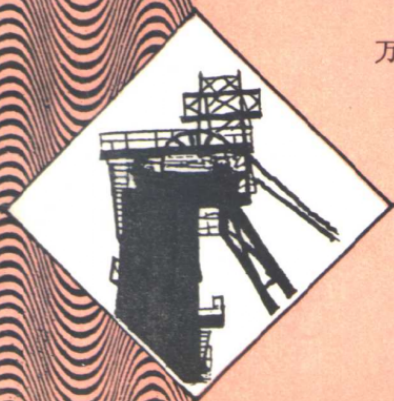


煤矿安全技术培训丛书（二）

采 煤

万德营 徐 树 尹安琪 等编



煤炭工业出版社

煤矿安全技术培训丛书(二)

采 煤

主编：万德营

编写：万德营 徐 树 尹安琪 钟德富
顾士亮 顾怀贞 邱佑能 罗传家

主审：王承焕

审稿：王承焕 徐培顺 沈培久

煤炭工业出版社

(京)新登字042号

内 容 提 要

本书是为对煤矿采煤区队干部进行安全技术培训编写的。全书共分六章,分别为井田开拓、采煤方法、矿山压力、顶板管理、安全技术和怎样当好区队长。本书密切联系煤矿生产实际,对有关的采煤安全技术基础知识和现场生产管理经验均作了系统的阐述,是一本具有较高实用价值的培训教材和自学参考书。

责任编辑:黄 朝 阳

煤矿安全技术培训丛书(二)

采 煤

万德营 徐 树 尹安琪 等编

*

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 850×1168mm¹/₃₂ 印张 7³/₄

字数 199千字 印数 1—11,730

1992年5月第1版 1992年5月第1次印刷

ISBN 7-5020-0628-1/TD·578

书号 3398

定价 4.30元

煤矿安全技术培训丛书编委会

主任：徐培顺

副主任：吴星一 王兆元 王立民 徐 树 余宝柱
王绪文 令狐世炯

委员：（以姓氏笔划为序）

卜斯印	卜宪伟	万德营	王承焕	王立民
王兴民	王绪文	王兆元	尹长华	令狐世炯
孙化济	孙善达	许瑞祯	陈世杰	陈正科
孟玉峰	沈继庚	吴星一	余宝柱	杨家廷
张世根	段世喜	郭天云	胡公才	赵 燕
钟德富	顾怀祯	徐 树	徐培顺	袁邦清
展良荣				

主 编：吴星一

副主编：王立民 余宝柱 徐 树 王绪文 万德营
张世根 郭天云 许瑞祯

ABA25/01

前 言

为适应煤炭工业持续、稳定发展的需要，促进煤矿安全状况的根本好转，对煤矿职工实行强制性的安全技术培训是一项十分重要的战略任务。

根据能源部及中国统配煤矿总公司对煤矿职工安全技术培训工作的有关规定，从首先提高煤矿基层干部安全技术素质和安全管理水平出发，徐州矿务局组织部分具有丰富实践经验和较高理论水平工程技术人员、行政管理干部、经济工作者、教师和医务人员编写了《煤矿地质与测量》、《采煤》、《井巷掘进》、《煤矿通风安全》、《煤矿机械基础》、《煤矿电气基础》、《煤矿固定设备》、《煤矿供电及其设备》、《煤矿采掘运设备》、《矿井轨道运输》、《煤矿机电管理》、《煤工尘肺的防治》、《创伤急救》和《煤矿安全生产技术参考资料》等一套安全技术培训丛书，以满足正规安全技术培训工作的需要。同时，还编写了《煤矿新工人读本》，以满足新工人岗前培训的需要。

这套教材主要适用于基层科（区、队）长、班组长和高级技工的安全技术培训，也可以作为具有初中以上文化程度的煤矿职工自学之用。

在丛书编写过程中，曾得到中国统配煤矿总公司安全管理局、教育局、江苏省煤炭工业总公司安全监察局、枣庄、兖州、淮北、大屯等矿务局和有关同志的帮助，在此表示衷心感谢。

由于编者水平所限，书中难免有错误，恳请广大读者批评指正。

目 录

第一章 井田开拓	1
第一节 煤田划分为井田	1
一、井田的概念	1
二、煤田划分为井田的原则	1
三、井田境界的人为划分方法	3
四、井田划分为阶段	3
五、阶段内的划分方式	5
第二节 矿井储量、矿井生产能力和矿井服务年限	6
一、矿井储量	6
二、矿井生产能力	7
三、矿井服务年限	7
四、矿井可采储量、矿井生产能力和矿井服务年限间的 关系	8
第三节 井田开拓方式	9
一、矿井巷道分类	9
二、井田开拓方式	10
第四节 煤层群的开采顺序	23
一、沿煤层倾斜的开采顺序	23
二、沿煤层走向的开采顺序	24
三、煤层群及煤层分组组间的开采顺序	25
第二章 采煤方法	27
第一节 概述	27
一、采煤方法的概念	27
二、采煤方法的分类	28
三、对采煤方法的基本要求	30
四、影响选择采煤方法的因素	32
五、选择采煤方法的基本原则	33

第二节 常用的采煤方法	34
一、缓倾斜、倾斜中厚煤层走向长壁采煤法	34
二、缓倾斜中厚煤层倾斜长壁采煤法	62
三、缓倾斜、倾斜厚煤层倾斜分层下行垮落走向长壁采煤法	68
四、缓倾斜厚煤层倾斜分层下行垮落倾斜长壁采煤法	78
五、急倾斜煤层采煤法	81
第三章 回采工作面矿山压力	105
第一节 基本概念	105
一、矿山压力的含义	105
二、直接顶的初次垮落	106
三、老顶初次来压及周期来压	106
第二节 顶板岩层运动的基本规律	108
一、岩层运动的基本形式	108
二、岩层运动发展至破坏的力学条件	111
三、岩层破坏形式的判断方法	114
四、岩层运动形式的转化	115
第三节 岩层运动的发展规律	116
一、岩层运动的纵向发展规律	116
二、岩层运动在回采工作面推进方向上的发展规律	121
第四章 回采工作面顶板管理	126
第一节 概述	126
一、顶底板岩层	126
二、顶板的分级分类	127
三、复合顶板	128
四、底板分类	130
五、顶板来压的预测预报及支护质量的监测	138
六、顶板管理工作要点	140
第二节 回采工作面支护	141
一、回采工作面支架种类	141
二、支柱的结构及其工作特性	142
三、金属铰接顶梁	154
四、回采工作面支护形式	157

五、单体支柱工作面支柱规格的选择及支护密度的确定	172
六、液压支架	176
第三节 顶板事故及防治	184
一、顶板事故的分类	184
二、顶板事故的原因及防治	185
三、顶板事故的统计分析	197
四、顶板事故的处理	200
第五章 安全技术管理	203
第一节 基本概念	203
一、煤矿安全管理	203
二、煤矿技术管理	204
第二节 煤矿安全生产方针	205
一、安全第一方针的含义	205
二、安全第一方针的标准	205
三、确定安全第一方针的依据	206
四、安全第一方针的基本内容和要求	208
第三节 质量管理	209
一、工程质量与安全生产的关系	209
二、质量标准化	210
第四节 井下爆破与管理	210
一、爆破材料概述	210
二、井下爆破	213
三、现场使用管理	217
第五节 区队管理制度	219
一、规章制度的性质	219
二、规章制度的作用	220
三、区队规章制度的建立和执行	221
四、区队规章制度的种类和内容	221
第六章 怎样当好区队长	226
第一节 区队长的职责和权力	226
一、区队的性质和任务	226
二、区队长的职责和权力	227
第二节 区队长应具有素质	228

一、区队长应具有的政治素质	228
二、区队长应具有的业务知识	229
三、区队长应具备的能力	231
四、区队长应具备健康的体魄	232
第三节 区队长的工作方法	232
一、什么是领导艺术	233
二、要处理好几个方面的关系	233
三、要做好人的工作	235
四、要加强区队的统一领导	237

第一章 井田开拓

经过地质勘探，查清煤田地质情况后，即可根据国民经济发展的需要和国家计划，进行煤田开发。煤田开发，要根据煤田的地质构造、开采技术条件及国民经济计划的要求等划分为井田，然后依次进行开发和建设。

开发煤田必须首先编制煤田开发总体规划。总体规划的主要任务是：划定煤田内各井田的范围；确定各井田的年产量和服务年限；确定各井田的开拓方式；确定煤田内矿井的数目。

为了采出煤炭，必须从地面向地下开掘一系列井巷，并通达煤层，这项工作就叫井田开拓。井田开拓的主要内容是：正确确定井田形式、数目和位置，合理划分水平和采区，合理选择与布置井底车场和大巷，正确处理开拓、准备与回采的关系以及矿井的延深。

第一节 煤田划分为井田

一、井田的概念

在绝大多数情况下，煤田的范围是很广阔的。如果用一个井田开采一个煤田，不仅在技术上不可能，在经济上也是不合理的。所以，在开发之前，通常将煤田划分为若干较小的部分，每一部分由一个矿井开采。划给一个矿井开采的一部分煤田，称为井田。

二、煤田划分为井田的原则

井田范围的确定要与矿井设计生产能力相适应，要根据矿区内的地形、地质条件及煤层赋存条件来确定，其原则如下：

(1) 在可能的情况下，应尽量利用自然条件作为划分井田境界的依据。例如：地形的变化、河流、城镇、铁路干线、文物

古迹；大断层、大的向斜轴、背斜轴；煤层倾角剧烈变化的地方等。这些自然条件对巷道布置、采区安排、煤层开采都有影响。为了减少煤柱损失量，减少井巷工程量及开采技术上的困难，确保安全生产，都可以作为划分井田境界的依据，如图1-1所示。

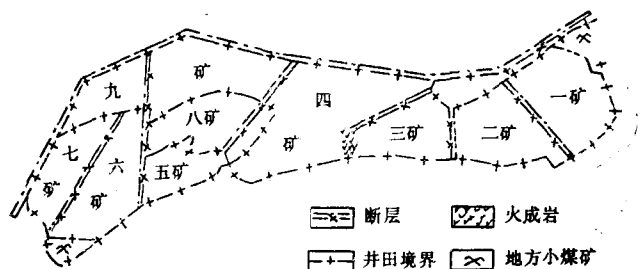


图 1-1 煤田划分为井田

(2) 如果不受自然条件的制约，需要人为划分井田境界时，应使井田有合理的走向长度。

如果井田走向长度选得过短，就会造成：矿井分布过密，不易保证矿井开采水平的储量和服役年限；开采水平内采区数目过少，造成水平接替紧张、频繁，不利于矿井稳产，并且会出现多水平同时生产，使矿井提升、运输、通风系统复杂化。

当井田走向长度选得过长时，会给矿井通风和运输带来较大困难，甚至会使已探明的储量得不到充分利用，从而降低矿区开发强度。

井田合理走向长度的确定是一个相当复杂的问题。根据我国的国情和煤矿生产建设现状，目前井田走向的长度一般为：小型矿井不小于1500m；中型矿井不小于4000m；大型矿井不小于7000m；综合机械化采煤的矿井不小于10000m。

(3) 在地形复杂的山岭地区，工业广场的选址易受到限制，划分井田范围则应尽量利用地形，以便于工业广场的布置。

(4) 在划分井田的境界时，要使矿井与矿区铁路、公路连

接方便。

(5) 要处理好与邻近矿井之间的关系。在一个矿区内, 矿井分布是很复杂的。有时按煤层群分组同时建井, 也有深部、浅部同时建井。因此, 在划分井田范围时, 要照顾到与邻近矿井的关系, 不能造成邻近矿井开采上的困难或限制其发展。

三、井田境界的人为划分方法

当没有自然条件作为井田境界时, 要用人为的划分方法划定井田境界。这种方法会使井田境界整齐划一, 对开采工作十分有利。

沿煤层倾斜方向, 根据煤层倾角不同, 可以采用垂直划分方法或水平划分方法。

1. 垂直划分法

用一铅垂面来划分井田的深部或浅部境界。此法用于倾角较小的煤层, 特别是近水平煤层。

2. 水平划分法

以主采煤层某一底板等高线的水平面来划分井田的深部或浅部境界。此法用于倾角较大的煤层, 特别是急倾斜煤层。

沿煤层走向人为划分井田境界时, 无论其倾角如何都采用垂直划分法。

上述井田境界的确定, 都必须与矿井储量、矿井生产能力和服务年限等方面的要求一并统筹考虑。

四、井田划分为阶段

井田的范围一般还是很大, 要做到有计划、按顺序的开采, 在目前开采技术条件下, 还应将井田划分成适于开采的较小部分, 即将井田划分成阶段。

1. 阶段

在井田范围内, 沿倾斜方向, 按一定标高, 将井田划分为若干条状部分, 以便开采。这样划分的每一长条状部分便称为一个阶段, 如图1-2所示。

2. 水平

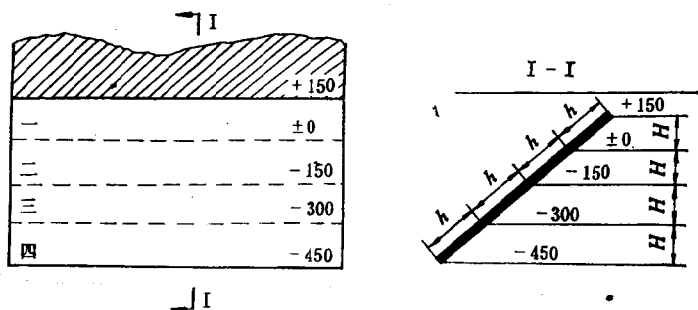


图 1-2 井田划分为阶段

一、二、三、四—阶段

h —阶段斜长, H —水平高度

阶段之间分界线的水平面称为水平。

水平通常用其所在的标高表示, 如图1-2中的+150m水平、±0m水平、-150m水平和-300m水平等。也有按其用途表示的, 如图1-3中的第一阶段, 因在±0m水平布置有阶段回风大巷, 也可称其为回风水平。同样, -150m水平布置有运输大巷, 也可称其为运输水平。

3. 开采水平

开采水平系指设有井底车场和主要(阶段)运输大巷的水平, 现场也常简称为水平。

开采水平除按标高、用途表示外, 也可按其开采顺序来表示, 如±0m水平亦称第一水平; -150m水平又称第二水平(图1-2)。

4. 单水平开拓与多水平开拓

当井田沿倾斜只划分为二个阶段, 并用一个开采水平为这两个阶段的开采服务时, 称为单水平开拓。位于开采水平以上的阶段, 其采出的煤要下运到开采水平外运, 称之为上山阶段; 在开采水平以下的阶段, 其采出的煤要上运到开采水平外运, 称之为下山阶段, 如图1-3所示。

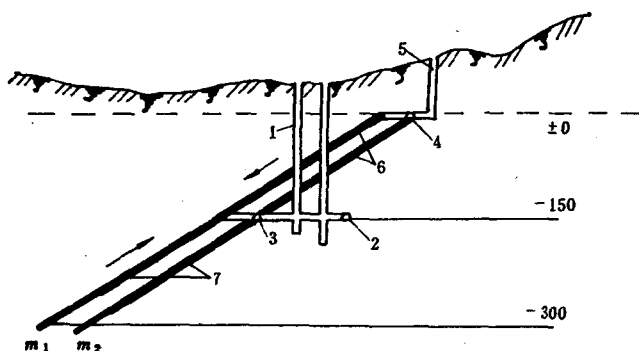


图 1-3 单水平开拓

1—井筒；2—井底车场；3—阶段运输大巷；4—阶段回风大巷；5—风井；
6—上山阶段；7—下山阶段

如果斜长较大，划分的阶段数目较多，就要设置两个或更多的开采水平，用两个以上开采水平来开采井田时，称为多水平开拓。

多水平开拓，每个水平只服务于一个阶段，称为多水平上山开拓。

多水平开拓，每一个水平服务于上山阶段和一个下山阶段，称为多水平上、下山开拓。

上面的几个水平只服务于上山阶段，而最下一个水平服务于上、下山两个阶段，称为多水平混合式开拓。

五、阶段内的划分方式

井田划分成阶段后，阶段的范围仍然很大，为了适应开采技术条件，还必须对阶段进行进一步划分。

阶段内的划分方式一般有两种，即分区式和分段式。

1. 分区式

在阶段范围内，沿井田走向把阶段划分为若干块段。每一块段便称为一个采区。如图1-4所示，井田沿倾斜划分为三个阶段，每个阶段沿井田走向划分为八个采区。

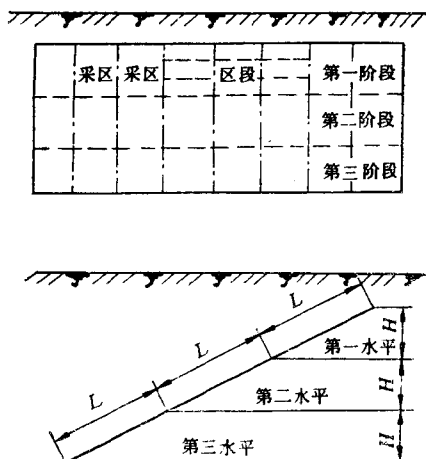


图 1-4 阶段内的分区式划分方式

L —阶段斜长； H —阶段垂高

采区的倾斜长度在数值上与阶段斜长相等，其长度有的可达1000~1500m。采区的走向长度，因井田范围煤层倾向与所选择的采煤方法不同而异，由400m到2000m不等。

2. 分段式

当阶段内采用分段式划分时，在阶段内不再划分为采区，而沿着煤层的倾斜或走向将阶段划分成若干只能布置一个工作面、形同“区段”的待采条带，每一条带便称为一个分段。因此，分段可以分为走向分段和倾斜分段，倾斜分段也称分带式。

第二节 矿井储量、矿井生产能力和矿井服务年限

一、矿井储量

矿井储量可分为矿井地质储量、矿井工业储量和矿井可采储量。

矿井地质储量是指矿井技术边界范围内的全部煤炭储量；
矿井工业储量(Z_0)是指在井田范围内、经过地质勘探，煤层

厚度和质量均合乎开采要求、地质构造比较清楚、目前即可供利用的储量。它是进行矿井设计的资源依据。

矿井可采储量 (Z_K) 是矿井设计的可以采出的储量, 故

$$Z_K = (Z_0 - P) C$$

式中 P ——保护工业广场、井筒、井田境界、河流、湖泊、建筑物等留置的永久煤柱损失量;

C ——采区回采率。厚煤层不低于0.75; 中厚煤层不低于0.8; 薄煤层不低于0.85; 地方小煤矿不低于0.7。

二、矿井生产能力

矿井生产能力亦称井型, 是指矿井设计的年生产能力。有些生产矿井因为原来没有正规设计, 或者因为原来的生产能力需要改变, 故须对矿井生产能力进行重新核定。核定后的综合能力, 称为核定能力。

1. 我国的井型系列

我国矿井, 按生产能力的大小分为:

大型矿井: 120、150、180、240、300 (万t/a) 及以上;

中型矿井: 45、60、90 (万t/a);

小型矿井: 9、15、21、30 (万t/a)。

2. 矿井生产能力的确定

矿井生产能力是煤矿生产建设中极为重要的标志, 在一定程度上它能反映一个矿井的生产技术面貌。因此, 在确定矿井生产能力时, 应在国家能源方针的指导下, 根据国民经济发展的需要并充分考虑到地区经济发展的特点、结合井田尺寸和储量、开发技术条件 (煤层赋存状况、地质构造、围岩性质、瓦斯赋存状况、水文地质状况及地热等)、技术装备水平和安全生产要求 (矿井瓦斯、矿井涌水等方面提出的安全要求) 等权衡确定。

三、矿井服务年限

矿井服务年限是指矿井均衡生产的期限 (不包括产量递增期与产量递减期)。

矿井生产能力和矿井服务年限之间存在着一个技术、经济上

合理的关系，实质上就是矿井生产能力和矿井储量的关系。我国从这种关系出发，按不同矿井生产能力，对矿井和开采水平的设计服务年限作了相应规定（表1-1）。如果已知矿井生产能力，便可由表1-1中查出相应的在技术经济上均较合理的矿井和水平的设计服务年限。

表 1-1 矿井井型与服务年限

井 型	矿井设计生产能力 (万t/a)	矿井设计服务年限 (a)	矿井水平服务年限 (a)
大 型	300以上	不少于70	30
	120、150、180、240	不少于60	
中 型	45、60、90	不少于50	20
小 型	9、15、21、30	省厅、公司自定	

四、矿井可采储量、矿井生产能力和矿井服务年限间的关系

矿井可采储量、生产能力和服务年限之间的关系可用下式表示：

$$Z_K = A \cdot T \cdot K$$

式中 Z_K ——矿井可采储量，万t；

A ——矿井设计生产能力，万t/a；

T ——矿井设计服务年限，a；

K ——储量备用系数。

为了充分利用矿井上下的工程和设施，使投资能充分发挥效益，并能在较长时期内均衡地为国家提供煤炭，就必须设置储量备用系数 K 。储量备用系数的取值范围为1.2~1.4。地质条件简单时 K 取1.2；地质条件复杂时 K 取1.4。

从上述可以看出：如果已知矿井设计生产能力，并依该值查表1-1即可得到与矿井设计生产能力相适应的矿井设计服务年限，再根据矿井地质条件确定 K 值，便可计算出与矿井设计生产能力和矿井设计服务年限相适应的在经济上合理的井田范围。