

ZHENGZHOU MEIKUANGQU
SHUIHAI FANGZHI GUIHUA YANJIU

郑州煤矿区水害防治规划研究

管恩太 著

地 质 出 版 社

郑州煤矿区水害防治规划研究

管恩太 著

地质出版社

·北京·

内 容 提 要

通过对郑州煤矿区地质、水文地质条件的研究,分析了矿区充水水源、充水通道等矿井水文地质特征,初步划分了矿井水文地质类型,提出了郑州煤矿区防治水规划的整体设计,探讨了水文地质补充勘探的内容,研究了防治水害的方法和底板突水的预测预报,布置了防治水工程,完善了矿井水害预测预报管理信息系统等,为矿井水害防治提供了新的思路。

本书可供科研、生产和教学单位,以及管理部门的相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

郑州煤矿区水害防治规划研究/管恩太著. —北京:地质出版社, 2008. 7

ISBN 978 - 7 - 116 - 05709 - 8

I. 郑… II. 管… III. 煤矿 - 矿山水灾 - 防治 - 研究 - 郑州市 IV. TD745

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 094037 号

责任编辑:李 莉

责任校对:李 玫

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话:(010) 82324508 (邮购部); (010) 82324567 (编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京长宁印刷有限公司

开 本:787mm × 1092mm 1/16

印 张:8.5

字 数:200 千字

版 次:2008 年 7 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价:25.00 元

书 号:ISBN 978 - 7 - 116 - 05709 - 8

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

前 言

郑州煤矿区地层为华北型煤田石炭系—二叠系含煤地层，煤系地层太原组主要由几层煤层夹有数层薄层灰岩组成，煤系地层基底为寒武系—奥陶系碳酸盐岩，喀斯特裂隙发育，富水性极强。郑煤集团大多数矿井处于地下水强径流带上，断裂构造发育。随着矿井开采深度逐年增加，水压、地温和地应力呈现“三高”特点，煤层底板突水几率越来越高，突水强度越来越大。水害表现在既受顶板水、老窑水威胁，又受底板灰岩水的威胁，水害形式多样，严重制约着矿井的安全生产。

郑煤集团曾发生突水淹井、淹采区 16 次，其中老窑突水 3 次，底板含水层突水 13 次，经济损失巨大。因此，需要研究和评价矿井开采水文地质条件，分析开采受水威胁程度，提出针对性防治水害的工作内容，指导矿井防治水害工作有序进行，以确保矿井生产安全。

防治和减少突水淹井事故是煤矿水害综合控制的一项重要工作，煤矿减灾已经引起政府和煤矿管理部门的高度重视，煤矿科研和工程技术人员也一直在不断的探索与实践。多年来，在矿井水文地质理论、水害预测预报和煤矿新技术应用等方面取得了一定的成就。

郑煤集团普遍应用了三维高分辨地震、瞬变电磁、直流电法和地质雷达等物探手段和煤层底板注浆改造技术，在很大程度上杜绝和减少了煤层底板水害事故。郑州矿区和煤炭科学研究总院西安分院合作，制订完成了郑州煤矿区“十一五”防治水规划。本书是在该项目研究的基础上撰写而成的。

本书在编写过程中，得到了煤炭科学研究总院西安分院、郑州煤炭工业集团有限责任公司有关领导和同志的大力支持和帮助，并特邀石家庄经济学院李铎教授统审，在此一并表示衷心感谢。由于时间仓促，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

管恩太

2008 年 5 月

目 次

前 言

第一章 郑州矿区水害防治研究与治水规划	(1)
第一节 矿井概况	(1)
一、矿区基本情况	(1)
二、位置、交通	(2)
三、水文、气象	(2)
四、地形、地貌	(2)
五、地震	(2)
第二节 地质概况	(3)
一、地层	(3)
二、构造	(3)
三、煤系、煤层	(3)
第三节 区域水文地质	(3)
一、区域地下水补、径、排条件	(4)
二、地下水动态与水化学特征	(5)
第四节 矿区水文地质	(6)
一、矿区边界及其水力性质	(6)
二、含水层	(6)
三、矿区主要隔水层	(8)
四、主要含水层与主采煤层之间的相互联系	(9)
五、矿井充水条件	(10)
第五节 煤层受水害威胁程度评估	(13)
一、煤层底板灰岩水威胁	(13)
二、地表水威胁	(16)
三、顶板砂岩水威胁	(17)
第六节 矿井水文地质类型初步划分	(20)
第七节 矿井防治水规划与设计	(22)
一、防治水规划总体方针	(22)
二、水文地质补充勘探	(22)
三、矿井防治水方法研究	(25)

四、掘进工作面与采煤工作面防治水工程	(31)
五、采煤工作面底板突水预测预报	(33)
六、矿井水情水害预测预报管理信息系统	(34)
七、矿井日常水文地质工作内容与技术要求	(35)
第二章 白坪矿防治水规划研究	(39)
第一节 井田地质和水文地质	(39)
一、井田地层和构造	(39)
二、井田水文地质	(44)
三、矿井充水因素分析	(47)
四、矿井存在的主要问题及其水文地质条件综合评价	(49)
第二节 水文地质补充勘探和防治水工程总体设计	(50)
一、水文地质补充勘探	(51)
二、工作面灰岩水害的防治	(52)
第三章 超化矿防治水规划研究	(64)
第一节 矿井概况	(64)
一、矿井自然地理概况	(64)
二、矿井概况	(64)
第二节 矿井地质与水文地质	(65)
一、矿区主要地层	(65)
二、矿区构造	(66)
三、矿区主要含水层	(67)
四、矿区主要隔水层	(69)
五、矿区地下水补、径、排特征	(69)
六、地下水的动态特征	(70)
第三节 超化矿矿井水害条件	(71)
一、矿井水害情况的统计分析	(71)
二、矿井充水水源及其特征	(71)
三、矿井充水途径及其特征	(72)
四、矿井水量及受水危害程度	(73)
第四节 超化矿矿井水害特征及需要查明的水文地质问题	(73)
一、矿井近期与中远期分别应查明的水文地质问题	(73)
二、矿井已经完成和基本查清的水文地质问题	(74)
三、目前尚存在的矿井水文地质问题	(75)
第五节 防治水技术与工程规划	(75)
一、煤矿防治水专项技术研究	(75)

二、地下水观测系统建设	(76)
三、疏水降压试验工程	(78)
四、水文地质条件补充勘探	(79)
五、放水试验数值模拟及预测矿井疏水量	(82)
六、采煤工作面水害条件探查	(87)
七、矿井水害治理工程	(90)
八、矿井防排水系统	(91)
第四章 大平矿防治水规划研究	(92)
第一节 矿区基本情况	(92)
一、矿井生产与建设概况	(92)
二、以往勘探情况	(94)
第二节 矿区地质及水文地质	(95)
一、地层与含煤地层	(95)
二、矿区地质构造	(97)
三、矿井水文地质	(99)
第三节 矿井水害条件	(104)
一、矿井水害情况统计分析	(104)
二、矿井充水水源及其特征	(105)
三、矿井充水途径及其特征	(106)
四、矿井水害因素分析	(108)
五、矿井水量及其受水害威胁程度	(109)
六、矿井水害特征及需要查明的主要水文地质问题	(109)
第四节 防治水技术与工程规划	(110)
一、主要水文地质研究工作	(110)
二、主要补充勘探工程	(116)
三、主要监测试验工作	(120)
四、主要水害治理工程	(123)
五、防排水系统改造	(126)
参考文献	(128)

第一章 郑州矿区水害防治研究与治水规划

郑州煤炭工业集团有限责任公司（以下简称郑煤集团）大多数矿井处于地下水强径流带上，断裂构造发育。石炭系上段 L_{7-8} 灰岩上距二₁煤底 8 ~ 12 m；石炭系下段 L_{1-4} 灰岩上距二₁煤底 35 ~ 50 m，下距奥陶系灰岩顶面 6 ~ 10 m，奥陶系灰岩上距二₁煤底 60 ~ 80 m。近 10 年以来，随着开采深度不断增加，水压增大，水文地质条件日益复杂，矿井水害事故时有发生。水害突出表现在既受顶板水、老窑水威胁，又受底板灰岩水的威胁，水害形式多样，严重制约着矿井的安全生产。

郑煤集团曾发生突水淹井、淹采区 16 次，其中老窑突水 3 次，底板含水层突水 13 次，经济损失巨大。

因此，需要研究和评价矿井开采水文地质条件，分析开采受水威胁程度，提出针对性的防治水害工作内容，指导防治水害工作有序进行，确保矿井生产安全。

第一节 矿 井 概 况

一、矿区基本情况

郑煤集团位于河南省郑州市西南 40 km 处新密市境内，1958 年 4 月正式建局。原名新密矿务局，1989 年 1 月 1 日起更名为郑州矿务局，隶属于中国统配煤矿总公司（原煤炭工业部），为国家大一型企业。

郑煤集团公司以煤炭生产为主业，发电、铝业和水泥等多种产业并举。截至 2004 年底，集团公司已拥有总资产 64.2 亿元，在册职工 4.5 万人。2004 年生产煤炭 982 万 t，发电量 9.6 亿 kWh，电解铝 2.18 万 t，水泥 20 万 t，生产经营总值 31.5 亿元。

郑煤集团现有矿井 8 对，在建矿井两对，2004 年产量 953 万 t，详见表 1-1。

表 1-1 主产矿井产量表

序 号	矿井名称	2004 年产量/(万 t · a ⁻¹)
1	米村矿	237
2	裴沟矿	212
3	大平矿	95
4	超化矿	228
5	告成矿	110

续表

序 号	矿井名称	2004 年产量/(万 t·a ⁻¹)
6	芦沟矿	40
7	王庄矿	21
8	张沟矿	10
合 计		953

二、位置、交通

矿区地跨新密、新郑、登封 3 市及郑州市郊区,东西长 70 km,南北宽 5~36 km,含煤面积 1500 km²,煤炭资源丰富。京广铁路经过矿区东缘,新密支线贯穿中部,铁路及公路运输便利。处于中原城市群的中心地带,与中南和华东缺煤省份距离较近,具有独特的地理区位优势。

三、水文、气象

区内冲沟发育,双泊河经矿区东南方向流出。本区属半干燥的大陆性气候。年平均气温 14.3℃,年最高气温 42℃,最低气温零下 15.8℃,年平均降水量 687.872 mm,雨量多集中在 7,8,9 三个月,降雨量占全年的 60%,蒸发量 2067.2 mm,夏季多南风,冬季多西北风,最大风速 20 m/s,最大冻土深度 20 cm,最大积雪深度 20 cm。

四、地形、地貌

区域地貌呈北、西、南三面高向东低而开阔,西部嵩山主峰五指岭海拔 1215.9 m,东接华北平原,呈一北西高、东南低的箕行盆地形态,属低山丘陵区,地面标高一般为 200~350 m,西部和南部的高山海拔为 700~1400 m,区内冲沟十分发育,属典型的构造侵蚀切割地形地貌景观。

五、地 震

区内地震烈度为 5~6 度。根据河南省地震局资料记载,近百年来本区未发生过破坏性地震,属地震少发区,详见表 1-2。

表 1-2 新密地区地震统计表

地震时间	地点	地震记载情况	资料来源
1284 年	登封	三月与大旱及地震遣右付都史赵文博祭祷中岳	康熙三十五年登封县志
1695 年 5 月 13 日	登封	四月初六戌时地震	乾隆九年登封县志
1809 年夏	汝州	地震汝水溢伤人无数	道光二十年汝州志
1814 年 1 月 10 日	新密	冬十二月地震	嘉庆二十二年密县志
1815 年 11 月	新密	冬十月大地震	嘉庆二十二年密县志
1911 年秋	新密	地震	“民国”十二年密县志

第二节 地质概况

郑州矿区西起登封市大金店，东到新郑市李粮店，东西走向长 70 km，南北宽 5 ~ 36 km，面积约 1500 km²，包括新密煤田、登封煤田告成、白坪井田、荥巩煤田三李勘探区。

一、地 层

矿区地层以沉积岩系为主，次为变质岩系，属华北型地层。缺失古生界之上、下奥陶统、志留系、泥盆系、下石炭统和中生界之侏罗系、白垩系。前寒武系老地层广泛出露于矿区外围山区，勘探区西部、中部有寒武系—三叠系零星出露；其他地区基本全被第三系和第四系所覆盖。结合近年来地质勘探资料，地层由老到新依次划分为寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、三叠系、第三系和第四系。

二、构 造

矿区在大地构造位置上位于昆仑—秦岭纬向构造带北亚带的东延部分，矿区夹持于荥密背斜和龙坡寨背斜之间的复式向斜构造。其展布呈近东西向，主体构造以断裂为主，次为褶皱，滑动构造在区内广泛分布是本区构造特征之一。

褶皱构造特征：开阔平坦，背、向斜相间出现，翼部多为断裂切割。主要褶皱由北向南依次为：荥密背斜、新密复式向斜、龙坡寨背斜。

断裂构造特征：①以近东西向高角度的正断层为主，逆断层少见；②与东西向断裂相伴随的有北西向、北东向两组断裂成 X 型。主要断层由北向南依次为：王口断层、梁山断层、魏寨断层、七里岗断层、牛店断层、大隗断层、樊寨断层、喀咕山—关口断层等。

主要滑动构造有：芦店滑动构造、大隗滑动构造、郭岗滑动构造等。勘探资料表明滑动构造主滑面位于山西组二₁煤顶板，下伏系统以山西组二₁煤层以下地层组成，滑动构造直接影响着二₁煤层赋存。

图 1-1 为郑州矿区构造纲要图。

三、煤系、煤层

矿区主要勘探对象为二叠系山西组二₁煤层和石炭系太原组一₁煤层。前者属全区可采煤层，煤厚 6 ~ 8 m。后者为大部可采煤层，煤厚 1 ~ 2 m。

目前仅采二₁煤层，预计到 2010 年左右在大平、裴沟开始开采一₁煤层。

第三节 区域水文地质

新密煤田处秦岭纬向构造带东段北亚带嵩山隆起东侧的荥密背斜与龙坡寨背斜之

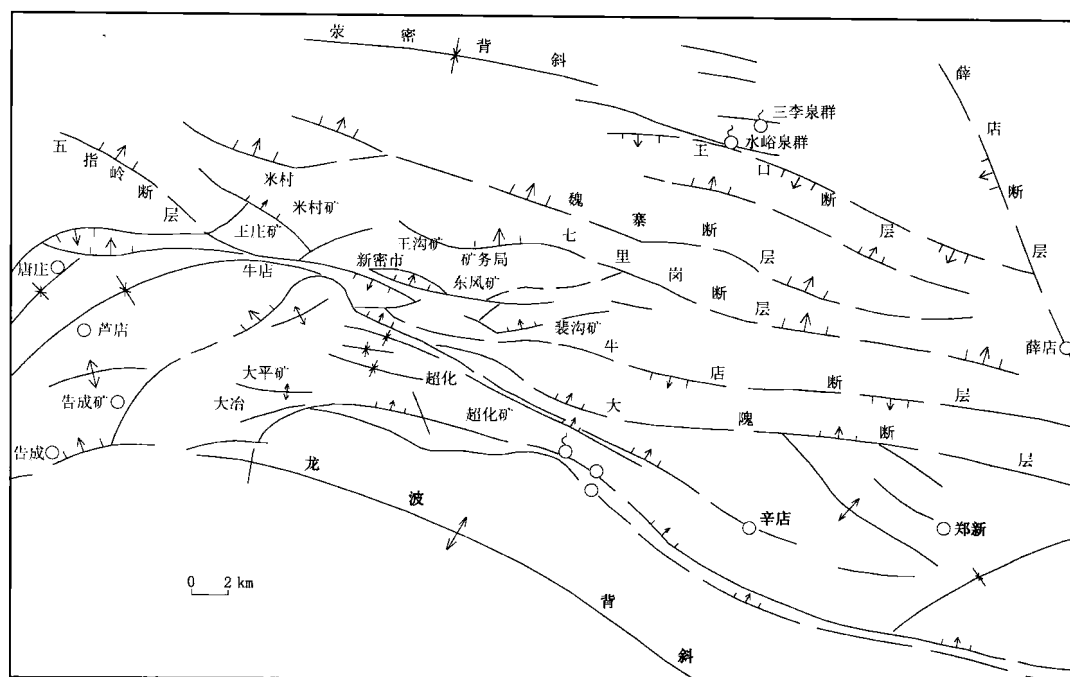


图 1-1 郑州矿区构造纲要图

间的复向斜和新华夏构造带的复合区，为中朝陆台的西南缘。区内近东西向的断裂相当发育，除牛店断层南降北升外，其余 10 多条大断裂均为南升北降的高角度正断层，呈阶梯状展布，落差从几十米到数百米。

在本区北部、西部和南部，震旦系石英岩，寒武系、奥陶系灰岩等广泛出露。区内以中奥陶统马家沟组石灰岩为主要含水层，其次为上石炭统石灰岩和上寒武统白云质灰岩、白云岩。古生界碳酸盐岩在区内虽分布普遍，但多被二叠系、第四系所覆盖，仅在本区有北、西部有面积出露，其他地区埋藏较深。

一、区域地下水补、径、排条件

据资料综合分析和计算结果，本系统天然水资源量为 $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ ，开采资源量 $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ ，地下水径流模数为 $2.48 \text{ L/s} \cdot \text{km}^2$ 。

区内岩溶水主要接受大气降水补给，在补给径流区，大气降水通过裸露碳酸盐岩类的岩溶裂隙入渗补给岩溶水，一般说来，上寒武统凤山组和中奥陶统厚层质纯灰岩岩溶裂隙十分发育，连通性好，有利于大气降水入渗补给。大气降水在间接补给区，主要通过变质岩的风化裂隙和构造裂隙入渗补给形成裂隙水并沿其地下径流转化补给岩溶水。沿双洎河谷，河水、大气降水和冲积层水，通过碳酸盐岩类的天窗入渗补给。在岩溶发育地段，已修建的漏库，对岩溶水的补给也十分有利。

岩溶水的径流基本上顺地层层面，从北西、西通过煤系灰岩向南东方向运动，当遇到隔水岩层或受到阻水构造的阻挡往往产生回水，常使岩溶水径流转向，向着地层

低洼处的最终排泄点运移,在岩相变化或地形有利的地段,形成岩溶大泉出露地表。该系统内主要岩溶大泉为超化泉,泉流量为 154 L/s,岩溶水的排泄除以泉的形式排泄外,相当一部分岩溶水汇入河流。

本系统内,沿超化背斜南翼 O_2 与 C_2 岩层的走向层面,地下水形成网络状,连通性好,导水性强的岩溶水构成强径流带。本区地下水强径流带位于超化泉群北西,呈长约 5.6 km 的条带。

区域地下水的补给边界呈半圆形,受水面积约 1000 km²,地下水分水岭与地表水分水岭基本一致,地下水自西北流向南东,米村、王庄大平矿近于补给区,王沟、东风、裴沟、芦沟、超化为径流区,除在超化、灰徐沟部分地段以上升泉形成天然排泄点外,相当一部分地下水从地下径流流出本区,至新郑矿区为排泄区。

受断裂构造的影响,地下水不仅做横向运移,而且还要做纵向运动,浅部基岩含水层露头接受大气降水后,即形成了地下水。这些地下水首先沿着岩层的层间岩溶及节理裂隙、溶洞向深部运动,表现为横向运动,当受到一系列近东西向断裂的错动,迫使地下水沿断层破碎带做纵向运动,使断层两盘含水层发生水力联系,从而导致新密复向斜构造区形成一个统一含水水体。

二、地下水动态与水化学特征

(一) 水位日动态

根据观测资料,在岩溶补给区,每昼夜水位动态曲线表现为一峰一谷,大致可分为 3 个动态过程,0:00~7:00 时,开采量小,水位恢复最高,7:00~17:00 时,开采量呈波状增加,水位波动下降,17:00 时后,水位逐渐回升。水位日动态对大气降水反应强烈,大暴雨过后,滞后 2~10 h 水位开始回升,持续 2~5 d,在承压排泄区,持续约 5~10 d。

(二) 水位年动态

水位年动态与降水密切相关,1~5 月,水位缓慢下降,4,5 月份水位最低,6~10 月降水量大,水位较快升高,其中 7,8 月水位最高,其水位变幅 5~20 m,排泄区水位变幅 1~4 m。

(三) 水位多年动态

岩溶水多年动态主要受气象因素和人工开采因素的控制,枯水年,水位低于均衡水位,丰水年,水位回升,平水年水位相对稳定,因此岩溶水水位具有多年周期变化的规律。

(四) 水化学特征

该系统岩溶水径流条件好,水质多年动态稳定。据水质分析资料,岩溶水水质良好,水温低于 18℃,属中—弱碱性水, SO_4^{2-} , Cl^- , H_2S 及侵蚀 CO_2 含量均低于饮用水标准,水质类型属 $HCO_3 - Ca \cdot Mg$ 型。

第四节 矿区水文地质

一、矿区边界及其水力性质

根据岩溶地层出露形态和构造特征及岩溶水的补、径、排条件，划分了新密岩溶水系统。系统边界：东界以中奥陶统灰岩顶板埋深 1000 m 为界，长约 32 km；南界和西界以老山坪经荥萃山至五指岭的地表分水岭为界，长约 57 km；北界以白寨西至五指岭的地表分水岭为界，长 38 km。整个系统边界长为 127 km。新密煤田的裴沟矿、米村矿、芦沟矿、大平矿皆分布在该系统内的径流区。

二、含水层

矿区主要含水层纵向剖面见图 1-2。

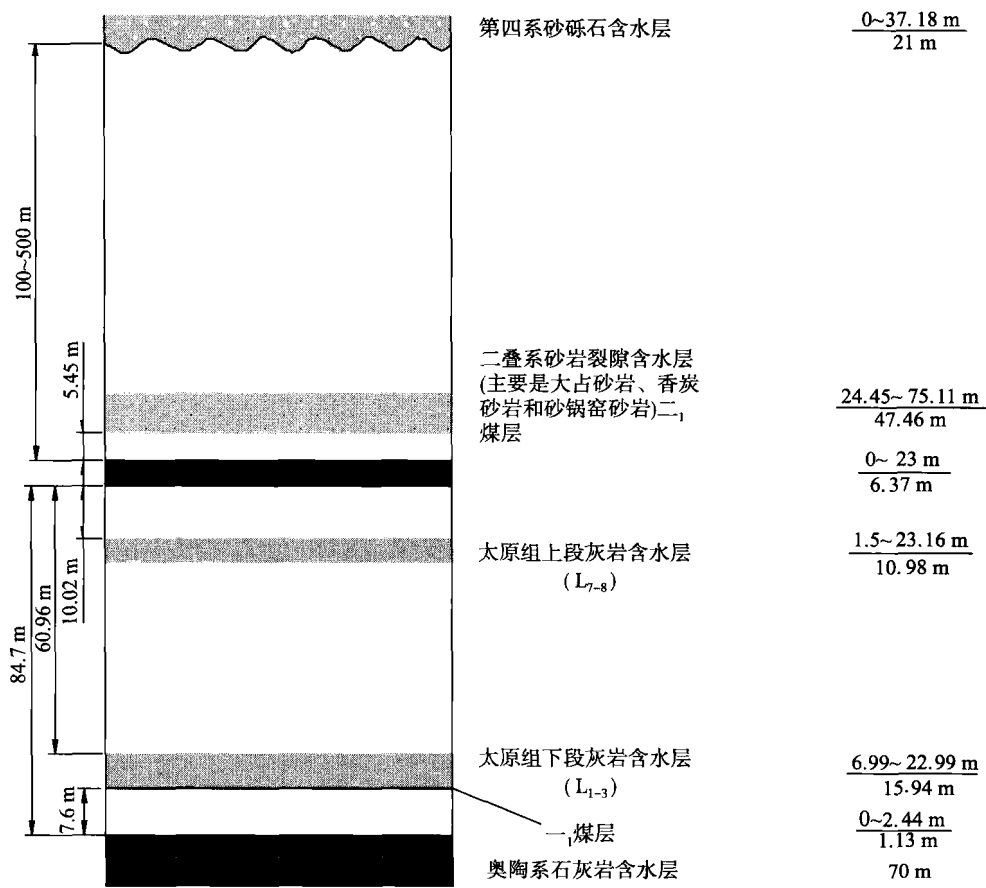


图 1-2 矿区主要含水层纵向剖面图

(一) 第四系孔隙含水层

矿区第四系厚度变化很大,为0~54 m,岩性上部为亚砂土、亚粘土,下部为冲积砂卵石层。区内双洎河两岸砾石层厚0~31 m,上部为黄色亚粘土夹棕色亚粘土,下部为卵石层,卵石直径2~10 cm,大者20~30 cm。

富水性较好部位主要分布于双洎河谷平原及其他次级河流两侧。该层特别是下部砂卵石层孔隙发育,含较丰富的孔隙潜水,富水性强,水化学类型以 $\text{HCO}_3 - \text{Ca}$ 为主,次为 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型(或 $\text{Ca} \cdot \text{Na}$),矿化度0.184~0.516 g/L。

该含水层距可采煤层较远,除煤层露头地带外,对煤层开采影响不大。

(二) 平顶山砂岩孔隙裂隙含水层

该层在本区局部有零星出露,大部分被第三系和第四系所覆盖。埋深一般80~300 m,最深566.50 m。出露标高为250~270 m。岩性为灰白色中—粗粒砂岩,硅质胶结,坚硬厚层块状构造。接受大气降水补给条件差,水量不丰富,加之距二₁煤层较远,中间又有较厚的隔水层,故对煤层开采影响甚微。

(三) 上、下石盒子组砂岩孔隙裂隙含水层

上、下石盒子组厚度在5 m以上的中、粗粒砂岩共8层。岩性为灰、浅灰色局部灰绿色长石石英砂岩,风化带呈灰黄色,裂隙较发育,岩心较破碎。其中未发现漏水现象。厚度虽较大,但富水性弱,加之它们之间有砂质泥岩及泥岩隔水层,水力联系不佳。所以对二₂煤层及下伏二₁煤层的开采影响不大。

(四) 山西组二₁煤层上部砂岩孔隙裂隙含水层

由二₁煤层上部的2~3层灰白及灰色中—粗、中—细砂岩组成,俗称大占砂岩、香炭砂岩。下距二₁煤层平均6 m。厚度为7.98~60.75 m,平均30.77 m,浅部裂隙较发育,深部较致密,坚硬,裂隙不发育,该层含孔隙裂隙承压水,水量不丰富。二₁煤层顶部砂岩偶尔相变为砂质泥岩,该砂岩除局部为二₁煤层直接顶板外,多数与二₁煤层间存在砂质泥岩、泥岩。据以往抽水试验资料,单位涌水量为0.0099~0.0988 L/s·m,渗透系数0.0277~0.3832 m/d,水化学类型为 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型,矿化度0.332~0.47 g/L。

该层虽是二₁煤层顶板直接充水含水层,因富水性很弱,一般对煤层开采影响不大。

(五) 太原组上段灰岩(L₇₋₈)岩溶裂隙含水层

该含水层由L₇₋₈两层灰岩组成,该含水层岩溶裂隙发育极不均一,含岩溶裂隙承压水。根据抽水试验资料,其单位涌水量为0.0956~0.3077 L/s·m,渗透系数1.163~3.635 m/d;L₇₋₈灰岩岩溶裂隙发育不均匀,其富水性及透水性差异较大。水化学类型以 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型为主,矿化度0.328~0.524 g/L。该层为二₁煤层底板直接充水含水层,对其开采有直接影响。

(六) 太原组下段灰岩(L₁₋₄)岩溶裂隙含水层

由L₁₋₄4层灰岩组成。一般厚10~20 m。该套灰岩为深灰色中—厚层状隐晶质结

构, 含岩溶裂隙承压水。钻探时涌漏水多发生在 L_{1-2} 灰岩层位, 涌漏失量 $0.90 \sim 54 \text{ m}^3/\text{h}$ 。该含水层单位涌水量为 $0.40 \text{ L/s} \cdot \text{m}$, 渗透系数为 2.4715 m/d , 含水层富水, 导水条件中等。水化学类型为 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型, 矿化度 $0.351 \sim 0.493 \text{ g/L}$ 。

该层距奥陶系灰岩含水层较近, 为一₁煤层顶板直接充水含水层, 二₁煤层底板 L_{7-8} 灰岩含水层间接充水含水层。

(七) 中奥陶统马家沟组灰岩岩溶裂隙含水层

由奥陶系马家沟组灰岩组成, 灰色、质纯、致密、性脆、厚层, 钻孔揭露厚度为 80.47 m 。据钻孔揭露资料可以看出 $\pm 0 \sim -100 \text{ m}$ 标高段, 岩溶裂隙发育, 钻进过程中大量漏水, 因岩溶裂隙发育不均匀, 在不同水平、不同地段上的透水性及富水性差异很大, 根据单孔抽水试验资料, 其单位涌水量为 $0.00016 \sim 3.22 \text{ L/s} \cdot \text{m}$, 渗透系数为 $0.00026 \sim 6.37 \text{ m/d}$ 。

该含水层岩溶较发育, 含岩溶裂隙承压水。水化学类型为 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型, 矿化度 $0.39 \sim 0.45 \text{ g/L}$ 。

该含水层为一₁煤底板直接充水含水层。上距二₁煤 $68 \sim 90 \text{ m}$, 上距一₁煤 $2.8 \sim 13.2 \text{ m}$ 。

(八) 上、中寒武统灰岩岩溶裂隙含水层

该含水层包括上寒武统长山组、崮山组和中寒武统张夏组。张夏组以上的寒武系岩溶发育不均一, 其中张夏组岩性以石灰岩为主, 岩溶发育好, 含水丰富。如苟堂、雷家附近的灰徐沟泉群和翻花泉群, 1982 年流量分别为 156.66 L/s 和 7.05 L/s , 其他层位岩性以白云质灰岩为主并含泥质成分较多, 富水性弱, 仅形成局部富水块段。

该含水层岩性为灰白、灰黄色中厚层状隐晶质白云质灰岩。裂隙发育, 岩心较破碎, 含岩溶裂隙承压水。

该含水层与马家沟组灰岩含水层水力联系密切, 对一₁煤层开采有较大的影响。

对以上主要含水层情况进行统计, 统计结果详见表 1-3。

表 1-3 主要含水层情况统计表

含水层	岩 性	厚度/m	动水位 标高/m	单位降深 涌水量	渗透系数 m/d	矿坑 涌水量 m ³ /s	矿化度 g/L	水质类型
				m ³ /s · m				
中奥陶统	白云岩	160	176 ~ 187	1.5 ~ 2.4	3.6 ~ 38	0.6 ~ 2.3	0.59	$\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$
太原组 L_{1-4}	石灰岩	6 ~ 23	125 ~ 133	1.0 ~ 2.2	10.2 ~ 15.1		<1	$\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$
太原组 L_{7-8}	石灰岩	1.6 ~ 15.7	176 ~ 181	1.5 ~ 4.6	1.4 ~ 2.4	2 ~ 16	0.68	$\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$
山西组大占	砂岩	15 ~ 25	184 ~ 200	<0.5	0.13	1.0	0.74	$\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$
第四系	砂砾石层	11 ~ 88	191 ~ 199	0.3 ~ 1.1	1.0 ~ 19	0.7	<1	$\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Na}$

三、矿区主要隔水层

(一) 三叠系粉砂、泥岩段及第三系粘土、砂质粘土段

系指金斗山砂岩顶界至第三系顶界的细、粉砂岩、砂质泥岩及粘土、砂质粘土段,

该段分布较稳定,总厚度大于 200 m,是第四系含水层与煤系地层间良好的隔水层。

(二) 三至九煤砂泥岩段

自砂锅窑顶面至平顶山砂岩底面全部为泥岩、砂质泥岩及粉细砂岩,它们与含水层相间排列,单层厚 46.18 ~ 103.81 m,阻隔了碎屑岩组各含水层之间的水力联系,一般隔水性良好。

由于这两层隔水层的存在,阻止了顶板砂岩水进入矿坑,但由于采动后采动冒裂带破坏隔水层的隔水性能,顶板砂岩水进入矿坑。

(三) 二₁煤层底板砂泥岩

该层下起 L₇₋₈灰岩含水层之上,上至二₁煤层底面,厚 0.39 ~ 30.50 m,一般厚 10 m 左右,自西向东呈起伏形态,东部局部为零。从二₁煤层底面等厚线图可以看出,隔水层薄处则含水层厚,煤厚与隔水层厚基本上同步变化。在南、北边界断层附近及西南部滑动构造部位隔水层薄,中部则较厚。岩性以灰—深灰色砂质泥岩和泥岩为主,夹粉砂岩、细砂岩及不稳定的薄层灰岩(L₉),该层有一定的隔水作用,但在局部厚度变薄处,特别是断裂带附近将会造成二₁煤层底板突水。

(四) 太原组中部砂泥岩段

该层下起 L₄灰岩顶面,上至 L₇灰岩底面,厚 9.60 ~ 48.70 m。岩性以灰色、深灰色砂质泥岩和泥岩互层为主,夹细砂岩、薄煤层及不稳定的 L₅, L₆灰岩。厚度、层位较稳定,隔水性较好,为太原组 L₁₋₄灰岩与太原组 L₇₋₈灰岩之间的隔水层。在采掘中应对该层加以保护,以防止该层遭受破坏致使 L₁₋₄灰岩水通过导水裂隙补给 L₇₋₈灰岩含水层。

(五) 本溪组铝土质泥岩

该层上自一₁煤层底板,下至奥陶系灰岩顶面,区内有多个钻孔穿过,厚度为 3.76 ~ 30.45 m,平均厚 10 m。岩性以灰白、浅灰色铝土质泥岩为主,并含有深灰色碳质泥岩,局部夹细砂岩。该层结构致密,裂隙不发育,隔水性能良好。但在变薄处或断层破碎带部位,将会被奥陶系灰岩高压岩溶水突破,它对一₁煤层的开采有直接影响。

这 3 组隔水层分别将上寒武统一奥陶统、上石炭统 L₁₋₄和 L₆₋₉三组岩溶裂隙含水层分隔,使它们的水质有明显的差异,尤其是纵深部。但是,在各隔水层埋藏浅的地段因受风化破碎影响,各含水层间将可能发生直接水力联系。

四、主要含水层与主采煤层之间的相互联系

本矿区主要开采山西组二₁煤,主要含水层为奥陶系马家沟组灰岩含水层、石炭系太原群含水层、山西组和石盒子组含水层。

二叠系山西组中包含了主采二₁煤层,二₁煤上距离大占砂岩之间隔水层为砂质泥岩,厚 1 ~ 9 m;局部地段二₁煤直接与大占砂岩接触,砂岩含水层成为煤层开采的直接顶板涌水水源;煤层之上的石盒子组泥岩和砂岩交替沉积,含水性弱,在局部裂隙发育和破碎带可能存在富水区,其与山西组上部的砂岩相连,距离煤层顶板极近,由于

二₁煤层煤质松软,而且采用放顶方式开采,放顶高度达到20余米高,产生的冒落带和裂隙带高度可达百米以上,沟通多个含水层,所以在岩石破裂区段有可能形成顶板突水。在告成矿,由于滑动构造的影响,顶板水害尤其严重。

石炭系上统太原群含水层距离主采二₁煤层底板13.1 m,为岩溶裂隙承压水,富水性强而不均匀,其中上段含灰岩4层,L₇灰岩普遍发育,是上段的主要含水区;下段中的L₁灰岩发育稳定,是主要含水层。二₁煤下距L₈灰岩之间的隔水层为深灰色砂质泥岩、厚0~10 m,由于采动破坏带一般大于10 m,使该隔水层不能起到隔水作用,太原组灰岩处于采动裂隙底板破坏带内,是底板涌水的直接水源。由于断层及垂向裂隙带的导水作用,使深部的奥陶系灰岩含水层与太原组薄层灰岩沟通,是矿井突水的主要因素。

奥陶系灰岩含水层距离主采煤层二₁煤底板约70 m,含水不均,但含水性强,为矿井生产底板水的突水水源之一。且随着矿井向深部的延伸,奥陶系灰岩水压增大,构造更趋复杂,煤层采动破坏深度增加,突水的概率将增大。

根据大平、裴沟的采掘接替计划,在2010年左右将开采一₁煤,一₁煤下距奥陶系灰岩10 m左右,将受到奥陶系灰岩水的严重威胁。因此在开采一₁煤之前,应进行针对开采一₁煤层的水文地质补充勘探,查明水文地质条件,制定详细的防排水措施。

五、矿井充水条件

(一) 充水水源

根据对矿区地质和水文地质特征分析,矿井充水水源包括5种情况:

奥陶系灰岩水:井田内发育厚层奥陶系灰岩,为井田内最大的充水水源,奥陶系灰岩距离二₁煤层底板约70 m,最大水压约5 MPa,由于导水断层切割及垂向张裂隙的作用,在矿井局部将高压奥陶系灰岩水导至太原组灰岩,恶化了水文地质条件,随着矿井向深部的延伸,给安全生产带来了极大的隐患。目前超化、裴沟等矿工作面奥陶系灰岩突水预示着深部奥陶系高压灰岩水防治的严重性。本含水层与上覆含水层之间隔水层厚度不大,裂隙发育,在岩层破碎带或裂隙发育带会成为矿坑突水的水源;或者由于采动的影响使得底板裂隙破坏带和隔水层导升高度达到沟通上下含水层的程度,然后经由上覆含水层到达矿坑,成为矿坑底板的突水水源。由于奥陶系含水层富水性不均匀,但含水性强,所以对于奥陶系灰岩水与上覆含水层的导水通道的探查、裂隙带和破碎带的探查以及采动裂隙导升高度的探查应该加强。

太原组灰岩水:是本井田内主要的含水层之一,接受大气降水的补给。最顶部的L₈灰岩距离煤层底板大约10 m,其L₇灰岩普遍发育,距离二₁煤底板10~15 m,是底板突水直接水源。太原群灰岩总厚度在15.17~41.27 m,还沉积部分砂岩含水地层;其含水层不均匀,富水性较强。离煤层底板距离极小,由于采动裂隙和构造裂隙的发育,使得该含水层成为煤层底板的直接充水水源。郑煤集团不少矿井由于采掘接替紧张,其采区上下山及水平大巷大多施工在煤层中,使L₇₋₈灰岩水没有得到及时疏放而急于采掘,导致L₇₋₈灰岩突水事故时有发生。如告成矿投产后,曾出现13071工作面