

中等专业学校教学用书

开采方法与通风安全

杨恩德 编

煤炭工业出版社



TD82

X-275

中等专业学校教学用书

开采方法与通风安全

杨恩德 编

煤炭工业出版社

740146

内 容 提 要

本书共分两篇。第一篇开采方法，内容有：煤矿生产概述、井田划分，开拓方式和采煤方法等；第二篇矿井通风与安全，内容有：井下空气、通风基本理论、建井通风动力、设备选择、通风技术和矿井灾害的防治等。本书作为煤矿中等专业学校建井专业的教材，也可供从事建井工作的技术人员和技工学校教师参考。

责任编辑：刘泽春 秦 彪

中 等 专 业 学 校 教 学 用 书

开 采 方 法 与 通 风 安 全

杨 恩 德 编

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安门内和平北路16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787×1092¹/₁₆ 印张14¹/₂

字数339千字 印数15,121—27,645

1983年6月第1版 1986年3月第2次印刷

书号15035·2563 定价2.10元

说 明

本书是根据一九八一年建井专业教学大纲审定会议上制定的《开采方法与通风安全》教学大纲的要求，在原《开采方法与通风安全》教材基础上，由抚顺煤矿学校杨恩德重新修编。

这次修编，着眼于适应建井专业的需要，增加了巷道布置部分，精减了回采工艺内容，按建井的程序论述了矿井通风工作。

由于时间仓促和编者水平所限，书中定会存在不少缺点和错误，诚恳地希望读者批评指正。

编 者

一九八二年十二月

APP 30/87

目 录

第一篇 开采方法

第一章 煤矿生产概述	1
第一节 矿井生产系统	1
一、井巷分类	1
二、矿井生产系统	3
第二节 地面生产系统	4
一、工业广场布置	4
二、地面生产系统	5
第二章 井田开拓	6
第一节 煤田划分为井田	6
一、井田的概念	6
二、煤田划分为井田的原则	7
第二节 矿井储量、生产能力与服务年限	7
一、矿井储量	7
二、矿井生产能力	8
三、矿井服务年限	9
第三节 井田的再划分	10
一、井田划分为阶段	10
二、井田划分为盘区	12
三、阶段内的布置	12
四、开采水平内的巷道布置	15
第四节 井田开拓方式	20
一、斜井开拓	20
二、竖井开拓	24
三、平硐开拓	28
四、综合开拓	29
第五节 井筒位置的选择	32
第六节 井底车场	33
一、井底车场形式	34
二、井底车场调车方法	37
三、井底车场内硐室布置	38
四、井底车场形式选择	39
第三章 采煤方法	41
第一节 矿山压力及其显现	41
一、支承压力	41
二、围岩破坏规律	43
三、对回采工作面支架的要求	45

第二节 薄及中厚煤层走向长壁采煤法	46
一、巷道系统	46
二、回采工艺	49
三、回采工作面作业方式和劳动组织	69
四、采准关系	73
第三节 薄及中厚煤层倾斜长壁采煤法	75
一、巷道布置	75
二、回采方式	76
三、回采工艺	77
第四节 倾斜分层下行垮落采煤法	78
一、巷道系统	79
二、巷道布置特点	80
三、回采工艺	85
第五节 倾斜分层上行水砂充填采煤法	89
一、巷道系统	89
二、回采工艺	90
第六节 煤层群采区巷道布置	92
一、煤层群分组	92
二、上山位置的选择	94
三、联络巷道的选择	95
四、煤层间工作面错距	95
五、煤层群采区巷道系统示例	96
第七节 采区参数	98
一、采区生产能力	98
二、采区倾斜长度和采区走向长度	98
三、回采工作面长度	99
四、采区煤柱	100
第八节 急倾斜煤层采煤方法	100
一、采区巷道布置特点	101
二、倒台阶采煤法	102
三、水平分层及斜切分层采煤法	105
四、伪倾斜柔性掩护支架采煤法	108
第九节 水力采煤	113
一、水力采煤矿井的开拓	114
二、水力采煤方法	115

第二篇 矿井通风与安全

第一章 矿井通风	118
第一节 矿井空气	118
一、矿井空气的主要成份	118
二、井下有害气体和预防措施	119
三、井下气候条件	121
第二节 矿井通风的基本理论	124

一、通风压力及其测量	124
二、伯诺利方程式及其在矿井通风中的应用	130
三、矿井通风阻力和减少通风阻力的方法	135
四、风阻和等积孔	138
第三节 建井通风动力与设备	144
一、建井通风动力	144
二、建井通风设备	154
第四节 建井通风技术	158
一、掘进井巷的通风方法	158
二、井巷施工中所需风量的计算和通风设备的选型及安装	162
三、井筒施工时期的通风	168
四、主、副井与风井贯通前施工时期的通风	171
五、主、副井与风井贯通后施工时期的通风	176
第二章 煤矿安全	193
第一节 矿井瓦斯	193
一、矿井沼气的涌出及煤层沼气含量的预测	193
二、沼气爆炸及其预防	195
三、沼气喷出及其预防	200
四、煤与沼气突出及其预防	200
第二节 矿井火灾的防治	207
一、矿井火灾的发生	207
二、矿井火灾的预防	209
三、矿内灭火	211
第三节 矿井水灾的防治	213
一、钻孔探放水	213
二、探水与掘进的配合	216
三、透水预兆和安全措施	216
第四节 矿尘	217
一、矿尘的危害	217
二、煤矿尘肺及其预防	219

第一篇 开采方法

第一章 煤矿生产概述

煤矿生产的中心任务是吧埋藏在地下的煤炭开采出来。它包括地下开拓、开采、运输、提升以及地面选煤、排矸、坑木加工、动力供应和机械检修等一系列生产环节。

第一节 矿井生产系统

一、井巷分类

为了把煤从地下开采出来，需要在井田范围内，开凿井筒、井底车场、主要石门、运输大巷、采区石门、采区上（下）山、区段平巷、顺槽、总回风道等井巷和各种专用的硐室。通常把它们分为井筒、巷道和硐室等三大类。

（一）井筒

井筒是由地表进入地下的通道。按井筒的空间形态，可分为竖井、斜井和平硐三种。

1) 竖井（立井）井筒与水平面垂直。

2) 斜井 井筒与水平面有一定夹角（倾角）。倾角大小根据煤层地质条件和井筒内敷设的提升设备类型确定。如使用皮带运输机提升时，井筒倾角不大于17度；如使用串车提升时，井筒倾角不大于25度；如使用箕斗提升时，井筒倾角为25~35度。

3) 平硐 应用在山岭地区。它是从地表向煤层水平掘进的，为了便于运输、流水，平硐内一般具有3~4%的坡度。

上述井筒的井口都在地表。有时在地下又开掘了一些与井筒作用相仿的通道，但这些通道不与地表相通，称为暗井。

按井筒的用途不同，井筒可分为主井、副井、风井、充填井等。

1) 主井 它的主要用途是提升煤炭。在竖井内一般用箕斗（或罐笼）提升；在斜井内用皮带运输机、串车或箕斗提升；在平硐内通常使用电机车运输。皮带运输机和箕斗的提升能力较大，大、中型矿井普遍使用这类提升设备。用罐笼做提升设备的主井可兼做入风井。

2) 副井 副井的用途较多，诸如提升矸石、运送人员、运输材料和设备、敷设电缆、安装排水管路等。副井的提升设备，在竖井里使用罐笼，在斜井里主要使用串车。有的副井兼做排风井，也有为了某项任务的需要而设专用井筒，如风井、充填井等。

（二）巷道

巷道就是井下的各种通道。

1) 根据巷道在岩（煤）层中的位置有：

岩巷 开设在岩石层里的巷道称为岩石巷道，简称岩巷。如图 1-1-1 中的主要运输大巷 5、总回风道 17 等。

煤巷 开凿在煤层内的巷道叫煤巷。如图 1-1-1 中的区段平巷 11、回风顺槽 13 等。

半煤岩巷 有时煤层较薄，为了保证巷道具有一定的高度或宽度，在煤层内掘进巷道时，必须挑破煤层顶板（即挑顶）或破开煤层底板（即卧底），使巷道部分在煤层内，部分在岩层内，称为半煤岩巷。

2) 根据巷道与煤层走向的关系有：

平巷 沿着煤层走向（或基本与煤层走向平行）开掘的巷道叫平巷。如图 1-1-1 中的主要运输大巷 5、区段运输平巷 11 等。直接为回采工作面服务的煤层平巷，又称为顺槽，如图中运输顺槽 12、回风顺槽 13。

石门 开掘在岩层中并与岩层走向垂直或斜交的水平巷道叫石门。如图 1-1-1 中的主要石门 4、采区石门 6 等。

煤门 开掘在煤层中并与煤层走向垂直或斜交的水平巷道叫煤门。如石门既穿过岩层，也穿过煤层时，称为穿层石门。

斜巷 沿倾斜开凿的巷道称为斜巷。如图 1-1-1 中的采区运输上山 7 和采区轨道上山 8。斜巷与水平面夹角的大小，根据煤层倾角、用途及使用的运输设备确定，斜巷种类很多，其中最主要的是上、下山。所谓上山，就是在矿井主要运输平巷标高以上部分开掘的斜巷，在上山内煤炭是由上向下运输。所谓下山，就是在矿井主要运输平巷标高以下部分开掘的斜巷，在下山内煤炭是由下向上运输。

3) 根据巷道用途：可分为运输巷、回风巷、采区车场、贮煤仓等。

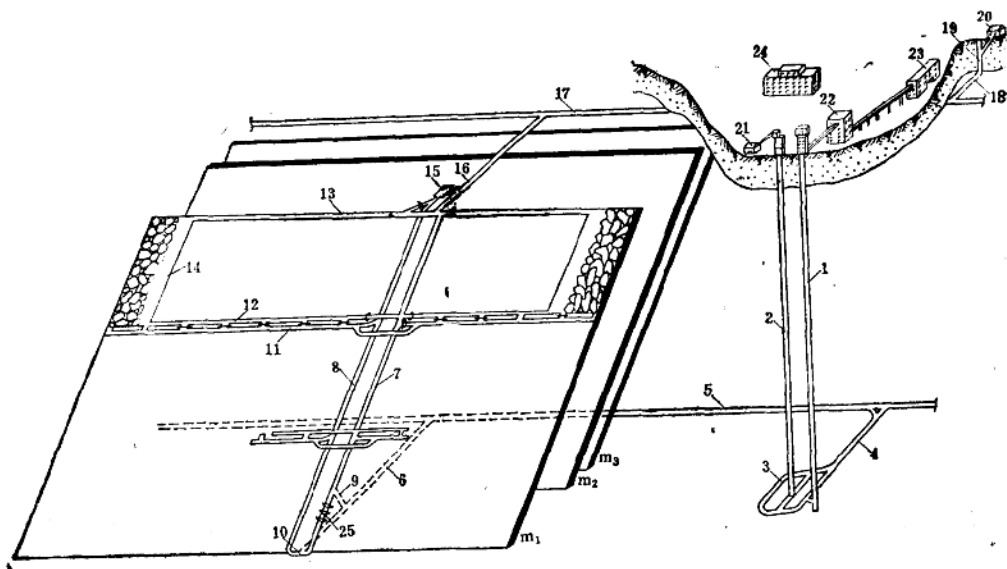


图 1-1-1 矿井巷道系统及地面总平面布置示意图

1—主井；2—副井；3—井底车场；4—主要石门；5—主要运输大巷；6—采区石门；7—采区运输上山；8—采区轨道上山；9—采区煤仓；10—采区下部车场；11—区段运输平巷；12—运输顺槽；13—回风顺槽；14—回采工作面；15—绞车房；16—采区回风石门；17—总回风道；18—总回风石门；19—风井；20—扇风机房；21—副井绞车房；22—选煤场；23—装车站；24—办公楼；25—风门； m_1 、 m_2 、 m_3 —煤层

4) 根据巷道的服务范围有:

开拓巷道 为全矿井、阶段或为两个及两个以上采区服务的巷道, 称为开拓巷道。如图1-1-1中的主井1、主要石门4、总回风道17、主要运输大巷5等。

准备巷道 为一个采区或两个及两个以上回采工作面服务的巷道称为准备巷道。如图1-1-1中的采区石门6、采区运输上山7等。

回采巷道 为一个回采工作面服务的运输顺槽、回风顺槽、开切眼(包括回采工作面), 称为回采巷道。如图1-1-1中的运输顺槽12、回采工作面14等。

如上所述, 同一条巷道从不同角度分类, 就有不同的名称, 如图1-1-1中的巷道4, 按它担负的生产任务是运输巷, 而按它与煤层走向的关系是石门。故一般按复式命名方法, 称巷道4为主要运输石门。但为避免名称太长, 不在特殊情况下, 不用全称, 巷道4可简称为主要石门。

(三) 硐室

硐室, 实际上也是一段巷道。由于各种硐室用途不同, 它们所处的位置、形状及规格各不相同。如图1-1-2中所示, 为了减少电能消耗, 中央变电所5应靠近水泵房。为了工作方便, 充电室12应与电机车修理间及车库11相连。为了减少意外爆炸事故将造成的影响, 火药库8采用壁式布置, 并设专用回风道17。井下的硐室一般布置在井底车场内。

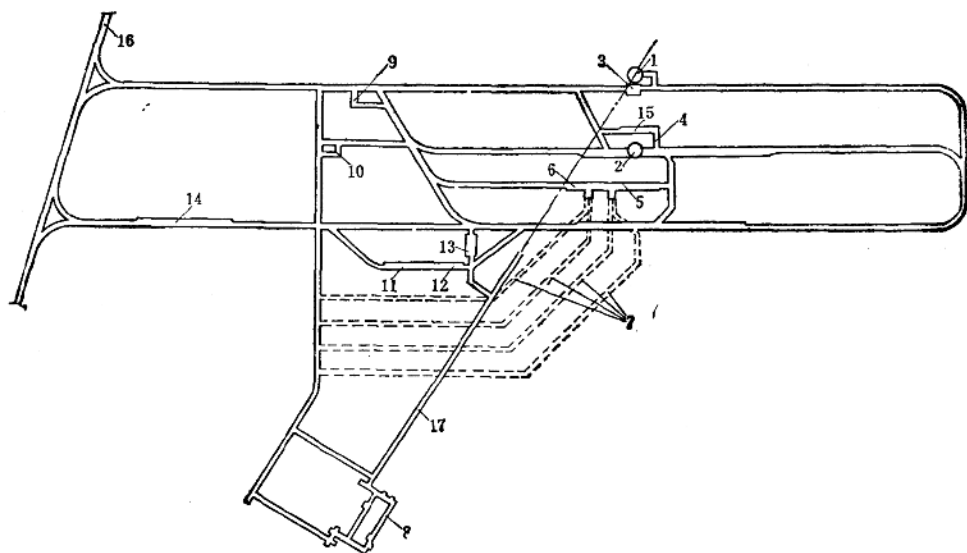


图 1-1-2 井底车场内硐室布置图

1—主井; 2—副井; 3—翻车机硐室; 4—等候室; 5—中央变电所; 6—水泵房; 7—水仓; 8—火药库;
9—调度室; 10—泥浆泵房; 11—电机车修理间及车库; 12—充电室; 13—整流室; 14—消防车库;
15—医务室; 16—主要运输大巷; 17—火药库回风道

二、矿井生产系统

矿井的生产系统由于井型、设备及地质条件各不相同, 而各有特点。现以图1-1-1为例, 简要介绍矿井生产系统的基本内容及其构成。

首先从地表开凿井筒1、2,进入地下。当井筒开凿到井底车场标高时,开凿井底车场3、主要石门4、主要运输大巷5,直到采区石门位置。然后,再由主要运输大巷5开掘采区下部车场10,便可进入煤层。随后,需要开凿一对采区上山7、8,区段运输平巷11,最后开掘开切眼(或称开场眼)14,形成采煤工作面。为了解决生产中的通风问题,还需要开掘排风井19、总出风石门18、总回风道17、采区出风石门16和回风顺槽13。在完成了上述一系列开掘工作,井下形成了一个完整的巷道系统之后,便可安装机电设备,有计划地进行采煤生产。按照生产任务的内容、装备和技术要求,构成的生产系统包括:

(一) 运煤系统

从回采工作面14采下的煤炭,经区段运输平巷11、采区运输机上山7到采区煤仓9,在采区石门6内装车,经主要运输大巷5、主要石门4运到井底车场3,由主井1提升到地面。

(二) 通风系统

新风从地面经副井2进入井下,经井底车场3、主要石门4、主要运输大巷5、采区石门6到采区,而后再经采区轨道上山8、区段运输平巷11、送入回采工作面,供工人呼吸并稀释有毒有害气体,调节气温。工作面的乏风经回风顺槽13、采区出风石门16、总回风道17、总出风石门18,由排风井19排出井外。

(三) 运料系统

回采工作面所需材料、设备,由副井2下放到井底车场3,经主要石门4、主要运输大巷5、采区石门6运到采区,由采区轨道上山8提升到回风顺槽13,再运到工作面14。

上面简单叙述了运煤、通风、运料等三个主要生产系统。此外,还有供电、排水等生产系统。

第二节 地面生产系统

一、工业广场布置

矿井地面工业广场是用来布置各种地面生产系统及有关建筑物、构筑物的。各矿因为井型、地形条件,对煤质的要求等不同,地面工业广场的布局各不相同。井型比较大,机械化程度比较高,对煤质要求高的矿井,它的地面工业广场布置比较复杂。小型矿井的地面工业广场就较简单。

图1-1-3为一中型矿井的地面工业广场。其中有用做指挥生产的建筑物:矿办公室5及区、队办公室4;福利设施:更衣室6、浴池7、食堂12、托儿所13等;生产辅助车间有:机电修造车间(包括机电车间10、铸造车间14、矿灯房8、矿车修理车间18、木材加工车间35等)及变电所38、扇风机房9、压风机房32、水泵房26等;选煤系统有:选煤厂主厂房16和各辅助车间、煤浆沉淀池22、生产水池24、贮煤仓20、皮带走廊21、装车站23、选煤厂办公室17等;贮存材料、设备有:油脂库25、材料库33、机车库31以及设备棚11、材料棚34、砂石场37、坑木场36等;冬季取暖及预热空气设施有:锅炉房44;为了地面运输,在工业广场内敷设了轻便铁道39。

地面工业广场是煤矿生产的重要组成部分,必须合理布局,精心设计。选择工业广场位置时,应注意以下几点:

- 1) 尽量少占农田,不占良田;

- 2) 力求地面布置紧凑, 不压或少压可采煤层, 减少资源损失;
- 3) 工业广场应不受洪水和内涝的威胁, 利于排水;
- 4) 要有良好的工程地质条件, 使井上、下工程量少, 并不受崩岩、滑坡等威胁;
- 5) 力求使地面运输方便;
- 6) 在森林地区, 应与森林有一定的防火距离。

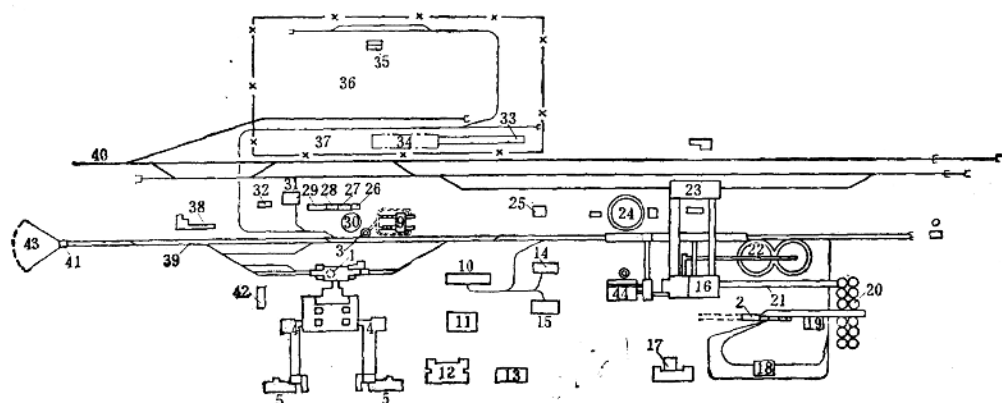


图 1-1-3 工业广场布置平面图

- 1—副井; 2—主井(皮带斜井); 3—风井; 4—区、队办公室; 5—矿办公室; 6—更衣室; 7—浴池; 8—矿灯房; 9—扇风机房; 10—机电车间; 11—设备棚; 12—食堂; 13—托儿所; 14—铸造车间; 15—铆焊车间; 16—选煤厂主厂房; 17—选煤厂办公室; 18—矿车修理车间; 19—主井绞车房; 20—贮煤仓; 21—皮带走廊; 22—煤浆沉淀池; 23—装车站; 24—生产水池; 25—油脂库; 26—水泵房; 27、28—注砂仓; 29—泥浆搅拌池; 30—灌浆水池; 31—机车库; 32—压风机房; 33—材料库; 34—材料棚; 35—木材加工车间; 36—坑木场; 37—砂石场; 38—变电所; 39—矿内窄轨铁道; 40—与国铁相接的大铁道; 41—排矸石绞车房; 42—矿救护队休息室; 43—矸石山; 44—锅炉房

二、地面生产系统

地面生产系统主要有: 选煤及贮装系统、排矸系统、坑木加工系统、动力供应系统和地面运输系统等。

(一) 选煤及贮装系统

选煤方法有两种, 一种是干法选煤, 另一种是湿法选煤。图1-1-3是用水选的地面工业广场布置, 原煤(未经分选的煤)从主井2提升上来, 经皮带走廊21转运到选煤厂主厂房16最高处, 进行粗选, 清除矸石和杂物, 然后再几经分选和浮选, 最后按着粒度的不同, 分别装入装车站23的贮煤仓中, 待装车外运。洗煤过程中的煤浆流到煤浆沉淀池22中, 沉淀后的清水复用, 煤泥运出。

(二) 排矸系统

在图1-1-3中, 井下的矸石从副井1提升到地面, 经地面窄轨排矸运输线路39, 再由安设在排矸绞车房中的绞车把矸石车拉到矸石山43上排矸。

(三) 坑木加工系统

在图1-1-3中, 坑木从与国铁相接的大铁道40运入坑木场36内, 然后在木材加工车间35中加工成各种规格的井下用材, 经地面窄轨铁道, 用矿车运往井下。

第二章 井田开拓

井田开拓所要解决的主要问题,是根据地质条件、煤质及煤层赋存条件,按照井田储量和设计任务书的要求,结合开采技术水平和装备条件,正确确定井硐型式、数目和位置,合理划分开采水平和采区,合理选择井底车场形式和位置,合理布置各主要巷道,正确处理开拓、准备和回采三者关系。

在划分井田和确定合理的开拓系统时,煤层数目多少,层间距离远近,煤层的厚度和倾角,埋藏的深度,煤层结构、稳定性、煤质和地质条件等方面是主要影响因素。

其中对开采工作影响比较大的是煤层的厚度和倾角。为了便于选择采煤方法,通常按厚度将煤层分为三类:

- 1) 薄煤层——最小可采厚度 ~ 1.3 米;
- 2) 中厚煤层—— $1.3\sim 3.5$ 米;
- 3) 厚煤层—— 3.5 米以上。

在生产中,常把厚度 8 米以上的煤层,称为特厚煤层。煤层最小可采厚度可根据不同地区,不同煤质,不同倾角及工业价值来确定。我国矿产储量委员会及煤炭工业部曾共同拟定的煤层最低可采标准,如表1-2-1所示。

按倾角将煤层分为三类:

- 1) 缓倾斜煤层—— $0\sim 25^\circ$;
- 2) 倾斜煤层—— $25\sim 45^\circ$;
- 3) 急倾斜煤层—— 45° 以上。

绝对水平的煤层是没有的。通常对缓倾斜煤层中 $5\sim 8$ 度以下的煤层,称为近水平煤层。

表 1-2-1 煤层最小可采厚度及灰分指标表

地 区 类 别		一 般 地 区			缺 煤 地 区		
煤层的 倾角	煤的种类	炼焦用煤	非炼焦用煤	褐 煤	炼焦用煤	非炼焦用煤	褐 煤
	最小可采厚度(米)						
	$<25^\circ$	0.7	0.8	1.0	0.6	0.7	0.8
	$25\sim 45^\circ$	0.6	0.7	0.9	0.5	0.6	0.7
	$>45^\circ$	0.5	0.6	0.8	0.4	0.5	0.6
最高灰分 A_g (%)		40	40	40	40	50	40
最低发热量 QDW 大卡/公斤						3000	2000

第一节 煤田划分为井田

一、井田的概念

煤田一般具有较大的范围和较丰富的储量,有的煤田面积达数百平方公里,包含几十个煤层,有的煤田甚至更大。因此,必须把煤田划分为若干部分,每一部分由一个矿井开

采。划分给一个矿井开采的那部分煤田，称为井田。图1-2-1所示，为抚顺煤田划分为井田的示意图。

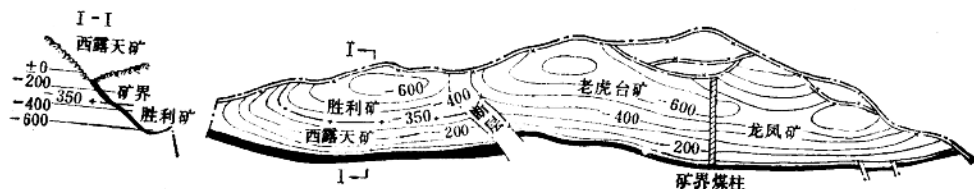


图 1-2-1 煤田划分为井田示意图

该煤田走向为东西，长18公里，南北宽2.5公里，总面积约45平方公里，划分四个井田进行开采。龙凤矿开采煤田东部，它与老虎台矿之间用煤柱作为边界，老虎台矿与胜利矿以断层为界，胜利矿和西露天矿共同开采煤田的西部，西露天矿用露天开采方式开采浅部，胜利矿以斜井——竖井综合开拓方式开采深部，两矿以-350米标高为界。

二、煤田划分为井田的原则

将煤田划分为井田，是政策性和技术性很强的工作。在划分煤田时，要求：

1) 认真执行党和国家的经济建设方针和各项经济政策，获得合理的矿井开采规模及良好的开采经济效果。

2) 执行煤田划分为井田的技术原则。

(1) 沿煤层走向方向，一般是以垂直煤层走向的某一平面为界，如图1-2-1中，老虎台矿与龙凤矿的煤柱分界线。沿煤层倾斜方向的划分，是以一定标高的水平面与煤层层面的交线划分，也就是以煤层的底板等高线作为井田的边界，如图1-2-1中，胜利矿与西露天矿以-350米标高为边界线。倾角较小的近水平煤层，无论是沿走向方向的边界，还是沿倾斜方向的边界都是用铅垂面划分，如图1-2-2所示。

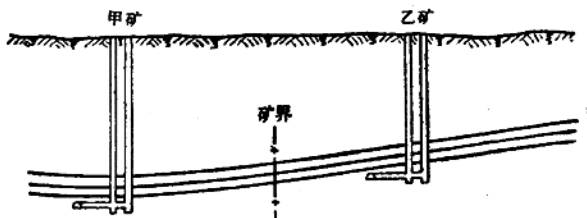


图 1-2-2 沿铅垂方向划分煤田

(2) 在可能的情况下，应尽量利用断层、向斜轴或背斜轴、煤层倾角和厚度急剧变化处和地面的河流、铁路、建筑物等保护煤柱，作为井田的境界，以减少煤炭损失。

(3) 在井田范围内，应便于选择合理的井硐位置，要有布置工业广场的场地，尽量使工业广场不占良田，少占农田。

(4) 应保证合理的开采顺序，一般不宜在浅部与深部同时建井。需要浅部与深部同时建井或在老井的深部另建新井时，应当为浅部井的发展留有充分储量，以保证浅部井具有一定的服务年限。

第二节 矿井储量、生产能力与服务年限

一、矿井储量

井田境界内的煤炭埋藏数量称为矿井储量。在矿井设计和实际生产过程中，又把矿井储量分为地质储量、工业储量和可采储量。

地质储量是井田范围内具有工业价值的全部储量，又叫矿井总储量。

工业储量是指经地质勘探，根据煤层的可采厚度和质量指标确定为符合开采条件的储量，它包括平衡表内的A + B + C级的储量。

可采储量是矿井实际可以采出的那部分工业储量。不能采出的部分称作开采损失。

开采损失包括下列三部分：

1) 安全煤柱损失 指为了保护工业广场、井筒、河流、湖泊、大断层、公路、铁路、大型建筑物所留的煤柱，以及井田边界煤柱、露天及风化带煤柱等所造成的损失；

2) 开采损失 主要指开采过程中的损失，如为了保护巷道所留的护巷煤柱、隔离煤柱以及因技术原因留的煤皮，开采、运输过程中的泼撒损失；

3) 其他意外损失 如因冒顶和发火等事故造成的煤炭损失。

矿井可采储量用下式计算：

$$Z = (S \cdot H \cdot \Sigma m \cdot r - P) \cdot C \quad (1-2-1)$$

式中 Z——矿井可采储量，吨；

S——井田沿走向长度，米；

H——井田沿倾斜长度，米；

m——可采煤层厚度，米；

r——煤的容重，吨/立方米；

P——矿井安全煤柱损失，吨；

C——采区回采率，%。

采区回采率，即采区实际可能采出的煤量占采区储量的百分比，规定如下：

厚煤层不低于75%；

中厚煤层不低于80%；

薄煤层不低于85%。

二、矿井生产能力

矿井生产能力是指矿井每年应采出的煤量（以万吨计，亦称井型）。根据《煤矿设计规范》规定，井型有大、中、小三种，各种类型的矿井，其年产量如表1-2-2所示。

表 1-2-2 井 型 分 类

井 型	年 产 量 (万吨/年)
大 型 矿 井	90、120、150、180、240、300*及以上
中 型 矿 井	30 45 60
小 型 矿 井	9 15 21

* <煤炭工业技术政策>规定年产300万吨及大于300万吨的列为特大型矿井。

为了便于设备的标准化和系列化，设计中不出现介于两种生产能力的中间类型。对于生产矿井的核定能力[●]，根据具体情况确定，不受表1-2-2井型系列限制。

● 核定能力系指生产矿井在挖潜、扩建过程中对矿井的储量情况、设备能力、生产条件等各方面进行综合分析后，重新确定的矿井生产能力。

矿井生产能力是煤炭生产建设的重要指标,在一定程度上综合地反映了矿井的生产技术面貌。根据多年来生产实践,可以总结出如下经验:大型矿井的优点是产量大、设备先进、生产集中、劳动生产率高、成本低、服务年限长,是我国煤炭工业的骨干;缺点是初期投资和工程量大、施工技术要求较高、建井工期较长、需要设备多、占地面积大、生产管理复杂。小型矿井的优点是初期工程量少、初期投资小、建井工期短、设备简单、施工技术水平要求不高;缺点是生产分散、劳动生产率不易提高、矿井服务年限短、接续紧张、不利于长期稳定生产。井型大与小各有利弊,如何搭配好,这是规划矿区时考虑的主要问题。

自六十年代以来,国内外许多新建矿井井型不断扩大,年生产能力一般在180万吨以上,井田走向长超过10公里,采用大型提升设备和专用井筒,出煤井筒广泛采用皮带斜井,许多矿井并较为普遍地采用多井筒分区式开拓。大型矿井发展的原因是:

1) 生产集中,能提高劳动生产率,降低成本,能取得较好的经济效益;

2) 随着开采深度增加,建设大型矿井在技术和经济上比较优越。据西德统计,一个日产2万吨的大型矿井的投资,相当于五个日产4000吨矿井总投资的40%,同时减少了大量的地面设施和辅助工人;

3) 煤矿技术和装备的发展,为建设大型矿井创造了必要的条件。

但是大型矿井的服务年限并没有显著增长,其主要原因是技术发展日新月异,设备更新的周期显著缩短。

当然井型大小主要取决于井田的地质条件(包括煤层储量及赋存情况等)和开采条件,国家对该地区煤炭供应的需要情况,国民经济发展速度及设备供应情况等因素。一般对储量丰富、煤层生产能力大、地质构造简单、开采技术条件好的煤田,宜建设大型矿井开发。有些矿区煤层埋藏较深,表土层较厚,或有含水量大的冲积层,需要用特殊施工方法开凿井筒,为减少建井工程量、降低吨煤投资、少占农田,在储量达到设计标准时,也可把井型定得大些。另外,有些矿区储量丰富,煤层生产能力较大,但地形复杂,布置工业广场困难,可以把井田范围扩大,提高井型。对于储量不很丰富、煤层生产能力不大,或储量虽然丰富、但多为薄煤层,以及煤层埋藏不稳定、地质构造复杂的矿区,一般应该建设中、小型矿井。对于埋藏较浅的倾斜及缓倾斜煤层,在地面运输条件较好的情况下,为了加速矿区建设,可在煤田的浅部多建中、小型矿井。但为了保证矿区产量长期稳定,避免浅部小矿集中报废,影响生产,必须同时建设一定数量的大型矿井作骨干井。

在有些情况下,由于有些技术问题尚待解决,可先建设中、小型矿井,积累资料,培训力量,而后再适当改建或扩建矿井。例如在开采“三下”煤层[●]、易自然发火煤层,有严重瓦斯、煤尘爆炸危险的煤层时,常先进行一些试验性质的生产,查明情况取得经验后,再大力开发。

三、矿井服务年限

当井田范围、矿井可采储量及生产能力确定以后,可按下式计算矿井服务年限。

$$T = \frac{Z}{A \cdot K} \quad (\text{年}) \quad (1-2-2)$$

式中 T ——矿井服务年限,年;

[●] 建筑物、铁路、水体下的煤层,简称“三下”煤层。

A——矿井年产量，万吨/年；

Z——矿井可采储量，万吨；

K——储量备用系数， $K=1.4\sim1.5$ ，计算矿井及水平设计服务年限时，一般取 $K=1.4$ ，地质条件复杂时，取 $K=1.5$ 。

储量备用系数是为了保证矿井有足够的服务年限而采用的系数。因为，在实际生产中，由于下述种种原因造成矿井的储量下降，缩短了矿井或水平服务年限，从而使矿井提前报废，将造成设备与投资的浪费。

1) 矿井增产。设计时在各主要生产环节考虑有储备能力，投产后又屡经挖潜和技术改造以致矿井生产能力大幅度提高，使矿井储量不能满足矿井服务年限的要求。

2) 地质勘探精度低。精查地质报告，只能报出落差大于30米的断层，或者由于地质工作疏忽，投产后发现不少较小的断层及其他地质变化，因此，减少了可采储量。

3) 矿井投产后，可能发现露头风化带范围增大、煤层变薄、水和沼气较严重等，从而降低了可采储量。

4) 由于管理不善，回采率低。

上述原因，可使矿井的服务年限，特别是水平的服务年限缩短，因此采用了储量备用系数。

为使矿井及开采水平长时间均衡生产，充分利用井上、下工业设施，充分发挥投资效果和设备效能，不致使建井与水平延深工作频繁，《煤矿设计规范》规定了矿井和开采水平的设计服务年限。见表1-2-3。

表 1-2-3 矿井及水平设计服务年限

矿井设计生产能力 (万吨/年)	矿井设计服务年限 (年)*	水平设计服务年限		
		开采0~25° 煤层的矿井	开采25~45° 煤层的矿井	开采45~90° 煤层的矿井
240及以上	(70~80以上) 90以上	30~40	—	—
90~180	(50~70) 60~80	20~30	20~30	15~20
30~60	(30~40) 30~50	15~20	15~20	12~15
9~21	(10~20) 15~25	10	8~10	8

* 括号内数字系《煤炭工业技术政策》对新建项目的规定，而且水平服务年限规定为：特大型和大型矿井25年以上，中型矿井15年以上。

第三节 井田的再划分

一、井田划分为阶段

由于井田的范围仍然较大，为合理开采，必须把井田进一步划分成较小的块段。井田再划分的方法，是按一定标高水平面将井田沿煤层的倾斜划分为若干个长方形的走向块段，然后依次开采。在煤矿生产中，称这样的块段为阶段。如图1-2-3所示，将井田按-200米、