



开滦 矿区岩层与

地表移动规律及参数

■ 殷作如 邹友峰 邓智毅 张瑞玺 著



科学出版社

www.sciencep.com

开滦矿区岩层与地表 移动规律及参数

殷作如 邹友峰 邓智毅 张瑞玺 著

国家重点基础研究发展计划(“973”计划)项目
国家自然科学基金资助项目

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书在分析研究开滦矿区大量地表移动观测资料的基础上,重点研究了:矿区观测站岩层与地表移动角量参数;矿区观测站概率积分法预计参数及其特性;矿区深部开采地表移动规律及其参数;矿区厚松散层开采地表移动规律及其参数;急倾斜煤层开采地表移动变形规律及其参数等。

本书可供从事开采沉陷与防护研究的科研人员及煤矿工程技术人员参考,也可供测量工程、采矿工程等专业研究生、本科生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

开滦矿区岩层与地表移动规律及参数/殷作如等著. —北京:科学出版社, 2010

ISBN 978-7-03-027852-4

I. ①开… II. ①殷… III. ①煤矿-岩层移动-研究 ②煤矿-地表移动-研究 IV. ①TD325

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 103667 号

责任编辑:陈 迅/责任校对:柏连海

责任印制:吕春珉/封面设计:耕者设计工作室

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>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 6 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2010 年 6 月第一次印刷 印张:15

印数:1—1 500 字数:287 000

定价:45.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<路通>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62138978-8003

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

前 言

开滦（集团）有限责任公司（以下简称开滦集团）前身为开滦矿务局，始建于1878年，迄今已有近130多年的历史。中华人民共和国成立以来，已产煤8亿t，为我国煤炭经济的发展做出了重要贡献。随着大量的煤炭资源从地下采出，开采所引起的地表沉陷及其环境灾害问题日益突出。据不完全统计，开滦集团9个生产矿井（不含东欢坨矿和嘉盛公司）中，就有唐山市、丰南市、古冶镇、开平镇、钱营镇、林南仓镇等6个市镇、101个村庄和企事业单位，所属生产矿井建（构）筑物下压可采储量9亿多吨，占整个集团生产矿井可采储量的59%，涉及地面各类建（构）筑物包括城镇、工厂、村庄、铁路、公路、桥梁等。特别是村庄和铁路下压煤为最多，建筑物下压煤严重影响了百年矿区正常生产和可持续发展。

如何最大限度地开采“三下”（建筑物下、铁路下、水体下）压煤是开滦集团可持续发展的主要问题之一，而压煤开采和留设各类保护煤柱必须有可靠的岩层与地表移动规律及其参数。开滦矿区经过几十年的努力，已建立了钱家营、林南仓、唐山矿、吕家坨、赵各庄、范各庄等多个地表移动观测站。观测站基本涵盖了开滦矿区各种地质采矿条件，有必要系统研究开滦矿区的地表移动规律及其参数体系，为编制开滦矿区“三下”采煤规程提供基础数据。本书通过对大量观测站数据的分析，获得了矿区内各种地质采矿条件下地表移动和变形的分布规律，确定了矿区预计所使用的参数及其与地质采矿条件之间的关系，建立了不同地质采矿条件下各类岩移参数求取的经验公式，对于解放开滦矿区“三下”压煤，提高煤炭资源回收率，预防或减轻采动损害，保护地表建（构）筑物和矿区生态环境具有重要的理论和实际意义。

本书的研究工作先后得到国家自然科学基金项目（50974053）、国家重点基础研究发展计划（“973”计划）项目（2009CB226107）等的资助，同时也是开滦集团与河南理工大学合作完成的科研项目“开滦矿区地表与岩层移动规律综合研究”的研究成果。在项目研究过程中，河南理工大学郭文兵教授、陈俊杰副教授、张文志博士生、陈勇硕士生参与了项目的具体研究工作；郭增长教授、柴华彬博士给予了指导和帮助；煤炭科学研究总院唐山分院提供了部分岩移资料；开滦集团相关煤矿领导、工程技术人员以及马和平高工等对现场观测、资料收集等做了大量工作。在此，作者向他们一并表示衷心感谢。书中引用了一些单位和国内许多工程技术人员、有关学者发表的

文献，在此对所引文献的作者表示感谢。

由于作者水平有限，加之时间仓促，书中缺点和差错在所难免，恳请读者批评指正。

目 录

前言

1 概论	1
1.1 研究目的和意义	1
1.2 国内外研究概况	4
2 开滦矿区概况	6
2.1 交通地理位置	6
2.2 矿区各生产矿概况	6
2.3 地质采矿条件	8
2.3.1 地层	8
2.3.2 构造	9
2.3.3 水文地质	10
2.3.4 煤层	11
2.3.5 煤质	12
2.3.6 其他开采技术条件	13
2.4 矿区地形、地势概况	13
2.5 气象条件	13
3 矿区各观测站地表移动角量参数	14
3.1 地表移动观测站简介	14
3.2 地表移动角量参数确定方法	15
3.2.1 边界角	15
3.2.2 移动角	15
3.2.3 充分采动角	15
3.2.4 最大下沉角	15
3.2.5 超前影响角	16
3.2.6 最大下沉速度滞后角	16
3.3 钱家营矿地表移动角量参数	16
3.3.1 辅 271 观测站地表移动角量参数	16
3.3.2 1176E 观测站地表移动角量参数	29
3.3.3 1672E 观测站地表移动角量参数	33
3.3.4 钱家营矿地表移动角量参数	38

3.4	吕家坨矿地表移动角量参数	39
3.4.1	孟佃大寨观测站地表移动角量参数	39
3.4.2	孩儿屯观测站地表移动角量参数	43
3.4.3	尖角观测站地表移动角量参数	46
3.4.4	三角线观测站地表移动角量参数	51
3.4.5	吕家坨矿地表移动角量参数	54
3.5	林南仓矿地表移动角量参数	55
3.5.1	1118 观测站地表移动角量参数	55
3.5.2	1129 观测站地表移动角量参数	58
3.5.3	东小二观测站地表移动角量参数	62
3.5.4	E 线观测站地表移动角量参数	68
3.5.5	B 线观测站地表移动角量参数	75
3.5.6	F 线观测站地表移动角量参数	81
3.5.7	林南仓矿地表移动角量参数	84
3.6	唐山矿地表移动角量参数	86
3.6.1	岳各庄观测站地表移动角量参数	86
3.6.2	5281 观测站地表移动角量参数	93
3.6.3	唐山矿地表移动角量参数	100
3.7	范各庄观测站地表移动角量参数	101
3.7.1	范各庄观测站简介	101
3.7.2	范各庄观测站地表移动角量的求取	102
3.7.3	范各庄观测站基岩移动角的求取	104
3.8	矿区岩层与地表移动角量参数的确定	106
3.8.1	参数的确定方法	106
3.8.2	矿区各角量参数的确定	107
3.9	小结	115
4	矿区各观测站概率积分法参数	116
4.1	地表移动预测参数的求取方法	116
4.1.1	利用特征点求参数	116
4.1.2	空间问题求参数	116
4.1.3	正交试验设计法求参数	117
4.1.4	曲线拟合法求参数	117
4.2	矿区各观测站曲线拟合	119
4.2.1	钱家营观测站曲线拟合	119
4.2.2	吕家坨观测站曲线拟合	127

4.2.3 林南仓观测站曲线拟合	130
4.2.4 唐山矿观测站曲线拟合	134
4.3 小结	136
5 矿区深部开采地表移动参数	138
5.1 研究目的与意义	138
5.2 移动参数的确定	139
5.2.1 浅部开采地表移动参数	139
5.2.2 深部开采地表移动参数	140
5.3 深部开采地表移动特征	142
5.4 移动参数的主要影响因素	142
5.5 地表移动角量参数的特性分析	148
5.5.1 边界角特性分析	149
5.5.2 移动角特性分析	152
5.6 概率积分法参数的特性分析	156
5.6.1 下沉系数特性分析	157
5.6.2 主要影响角正切特性分析	157
5.6.3 拐点偏移距特性分析	159
5.6.4 开采影响传播角特性分析	161
5.7 小结	161
6 矿区厚松散层开采地表移动参数	164
6.1 研究目的与意义	164
6.2 厚松散层开采地表移动和变形机理	165
6.3 厚松散层下开采地表移动变形参数	165
6.4 厚松散层下开采地表移动变形特征	167
6.5 厚松散层下地表移动角量参数的特性	168
6.5.1 边界角特性分析	168
6.5.2 移动角特性分析	173
6.6 厚松散层下概率积分法参数的特性分析	178
6.6.1 下沉系数特性分析	178
6.6.2 主要影响角正切特性分析	181
6.6.3 拐点偏移距特性分析	186
6.6.4 开采影响传播角特性分析	190
6.7 小结	192
7 赵各庄急倾斜煤层开采地表移动参数	194
7.1 研究目的和意义	194

7.2	国内外研究概况	194
7.3	赵各庄矿概况	196
7.3.1	交通地理位置	196
7.3.2	地质采矿条件	196
7.4	地表移动角量参数的求取	197
7.4.1	地表移动观测站简介	197
7.4.2	石匠营和前金庄观测站角量参数	199
7.4.3	北金庄倾向观测站角量参数	205
7.4.4	小古庄倾向观测站角量参数	209
7.4.5	东白倾向观测站角量参数	211
7.5	赵各庄各观测站角量参数汇总	215
7.6	赵各庄矿概率积分法预计参数	216
7.6.1	石匠营和前金庄观测站	216
7.6.2	北金庄观测站拟合曲线	216
7.6.3	小古庄观测站拟合曲线	218
7.6.4	东白观测站拟合曲线	218
7.7	概率积分法参数特性分析	219
7.8	小结	222
8	主要结论	223
	主要参考文献	228

1 概 论

1.1 研究目的和意义

开滦（集团）有限责任公司前身为开滦矿务局，始建于1878年，迄今已有130多年的历史，是一个跨越三个世纪的煤炭生产基地。开滦集团属原国有重点煤矿，是原煤炭工业部直属的国有特大型煤炭企业，1997年12月改建为国有独资公司，中华人民共和国成立以来，已产煤8亿t，为我国煤炭经济的发展做出了重要贡献，在我国煤炭工业发展史中，具有举足轻重的地位。开滦集团现有12对矿井，实际产量保持在1900万~2000万t/a，已成为河北省最大的煤炭生产基地，也是我国重要的煤炭生产基地之一。一百多年来，开滦集团依靠“特别能战斗”的企业精神，通过开采优质煤炭资源维持了其生存和发展。

随着社会的发展、经济的繁荣，开滦集团矿区范围内的村庄、企事业单位星罗棋布，公路遍及城乡，京山铁路横贯开平主向斜。这些村庄、企事业单位压着开滦大量的煤炭资源。据不完全统计，集团所属9个生产矿井（不含东欢坨矿和嘉盛公司）中就有唐山市、丰南市、古冶镇、开平镇、钱营镇、林南仓镇等6个市镇、101个村庄和企事业单位。截止到2000年底，各生产矿井保有地质储量仅剩284 011.4万t，可采储量152 216.3万t。其中“三下”压煤地质储量202 653.6万t，占总地质储量的71.4%，压占可采储量102 225.3万t，占总可采储量的66.6%。在“三下”压煤中，直接影响工农关系的建筑物下压煤问题最为严重，其中，压占地质储量161 103.1万t，占总地质储量的56.7%；压占可采储量89 809.4万t，占总可采储量的59.0%。各矿井建筑物下压煤量见表1-1。

表 1-1 开滦矿区各矿建筑物压煤一览

矿名	矿井保有储量		“三下”压煤储量			
	地质储量/万 t	可采储量/万 t	地质储量/万 t	比例/%	可采储量/万 t	比例/%
赵各庄	8890.4	4268.8	8890.4	100.0	4268.8	100.0
林 西	16 396.5	3289.9	14 331	87.4	2068.7	62.9
唐山矿	40 992.7	14 898.2	35 245	86.0	11 411	76.6
马家沟	6594.4	3869.6	5091.9	77.2	3437.2	88.8
范各庄	34 976.0	23 123.8	20 886	59.7	11 271	48.7

续表

矿名	矿井保有储量		“三下”压煤储量			
	地质储量/万 t	可采储量/万 t	地质储量/万 t	比例/%	可采储量/万 t	比例/%
吕家坨	39 839.1	22 757.3	25 441	63.9	13 684	60.1
荆各庄	9403.6	5058.4	6066.3	64.5	2680.4	53.0
林南仓	28 034.7	11 097.9	24 830	88.6	8765.2	79.0
钱家营	98 884.0	63 852.4	61 872	62.6	44 639	69.9
合 计	284 011.4	152 216.3	202 653.6	71.4	102 225.3	平均 66.6

分析开滦集团各生产矿井建（构）筑物下压煤状况，虽然不同的矿井，不同的建筑物，其压煤特点各不相同，但是综观全集团建筑物下压煤，存在着如下普遍的共性。

1. 量大面广

开滦集团所属生产矿井建（构）筑物下压可采储量 9 亿多吨，占整个集团生产矿井可采储量的 59%，涉及地面各类建（构）筑物包括城镇、工厂、村庄、铁路、公路、桥梁等，特别是村庄和铁路下压煤为最多。

2. 属于厚松散层高潜水位下开采

开滦矿区的松散层厚度大，大部分地区第四系松散层厚度在 100m 以上。由于矿区松散层厚度大，地下煤层开采后地表的下沉系数增大，地表容易出现非连续变形，地表非连续变形对地面建筑物的危害极大。开滦矿区的潜水位高，地下煤层开采后容易造成地面积水，严重时淹没地面建筑物。

3. 属煤层群开采

开滦矿区建筑物下压煤开采大部分属于煤层群开采，有些建筑物下压煤高达 4 层，地面建筑物将受到多次重复采动的影响，增加了建（构）筑物下压煤开采的技术难度。

4. 开采深度大

开滦矿区经过 100 多年的开采，开采深度逐渐增大，很多矿井的开采深度超过了 500m，个别矿井的开采深度甚至超过了 1000m，随着开采深度的增加，各种建（构）筑物保护煤柱的范围不断增加，压煤量也逐渐增大。

5. 地震多发区

由于唐山位于我国地震多发地带，1976 年曾发生过 7.8 级的强烈地震，因

此,在各类建筑物下采煤时要求对地面建筑物的损害要小,以保证地面建筑物具有一定的抗震能力。

建筑物下压煤势必将采区切割成块段,增大了矿井巷道布置的难度,导致生产系统复杂化,使企业管理、安全、效益受到制约,严重影响了百年矿区正常生产和可持续发展。

按目前开滦集团原煤生产水平年生产原煤 1800 万 t 计算,按采出各类建(构)筑物下压煤可采储量的一半计算,就可供集团生产 25 年,即各类建(构)筑物下压煤开采可延长开滦集团原煤生产服务年限 25 年,能为保持集团可持续发展赢得可贵的 25 年的发展时间。如果对各类建筑物下压煤放弃不采,就意味着开滦集团原煤生产的时间将缩短 25 年,使集团提前进入转产期,这对一个具有百年煤炭生产历史的国有大型企业来讲是个十分严峻的问题。

因此,如何最大限度地合理开采将“三下”压煤尤其是建筑物下压煤开采出来,确保矿区生产水准,同时又控制地面的沉陷与变形,保护地面建(构)筑物不受破坏,是开滦集团可持续发展的关键问题,而压煤开采和留设各类保护煤柱的关键技术问题是地表移动预测参数的准确性。应该指出的是,开滦矿区采煤方法多,松散层厚度及开采深度变化大,岩层及地表移动规律存在差异,在不同采煤方法、不同开采深度和松散层条件下,地表移动规律及参数有较大的变化,给地表移动预测及保护煤柱留设参数选取带来了困难。同时,由于岩体介质的复杂性,目前难以采用理论方法准确地预测岩层及地表移动,必须借助实测资料综合分析,采用数理统计方法寻求地表移动参数与地质采矿条件的关系,找出不同地质采矿条件下参数变化规律,为矿区生产和建设服务。另外,岩层及地表移动规律存在一定的差异,搞清这些差异,以便在不同采矿方法条件下采用不同的参数,这对于留设不同的保护煤柱十分必要。因此,本书的理论和实际意义如下:

(1) 研究开滦矿区地表移动和变形规律。开滦是我国开展地表移动观测最早的矿区,我国第一个地表移动观测站——黑鸭子地表移动观测站就建在开滦的林西矿。经过长期的观测,该站积累了丰富的观测资料。早在 1974 年,开滦就对整个矿区的地表移动规律进行了全面总结,所得出的一些结论应用至今。唐山大地震以后,部分原始观测资料已经流失,若想对开滦矿区地表移动规律重新进行全面总结,将是十分困难的。本书对开滦矿区最近的观测资料进行分析,以期对开滦矿区地表移动规律进行补充和修正,为矿区建筑物下和铁路下压煤开采提供较准确的地表移动预测方法和参数,指导矿区建筑物下、铁路下压煤开采;为矿区合理留设各类保安煤柱提供依据,减少不必要的压煤损失和工农纠纷,缓和工农关系紧张的矛盾。

(2) 根据开滦矿区“三下”压煤特点,为采区及工作面的合理布局、保证生

产正常接续提供基础数据。特别是近年来,由于矿区建设的发展,建筑物下压煤问题日益突出,要想避开村庄布置工作面十分困难,在新村址难选的条件下,合理布置工作面,保证矿井生产,暂缓村庄搬迁十分重要,这能为开滦矿区建筑物下压煤开采决策提供科学依据。

(3) 研究特殊开采条件下开采地表移动的基本特征。目前,开滦矿井开采深度最深为 1056m,开拓深度最深达 1156m。同时,厚松散层、急倾斜煤层是开滦矿区地质开采条件的特点之一,随着开采深度的逐步增大,各种建(构)筑物保护煤柱的范围不断增加,压煤量也逐渐增大。实测资料表明,深部开采地表移动规律不同于浅部开采地表移动和变形规律。在各种特殊开采条件下,地表移动规律及参数的研究在国内外还不太系统和充分,本书将以实测资料为基础,分析深部开采地表移动和变形的基本特征。本书的研究成果可丰富开沉陷的岩体移动理论,为全国乃至世界的开采沉陷理论的发展做出贡献。

1.2 国内外研究概况

地下开采引起的岩层及地表移动是一个复杂的时空过程,由于岩体介质的复杂性、开采方法的多样性,复杂岩体及地表移动预测尚难以采用理论方法解决,即使建立各类理论,也需要实测数据确定参数。为此,世界各国均在不同矿区建立了大量的地表移动观测站,取得了大量的实测数据,并根据矿区实测结果建立不同的预测方法和预测参数体系,如英国《下沉工程师手册》中的诺谟图、不同采动程度下下沉系数修正体系,前苏联在顿巴斯矿区建立的层状岩体岩层变形计算方法、岩体内部移动下沉系数计算式等,波兰根据实测资料总结得出的地表移动预测方法——克诺特影响函数、含水层失水条件下地表移动预测方法等以指导本矿区的开采实践。我国峰峰矿区从 20 世纪 50 年代末 60 年代初设立地表移动观测站,共计建立了 40 余个各种不同类型的观测站,1981 年底峰峰矿务局与中国矿业大学合作对观测资料进行了全面分析,建立了各种角值参数与地质采矿条件的关系,形成了参数预测体系,并提出了采动过程中地表任意点、任意时刻下沉速度和下沉预测方法。1991 年,原东煤矿区生产部地测处组织完成了《东煤矿区地表与岩层移动观测资料综合分析报告》,共分析了 365 个不同类型的观测站(线),根据上覆岩性的不同将观测资料分为三类,获得了不同地质采矿条件下地表移动预测参数和预测方法,建立了各种参数与地质采矿条件的关系。另外,枣庄矿区、平顶山矿区、淮北矿区、徐州矿区、淮南矿区、阳泉矿区、兖州矿区等相继在实测资料分析的基础上,建立了相应的预测方法和预测参数体系,形成了指导矿区生产的矿区“三下”采煤规程,这些规程在指导矿区“三下”采煤中发挥了巨大的作用,其经济和社会效益是巨大的。

综上所述,由于地质采矿条件的复杂性,地表移动变形规律受地质采矿的影响随地质采矿条件的变化而变化。由于实测费用高、周期长,不可能在各种地质采矿条件下都建立地表移动观测站,只能根据不同的观测站数据,采用数理统计方法寻求参数与地质采矿条件之间的关系,建立地表移动预测参数和各类岩移参数体系,把握矿区地表与岩层移动规律,以指导矿区开采实践。这是目前国内外采用的行之有效的方法,也是本书研究的基础。

开滦矿区经过几十年的努力,已在矿区建立了钱家营、林南仓、唐山矿、吕家坨、赵各庄、范各庄等地表移动观测站。这些观测站基本涵盖了开滦矿区各种地质采矿条件,为建立开滦矿区地表移动变形参数和预测体系提供了实测数据。因此,有必要也有可能建立适合开滦矿区的地表移动变形参数体系,为编制开滦矿区“三下”采煤规程提供基础数据,指导“三下”压煤开采及合理调整采区和工作面布局,保证生产正常接续,为合理留设各类保护煤柱提供科学依据。

基于以上原因,开滦集团与河南理工大学合作,共同研究开滦矿区地表移动规律,通过实测资料的收集、整理、分析,形成了本书所介绍的主要研究成果。

2 开滦矿区概况

2.1 交通地理位置

开滦矿区位于河北省唐山市，北倚燕山，南望渤海，毗邻京津，处于环渤海经济开发腹地，京沈、通坨、大秦和坨港四条铁路干线，京沈、唐津、唐港三条高速公路纵横其中，秦皇岛港、塘沽港毗邻相接，新崛起的京唐港建有开滦业主码头，水路交通十分便利。开滦矿区各矿具体位置如图 2-1 所示。

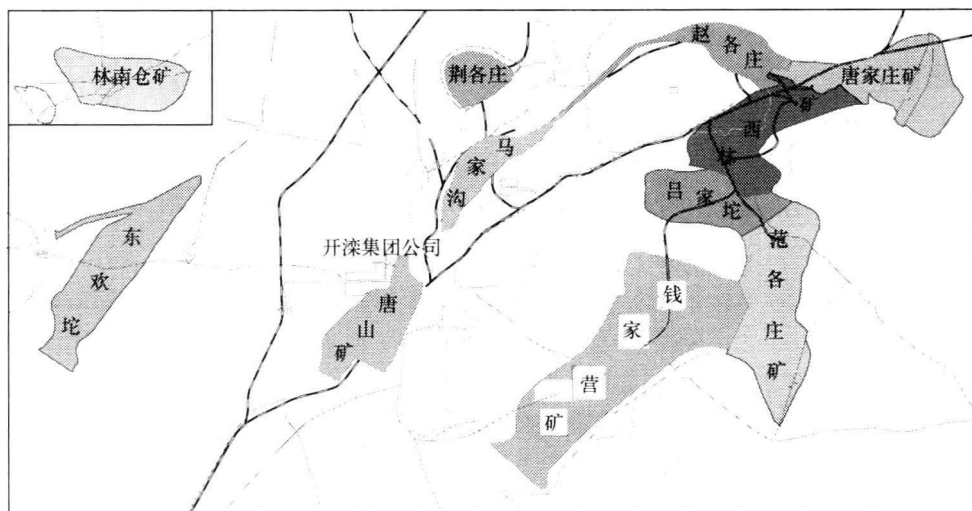


图 2-1 开滦（集团）有限责任公司范围图

2.2 矿区各生产矿概况

林南仓矿是蓟玉煤田东北端的一个独立向斜盆地，位于河北省玉田县林南仓镇附近，地理坐标为东经 $117^{\circ}37'30''$ ，北纬 $39^{\circ}50'00''$ 。林南仓井田东起白庄子，西至甫庄黄庄子一带，南起李三庄，北至后湖定府、岳庄附近，东西长约 7km，南北宽约 3.5km，整个井田呈一个不规则的长圆形，面积约为 22km^2 。林南仓井田范围内有东六村、王公铺、东白庄等 12 个村庄，钢厂、纸厂、管厂等工厂，建筑物下采煤问题十分突出。开滦林南仓矿于 1970 年建井，1985 年 11 月正式投产。矿井设计生产能力为 120 万 t/a，1997 年核定生产能力为 60 万 t/a。林南

仓特殊构造形态造成井田内部地质构造极为复杂,除在精查报告中所提供的 32 条断层之外,在生产过程中还发现了落差大于 15m 的断层有 F 石 2、F 皮 1、F 副 23 和 F 风 49,在西二采区中,还存在 FA、FB、FC、FD 等断层隐患。断层走向大部分为 NW 走向,仅在西一与西二采区相交处的 F2 断层,局部近似 SN 向和 NW 向,倾角在 $14^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。为了寻求地表的移动规律,实现建筑物下安全采煤,林南仓矿在整个井田范围内建立了多个地表移动观测站,其中大部分为倾斜观测线。

钱家营矿设计年产量 400 万 t,于 1977 年兴建,1988 年投产。矿区地表为第四纪冲积平原,地面标高介于 +22~+31m。地形总趋势北高南低,沙河由井田东部自东北流向西南。沙河属季节性河流,旱季有时断流,雨季流量较大,最高洪水位 +30m。采矿活动引起地表沉陷,使矿井周围形成较多塌陷坑。吕家坨井田以褶皱构造为主。煤系地层属于典型的华北区石炭二叠纪含煤岩系,煤系地层厚度分别为 480.35m 和 486.26m,按分组段厚度累计,煤系地层厚度为 489m。矿区地表被第四系冲积层所覆盖,盖层厚度由东北向西南逐渐增厚,与基岩呈角度不整合接触。采边不规则的为水采区域,规则的为综合机械化采煤方法回采。井田范围内村庄密集,铁路纵横交错,工厂等建筑物稠密,全矿井 90% 为村庄压煤。为了解决在村庄下、建筑物下、铁路下压煤开采问题以及为地面建筑物留设保护煤柱提供可靠的资料,钱家营矿投产以后,就设立了辅 271 地表移动观测站,进行地表移动规律的研究。

赵各庄矿位于开平向斜的东北边缘,井田东翼浅部与原唐家庄矿、深部与林西矿相邻并以开平向斜轴为界,深部边界 -1200m。井田西翼止于 37 号剖面线与巍山井相邻,井田走向长 9050m,面积 15.96km^2 ,开采面积 31.55km^2 。矿井于 1908 年投产,1997 年核定矿井生产能力为 147 万 t/a。目前矿井生产水平在十一水平 (-905m) 和十二水平 (-1002m),开拓水平为十二、十三水平 (-1100m)。矿井为主斜井、副立井、阶段石门开拓方式。十二水平以上阶段垂高 90m,十二水平以下阶段垂高 100m。西翼石门间距 220~250m (深部石门减少,局部间距增大),东翼石门间距 500~600m。矿井为前进式开采,采区为后退式开采。赵各庄矿十二水平以上开采区域,倾角 30° 以上的煤层储量占 53%,地质构造较复杂,开采机械化水平较低,均为炮采工作面,由于煤层赋存条件变化大,采煤方法较多。

范各庄矿是 1964 年投产的大型现代化矿井,初始设计能力 180 万 t/a,后经改扩建核定能力为 320 万 t/a。1964 年 10 月曾在井田南翼一水平一采区进行了以地面观测、井巷观测等为主要方法的岩移观测研究工作,历时 7 年之久,得出较切合实际的岩移参数,为范各庄矿及开滦矿区的煤炭生产工作提供了依据。随着时间的推移,矿井的生产条件发生了根本变化,煤层厚度变化、采深加大、冲

积层加厚、工作面积和尺寸变大、回采工艺以由过去的炮采、普采逐步变成了当今的综采。尤其放顶煤工艺的引用,从根本上改变了传统生产模式。因此,老的岩移观测参数已不适合,急需对当前实际进行研究,以为矿井开采设计等提供依据。

东欢坨矿业分公司位于唐山市丰润区境内,地处韩城镇与新军屯之间,井田属冲积平原地形,井田内既无山峦起伏,也无河流穿过,地形甚为平坦。地势东北高,西南低,地形坡降为 1.6‰。矿井从 1988 年 4 月正式开工建设,1997 年移交中央采区,矿井简易投产,设计生产能力 300 万 t/a,2007 年矿井实际生产能力达到 186.72 万 t/a。现生产采区为中央上段采区和北一采区,同时生产 3 个回采工作面,采用走向长壁后退式采煤方法,全部为综合机械化开采。

2.3 地质采矿条件

2.3.1 地层

下面简述开滦矿区煤系及上覆地层。

石炭系中统唐山组:与奥陶系为平行不整合接触,由灰色泥岩、粉砂岩及中细砂岩组成,夹三层灰岩,含不稳定薄煤 14 层,底层为 G 层铝质泥岩,厚约 65m。

石炭系上统开平组:以灰色粉砂岩及细砂岩为主,间夹三层灰岩,含煤 4~5 层,厚约 65m。

石炭系上统赵各庄组:主要的含煤组。为浅灰色中粗粒砂岩、黑灰色粉砂岩、泥岩间夹绿灰色中厚层沉凝灰岩,含煤 3~5 层,(煤 11、煤 12、煤 12_F),其中煤 12 为主要可采煤层,厚约 80m。

二叠系下统大苗庄组:主要含煤组。岩性以灰色粉砂岩为主,间夹细砂岩、泥岩及沉凝灰岩,含煤 4~6 层。(煤 5、煤 6、煤 7、煤 8、煤 9),其中煤 5、8、9 为主要可采煤层,厚约 75m。

二叠系下统唐家庄组:以灰白色中粗粒砂岩为主,夹粉砂岩及泥岩,下部含 1~2 层煤组,顶部为 A 层铝质泥岩,厚约 220m。

二叠系上统古冶组:灰色、灰绿色、紫色粉砂岩、泥岩、中粗粒石英砂岩互层,厚约 400m。

二叠系上统洼里组:底部为一层砂砾岩,下部以紫红色粉砂岩为主,间夹中粒砂岩及泥岩,上部以暗紫色板状砂岩为主,厚度大于 800m。

新生界第三第四系:不整合沉积在各时代地层之上。由黄褐色亚黏土、黏土及不同粒度的砂砾卵石交互组成,厚度 0~1000m。