文地质条件的复杂性**。

任务一 矿井充水条件分析

三、矿井充水水源

在形成矿井涌水的过程中，必须有某种水源的补给，矿井充水水源主要包括大气降水、地表水、地下水和老空水等。

（一）以大气降水为主要充水水源的矿床

1、矿井涌水动态与当地降水动态相一致，具明显的季节性和多年周期性变化规律。

任务一 矿井充水条件分析

- 2、随采深增加多数矿床的矿井涌水量逐渐减少，其涌水高峰值出现滞后的时间加长。在开滦赵各庄矿大气降水为主要充水水源，其最大涌水量约出现在降雨后 4 天左右。
- 3、矿井涌水量的大小还与降水性质、强度、连续时间和入渗条件有密切关系。通常长时间连续中等强度降雨对入渗有利。

任务一 矿井充水条件分析

（二）以地表水为主要充水水源的矿床

- 1、矿井涌水动态随地表水的丰枯呈现季节性变化，且其涌水强度与地表水的类型、性质和规模有关。
- 2、矿井涌水强度还与井巷到地表水体间的距离、岩性和构造条件有关。
一般情况下，其间距越小涌水强度越大；其间岩层的渗透性越强涌水强度越大。
- 3、采矿方法的影响。

任务一 矿井充水条件分析

（三）以地下水为主要充水水源的矿床

- 1、矿井涌水强度与充水层的空隙性及其富水程度有关。
- 2、矿井涌水强度与充水层厚度和分布面积有关。充水层巨厚、分布面积大者，矿井涌水量亦大；反之亦小。
- 3、矿井涌水强度及其变化还与充水层水量组成有关。

任务一 矿井充水条件分析

（四）以老空水为主要充水水源的矿床

在我国许多老矿区的浅部，老采空区（包括被淹没井巷）星罗棋布且其中充满大量积水，它们大多积水范围不明、连通复杂、水量大、酸性强、水压高。

任务一 矿井充水条件分析

四、矿井充水通道

（一）构造断裂带

在研究断裂带的导水性时，首先考虑断裂面受力性质和两盘岩性的前提下，综合考虑各种因素的影响。

根据断裂带的导水性能，可将其划分为如下几种类型。

任务一 矿井充水条件分析

断裂带的导水类型

断裂带类型	透水性能	
隔水的断裂带	天然隔水	开采后仍然是隔水
	天然隔水	开采后变为透水
透水的断裂带	与其他水源无联系	本身透水
		本身及两侧皆透水
	与其他水源有联系	有垂直水力联系
		有水平水力联系
		有垂直和水平水力联系

任务一 矿井充水条件分析

1、隔水断裂

自然条件下不仅断裂本身不含水，又隔断了断层两侧含水层间水平水力联系。多分布于较软的塑性岩层中，或因断层构造岩或充填物被压密或胶结所致。

2、导水断裂

导水断裂多数是张性和张扭性断裂。自然条件下断裂面内及两侧破碎带汇水并充满水，即可产生水平的又可产生垂直的水力联系。

任务一 矿井充水条件分析

（二）岩溶塌陷和“天窗”

1、基本概念和充水特征

岩溶塌陷是指覆盖于充水空间之上的土层，因外力作用发生瞬间塌落，而先期存在的岩溶网隙则为容纳和运移塌落物提供了必要空间条件。

其形成过程如下：**首先**是洞隙上覆土层在地下水变动带内遭浅蚀崩解脱落，**然后**土层物质受地下水流动影响形成大洞并逐渐扩大而使土洞顶板变薄，**最后**在自然和人为作用下洞顶向下陷落。

任务一 矿井充水条件分析

“天窗”是指岩溶充水含水层与上覆冲积层之间的未胶结、半胶结地层，因沉积相变成河谷下切而变薄甚至消失，导致充水含水层与上覆第四系含水层直接接触，从而形成导水“天窗”。

天然状态下，“天窗”是充水含水层地下水的排泄通道，也是岩溶塌陷的有利部位。在充水意义上“天窗”只是研究岩溶塌陷成因的重要因素之一。

任务一 矿井充水条件分析

2、成因和分布规律

控制岩溶塌陷形成的主要因素有：可溶岩浅部岩溶发育，上覆盖层薄而松散，水动力场急剧变化。

岩溶塌陷的分布位置是——地下水降落漏斗范围内，构造断裂和裂隙密集带，河床及沿岸，地面低洼常年积水或岩溶水排泄带，可溶岩与非可溶岩接触带，岩溶水位在覆盖层附近等地段。

任务一 矿井充水条件分析

3、预测方法

研究岩溶塌陷**最有效**的方法，是利用抽、排水和暴雨过程观测岩溶塌陷的分布规律和形成发展过程及其与抽、排水和暴雨流场的变化关系，并根据塌陷形成三要素建立预测模型以预测发展趋势。

任务一 矿井充水条件分析

（三）岩溶陷落柱

岩溶陷落柱是指石炭二叠系煤系地层下伏地层奥陶系盐酸盐岩中的古洞和塌陷的柱体。它与现代岩溶塌陷不同，是由灰岩中硬石膏因水分解膨胀而使上覆坚硬岩层受挤压破碎塌落充填所形成的。

主要分布在**煤层顶底板厚层灰岩古剥蚀面附近**，多数岩溶陷落柱无水，只有少数因塌落物疏松或在地震影响下充填物与围岩产生相对位移而成为导水通道，突水时水量大、来势凶、酿成灾害严重。

任务一 矿井充水条件分析

如河北开滦范各庄煤矿井深 400m，遇一高 280m、直径 60m 的巨大陷落柱，最大突水量 $2053\text{m}^3/\text{min}$ ，含水层水位下降 51.44m，影响范围超过 20km，突水后产生塌陷 17 处，周围供水井全部失去供水能力。

任务一 矿井充水条件分析

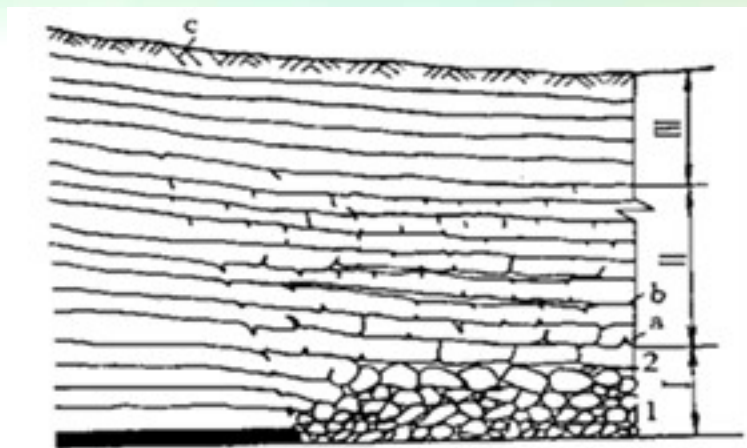
（四）采空区上方冒裂带

1、形成过程

煤层开采以后，采空区上方的岩层因其下部被采空而失去平衡，产生塌陷裂隙，岩层的破坏程度向下逐步减弱。

在缓倾斜煤层的矿井，根据采空区上方岩层变形和破坏的情况不同，可划分三带。

任务一 矿井充水条件分析



I—冒落带； II—裂隙带； III—弯曲带； a—垂向裂隙

；

b—高层裂隙； c—地表裂隙； 1—不规则冒落带； 2—规则冒落带

图 3-1 覆岩破坏分带示意

图

任务一 矿井充水条件分析

2、预测分析

对于坚硬顶板，有下式：
$$h = \frac{100M}{1.2M+2} \pm 8.9$$

对于中硬顶版，有下式：
$$h = \frac{100M}{1.6M+3.6} \pm 5.6$$

对于软弱顶板，有下式：
$$h = \frac{100M}{3.1M+5} \pm 4.0$$

对于极软弱顶板，有下式：
$$h = \frac{100M}{5.0M+8} \pm 3.0$$

式中 M——累计采厚，m：单层 1~3m，累计不超过 15m。

任务一 矿井充水条件分析

（五）隔水底板和突水通道

1、形成过程

当采空区位于高压富水的岩溶含水层上方时，在矿山压力和底板承压水压力水头的作用下，岩溶水会突破采空区底板隔水层的薄弱地段而涌入矿坑。

因此，隔水层的薄弱地段可视为不同于其他导水通道的另类通道

。

任务一 矿井充水条件分析

2、隔水底板和突水通道的形成条件

- ① 有富水性性强的充水含水层，大突水点均分布在岩溶发育的强径流带上；
- ② 矿坑底板长期处于高水头压力下；
- ③ 隔水底板厚度变薄或裂隙发育的地段是突水高发的薄弱地段，据统计 50%~90% 以上的突水点均与断裂有关。
- ④ 矿山压力是诱发底板突水的外力，其作用有一过程，少则数天、多则数月乃至多年。

任务一 矿井充水条件分析

3、预测方法

底板突水对我国石炭二叠系煤田威胁极大。底板突水预测难度很大，至今仍无理想方法，勘查阶段均用半经验公式——突水系数法进行计算：

$$T = \frac{P}{M}$$

式中 T — 突水系数，MPa/m；

P — 底板隔水层承受的水压，MPa；

M — 底板隔水层厚度，m。

任务一 矿井充水条件分析

（六）地面岩溶疏干塌陷带

随着我国岩溶充水岩溶充水矿床大规模抽放水试验和疏干实践，矿区及其周围地区的地表岩溶塌陷随处可见，地表水和大气降水通过塌陷坑充入矿井。

有时随着塌陷面积的增大，大量砂砾石和泥砂与水一起溃入矿坑

。

任务一 矿井充水条件分析

（七）封闭不良钻孔

若对各种完工的钻孔处置不当，也可成为沟通各水源涌入矿坑的直接通道，国内外均有钻孔突水淹矿记录。

因此，要求对每口已完工的钻孔进行严格的封孔止水，**一是**为保护矿体免遭氧化破坏，**二是**防止地下水或其他水源直接入渗矿坑。

任务一 矿井充水条件分析

五、矿井充水强度

1、矿井的边界条件

① 矿井的侧向边界

② 矿井顶、底部边界

2、地质构造条件

地质构造的类型、规模和分布对矿井总涌水量的形成起制约作用

。

3、充水岩层接受补给的条件

当充水层及矿体的出露程度越高、盖层透水性越强、与补给水体接触面积越多，矿井涌水强度越大。

任务一 矿井充水条件分析

❖ 习题：

- 什么是矿井充水条件？矿井充水水源类型有哪些？
- 矿井主要充水通道有哪些？
- 简述以大气降雨为充水水源的矿井充水特征。
- 简述以地表水为充水水源的矿井充水特征。