



软岩巷道围岩蠕变演变规律 与支护策略研究

经来旺 董继华 郝朋伟
薛维培 董海龙 著



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

软岩巷道围岩蠕变演变规律 与支护策略研究

经来旺 董继华 郝朋伟 薛维培 董海龙 著

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

图书在版编目(CIP)数据

软岩巷道围岩蠕变演变规律与支护策略研究/经来旺等著. —武汉:武汉理工大学出版社,2014. 11

ISBN 978-7-5629-4416-4

I. ①软… II. ①经… III. ①软岩巷道-巷道围岩-围岩控制-研究 IV. ①TD263.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 261837 号

项目负责人:王兆国

责任编辑:李兰英

责任校对:梁雪姣

装帧设计:志于学

出版发行:武汉理工大学出版社

地址:武汉市洪山区珞狮路 122 号

邮编:430070

网址:<http://www.techbook.com.cn>

经销:各地新华书店

印刷:崇阳文昌印务有限责任公司

开本:710×1000 1/16

印张:15.25

字数:400 千字

版次:2014 年 11 月第 1 版

印次:2014 年 11 月第 1 次印刷

印数:1—1000 册

定价:46.00 元



凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:027-87785758 87515778 87515848 87165708(传真)

版权所有,盗版必究。

前 言

本书是淮北矿业股份有限公司 2012—2013 年科技攻关项目的成果。该项目以高应力软岩巷道为研究对象,以其软弱围岩蠕变动力演变规律及相应的支护策略为研究内容,以淮北矿业股份有限公司许疃煤矿、袁店一井煤矿等试验矿井为研究背景展开了为期两年的研究,整个研究包括基础试验研究、理论研究和数值模拟研究,并进行了扎实的现场工业性试验,达到了预期目标,获得了显著的经济效益和社会效益。

本项目从巷道变形因素入手,循序渐进地研究了软岩巷道的变形特征、围岩蠕变动力的演变规律、巷道变形控制机理与措施。项目将围岩应力场中巷道围岩质点应力状态较大变化前提下的蠕变规律及控制对策列入重点研究目标,揭示了围岩蠕变存在自行抑制的临界条件,借助于计算机动态仿真技术,针对不同的地质条件给出了相应的支护方案。提出的“强表抑蠕”软岩蠕变动力控制原理、“单锚双网双盘低耗高强支护新技术”和“集中应力削弱技术与原理”等,在相应研究领域具有较大的创新性,且实践证明效果显著、成本较低、操作简便,不仅确保了巷道的安全、通风断面的稳定、工人劳动强度的降低、井下工作环境的改善,而且有利于整个矿井的安全、高效生产和生产成本的降低,具有很好的社会效益。

本项目在软岩巷道变形机理和控制机理的认识方面较现行的机理均有较大创新,在控制手段方面也实现了较大突破。现场监测数据表明,研究结果不仅具有很高的学术价值,而且具有很好的社会、经济效益。

本书共 14 章(含两章附录),其中第 1 章、第 2 章、附录 A、附录 B 由董继华(淮北矿业股份有限公司)撰写;第 3 章、第 4 章和第 5 章由董继华指导,由郝朋伟(安徽理工大学)撰写;第 6 章、第 7 章、第 8 章由董继华、经来旺(安徽理工大学)、薛维培(安徽理工大学)、董海龙(安徽理工大学)共同撰写,第 9 章、第 10 章、第 11 章、第 12 章由董继华指导,由薛维培、董海龙共同撰写。全书由经来旺策划、指导与审核。

本书在撰写过程中得到了安徽理工大学提升计划与科技基金的大力资助,同时还得到了国家自然科学基金煤炭联合基金(项目批准号:51134025)的支持,在此表示衷心的感谢!淮北矿业股份有限公司为本书的现场工业性试验提供了试验场地和试验条件,在此一并表示感谢!

编 者
2013 年 12 月

目 录

上篇 基础试验研究成果

1 工程地质特征分析	(1)
1.1 地层	(1)
1.1.1 区域地层	(1)
1.1.2 许疃煤矿矿井地层	(3)
1.1.3 袁店一井煤矿矿井地层	(3)
1.2 构造	(3)
1.2.1 区域构造特征	(3)
1.2.2 区域构造的几个基本事实	(5)
1.2.3 区域构造成因浅析	(5)
1.2.4 许疃煤矿矿井构造	(6)
1.2.5 袁店一井煤矿矿井构造	(6)
1.3 煤岩层岩性特征及物理力学性质	(8)
1.3.1 许疃煤矿煤岩层特征及物理力学性质	(8)
1.3.2 袁店一井煤矿煤岩层特征及物理力学性质	(9)
1.4 矿井水文地质	(14)
1.4.1 区域矿井水文地质特征	(14)
1.4.2 许疃煤矿矿井涌水量	(14)
1.4.3 袁店一井煤矿矿井涌水量	(15)
2 地应力测试	(16)
2.1 许疃煤矿原始地应力测试(套筒致裂法)	(16)
2.1.1 套筒致裂法的弹性理论基础	(16)
2.1.2 套筒致裂法地应力测试的基本原理	(18)
2.1.3 套筒致裂法地应力测试仪器	(22)
2.1.4 套筒致裂法地应力测试步骤	(24)
2.1.5 许疃煤矿原始地应力测试过程简述	(25)
2.2 袁店一井煤矿原岩应力测试(套芯应力解除法)	(31)
2.2.1 套芯应力解除法简介	(31)
2.2.2 袁店一井煤矿地应力测量所需仪器	(34)
2.2.3 应力计读数与地应力的关系	(37)

2.2.4	袁店一井煤矿地应力测量过程	(40)
2.2.5	袁店一井煤矿原岩应力实测结果	(42)
3	工业试验巷道围岩物理力学性质测试试验	(45)
3.1	许疃煤矿试验巷道围岩物理力学性质测试	(45)
3.1.1	综述	(45)
3.1.2	测试试件展示	(45)
3.1.3	测试结果	(48)
3.1.4	测试结果汇总	(49)
3.2	袁店一井煤矿试验巷道围岩物理力学性质测试	(49)
3.2.1	试件数量	(49)
3.2.2	测试系统及部分测试试件展示	(50)
3.2.3	泥岩抗压强度测试结果	(51)
3.2.4	泥岩抗拉强度测试结果	(51)
3.2.5	泥质砂岩抗压强度测试	(52)
3.2.6	泥质砂岩抗拉强度测试结果	(52)
3.3	试验巷道围岩流变性能测试	(52)
3.3.1	试验设备和方案	(52)
3.3.2	试验方案	(53)
3.3.3	试验数据采集	(53)
3.3.4	泥岩的流变特性试验结果分析	(53)
3.3.5	砂质泥岩的流变特性试验结果分析	(54)
3.3.6	流变性能测试综合结论	(55)
4	化学成分分析	(56)
4.1	试验仪器及条件	(56)
4.2	化学成分分析波谱	(56)
4.2.1	许疃煤矿取样岩石化学成分分析	(56)
4.2.2	袁店一井煤矿取样岩石化学成分分析	(58)
4.3	化学成分分析结论	(64)
4.3.1	许疃—720 水平井底车场泥岩与砂质泥岩的化学成分分析结论	(64)
4.3.2	袁店一井煤矿化学成分分析结论	(65)
5	松动圈测试	(66)
5.1	许疃 33 暗斜井(已掘部分)松动圈测试	(66)
5.1.1	测试地点	(66)
5.1.2	测试结果	(66)
5.1.3	测试结果分析	(69)
5.1.4	总结	(69)
5.2	袁店一井煤矿 33 回风大巷松动圈测试	(69)
5.2.1	本次松动圈测试的主要目的	(69)
5.2.2	测试地点选择	(70)

5.2.3	测试仪器	(70)
5.2.4	测试原理	(70)
5.2.5	测试步骤	(73)
5.2.6	现场测试原始数据	(73)
5.2.7	测试结果及相关分析	(74)
5.2.8	总结	(77)
6	巷道围岩蠕变规律变形监测(前期)	(78)
6.1	许疃煤矿 33 进风暗斜井蠕变规律监测	(78)
6.1.1	测站位置选择	(78)
6.1.2	测站内测点布置	(78)
6.1.3	测点安设方法	(78)
6.1.4	测试仪器	(80)
6.1.5	观测结果整理	(81)
6.1.6	结论	(85)
6.2	袁店一井煤矿 33 采区回风大巷变形观测	(85)
6.2.1	观测点位设置	(87)
6.2.2	测站内断面测点布置	(87)
6.2.3	测点安设方法	(87)
6.2.4	观测结果整理	(88)
6.2.5	观测结果分析	(116)
6.3	总结	(116)

中篇 理论研究成果

7	巷道变形特征与变形因素分析	(117)
7.1	软岩巷道变形破坏特征	(118)
7.2	巷道变形因素分析	(119)
7.2.1	原生因素	(119)
7.2.2	次生因素	(121)
7.2.3	支护因素	(126)
7.2.4	围岩变形根本因素总结	(126)
8	围岩变形机理分析	(128)
8.1	岩石变形性质分类	(128)
8.2	围岩变形区域划分	(128)
8.3	围岩变形、破坏的形式	(129)
8.3.1	强度破坏	(129)
8.3.2	蠕变	(130)
8.3.3	蠕变导致围岩力学性能大幅下降并最终发生强度破坏	(130)
8.4	围岩松动圈发生与发展机理	(130)
8.4.1	围岩松动圈发生机理	(130)

8.4.2 围岩松动圈发展机理	(131)
8.5 围岩质点蠕变动力演化规律	(131)
8.5.1 应力集中程度的不断提高导致围岩蠕变动力不断增强	(132)
8.5.2 工程地质条件对围岩蠕变动力演变规律的影响	(132)
8.5.3 支护强度对围岩蠕变动力变化规律的影响	(133)
8.5.4 围岩性质变化对围岩蠕变动力的影响	(135)
8.5.5 围岩蠕变动力演变规律的总结	(136)
9 围岩变形控制机理分析	(137)
9.1 本项目围岩变形控制的基本思想	(137)
9.2 围岩变形控制机理研究	(137)
9.2.1 围岩质点应力状态控制策略研究	(137)
9.2.2 围岩质点应力状态控制措施研究	(137)
9.3 试验巷道支护设计原理概述	(140)
9.3.1 许疃煤矿 33 采区进风暗斜井支护设计方案与原理	(140)
9.3.2 袁店一井煤矿 4 条巷道支护设计方案与原理	(145)
9.4 总结	(151)

下篇 数值模拟研究成果

10 软岩层厚度对巷道影响的模拟	(152)
10.1 巷道围岩蠕变动力演化	(152)
10.2 模型简介	(153)
10.2.1 模拟对象简介	(153)
10.2.2 数值分析思路	(153)
10.3 数值计算过程简述	(154)
10.3.1 不同岩性岩石巷道模拟	(154)
10.3.2 软岩厚度逐步增加时巷道变形情况的模拟	(162)
10.4 总结	(169)
11 不同支护对巷道变形影响的模拟	(170)
11.1 模拟对象	(170)
11.2 模型概述	(170)
11.2.1 模型尺寸	(170)
11.2.2 边界条件	(170)
11.2.3 材料属性	(173)
11.2.4 模拟步骤	(173)
11.3 计算结果分析	(176)
11.3.1 裸巷的分析	(177)
11.3.2 衬砌、锚杆支护	(178)
11.3.3 组合支护	(178)
11.4 结论	(181)

12 锚壳组合支护与锚架组合支护强度对比分析	(182)
12.1 有限元数值计算模型基本概况	(182)
12.2 模型概述	(184)
12.2.1 模型总体设计概况	(184)
12.2.2 边界条件	(186)
12.2.3 材料参数	(186)
12.2.4 求解步骤和模拟方案	(187)
12.3 计算结果定性分析	(188)
12.3.1 混凝土喷层 Mises 应力定性对比	(189)
12.3.2 混凝土喷层位移定性对比	(190)
12.4 计算结果定量分析	(192)
12.4.1 位移路径上应力对比	(192)
12.4.2 所选取关键点位移对比及蠕变分析	(194)
12.5 结论	(195)
附录 A 现场工业性试验	(196)
A.1 许疃煤矿现场工业性试验	(196)
A.1.1 许疃煤矿现场工业试验巷道概况	(196)
A.1.2 现场工业性试验方案设计	(197)
A.1.3 许疃煤矿 33 采区进风暗斜井工业试验效果监测	(197)
A.2 袁店一井煤矿现场工业性试验	(207)
A.2.1 袁店一井煤矿现场工业性试验巷道概况	(207)
A.2.2 工业性试验方案设计	(211)
A.2.3 工业性试验巷道监测方案	(211)
A.3 现场工业性试验结果总结	(221)
附录 B 经济效益分析	(222)
B.1 项目基本概况	(222)
B.1.1 项目来源	(222)
B.1.2 项目研究背景和意义	(222)
B.1.3 项目的主要研究成果	(223)
B.2 推广应用前景分析	(223)
B.2.1 煤矿巷道现状	(223)
B.2.2 煤矿巷道变形控制研究中存在的问题	(224)
B.2.3 本项目成果的推广优势	(225)
B.3 经济效益分析	(225)
B.3.1 项目应用情况	(225)
B.3.2 经济效益情况	(226)
B.3.3 经济效益前景分析	(230)
B.4 社会效益分析	(231)
参考文献	(232)

上篇 基础试验研究成果

1 工程地质特征分析

1.1 地 层

1.1.1 区域地层

从地层类型来看,淮北煤田属华北型地层范畴,且为其中淮河地层分区之淮北地层小区(安徽省地层志 1985)。在地层层序中,除部分缺失外,一般均发育比较齐全,各地层岩性和厚度虽存在一些差异,但均可对比。其地层层序、厚度及主要岩性见表 1.1。

表 1.1 淮北煤田区域地层简表

界	系	统	岩组名称	厚度(m)	主要岩性
新 生 界	第四系	全新统	大墩组	5~15	粉砂质黏土与黏土质砂互层
			怀远组	20~50	粉砂质黏土,黏土质砂,砂砾石
		上统	茆塘组	15~35	砂质黏土,细-粉砂,含钙质结核及铁锰质小球
		中统	潘集组	40~60	砂质黏土与含砾粗砂,中-细砂互层
		下统	蒙城组	67~197	细粉砂,砂质黏土,偶呈互层
	第三系	更新统	上新统 明化镇组	598~745	粉砂岩,粉砂质泥岩,中砂岩,泥质粉砂岩,含铁锰质结核
			中新统 馆陶组	243~305	泥岩与泥质粉砂岩互层,细砂岩,含砾粗砂岩
			始新统 界首组	513	粉砂质泥岩与细砂岩,泥质粉砂岩互层
			古新统 双浮组	692~714	细砂岩与泥岩,粉砂质泥岩互层

续表 1.1

界	系	统	岩组名称	厚度(m)	主 要 岩 性
中生界	白垩系	上统	张桥组	>400	中细粒砂岩,含砾砂岩,砂质泥岩和粉砂岩等
		下统	新庄组	99~562	以中细粒砂岩、泥岩、泥质粉砂岩为主,夹粉砂岩和灰岩
	侏罗系	上统	黑石渡组	78~190	砂质页岩,页岩夹砂岩,中细粒长石石英砂岩,含砾砂岩
			毛坦厂组	450	为一套陆相基性火山岩和火山碎屑沉积岩
	三叠系	下统	和尚沟组	>123	以泥岩、砂质泥岩为主,夹粉砂岩或含砾细砂岩
			刘家沟组	193~313	石英砂岩,粉砂岩夹薄层砂质泥岩和层间砾岩
古生界	二叠系	上统	石千峰组	>215	中粗粒长石石英砂岩或砂岩,粉砂岩,泥岩,含钙质结核
			上石盒子组	150~660	由粉砂岩、泥岩、砂岩和煤层组成
		下统	下石盒子组	139~305	由泥岩、粉砂岩、中细砂岩和煤层组成,下部含铝质泥岩
			山西组	31~140	泥岩,粉砂岩,砂岩及煤层
	石炭系	上统	太原组	110~150	灰岩,砂岩,泥岩,炭质泥岩夹薄层煤层
		中统	本溪组	3~40	泥岩,铝质泥岩,局部夹薄层灰岩
	奥陶系	中统	老虎山组	34~41	灰质白云岩,白云岩夹薄层-中厚层灰岩
		下统	马家沟组	150~200	豹皮状白云质灰岩,灰岩
			萧县组	250	灰岩,白云质灰岩,灰质白云岩
			贾汪组	3~18	杂色叶岩,泥质白云岩,白云质灰岩
			韩家组	20	白云岩,硅质条带白云岩
	寒武系	上统	凤山组	108~196	泥质白云岩,白云质灰岩,灰质白云岩夹薄层灰岩
			长山组	21~66	鲕状白云质灰岩,豹皮状灰岩,竹叶状灰岩
			崮山组	28~87	薄-中厚层鲕状含白云质灰岩,灰岩
		中统	张夏组	177~265	中厚层鲕状白云质灰岩,具豹皮状构造,局部含叠层石
			徐庄组	84~146	鲕状含白云质灰岩,灰岩,石英砂岩
下统		毛庄组	13~37	叶岩,灰岩,粉砂岩,含白云质灰岩	
		馒头组	249~325	灰岩,泥质灰岩,豹皮状、鲕状、竹叶状灰岩,杂色页岩	
		猴家山组	36~50	含砾砂质灰岩,泥灰岩,白云岩,砾岩,豹皮状灰岩	
上元古界	震旦系	上统	沟后组	116	中粒石英砂岩,泥灰岩,白云岩,含燧石结核
			金山寨组	23	页岩,细砂岩,灰岩,含叠层石
			望山组	473	泥质条带白云质灰岩,页岩,含燧石结核灰岩
			史家组	401	中厚层条带状白云质灰岩,泥灰岩,页岩,含铁钙质结核

续表 1.1

界	系	统	岩组名称	厚度(m)	主要岩性
上元古界	震旦系	下统	魏集组	319	灰岩,钙质页岩,泥灰岩,含叠层灰岩
			张渠组	135~378	灰岩,含白云质灰岩,钙质页岩,结晶白云岩,含叠层石
			九顶山组	61~113	灰岩,白云岩,底部为夹竹叶状灰岩
			倪园组	370	泥质条带灰岩,灰质白云岩及泥、砂质白云岩
			四顶山组	22~343	薄-厚层灰岩,白云岩,钙质页岩
			九里桥组	>150	钙质粉砂岩,泥岩,白云质灰岩,灰岩含叠层石
			四十里长山组	>24	巨厚层含铁细粒,钙质石英砂岩,钙质页岩

1.1.2 许疃煤矿矿井地层

许疃煤矿内古生界地层均隐伏于新生界松散层之下,经钻孔揭露,自下而上分别为石炭系本溪组、太原组,二叠系山西组、下石盒子组、上石盒子组、石千峰组,新生界第三系、第四系。

1.1.3 袁店一井煤矿矿井地层

袁店一井煤矿煤系地层被新生界松散层所掩盖。经钻探揭露,新生界松散层下伏地层自下而上分别为二叠系的石千峰组、上石盒子组、下石盒子组和山西组,石炭系的太原组、本溪组,奥陶系的老虎山组~马家沟组。石炭系、二叠系为含煤地层。

1.2 构造

1.2.1 区域构造特征

淮北煤田位于华北板块(I级构造单元)东南缘之淮北坳陷(II级构造单元)内,东以郯庐断裂与扬子板块相接,南依蚌埠隆起和淮南煤田相望,煤田构造的形成和发展与华北板块总体构造的形成及板缘构造的演化有着密切联系。

淮北煤田现分为四个矿区,本区所在的临涣矿区位于煤田的中部、宿县-涡阳凹褶带内(III级构造单元),见图 1.1。

淮北煤田的总体构造特征保持着华北板块初始的东西向基本格局,早期形成并在聚煤期后继续活动发展的近东西向断裂严格控制着煤田的展布。在燕山运动早期的挤压机制以及喜马拉雅山运动期拉张机制下形成的近南北向断裂、褶皱及推覆构造交叉、复合、叠置在近东西

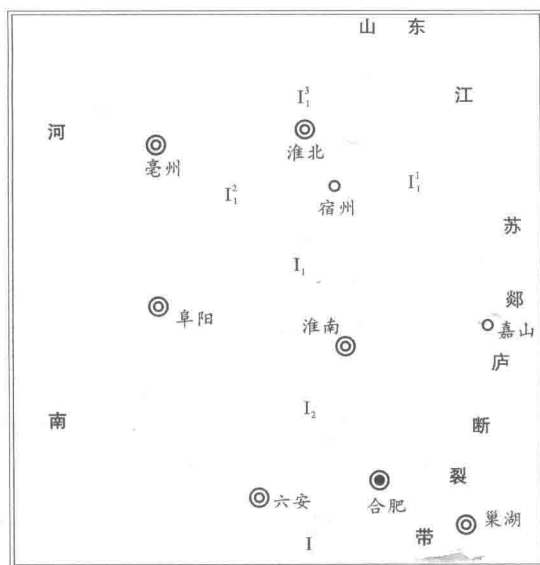


图 1.1 皖北地区构造单元划分略图

I—秦岭-大别褶皱带; I_1 —蚌埠隆起; I_2 —江淮隆起;

I_1^1 —徐宿弧形推覆体; I_1^2 —宿县-涡阳凹褶带; I_1^3 —濉溪-亳县凹褶带

向构造线上,形成近似网格状的断块构造格局。具体表现为近南北向构造切割、改造早期的近东西向构造。属配套成分或低序次的北西和北东向断裂分布在各断块内,使已存在的构造变形进一步复杂化。见图 1.2。

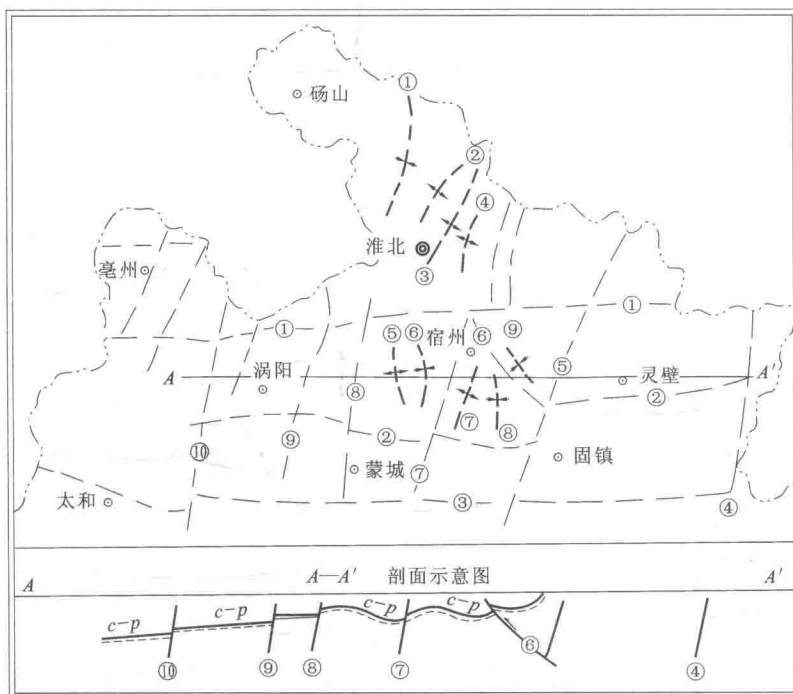


图 1.2 淮北煤田构造纲要示意图

(1) 断裂

①宿北断裂;②板桥断层;③太和-五河断裂;④郟庐断裂;⑤固镇-长丰断裂;
⑥徐宿弧形推覆构造;⑦南坪断层;⑧大刘家断层;⑨丰涡断裂;⑩夏邑-阜阳断裂。

(2) 褶皱

①萧西向斜;②萧县复背斜;③闸河向斜;④皇藏峪背斜;⑤童亭背斜;⑥南坪向斜;
⑦宿南背斜;⑧宿南向斜;⑨芦岭向斜。

聚煤期后发生的多次构造运动,使得煤田内二叠纪煤系的赋存由原始的统一连续状态解体为许多中、小型构造断块,煤田内主导控煤构造除在东部、南部部分块段存在滑脱式、褶皱式控煤构造外,大部分二叠纪煤系的赋存以断块式控煤构造的形式存在。主要表现为近东西向和近南北向两组断裂的联合控制,煤系被切割成若干网格状块体,相对抬升的遭受剥蚀,相对下降的得以保留,且两组断裂有过不止一次的活动历史。已有资料证实,现存控煤构造从其形成到最后“定格”,经历过两期或两期以上的地质构造运动,形成两套或两套以上叠加、复合的构造应力场,使得本区一直处在一种多变的应力状态之中,构造形迹因此而得到不断的改造和加强,存在追踪、交接、叠加等多种复合形式。现存构造形迹即是这种复杂的变形体。

1.2.2 区域构造的几个基本事实

(1) 构造的新老关系

淮北煤田构造格局主要有近东西向和近南北向两种,局部地段附和有一些低序次的北西向构造。普遍认为东西向构造形成在先,南北向构造形成在后,北西向构造形成最晚。关系一般是,近南北向切近东西向断层,反之,则可能是东西向断层的再度活化。

(2) 宿北断裂的南北差异

宿北断裂为一东西走向、剖面上南倾、平面上左行平移的正断层,两侧构造差异较大。如:北侧有震旦系-早古生代地层形成的山体,南侧为第四系掩盖平原。含煤性也是北差南好。

(3) 丰涡断层两侧有东西差异

丰涡断层走向北北东,剖面上表现为一大型东倾的正断层,但在蚌埠隆起的北缘呈逆断层效应,平面上显示左行平移,与郟庐断裂保持一致。其东部低序次构造多呈北北东或北东向,而其西部则呈网格状向东西向渐变,褶曲也没有东部发育。

1.2.3 区域构造成因浅析

印支-燕山运动早期,在华南和华北板块的碰撞挤压作用下形成了本区近东西向和近南北向的主要构造格局。

煤田东部因蚌埠隆起的隔离作用和早期近南北向挤压力的作用,在上构造层中不甚显著,而稍晚期东西向挤压力的作用体现得较为突出。

煤田向西,随着蚌埠隆起规模的减小,其南缘和北缘的上构造层已渐连为一体,南北向挤压力的作用在煤系中已显著增强,相对而言,东西向挤压力的作用已在减弱。因而在构造形态上更多地与西缘河南省秦岭东西向构造体系渐趋一致。

燕山运动中期以来,和中国大陆东部的伸展断陷一致,本区煤田构造运动也由挤压缩短机制向拉伸伸展演化。由此,产生了一系列中、新生代断陷盆地。

1.2.4 许疃煤矿矿井构造

许疃煤矿位于童亭背斜的西南部,为一走向近南北、向东倾斜的单斜构造,局部发育次级褶曲,导致煤层和地层呈波状起伏。地层倾角北部为 $8^{\circ}\sim 18^{\circ}$,南部为 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 。断裂构造较为发育,已查出落差大于10m的断层有23条,见图1.3。

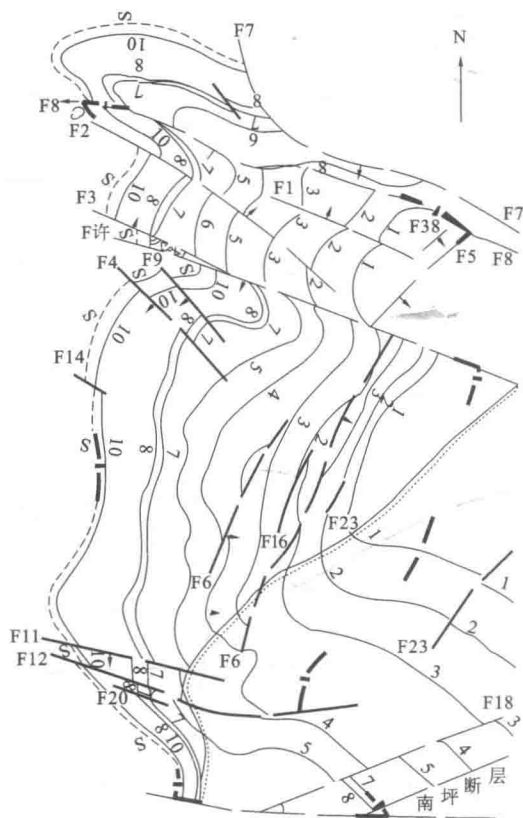


图 1.3 许疃煤矿构造纲要

根据本矿井的构造组合,对结合区域构造应力场进行分析,本矿井的构造形成主要为临涣背斜形成时的构造应力及后期近东西向的剪切力综合作用的结果。

1.2.5 袁店一井煤矿矿井构造

袁店一井煤矿总体上为一走向为北东—北东东、倾向为北西—北的单斜断块,褶曲不发育,局部有小的起伏。地层倾角较平缓,一般为 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。断层较发育,组合断层193条,正断层192条,逆断层1条;走向以北东向为主,其次为近南北向,个别为北西向和近东西向(见图1.4)。局部有岩浆活动,侵入层位从10煤到7煤,其中7~8煤受影响较大。构造复杂程度中等。

1.3 煤岩层岩性特征及物理力学性质

1.3.1 许疃煤矿煤岩层特征及物理力学性质

采掘工作施工表明, 81、82 采区开采的 71、72、82 三层煤中, 72、82 为较稳定的中厚煤层, 72 煤层顶板以砂岩、泥岩为主, 82 煤层顶板基本上为薄层理的砂岩, 顶板条件相对较好。这三层煤的顶板属中等稳定, 周期来压明显。井巷工程揭露表明, 断裂构造对煤层顶板破坏严重, 其顶底板施工条件变差。

1.3.1.1 可采煤层及顶、底板岩性特征

本矿可采煤层自上而下有 24、32、42、51、52、71、72、82、83、101、112 共十一层, 各煤层及顶底板岩性特征分述如下:

(1) 24 煤层

煤层顶板以泥岩为主, 其次为细砂岩和粉砂岩; 底板以泥岩为主, 少见砂岩。

(2) 32 煤层

煤层顶板以泥岩为主, 多为块状, 有时还具水平层理或隐水平层理。

许疃断层以北由浅及深, 顶板一般有增厚的趋势, 厚度为 0.81~12.31m, 一般厚 2m; 许疃断层以南的一、二水平泥岩厚度分别为 0.73~18.71m、0.82~9.95m, 一般厚 1m。夹粉砂岩或砂岩顶板, 偶见伪顶。

底板一般为块状、团块状泥岩, 层厚大于 1.50m, 少见粉砂岩及伪底。

(3) 42 煤层

煤层顶板以砂岩为主, 其次为泥岩和粉砂岩; 底板以泥岩为主, 其次为粉砂岩。

(4) 51 煤层

煤层顶板以泥岩为主, 其次为粉砂岩和砂岩; 底板以泥岩为主, 少见粉砂岩。

(5) 52 煤层

煤层顶板以泥岩为主, 其次为粉砂岩和砂岩; 底板以泥岩为主, 局部为粉砂岩。

(6) 71 煤层

煤层顶板以砂岩、泥岩为主; 底板以泥岩为主, 其次为粉砂岩。

(7) 72 煤层

一水平顶板以砂岩为主, 厚度为 0.75~20.59m, 变化较大, 厚度一般大于 4m。F8~许疃断层和 71 线~75 线间为泥岩, 呈不规则窄条带状展布, 偶见伪顶。

二水平顶板岩性较杂, 砂岩区和泥岩区呈姜片状相间, 均夹粉砂岩, 未见伪顶。砂岩厚度为 2.30~21.78m, 变化较大, 厚度一般大于 5m; 泥岩厚度为 0.62~5.30m, 变化较大, 厚度一般大于 1m, 所夹粉砂岩一般厚 1~2m。

底板以块状、团块状泥岩为主, 夹粉砂岩, 层厚一般大于 1.50m, 偶见伪底。

顶板砂岩有时发育薄层状水平层理、斜层理和水平缓波状层理。