

HUANQINGXIE HOUMEICENG KAICAI
KUANGSHAN YALI YU YANCENG KONGZHI

缓倾斜厚煤层开采 矿山压力与岩层控制

金 太 席京德 蒋金泉 来存良 王用杰 李正龙 张开智 著



中国矿业大学出版社

《缓倾斜厚煤层开采矿山压力与岩层控制》

编审撰写人员名单

主 编 金 太 席京德 蒋金泉

副主编 来存良 王用杰 李正龙
张开智 李佃平 王济忠

主 审 黄福昌 蒋金泉

编著者 金 太 席京德 蒋金泉 来存良 王用杰
李正龙 张开智 李佃平 王济忠 刘传孝
郭艾东 孟祥军 李志伟 孔德森 吴士良
张连勇 刘洪儒 秦乐尧 张传武 王永信
张 刚 邢士军 高洪亮 岳广强 焦方朴
王世洪 岳广星 孔 岳 唐中华 田敬海
曹其伟 吕迎春 刘居省 王春雷

前 言

我国是世界上的主要产煤大国之一,近年来的原煤产量一直居世界第一位,厚煤层储量十分丰富,占总储量的 45.63%,且绝大部分为缓倾斜煤层,厚煤层原煤产量则占全部产量的 44.8%,据 1998 年我国国有大中型煤矿统计,拥有 5 m 以上厚煤层的生产矿井数量占生产矿井总数的 40.6%。深入研究、总结提炼缓倾斜厚煤层开采的矿山压力与岩层控制的实测与应用研究成果,对推进我国厚煤层高产高效矿井建设具有极为重大的现实意义和工程应用价值,对采矿工程学科的发展具有重要的推动作用和实践检验价值。

兴隆庄煤矿是我国首批特大型矿井、现代化矿井和高产高效矿井之一。18 年来,兴隆庄煤矿始终坚持科学技术是第一生产力的指导思想,坚持以“经济效益为中心,依靠科技进步发展煤炭生产”的方针,积极组织“科技兴矿”战略的实施,投产以来共取得科技成果 600 多项,其中包括国家科技进步二等奖 1 项、省部级科技进步奖十多项,从而使厚煤层开采技术不断取得新的发展和突破,经济效益连续多年保持全国同类矿井最好水平。

本书以兴隆庄煤矿厚煤层巷道布置与支护改革、开采工艺与岩层控制技术发展为为主线,以历年来大量丰富的实践资料和岩层控制技术研究成果为核心,系统分析研究了厚煤层开采矿山压力显现与顶板运动规律、高产高效综放工艺、综放支架适应性与围岩控制技术;分层综采与综放开采的覆岩破坏规律和上限设计;铁路下分层综采与综放开采的地表移动规律及开采技术;分层综采与综放回采巷道矿压显现与支护技术、大断面破碎煤体综放回采巷道锚网支护技术、底板岩巷矿压显现与支护技术。本书系统地反映了厚煤层开采矿山压力规律与控制技术的先进成果,内容丰富、资料翔实,图文并茂。

本书的出版,是兴隆庄煤矿结合生产实际,组织科研、高等院校、生产厂家共同攻关,充分发挥各自优势进行大力协作的结晶。值此书出版之际,特向曾经在科技合作及技术指导下做出贡献的有关单位和专家们致以衷心的感谢!

本书不当之处,敬请提出宝贵意见。

作 者

2000 年 4 月

目 录

前 言

第一篇 缓倾斜厚煤层采场矿山压力及其控制

第一章 综 述	3
第一节 矿井厚煤层地质条件	3
一、地质特征	
二、构造特征	
三、煤层特征	
四、煤质特征	
五、水文地质	
第二节 矿井厚煤层开采技术发展	6
一、采煤技术的改革与发展	
二、采区巷道布置改革及发展	
三、厚煤层开采技术发展方向	
第二章 综放采场矿压显现规律及控制	13
第一节 综放采场矿压显现规律	13
一、两侧为实体煤综放采场矿压显现规律	
二、一侧采空综放采场矿压显现规律	
三、两侧采空(孤岛)综放采场矿压显现规律	
四、网下综放采场矿压显现规律	
五、不同开采条件下综放采场矿压显现规律	
六、综放与分层综采的矿压显现特点	
第二节 综放采场顶煤移动规律及合理放煤参数	40
一、综放采场顶煤破坏与移动规律	
二、高产高效综放工艺及参数	
第三节 综放采场围岩控制技术	58
一、综放开采顶板结构特征	
二、综放开采支架—围岩关系	
三、综放工作面合理支护强度确定方法	
四、综放工作面端面稳定性分析及控制	
五、综放工作面支架适应性评价	

第三章 分层综采工作面矿压显现规律	74
第一节 采场顶底板分类与支架选型	74
一、顶底板分类	
二、顶底板类型与支架选型	
第二节 顶分层综采工作面矿压显现规律	74
一、两侧为实体煤综采面矿压显现规律	
二、一侧采空综采面矿压显现规律	
三、两侧采空综采面矿压显现规律	
第三节 中下分层综采工作面矿压显现规律	82
一、中分层综采面矿压显现规律	
二、下分层综采面矿压显现规律	
三、影响中下分层综采面矿压显现的主要因素	
第四节 分层综采工作面支架适应性评价与选型	90
一、分层综采工作面支架适应性评价	
二、分层综采工作面支架选型	

第二篇 厚煤层采场覆岩破坏规律及其合理开采上限

第四章 实测与试采工作面的基本条件	95
第一节 矿井及实测采区水文地质条件	96
一、矿井水文地质条件	
二、实测采区水文地质条件	
第二节 实测与试采面概况	97
一、实测与试分层综采面概况	
二、实测与试采综放面概况	
三、试采安全技术措施	
第五章 厚煤层采场覆岩破坏高度的实测研究	101
第一节 采场覆岩破坏高度的实测方法	101
一、钻孔冲洗液法	
二、钻孔数字超声成象法	
三、钻孔声速法	
四、数字测井法	
第二节 分层综放面覆岩破坏高度及形态	103
一、两带高度实测结果	
二、覆岩破坏“两带”特征及分布形态	
第三节 综放面覆岩破坏高度及规律	106
一、两带高度实测结果	
二、覆岩移动与破坏规律	

第六章 防水煤岩柱性能与三含富水特征及地下水动态变化规律	118
第一节 防水煤岩柱性能	118
一、防水煤岩柱的岩性、结构特征及含、隔水性能	
二、基岩风化带的力学特征及隔水性能	
三、保护层特征	
第二节 三含富水特征及其富水性	121
一、实测采区三含沉积特征分析	
二、实测采区内三含富水性及水力条件分析	
第三节 地下水动态变化规律	123
一、地下水动态变化规律	
二、矿井涌水量特征	
三、试采结果分析	
第七章 兖州矿区综放开采防水煤柱设计原则	125
一、兴隆庄煤矿二采区综放开采防水煤柱的合理尺寸	
二、兴隆庄煤矿四采区综放开采防水煤柱的设计原则	
三、兖州矿区其它矿井3煤综放开采防水安全煤柱的设计原则	
第八章 厚煤层开采的地表移动规律与铁路下采煤	128
第一节 综机分层开采与综放开采的地表移动规律对比分析	128
一、2308工作面综机分层开采法开采一分层地表移动规律	
二、5306综放工作面地表移动规律	
三、4314综放工作面地表移动观测研究结果	
四、综机分层开采与综放开采地表移动规律对比分析	
第二节 铁路下厚煤层分层开采技术	130
一、铁路下采煤概况	
二、4312厚煤层工作面铁路下分层开采技术	
三、铁路下综机分层开采的安全技术措施	
第三节 铁路下厚煤层综放开采技术	132
一、试验条件概述	
二、铁路下综放开采的地表移动规律	
三、铁路下综放开采安全技术措施	

第三篇 厚煤层开采巷道矿山压力规律与支护技术

第九章 厚煤层分层开采回采巷道矿压显现规律与支护技术	139
第一节 分层开采回采巷道矿压显现规律	139
一、上分层实体煤回采巷道矿压显现规律	
二、中下分层实体煤回采巷道矿压显现规律	

第二节 分层综采沿空送巷矿压显现规律	140
一、上分层沿空送巷矿压显现规律	
二、中下分层沿空送巷矿压显现规律	
第三节 上分层开采沿空留巷矿压显现规律与支护技术	143
一、上分层沿空留巷矿压显现一般规律	
二、支护技术及支护形式选择	
三、上分层沿空留巷梯形可缩性支架设计与支护设计	
四、刚性支护的矿压显现	
五、梯形可缩性支架支护的矿压显现	
六、支护阻力和性能与矿压显现的关系	
第四节 中下分层开采沿空留巷矿压显现规律与支护技术	148
一、中分层沿空留巷矿压显现规律与支护技术	
二、下分层沿空留巷矿压显现特点	
第五节 沿空留巷的技术经济特点	155
一、沿空留巷的技术特征	
二、沿空留巷的经济特点	
第十章 厚煤层综放开采回采巷道矿压显现规律与支护技术	158
第一节 综放面实体煤回采巷道矿压显现规律	158
一、综放面实体煤回采巷道矿压显现	
二、综放面实体煤回采巷道与分层开采实体煤回采巷道矿压显现差异	
第二节 综放面沿空送巷矿压显现规律	159
一、综放面沿空送巷矿压显现	
二、综放面沿空送巷与实体煤回采巷道矿压显现的差异	
三、综放沿空送巷与分层开采沿空送巷矿压显现的差异	
第十一章 厚煤层综放大断面回采巷道锚杆支护技术	161
第一节 概述	161
第二节 锚杆支护设计	162
一、锚杆参数设计	
二、典型综放回采巷道锚杆支护方案	
三、锚杆布置与支护参数	
第三节 综放回采巷道锚杆支护矿压显现规律	167
一、巷道表面位移	
二、沿空巷道两帮深孔位移观测	
三、顶板离层	
四、锚杆预紧力与工作阻力	
五、测力锚杆工况	
第四节 综放回采巷道锚杆支护效果评价	176
一、综放回采巷道地质条件与锚杆支护参数	

- 二、综放回采巷道锚杆支护的主要矿压特征
- 三、综放回采巷道锚网支护效益

第十二章 原煤层开采底板岩巷矿压显现规律与支护技术	180
第一节 分层开采底板岩巷矿压显现规律	180
一、跨采面支承压力显现规律	
二、跨采巷道矿压显现的过程特征	
三、跨采巷道矿压显现的区域性特征	
四、分层跨采条件下巷道矿压显现参数特征	
五、跨采巷道合理层位与支护方式	
第二节 综放面底板岩巷矿压显现规律与支护技术	185
一、横跨岩巷矿压显现特征	
二、纵跨岩巷矿压显现特征	
三、快硬水泥全长锚固支护技术	
四、跨采岩巷全长锚固支护设计与工艺	
五、跨采岩巷全长锚杆支护矿压显现	
六、深部跨采岩巷支护方案优化	

附 表

1 综采工作面生产条件	195
2 综采工作面矿压显现特征表(一)	195
3 综采工作面矿压显现特征表(二)	196
4 综采工作面矿压显现特征表(三)	196
5 综采工作面回采巷道矿压显现特征表	197
6 综采工作面回采巷道掘进期间围岩变形特征表	198
7 厚煤层分层开采沿空留巷围岩移近特征表	198
8 岩巷受综采面回采影响矿压显现特征表(一)	199
9 岩巷受综采面回采影响矿压显现特征表(二)	199
10 底板比压测定结果.....	200
11 3层煤硬度测试结果	200
12 综放工作面生产技术条件.....	200
13 综放工作面矿压显现特征表(一).....	201
14 综放工作面矿压显现特征表(二).....	201
15 综放工作面矿压显现特征表(三).....	202
16 综放工作面矿压显现特征表(四).....	202
17 综放工作面回采巷道掘进期间围岩变形特征表.....	203
18 综放工作面回采巷道超前压力显现特征表.....	204
19 岩巷受综放面回采影响矿压显现特征表(一).....	205
20 岩巷受综放面回采影响矿压显现特征表(二).....	205

第一篇

缓倾斜厚煤层采场矿山

压力及其控制

第一章 综 述

我国是煤炭生产大国,近几年的煤炭产量一直位居世界第一位,厚度大于 3.5 m 的厚煤层原煤产量占煤炭总产量的 45.6%。其中,绝大部分为缓倾斜和倾斜厚煤层。

兖煤矿区的主采煤层为 3 号厚煤层,是我国重要的煤炭生产基地,兴隆庄矿井系国家重点建设工程,是兖州煤田中由我国自行设计、自行施工、自行安装的年生产 3.00 Mt 特大型现代化矿井,采掘机械化程度达 100%。矿井于 1981 年 12 月 21 日投产,1986 年达产,矿井地质构造简单,含煤地层共 26 层,其中稳定可采 3 层,局部可采 4 层。而第 3 层煤全区稳定,平均厚度 8.65 m,占可采煤层总厚的 63%,其他可采层厚度约在 1.0 m 左右,目前开采的是 3 层煤。

随着我国厚煤层开采强度的不断提高,厚煤层单产越来越大,有必要对厚煤层开采引起的各种矿山压力问题进行系统的分析、总结,以指导厚煤层的安全开采。同时,研究厚煤层开采矿山压力分布对兴隆庄煤矿其他可采煤层开采的巷道布置及采煤方法改革提供重要的依据。

第一节 矿井厚煤层地质条件

兴隆庄井田位于兖州煤田东北隅。北部以磁阳断层为界,南邻鲍店井田,东接东滩井田,西靠杨村井田,西北以兖州城安全煤柱接上组煤层露头为界。走向长 10.6 km,倾斜宽 4.7 km,面积 54 km²,其中主采第 3 层煤分布面积为 47 km²。井田范围示意图见图 1-1。兴隆庄井田属全隐蔽煤田。地质储量 7.9 亿 t,可采储量 3.8 亿 t。矿井厚煤层储量汇总表(分级)见表 1-1 所列。

表 1-1 兴隆庄厚煤层储量汇总表(分级)
(1981 年 6 月) (单位:万 t)

煤层	水平	地质储量	其中						平衡表外储量
			A1	A2	A1+A2	B	A1+A2+B	C	
3 层 煤	合计	56949.9	4593.5	12478.8	17072.3	28786.8	45859.1	11090.8	—
	—350 上	35955.7	4593.5	10947.6	15541.1	11394.5	26935.6	9020.1	—
	—350 下	20994.2		1531.2	1531.2	17392.3	18923.5	2070.7	—

一、地质特征

含煤地层为石炭二叠系,平均厚度 310 m,全部为第四系冲积层所覆盖,井田地质综合柱状图见图 1-2。其中第四系厚 111.46~226.34 m,一般厚 180.71 m,由粘土、砂质粘土和含粘土砂(砾)或砂(砾)等相间组成;上侏罗系最大残厚 125.95 m,仅保留于东南部边缘地段,由细砂岩、泥岩细砂岩互层所组成,底部偶见一层砾岩;上二叠系石盒子组最大残厚 132.41 m,一般厚 42.75 m 左右,以粘土岩为主,间夹中细砂岩,其底部全区普遍发育着一层粗砂岩或含砾

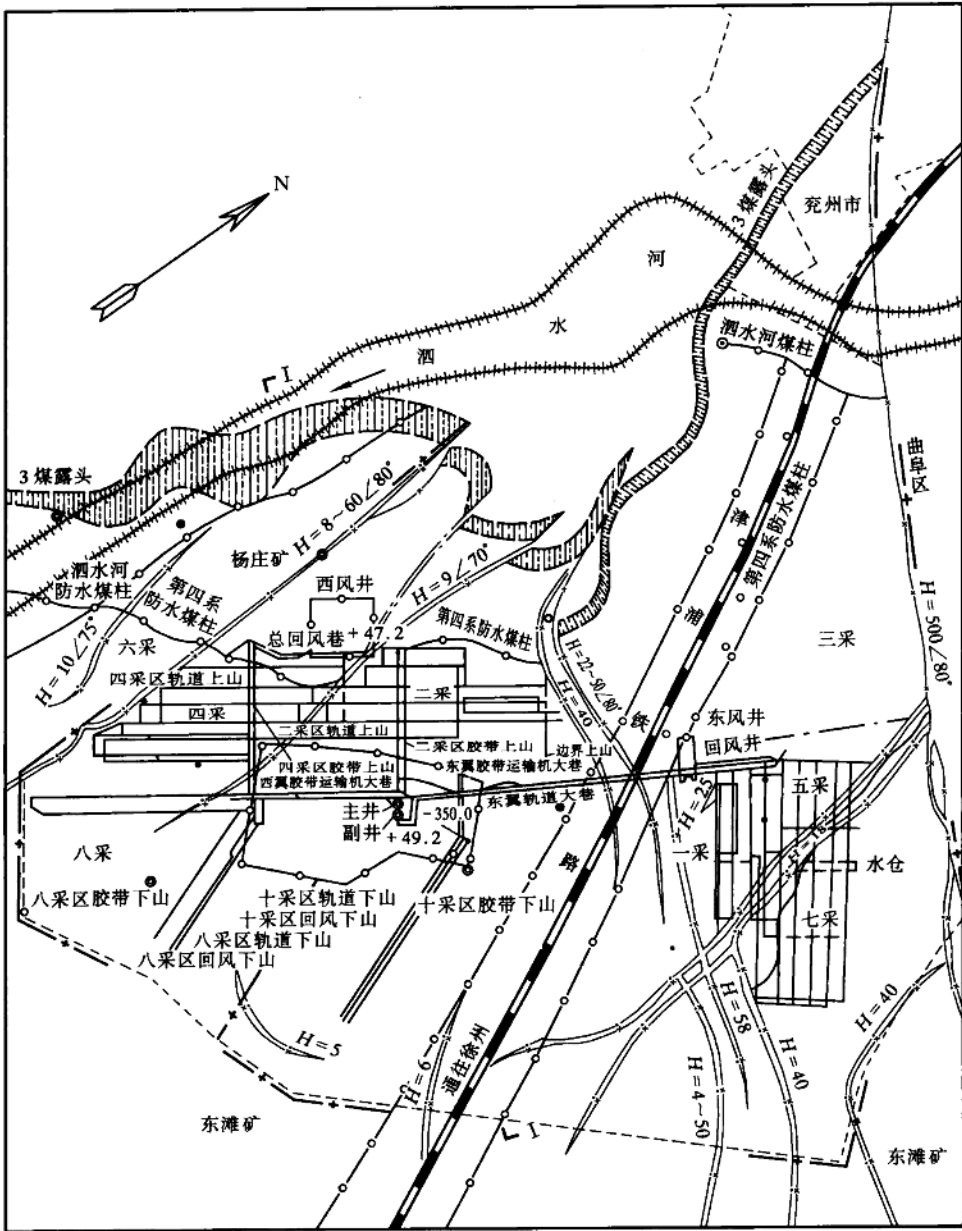


图 1-1 井田范围示意图

砂岩,孔隙度大,硅质接触式胶结,岩性稳定;下二叠系山西组厚 125.69~150.51 m,一般厚为 136.66 m,为本区主要含煤地段,含煤两层,其中的第 3 层煤是井田主采的厚煤层,煤层底部常为细砂岩、粉砂岩互层,有时相变为中砂岩;上石炭系太原群厚 136.53~178.61 m,一般厚 154.55 m,以粉砂岩和泥质岩为主,间夹中砂岩、粘土岩、薄层灰岩及煤层组成,含煤 24 层,其

中第 16、17 层煤是全井田可采的薄煤层；主要标志层为第三层灰岩和第十层灰岩，全区稳定；在东部大苑庄附近有一南北向狭长条带的河床相砂岩冲刷，代替了第 14、15 层煤的层位；中石炭系本溪群厚 19.79~24.9 m，一般厚 20.5 m，以灰岩为主；奥陶系马家沟统厚 450~750 m，顶部为灰岩，间夹薄层粘土岩，有裂隙和洞穴。

二、构造特征

井田位于兖州向斜的北翼，为一倾向南东至北东、倾角 $2^{\circ}\sim 14^{\circ}$ （一般为 $4^{\circ}\sim 8^{\circ}$ ）、走向北东至北北西的单斜构造，并发育着次一级小型的宽缓波状起伏。区内北东向逆断层不发育，而北西向的高角度正断层较发育，并具有断层走向的弯曲、分叉、合并，落差时大时小、呈“人”字型构造等特点。地质构造整体比较简单，但有的采区比较复杂，局部不能开采。

三、煤层特征

含煤地层共含煤 26 层，总厚 18.46 m。其中稳定可采 3 层，局部可采 4 层，可采煤层总厚度 13.74 m，约占煤层总厚的 74%。而第 3 层煤全区稳定，平均厚 8.65 m，占可采煤层总厚的 63%。可采煤层特征见表 1-2。

四、煤质特征

本区煤质稳定，各层煤的主要指标变化很小，均为中变质程度的气煤。山西组煤层（第 2、3 层煤）属低硫中灰中等可选至易选，是良好的炼焦配煤或动力用煤。

五、水文地质

（一）含水层特征

井田内厚煤层含水地层主要为第 3 层煤顶部砂岩。第四系下组含水层为煤系含水层的主要补给水源。3 层煤顶部砂岩含水层为基岩含水层，是矿井充水的主要含水层之一。当有断层构造时，其他含水层也可成为奥陶系灰岩水的通道，直接影响矿井安全开采。据地质报告预测，开采初期，矿井正常涌水量为 $400\text{ m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $500\text{ m}^3/\text{h}$ ，开采后期正常涌水量为 $550\text{ m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $650\text{ m}^3/\text{h}$ 。而据投产 15 年（截止到 1996 年）实测，矿井正常涌水量为 $213\text{ m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $312.12\text{ m}^3/\text{h}$ 。

（二）断层的导水性

井田内属导水性较强、落差较大的正断层有铺子、铺子支一、孙家庄、巨王林、巨王林支一及大岗头等断层。

地层名称	累计厚度 /m	柱状图	煤岩名称
第四系	180.71		冲击层
中生界	306.67		细砂岩 粉砂岩 泥岩
二叠系	439.08		细砂岩 泥岩 中砂岩
石炭系	575.74		含砾粗砂 中砂岩 泥岩 粉砂岩 2 煤 3 煤
石炭系	730.29		6 煤 三灰 10 下煤 15 上下煤 16 上煤 17 煤 18 下煤 十三灰 十四灰
奥陶系	750.79		奥灰

图 1-2 井田地质综合柱状图

表 1-2 主采厚煤层(3层煤)特征表

煤层厚度/m 最小~最大 一般	煤层间距/m 最小~最大 一般	稳定性	煤层 结构	夹 石				顶 板	底 板
				层数	岩性种类	厚度 /m	部位		
3.70~10.28 8.6	29.50(距2层) 30.58~42.20 (距6层)	稳定	较简单	1~2	岩质细砂岩、 泥质岩、粘土 岩	<0.1 <0.15 <0.15	上部 中部	粉砂岩 中砂岩	粘土质粉砂 岩、炭质泥质 岩

第二节 矿井厚煤层开采技术发展

年轻的兴隆庄矿井有一部辉煌灿烂的发展史,而采煤技术的进步和飞跃是矿井蓬勃发展的第一推动力。从投产开始使用两套综合机械化采煤设备,经过提高、发展,综合机械化采煤技术日趋成熟和完善。尤其是近几年伴随着综合机械化放顶煤技术的运用,在一些关键性工艺上实现了创新与突破,使采煤技术的发展走上高产高效的轨道。

以采煤工艺改革为主导,带动了煤炭生产整体技术水平的提高。以各项工作的配套、完善为各阶段采煤技术的发展提供了优质服务和可靠保证。在18年的综合机械化采煤实践中,对各生产环节进行了大规模的改革与完善,从而实现了回采工作面年单产百万吨、二百万吨,进而达到四百万吨的成功经验,使综采放顶煤技术达到国内外一流水平,走过了发达国家数十年采煤技术发展的道路。

一、采煤技术的改革和发展

兴隆庄煤矿在矿井筹备的后期就取得提高机械化水平、加大开采强度是惟一出路的共识。首先对系统进行改造,将原设计的5303-1、5304-1对拉高档普采工作面,改变为第二个综合机械化采煤工作面,后来又撤除了4309-1高档普采工作面,1984年下半年实现了综合机械化采煤矿井。

分层开采的综合机械化采煤,经数年实践暴露出一些问题,如工作面回撤次数多、煤巷掘进率高、准备工作量大、生产接续紧张;采空区封闭启封频繁、通风管理困难、自然发火隐患大;铺联网工作强度大、占用时间长、吨煤成本高;网下采煤顶板难以控制、运输事故多;采区巷道重复受压,维护工作量大;底分层煤厚变化大,割底多影响煤质,损坏设备等生产技术问题。虽然针对这些问题,相应地采取了各种措施,但是没有解决根本问题。从1985年到1992年8年间,工作面月单产一直徘徊在5.5万t至7.0万t之间,平均月单产只有6.2万t。在现有采煤工艺和综合机械化采煤装备下,要想大幅度提高产量和效率是不可能的,要实现减人提效,优质低耗,创建高产高效矿井,必须寻求新的采煤工艺或采用大功率综合机械化采煤设备。为此,自1989年开始调研综合机械化放顶煤开采技术和大功率综合机械化采煤机组采煤技术,结合矿井具体情况编写了可行性研究报告,进行可行性论证,确定采用综合机械化放顶煤新工艺,并将原有的国产ZZP5200-1.7/3.5型液压支架,委托改造成ZFS5200-1.7/3.5型放顶煤支架,于1992年6月将5306工作面装备成兴隆庄煤矿第一个综合机械化放顶煤试验工作面,并于当月联合试运转、试生产。从1992年7月1日正式生产到年底采完,试验一举成功,共生产原煤64.4万t,工作面采出率达到了81%,平均月产99750t,采煤工效率达到了32.803t/工,与1991年分层综采比较,月单产提高了68%,效率提高了48%,并节约资金675万元。

在试验工作面获得成功的基础上,又成功地进行了网下、水体下、铁路下和孤岛综合机械化放顶煤开采,并于1994年将矿井回采工作面个数由4个减为2个,实现生产高度集中化。实践证明,综合机械化放顶煤开采技术,在兖州矿区具有投入少、产出多、适应性强、安全程度高、经济效益好的显著优势,为创建高产高效矿井闯出了一条新路子,这是在矿井生产发展史上具有划时代意义的一件大事,很快在全局推广应用。

1994年综采一队采用综合机械化放顶煤技术,生产原煤2 723 689 t,跃居全国第一名,1995年突破3.00 Mt大关,达到3 006 036 t的新水平。1995年实现综合机械化放顶煤矿井,被煤炭工业部授予首批“部级高产高效矿井”,荣获国家统计局命名的“中国矿井排头兵”称号。

1996年全矿生产原煤4 032 768 t,创建矿以来的新水平。全员效率达到10.22 t/工,采煤工效率64.00 t/工,全矿工业总产值81 743.14万元,创纯利润28 818万元,为历史最高记录,保持了同类矿井经济效益第一名,实现了四连冠。

1999年由兴隆庄煤矿承担的煤炭部“九五”重点科技攻关项目“缓倾斜特厚煤层高产高效综放开采成套技术与装备研究”。在5318工作面进行工业性试验生产,实现工作面最高月产量400 368 t,年产4.26 Mt,采煤工效177.981 t/工,年创经济效益1.24亿元,为矿井实现“一矿、一面”集中生产提供了可靠的保证。

矿井投产15年来,采煤工艺经历了高档普采和分层综采的混合阶段(1982~1984年),分层综采阶段(1985~1992年),分层综采和综放的混采阶段(1993~1994年),全部综放的开采阶段(1995年至今),在这四个阶段中:

第一阶段中累计产量5.04 Mt,采煤工效率12.8 t/工;

第二阶段中累计产量24.29 Mt,采煤工效率22.17 t/工;

第三阶段中累计产量7.062 Mt,采煤工效率47.27 t/工;

第四阶段中累计产量超过12.00 Mt,采煤工效率超过100 t/工,目前已达到177 t/工。

从第一到第四阶段,由于采煤工艺的不断改革,效率提高到781%。1982~1984年单纯的高档普采,效率只有1.2 t/工,而现在综放采煤提高了83倍以上。由此可见,采煤工艺的改革,潜力是巨大的,效益是十分显著的。

二、采区巷道布置改革及发展

(一) 采区岩石集中巷布置方式改革

1. 传统布置方式

传统的采区岩石集中巷为煤岩巷平行重叠布置形式,如图1-3所示。

这种布置方式的主要特点是:

(1) 一个采区只有一对采区轨道运输上山和胶带输送机上山,且一般位于采区中部。

(2) 采煤工作面的运输煤层平巷与胶带输送机岩石集中巷重叠布置,两者之间除用27°联络斜巷联通外,还要用溜煤眼联通,形成煤炭运输系统。

(3) 采区轨道岩石集中巷与采煤工作面的轨道平巷内外错不等。

(4) 工作面平巷、岩石集中巷、采区上下山之间分别用向上掘27°的联络巷联通。

主要缺陷是:

(1) 岩巷掘进率太高,采准巷道的岩巷掘进率一般在25 m/万t左右。

(2) 采区上山至工作面平巷需经过两个27°的联络巷,系统复杂、占用设备多,造成人员多、效率低。

(3) 下部的岩石集中巷要受上部3个分层上下相邻采煤工作面的6次采动影响,岩石集

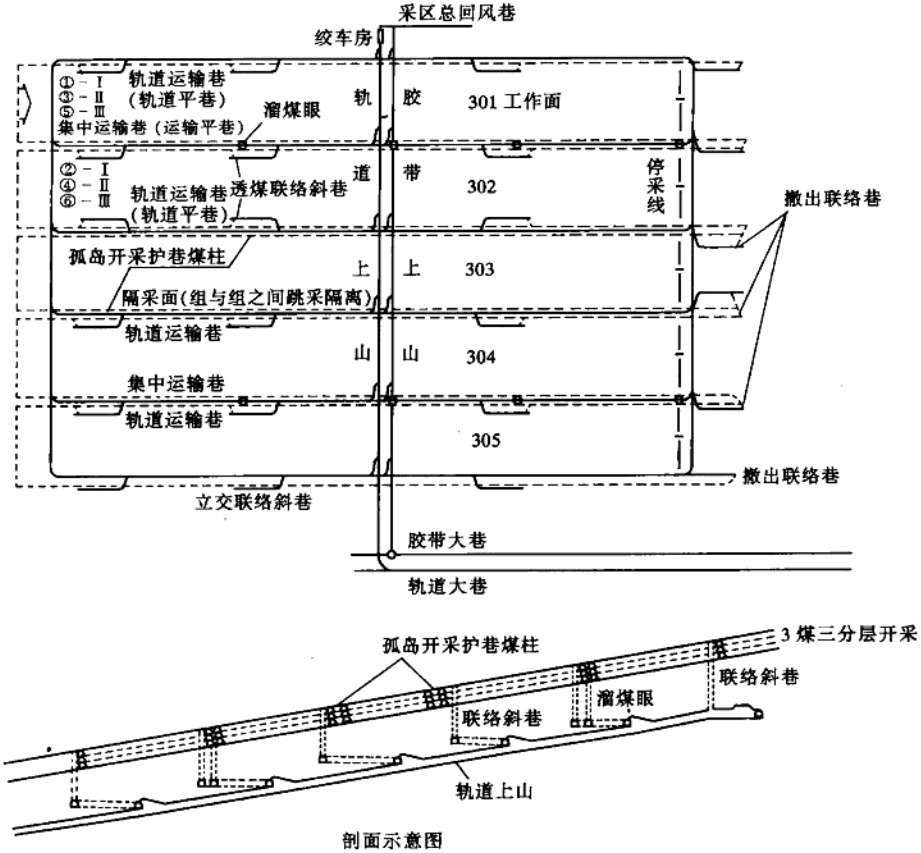


图 1-3 煤岩巷平行重叠巷道布置图

中巷很难维护。

(4) 由于上下两个相邻的采煤工作面共用一条胶带输送机岩石集中巷,按顺序后采的工作面、煤层平巷必然靠近采空区一侧,煤层运输平巷要铺设胶带输送机,巷道断面大,难以维护。上下两个相邻工作面,只有一个采煤工作面正坡向下运输,另一个采煤工作面则需反坡向上运输,运输效率低。通过生产实践暴露出来的上述问题,严重制约着综合机械化生产的发展。兴隆庄矿的广大工程技术人员通过不断摸索,找出了一种新的采区巷道布置方式,适应了综采技术的发展需要。

2. 改革后的煤岩巷垂直布置方式及其优越性

(1) 改革后的煤岩巷垂直布置方式

改革后的煤岩巷垂直布置方式是矿井近年来通过生产实践,不断总结,融合各项新技术为一体,大胆改革后的一种能适应综采生产发展和能适应厚煤层无煤柱开采的巷道布置形式。这种布置形式如图 1-4 所示。

① 在距离煤层 10~20 m 的底板岩层内,布置采区的中间上下山,方向与煤层平巷垂直。这种中间上下山可根据各采区的地质条件布置一组或多组。第一组中间上下山距采区边界切

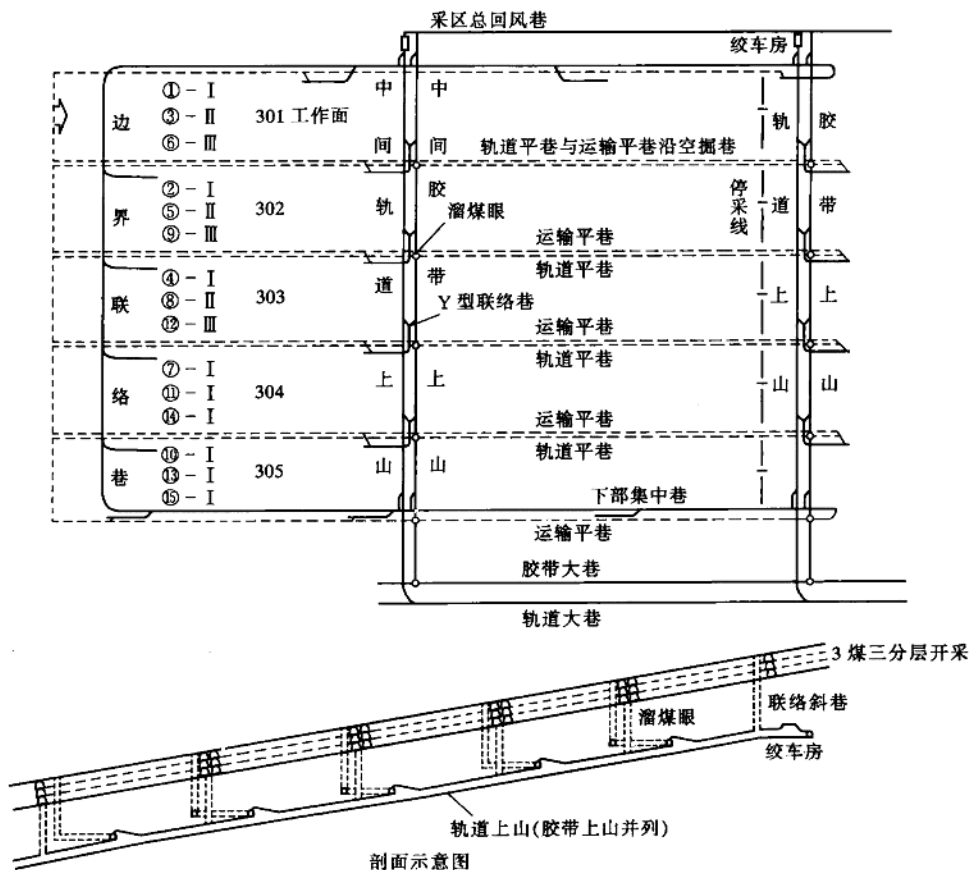


图 1-4 煤岩巷垂直布置方式图

眼 600 m 左右(根据煤层平巷所铺设的胶带输送机的长度而定),第二组中间上下山(或边界上下山)距第一组中间上下山 550 m 左右,以适应综采工作面跳溜煤眼时煤层平巷胶带输送机的运输长度。

② 取消与煤层平巷平行重叠布置的各条采区轨道岩石集中巷和胶带输送机岩石集中巷。

③ 在采区的上部布置采区的岩石轨道运输巷,与各组中间上下山相联通;在采区下部边界布置岩石疏水巷;在距切眼 60~80 m 内布置边界疏水岩石巷道并联通采区上部的岩石轨道运输巷和采区下部的岩石疏水巷,以解决采区内各岩石巷道的独头通风问题。

④ 每组中间上下山中有一条是轨道运输上下山,另一条是胶带输送机上下山,在各胶带输送机上下山与运输煤层平巷相交的位置,用溜煤眼联通,以形成综采工作面煤的连续运输系统。

⑤ 采区各轨道运输上下山,用 Y 型联络斜巷与综采工作面的煤层平巷联通,形成综采工作面的辅助运输系统和进回分风系统,Y 型联络斜巷的布置形式见图 1-5。

⑥ 采区的最后一组上下山(也称采区边界上下山),除留足煤柱外,在停采线以外布置综采工作面的设备撤出联络巷,其长度应以能够容纳移动变电站为准,并尽量考虑能为上下两个