

枣庄矿区“三下”采煤 的探索与实践

付文安 著



煤炭工业出版社

枣庄矿区“三下”采煤的 探索与实践

付文安 著

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书总结了枣庄矿区 40 年来在建筑物下、水体下和铁路下采煤的研究成果和生产实践。根据地表岩层移动 56 条观测线及覆岩破坏“两带”高度 68 个观测孔的观测资料,对开采引起的覆岩破坏与地表移动变形规律及其预计方法进行了理论分析和介绍。近年来在村庄建筑物下厚煤层采用的条带开采、宽条带结合高层注浆开采、薄煤层群跳采式全柱开采等技术,厚松散含水体下防水煤柱变为防塌煤柱分阶段缩小开采技术,新矿井首采面含水层涌水量预测预防技术,区域综合防治水技术等对我国类似矿井开展建筑物下、水体下、铁路下开采和矿井防治水工作具有参考价值。

本书可供煤矿生产建设和设计、科研、教学等单位工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

枣庄矿区“三下”采煤的探索与实践/付文安著.

北京:煤炭工业出版社,2004

ISBN 7-5020-2418-2

I. 枣... II. 付... III. 煤矿开采-研究

IV. TD82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 023810 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
煤炭工业出版社印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm×1092mm^{1/16} 印张 12
字数 283 千字 印数 1—1,000
2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月第 1 次印刷
社内编号 5189 定价 36.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

前言

枣庄矿区地域辽阔,地势平坦,东西长约100km,南北长约50km,面积为5000km²,其中1300km²范围内蕴藏着丰富的煤炭资源,据目前正在生产的11对矿井统计,2002年末保有储量为111218.9万t,可采储量为78170.6万t。矿区由于地处鲁西南平原,土地肥沃,村庄稠密,各类建(构)筑物繁多,加之津浦铁路、京福高速公路、104国道和京杭运河从矿区穿过,南四湖(独山湖、南阳湖、昭阳湖、微山湖)又与西部矿井相邻,因此大片煤炭资源处于村庄建筑物、水体和铁路之下。

为了对建(构)筑物、水体、铁路进行保护,按照有关规定留设了足够的保护煤柱。据11对矿井的初步统计,其建筑物下、水体下、铁路下(简称“三下”,下同)压煤储量达到40416.36万t,其中建(构)筑物下压煤33607.26万t、水体下压煤5783.1万t、铁路下压煤1026万t;可采量达到29132.2万t,分别占地质储量的36.3%、可采储量的37.3%。这种依靠单纯留设煤柱对建筑物、水体、铁路予以保护的办,不仅造成了大量煤炭资源的积压和浪费,而且直接影响矿井生产的合理布局,制约了矿井生产能力的发挥。

为了合理地开发和利用煤炭资源,减少储量损失,提高资源回收率,延长矿井寿命,并保证地面建筑物、水体与铁路免受因开采遭到的破坏,做到安全生产,枣庄矿务局从建局的1956年开始,就与煤炭科学研究总院北京开采所、煤炭科学研究总院唐山分院等科研院所、高校合作,对“三下”所留设的煤柱进行了安全开采的试验研究和开采实践。

建筑物和铁路下煤柱开采早期试验主要集中在矿区东部枣陶井田的一些矿井,重点是研究煤层开采后地表岩层移动基本规律。前后共建立了56个岩移观测站,通过对这些观测站所取得的观测资料进行综合分析,得出了地表移动变形规律,求出了有关地表移动的一些参数,并运用到矿区东部的枣陶井田的一些矿井建(构)筑物和铁路下的开采实践中。如枣庄矿在商业局办公室、职工宿舍等5000多间房屋下的开采,甘霖矿在矿俱乐部、宿舍、仓库等600多间房屋下的开采等。20世纪90年代开始,枣庄矿区在西部相继建成了6对新井,由于这些矿井煤层开采厚度一般比东区厚,村庄密集,新建房屋多,因此村庄下煤柱开采难度加大。为避免因煤柱开采影响工农关系,先后在田陈矿、蒋庄矿、高庄矿进行了多个条带开采试验、离层注浆开采,开采后地表移动变形值大大减小,不仅采出了大量煤柱煤量,而且较好地保护了村庄建筑物,推进了枣庄矿区建筑物下采煤技术的发展。

水体下防水煤柱缩小开采的早期试验是1964年在矿区西部滕南煤田的柴里矿开始的。柴里煤矿煤层厚度8~10m,倾角0°~12°,设计防水煤柱50m,在20世纪60年代初建成后,因位于微山湖畔受厚松散含水层的影响,当时又缺乏水体下开采经验,而只好作为试验井进行开采。开采试验分3个阶段进行,首先在原防水煤柱条件下进行顶水开采,开采后在采空区上方地表施工了68个覆岩破坏“两带”高度探测孔,通过钻孔观测和采空区直接观测,取得了开采后覆岩破坏的规律,并总结出了覆岩破坏高度的计算公式。然后分

阶段将防水煤柱逐步缩小为防砂煤柱、防塌煤柱，最终在煤柱缩小至12m的条件实现了安全开采，从5834万t的防水煤柱中仅3号煤层就安全地采出了2814.7万t煤炭，全矿井可解放水体压煤4900万t。与柴里煤矿开采条件类似，2002年才投产的新安矿，借鉴柴里矿缩小防水煤柱的经验，在首采面就将50m垂高的防水煤柱缩小至20m，也实现了安全开采。

枣庄矿区为了近水体的安全开采在防治水方面作了大量的研究工作。矿区东部枣陶井田通过3年时间，采取以堵为主、堵排结合的综合治理方案，使东部目前还在生产的山家林矿、甘霖矿、陶庄矿能够在水患严重得到治理的情况下继续进行生产。西部高庄矿、付村矿均是新近建成投产的矿井，吸取了田陈矿、蒋庄矿首采工作面均发生突水的经验教训，对水体下浅部开采的首采工作面涌水量进行研究，通过对顶、底板力学和水力学变化特征，并经综合分析，提出了工作面预计涌水量和防治水措施，使这些矿井在首采面开采前就做好了防范措施，实现了水体下安全开采。

山家林矿、甘霖矿根据地表移动的规律和预计铁路线路的移动变形，并采取加宽路基、充填道床和及时对线路维修等措施，在薛枣铁路支线6300m、矿区专用线7500m的路段下进行了开采，并保证了列车安全运行。

枣庄矿区通过40年来在“三下”采煤中的探索和大量的“三下”采煤生产实践，不仅取得了岩层和地表移动变形的规律性，掌握了在“三下”采煤中的一些技术措施，采出了一些原来认为不能开采的“三下”压煤。截止到2002年底，枣庄矿区已采出“三下”压煤7198万t，获得了显著的经济效益。枣庄矿区由于“三下”采煤试验开始的时间早，研究范围和规模大，许多成果和实例被“三下”采煤规程和采煤学多种专著所选用，在国内类似矿井得到了广泛的推广使用。

本书编写和出版得到了煤炭科学研究总院北京开采所、枣庄矿业集团公司有关处室和11对生产矿井有关科室的大力支持，在此一并表示衷心感谢。

由于作者水平有限、时间仓促，书中难免有疏漏和错误之处，恳请专家、学者和广大读者指正。

作者

2004年3月

目 录

前言

第一章 枣庄矿区概况	1
第一节 矿区范围及开采简况	1
第二节 矿区地质采矿条件	4
第三节 矿区水文地质条件	11
第二章 枣庄矿区“三下”压煤与开采现状	16
第一节 枣庄矿区“三下”压煤	16
第二节 枣庄矿区“三下”压煤开采现状	21
第三章 枣庄矿区地表移动基本规律	29
第一节 地表移动的形成与移动盆地	29
第二节 地表移动盆地内移动与变形分析和曲线图	35
第三节 地表移动与变形值分布的主要特征	39
第四节 地表移动与变形最大值的计算方法	43
第五节 地表下沉速度和移动持续时间	47
第六节 移动角和安全深度	50
第四章 枣庄矿区覆岩破坏的基本规律	52
第一节 覆岩破坏特征和分布形态	52
第二节 覆岩破坏的最大高度	60
第五章 枣庄矿区“三下”采煤技术	76
第一节 建筑物下采煤技术	76
第二节 水体下采煤技术	92
第三节 铁路下采煤技术	102
第六章 枣庄矿区“三下”采煤典型实例	111
第一节 建筑物下采煤典型实例	111
第二节 水体下采煤典型实例	143
第三节 铁路下采煤典型实例	179
参考文献	186

第一章 枣庄矿区概况

第一节 矿区范围及开采简况

枣庄矿区地处山东省南部，横跨枣庄、济宁两市，是我国华东地区重要煤炭生产基地和全国十大出口煤炭基地之一。矿区开采历史悠久，据历史记载，1308年元朝时期已有人在这里掘窑采煤，1887年清朝政府在此成立了“中兴矿局”。中华人民共和国成立后，1956年2月经原煤炭工业部批准成立“枣庄矿务局”，1998年元月改制为“枣庄矿业（集团）有限责任公司”。1956年枣庄矿务局机关设在枣庄市市中区，1991年10月迁往薛城区薛城镇。

枣庄矿区交通运输极为方便。津浦铁路、京福高速公路、104国道和京杭运河从矿区穿过，矿区有运煤专用铁路线，在京杭运河的微山、台儿庄一带有多处运煤码头，东面与连云港和石臼港相毗邻。矿区公路成网，纵横交错，四通八达，连接省内外各地区。

枣庄矿区范围，东起南安城，西到山东的微山县与江苏沛县分界处，北到滕州市界河，南抵微山湖下推定煤层露头处，东西长约100km，南北宽约50km，总面积约为5000km²，其中含煤面积约1300km²。矿区分为枣陶、官桥、滕南、滕北4个煤田。

枣陶煤田处在矿区东部，东起南安城，西到潘家楼，南为煤层露头，北抵北山断层为界，东西长34km，南北宽4.2km，含煤面积142km²。

中部为官桥煤田，北起木石村，南至薛城北，东为纵1断层，西部边界分两段，北段为纵3断层，南段为煤层露头，南北长20km，东西宽1~3km，含煤面积45km²。

西部为滕南、滕北煤田，这两个煤田是根据新建矿井和再建矿井的具体情况在原滕县煤田的范围内划分出来的，其实际范围小于滕县煤田。滕县煤田东起峰山断层，西抵南四湖（独山、南阳、昭阳、微山）山东省与江苏分界线，南为微山湖下煤层露头，北至鳊山断层，南北长约45km，东西宽约31km，面积1396km²，含煤面积1000余km²。滕南煤田东起津浦铁路线，西至昭阳湖，北起滕州市西岗镇，南至微山县付村镇，含煤面积170km²。滕北煤田东起微山县留庄镇，西至独山湖，北起滕州市滨湖镇，南至滕州市西岗镇，含煤面积约94km²。

枣庄矿区先后建成过18对生产矿井。其中，枣陶煤田自东向西有田屯矿、枣庄矿、朱子埠矿、甘霖矿、黄贝井、山家林矿、邹坞井、陶庄矿；官桥煤田自北向南有：魏庄矿、莱村矿、八一矿、井亭矿。由于陶枣、官桥两煤田的储量已基本开发完毕，称为东部老区。东部老区的矿井经几十乃至上百年的开采，已报废或注销生产能力。其中：田屯矿于1981年报废；枣庄矿、朱子埠矿于1999年闭井；黄贝井于1984年移交给薛城区，并于1998年闭井；邹坞井于1976年划归山家林矿；魏庄矿于1983年移交给省建劳改矿，目前仍在维持生产；莱村矿已于1987年划归八一矿管理。其余5对矿井（陶庄矿、山家

林矿、甘霖矿、八一矿、井亭矿) 由于尚无接续矿井, 目前仍在原地勉强维持生产。

滕南、滕北煤田是我公司接续煤田, 称为西部新区, 已建成投产柴里、蒋庄、田陈、高庄、付村、新安 6 对矿井, 设计能力为 780 万 t/a。高庄矿原设计为水采矿井, 通过增加旱采区, 由原设计的 90 万 t/a 扩大为 240 万 t/a, 2002 年 7 月扩建工程具备出煤条件。2003 年计划产量 180 万 t, 2005 年规划产量 260 万 t, 2010 年规划产量 300 万 t。

集团公司近期开发建设的矿井为新源煤矿和滨湖矿, 设计生产能力 120 万 t/a 和 60 万 t/a, 这两对矿井现已开展前期准备工作。新源矿今年 6 月已正式开挖, 2005 年 12 月具备出煤条件, 建设工期 30 个月, 总投资预计 2.5 亿元, 2006 年计划生产原煤 60 万 t, 2010 年达到 150 万 t 规模。滨湖矿预计 8 月份开挖, 2005 年建成投产。枣庄矿区矿井分布及目前正在生产和在建矿井基本情况见图 1-1 和表 1-1。

2002 年集团公司实际生产原煤 1468 万 t。加上其他辅助生产单位, 形成了一个以煤炭产品为主, 兼由机械制造、矿井建设、建筑安装、建材、发电、化工、运输、商贸等行业的综合性经济实体。2002 年末企业在册职工 63447 人。

建局 40 余年来, 至 2002 年末生产原煤累计为 2.97 亿 t, 上交利税 225.31 亿元, 出口创汇 3.43 亿美元, 公司拥有资产总额 67.5 亿元, 安全生产百万吨死亡率控制在 1 以下。1988 年晋升为省级先进企业, 1989 年晋升为国家二级企业, 之后连年跻身中国 500 家最大工业企业行列。1993 年跨入行业百强序列; 1996~1997 年在中国前 1000 家大中型工业企业中, 按销售收入统计居第 255 位, 按利税总额统计居第 315 位, 按资产统计居第 208 位, 是国务院确定的 512 户重点企业之一; 先后被原煤炭部授予“现代化矿务局”、“国有重点煤矿质量标准化矿务局”、“安全生产单位”、“综合防尘先进单位”等称号。先后荣获全国煤炭质量信得过单位、山东省重合同守信用单位等荣誉。

表 1-1 枣庄矿区生产矿井和在建矿井基本情况表

煤田名称	矿井名称	建井时间	投产时间	设计能力 /万 t·a ⁻¹	2002 年产量 /万 t·a ⁻¹	备 注
枣陶	甘霖	1958 年	1958 年	45	10	1987 年报废
	山家林	1954 年	1957 年	45	37	1992 年注销能力
	陶庄	1948 年	1948 年	60	82	1990 年注销能力
官桥	八一	1958 年	1963 年	75	26	1992 年注销能力
	井亭	1970 年	1976 年	21	38	
滕南	柴里	1960 年	1964 年	240	317	
	蒋庄	1979 年	1989 年	150	257	
	田陈	1983 年	1989 年	120	158	
	高庄	1990 年	1997 年	240	161	
	付村	1990 年	1998 年	150	213	
滕北	新安	1997 年		60	169	在建 在建
	新源	2003 年				
	滨湖	2003 年				
合计				1206	1468	

第二节 矿区地质采矿条件

一、地 层

枣庄矿区4个煤田地层均属华北型,在前震旦系基底上,沉积了震旦、寒武、奥陶、石炭、二叠、侏罗及第四系地层,缺失志留、泥盆、三叠、白垩等系。矿区由东往西依次为枣陶、官桥、滕南和滕北4个煤田。

矿区地面由东往西逐渐降低,枣陶煤田的地面标高+70~80m,官桥煤田地面标高+40~+70m,滕南、滕北煤田地面标高+32~+59m。整个矿区地势较为平坦。

矿区4个煤田地层相同,含煤地层属石炭二叠系。由于原始沉积环境不同,4个煤田地层在岩层的厚度、成分、性质等方面存有差异。

第四系与下伏侏罗系地层呈不整合接触,其厚度在枣陶煤田为10m左右,官桥煤田为5~25m,滕南、滕北煤田为70m左右,最大厚度近150m。第四系主要由黄土、粘土及砂质粘土组成。官桥煤田南部第四系下部有砂砾层,含水丰富。滕南、滕北煤田第四系较厚,并含有沙层、砂砾层,水文地质条件较为复杂。

侏罗系地层与下伏二叠系地层呈不整合接触,其厚度在枣陶煤田为200m左右,官桥煤田为240m左右,滕南、滕北煤田为830m左右,主要以红色砂岩为主。

二叠系地层有上石盒子组和山西组,下伏石炭系地层呈整合接触。在枣陶煤田厚约340m,官桥煤田厚约350m,滕南、滕北煤田厚约750m,主要由砂岩和泥岩组成。二叠系地层含煤7~9层,其中上石盒子组含煤4~6层(柴煤),均不可采;山西组含煤3层(矿区的第一、二、三层),为矿区的主要可采煤层。山西组地层厚度,4个煤田相近,约100m。

石炭系与奥陶系地层呈假整合接触,包括上石炭统(太原群)和中石炭统(本溪群)、上石炭统厚170~180m左右,以砂岩、泥岩和石灰岩为主。含煤层15~18层,可采4~6层。中石炭统一般厚26~50m,以泥岩、灰岩为主,底部有G层铝土和山西式铁矿。滕南、滕北煤田中石炭统地层含煤1~2层,煤层不可采。

煤系地层的基底为奥陶系地层,主要是厚层灰岩,其厚度在500m以上。

二、构 造

1. 褶皱、断层

枣庄矿区地质构造以断裂为主,伴有褶皱。矿区位于鲁西南台背斜南翼,尼山穹隆的西南侧。在漫长的地质年代中,矿区多次受地壳运动的构造,总的构造形态呈东西走向、向北倾斜,由于峰山、官桥纵1、北山、鳊山等大断层的形成,控制了煤盆地的规模和格局。因地理位置及遭受构造运动的影响不同,全区分为3个不同的地质构造单元,东部枣陶区为不完整向斜,中部官桥区为单斜,西部滕南区为背斜。

枣陶煤田是一个不完整的向斜构造,北部被北山断层切割破坏,煤层走向近东西,向北倾斜倾角 5° ~ 17° ,深部最大的有 30° ,以陶庄矿的倾角最大。煤田内次一级构造比较发育,褶皱多次起伏,以枣庄矿境内最为显著,从东到西有东敦大向斜、薛庄向斜、乾四窑

穹窿、齐村向斜、王沟背斜、王林穹窿、黄贝向斜、陶庄穹窿等。区内断层比较发育，大体上分为两组：近似东西方向的有北山断层、洪村断层等，近似南北方向的有横 5、横 6、F11、南陈郝、黄 F4、山 F2、陶 F2 断层等。矿区断层特点是南北断层切割东西向断层，以北山断层最大，落差 1500~2000m，断线长 30 多公里。

官桥煤田呈一狭长的北北东向地堑式单斜构造，煤（岩）层走向北部为北 30°东，南部为北 15°东，倾向东偏北，倾角一般为 10°~30°。其特点是北部大、南部小，浅部大、深部小，以魏庄矿最大，一般都在 20°以上，南部井亭矿境内均在 15°以下。煤田内褶皱不太明显，但断层特别发育，主要断层都是南北向，呈倾东或倾西的正断层，以纵 1、纵 3、倾西 2、倾东 6 为代表。近东西方向的有 4 条逆断层，均出现煤田北部，其特点是水平断距大、垂直落差小。矿区最大断层是纵 1 断层，是煤田的东部边界，断线长 25km，落差大于 1500m。煤田内中小断层非常发育，据魏庄矿井下南总回风道实测，平均 40m 左右就发现一条落差大于 5m 的小断层。由于断层密集，对生产影响颇大，故编制的采区设计在开拓掘进中均不能兑现，回采工作面走向长度不超过 200m，倾斜长度只有 40~50m。在掘进施工中，常因断层多次出现，巷道被迫改变方向，有的改变两次、三次不等，第 14 层煤万吨掘进率有的高达千米以上。

滕南、滕北煤田为一复式褶皱构造，区内最大背斜在级索、西岗一带，轴向为北 70°东，因全区属一宽缓褶皱，衍生次一级的非常发育，主要有杨岗、西岗、王楼、朱道南背斜，侯庄、半截阔、大刘庄向斜及欢城穹窿和成蔡凹陷等。上述褶皱的主要特点是具有一定的方向性，轴向一般为北东方向，多为小型的宽缓褶皱其枢纽常有波状起伏。次一级褶皱较发育，形成多个不对称的背向斜，呈相向排列分布，向背斜如被断层切割破坏后，其形态表现为不完整或不明显。

煤田内断层也比较发育，纵横交错像一个棋盘格式，东西方向的主要断层有鳧山、张坡、程楼、大屯断层等，南北方向主要有峰山、田岗、刘仙庄、纸坊等断层。区内最大断层是鳧山、峰山两条，鳧山断层为煤田北部边界，峰山断层则是东部之边。两条断层的断线长度均有 50km 以上，落差均在 2000m 以上。

区内煤（地）层走向受褶皱构造控制，倾角较为平缓，一般为 7°~12°，局部因断层影响可达 25°左右。煤田东部因受峰山断层影响，地层均向东倾斜，倾角逐渐加大，煤层向东埋压愈深。

2. 岩 浆

枣陶、官桥、滕南、滕北 4 个煤田均有岩浆活动，岩浆岩出露在地面的多分布于煤田外鳧山、桑村、韩庄、利国、匡山头等地。主要见有花岗闪长岩、闪长斑岩、正长斑岩、花岗斑岩、煌斑岩、粗粒玄武岩等，在薛城东南群山中见侵入寒武、奥陶纪灰岩中，呈岩盘、岩床、岩墙或岩脉等形态出现，凡是遭受岩浆侵入的地区，原来的岩石成分均起了质的变化。据钻孔和井下揭露，岩浆侵入煤田内，有呈大面积出现的，如官桥煤田的后湾井田、滕南煤田的微山井田；呈小块出现的各矿都有。陶庄东井分布面积约 2.5km²，岩体最厚可达 7m；邹坞井有 3km² 被岩浆侵入，最厚达 3m 以上。刘村井—300m 以浅的煤层全被岩浆高温烘烤成天然焦，井亭矿第三层煤全部变成了天然焦，魏庄、八一、枣庄 3 矿也有小片出现。从现有资料表明，岩浆活动侵入厚煤层较薄煤层剧烈。据陶庄、魏庄两矿井下揭露观测大量资料发现，岩浆侵入煤层后的破坏形态大体有 4 种类型：

(1) 岩浆侵入剧烈的地区(如后湾井田),煤地层全部为岩浆吞蚀,在较大面积内呈现为标准的层间岩床状,有时也有少量残留天然焦,其颜色为灰色或灰黑色,因岩浆成分加入煤内,使煤中灰分剧增。

(2) 当岩浆侵入煤层后,造成大片天然焦炭,有时也残留一部分煤层。八一、井亭两矿对其进行开采。现场观察发现:当岩浆沿煤层底部侵入时,对其上部煤层烘烤最剧烈,造成大范围的天然焦,这种焦炭的形状呈梳状结构,气孔发育;若岩浆沿煤层顶部侵入,对其下部的煤层则影响较小,仅在接触带的下部形成一薄层天然焦,而保存较多的煤炭,这种条件所见的焦炭一般多为块状体,看不出梳状结构,气孔亦不如梳状焦炭发育。

(3) 距岩浆侵入中心较远的地段。在魏庄矿井下常见到煤层底部呈孤立的或部分连续的小岩体,长度一般1~5m,其周围产生少量的天然焦。

(4) 在岩浆活动区的边缘,常见有小岩体多居于煤层的底部,呈不连续的珠球状,岩体的长轴一般为0.2~1.0m,天然焦的范围约1m左右。

除上面几种现象外,还发现一种轻变质天然焦,在其周围没有发现岩浆体。这种天然焦外表与煤层相似,颜色灰黑,光泽浅于煤层,煤层层理被破坏,煤岩分子已不能区别,呈粉状或细粒状结构,在井亭矿井下第3层煤中经常见到。

在井下还见到另一种情况是岩浆岩的分布与断层延展方向一致,以枣庄矿横7断层最为强烈,从南面周庄小井到北山断层长达3km断层线上,凡巷道揭露断层时都发现有岩浆体,惟分布的宽度与岩浆岩厚度不一,田屯、柴里矿也有类似情况。

3. 陷落柱

陷落柱在枣庄矿区已发现了5个。1956年在枣庄矿东井第14层煤老一号上山的北翼,揭露地点标高为-60m水平,在初见时与断层相似,块度胶结呈角砾状,鉴定岩石层位,都是上岩石掉落下来的。为搞清其真相,当时先用钻机打水平钻孔2个,因孔内掉块漏水而卡钻;继而掘巷道,结果证明这个陷落柱是一个椭圆形,其长径为120m、短径为85m。为搞清其破坏高度,在地面相应位置向下打一个钻孔,当钻进到60m后,孔内开始漏水,岩芯很破碎,按其计算塌陷下的高度约60m左右。由于陷落柱的出现,造成一个工作面无法开采,浪费巷道1200多米。第二个位于北井西部二号下山薄煤层中,经观测发现第16、17、18三层煤在同一位置上重叠出现,陷落柱直径约20m,工作面被迫重新开切眼避开跳采,其标高为-210m水平。第三个是在魏庄矿六号采区第三层煤工作面上,揭露水平在+40m左右,直径只有25m。第四、第五个都在柴里矿四号采区内,影响范围很小,标高-100m水平。

上述陷落柱虽揭露的标高不一,直径大小和影响程度各异,但同一特点都没有出水现象,说明枣庄矿区水文地质条件是比较简单的,否则将对安全生产造成危害。

三、煤 层

枣庄矿区可采煤层为8层。除第二、三煤层为中厚煤层之外,其余各层为薄煤层。各煤田可采煤层的简要情况如下。

1. 枣陶煤田

枣陶煤田共沉积煤层18层,其中达到可采厚度的有第2、3、14、16、17、18煤层,局部可采有第1、6、15煤层。可采煤层的简要情况见表1-2。

表 1-2 枣陶煤田可采煤层情况表

煤 系	山西组			太 原 群				
煤层名称	2	3	6	14	16	17	18 上	18 下
两极厚度/m	0~6.8	0~8.6	0.1~0.8	0.6~2.9	0.4~1.4	0.3~1.1	0~2.2	0~3.4
一般厚度/m	3.0	3.0	0.5	1.2	0.7	0.6	0.8	0.7
稳定程度	不稳定	较稳定	不稳定	稳定	较稳定	较稳定	不稳定	不稳定
结 构	较简单	较简单		复杂	较简单	较简单	较简单	较简单
层间距/m	20	42	65	60	15	10	2	
顶板岩性	砂岩	砂岩	二灰	八灰	十灰	十一灰	泥岩	泥岩

2. 官桥煤田

官桥煤田共沉积煤层 18 层，其中达到可采和局部可采的有第 1、2、3、14、15、16、17 煤层。可采煤层的简要情况见表 1-3。

表 1-3 官桥煤田可采煤层情况表

煤 系	山西组		太 原 组				
煤层名称	1	3	6	14	15	16	17
两极厚度/m	0~1.5	1.3~14.3	0~1.8	0~1.5	0~1.2	0.5~1.6	0~0.8
一般厚度/m	0.6	5.5	0.6	0.8	0.7	0.8	0.6
稳定程度	不稳定	较稳定	不稳定	较稳定	不稳定	稳定	不稳定
结 构	较简单	较简单		复杂	较简单	简单	
层间距/m	30	42.5	60	16.5	33.5	14	
顶板岩性	砂岩	砂岩	二灰	砂泥岩	九灰	十灰	十一灰

3. 滕南、滕北煤田

滕南、滕北煤田共沉积 18 层，其中可采和局部可采的有第 3 上、3 下、12 下、16、17 煤层。

第 3 层煤主要分布在滕南煤田，滕北煤田只有西北边缘及湖下有沉积。该层煤结构极为复杂，内含矸石多层，矸石厚度变化较大，在柴里矿程楼断层以北因夹矸薄，最厚达 30 多米，故将煤层分为 3 上、3 下两层煤。第 3 层煤总厚为 9.3m，其中 3 上煤厚 4.84m，3 下煤厚 4.46m。在柴里矿一水平东翼 5 号采区内，发现 3 层煤之上还沉积一层薄煤局部可采。煤层中夹矸，一般为 2~3 层，有的多达 4~5 层，划分 3 上与 3 下，这层夹矸厚度一般为 8~12m，在袁堂一带最厚的达 35.3m。在田陈矿境内第 3 上煤层有冲蚀现象，局部地区有沉缺，南部微山井田岩浆侵入活动剧烈，大部地区煤层已天然焦化。- 800m 以深至峰山断层，因埋压较深，有待今后勘探证实。

第 12 下、16、17 煤层均为薄煤层，厚度在 0.7~1.0m 之间，以第 16 煤层沉积较好，第 12 下、17 两煤层沉积很不稳定，只能局部开采。可采煤层的简要情况见表 1-4。

表 1-4 滕南、滕北煤田煤层情况表

煤 系	山西组		太 原 群					
煤层名称	3 上	3 下	9	12 下	14	15 上	16	17
一般厚度/m	0~9.5	0~9.8	0~1.5	0~1.8	0~1.0	0~1.3	1.2~1.9	0~1.1
两极厚度/m	3.5	3.4	0.5	0.7	0.7	0.6	1.0	0.7
稳定程度	南部较稳定 北部缺失	南部稳定 北部缺失	不稳定	较稳定	北部较稳定 南部不稳定		稳定	较稳定
结 构	较复杂	复杂	简单	较简单	较简单	较简单	简单	简单
层间距/m		0~57	64	31	5	15	40	10
顶板岩性	砂岩	砂岩	灰岩	砂岩	八灰	九灰	十灰	十一灰

四、煤种煤质

1. 煤 种

矿区煤的种类有气煤、肥煤、天然焦 3 个品种。从煤层区分，第 2、3 两煤层为气煤，第 6、12 下、14、15、16、17、18 煤层为肥煤，天然焦以第 2、第 3 层煤最多，其他煤层只局部可见。

2. 煤 质

4 个煤田煤质化验工业分析几个主要指标大体上基本相同，但某些单项各具特点。枣陶煤田原煤硫分含量在剖面上有随深度增加而增大的趋势。枣庄煤矿沿倾斜方向延深 100m，挥发分含量降低，3 次增深分别降低 1.14%、0.78%、0.58%，即煤层埋藏越深，变质程度越高，沿走向由西往东，煤变质程度也是越来越高。如第 14 层煤 $\pm 0 \sim -100\text{m}$ ，挥发分西部为 32.56%，中部为 31.2%，东部为 29.89%。灰分是自东向西依次增高，第 3 层煤由 7.8%~14.7%，第 14 层煤 15.8%~24.36%。硫分第 3 层煤为 0.38%~0.56%，第 14 层煤 3.09%~8.56%，第 16 层煤为 1.35%~3.96%。官桥煤田北部第 16 层煤、南部第 17 层煤含磷量明显降低，主要因沉积环境所致。滕南煤田各层煤的硫分、挥发分及胶质层厚度是由上而下逐渐增加，在剖面上反映较有规律。各煤田煤质化验资料见表 1-5、表 1-6、表 1-7。

表 1-5 枣陶煤田煤质化验表

煤 层 名 称	原 煤			精 煤			磷分/%	胶质层 厚度/mm	牌 号
	灰分/%	挥发分/%	硫分/%	灰分/%	挥发分/%	硫分/%			
2、3	9.06~ 16.93	29.67~ 32.65	0.5~ 1.04	6.75~ 9.88	29.88~ 31.58	0.58	0.021	26	气煤
14	14.16~ 23.82	25.19~ 37.30	2.8~ 5.54	5.36~ 10.57	29.95~ 37.44	1.56~ 2.77	0.014~ 0.028	30~63	肥煤
16	11.12~ 23.21	27.08~ 39.24	2.31~ 3.43	4.79~ 10.87	24.44~ 35.36	1.06~ 2.55	0.006~ 0.074	34~54	肥煤

续表

煤层名称	原 煤			精 煤			磷分/%	胶质层厚度/mm	牌号
	灰分/%	挥发分/%	硫分/%	灰分/%	挥发分/%	硫分/%			
17	11.88~19.37	27.93~40.98	2.05~3.00	4.23~9.88	25.80~36.82	1.37~1.88	0.039~0.064	32~54	肥煤
18	15.75~29.53	28.43~37.53	3.3~8.27	6.03~11.14	27.28~34.93	1.77~3.97	0.015~0.063	35~56	肥煤

表 1-6 官桥煤田煤质化验表

煤层名称	原 煤			精 煤			磷分/%	胶质层厚度/mm	牌号
	灰分/%	挥发分/%	硫分/%	灰分/%	挥发分/%	硫分/%			
1	17.18	35.9	0.66	6.86	37.62	0.54	0.0012	26	气煤
2	18.82	40.29	0.74	7.01	39.85	0.71	0.0023	20	气煤
3	14.88	37.58	0.69	6.26~7.1	36.79	0.56~0.67	0.0048~0.0055	18	气煤
14	23.08	42.82	2.86~3.84	7.7	41.09	1.7~1.93	0.0067~0.0076	37	肥煤
15	18.76		3.51	6.14		1.77	0.0066		肥煤
16	12.46~14.27	42.69	2.74	3.61~3.64	42.03	2.07~2.50	0.0012~0.0073	37	肥煤
17	17.26~18.63		3.29~4.4	4.28		1.9~2.22			肥煤

表 1-7 滕南、滕北煤田煤质化验表

煤层名称	原 煤			精 煤			磷分/%	胶质层厚度/mm	牌号
	灰分/%	挥发分/%	硫分/%	灰分/%	挥发分/%	硫分/%			
3 上	15.51	36.77	0.71	6.48	37.94	0.58	0.01	13.43	气煤
3 下	14.33	36.80	1.20	5.19	37.28	0.81	0.0089	14.00	气煤
12 下	22.23	41.61	1.98	6.72	47.74	1.47	0.0083	24.7	肥煤
16	13.16	43.51	3.40	3.42	43.47	2.33	0.0052	31.3	肥煤
17	15.24	43.95	4.43	4.36	43.30	2.71	0.0053	31.0	肥煤

五、储 量

枣庄矿区按照国家资源管理部门的管理规程进行储量计算和储量损失量的计算及

管理。

1956 年枣庄矿务局建立后，经过全面勘探，搞清了煤田范围、可采煤层的层数、厚度及煤质，依据国家规定最低可采煤层限度，计算储量有第 2、3、6、14、16、17、18 煤层等 7 层煤，确定煤厚采取计算块段内钻孔控制密度划分为 A、B、C、D 四个等级，其中 A、B、C 三级为工业储量，D 级为远景储量。

对煤炭资源进行管理，认真执行原煤炭工业部颁发的关于合理开采煤炭资源、提高回采率的若干规定和生产矿井储量损失量计算办法及储量管理规程等。矿务局对采区、工作面设计规定：第 2、3 两个厚煤层，采区回收率不低于 75%，工作面回收率不低于 93%；枣庄、田屯开采的第 14 层煤，采区回收率要高于 80%，工作面回收率不低于 95%；朱子埠以西的第 14 层煤，全煤田的第 16、17、18 层煤，采区回收率不低于 85%，工作面回收率 97%；八一矿的水力采煤不低于 70%。在开采顺序上必须是先上后下、厚薄搭配，不准胡乱乱采、任意丢煤。煤炭资源管理业务由地质测量部门负责测算、统计、制表上报。

1962 年，国家对可采煤层厚度作了调整，将原定枣陶煤田最低可采厚度 0.5m 改为 0.6m。山东省煤炭管理局考虑枣庄矿务局薄煤层多的实际情况又作了适当调整，规定为 0.55m。

由于生产矿井投产前后的补充勘探、储量经常划归地方等原因，加之每年生产储量的正常减少以及储量损失等原因，因此矿区储量始终在变。根据对目前正在生产的 11 对矿井的统计，矿井投产时的地质储量为 153522.8 万 t，可采储量为 90878.3 万 t。截止到 2002 年底，枣庄矿业集团公司所属矿井尚有地质储量 111218.9 万 t，可采储量 78170.6 万 t。各生产矿井的储量具体见表 1-8。

表 1-8 枣庄矿区生产矿井储量情况表

煤 田	矿 井	矿井设计时储量/万 t		2002 年底储量/万 t	
		地质储量	可采储量	地质储量	可采储量
枣陶	甘霖	3295.6	1425.7	53.8	41.2
	山家林	3664.7	2860.0	128.0	128.0
	陶庄	5668.9	4424.5	317.34	317.34
官桥	八一	9498.4	2214.2	120.0	120.0
	井亭	1035.5	815.6	298.5	144.0
滕南	柴里	19918.0	13843.9	14159.4	10415.9
	蒋庄	25051.0	16278.0	18201.8	10637.7
	田陈	19535.0	13773.0	13708.1	9905.5
	高庄	28254.0	28254.0	26899.0	26899.0
	付村	23869.9	23869.9	23039.1	9898.3
滕北	新安	14511.8	9850.0	14269.9	3663.7
	新源 滨湖				在建井 在建井

第三节 矿区水文地质条件

一、地表水

1. 河流

谭家河位于田屯矿境内,在谭河村附近一段,河水从第9、10两层石灰岩的裂隙漏入郭东井井下,流量为 $4\text{m}^3/\text{min}$ 左右,雨季增加至 $6\text{m}^3/\text{min}$,常年不断。

东沙河、西沙河、齐村沙河位于枣庄矿境内,3条河的河水从第3、8、10层石灰岩的裂隙及河床附近古井采区的裂缝漏入井下,是矿井涌水量的主要来源。雨季中,井下涌水成倍增长,连续降雨后井下涌水变得混浊。

2. 湖泊

滕南、滕北煤田内有独山湖、南阳湖、昭阳湖、微山湖,这4个湖呈狭长形,南北长约 110km ,湖区面积为 1265km^2 。1960年二级坝建成后,将南四湖分为上下级湖,当湖水水位在 $+32\text{m}$ 标高时,微山湖水面面积为 481km^2 ,水容量为 5.07亿 m^3 ;当湖水水位上升为 $+37\text{m}$ 时,湖水面积为 664km^2 ,水容量达 37.42亿 m^3 。据勘探,证实湖下大部为煤田,已探明储量 25亿 t 。

3. 水库

矿区周围有岩马、周村两个大型水库。岩马水库位于滕县城东北 25km ,总容量为 2026亿 m^3 ,水库放水入城河,流经滕北煤田之上。周村水库位于枣庄矿东北 15km ,库容量为 2850万 m^3 ,水库放水流经枣陶煤田之上。1987年枣庄矿生活用水由十里泉改由周村水库供水,1990年枣庄市区用水亦由此水库供给。

枣陶煤田北面山区大办农村水利时,在枣庄矿北建有刘林、郭村水库;在朱子埠、黄贝井北建有柏山水库;在陶庄北建有龙虎庄、凉山水库。这些水库均位于煤矿的来水上游,高低相差五六十米,因水库基底岩石风化,大雨时蓄水满库,不到半月漏掉大半,其作用只能起到缓冲调节暴雨时山洪突然下泄,减轻下游洪水的灾害。

4. 泉源

(1) 十里泉。位于枣庄矿南十五华里,泉眼深 $6\sim 7\text{m}$,1954年测定涌水量为 $34\text{m}^3/\text{min}$ 左右。该泉在中兴煤矿期间是矿上的供水源地,泉边建有泵房,安装水泵、水管将水排送矿内,解放战争中遭受破坏,1954年进行修复,是煤矿和市民生活水源地。自新建十里泉发电厂后,因电厂需用水量较大,经枣庄市政府协调,将枣庄矿这个水源地让给电厂使用。

(2) 陈郝泉。位于黄贝井东部边界,泉眼深 $10\sim 11\text{m}$,1995年测定涌水量 $5\sim 7\text{m}^3/\text{min}$,为陶庄、甘霖两矿的供水源地,建有专门泵房,供给两矿用水。20世纪70年代末,朱子埠矿严重缺水,也使用该泉之水。

(3) 清凉泉。位于山家林火车站西北 500m 处,泉深 $8\sim 9\text{m}$,1959年测定泉水自流量 $0.5\text{m}^3/\text{min}$,经清理挖掘后水量为 $3\sim 4\text{m}^3/\text{min}$ 。该泉是陶庄、山家林两矿的供水源地,两矿均建有泵房在此取水。

(4) 龙眼泉。位于魏庄矿东面 1500m 处,泉深 $5\sim 6\text{m}$,经测定涌水量为 $3\sim 4\text{m}^3/\text{min}$ 。