



构造极复杂煤炭采区 水文地质条件 立体探查与综合评价

吴基文 沈书豪 葛春贵 翟晓荣 等 著



科学出版社

国家自然科学基金项目(41272278)

2014 年国家工程技术研究中心组建项目计划(2014FU125Q06)

安徽高校科研平台创新团队建设项目(2016-2018-24)

安徽高校自然科学研究重点项目(KJ2016A826、KJ2017A071)资助

构造极复杂煤炭采区水文地质条件 立体探查与综合评价

吴基文 沈书豪 葛春贵 翟晓荣等 著



科学出版社

北京

内 容 简 介

随着煤炭资源的进一步开发,浅部及条件简单区域的煤炭资源逐渐匮乏,深部、地质条件复杂区域的煤层开采,已构成了我国目前乃至未来相当长时间内煤矿企业的攻关课题。为了预测和防治极复杂地质条件块段煤层开采水害问题,重点解放受太灰水和奥灰水威胁的呆滞储量,采区水害综合探查与防治技术研究是解决此类问题的有效途径之一。本书以淮北矿业集团桃园煤矿北八采区为研究对象,在系统分析矿区和井田地质和水文地质条件的基础上,针对桃园煤矿北八采区极复杂的地质与水文地质条件,采用地面补充钻探、地面三维地震勘探及其精细解释、井下钻探、井下综合物探(瞬变电磁、并行电法、二维地震)、放水试验、水化学探查等方法 and 手段,对北八采区进行了立体探查,在此基础上对该采区水文地质条件进行了综合评价,揭示了该采区受断层水、底板岩溶水、上覆松散层水、煤系砂岩水、岩溶陷落柱水等威胁的极复杂的水文地质特点,为采区水害预测、评价和防治提供了技术支撑,为极复杂地质条件采区煤炭资源安全高效开采提供了水文地质保障。研究成果对皖北矿区乃至华北类似条件的矿井水害防治均具有重要的指导意义和应用价值。

本书可供煤田地质、水文地质、采矿工程、地质工程、勘查技术与工程及矿井地质灾害防治等专业从事相关课题研究的科研人员、工程技术人员及大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

构造极复杂煤炭采区水文地质条件立体探查与综合评价/吴基文等著.
—北京:科学出版社,2019.4

ISBN 978-7-03-060728-7

I. ①构… II. ①吴… III. ①复杂煤层—采区—水文地质条件—探查—综合评价
IV. ①P641.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第042926号

责任编辑:焦健 姜德君/责任校对:张小霞

责任印制:肖兴/封面设计:北京图阅盛世

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

三河市春园印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019年4月第一版 开本:787×1092 1/16

2019年4月第一次印刷 印张:16 1/2

字数:374 000

定价:218.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《构造极复杂煤炭采区水文地质条件立体 探查与综合评价》编撰委员会

主任：吴基文 沈书豪 葛春贵 翟晓荣

副主任：倪建明 王大设 张红梅 龚世龙

韩东亚 胡 杰 张 治 葛晓光

周官群 张兴平 吴有信 武磊彬

前 言

中国是以煤炭为主要能源的国家，并具有“富煤贫油少气”的资源特点，从而决定了中国能源生产与消费以煤为主的格局将长期存在，未来煤炭在能源消费结构中的比重将持续下降，但煤炭的需求总量仍将保持增加态势。近年来，煤炭在我国初级能源消费结构中的比例一直保持在66%左右。随着煤炭资源的需求增加，已逐步向大采深、地质条件复杂区域发展，然而对开采不利的地质因素也逐渐增多，开采的风险性也随之加大，尤其是矿井地下水害的威胁。

虽然国内外煤矿防治水工作在不断地探索前进，根据自身的条件和特点进行了研究和试验，已初步形成一套行之有效的矿井防治水理论、对策、方法、手段和有关的管理制度。但许多老矿区浅部及构造简单区域煤炭资源已近枯竭，深部煤炭资源在高地压、高水压开采环境下，以及在构造极复杂区域，矿井水防治已成为严重的工程问题和地质问题。面对复杂的构造和水文地质条件，不少水患因素正在被不断揭露。目前国内外矿井对复杂的水文地质条件下水害防治尚未有成熟的技术和经验。鉴于此，作者在多项基金的支持下，并与淮北矿业（集团）有限责任公司（简称淮北矿业）合作，联合高等院校、科研院所、勘探系统，开展了构造极复杂采区水文地质条件探查研究，取得了多项研究成果和显著的经济效益与社会效益，其中1项研究成果经同行专家鉴定达到了国际先进水平，并获得2015年度中国煤炭工业协会科学技术奖二等奖。研究成果对皖北矿区乃至华北类似条件的矿井水害防治均具有重要的指导意义和应用价值，具有较广阔的推广应用前景。本书就是在这些研究成果的基础上完成的。

本书以淮北矿业集团桃园煤矿为依托，针对该矿北八采区极复杂的地质与水文地质条件，在系统分析矿区和井田地质和水文地质条件的基础上，采用地面补充钻探、地面三维地震勘探及其精细解释、井下钻探、井下综合物探（瞬变电磁、并行电法、二维地震）、放水试验、水化学探查等方法 and 手段，对北八采区进行了立体探查，揭示了该采区受断层水、底板岩溶水、上覆松散层水、煤系砂岩水、岩溶陷落柱水等威胁的极复杂的水文地质特点；通过理论分析、室内试验、现场测试和模拟计算，综合确定了北八采区各含水层的富水性及其间的水力联系，评价了断层的导水性、太原组灰岩岩溶裂隙含水层水的可疏放性、底板灰岩水的突水危险性，为采区突水预测和评价提供了技术支撑，为极复杂地质条件采区煤炭资源安全高效开采提供了水文地质保障。并将研究成果应用于煤矿生产实际，取得了较显著的经济效益和社会效益。主要创新性成果有：①提出了“地面（井下）钻探、三维地震勘探、井下综合物探、井下放水试验、水化学探查”极复杂地质条件采区水害综合探查模式，获得了北八采区边界断层导水、高水压强富水补给、高水位异常的极复杂水文地质条件；②基于先进的地震属性分析及测井成果约束下的地震多属性反演技术，建立了岩层的孔隙度与波阻抗之间的关系模型，反演了视电阻率体，预测了疑似陷落柱及8₂、10煤层顶底板岩层的富水性；③建立了补给边界条件下群孔阶梯流量放水试

验的承压含水层渗透系数计算公式,为极复杂水文地质条件采区含水层水文地质参数求解提供了科学依据;④针对高水压强奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层水补给边界,建立了极复杂地质条件下群孔放水疏降模型,揭示了北八采区太原组灰岩岩溶裂隙含水层水难以疏放的特点。

本书共9章,由安徽理工大学吴基文教授、沈书豪博士、翟晓荣博士、张红梅博士,淮北矿业集团葛春贵教授级高工、倪建明教授级高工、王大设教授级高工、龚世龙高工、韩东亚教授级高工、胡杰工程师、张治工程师,合肥工业大学葛晓光教授,安徽惠洲地质安全研究院股份有限公司周官群教授级高工,中国煤炭地质总局地球物理研究院张兴平教授级高工和安徽省煤田地质局物探测量队吴有信教授级高工、武磊彬高工合作完成。

其中前言、第1章、第8章、第9章由吴基文教授、葛春贵教授级高工和沈书豪博士合作撰写,第2章由韩东亚教授级高工、龚世龙高工、张治工程师和翟晓荣博士合作撰写,第3章由葛晓光教授、倪建明教授级高工、韩东亚教授级高工、张治工程师和张红梅博士合作撰写,第4章由吴有信教授级高工、武磊彬高工、张兴平教授级高工、王大设教授级高工和吴基文教授合作合作撰写,第5章由周官群教授级高工、张红梅博士、沈书豪博士和胡杰工程师合作撰写,第6章由翟晓荣博士、吴基文教授、沈书豪博士和韩东亚教授级高工合作撰写,第7章由吴基文教授、翟晓荣博士、张红梅博士和沈书豪博士合作撰写,全书由吴基文教授统稿。

本书研究工作自始至终得到了淮北矿业、安徽理工大学、合肥工业大学、安徽惠洲地质安全研究院股份有限公司、安徽省煤田地质局物探测量队、中国煤炭地质总局地球物理研究院等单位领导和技术人员的热情指导和大力支持。在现场资料收集、采样与测试过程中,得到了淮北矿业桃园煤矿领导及地测与钻探技术人员的大力帮助。

自2011年以来,安徽理工大学研究生黄伟、邱国良、张郑伟、彭涛、王浩、李博、宣良瑞、郭艳、郑晨、彭军、郑挺、张海潮、任自强、田诺成等做了大量的现场资料收集与室内外试验工作。研究生王广涛和毕尧山参与了本书插图的清绘工作。

借本书出版之际,作者对以上各单位领导、专家、老师和朋友对本项研究和本书出版的指导、支持和帮助表示衷心感谢!对本书引用文献中作者的支持和帮助表示衷心感谢!向参与本项研究的同事和研究生表示衷心感谢!

本书的研究和出版得到了国家自然科学基金项目(41272278)、2014年国家工程技术研究中心组建项目计划(2014FU125Q06)、安徽高校科研平台创新团队建设项目(2016-2018-24)和安徽高校自然科学研究重点项目(KJ2016A826、KJ2017A071)的资助。在此表示衷心感谢。

限于研究水平和条件,书中难免存在不足之处,恳请读者不吝赐教。

吴基文

2018年8月于安徽淮南

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 主要试验研究内容与工作过程	4
1.2.1 主要试验研究内容	4
1.2.2 研究工作过程	5
第 2 章 桃园煤矿矿井水文与工程地质背景	7
2.1 矿井地质概况	7
2.1.1 矿井地层特征	7
2.1.2 矿井地质构造特征	9
2.2 矿井水文地质概况	14
2.2.1 区域水文地质概况	14
2.2.2 矿井水文地质特征	15
第 3 章 北八采区水文与工程地质条件地面钻孔探查	34
3.1 资源勘探阶段钻孔探查概况	34
3.2 地面钻孔补充探查	35
3.2.1 四含富水性地面钻孔探查	35
3.2.2 F2 断层导含水性地面钻孔探查	44
3.2.3 太原组灰岩富水性地面钻孔探查	55
3.2.4 奥灰富水性地面钻孔探查	56
第 4 章 北八采区三维地震勘探及其精细解释	58
4.1 北八采区三维地震勘探	58
4.1.1 北八采区三维地震勘探范围及地质任务	58
4.1.2 地震地质条件分析	59
4.1.3 野外工程量完成情况	61
4.1.4 三维地震数据处理成果分析	61
4.2 三维地震资料精细解释理论基础与技术方法	63
4.2.1 地震多属性精细构造解释物理基础及技术方法	63
4.2.2 地震多属性反演预测煤层顶底板赋水性研究	79
4.3 三维地震资料精细解释地质成果	90
4.3.1 10 煤层和 8 ₂ 煤层的赋存形态及断裂构造发育特征	91
4.3.2 断层控制情况及赋水性预测分析	91
4.3.3 陷落柱发育情况及赋水性解释	96

4.3.4	10 煤层和 8 ₂ 煤层顶底板赋水性分区	100
4.3.5	10 煤层和 8 ₂ 煤层中的断裂构造与奥灰之间连通性分析	102
4.3.6	地震属性精细构造解释前后成果对比	105
4.4	小结	105
第 5 章	北八采区井下综合物探	107
5.1	探测目的与任务	107
5.2	并行电法探测	108
5.2.1	并行电法探测技术原理	108
5.2.2	探测工程布置与数据采集	112
5.2.3	数据处理方法及流程	114
5.2.4	探测结果分析	114
5.3	矿井瞬变电磁法探测	122
5.3.1	瞬变电磁法探测原理	122
5.3.2	矿井瞬变电磁法特点	124
5.3.3	探测工程布置与数据采集	125
5.3.4	探测结果分析	127
5.4	二维地震偏移成像技术探测	132
5.4.1	探测原理	132
5.4.2	探测工程布置	132
5.4.3	二维地震偏移成像数据处理	133
5.4.4	探测结果分析	134
5.5	小结	139
第 6 章	北八采区放水试验与水文地质参数求解	140
6.1	放水试验的目的和任务	140
6.2	放水试验工程布置与实施过程	141
6.2.1	放水试验工程布置	141
6.2.2	放水试验实施过程	144
6.3	放水试验观测结果分析与评价	152
6.3.1	放水前地下水水位动态特征	152
6.3.2	放水阶段太原组灰岩含水层水位变化特征	153
6.3.3	含水层之间的水力联系程度分析	156
6.3.4	水位恢复阶段水位观测成果分析	157
6.3.5	上部车场测水站水量观测成果分析	159
6.3.6	放水试验中各含水层水温变化特征	159
6.4	太灰含水层水文地质参数求解	160
6.4.1	解析法计算	161
6.4.2	图解法求解	169
6.4.3	太灰含水层水文地质参数计算结果分析与评述	183

6.5	太灰含水层渗流场数值模拟	183
6.5.1	地下水三维有限差分数值模拟基本原理及方法	184
6.5.2	水文地质概念模型	190
6.5.3	数值模型的建立、识别与验证	191
6.5.4	太灰地下水流场数值模拟结果分析	193
6.6	太灰含水层补给量分析	199
6.6.1	理论依据	199
6.6.2	太灰含水层补给量分析	200
第7章	北八采区地下水水文地球化学探查与评价	201
7.1	引言	201
7.2	数据搜集与采样测试	202
7.3	矿井含水层常规水化学特征	204
7.3.1	放水前矿井含水层常规水化学特征	204
7.3.2	放水试验期间各含水层常规水化学变化特征	213
7.4	矿井含水层微量元素水文地球化学特征	216
7.4.1	概况	216
7.4.2	矿井含水层微量元素特征	219
7.4.3	北八采区含水层微量元素特征	219
7.4.4	放水试验期间各含水层微量元素变化特征	221
7.5	矿井含水层氢氧稳定同位素水文地球化学特征	222
7.5.1	概况	222
7.5.2	矿井地下水氢氧稳定同位素测试结果与分析	223
7.6	北八采区含水层水源判别	224
7.6.1	系统聚类分析模型的建立	224
7.6.2	含水层水化学系统聚类分析	225
7.6.3	放水试验过程期间各含水层水化学系统聚类分析	226
第8章	北八采区水文地质条件综合评价	228
8.1	桃园矿井奥灰水文地质特征与地下水流场分析	228
8.1.1	古地形特征	228
8.1.2	地下水流场	228
8.1.3	奥灰含水层富水性评价	230
8.2	北八采区水文地质条件评价	230
8.2.1	太灰含水层水文地质特征	230
8.2.2	新生界松散层含、隔水层水文地质特征	237
8.2.3	煤层顶底板砂岩含水层特征	239
8.2.4	断层导水性分析	240
8.3	北八采区采掘工作面涌水量预计	241
8.3.1	采掘工作面正常涌水量预计	241

8.3.2 太灰含水层突水量预计	243
第9章 结论	246
9.1 主要结论	246
9.2 应用效果	248
参考文献	249

第1章 绪 论

1.1 研究背景

煤炭资源是国家能源安全与社会经济发展的基础，为满足我国工业化进程中对能源的长期需求提供了有力保障（谢克昌，2014）。中国是以煤炭为主要能源的国家，在全国已探明的化石能源资源储量中，煤炭、石油和天然气所占比重分别为94%、5.4%和0.6%，这种“富煤贫油少气”的资源特点，决定了中国能源生产与消费以煤为主的格局将长期存在。根据国内外相关权威研究机构预测，中国在积极推进节能减排、大力发展和利用可再生能源的基础上，未来煤炭在能源消费结构中的比重将持续下降，但煤炭的需求总量仍将保持增加态势（彭苏萍，2009）。近年来，煤炭在我国初级能源消费结构中的比例一直保持在66%左右（彭苏萍等，2015）。随着煤炭资源的需求增加，已逐步向大采深、复杂地质条件区域发展，然而对开采不利的地质因素也逐渐增多，开采的风险性也随之加大，尤其是矿井地下水害的威胁。

我国煤矿区受到的水害一般来自三套含水系统，即新生界松散含水系统、煤系裂隙含水系统及深部灰岩岩溶含水系统。长期以来，煤层底板突水一直是严重影响我国煤矿资源安全开采的一个主要因素，特别是构造区域的断层突水更为严重，占整个突水事故的80%（徐睿等，2009）。华北石炭-二叠系煤田是我国重要的产煤区，其下组煤位于含水丰富的奥陶系灰岩含水层或太原组灰岩含水层之上，在采矿活动影响下，发生底板突水的可能性较大。据统计，有3/5的煤矿不同程度地受到煤层底板承压水的威胁，仅华北地区受其危害的矿井就有200多个，造成2/5左右的煤炭资源不能正常开采回收（王作宇和刘鸿泉，1993；王连国和宋扬，2001）。随着煤矿开采深度的不断增加，矿井灰岩水的危害日趋严重，给人们的生命与财产带来了极大的威胁，也制约着煤炭工业的发展，是煤矿安全生产的重大隐患之一。

虽然国内外煤矿防治水工作在不断地探索前进，根据自身的条件和特点进行了研究和试验，已初步形成一套行之有效的矿井防治水理论、对策、方法、手段和有关的管理制度（武强等，2013；国家安全生产监督管理局和国家煤矿安全监督局，2009）。但许多老矿区浅部及构造简单区域煤炭资源已近枯竭，深部煤炭资源在高压、高水压开采环境下，以及构造极复杂区域矿井水防治已成为严重的工程问题和地质问题。面对复杂的构造和水文地质条件，不少水患因素正在被不断揭露。目前国内外矿井对复杂的水文地质条件下水害防治尚未有成熟的技术和经验，有待深入研究加以解决。本书即为对此开展研究的成果总结。

桃园煤矿位于安徽省宿州市区南约11km，为淮北矿业集团主力生产矿井之一，于1983年12月26日正式破土兴建，于1995年11月15日正式投产。矿井采用立井分水平

阶段石门开拓方式,分两个水平开采。第一水平标高为-520m,第二水平标高为-800m,回风水平标高为-310m,通风方式为中央分列式,采煤方式为走向长壁顶板冒落式。矿井设计生产能力为90万t/a,2012年矿井能力核定为185万t/a。

桃园矿井位于淮北煤田,属华北石炭-二叠纪含煤岩系,主采二叠系山西组10煤层和下石盒子组 7_1 、 8_2 煤层。煤层开采主要受新生界松散层第四含水层(组,简称四含)水、煤系砂岩裂隙含水层水、石炭系太原组灰岩岩溶裂隙含水层(简称太灰)水与奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层(简称奥灰)水的影响。矿井内F2断层将井田划分为南北两块,F2断层以北为北八采区,以南为南部采区(又称大区),包括南一、南三、北二、北四和北六采区。随着南部采区一水平煤炭资源的开采完毕,矿井逐步向深部二水平和北部采区进军,并于2005年开始对北八采区进行开拓。

北八采区位于矿井北部,其北界为F1断层(即桃园煤矿北界),西界为太原组顶部第一层灰岩基岩露头,南部以F2断层与北六采区相邻,深部至 3_2 煤层-520m底板等高线的平面投影。采区走向长为3.8km,倾向宽1.5km,面积约5.7km²。设计开采 7_1 、 8_2 、10煤层,可采储量1254.2万t,其中:一水平(-520m以上)合计可采储量383.9万t,二水平(-800~-520m)可采储量870.3万t。

该采区位于两大断层之间,受断层作用影响,煤层倾角大,小断层发育,构造极复杂,由此造成了复杂的水文地质条件。存在的主要水文地质问题如下。

1. 北八采区水文地质条件不清

1) 水文地质勘探程度低

井田范围内先后进行过四次勘探,一共有28个水文地质勘探钻孔。其中长观孔10个,全部在F2断层以南;水文地质孔和水文地质补勘孔8个,其中5个孔在F2断层以南,本采区3个孔,分别为构13孔、构14孔及3-4-2孔;抽水试验孔10个,9个孔在F2断层以南,只有4-3孔位于本采区内。4-3孔对F2断层进行简易抽水试验,构13孔位于F2断层以北约20m,钻至奥灰时发生漏水,3-4-2孔钻至8煤下砂岩时发生漏水。与太灰有关的只有构14孔,该孔位于F2断层以北约250m,钻至太灰时发生漏水,仅此而已。本区无太灰水文地质勘探资料,太灰水文地质勘探程度不能满足矿井安全生产要求。

2) 太灰水文地质条件不清

据《桃园煤矿北八采区地质说明书》,利用桃园南部抽水资料,结合本区含水层发育特征,对各含水层组进行描述和评价。F2断层的隔水性,使北部的水文地质特征与南部有一定的差异,基岩含水层的富水性评价可能与实际有出入。

a. 太灰富水性

由于本区内太灰未进行抽水试验,根据南部综合水文地质资料,钻孔单位涌水量0.249~1.412L/(s·m),据《煤矿防治水规定》,太灰为中等-强富水含水层。F2断层的影响,使断层两侧的水文地质特征有一定的差异,北八采区太灰富水性采用F2断层以南的资料,可靠性值得商榷。

b. 太灰与其他含水层的水力联系

根据矿井已有水文地质资料,F2断层以南太原组石灰岩含水层与其他含水层之间存在一定的水力联系。水质化验结果显示太原组灰岩含水层与煤系地层含水层、新生界第四

含水层组的水质类型、pH及矿化度相似,说明三个含水层之间可以由风化带沟通,相互发生水力联系。另外断层裂隙带是地下水径流和沟通各含水层水的良好通道,太灰与其他含水层在断层带附近可以相互补给,在垂向上或水平方向上发生水力联系。本采区仅有1个四含长观孔(2007观1),没有明确显示太灰含水层与其他含水层有水力联系的资料。

2. 10煤开采受太灰水和断层水的威胁

10煤是本采区的主要可采煤层之一,煤层开采时将受到太原组石灰岩含水层水及断层水的威胁。

(1)根据《桃园煤矿北八采区地质说明书》,10煤下距太灰含水层顶界面一般距离为49~64m,在F3断层上盘最小距离只有25m。北八采区大巷标高为-490m,根据F2以南太灰长观孔,太灰水压在3.5~4.5MPa。在采矿过程中底板承压太灰水有可能突破底板隔水层,进入采掘工作面,造成灾变突水。

(2)北八采区煤系地层及太原组灰岩与F2断层对盘奥灰对接,但两者的联系程度及奥灰水对太灰水的补给情况不清。

(3)F2断层和F1断层是本采区的南北边界断层,断层带附近裂隙发育是地下水储存和径流的良好场所,在开采区接近这些区域时其涌水量将会增加。

3. 采区存在水文地质异常

根据本采区开拓巷道揭露及放水试验前施工的井下水文地质钻孔情况,结合地面水文观测孔及以前的水文地质勘探资料,北八采区显示出异常的水文地质现象,主要表现如下。

1) 煤系地层砂岩出水量大

北八采区上部车场8煤层顶底板砂岩水涌水量约为100m³/h,经3年多并没有衰减;8₂81工作面回风石门开始掘进时,单个锚杆眼最大涌水量达3m³/h,至5个月后掘进头出水量10m³/h,反映出与南部采区(大区)明显不同。

2) 水温、水质异常

在上部车场和8₂81工作面回风石门共取了4个水样,水温都在29℃以上,水质化验结果均显示灰岩水离子成分含量较高。北八采区井下共施工5个灰岩放水测压孔,水温均明显高于南部采区,水位也高于南部采区,水质也异常。

综上所述,桃园煤矿北八采区水文地质条件极其复杂,开采本采区煤层将受到严重的水害威胁。

为此,淮北矿业集团领导高度重视,多次进行现场调研,并专门组织召开了多场专家咨询会。针对北八采区水文地质条件的复杂性,淮北矿业集团于2007年开始立项,联合高等院校、科研院所和勘探系统开展系列研究,对北八采区水文地质条件进行了立体探查,研究了北八采区各含水层的富水性,补、径、排条件及水力联系,断层导水性、导水通道等,对北八采区水文地质条件进行了综合评价,制订北八采区水害防治方案,为构造极复杂采区煤层安全高效开采提供可靠的水文地质保障。本书研究成果不仅具有重要的实际意义,而且具有较高的理论价值,对类似地质条件矿井(或采区)的水害防治具有重要的借鉴作用。

1.2 主要试验研究内容与工作过程

1.2.1 主要试验研究内容

针对桃园煤矿北八采区极复杂的地质及水文地质特点,开展了下列主要试验研究工作。

1. 桃园煤矿北八采区水文地质条件综合探查

1) 地面钻孔补充探查

在地面布置钻孔,重点探查四含、F2 断层、太灰、奥灰等含水层,取心观测描述,进行抽水试验。

2) 采区三维地震勘探与精细化解释

开展三维地震勘探,并采用叠前偏移等技术对已有三维地震勘探采集的数据进行精细解释,查明采区内疑似陷落柱等垂直导水通道、煤层顶底板富水性等。

3) 井下综合物探

利用采区现有巷道开展井下综合物探。鉴于地面条件不适应电磁法物探施工,利用采区主体巷道开展瞬变电磁、高密度电法和震波 CT 等物探工作,查明顶底板低阻异常区及隐伏构造发育情况,结合生产揭露地质及水文地质条件,综合分析采区水文地质异常原因,为井下钻探提供依据。

4) 采区地下水动态观测系统建立与完善

增加太灰和奥灰水文观测孔各 1 个,井下灰岩放水孔 3 个,观测孔 1 个,以满足放水试验和水文监测的要求。地面钻孔由淮北矿业(集团)勘探工程有限公司完成,井下钻孔由桃园煤矿完成。

5) 井下放水试验

开展以太灰含水层为目的层的放水试验,观测奥灰、太灰含水层的水压,确定地下水流场、水质、水温动态特征,获取水文地质参数,研究放水对煤系砂岩水涌水量的影响,确定奥灰含水层的补给量、补给地点,评价太灰水可疏放性,制订 10 煤开采防治水方案。

6) 水化学探查与分析

对各含水层采取水样,以及在放水过程中采集系列水样,进行水质化验(简易、常规、微量元素等),评价各含水层的水质特征及其间的水力联系。

2. 桃园煤矿北八采区水文地质条件综合评价

根据以上工程探查与研究成果,系统分析各含水层的富水性、水力联系、边界条件等,划分采区水文地质类型,为本采区煤层安全开采水害治理提供科学依据。

3. 北八采区水害预防与治理方案研究

针对北八采区水文地质特点,提出水害治理方案,为北八采区煤层安全高效开采提供水文地质保障。

1.2.2 研究工作过程

本项目针对桃园煤矿北八采区地质及水文地质条件的复杂性,开展极复杂地质条件采区水害综合防治研究,联合高等院校、科研院所和物探队,开展采区水文地质条件立体探查与综合评价,为制订极复杂地质条件煤层开采水害防治方案提供科学依据,为矿井安全高效开采提供可靠的水文地质保障。项目实施过程如下。

(1) 2007年3~12月:开展了北八采区四含富水性及回采上限研究。施工了2007观1和07水1两个四含水文勘查孔,提交了《桃园煤矿北八采区四含富水性与防治技术研究报告》,确定了北八采区四含防隔水煤柱留设方案。

(2) 2007年3月~2008年8月:安徽省煤田地质局物探测量队对北八采区进行了三维地震勘探,提交了《北八采区三维地震勘探报告》,揭露落差20m断层1条,1个异常区(疑似陷落柱)。

(3) 2010年2~12月:开展了北八采区F1、F2断层防水煤岩柱研究,提交了《桃园煤矿北八采区F1、F2断层水文地质勘查与断层水害防治技术研究报告》,并对F2断层防水安全煤岩柱进行了留设。

(4) 2011年7~10月:中国煤炭地质总局地球物理勘探研究院对北八采区三维地震资料进行了精细解释、研究,主要对北八采区三维地震资料进行了精心的分析、处理及解释,并利用地质测井成果与地震资料进行精细属性约束反演、研究,获得了主采煤层顶底板赋水性分析成果及主采煤层精细构造分析成果,提交了《淮北矿业股份有限公司桃园煤矿北八采区三维地震资料精细解释研究报告》。

(5) 2011年5~10月:完成井下放水孔、观测孔施工,现场调查、观测、采样及室内试验,地面观测孔施工与地质描述。开展北八采区放水试验,对放水试验数据进行处理,提交了《北八采区放水试验研究报告》。

(6) 2011年7~11月:对井下各条巷道进行了并行电法、瞬变电磁法以及二维地震偏移法探测,提交了《北八采区上部车场及回风、人行、轨道上山巷道井下综合物探》和《桃园煤矿北八采区北八大巷井下综合物探》报告。

(7) 2011年10月~2013年8月:采区水文地质条件综合评价,底板突水危险性评价,水害防治方案研究。

(8) 2012年10月~2014年12月:资料整理分析,数值模拟计算,图件编制,研究总报告编写。

(9) 2014年12月:成果鉴定与提交。

研究技术路线如图1-1所示。

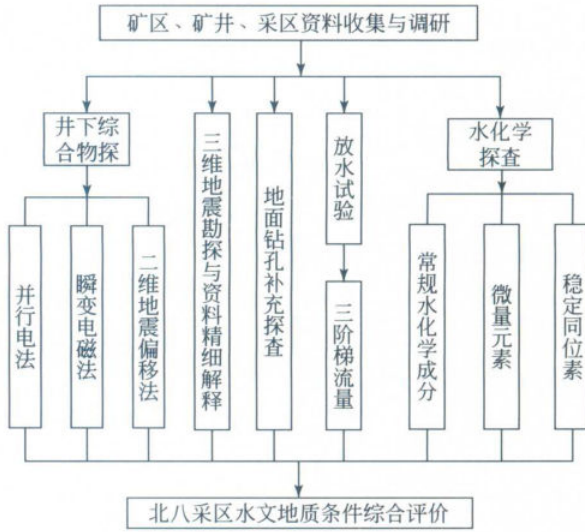


图 1-1 研究技术路线示意图

第2章 桃园煤矿矿井水文与工程地质背景

2.1 矿井地质概况

2.1.1 矿井地层特征

桃园煤矿位于淮北煤田的东南缘,在地层区划分上属于华北地层区鲁西地层分区徐宿地层小区。井田内无基岩出露,均为巨厚松散层所覆盖,经钻孔揭露,地层由老到新有奥陶系、石炭系、二叠系、新近系和第四系。现由老至新简述如下。

1) 奥陶系 (O)

奥陶系揭露不全。98 观 1 孔揭露 116.20m,大致为奥陶系的中部地层。石灰岩:浅灰-深灰色,局部显肉红色调。隐晶-细晶质,局部含泥质或白云质,下部见有燧石结核,方解石脉较发育。

2) 石炭系 (C)

上统本溪组 (C_2b)。98 观 3 孔揭露地层厚度 26.75m,下部为灰黑-黑色的泥岩,上部为灰色的粉砂岩夹薄层泥岩以及青灰-灰白色,隐晶质结构的石灰岩。与下伏地层呈不整合接触。

上统太原组 (C_2t)。矿井内本组地层没能连续揭露。98 观 3 钻孔连续揭露本组地层厚度 172.76m (大致为 2 灰以下地层)。岩性由浅海相石灰岩和过渡相的砂岩、粉砂岩、泥岩、薄煤层组成,含动物化石。其中石灰岩占地层厚度的 35% 左右,3、4、8、9 这四层石灰岩厚度较大。本组含有薄煤层,局部有可采点,属极不稳定煤层。本组地层为浅海相、滨海相、潮坪相及过渡相沉积,其主要特征为:随海水进退,地层呈旋回出现。与下伏地层呈整合接触。

3) 二叠系 (P)

下统山西组 (P_1sh)。下部以太原组顶部 1 灰之顶为界,上部以铝质泥岩之底为界,地层厚度一般在 115m 左右,与下伏地层呈整合接触。岩性以砂岩、粉砂岩为主,其次为泥质岩或煤层。上部颜色较浅,多为浅灰-浅灰白色,局部略呈灰绿色调;下部颜色较深,一般为灰-深灰色。砂岩成分以石英为主,发育鲕状、条带状及椭球状菱铁结核。10 煤层上部砂岩含岩屑,胶结疏松;10 煤层下部砂岩层面有大量云母,常与粉砂岩或泥岩薄层组成互层状,具缓波状-水平状层理,见有底栖动物通道等。底部为厚 20m 左右的海相泥岩,灰黑色,致密均一,具水平层理,含少量动物化石,底部含菱铁质结核。该组为本矿主要含煤地层之一,含 10、11 两个煤层(组),其中 10 煤层为本矿主要可采煤层。