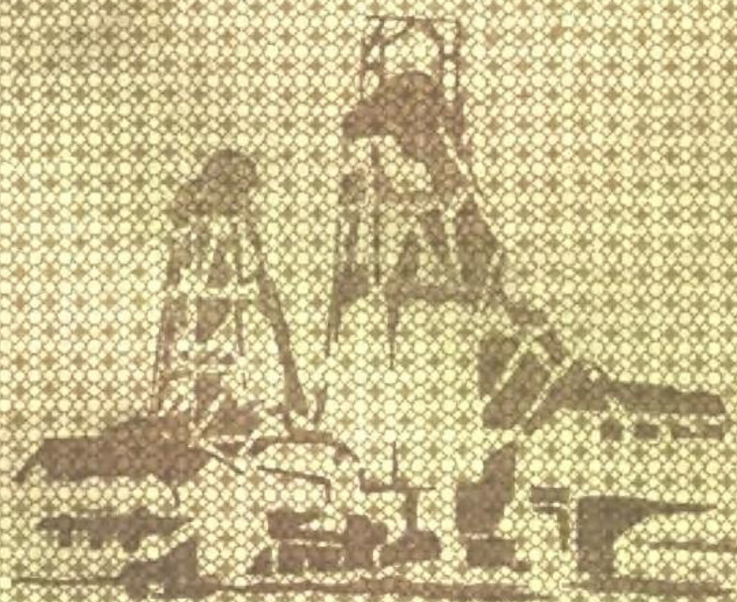


煤炭管理干部技术培训丛书

采煤法

岳翰 陈光 张涛



山西科学教育出版社

采煤法

采煤法

采煤法

采 煤 法

岳 翰 陈 光 张 涛

*

山西科学教育出版社 (太原并州北路十一号)

出 版 发 行 太原市千峰科技印刷厂印刷

*

开本, 787×1092 1/16 印张, 12 字数, 278千字

1986年3月第1版 1986年3月太原第1次印刷

印数, 1—8500册

*

书号, 15370.16 定价, 2.80元



出 版 说 明

为了提高煤矿管理干部素质,搞好煤矿的生产技术管理,适应煤矿生产建设发展的需要,煤炭工业部教育司组织北京煤炭管理干部学院、中国矿业学院及山西矿业学院的有关教师编写了一套煤矿管理干部技术培训教材,用于培训有高中文化程度的煤矿管理干部,同时也可作为职工中有关专业课的代用教材或有关技术人员的参考书。

这套教材包括:《煤矿测量》、《煤矿地质》、《井巷工程》、《采煤法》、《巷道布置及其稳定性》、《矿井通风与安全》、《矿井技术改造》、《煤矿机械》、《煤矿电工》、《电子计算机在煤矿的应用》。

前 言

本书第一篇井田开拓，主要介绍了有关煤田开发规划、井田开拓规划及开拓方式、矿井设计及设计方案的确定方法以及与井田开拓有关问题的分析。第二篇采煤方法，主要介绍了不同倾角和厚度条件下的采煤方法，并对回采工作面矿山压力、综合机械化采煤、无煤柱采煤、水力采煤以及三下采煤技术等作了一定的分析讨论。

本书由岳翰，陈光及张涛同志编写，在编写过程中得到了煤炭部有关司局、开滦、淮南、淮北、大同、枣庄等有关局矿的帮助，并由中国矿业学院徐永圻同志和煤炭部生产司尹克元同志审校，提出了宝贵意见，在此一并表示谢意。

由于我们水平所限，书中的缺点和错误难免，恳请读者批评指正。

编 者

1985年6月

目 录

第一篇 井田开拓

第一章 煤田开发	(1)
第一节 煤田开发规划.....	(1)
第二节 矿井储量、生产能力和服务年限.....	(4)
第二章 井田开拓规划	(5)
第一节 井田划分为阶段.....	(5)
第二节 阶段内的划分方式.....	(6)
第三节 井田开采顺序.....	(7)
第三章 井田开拓方式	(10)
第一节 井田开拓的基本概念.....	(10)
第二节 平峒开拓.....	(10)
第三节 斜井开拓.....	(12)
第四节 立井开拓.....	(16)
第五节 综合开拓.....	(18)
第六节 井、峒数目及位置的确定.....	(20)
第四章 矿井设计的内容、程序及设计方案的确定	(23)
第一节 矿井设计的程序和内容.....	(23)
第二节 矿井开采设计方案的确定.....	(26)
第三节 矿井设计方案确定示例.....	(28)
第五章 水平大巷布置及井底车场选择	(38)
第一节 水平大巷及其布置.....	(38)
第二节 井底车场选择.....	(41)

第二篇 采煤方法

第六章 采煤方法概述	(47)
第一节 采煤方法的概念.....	(47)

第二节	影响采煤方法选择的基本因素	(49)
第三节	选择采煤方法的基本原则	(49)
第七章	回采工作面矿山压力	(50)
第一节	矿山压力的形成	(50)
第二节	采空区顶板岩层运动的规律	(51)
第三节	回采工作面矿山压力分布的规律	(56)
第八章	缓倾斜和倾斜薄及中厚煤层采煤法	(61)
第一节	走向长壁采煤法	(61)
第二节	倾斜长壁采煤法	(80)
第三节	两种采煤方法的比较	(85)
第九章	综合机械化采煤	(86)
第一节	综采工作面的主要设备选型及回采工艺	(86)
第二节	液压支架的使用	(96)
第三节	综采面设备的安装与拆除	(97)
第四节	综采面的生产技术管理	(102)
第十章	缓倾斜及倾斜厚煤层垮落采煤法	(108)
第一节	倾斜分层下行垮落走向长壁采煤法	(108)
第二节	倾斜分层上行垮落走向长壁采煤法	(119)
第三节	倾斜分层下行垮落倾斜长壁采煤法	(120)
第四节	厚煤层倾斜分层垮落采煤法的发展趋势	(121)
第十一章	厚煤层倾斜分层水砂充填采煤法	(125)
第一节	水砂充填系统	(125)
第二节	倾斜分层水砂充填走向长壁采煤法	(127)
第三节	倾斜分层水砂充填倾斜长壁采煤法	(129)
第四节	两种水砂充填采煤法的评价	(131)
第十二章	急倾斜采煤法	(132)
第一节	概述	(132)
第二节	采区巷道布置	(132)
第三节	急倾斜薄及中厚煤层采煤法	(134)
第四节	掩护支架采煤法	(137)
第五节	急倾斜水平分层及斜切分层采煤法	(139)

第十三章 水力采煤法	(143)
第一节 水力采煤矿井的生产系统.....	(143)
第二节 水采矿井开拓的特点.....	(145)
第三节 水力采煤法.....	(146)
第四节 水力采煤存在的问题及改进途径.....	(148)
第十四章 “三下”采煤技术	(150)
第一节 岩层与地表移动的一般特征.....	(150)
第二节 建筑物及铁路下采煤的技术措施.....	(151)
第三节 水体下采煤的技术措施.....	(155)
第十五章 无煤柱开采	(158)
第一节 支承压力在岩层内传播及其后果.....	(158)
第二节 无煤柱护巷的作用及其分类.....	(162)
第三节 布置在采空区下面的巷道.....	(164)
第四节 布置在采空区内的巷道.....	(166)
第五节 布置在采空区边缘的巷道.....	(168)

第一篇 井田开拓

第一章 煤田开发

第一节 煤田开发规划

一、煤田、矿区、井田

在地质历史过程中，由于含炭物质沉积而生成的大面积含煤地带，称为煤田。

煤田，无论从范围还是从储量来说，大小差异都是很大的，其面积可达数十至数千平方公里，乃至几万平方公里，其储量可达数亿至数百亿吨。

对于一个面积很大的煤田来说，要先划成矿区，再在矿区内划分成若干井田。

把煤田划分为矿区时，除应注意到行政上或经济上的因素外，还要注意到煤田的地质构造、煤质特点以及其它因素。然后根据国家需要，依次在这些矿区内，再把矿区划分成若干井田，以便有计划地进行矿井建设。

井田：划归一个矿来开采的一部分煤田。

二、煤田划分井田

矿区开发必须首先编制矿区总体规划。总体规划的主要任务是划定矿区内各井田的范围、确定各矿的年产量和服务年限、建设顺序、井硐型式等。

（一）矿区划分为井田的原则

井田范围的确定要与矿井年产量相适应，并需紧密结合矿区内地形及煤层赋存条件，其原则如下：

1. 尽量利用自然条件作为划分井田境界的依据。例如：大断层、河流、城镇、铁路干线、文物古迹等重要建筑物、大的向斜轴、背斜轴等，这些自然条件都可作为划分井田的依据，以便减少煤柱损失量、井巷工程量及开采技术上的困难，确保安全生产、为开采创造良好条件，如图1—1，沿煤田走向方向，除四矿与地方煤矿外，基本上是以断

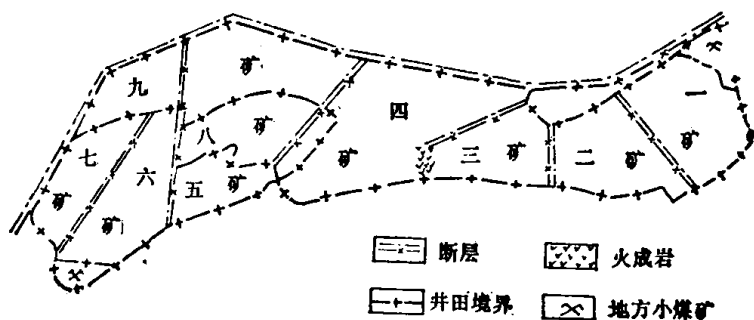


图1—1 煤田划分为井田

层为界，三矿与四矿之间除断层外还有火成岩侵入作为井田境界。

当煤层埋藏较深，表土层较厚，并含有流砂层，以及地形地貌复杂等自然条件时，由于选择工业场地及开凿井筒困难，井田范围应尽量划得大些，以减少井筒开凿工程量和工业场地的设置。

必须指出：以自然条件划分井田时，其井田范围也应与矿井生产能力相适应，否则将会造成不良的技术经济效果。

2. 当不受自然条件制约人为划分井田境界时，应使井田有合理的走向长度。确定矿井井田走向长度，可按《煤炭工业设计规范》的规定选取：小型矿井走向长度一般不少于1.5公里；中型矿井一般不少于4公里；大型矿井一般不少于7公里。

选取井田长度，当矿井生产能力较小或可采煤层总厚度较大的情况下取小一些，相反，则取大一些；当有煤及沼气突出危险的煤层，需要做沼气抽放等工程时，井田走向长度应取大一些。

3. 地形复杂的山岭地区选择工业广场位置受到限制时，划分井田范围，应尽量利用地形，便于布置工业广场。

4. 与矿区铁路、公路连接方便。

5. 要处理好与邻近矿井的关系。

(二) 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，要用人造的划分方法。在煤层的倾斜方向上，根据煤层倾角的不同，可采用垂直划分法和水平划分法。

1. 垂直划分法：当煤层倾角较小，特别是近水平煤层时，用一垂直面来划分井田的深部或浅部境界，如图1—2所示。

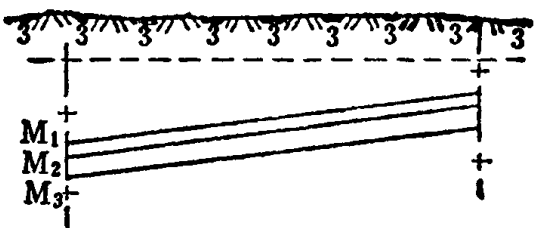


图1—2 垂直划分井田

2. 水平划分法：在倾斜及急倾斜煤层时，常以井田内主煤层底板等高线为准的水平面作为划分深、浅部井田的境界，如图1—4所示。

图中以通过±0、-300、-600的水平面作为一、二矿与三矿的上、下部井田境界。在计算井田面积时，其上部境界应以最下面的可采煤层底板等高线为界；其下部境界应以最上面的可采煤层底板等高线为界。

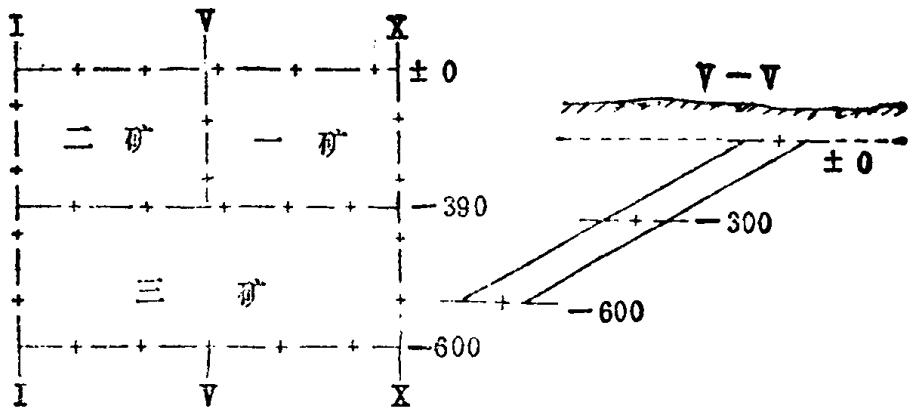


图1—3 水平划分井田

在煤层的走向方向上，以通过煤层的倾斜线（或勘探线）的垂直面划分井田境界。如图1—4中即通过I—I、V—V、X—X勘探线上的垂直面作为一矿、二矿及三矿井田的走向境界。

用人为划分方法划分的井田境界，能保持井田境界的整齐划一，这样对开采工作有利。

三、井田分区建井的划分

近年来国内外都有年产量达300~1000万吨的大型矿井，这样的大型矿井的井田面积很大，井田走向与倾斜长度可达10~20公里。大型矿井的提煤一般采用大能力的胶带输送机和大型箕斗，但存在辅助提升量大、井巷工程量大、建井期长、初期投资多且长期得不到效益、矿井需要风量大、通风线路长、阻力大等问题。为了解决上述问题，一般采用分区开拓方式，就是把井田再划分成几个走向长为3~5公里、倾斜长为2~3公里或更大一些的独立区域，在每个区域内再进行划分。分区建井划分的特点为：全矿提煤是统一的，但辅助提升及通风是各个区独立的，如图1—4所示。在井田中央布置一对提煤主斜井为全井田服务，在每个分区内都布置一对辅助提升立井，为本区的辅助提升、通风等服务。

每个区所担负的矿井生产能力，一般为90~200万吨/年。各分区一般不同时建设，初期建设1~2个分区投产后，陆续将其它分区建成投产，最后达到矿井设计生产能力。

井田分区建井的划分具有很多优点：充分发挥主井集中提煤效率，简化了提煤及运煤系统；可以各分区同时建井投产缩短建井期，也可各分区依次建井投产充分发挥投资效果；较好的解决了大型矿井的通风问题，特别是对高沼气矿井更为有利；简化了井口及井底的生产系统；减少了巷道维护工程量等。

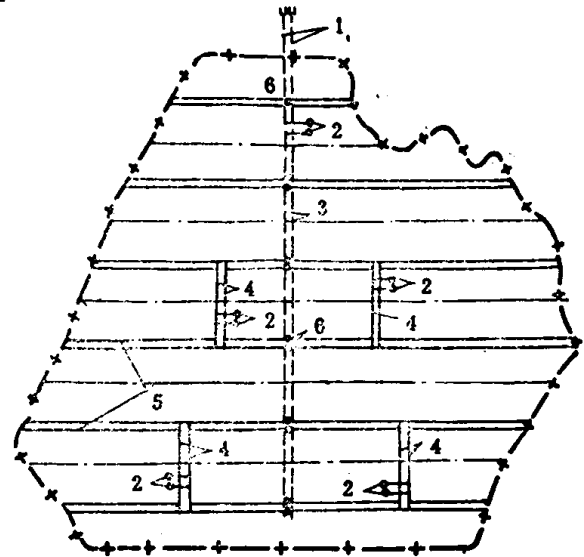


图1—4 井田分区建井的划分

1—一对主斜井；2—分区副立井；3—岩石胶带输送机大巷；4—联络斜巷；5—分区或胶带输送机及运料大巷；6—煤仓

四、矿区开发顺序

在矿区总体设计确定后，每个矿井井田境界已经划定，就可以按照基本建设程序的要求进行矿区的开发建设。

在井田数目较多的情况下，应分批分期进行建设。在一个矿区内，同时建井的数目，一般不超过2~3个，特别是对施工比较困难或开采条件比较复杂的矿区，应先建一对矿井以取得建设和生产经验，然后再分批建设。这样，建设一批，投产一批，最后达到矿区建设规模。

在矿区开发建设的顺序上，应按先浅后深、先近后远、先易后难的原则进行。一般先开发施工和生产条件比较简单、投资少、见效快的矿井；对于交通运输、电源、水源以及国家对器材、设备等容易解决的矿井，应先行开发。

第二节 矿井储量、生产能力和服务年限

一、矿井储量

矿井储量主要分为矿井地质储量、工业储量和可采储量。

可采储量：是指在工业储量中可以采出的那一部分储量。可采储量与工业储量的关系如下式：

$$Z_k = (Z_G - P)C$$

式中 Z_k —可采储量(万吨)；

Z_G —工业储量(万吨)；

P —永久煤柱损失量：保护工业广场、井筒、井田境界、河流、湖泊、铁路、建筑物、断层、防水等煤柱(万吨)；

C —采区回采率。

二、矿井可采储量、生产能力和服务年限的关系

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 A —矿井设计生产能力(万吨/年)；

T —矿井设计服务年限(年)；

K —储量备用系数：在设计时，

根据地质条件， K 采用1.2~1.4。

从上式可看出：如果先确定了矿井生产能力，然后由表1—1查出与矿井生产能力相对应的矿井服务年限，这样就可求得矿井可采储量；也就是求出与矿井生产能力相适应的、经济上比较合理的井田范围。

为求得合理的井型、井田境界等方案，往往要根据地质构造、储量、水文、煤层赋存情况、开采技术条件、开拓方式，并结合地形、地物等因素提出几个方案，进行技术、经济比较，选择较合理的方案。

应当指出：高度集中化、机械化、现代化的矿井，反映在井型方面是向大型井发展。目前，已经出现了年产1000万吨以上的大型矿井。

反映到矿井服务年限方面，是向缩短的方向发展：大型矿井的服务年限由80~100年缩短为40~50年。这是因为技术发展很快，设备更新的周期显著缩短，目前每隔10~20年就更新一次设备；按一个矿井从投产到采完，更新和改建2~3次计，则矿井服务年限约为40~50年。

矿井井型与服务年限 表 1—1

井 型	矿井设计生产能力(万吨/年)	矿 井 设 计 服务年限(年)	矿井水平 服务年限(年)
大 型	300以上	不少于70	30
	120, 150, 180, 240	不少于60	30
中 型	45, 60, 90	不少于50	20
小 型	9, 15, 21, 30	省厅、公司自订	

第二章 井田开拓规划

煤田划分为井田以后，每个井田的面积仍然是较大的，有的井田走向长度可达数千米乃至万余米，其倾斜长度也可达数千米。井田储量可供开采数十年，甚至百余年。在这样大的范围内，为了实现有计划地、按顺序地进行开采和使生产合理集中，以获得较好的技术经济效果，必须对井田进行再划分，将井田划分为若干更小的部分。

第一节 井田划分为阶段

开采倾斜、急倾斜和部分缓倾斜煤层时，在井田的范围内，沿倾斜方向，按一定标高，将井田划分成若干长条部分，以便于开采，这样划分的长条部分称为阶段，如图 2—1 所示。

阶段走向长度等于井田走向全长；阶段倾斜长度由阶段的垂直高度决定，一般可以从 100 米到 1000 米以上。

每一个阶段应有独立的运输和通风系统。一般沿阶段上部边界开掘阶段回风平巷；沿阶段下部边界开掘阶段运输平巷。上一阶段采完后，这条阶段运输平巷又常作为下一阶段回风平巷。

因为在一般的情况下，井田内煤层都是以煤层群状态存在。为了减少阶段巷道的掘进和维护工程量，往往将阶段巷道布置在最下边煤层或其底板岩石中，并以石门与其它煤层相联系。如图 2—2 所示，该井田有三个可采煤层即 m_1 、 m_2 、 m_3 ，分为三个阶段。在 m_1 的底板岩石内（或 m_2 中）布置阶段运输平巷 1 和阶段回风平巷 2，大巷与煤层用石门 3 来联系。

从图 2—2 中，在 ± 0 到 -150 之间，将 m_1 、 m_2 、 m_3 煤层沿倾斜划分成一个长条形部分，而每个煤层的这一长条形部分，按阶段的含义是同属于一个阶段的； -150 至 -300 之间、 -300 至 -450 之间也是同样的。

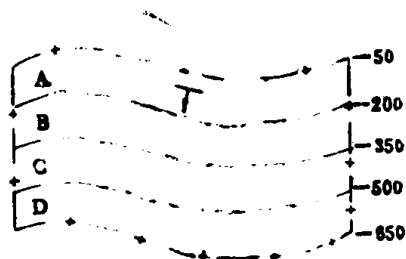


图2—1 井田划分为阶段

A、B、C、D—第1、2、3、4阶段； -50 、 -200 ... -650 —煤层底板等高线

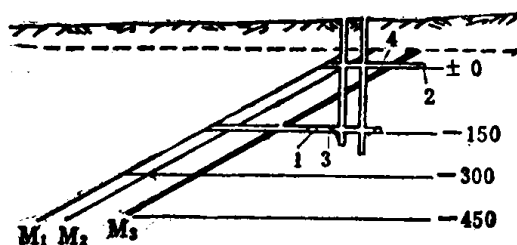


图2—2 煤层群的阶段划分

1—阶段运输巷；2—阶段回风巷；3—阶段运输石门；4—阶段回风石门

阶段之间分界线所在的水平面，称为水平。水平常以标高、用途或开采顺序来表示。如图 2—2 中的 ± 0 水平、 -150 水平，又分别称为回风水平、运输水平；而 -150 水平、 -300 水平，按一般开采顺序，又称为第一水平、第二水平等。

开采水平：具有井底车场及主要运输大巷的水平，称为开采水平（又称主水平），简称水平。我们所研究和讨论的水平，主要是指开采水平。

根据煤层赋存条件，一个井田可以用一个水平开采，或者用几个水平开采。前者称为单水平开拓；后者称为多水平开拓。

一般以一个开采水平来保证矿井设计生产能力。

第二节 阶段内的划分方式

井田划分成阶段，而阶段的范围还是很大，仍不便于直接进行回采，必须再进行划分以适应开采技术条件的要求。

阶段内的划分方式通常采用分区式和分带式。

一、分区式

在阶段范围内，沿走向划分为若干块段，每一块段称为采区。

图2—3中，井田沿倾斜划分为三个阶段，每个阶段又沿走向划分为四个采区。

采区倾斜长度与阶段斜长相等；采区走向长度，根据回采方式不同，综采采区宜单向布置，采区走向长度一般不小于1000米，当双布置时，采区走向长度一般不小于2000米。高档普采的双向采区走向长度一般为1000~1500米。在阶段内沿走向划分采区时，也应当尽量利用自然条件作为采区划分的界限，以减少煤柱损失和避免工作面开采到这些自然条件障碍时所遇到的困难。

上述的采区斜长也就是阶段斜长，而阶段斜长也是很长的，有的长达1000余米。在这样斜长范围内，不能用一个采煤工作面进行回采，还必须划分成适合采煤工作面的机械设备（运输机、采煤机等）、工作组织形式等要求的长度。

区段：在采区的范围内，沿煤层倾斜划分成若干长条部分，每一长条部分，称为区段。如图2—

4中，采区划分成三个区段 a_1 —3。划分区段时也应尽量利用小的地质构造等自然条件作为区段划分的界限。

为形成生产系统，一般在区段下面设区段运输平巷（又称区段运输顺槽或下顺槽）作为运煤进风用；在区段上面设区段回风平巷（又称区段回风顺槽、上顺槽或轨道巷）作为回风、运料用。

阶段内同时生产的采区数目，根据矿井生产能力大小而定，如表2—1所示。

对于有煤和沼气突出危险的矿井，同时生产的采区个数，可以适当增加。

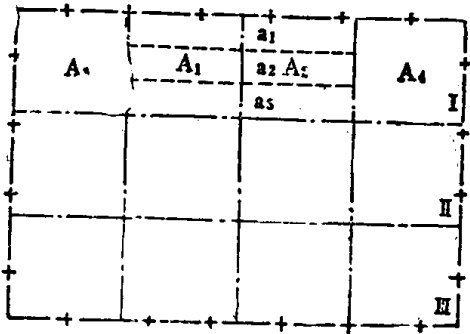


图2—3 阶段划分为采区和区段

I、II、III——一、二、三阶段； A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 ——一、二、三、四采区； a_1 、 a_2 、 a_3 ——一、二、三区段

矿井同时生产采区数 表2—1

矿井生产能力（万吨/年）	同时生产采区个数
240, 300及以上	3—4
120, 150, 180	2—3
90, 60及以下	1—2

注：当井型大时选用上限、井型小时选用下限

分区式布置生产系统比较复杂、采区准备工程量较大,但是,这种布置对地质条件及产量要求的适应性强,并具有管理集中的优点。

二、分带式

在阶段内不再划分采区,而沿煤层倾斜或走向划分成若干可以布置一个采煤工作面的长条,称为分带。所以分带可分为走向分带和倾斜分带两种。图2—4为走向分带,分带内采面沿走向连续推进,它适用于井田走向长度较短或采面跨多石门、多上下山连续推进时。图2—5为倾斜分带,分带内采面沿倾斜(仰斜或俯斜)推进,倾斜分带时,上山阶段斜长一般为1000~1500米,下山阶段斜长一般为700~1000米。倾斜分带时,采用倾斜长壁采煤法,有时可用对拉工作面。倾斜式分带适用于开采煤层。

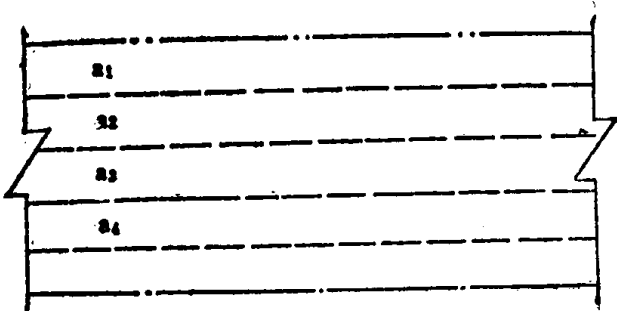


图2—4 走向分带式布置

a₁、a₂、a₃、a₄—走向分带

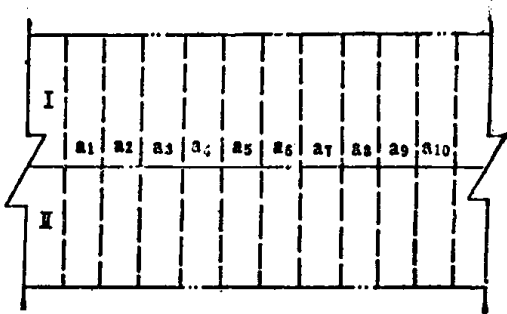


图2—5 倾斜分带式布置

I、II—上、下山阶段；a₁~a₁₀—分带

目前分区式应用较多,随着回采工艺的发展和对于减少开拓工程量的要求,分带式也正在受到重视和应用。

第三节 井田开采顺序

井田划分的目的,在于实现有计划地按顺序地进行开采、使矿井合理集中生产,以取得最佳的技术经济效益。井田开采顺序,包括沿煤层倾斜与走向的开采顺序;当煤层群及其划分为组时,煤层间及组间的开采顺序等。

一、沿煤层倾斜与走向的开采顺序

(一) 沿煤层倾斜的开采顺序

沿煤层倾斜方向,一般是自上而下按阶段依次进行回采,称为下行开采顺序。这样由浅及深,初期工程量少、初期投资低、建井快,开采技术上较简单。

在阶段内部,一般也采用下行开采顺序;即自上而下按区段依次进行回采,特别是煤层倾角大时,更宜用下行开采,如先采下区段,由于顶板的移动将给上区段回采带来困难。在近水平煤层时,上行、下行开采区别不大,上、下行开采均可采用。

应当指出:在阶段内部沿煤层倾斜的开采顺序,一般是下行的,但也要视具体条件而灵活运用。如有的矿井,因为涌水量比较大,如果一律用下行开采顺序,则采区上部几个区段

的大量涌水流向下面区段，给下面区段的生产带来一定困难。因此调整一下开采顺序，先采最下区段，然后再自上而下逐个区段下行开采。这样，上部各区段工作面的顶板水已从最下区段工作面采空区疏泄出来，解决了涌水量大的问题，同时，上部各区段又具备下行开采的特点，如图2—6所示。



图2—6 先采最下区段

a₁、a₂、a₃、a₄—第一、二、三、四区段；
1—四区段顶分层运输平巷；2—四区段顶分层回风平巷；3—四区段共用运输巷；4—四区段共用回风巷

(二) 沿煤层走向的开采顺序

在井田内，由于主井（峒）在煤层走向方向的位置不同，可将井田分为双翼井田与单翼井田。

双翼井田：井（峒）位于井田沿走向的中部，将井田划分成左、右两部分，称为双翼井田。

单翼井田：井（峒）位于井田走向一端边界，称为单翼井田。

走向方向的开采顺序，一般将井筒（或采区上山等）视为“参照物”。在井田一翼内的采区，可分为前进式与后退式开采顺序。

前进式开采顺序：采区由井筒向井田边界方向依次回采，称为前进式，如图2—7中a。

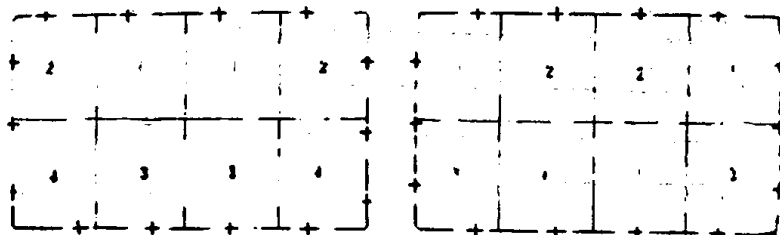


图2—7 采区的开采顺序

a—前进式；b—后退式；1、2、3、4—采区开采顺序

后退式开采顺序：采区由井田边界向井筒方向依次回采，称为后退式，如图2—7中b。

此外，还可以在第一阶段或上山阶段用前进式、第二阶段或下山阶段用后退式的混合开采顺序。

按照先近后远、采区前进开采的原则，逐步向井田边界扩展，矿井初期采区应尽量布置在井筒附近，尤其用胶带输送机斜井开拓的井田，初期宜布置中央采区，利用斜井兼作中央采区运输上山，以减少工程量，加快建设速度，节省投资和设备。

二、煤层群及煤层群分组组间的开拓顺序

井田内的煤层可由几层到几十层，当各煤层层间距离较近，如先采下面的煤层，就会将上面的煤层破坏，在这种情况下，各煤层应按自上而下的开采顺序。

当煤层群中上部煤层有煤与沼气突出、含水大、顶板特别坚硬及煤种原因等，并符合先采下层煤对上层煤不造成严重破坏时，即下层煤采后其冒落带高度不进入上层煤时，可以按自下而上的开采顺序。对缓倾斜煤层冒落带高度的经验公式为：

当煤层顶板岩石坚硬时，冒落带高度为：

$$H_{\text{冒}} = \frac{100H}{2.1H+16} \pm 2.5$$

当煤层顶板中硬时，冒落带高度为：

$$H_{\text{冒}} = \frac{100H}{4.7H+19} \pm 2.2$$

当煤层顶板软弱时，冒落带高度为：

$$H_{\text{冒}} = \frac{100H}{6.2H+32} \pm 1.5$$

式中 H —煤层开采厚度，米。

当冒落带高度 $H_{\text{冒}}$ 大于或等于煤层层间距离 M 时，即 $H_{\text{冒}} \geq M$ 时可实行上行开采顺序。

当煤层群中煤层层间距离、煤种、沼气及水的含量等条件，为了集中开拓，可将煤层进行分组。分组时应将层间距离较小的煤层划为一组，并使各组煤层总厚度大致相等，以满足矿井生产能力的要求；应尽可能使组内各煤层煤种相同，便于提升和运输；应尽量使含沼气量大、含水量大的煤层单独分组，以便于开采。

组与组之间，以及组内各煤层之间，一般均采用下行开采顺序。如图2—8所示，各组间按A—B、组内按1—2—3顺序开采。

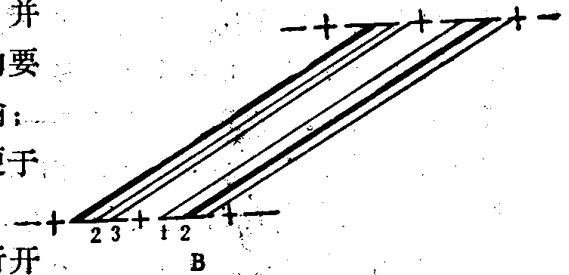


图2—8 煤层群分组及开采顺序
A、B——划分的煤组

为实现集中生产，一般同时生产的煤组数不宜多于两个。

在两组或两层煤同时开采时，为使下层煤回采后不致破坏上层煤，要考虑上层煤回采超前下层煤一定的距离，即考虑所谓“压茬”问题。如图2—11所示：顶层 m_1 先采，超前一定距离 L 后， m_2 也同时进行开采。

超前距 L 可用下式求得：

$$L \geq \frac{M}{\tan \delta} + (20 \sim 25)$$

式中 L —上、下两层煤的超前距离（米）；

M —上、下两层煤的层间距（米）；

δ —岩石走向移动角：坚硬岩石可取 $60 \sim 75^\circ$ ，软弱岩石可取 $45 \sim 55^\circ$ ，粘土和砂子可取 $30 \sim 35^\circ$ ；

$20 \sim 25$ —安全距离，米。

用上述公式时应注意，当上层煤的直接顶较薄、层间距较小时下层煤开采也可能受上层煤老顶周期来压的影响，对计算的距离要加以校正。

第三章 井田开拓方式

第一节 井田开拓的基本概念

由于井田内煤层赋存状态及地质、地形等条件的不同,所以进入矿体方式、井田及阶段内划分方式也就不同。因而井田开拓方式的内容,应包括井筒形式,如立井、斜井、平硐等;井田内划分方式,如单水平、多水平、上山阶段、下山阶段等;阶段内划分方式,如分区式、分带式等。这样,用“立井—单水平—分区式”或“斜井—多水平—分带式”……等表示井田开拓方式,就有一个比较明确而完整的概念。故我们把开拓巷道在井田内的布置方式称为井田的开拓方式。把这些井巷构成的生产系统称为井田的开拓系统。

但是,由于井田及阶段内规划是矿井开拓中的共性问题,即不论哪一种井筒形式,都可分为单水平或多水平、分区式或分带式等等。所不同的,主要是进入矿体的井筒形式。所以通常以井筒形式把井田开拓方式分成平硐开拓、斜井开拓、立井开拓三种基本方式,综合开拓是三种基本开拓方式的综合运用。

合理地确定开拓方式是一个很重要的问题,因为开拓方式既经确定,并按设计施工后,就难以再改变。如果所确定的井田开拓方式不合理,不仅影响基本建设的费用和建井速度,而且更重要的是在整个矿井服务期间,会使全矿的正常生产和技术经济指标受到严重影响。

确定井田开拓方式的原则:

1. 开拓部署必须贯彻执行有关煤炭工业技术政策,适应煤炭工业现代化发展的要求。本着布局合理、生产集中、系统简单、环节畅通的原则,因地制宜地做到“四集中、一联合”,为采用新技术、新装备、新工艺、提高机械化、自动化程度创造有利条件。
2. 贯彻执行《煤矿安全规程》等有关规定,保证安全生产、质量第一。
3. 充分利用国家资源,减少煤炭损失。同时,应注意不同煤质、煤种及有益共生矿物的开采部署。
4. 开拓部署力求经济合理;减少工程量和投资,提高劳动生产率,降低成本。

第二节 平 硐 开 拓

平硐开拓,是用水平巷道由地面进入地下,并通过一系列巷道达到矿体的一种开拓方式。

平硐开拓一般设主、副或阶梯式平硐。如地形条件不允许时,也可以只设一个平硐作为煤炭运输及辅助运输用,另外在浅部露头设通风平硐或小井。

根据地形条件与煤层赋存状态,平硐的方向可以是与煤层走向一致;或者与煤层走向成垂直或斜交。平硐本身所在水平是一个开采水平,因此,同一井田按平硐在不同标高的数目,可分单平硐(单水平平硐)及阶梯平硐(多水平平硐)两种。

走向平硐的开拓方式,如图3—1所示。

从图中可以看出,由于地形限制,平硐是沿煤层走向进入矿体,平硐水平以上的为上山