

生产矿井基层干部训练班探掘专业讲义 (5)

矿井开拓与采煤方法

煤炭工业部教育司編

煤炭工业出版社

752·內79

生产矿井基层干部訓練班采掘专业讲义(5)

礦井开拓与采煤方法

煤炭工业部教育司編

*

煤炭工业出版社出版(社址:北京东长安街煤炭工业部)

北京市书刊出版業營業許可証出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

開本 787×1092 公厘 $\frac{1}{32}$ 印張 $6\frac{11}{16}$ 字數133,000

1958年9月北京第1版 1958年9月北京第1次印刷

印數:0,001—7,000冊 定价: 0.95元

前 言

为了贯彻煤炭工业部12年干部培训规划中关于“基层干部文化提高到高小毕业后，再学半年业务技术基础知识”的规定，我们从1956年12月起，组织了部分干校教师编写了这套讲义。

这套讲义计有下列九种：煤矿工程图常识（鹤岗工干校魏信真同志编）；地质常识（开滦干校谷守智同志编）；巷道掘进与支架（济南干校易恒森同志编）；电工常识（济南干校朱田宜同志编）；矿井开拓与采煤方法（煤炭工业部干部学校韩嘉朴、周忠生两同志合编）；采掘机械（济南干校朱田宜、开滦干校焦泽润、阜新工干校曾繁金三同志合编）；矿井通风（鹤岗工干校魏信真同志编）；技术作业规程与管理制度（济南干校傅佑民同志编）；矿井安全技术（抚顺干校萧英同志编）。

基层干部需要的知识很广，而他們文化程度低、学习时间又很短，编写适合他們学习的一套讲义还是初次尝试；同时由于编写的时间很短促，讲义中难免有错误和不够完善的地方，希望大家根据教学实践中的体会，提出修改意见，我们再组织力量进行修改，以使这套讲义能逐步完善起来。

目 錄

第一篇 矿井开拓

第一章 基本概念	5
第一节 煤田划分为井田	5
第二节 井田划分为阶段和盘区	8
第二章 井田的开拓	10
第一节 单一煤层的开拓	10
第二节 煤层群的开拓	22
第三节 有关井田开拓的其他問題	33
第三章 井筒位置的选择	37
第一节 影响井筒位置的因素	37
第二节 井筒位置的选择	38

第二篇 采煤方法

第一章 基本概念	42
第一节 采煤方法的定义	42
第二节 影响选择采煤方法的因素	44
第二章 頂板管理	55
第一节 矿山压力的基本理論	55
第二节 頂板的分析	60
第三节 頂板管理方法	65

第三章 薄煤层和中厚煤层的开采系统	85
第一节 回采工作面内的生产过程	85
第二节 全面采煤法的基本概念及其优缺点	92
第三节 长柱式采煤法	97
第四节 水平（近水平）煤层的长柱式采煤法	115
第五节 急倾斜倒台阶长柱式采煤法	119
第六节 急倾斜仓柱式采煤法	126
第四章 厚煤层的开采系统	130
第一节 厚煤层分层开采法的有关问题	130
第二节 倾斜分层人工假顶全部陷落法的巷道布置及掘进程序	134
第三节 倾斜分层木板（或竹笆、荆笆）假顶全部陷落采煤法	142
第四节 倾斜分层金属网假顶全部陷落采煤法	151
第五节 斜倾分层走向长柱式水砂充填采煤法	156
第六节 倾斜分层倾向长柱式（V型）水砂充填采煤法	167
第七节 急倾斜厚煤层水平分层开采法的有关问题	177
第八节 急倾斜厚煤层水平分层开采法的巷道布置及掘进程序	179
第九节 水平分层竹笆（或木板、荆笆）假顶全部陷落采煤法	183
第十节 急倾斜水平分层金属网假顶全部陷落采煤法	186
第十一节 急倾斜厚煤层掩护支架采煤法	193
第五章 水力采煤法与煤的地下气化	199
第一节 水力采煤法的概念	199
第二节 煤的地下气化	203

第六章 露天采煤法	206
第一节 露天采煤法的基本概念.....	206
第二节 开拓工程及梯段的预备工程.....	209
第三节 开采方法.....	211
第四节 排矸.....	212

第一篇 矿井开拓

第一章 基本概念

第一节 煤田划分为井田

煤田。一个含煤面积，它里面岩层的成因已经确定，并且整个面积的不同部分都具有统一的地质构造性质，这个含煤面积的现代范围，就叫做煤田。

井田。从煤田里面划出一部分来，给一个矿井来开采，这一部分煤田就叫做井田。

例如，在图1里面的1、2、3、4地区内，共划分了三个井田，分别归一号矿井、二号矿井和三号矿井来开采。一号矿井的井田是1、5、6、7地段，二号矿井的井田是5、2、8、6地段，三号矿井的井田是7、8、3、4地段。

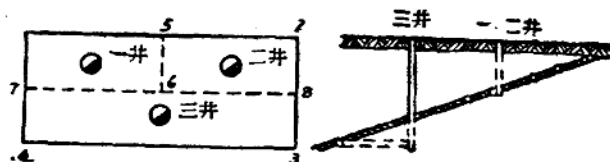


图 1

井田的形状和边界。划分井田的时候，应当尽量使它的形状成为长方形。它的上下两边界要顺着煤层的走向，

左右两边界要顺着煤层的倾斜。但是实际上，井田并不一定都是长方形的。有时候井田边界受到自然条件的限制，比如褶曲、断层、尖灭等等地质变动，或者是留在河床、城市和重要建筑物下面的保安煤柱，都可以当作井田的边界。因此，井田也可能具有各种不规则的形状。

井田的两翼。每一井田通常顺着走向分成两个同时开采的部分：一部分在井筒的一面；一部分在井筒的另一面。位置在井筒两面的两部分井田叫做两翼。

如果井田的形状是比较规则的长方形，并且煤层的厚度在井田范围内也是相当均匀，那末，井筒的位置就可以选择在沿走向平分井田成二等分的中线上。

如果井田形状不是规则的长方形，而且在井田范围内的煤层厚度也是不很均匀，那末，最好把井筒放在这样的位置，就是使井筒两面的煤炭埋藏量相等。这样，将会给井下运输、巷道维护、矿井通风等工作创造有利的条件，也就是将会使它们的费用降到最低限度。

上面所讲的分为两翼的井田，叫做双翼井田。

如果井田是在地形复杂的山区，因为地形的限制，不得不把井筒放在井田边界的附近地点时，这样的井田就只有一个翼面。这就叫做单翼井田。

煤田划分为井田。煤田怎样划分为井田，这要看不同地区的情况来定。有两种不同的地区：一种是有限埋藏量地区，就是边界受到天然条件的限制而又只能建设一个矿井的地区；另一种是无限埋藏量地区，就是面积很大，不受天然条件的限制，或者天然条件并不完全限制井田边界

的地区。

在有限埋藏量地区里，天然的边界就是井田边界，井田的尺寸也就不需要計算了。

在无限埋藏量地区里，我們可以划定几个或大或小的井田，分別建設几对矿井来开采。

究竟在有限埋藏量地区里，應該建設多么大的矿井？在无限埋藏量地区里，應該划分成多么大的井田？建設多么大的矿井？为了解决这些問題，必須要考慮三个数值：
1. 井田埋藏量；2. 矿井年产量；3. 矿井服务年限。

这三个数值的决定，是應該选择这样一种数值，使其能滿足一定的要求。主要的一种要求是要使采煤成本达到最低限度，另外一种要求是要适应国家經济技术条件和国民經济計劃发展的需要。

比如：在有限埋藏量地区里，埋藏量的数值是固定不变的，可以不必考虑，而年产量和服务年限这两个数值，是可以一大一小或者一小一大的多样变化的。年产量越大，服务年限就越短；年产量越小，服务年限就越长。年产量过大或过小都是会提高成本的，因为年产量大，建設費就攤的多；年产量小，管理提升、排水等工作人員的工資就化的多（因为支付的年数多）。所以，必須通过計算找出最有利的年产量和服务年限的数值。

在无限埋藏量地区里，井田埋藏量是不受限制的，也就是井田的面积是可大可小的。一般說来，在这种地区里，划分較大的井田、建設較大的矿井，加高年产量的数值，是有利的。但是如果年产量过大，建設費也就会很大

(因为矿井规模大);同时,一些主要生产費用,如井下运输費、巷道維持費、动力綫路修養費等等,也就很大(因为井田面积大)。因此,必須找出年产量、服务年限和井田埋藏量的最有利的数值。

其次,根据經济技术条件和需要煤炭的緩急,应该适当地选择矿井的类型,比如我国第一个五年計划中,規定一般設計下列四种类型的矿井:日产量700吨、1000吨、1500吨、2000吨。超过2000吨的矿井作为个别的类型。关于服务年限的規定是这样:

矿井日产量(吨)	服务年限(年)
700	10—20
1000和1500	至少30
2000	至少40
3000和4000	至少50
4000以上	至少60

第二节 井田划分为阶和盤段區

一个井田的埋藏量,一般至少可以供十年开采。因此,就不能一下子把整个井田里的煤同时开采出来,而是要把整个井田划分成若干地段或若干区域,按照規定的次序分期进行开采。

划分方式有两种:阶段划分方式和盘区划分方式。

井田划分为阶段。如果煤层有某种傾斜角度(比如 15° 以上),那么,就可以把井田按煤层的傾斜方向划分成若干个沿走向伸展的长方形地段。每一个长方形地段就叫做

一个阶段。一个阶段的四界是：沿着走向以井田两翼的边界为界；沿着倾斜以主要平巷为界。每一阶段下部的主要平巷叫阶段运输平巷，上部的主要平巷叫阶段回风平巷。

假设把整个井田划分成6个阶段（图2）。开采的时候是由上而下顺序进行，也就是先采第一阶段，然后采第二阶段，这样依次开采。当开采第一阶段时，阶段运输平巷是开在 a_1b_1 线上；阶段回风平巷开在AB线上。到开采第二阶段时，阶段运输平巷就开在 a_2b_2 线上；上一阶段的运输平巷就变成这一阶段的回风平巷了。

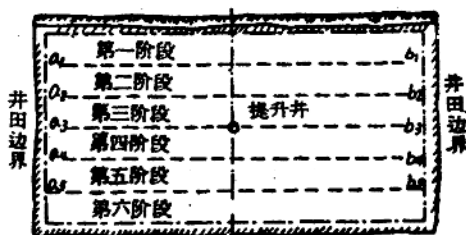


图 2

为了只采一个阶段就能保证矿井规定的年产量，所以每一阶段必须按照一定的尺寸来划分，也就是，阶段上下两界之间必须有适当的距离。这个距离是沿着煤层的倾斜线来量的，所以叫做阶段斜高。

煤炭工业部制定的“第一个五年计划期间煤矿矿井设计技术方向”里面规定，阶段斜高，在缓倾斜和倾斜煤层采用250—450公尺，在急倾斜煤层应不小于100公尺。

井田划分为整区。如果煤层的倾斜角是在 15° 以下,可以不把井田划分成阶段,而把它划分成盘区,如图3所示。

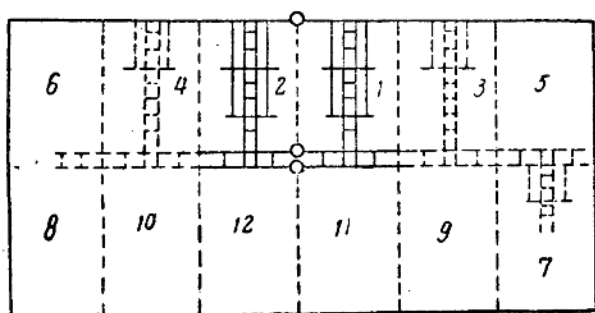


图 3

图3表示一个整个井田划分成12个盘区。1至6各盘区是上山盘区；7至12各盘区是下山盘区。各个盘区的开采顺序和具体布置，后面再讲。

第二章 井田的开拓

第一节 单一煤层的开拓

一、用斜井开拓缓倾斜和倾斜煤层

倾斜角在 25° 以下的煤层,叫做缓倾斜煤层;在 $25-45^{\circ}$ 的,叫做倾斜煤层。用斜井开拓缓倾斜和倾斜煤层是一种最简单的开拓方法。

开拓系统。在井田的中央，煤层的上部边界地点，从地面沿着煤层向下开掘一对斜井 1 和 2 如图 4。两井彼此平行，中间留一条 30—40 公尺宽的保安煤柱。每掘进一定距离开平眼贯通，以便通风。

两斜井是要一段一段地向下延长的。起初只是开到第一阶段运输平巷的地点。然后就接着向两面开掘阶段运输平巷 4，并在阶段上部开掘阶段回风平巷 5。

在两平巷之间，离井筒 40 公尺的地方，开掘上山眼 5。这个上山眼，因为可以作开始采煤的起点，所以又叫做开切眼。

以上各井巷开掘之后，就可进行第一阶段的采煤工作。

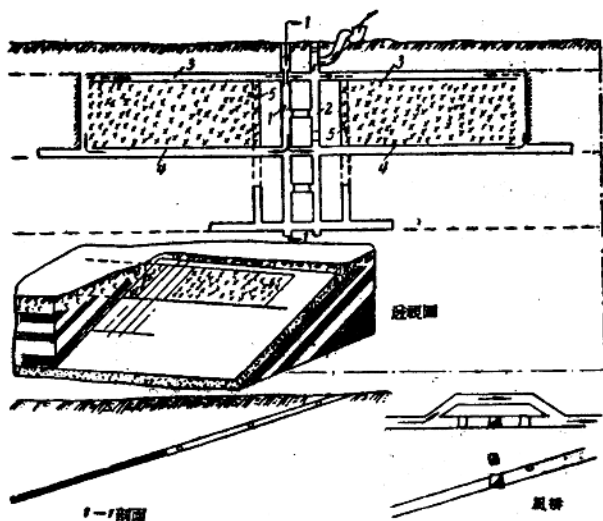


图 4

以后还要繼續进行的开拓工作和采煤准备工作，就是斜井的延深和下一阶段运输平巷以及开切眼等巷道的开掘。这些开掘工作必須在第一阶段采完以前，及时地超前进行，以免生产中断。

通风系統。斜井通风系統可分两种：一种是中央式通风系統；另一种是小风井对角式通风系統。中央式通风系統是长远性的。它的风流路綫如下：

由斜井 1 入风中途經過两翼的运输平巷、回采工作面和两翼回风平巷(穿过入风井的回风平巷时須設风桥 6)，再由斜井 2 出风。出风井口設有主要扇风机。为了防止风流短路，还要在必要地点設置风門。

小风井对角式通风系統是临时性的，只适用在第一阶段的开采时期。风流路綫和前一种不同的地方，只是順着煤层露头每隔200—300公尺，开一个小风井，代替回风斜井 2。

运输系統。煤炭从采煤工作面用运输机送到运输平巷，装車后由电机車送到井底車場，再經井筒提升到地面。

井筒内的提升設備有鋼絲繩(包括用絞車提升的罐籠、箕斗或車組以及用无极繩提升)和运输机(主要是皮带运输机)两大类，应根据矿井的条件来选用。

斜井内运人設備的問題应按保安規程第29条来解决。

斜井的优缺点和适用条件

斜井的优点：

(1)斜井所需基本投資不大，建井期間短；

(2)在煤层里开斜井能得到更多的地質資料;

(3)在煤层里开斜井可以避免可能在煤层上面存在的含水岩层;

(4)开掘井筒时就有工程煤可用。

缺点:

(1)斜井比同样垂深的立井长(影响提升、通风、維修等費用);

(2)斜井比立井受的压力大(影响維修費);

(3)使用鋼絲繩提升时,鋼絲繩磨損較大;

(4)斜井生产能力,如用鋼絲繩提升,要比立井的生产能力小。

适用条件:

1.煤层露头上冲积层的厚度不超过10—15公尺;

2.煤层露头上冲积层应不太松软,要沒有大量的地下水;

3.煤层沒有較大的断层和急剧的褶曲;

4.煤层的傾斜角在 45° 以下;

5.煤层宜屬於薄煤层(厚0.5—1.3公尺)或中厚煤层(厚1.3—3.5公尺);如果在厚煤层(厚3.5公尺以上)特別是有自燃性的厚煤层里开掘斜井,就容易发生自燃并且損失煤柱;在这种情况下,可考虑在煤层底板里开掘斜井;

6.地形平坦,煤层平緩又离地面較近;在这种情况下宜在煤层頂板里开掘斜井,如图5。



图 5

二、用立井开拓緩傾斜煤层

开拓系統。假設一个矿的井田划分成五个阶段，如图6。选择一个适合的位置，开掘一对中央并列式立井，使井筒在第三阶段下部边界的上面若干公尺和煤层相交。井筒穿透煤层后，在第三阶段下部边界的水平(标高)上开掘井底車場(井底車場是井筒附近全部巷道和峒室的总体，它把井筒和主要巷道貫通起来)，接着就开掘主要运输平巷2。

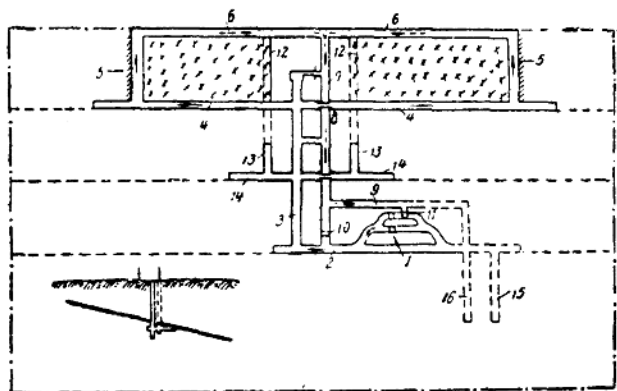


图 6

主要运输平巷进到离井底車場100—150公尺地点时，顺着上山方向开掘主要輪子坡3和人行道7。輪子坡和人行道的間距應該不小于30公尺。主要輪子坡要开到第一阶段下部边界的上面若干公尺，并开做絞車房。人行道要开

到第一阶段的上部边界。

接着从主要輪子坡的第一阶段下部边界地点向两翼开掘第一阶段运输平巷4，同时从人行道向两翼开掘回风平巷6。

在离主要輪子坡和人行道各40公尺的地点由阶段运输平巷向回风平巷开掘开切眼12。这样，采煤进行的方向是由輪子坡向着两翼井田边界前进。这样的采煤程序叫做前进式。

开切眼也可以等到阶段运输平巷和回风平巷都掘到井田两翼边界时，在边界附近开掘。这样，采煤进行的方向和上面所讲的正相反，是由井田两翼边界向輪子坡方面后退着进行。这种采煤程序叫做后退式。

为了保证連續不断地生产，第二阶段的巷道准备工作必須在第一阶段的采煤工作結束以前就完全做好，也就是第二阶段的运输平巷14和开切眼13都必須預先掘好。

第二阶段采煤工作在第一阶段采完后就接着进行，同时，也应及时做好第三阶段的准备工作。

井田上山部分的三个阶段采完以前，还要及时准备开掘井田的下山部分。就是要从主要运输平巷向下掘进主要下山15和人行道16，随后再接着进行第四阶段的巷道准备工作。

通風系統。新风从主井1进入，中途经过：井底車場→主要运输平巷2→主要輪子坡3→阶段运输平巷4→采煤工作面5→回风平巷6→人行道7→联络风巷9，然后乏风由风井11排出。