

八一煤矿水力采煤



煤炭工业出版社

12825

J-971

八一煤矿水力采煤

主 编 蒋振教

副主编 纪茂斌 刘士泉

煤炭工业出版社

(京)新登字042号

内 容 提 要

八一煤矿是我国的全部水力化采煤矿井。本书在全面总结该矿30年水力采煤生产技术经验的基础上,较系统地阐述了水采矿井的开拓系统、巷道布置、采煤方法、矿压控制、水力运输与提升、矿井通风和灾害防治、生产和安全技术管理等方面的内容,同时对水采的技术经济指标作了分析,进一步阐明了水力采煤的优越性。

本书内容丰富、资料翔实、实用性强,可供水采矿井及科研、设计部门的工程技术人员,以及煤炭系统院校师生参考。

八一煤矿水力采煤

主 编 蒋振敏

副主编 纪茂斌 刘士泉

责任编辑:孙辅权 金连生

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平里北街21号)

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850×1168mm^{1/32} 印张8^{1/2} 插页3

字数222千字 印数1—810

1993年10月第1版 1993年10月第1次印刷

ISBN 7-5020-0868-3/TD·805

书号 3634 G0271 定价10.20元

编 审 委 员 会

主 任：孔令魁

副主任：闵庆珠 纪茂斌 蒋振敖 肖厚珍
李田民 董景存 王以君 朱永存
马士田

委 员：刘士泉 韩玉堂 杨树柏 钱富昌
汪树江 李凤辰 张建祥 崔立祥
赵明礼 郭连举 关祥勇

主 编：蒋振敖

副主编：纪茂斌 刘士泉

编 写：蒋振敖 纪茂斌 刘士泉 韩玉堂
赵明礼 崔立祥 关祥勇 张绍木
张志远 杨学才 李树民 岳承璋
乔新民

18E 40/05

前 言

八一煤矿从1963年投产到现在,已经走过了30年的光辉历程。这30年中,在各级领导的支持和关怀下,经过全体职工艰苦卓绝的努力,使八一煤矿从一个年产30万t原煤的水力采煤试验矿井,发展成为一座生产能力为75万t的现代化水采矿井。为了记录过去,总结推广在水采生产中所取得的丰富经验和科技成果,特编写了《八一矿水力采煤》一书,作为向该矿投产30周年的献礼!

八一煤矿建于1958年,原设计年产原煤30万t,1963年7月正式投产后,当年即达到设计生产能力,并取得优异的技术经济效益;后经煤炭部批准,1965年进行扩建,于1970年建成年产75万t的全部水力化采煤矿井,同时在地面配建一座年处理原煤120万t的群矿型洗煤厂。该矿1987年被原中国统配煤矿总公司命名为“质量标准化,安全创水平”先进矿,1988年建成现代化矿井,1989年跻身于“煤炭工业二级企业”行列;从投产到1992年年底,共生产原煤1918.57万t,洗精煤1817.06万t,实现利润48091万元,出口精煤685.15万t,创汇32294万美元,经济效益显著。

随着生产的发展,水力采煤技术也在不断进步和完善。到目前为止,从矿井井田的开拓布局、煤水碉室的设计,以及高压水落煤、无压水力运输、煤水提升、管道输煤、采区巷道布置、采煤方法、落煤工艺等方面,均达到较先进的技术水平,受到国内外专家的好评。

八一煤矿的生产实践证明,在一定煤层条件下,水力采煤具有生产连续、机械化程度高、成本低、效率高、安全好、经济技术指标先进等优点。我国煤炭资源丰富,煤层埋藏条件多种多样,水力采煤同样具有广泛的发展前途。通过本书的编写出版,也可以让人们了解和掌握水力采煤,以推进我国的水力采煤更快地发展。

目 录

前 言

第一章 八一煤矿概况	1
第一节 八一煤矿简介	1
第二节 井田地质简述	3
第二章 开拓系统	8
第一节 水采开拓系统	8
第二节 煤水硐室系统	16
第三章 采区巷道布置及采区设备	42
第一节 采区巷道布置	42
第二节 采区装备	51
第四章 水力采煤方法	57
第一节 水力采煤方法	57
第二节 走向短壁采煤方法	57
第三节 漏斗采煤法（倾斜短壁采煤法）	65
第四节 水力落煤工艺	70
第五节 小倾角煤层、薄煤层水采及水力复采	76
第五章 高压供水系统	84
第一节 高压水泵	84
第二节 高压供水管路	89
第三节 高压水泵运转管理	91
第六章 煤水提升系统	95
第一节 煤水泵	95
第二节 煤水管路	105
第三节 煤水泵运转管理	114
第七章 矿压控制与巷道维修	123
第一节 水采矿压显现	123
第二节 矿压控制	136

第三节	巷道维修	146
第八章	矿井运输	150
第一节	全水力运提工艺	150
第二节	明槽溜煤	156
第三节	管道输煤	167
第四节	辅助运输	173
第九章	矿井通风及粉尘、火灾防治	175
第一节	矿井通风系统	175
第二节	水采通风的特点及风量计算	178
第三节	粉尘防治	183
第四节	煤层自然发火的防治	185
第十章	重要工程的施工	194
第一节	管子井的施工	194
第二节	溜煤巷的施工	200
第三节	大型煤水硐室的施工	203
第十一章	水采生产管理	210
第一节	水采生产指挥系统	210
第二节	生产接续与备用面	220
第三节	回采工作面与机电设备检修	226
第四节	煤泥水处理与洗煤厂	232
第十二章	水采安全管理	239
第一节	水采安全的特点与关键环节	239
第二节	水采安全管理	244
第十三章	技术经济指标分析	249
第一节	历年主要技术经济指标	249
第二节	技术经济指标分析	250
编后语		264

第一章 八一煤矿概况

第一节 八一煤矿简介

一、位置与交通

八一煤矿位于山东省滕州市境内，在京沪铁路官桥车站东5km处，东南距枣庄市40km，西北距滕州市20km，西距微山湖30km。该井田在官桥煤田中部，走向近似南北，长约10km，倾向东，倾向宽约2km，面积20km²。井田内地面地形平坦，全为可耕农田，农产品丰富。

矿区有专用铁路线与京沪铁路相连，可供煤炭外运，并通过铁路干线可通达连云港、石臼所等港口。此外，附近有枣滕公路经过矿区西侧，使矿区公路与全国公路交通网相联，交通较为方便，如图1-1所示。

二、气象、地形、河流

1. 气象

本矿区属于近海洋性气候，四季温度变化不大，年平均气温12.6℃，历年日最高温度39.1℃，日最低温度-21.8℃，全年零下气温日数最多52天，以7月份最热，1月份最冷，冰冻期约4个月，地表冻结深度一般不超过0.3m，年平均降雨量700~900mm，年最大降雨量为989.9mm，年最低降雨量580.1mm，日最大降雨量144.7mm，一次最大降雨量115.6mm，一次最急降雨量16.5mm，历时10min，暴雨日数以1953年最多，连续23天。春夏季多南风、东南风，秋冬季多西北风；年平均蒸发量约1000mm，最大2292.8mm，最少712.7mm。

2. 地形

本区属于山前平原，地势平坦，北高南低，东高西低，海拔

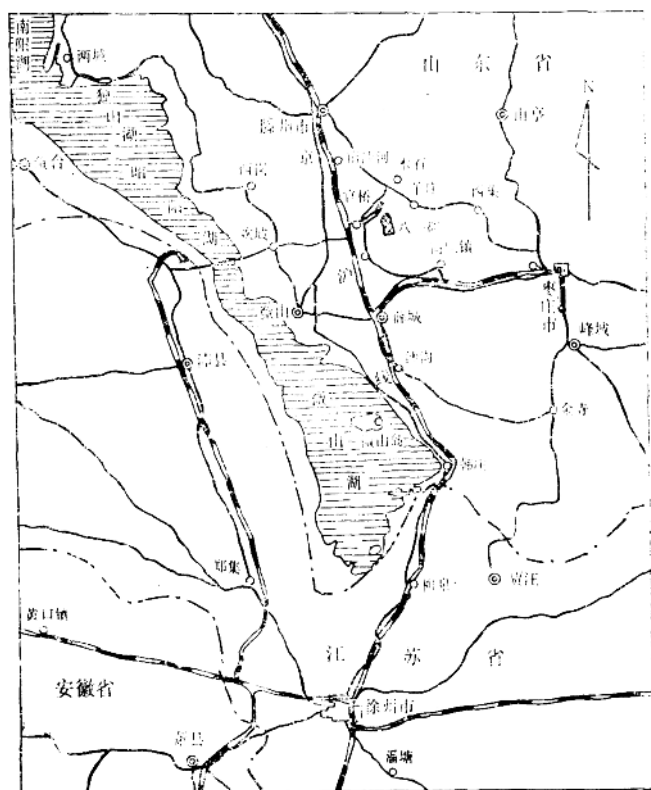


图 1-1 八一煤矿地理位置图

高度+67~+47m, 东侧为山丘, 东山最高海拔高度为+275m。煤田南北长, 东西狭窄, 呈北部收敛、向南敞开的狭长形簸箕状。区内除东侧山脉和西侧部分山丘有奥陶纪-寒武纪灰岩出露外, 均为第四纪黄土层所覆盖。

3. 河流

区内河流属于沂沭、汶四河运河水系，河流密度为 $0.7\text{km}/\text{km}^2$ 。井田内有新薛河、十字河、泥河，均为常年流水的季节性河流。1955年7月曾泛洪水，井田南翼地面大面积被淹，最高洪水位达 $+54.5\text{m}$ 。

三、邻近矿井概况

官桥矿区于1958年开始兴建，曾以“人海战”试图用土法露天开采，后因经济上不合理而终止，现在原魏庄矿、莱村矿地面仍留有露天坑的痕迹。官桥煤田共建成三对国营煤矿，自北向南依次为魏庄煤矿、莱村煤矿、八一煤矿。八一矿以南的煤田，第三层煤为天然焦和火成岩侵蚀区，划归地方小井开采，北部魏庄煤矿的主采煤层已采完，于1982年移交给枣庄市司法部门开采残余煤和薄煤层。魏庄矿原设计井型为年产45万t，采用斜井多水平开拓方式，是八一矿北部深部边界邻矿；中部是莱村煤矿，年设计能力为45万t，斜井开拓，于1979年开采结束，现用作八一矿北翼的通风井，是八一矿井田的西北部边界的邻矿。

第二节 井田地质简述

一、八一矿地层

1. 地层

本矿井田属于华东型沉积，区内发育的地层自老到新有：震旦系、寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、侏罗系、第四系。其间缺失奥陶系上统、志留系、泥盆系、石炭系下统以及三叠系、侏罗系中统、白垩系、第三系。除奥陶系及其以前古老地层在煤田外围出露外，其余皆隐伏于第四系地层下。

2. 含煤地层

井田含煤地层为上石炭统太原群（厚180m）及下二叠统山西组（厚100m），总厚280m。地层含煤18层，煤层总厚度11m，含煤系数3.9%。其中，上石炭统太原群含煤15层，有2个可采煤层，即第十四、十六层煤，下二叠统山西组含煤3层，即第

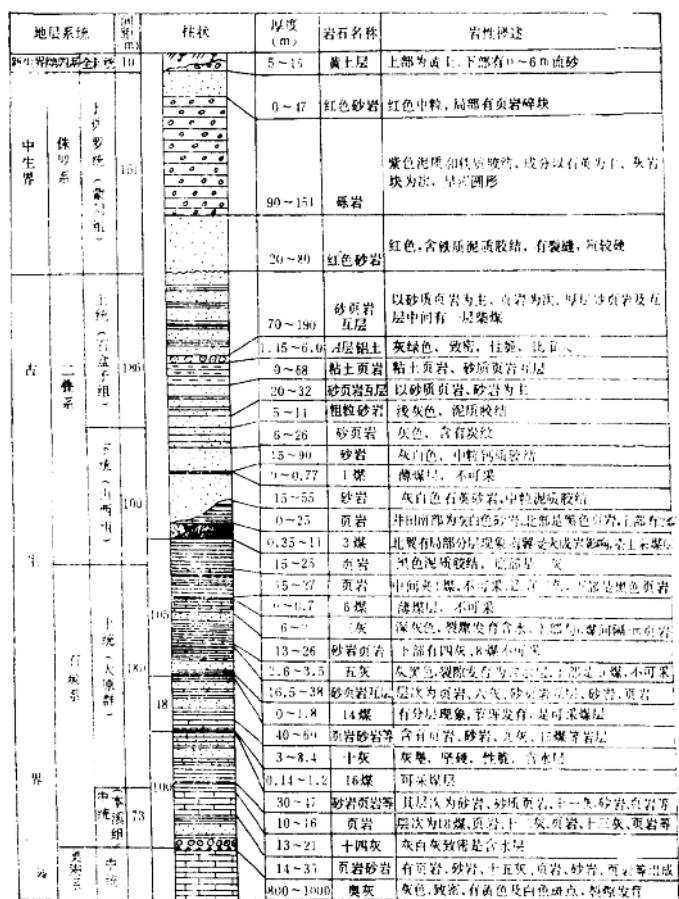


图 1-2 八一煤矿地质综合柱状图

一、二、三层煤, 一、二层为不可采煤层, 分别距第三层煤46m, 28m。第三层煤为本矿主采煤层(图1-2), 设计采用水力采煤。

含煤地层为一套连续沉积的灰岩、泥岩、砂岩和煤层组成的过渡相和海陆交替相含煤建造。其厚度变化趋势是北薄南厚。煤系下部太原群中旋回结构十分清楚，并有明显的标志层可区别。

3. 标志层

井田选择有7个标志层：A层铝土、第一层灰岩、第三层灰岩、第五层灰岩、第九层灰岩、第十层灰岩、铁质泥岩。

二、煤层特征

井田内第三层煤为本矿主采煤层，除局部被火成岩侵蚀变质外，全部可采。石炭系太原群含煤15层，因煤层较薄，多数不可采，仅第十四、十六层煤为不稳定的可采煤层。各可采煤层情况如下：

(1) 第三层煤，位于山西组的下部，上距A层铝土120m，下距三层灰岩40m左右。在井田北翼，煤层的层位、厚度、煤质都比较稳定；南翼煤层层位和厚度均不稳定，个别区段有分层分叉缺失现象，中间夹矸厚度在0.2~8m之间，把第三层煤分为上下两层。井田内煤层的厚度为0.35~11m，平均厚度4.34m，其中北翼平均厚度5.5m，南翼平均厚度3.18m。井田南翼该煤层受火成岩侵蚀破坏严重，在火成岩与煤交接处分布大面积天然焦，还有的焦、岩、煤混杂，极不规则。天然焦在火炉燃烧时发出爆烈声响，灰分高，无开采价值。

北翼第三层煤顶板为黑色泥质页岩和砂质页岩，厚达30m，极不稳定，易冒落；底板为页岩和砂质页岩。南翼顶板为灰白色中粒石英砂岩，坚硬，厚达30~50m；底板为页岩和砂质页岩。

(2) 第十四层煤，局部可采，有分层现象。上分层煤厚0.5m，距中分层4.5m，下分层呈一煤线出现，均不可采。中分层内含夹矸，煤层厚度0~1.8m，平均1.0m。该煤层位于太原群中部，上距三层煤100~105m左右，下距第十六层煤48~53m，煤层中局部含夹矸，岩性为泥岩，厚0.11~0.57m。煤层结构复杂，埋藏不稳定，顶板为泥质页岩，底板为页岩。

(3) 第十六层煤为不稳定煤层,地质构造复杂,局部可采,厚度为0.14~1.2m,平均为0.8m。该煤层位于太原群下部,直接顶为十层灰岩,为富含水层,局部有泥岩伪顶,底板为泥质页岩和砂页岩。

三、地质构造

1. 井田构造

八一矿井田位于官桥煤田的中部,为单斜构造,地层倾角一般为 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$,北陡南缓,西陡东缓。井田东部因受纵1断层牵引作用,地层呈现轴向平行纵1断层的宽缓向斜。井田内褶皱不明显,断层十分发育,落差20m以上的断层有18条,故井田以断层为主要构造特征。井田内正断层多为走向断层,逆断层为倾向断层。其中主要断层有东部边界的纵₁大断层,落差2000m左右;西部边界的纵₃断层,落差90m左右。两断层之间夹有纵₁₋₁、纵₁₋₂、纵₃₋₃、倾东₁、倾西₁、倾西₂、倾西₃等断层。井田内有逆₁、逆₂两条逆断层。由于受纵贯南北的走向正断层和横穿东西的逆断层切割控制,井田内地层呈地垒地垒阶梯式复式构造。其中大型断层分布的复杂程度,北翼为:6239.35m/km²,5.29条/km²;南翼为:5489.43m/km²,3.65条/km²(图1-3),按地质构造分类,属Ⅲ类复杂型。

2. 煤质

第3层煤为低硫、低磷、中灰,1/3焦煤,经洗选后,具有低灰、低硫、低磷、结焦性较好的特点,是优质炼焦配煤;第14层煤为高硫、高灰的肥煤;第16层煤为高硫、中灰的肥煤,见表1-1。

3. 其它

八一煤矿属于低瓦斯矿井。根据近年瓦斯鉴定结果,其瓦斯相对涌出量为3.01~4.51m³/t,绝对涌出量为3.01m³/t·d,

该矿煤层有自然发火倾向性,北翼局部发火期一般为3~6个月,煤尘有爆炸危险,爆炸指数为35.12%;矿井涌水量,前期为150~200m³/h,后期为600m³/h左右。

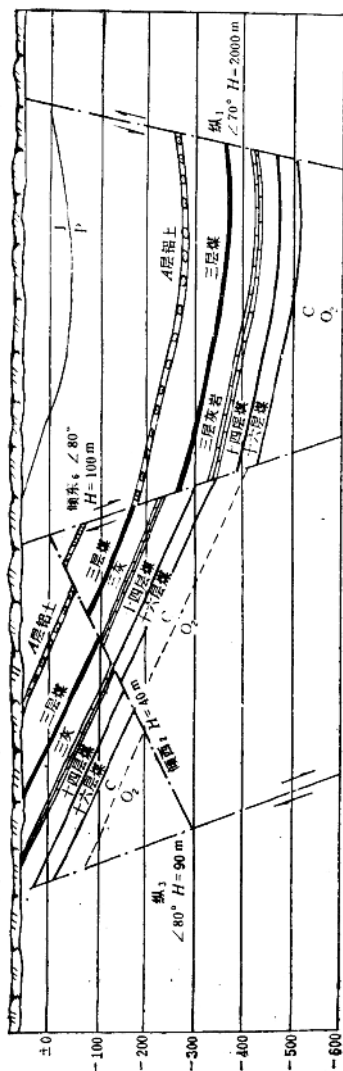


图 1-3 八一煤矿地质构造剖面图

表 1-1 八一煤矿煤质工业分析表

层别		层 别					
项目	第三层煤	第十四层煤	第十六层煤	项目	第三层煤	第十四层煤	第十六层煤
M_4 (%)	$\frac{0.84 \sim 2.13}{1.50}$	$\frac{0.97 \sim 2.00}{1.36}$	$\frac{0.95 \sim 1.69}{1.39}$	半焦炭 (%)	$72.42 \sim 80.85$	$69.09 \sim 77.05$	$64.83 \sim 76.68$
A_4 (%)	$\frac{5.36 \sim 20.83}{12.37}$	$\frac{15.12 \sim 38.36}{21.68}$	$\frac{3.65 \sim 27.69}{12.60}$	原煤硫分 (%)	$\frac{0.65 \sim 0.83}{0.67}$	$\frac{2.12 \sim 6.46}{3.86}$	$\frac{2.32 \sim 2.99}{2.74}$
$V_{4,r}$ (%)	$\frac{32.56 \sim 41.78}{37.31}$	$\frac{40.01 \sim 43.61}{40.55}$	$\frac{40.67 \sim 48.02}{42.70}$	原煤磷分 (%)	0.0048	0.0076	0.00127
焦油 (%)	$\frac{10.36 \sim 15.40}{13.54}$	$\frac{10.61 \sim 15.15}{13.7}$	$\frac{11.74 \sim 18.99}{16.02}$	发热量(MJ/kg)	$32.23 \sim 34.9$	$32 \sim 35.58$	$33.08 \sim 35.73$
				粘结性指数	6	6	6
				煤 种	1/3焦煤	肥煤	肥煤

第二章 开拓系统

第一节 水采开拓系统

一、开拓方式及特点

八一煤矿为斜井多水平开拓方式，共分为四个开采水平，由于采用水力采煤无压运输，故各水平均用上山开采。第一水平设在 -120m ，分成南北两翼，走向长 1400m ，倾向宽约 400m ，分为三个采区（第一、二、三号采区）开采；第二水平设在 -340m ，也分南北两翼，走向长 1700m ，倾向宽约 600m ，分为五个采区（第四、五、六、七、八号采区）开采；第三水平设在 -560m ，是从 -340m 水平大巷北端向井田北翼以一对暗斜井方式延深，至向斜构造轴底建硐室。该水平走向长 1700m ，倾向宽 600m ，只用一个采区（九号采区）开采。第四水平设在矿井南翼，即从 -340m 水平南部向矿井南翼的中部延深一对暗斜井，至 -600m 水平。其走向长 4600m ，倾向宽约 1000m ，分三个采区（第十、十一、十二号采区）开采。在第四水平内，为了专门铺设管路，又增设了一条长 2670m 的管子井（图2-1）。

八一煤矿是全水力化采煤矿井。依据水力采煤的特点和要求，其开拓方式主要有以下特点：

（1）为了保持水采煤浆的自溜运行，在硐室以上的所有溜煤的巷道，都必须布置成倾斜巷道，一般都按 7% 坡度施工，主要作为溜煤和安装高、低压管路之用。溜煤大巷都布置在煤层底板岩石内，并尽量地采取直巷施工，以减少标高损失。

（2）水平运输大巷只供运送人员、设备材料和运送矸石使用。所以，运输大巷实质上是辅助性巷道。

（3）安装输煤管道的斜井称为主井。井下所有煤炭，都是

用煤水泵通过该井筒内煤水管路输送到地面的。同时在井筒内运行人行车，作为升降人员之用。

(4) -600m水平至-340m水平设置一条倾角为 $5^{\circ}40'$ 的管子井，长2670m。它是为南翼-600m水平水采铺设管道专设的一条暗斜井。

(5) 矿井的采区和水平划分没有一定的模式，主要依据断层和地质构造，并结合水采溜煤、通风等要求布置，所以其走向长度、倾斜长度都没有固定的规定和尺寸。

(6) 第三水平(-560m)和第四水平(-600m)的开拓主要是考虑集中布置。根据煤层的构造条件，尽量把煤水硐室布置在能服务该水平所有煤量的位置上，以少丢或不丢三角煤为基本原则，同时也考虑跨采矿压对硐室的影响。

(7) 为了便于管理，不在地面新建风井，把矿井南翼总回风巷与运输巷并列，间隔为20m。

二、开拓系统

由于该矿原设计仅为年产30万t的水采试验矿井，井田范围很小，走向长只有1.4km，倾斜长不到2km，1965年开始扩建，才扩大到目前的井田范围。因此，井筒设置不在井田中部，而偏在井田北侧。一对斜井沿煤层倾斜方向大部分布置在煤层底板岩石内，并沿长度方向有三种不同倾角，上部为 25° ，中部为 14° ，-120m水平至井底为 22° 。主井斜长1160m，井筒净断面积 6.18 m^2 ；副井斜长1164m，井筒断面积 7.14 m^2 。矿井第一水平总回风巷设在+10m水平，直通南部八一风井。八一风井是一直径为3m的立井，深39.6m，地面设置抽出式通风机。第一水平自井筒向两侧开设南北大巷，南大巷溜煤坡度为5%，北大巷为7%，主要用作溜煤，兼作辅助运输；第二水平设置南北大巷，坡度均为3%，大巷内行驶架线电机车，作为第三、四水平和南北翼辅助运输的干线，主要运送材料、设备、矸石等，并设平巷人行车，运送人员。煤水硐室设在主井井底北侧，可供本水平使用，也作为第三、四水平的接力硐室；第三水平位于井田北翼，在-340m水

平北大巷尽头,以一对暗斜井掘至井田北翼向斜构造底部的-560 m水平,掘出煤水硐室,再在底部向北掘一条水平大巷。在-440 m水平设中间平巷,作为该水平的辅助运输巷道和多石门回风的主要回风巷道,并在中间平巷中部掘905上山,与莱村矿主井相通(莱村矿已报废,其主井用作八一矿北翼的回风井),从而形成矿井北翼的通风系统;第四水平设在-600 m,在南大巷中部以一对暗斜井开拓井田南翼煤层,其硐室布置既能满足输送该水平采出的煤量,又能满足两台煤水泵串联排煤的要求。为了适应水采煤水管道输煤的要求,在-340 m水平井底车场附近,开掘了一条长2670 m、倾角 $5^{\circ}40'$ 的管子井,作为煤水管、补给水管、密封水管及电缆线悬挂的通道,并兼作人行运行之用。由于-340 m水平大巷解决了辅助运输,故在-600 m水平没有再设立水平大巷,只在脱水硐室进料口向暗斜井筒两侧,沿深部井田边界掘进坡度为7%的岩石溜煤巷,直至水平边界(南至井田边界),再掘进上山与总回风巷相通,形成通风、溜煤、运输系统(图2-2)。

三、主要巷道断面

(1) 主斜井。井筒内敷设有煤水管(2条)、高压水管(1条)、补给水管(1条)、密封水管(1条),以及动力电缆、通信电缆等,并铺设单轨轨道,作为运送上下井人员。由于井筒两帮都设有管线,故将水沟设在中间。为了防止煤水冲刷底板,井筒内采用混凝土抹底。其井筒断面如图2-3所示。

(2) 副井。为双轨巷道,设计铺设24 kg/m轨道,主要运行矿车,也可运行人行车。其井筒断面如图2-4所示。

(3) 南大巷。南大巷为南翼主要运输大巷,主要作为运送材料、矸石和平巷人行车运送人员,由架线式电机车牵引运输。断面如图2-5所示。

(4) 管子井。全长2670 m,为超长度暗斜井,上下分别与-340 m水平和-600 m水平相通。其作用及井内设施与主井筒基本相同,支护方式大部分为锚喷。井筒内每5 m设一个管子座,用以固定煤水管、高压管。上管管座用矿用工字钢作为支架,下管