

Yanrongshui Chongshui Kuangqu Shuiwen Dizhi Tiaojian Tancha Jishu Yanjiu

岩溶水充水矿区 水文地质条件探查技术研究

葛信立 王新军 翟加文 潘国营 编著

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

岩溶水充水矿区 水文地质条件探查技术研究

葛信立 王新军 翟加文 潘国营 编著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书以河南汝州朝川岩溶水充水矿区为例,介绍了矿区和矿井水文地质调查和综合分析方面的成果,并结合大量的实例,介绍了水质分析、同位素分析、地面瞬变电磁勘探、三维地震勘探、示踪连通试验、放水试验、渗流场数值模拟、力学模拟等新技术在矿区水文地质探查中的应用。

本书可供从事煤矿地测防治水和水文地质勘查工作的管理人员及工程技术人员阅读,也可供相关专业大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

岩溶水充水矿区水文地质条件探查技术研究/葛信立等编著. —徐州:中国矿业大学出版社,2011.12

ISBN 978 - 7 - 5646 - 1299 - 3

I. ①岩… II. ①葛… III. ①岩溶水—矿区—水文地质勘探—研究②岩溶水—矿区—水文地质调查—研究 IV. ①P641.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 226842 号

书 名 岩溶水充水矿区水文地质条件探查技术研究

编 著 葛信立 王新军 翟加文 潘国营

责任编辑 刘红岗 杨传良

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 13 字数 324 千字

版次印次 2011 年 12 月第 1 版 2011 年 12 月第 1 次印刷

定 价 32.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

根据我国聚煤区的不同地质、水文地质特征,并考虑到矿井水对生产的危害程度,可将我国煤矿划分为6个矿井水害区:①华北石炭二叠纪煤田的岩溶—裂隙水水害区;②华南晚二叠纪煤田的岩溶水水害区;③东北侏罗纪煤田的裂隙水水害区;④西北侏罗纪煤田的裂隙水水害区;⑤西藏—滇西中生代煤田的裂隙水水害区;⑥台湾第三纪煤田的裂隙—孔隙水水害区。各区域矿井均存在不同类型水害的威胁,华北地区以老空水、底板岩溶水害为主,华东地区以冲积层水、底板岩溶水水害为主,华南地区以地表水、老空水、溶洞水水害为主,其他地区以老空水水害为主。在上述分区中,以华北石炭—二叠纪岩溶型煤田水文地质条件最为复杂,矿井水害最严重。华北石炭—二叠纪岩溶型煤田分布面积广,产量高,储量丰富,在我国煤炭生产中占有相当重要的地位,煤炭产量占全国产量的60%以上。此类煤田煤层底板分布有石炭纪数层薄层灰岩和奥陶纪(或寒武纪)巨厚层灰岩岩溶含水层,承压水头高,富导水性强,是矿井煤层底板主要充水含水层。特别是奥陶纪灰岩裂隙岩溶极其发育,水压极大,富水性好,补给条件充沛,对采煤构成很大的威胁,常造成大型岩溶水突水淹井事故。

矿井突水水源主要是石炭系薄层灰岩和奥陶系厚层灰岩岩溶水,突水形式主要表现为煤层底板岩溶承压水突水。华北地区突水问题比较突出的矿区有河北的井陉、邢台、邯郸、峰峰和开滦,河南省的鹤壁、焦作、平顶山、新密,江苏的徐州、大屯,安徽的淮南和淮北,辽宁本溪等地。尤其是山东淄博煤矿、河北开滦煤矿,在历史上曾经发生过震惊中外的特大型突水淹井事故。如1984年6月2日,开滦矿务局范各庄矿2171工作面掘进中遇高280 m的岩溶陷落柱,沟通了巷道与深部奥灰水的水力联系,致使高压奥灰岩溶水经导水陷落柱溃入矿井,最大突水量达 $2\,053\text{ m}^3/\text{min}$,仅20小时55分钟,便将一个年产310万t、开采近20年的大型机械化矿井全部淹没,并造成9名工人遇难。涌水越过边界煤柱溃入邻近的吕家坨矿,致使吕家坨矿也遭淹没而停产。与该矿相邻的林西矿也受到严重水害威胁,被迫停产。这次突水灾害造成直接经济损失3.76亿元,治水费用达2.33亿元。这次突水事故在世界采矿史上也是罕见的。近年来,我国煤矿也发生多起特大水害事故,如2005年广东梅州大兴煤矿发生老空水透水事故,死亡121人;2007年山东华源矿业公司所属煤矿发生洪水淹井事故,死亡

172人,还导致与其相邻的名公煤矿死亡9人;2010年内蒙古骆驼山煤矿基建期间发生奥灰水突水事故,死亡32人。目前,我国许多煤矿进入了深部开采,作用在煤层底板的水压增加,突水危险更大,防治水害的任务艰巨。

朝川矿区位于河南省平顶山汝州市境内,属于汝州煤田,主要包括张村井田(张村矿、朝川矿三井)、三里寨井田(朝川一井、二井)和牛庄井田。朝川矿、张村矿是矿区两大主要生产矿井,水文地质条件极其复杂,水害威胁严重。朝川矿一井主采二₁煤(己₁₆₋₁₇煤),斜井开拓,分水平开采,第一水平标高-10 m,已经回采完毕;第二水平标高-250 m,为上下山开采,现开采己一采区上山区段,下山部分正在下延。二₁煤底板分布有石炭系薄层灰岩和寒武系灰岩,裂隙岩溶发育,富含岩溶承压水,开采过程中时常发生突水事故。太原组第七层灰岩(L₇)分布较稳定,普遍发育,厚度6~8 m,上距二₁煤底板8~12 m,是煤层底板直接充水层。井田内断层发育,断层垂向导水使太原组灰岩岩溶水与寒武系灰岩岩溶水发生水力联系。二₁煤底板隔水层厚度8~12 m,底板因采动破坏或存在自然导水通道,难以承受岩溶水的水压,采掘生产深受岩溶水突水威胁。朝川矿一井在20世纪70年代建井及生产过程中,曾多次发生以煤层底板岩溶水为水源的突水事故。自1999年至2010年底,共发生突水事故17次,其中16次突水水源来自于煤层底板太原组薄层灰岩和寒武系灰岩岩溶水。2001年12月26日,一井二₁-21030工作面机巷在掘进过程中,发生特大突水事故,突水点标高-106 m,最大突水量为1 996 m³/h,水源为煤层底板石炭系灰岩岩溶水。这次突水淹没了一86 m标高以下的3 000 m巷道以及临时排水阵地的所有设备,直到2002年3月15日才恢复施工,造成重大经济损失。张村矿主采二₁煤层,斜井开拓,水平标高-250 m。2010年9月16日,张村矿二₁-11111工作面机巷掘进过程中发生底板突水事故,突水点标高-364 m,突水量达420 m³/h,直接充水水源同样为煤层底板石炭系灰岩岩溶水,淹没数百米巷道至今尚未恢复。

在多年治理水害的生产实践中我们深刻地认识到,在水文地质条件不清楚、突水隐患没有被消除的情况下盲目组织生产,是煤矿发生突水事故的主要原因。因此,必须采取综合水文地质探查手段,查明矿区、井田、采区和工作面等不同范围的水文地质条件,按照“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的防治水方针,积极主动地采取“防、堵、疏、排、截”综合治理水害措施,才能有效地避免突水事故,保障安全生产。针对朝川矿水文地质条件极其复杂和开采深部煤炭资源受岩溶承压水突水威胁严重的特点,我们加强了矿井生产期间的水文地质补充勘探工作,除采用水文地质调查、水文地质钻探、地下水动态长期观测等常规水文地质探查手段外,还采用地面和井下瞬变电磁勘探、三维地震勘探、放水试验、示踪连通试验、同位素分析等国内外先进探查手段,投入大量

资金布置综合防治水工程。这些工作查明了矿区和矿井水文地质条件,为矿井有效地防治水害奠定了扎实的基础,也使朝川矿在水文地质条件极其复杂的条件下,连续 11 年没有发生突水事故,实现了高效和安全生产。

本书分上编和下编,共 15 章,上编共 5 章,下编共 10 章。上编重点介绍朝川矿区岩溶水水文地质条件,是作者对朝川矿区历年水文地质探查研究及防治水工作成果的总结,这些成果来自《朝川矿区已组煤底部灰岩岩溶水分布规律研究与治理》、《朝川矿区深部岩溶水分布运移规律与截流堵水技术研究》、《朝川矿一井东部复杂水文地质单元研究与划分》、《朝川矿区岩溶水运移规律及疏放利用的研究与实践》、《朝川矿区水文地质条件探查》等科研课题。下编重点介绍水质分析、同位素分析、地面瞬变电磁勘探、三维地震勘探、示踪连通试验、放水试验、渗流场数值模拟、力学模拟等技术方法在煤矿水文地质条件探查中的应用。

在本书涉及的科研课题研究中,得到了平顶山天安煤业股份有限公司、瑞平公司张村矿、鹤壁煤业(集团)有限责任公司及所属煤矿的大力支持,凝聚着项目组全体成员的辛勤劳动和智慧。在此,特向这些单位领导及各科研项目组成员表示深深的感谢。

本书由葛信立、王新军、翟加文、潘国营编著,具体编写分工如下:平顶山天安煤业股份有限公司朝川矿葛信立编写第一章、第二章、第三章和第十四章,朝川矿王新军编写第四章、第五章和第八章,朝川矿翟加文编写第六章、第七章、第九章第四节、第十二章第一、第二节、第十三章和第十五章,河南理工大学潘国营编写第九章第一至第三节,第十章、第十一章、第十二章第 3 节。全书由潘国营和翟加文统一修改定稿。

由于作者水平有限,书中错误与不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

二〇一一年六月

目 录

上编 朝川矿区岩溶水水文地质条件分析

1 绪言	3
1.1 目的和任务	3
1.2 工作范围及交通状况	5
1.3 研究内容与方法	7
1.4 以往地质及水文地质工作	8
1.5 工作概况及质量评述	9
2 自然地理和区域地质概况	14
2.1 自然地理	14
2.2 区域地层	16
2.3 区域构造	18
3 朝川矿区水文地质条件	20
3.1 地下水的储存与分布	20
3.2 地下水补给、径流和排泄	21
3.3 水文地质分区及其特征	27
4 矿井地质与水文地质条件	37
4.1 地层与构造	37
4.2 含水层与隔水层	44
4.3 岩溶水补给、径流和排泄	46
4.4 岩溶发育规律研究	50
4.5 断层及其导水性分析	55
4.6 岩溶水补给量均衡计算	59
5 矿井充水因素和水文地质类型	62
5.1 矿区历年水害状况	62
5.2 矿井突水因素	65
5.3 岩溶承压水突水危险分析	67

5.4 矿井水文地质类型·····	70
-------------------	----

下编 水文地质条件探查技术及应用

6 水质分析在煤矿水文地质条件探查中的应用·····	77
6.1 地下水水化学成分及形成作用·····	77
6.2 水化学成分在识别煤矿突水水源中的应用·····	78
6.3 朝川矿区各充水水源水化学特征·····	82
6.4 朝川矿 21070 工作面突水水源分析·····	86
7 同位素在矿区水文地质条件探查中的应用·····	89
7.1 同位素水文学基本原理·····	89
7.2 同位素在确定矿区地下水补给来源中的应用·····	92
8 物探技术在煤矿水文地质条件探查中的应用·····	105
8.1 矿井水文物探方法概述·····	105
8.2 瞬变电磁勘探·····	106
8.2 三维地震勘探·····	111
9 示踪连通试验在煤矿水文地质条件探查中的应用·····	113
9.1 示踪试验方法·····	113
9.2 放水和示踪联合试验·····	115
9.3 单点投放多点接收的示踪试验·····	118
9.4 单点投放单点接收的示踪试验·····	125
10 放水试验在煤矿水文地质条件探查中的应用·····	129
10.1 放水试验方法及技术要求·····	129
10.2 平禹一矿寒武系灰岩岩溶水疏放水试验·····	131
10.3 基于放水试验的矿井涌水量预测·····	138
11 矿区地下水渗流场数值模拟·····	143
11.1 地下水数值模拟基本原理·····	143
11.2 Visual MODFLOW 数值模拟方法·····	148
11.3 放水试验疏放流场数值模拟实例·····	152
12 顶底板“三带”发育高度的力学模拟·····	158
12.1 顶板“三带”对矿井充水的影响·····	158
12.2 底板“三带”对矿井充水的影响·····	162
12.3 采动顶底板破坏深度的力学数值模拟·····	164

13 煤层底板岩溶承压水水害区域治理研究	181
13.1 各井田面临的主要水害问题.....	181
13.2 不同水文地质单元水害治理对策.....	182
14 朝川矿区矿井排水的资源化利用	184
14.1 矿井水资源化利用途径.....	184
14.2 朝川矿区岩溶水疏水降压和供水结合的实现途径.....	185
15 结论与展望	192
15.1 朝川矿区水文地质规律.....	192
15.2 未来防治水工作展望.....	194
参考文献	195

上 编

朝川矿区岩溶水水文地质条件分析

1 绪 言

1.1 目的和任务

朝川矿区包括张村井田、三里寨井田(朝川一井、二井、三井)和牛庄井田。张村矿位于矿区西部,靠近岩溶水系统西南部的补给区;朝川矿位于矿区最东部,远离西南部的补给区,处在岩溶水系统的径流—排泄区,是区域岩溶水的排泄中心;牛庄井田则处在岩溶水深部径流的滞缓区。张村矿、朝川矿是矿区两大主要生产矿井,朝川矿隶属平顶山天安煤业股份有限公司,现有一井、二井、三井3对矿井,其中一井水文地质条件最复杂,水害最严重。朝川一井主采二₁煤(己₁₆₋₁₇煤),斜井开拓,分水平开采,第一水平标高-10 m已经回采完毕;第二水平标高-250 m,为上下山开采,现开采己一采区上山区段,下山部分正在下延。张村矿隶属平顶山市瑞平煤电有限公司,属于改扩建矿井,主采煤层为二₁煤和四₃煤(丁组煤),二₁煤开采深度目前已达-360 m,岩溶水水位为-235 m,未来开采标高将达到-650 m,煤层底板岩溶水突水问题越来越突出。

朝川矿区二₁煤底板分布有石炭系太原组薄层灰岩和寒武系灰岩,裂隙岩溶发育,富含岩溶承压水,矿井水文地质条件复杂,开采过程中时常发生突水事故。太原组七灰(L₇)分布较稳定,普遍发育,厚度6~8 m,上距二₁煤底板8~12 m,是煤层底板直接充水层。寒武系灰岩是矿区最富水的含水层,上距煤层底板50 m,裂隙岩溶发育,补给较充沛,是二₁煤底板间接充水含水层。井田内断层发育,断层垂向导水使太原组灰岩岩溶水与寒武系灰岩岩溶水发生水力联系。二₁煤底板隔水层厚度8~12 m,底板因采动破坏或存在自然导水通道而难以承受岩溶水的水压,采掘生产深受岩溶水突水威胁。朝川一井在建井及生产过程中,曾多次发生以煤层底板岩溶水为水源的突水。自1999年起至2009年底,共发生突水17次,其中16次突水水来自煤层底板太原组薄层灰岩和寒武系灰岩岩溶水。2001年12月26日,一井21030机巷在掘进过程中,发生特大突水事故,突水点标高-106 m,最大突水量为1996 m³/h,水源为煤层底板石炭系灰岩岩溶水。这次突水淹没了一86 m标高以下的3 000 m巷道以及临时排水阵地的所有设备,直到2002年3月15日才恢复,造成重大经济损失。朝川矿一井在一水平中央泵房、-250 m水平各设有一座永久性排水泵房,综合排水能力为3 150 m³/h,-390 m水平排水泵房即将建成。朝川一井最近几年平均排水量依次为:2006年1 084 m³/h、2007年1 024 m³/h、2008年878 m³/h、2009年809 m³/h,矿井水主要来自-250 m水平西翼和东翼泄水巷,水源主要是太灰岩和寒灰岩岩溶水。朝川一井自2003年年底-250 m水平开始泄水以来,西翼岩溶水水位显著下降,14-92水文孔水位目前降至-250 m以下,西翼二₁煤采煤工作面实现了不带压开采。但东翼水位仍高出西翼200 m,2010年3月4-99孔水位为-64.47 m、水1孔水位为-37.78 m、水2孔水位为

-43.58 m、水 8 孔水位为 4.47 m。21070 工作面机巷测压孔水位标高为 -249.6 m,机巷最低点水位标高为 -264 m,工作面煤层底板承受的最大水压为 0.14 MPa。按目前水位计算,-390 m 标高水头压力 2.4~1.4 MPa。随着开采深度的不断增加,作用在煤层底板的岩溶水水压更大,岩溶水突水危险增大。

张村矿二₁煤东翼疏水巷工作面最低标高-365 m,目前寒灰岩岩溶水水位为-235 m,煤层底板承受的水压为 1.3 MPa。二₁煤直接底板为泥岩或砂质泥岩,厚度 10 m 左右,其下是石炭系灰岩含水层段,该段由 1~8 层薄层灰岩和砂质泥岩及砂岩组成,平均厚度 35 m,其中最主要的含水层为 L₇灰岩,厚 6~10 m,上距二₁煤层平均 12 m,含岩溶裂隙水,是二₁煤层底板直接充水含水层。寒武系灰岩岩溶裂隙含水层厚度大,富水性强,上距二₁煤平均 45 m,是二₁煤底板间接充水含水层。张村矿未来最低开采标高为-600 m,随着开采深度的增加,岩溶水对安全生产威胁越来越大。张村矿浅部分布着很多小煤窑,采空区积水不利于浅部安全采煤。

牛庄井田已经划归朝川矿,河南省煤田地质局四队对牛庄井田的地质勘探资料显示,灰岩岩溶裂隙不发育,富水性差。5 个地质孔和 1 个水文孔全部揭露石炭系上段灰岩,揭露灰岩厚度 1.20(12-03 孔)~11.73 m(12-12 孔),平均 7.31 m,单层最大厚度 11.55 m(11-1 孔)。对 11-01 和 12-01 孔石炭系灰岩进行抽水试验时,抽水即干,水位恢复非常慢。12-01 孔寒武系灰岩抽水试验求得单位涌水量为 0.001 1 L/s·m,渗透系数为 0.001 7 m/d,水位标高为-202.38 m。牛庄井田断层非常发育,三维地震勘探解释出二₁煤正断层 42 条,逆断层 11 条。二₁煤底板至太灰之间的隔水层由泥岩和细砂岩组成,厚度在 4.49~11.90 m,平均厚 7.64 m。在矿压和水压的共同作用下,高承压岩溶水可以断层为导水通道进入矿井。

朝川矿区水文地质条件复杂,煤层底板承压岩溶水存在突水隐患并威胁矿井安全生产,朝川一井以及周边小煤窑多次发生突水事故,最大突水量达到 1 996 m³/h。而受历史管理体制、资金等条件限制,矿井水文地质研究程度较低,有必要开展朝川矿区水文地质探查和研究,着重解决以下几个关键的水文地质问题。

(1) 矿区及井田岩溶水水文地质规律。查明矿区和井田水文地质条件是矿井防治水工作的重要基础,它关系到防治水工作的方向、路线和措施等。岩溶水是威胁朝川矿和张村矿二₁煤安全生产的主要不利因素,全面研究矿区岩溶水的形成以及补给、径流和排泄条件,总结岩溶水分布和运移规律,在此基础上制定综合防治岩溶水水害的措施,已经成为当前迫切需要解决的重要技术难题。朝川矿区水文地质研究程度较低,原煤炭部 129 地质队于 1984 年开展了朝川矿区张村井田水文地质补充勘探,提交的《河南省朝川矿区张村井田水文地质补充勘探报告》已成为矿区最重要的水文地质基础资料。近年来,朝川矿为综合防治煤层底板岩溶水水害,保障采掘安全生产,先后投入了较多的人力、物力和财力,进行了井下电法物探、地面瞬变电磁勘探、三维地震勘探、水文钻探与井下疏放水工程、示踪连通试验等地质探查与防治水工作,张村矿也对井田进行了瞬变电磁勘探及三维地震勘探等工作。由于张村矿和朝川矿过去隶属不同单位,两矿地质和水文地质资料缺乏统一的整理,影响了对矿区及井田水文地质规律的全面认识。

(2) 断层水文地质特征及水害防治对策。与中国北方焦作、鹤壁、邯郸、邢台等石炭—二叠岩溶水大水充水矿床相比,朝川矿区寒灰出露面积有限,总出露面积仅 15 km²,岩溶水动补给量有限,有利于疏水降压。但矿区断裂构造非常发育,这些断层对朝川矿区或矿井水

文地质条件及充水起到控制作用。

(3) 矿区岩溶水水文地质单元划分及其水文地质特征。张村井田、朝川井田和牛庄井田的岩溶水同属一个岩溶水系统,但各井田水文地质条件存在显著差异,即使在同一井田,浅部和深部、东翼和西翼等也存在差异。认识这些差异,划分水文地质分区,针对各分区制定相应的防治水对策是非常重要的。

(4) 朝川—张村矿区岩溶水水害区域治理研究。在综合防治岩溶水水害方面,张村矿和朝川矿各有成熟的办法和经验。张村矿采取物探超前探测、钻探验证和泄水方法进行综合治理,通过泄水巷和泄水钻孔疏放岩溶水。朝川矿多年来一直采取以疏水降压为主的治理方法,先后在一10 m水平、一150 m临时水平和一250 m水平主井、副斜井两翼布置了泄水巷,在泄水巷中施工大量泄水孔,疏放岩溶水。经过多年分水平持续疏放,岩溶水水位已降至一230~一250 m。应用底板注浆加固技术,先后对技改井21020工作面,一井21070工作面实施了煤层底板注浆加固改造,保证了工作面的安全回采。整个矿区岩溶水水力联系密切,并具有统一的水位和渗流场。张村矿和朝川矿采取联合疏降、联合排水和联合注浆堵水等措施,不仅符合区域水文地质条件特点,联合治理远比各矿单独治理更为有效。张村矿和朝川矿同属平煤集团,具备联合防治岩溶水水害的客观条件。但如何进行联合疏降,需要进行研究。

(5) 矿井排水资源化利用研究。朝川一井疏放岩溶水造成矿井排水量很大,每年排水费达800万~1 000万元。矿井排水不仅带来原煤生产成本的增加,也不符合国家节能减排和循环经济的社会发展模式,矿井排水的资源化利用已是大势所趋。目前,朝川一井正常涌水量为900~1 200 m³/h,矿井水经过分级处理,可以满足生产及居民生活用水需要。焦化厂1号和2号炉生产需水量为600 m³/h,3号炉建成投产后,需水量将达到750 m³/h。将朝川一井疏放岩溶水和煤矿、焦化厂生产和生活供水有机地结合起来,既能消除煤矿突水水害,又可以为煤矿及焦化厂生产提供水源,符合国家环保、节能减排和循环经济的政策。如何最大限度地实现矿井排水的资源化利用,是需要研究并加以落实的重要问题。

1.2 工作范围及交通状况

矿区北距汝州市18 km,南距宝丰县25 km,距平顶山市60 km。区内交通便利,焦枝铁路、二广高速、207国道、904省道均从矿区东部通过。有专用铁路线与焦枝铁路小屯站接轨,有矿区公路与高速公路、207国道、904省道连接(图1-1)。

朝川矿隶属于平顶山天安煤业股份有限公司,现有一井、二井、三井3对矿井,一井和二井位于三里寨井田,三井位于张村井田东部。原朝川矿东西走向长约10 km,南北倾向宽约2.5 km,北部为牛庄井田,主要以F₅断层为界,南部为煤系地层底部基岩出露区,东部以F₁断层为界,西部以F₃断层为界并与张村矿相邻。井田面积16 km²,开采标高+144~-580 m。2007年深部的牛庄井田整合给朝川矿,整合后的朝川矿南北宽度达到4 km,开采深度达到-620 m,井田面积达到21 km²。

朝川矿一井、二井、三井各具有独立的生​​产系统。一井为多水平分区式开拓,共有主斜井、副斜井、排水斜井、东风井、西风主井、西风副井共6个斜井。开采二₁煤,斜井开拓,分水平开采。第一水平标高-10 m已经回采完毕;第二水平标高-250 m为上(下)山开采,现

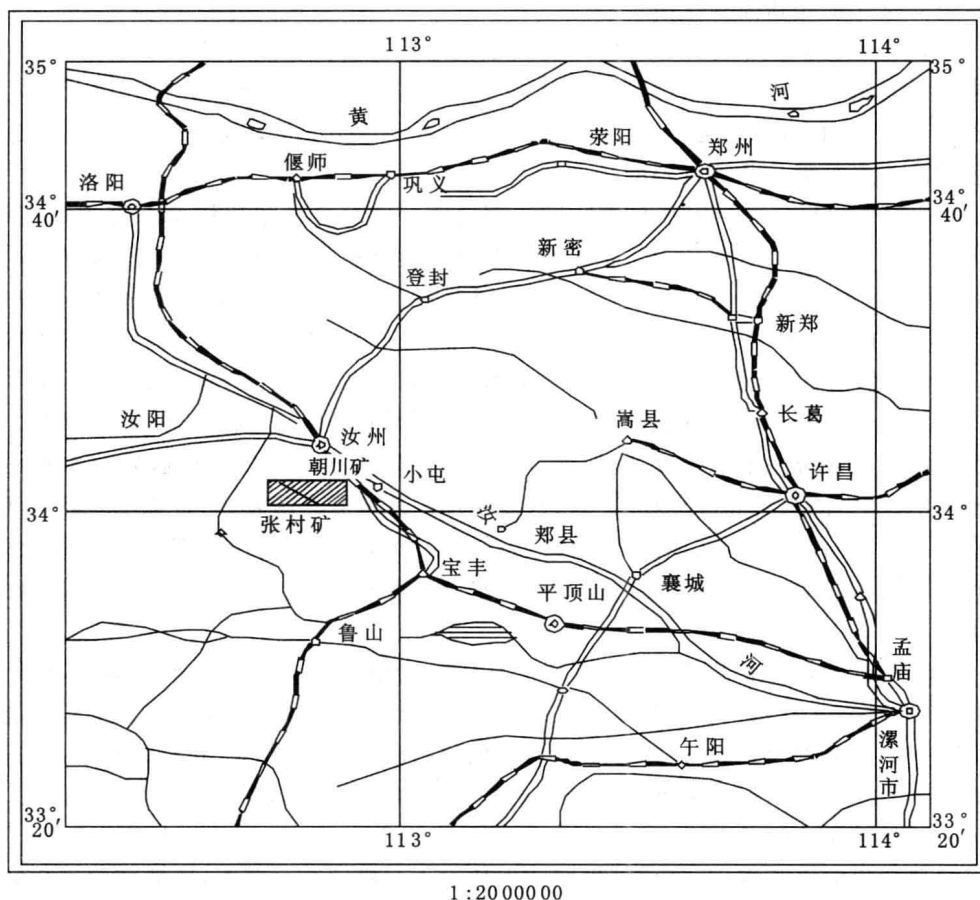


图 1-1 朝川矿交通位置图

开采已一采区上山区段,下山部分正在下延。2006 年核定生产能力为 51×10^4 t/a。一井采用二级排水,在 -10 m 水平、 -250 m 水平各设有排水泵房,综合排水能力达到 $3\,150$ m³/h。一水平中央泵房安装有 10 台 D450—6×4 型(单台功率 500 kW,流量 450 m³/h,扬程 240 m)水泵,铺设 10 趟排水管,其中 6 趟直径为 250 mm 的排水管铺设在排水斜井内,4 趟直径为 300 mm 的排水管铺设在副斜井。总排水能力为 $3\,500$ m³/h,水仓容积为 10 000 m³。 -250 m 水平泵房安装有 8 台 MD450—60×6 型水泵,电机功率 710 kW,额定流量为 450 m³/h,扬程 360 m,铺设 6 趟直径为 250 mm 的排水管路。正常排水量 $1\,350$ m³/h,最大排水量 $2\,700$ m³/h,水仓容量 9 000 m³。一井已一下山采区—390 m 水平排水系统已经建成使用。

二井为斜井单水平上(下)山开拓。建有主井、副井、行人井、中央通风斜井、立风井、西风井(立井)共 6 个井。主要开采四₂、四₃ 煤层(戊组煤)。大巷标高为 -10 m,上山部分已采完,目前在下山开采,现开采标高 -150 m。2006 年核定生产能力为 60×10^4 t/a。二井为一级排水,主泵房共安装 3 台水泵,1 台工作,1 台备用,1 台检修。水泵型号为 150D30×9,排水量为 155 m³/h,排水高度为 217 m。铺设 2 趟直径为 273 mm 的排水管,水仓总容量为

3 353 m³,核定综合排水能力为 353 m³/h。

老三井为一立井一斜井开拓,开采-100 m 标高以浅的二₁煤。新三井是老三井接替矿井,2003 年 6 月份开始基建,现已正式生产。开采杨山逆断层(F₃)下盘二₁煤,开采标高-100 m 以下。2006 年核定生产能力为 15×10⁴ t/a。三井为一级排水,中央泵房共安装 3 台水泵,1 台工作,1 台备用,1 台检修。水泵型号为 D155-30×6,单台排水量为 155 m³/h,排水高度为 110 m。铺设有 2 趟直径为 273 mm 的排水管路,一水平设内外水仓,水仓总容量为 1 950 m³,核定综合排水能力为 155 m³/h。

张村矿隶属河南平顶山市瑞平煤电有限公司,位于汝州市东南 15 km 处。行政区划属于汝州市小屯镇和蟒川乡管辖。地理坐标东经 112°49′08″~112°52′28″,北纬 34°02′06″~34°03′52″,井田面积约 9.872 9 km²。矿井采用一对斜井和一回风立井开拓方式,主采煤层为二₁和四₃煤,设计生产能力 60 万 t/a。矿井排水配备五台 D580-60×9 型多级离心泵,两台工作,两台备用,一台检修,单台排水能力为 580 m³/h,配套电机功率 1 250 kW。沿主斜井井筒铺设三趟 φ377×14 mm 无缝钢管排水管路,两趟工作,一趟备用。

1.3 研究内容与方法

1.3.1 研究内容

(1) 矿区岩溶水文地质规律。研究内容涉及岩溶水形成及补径排条件,岩溶发育规律、矿井充水因素和特征、矿井涌水量等方面。以生产过程中积累的丰富地质资料为基础,并采取补充性的水文地质调查、物探、水质分析、同位素分析等手段,进一步查明矿区和矿井水文地质条件,剖析突水机理,总结突水规律,为朝川矿和张村矿联合治理岩溶水水害、安全开采二₁煤奠定水文地质基础。

(2) 煤层底板岩溶水突水规律和突水机制。通过对历史突水资料地分析,查明矿井充水特征,确定充水水源和突水通道,剖析突水机理,总结突水规律。基于物探、钻探和矿井揭露资料,评价断层的水文地质特征。

(3) 划分矿区岩溶水文地质单元,总结各单元水文地质特征。全面分析矿区已有水文地质资料,根据水文地质条件的空间差异,划分水文地质分区,总结各分区水文地质特征,提出针对性的防治水对策。

(4) 朝川—张村矿区岩溶水水害区域治理对策。在矿区岩溶水文地质条件分析基础上,提出防治底板岩溶水水害的综合措施和对策,并在采掘生产中推广应用。重点研究朝川矿和张村矿联合疏放岩溶水实施条件、疏放量与水位之间关系,提出各矿疏水降压方案。

(5) 朝川—张村矿区矿井排水资源化研究。焦化厂距离朝川一井很近,朝川一井是矿区排水中心,排水量较大。通过对矿井排水的水质和水量分析,结合用户(煤矿和焦化厂)生产和生活用水对水质和水量的需求,实现矿井排水的资源化利用,提高矿井排水的综合利用率。

1.3.2 研究方法

(1) 矿区岩溶水文地质规律和分区研究。以资料分析为主要研究手段,全面收集并分析朝川矿、张村矿多年积累的矿井水文地质资料,并开展地面水文地质调查工作,工作范围以灰岩露头区和朝川河流为重点调查区,调查内容主要是查明大气降水和地表水对地下

水的补给作用。重点工作包括:① 全面收集区域、矿区和井田不同范围内的气象、水文、地质、地层、构造、钻孔、水文地质等方面的基础资料,对这些资料进行深入系统地分析,查明石炭系、寒武系灰岩岩溶水的形成条件,总结岩溶发育规律和岩溶水分布规律;② 以历史积累的矿井水文地质资料为基础,通过对突水点分布、突水强度、底板隔水层厚度、岩性与强度、水压、富水性、底板“三带”深度等资料的综合分析,总结突水规律和突水机理(突水源、突水通道、突水强度、突水机理);③ 基于朝川矿和张村矿地面瞬变电磁勘探、三维地震勘探资料,结合对地质、构造应力场的分析,总结构造发育特征及控水作用,重点分析浅部岩溶水向深部径流的导水通道范围和大体位置。④ 采集水样,测定水化学成分和同位素含量,利用水质和同位素分析研究岩溶水补给条件。

(2) 补充性的水文地质调查、勘探和试验。结合矿井防治水工作的需要,开展水文地质调查工作,对张村井田深部、朝川一井已三采区进行地面瞬变电磁勘探,布置水文地质勘探孔,并进行示踪连通试验。

1.4 以往地质及水文地质工作

1954年以来,先后有煤炭部401、426、125、221、129地质队,地质五队、煤田地质二队等单位,在本区进行过煤田地质和水文地质普查或勘探,取得了许多富有价值的地质资料,为朝川矿区煤炭资源的开发奠定了基础。比较系统的成果有:《河南省临汝县朝川煤田三里寨矿区地质勘探报告》、《河南省临宝煤田朝川矿区张村、牛庄、黑龙庙井田地质勘探总结报告》、《河南省临宝煤田朝川矿区张村井田精查地质报告》、《河南省朝川矿区张村井田精查地质补充勘探报告》、《河南省汝州煤田朝川矿区张村井田资源储量核查报告》。

1973年朝川一井西风井建井过程中发生突水淹井,为了查清突水来源并确定矿井涌水量,河南省煤田地质二队、朝川煤矿筹建处于1974年9月对西风井进行群孔联合抽排水和示踪试验,试验证实寒武系灰岩岩溶水是矿井充水的主要来源。此后,煤炭部129地质队于1984年开展了朝川矿区张村井田水文地质补充勘探,进行了76.75 km²的水文地质测绘,施工水文地质孔17个,钻探进尺7306.38 m,进行了8层次抽水试验,提交了《河南省朝川矿区张村井田水文地质补充勘探报告》,成为矿区最重要的水文地质资料。

为了保证煤矿安全生产,朝川矿和张村矿生产过程中进行了大量的地面和井下水文地质勘探工作,主要工作有:

(1) 三维地震勘探。朝川矿2005年委托山东中煤物探测量总公司对井田深部7.18 km²范围进行了三维地震勘探,共解释2₁煤断层57条,其中落差大于5 m的断层52条。2006年9月,张村矿委托山东中煤物探测量总公司对2.45 km²面积的首采区进行了三维地震勘探。

(2) 地面瞬变电磁勘探。朝川矿2004年6月委托河南省煤田地质局物探测量队对一井已一采区深部(-100~-300 m标高)1.564 km²面积的区域进行了瞬变电磁勘探,圈定石炭系灰岩富水异常区27处、寒武系灰岩富水异常区18处。2005年委托山东中煤物探测量总公司,对一井浅部朝川河沿线4.94 km²的面积进行了地面瞬变电磁勘探,圈定出23处富水异常区。

张村矿2006年12月委托中国煤炭地质总局水文物测队,对2.78 km²面积的首采区进