

采煤概论习题集

主 编 李士禄

副主编 赵汝星 李永怀 史文崇



中国矿业大学出版社

采煤概论习题集

主 编 李士禄

副主编 赵汝星 李永怀 史文崇

中国矿业大学出版社

(苏)新登字第 010 号

内 容 提 要

本书是煤炭中专非采煤专业《采煤概论》教材的配套用书。书中根据教材的章、节顺序编排,每章包括内容提要、例题和习题三部分。其中习题部分包括填空、选择答案、改错、判断、简答、绘图、填图、计算和综合练习等多种题型。各题都留有书写答案的空位,读者可直接在书上或另备本、纸进行习作,使用方便。

本书适于煤炭中专非采煤专业学生学习《采煤概论》时用,亦可供技工学校师生参考。

责任编辑 刘社育

采 煤 概 论 习 题 集

主 编 李士禄

副主编 赵汝星 李永怀 史文崇

中国矿业大学出版社 出版发行

江苏省新华书店经销 中国矿业大学印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 7.5 字数 173 千字

1994 年 12 月第一版 1994 年 12 月第一次印刷

印数:1—20000 册

ISBN 7-81021-670-8

TD · 128

定价:6.50 元

前 言

《采煤概论习题集》是煤炭中等专业学校非采煤专业《采煤概论》教材的辅助用书。本书根据课程的内容要求,按照教材的章、节顺序进行编写,目的是为了配合《采煤概论》课教学,使学生通过习题练习进一步巩固所学过的知识并加深对课程基本内容的理解。

本习题集含有填空、选择答案、改错、判断、简答、绘图、填图、计算、综合练习等多种题型。它以《采煤概论》教材各章为单元,每章分内容提要、例题、习题三部分。学生可根据内容提要的要求全面复习课程的内容,通过习题练习检测掌握知识的程度;也可供教师作为遴选作业题参考。本习题集各题都预留了书写答案的空位,使用者可直接在书上或另备本、纸进行习作,使用方便。为提高学生综合运用知识的能力,增加了第九章综合练习题,使用者可根据实际情况进行选做。

本书第一、二、三章由秦皇岛煤校史文崇执笔,其中秦皇岛煤校杜丛生参加第二章,泰安煤校戴仁竹参加第三章的编写;第四、五、九章由北京煤校李士禄、赵汝星执笔,其中,北京煤校刘子龙编写第四章、陕西煤校杨建华参加第九章的编写;第六、七、八章由陕西煤校李永怀执笔,其中徐州煤校刘勇参加第六章、石家庄煤校刘跃林参加第七章的编写。本书主编为李士禄,副主编为赵汝星、李永怀、史文崇。主审陕西煤校王永祥。

在煤炭部教材编辑室的关怀和支持下,本书从选题、确定编写提纲、审稿、修改等多方面都得到了煤炭中专采煤专业教材编审委员会的具体指导。《采煤概论习题集》书稿由教编室刘社育;陕西煤校王永祥、李永怀;大同煤校高国璋;石家庄煤校李长春、刘跃林;北京煤校李士禄、赵汝星、刘子龙;泰安煤校戴仁竹;秦皇岛煤校史文崇;徐州煤校刘勇等同志共同审阅,并提出许多建设性的修改意见。编者根据审稿会上共同性的意见对初稿进一步修改后定稿。在此谨向给予本书关心、支持和指导的所有同志表示衷心的感谢。

限于编者的水平,书中缺点、错误在所难免,敬请读者批评指正。

编者

1994.12

目 录

第一章 煤矿地质.....	(1)
一、内容提要.....	(1)
二、例题.....	(1)
三、习题.....	(2)
第二章 井田开拓.....	(11)
一、内容提要.....	(11)
二、例题.....	(12)
三、习题.....	(13)
第三章 井巷掘进与支护.....	(27)
一、内容提要.....	(27)
二、例题.....	(28)
三、习题.....	(28)
第四章 采煤方法.....	(40)
一、内容提要.....	(40)
二、例题.....	(41)
三、习题.....	(43)
第五章 矿井通风与安全.....	(65)
一、内容提要.....	(65)
二、例题.....	(66)
三、习题.....	(69)
第六章 矿井生产系统.....	(79)
一、内容提要.....	(79)
二、例题.....	(80)
三、习题.....	(84)
第七章 露天开采.....	(92)
一、内容提要.....	(92)
二、例题.....	(92)
三、习题.....	(92)
第八章 选煤.....	(95)
一、内容提要.....	(95)
二、例题.....	(95)
三、习题.....	(96)
第九章 综合练习题.....	(99)
一、内容提要.....	(99)
二、例题.....	(99)
三、习题.....	(106)
主要参考文献.....	(114)

第一章 煤矿地质

一、内容提要

(一) 地球的构造

地球以地表为界分为内圈层和外圈层,外圈层包括大气圈、水圈和生物圈。内圈层包括地壳、地幔和地核。地质作用、地质构造、地质变动主要发生在地壳。地壳由岩石构成,组成地壳的岩石按其成因可分为岩浆岩、沉积岩和变质岩。

(二) 地层及地质构造

地壳岩石成层状现象,构成岩层。地球表面分布最广的是沉积岩层,矿产资源多来自沉积岩层。含有煤层的沉积岩地层称为煤系地层。岩层的赋存状态主要以走向、倾向和倾角来描述。

地质构造变动引起岩层原始状态发生变化而产生单斜构造、褶皱构造、断裂构造和岩浆岩侵入、岩溶陷落等地质构造。

(三) 煤及煤层

1. 煤的形成和分类

煤是由植物遗体在一定条件下,经过复杂的生物、化学作用转变而成。植物成煤是漫长的历史过程,需经过泥炭化和煤化两个阶段。我国成煤期为石炭二叠纪、侏罗纪和第三纪。

煤根据煤化程度和其粘结性分为 29 种。煤种用两位阿拉伯数字表示。

2. 煤层和煤系

煤沉积成层形成煤层。多个煤层和岩层连续沉积的岩层系称为煤系。

3. 煤层的分类

煤层按厚度可划分为三类。薄煤层其厚度为最小可采厚度至 1.3m;中厚煤层其厚度为 1.3~3.5m;厚煤层其厚度为 3.5m 以上。

煤层按倾角划分为三类。缓斜煤层其倾角小于 25°;倾斜煤层其倾角为 25°~45°;急斜煤层其倾角大于 45°。

煤层按其中是否含有稳定的夹石层可分为简单结构煤层和复杂结构煤层;按煤层厚度变化的程度不同可分为稳定煤层、较稳定煤层、不稳定煤层和极不稳定煤层。

(四) 煤田地质勘探

煤田地质勘探工作根据煤炭工业建设不同阶段的要求相应地分为煤田普查、矿区详查和矿井精查三个阶段。通过地质勘探,应查明大面积煤田内煤系地层的地质状况和储量指标等,为矿井设计、建设和生产提供可靠的依据。

(五) 煤矿地质图

煤矿设计、建设和生产中常用的地质图有:井田地质地形图、综合柱状图、煤岩层对比图、勘探线剖面图、水平切面图、煤层底板等高线图等。

二、例题

例 1. 地球可分为外圈层和内圈层,外圈层包括____圈、____圈和____圈,内圈层包括____、____、____。

答:大气圈、水圈和生物圈;地壳、地幔、地核。

例2. 为什么有些碳化程度较高的煤的发热量不如某些碳化程度较低的煤的发热量高?

答:炭是煤中主要的可燃物质,当煤的碳化程度较高时,其含炭量较高,一般其发热量较大。但煤中还含有可燃物质——氢,氢的发热量(143188.5J/g)是炭的发热量(34080.5J/g)的4倍以上,再者煤中氢的含量随碳化变质程度的加深而减少,如果煤中的含氢量较高超过某一数值界限,某些碳化变质程度较低的煤的发热量将超过某些碳化变质程度较高的煤的发热量。

三、习题

(一)填空

1. 大气圈是指包围在地球最外面的_____所组成的圈层。一般以_____作为它的下界。
2. 地球表面有大面积的海洋,还有河流、湖泊、地下水等,形成包围地面的连续水层,称为_____。
3. 植物遗体中的炭及其他成份,经过复杂的_____变化和_____,可以在地壳中形成煤。
4. 地壳由_____和_____组成。其平均厚度为_____km,各种地质作用主要发生在_____中。
5. 地幔分上下两层,上层叫_____,下层叫_____。地壳和上地幔顶部,均由岩石组成,称为_____。
6. 地压系指_____。主要是_____,此外还包括_____。后者通常以_____为主。两者随深度增加而增加。
7. 地温又称_____。地温的变化自上而下分为三带:_____,_____,_____。在最下一带,地温将随深度的增加而_____,所以在矿井开采深度较大时,地温一般较_____,必须采取有效措施。
8. 岩石按成因可分为三大类:_____,_____,_____。煤属于_____。
9. 沉积岩是原生岩石被_____,_____,经_____,_____最后形成的岩层。具有_____,_____,_____构造和含有古生物_____和_____等。这些是沉积岩的重要特征。
10. 根据地壳运动及古生物发展,将地球历史自古至今划分为五个大的时期,依次是_____,_____,_____,_____,_____。每一代可划分为若干_____。_____,_____,_____都是国际统一的地质时代单位。
11. 因为石炭纪在二叠纪之_____,所以石炭系较二叠系为_____;一般地说石炭系在二叠系之_____。
12. 岩层的地质构造一般分为三大类:_____,_____,_____。
13. 岩层的产状要素系指其_____,_____,_____。
14. 岩层的走向可用_____或_____表示。倾向线与走向线的夹角为_____度。
15. 褶皱构造的基本单位是_____。它有岩层面凸起与凹下两种情况,分别称为_____。

和_____。

16. 断裂构造根据断裂面两侧岩体是否发生明显位移,可分为_____和_____。

17. 断层要素主要有_____、_____、_____等。

18. 按断层两盘相对移动的方向,断层可分为三类:_____、_____、_____。

按断层面走向与岩层面走向的几何关系,也可分为三类:_____、_____、_____。

19. 煤的形成必须经过两个阶段:_____、_____。我国主要的三大成煤时期是_____、_____、_____。

20. 煤中的主要有机物有_____、_____、_____、_____四种元素。煤的碳化程度越高,含碳量越_____,发热量越_____。煤的碳化程度越高,含氢量越_____。

21. 我国现行的煤炭分类是按_____及_____进行的。

22. 在我国现行的煤炭分类中,各种煤的代号用_____表示,其中01代表_____,与21相比,前者煤化程度较_____;26比25粘结性较_____。

23. 随开采深度的增加,矿井涌水量和瓦斯涌出量一般都会_____。

24. 厚1.8m,倾角 18° 的煤层按厚度和倾角分类分别属于_____煤层和_____煤层。

25. 复杂结构煤层一般比简单结构煤层的外在灰分要_____。

26. 一般先于煤层生成的岩层是煤层的_____板,位于煤层之_____。常见的顶底板岩石有_____、_____、_____等。

27. 煤田地质勘探最终应提供以下诸方面煤田地质资料:_____、_____、_____等;此外还应有地形图等资料。

28. 煤炭工业建设一般分为_____、_____、_____三个阶段。煤田地质勘探则分为_____、_____、_____三个阶段。

29. 煤田地质勘探常采用的方法有:_____、_____、_____等。

30. 根据对煤层勘探程度的高低,将煤炭储量划分为四个级别,即_____、_____、_____、_____。

31. 井田总储量又称_____,它又包括_____储量和_____储量。_____储量是矿井设计和确定投资的依据,_____储量是矿井远景规划的依据,_____储量是工业储量中可以采出的那部分储量。

32. 某井田可利用的A、B、C、D四级储量分别为3000万t、3500万t、2000万t、2100万t,则其工业储量为_____万t,远景储量为_____万t。

33. 煤矿地质图主要有_____、_____、_____等。

34. 在一般地形图和矿图测绘中,通常采用_____坐标来表示某点的相对位置。该坐标的纵轴与_____方向一致,横轴与_____方向一致。

35. 在矿图上用高程来表示点的_____。高程又可分为_____高程和_____高程,两点间高程的差数称为_____。

36. 岩层的走向方位角是指在平面直角坐标系中,从_____方向起,顺时针旋转至

的水平角度,其数值范围是 $^{\circ}\sim^{\circ}$ 。

37. 地形图是反映一定范围内 和 情况的图纸。

38. 地物是指地面上的 ,地貌则是指地面 。
在地形图中采用 表示地貌。

39. 在煤层底板等高线图上,断层是用 与 交线的水平投影来表示,因而一条断层一般有 条交面线。

40. 读矿图时,一般应先看 ,继而了解图纸采用的比例尺、 等。如图上未标明北方向,应按图上的 确定。

(二)判断(正确请记“√”;错误请记“×”,并将错改正确)

1. 一般在海洋地区地壳薄而在山区较厚。()

2. 煤是一种矿物。()

3. 岩浆岩中不含生物化石且多呈层状构造。()

4. 地壳表面的表土层为沉积岩层。()

5. 层状构造只有沉积岩层才具备。()

6. 二叠纪比三叠纪形成早,故二叠系在三叠系之上。()

7. 走向不变的单斜构造,倾向是唯一的。()

8. 倾向是与走向垂直的方向。()

9. 任何一个褶曲两翼岩层的倾向都相反。()

10. 在褶皱构造中,背斜与向斜一般都是交替出现的。()

11. 上盘即断层中位置较高的那一盘。()

12. 如果断层面是直立的,则不能断定它是正断层或逆断层,而它必然是平推断层。

13. 走向断层的断层面与岩层面的倾向一般一致或近似一致。()

14. 岩浆岩侵入会影响煤层的稳定性和储量。()

15. 煤的形成一般是先形成褐煤,然后才可能逐步形成烟煤、无烟煤。()

16. 硫和磷是煤中的有益物质,含量越多越好。()
17. 煤的煤化程度就是其变质程度。()
18. 我国用阿拉伯数码表示煤的种类,一般数字越大,其煤化程度和变质程度就越低。()
19. 某矿煤系地层中有一层煤其厚度为 0.3m,可视为不可采煤层。()
20. 煤层的三个产状要素是埋藏深度、层数和厚度。()
21. 较稳定煤层在井田内大都可采,而极不稳定煤层却大都不可采。()
22. A 级储量的煤较 B 级储量的煤质好。()
23. 可采储量是矿井设计和投资的依据。()
24. 矿图的平面直角坐标与解析几何相同,纵、横轴分别为 Y、X 轴。()
25. 两点高程差与起算水准面无关。()
26. 如果煤层底板等高线为一组相互平行且间距相等的直线,可断定是单斜构造煤层。()
27. 高山必是背斜,山谷必是向斜。()

(三)选择正确答案,注意多项选择(在正确答案前打√)

- 地壳的平均厚度是
A. 5~8km; B. 70km 左右; C. 33km; D. 1000km。
- 某煤层中间有 0.2m 的稳定的夹石层,在井田范围内煤层最大厚度为 4.2m,最小厚度为 3.6m,则该煤层属于
A. 简单结构的稳定煤层; B. 复杂结构的较稳定煤层; C. 复杂结构的稳定煤层。
- 下述岩石中常在煤层顶底板中出现的有
A. 砂岩; B. 石灰岩; C. 花岗岩; D. 大理岩。
- 在烟煤的若干分类中,随煤化程度的加深,其可燃性挥发份的值一般
A. 逐渐增大; B. 逐渐减少; C. 不变; D. 变化无规律。
- 煤的煤化程度越高则
A. 含碳量越高; B. 含氧和氢越少; C. 灰分越少; D. 水分越少。

6. 下列岩石属于沉积岩类的是

A. 煤; B. 表土; C. 炭质页岩; D. 花岗岩。

7. 我国测算绝对高程采用的大地水准面为

A. 渤海海平面; B. 黄海平均海水面; C. 天安门广场地平面; D. 任一假定水准面。

8. 煤田地质勘探的步骤一般依次是

A. 煤田普查、矿区粗查、井田细查; B. 矿区考查、煤田审查、井田探查; C. 煤田大查、矿区中查、井田小查; D. 煤田普查、矿区详查、井田精查。

(四)简答题

1. 地温对煤矿生产有何影响?

2. 沉积岩具有哪些重要特征?

3. 裂隙和断层对矿井防水工作是否有害?为什么?

4. 煤中含有硫和磷对其他工业生产有何不利的影响?国家对煤中的硫、磷的含量是如何规定的?

5. 我国现行的煤炭分类是按什么进行划分的?采用了哪些指标?两位阿拉伯数字表示什么意思?

6. 何谓井田综合柱状图？它是怎样绘制的？

(五)读图、绘图

1. 于图 1-1 处绘图表示正断层和逆断层,并说明断层交面线间等高线重叠与缺失的含义。

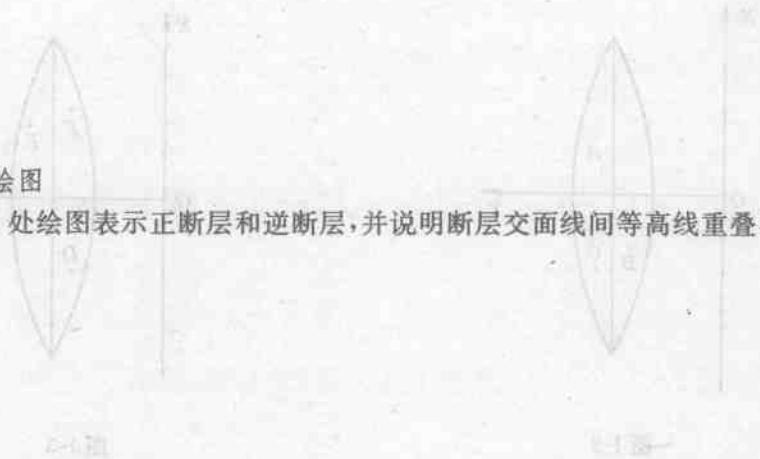


图 1-1 正断层与逆断层

2. 如图 1-2、图 1-3 所示 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 六点, A 、 B 、 C 位于第 2 投影带, D 、 E 、 F 位于第 21 投影带,它们距赤道的距离分别为 208km、408km、608km、708km、808km, A 、 C 、 E 位于中央子午线以东分别距其 36km、66km、96km, B 、 D 、 F 位于中央子午线以西分别距其 72km、82km、92km,试用平面直角坐标写出各点的纵、横坐标。

$x_A =$	,	$y_A =$	,	$x_B =$	,
$y_B =$	,	$x_C =$	,	$y_C =$	,
$x_D =$	,	$y_D =$	,	$x_E =$	,
$x_F =$	,	$y_F =$	,	$x_G =$	,

3. 图 1-4 中 M 、 N 两点,均处在第 19 投影带,现用比例尺量得 $a=0.3\text{km}$, $b=0.6\text{km}$, $c=0.5\text{km}$, $d=0.8\text{km}$,试写出 M 、 N 两点的纵横坐标。

M 点: $x_M =$, $y_M =$, N 点: $x_N =$, $y_N =$ 。

4. 图 1-5 为某煤层的底板等高线图,试在图上确定煤层的走向方位角、象限角;倾向方位角、象限角。

走向方位角: 象限角 。倾向方位角: 象限角 。

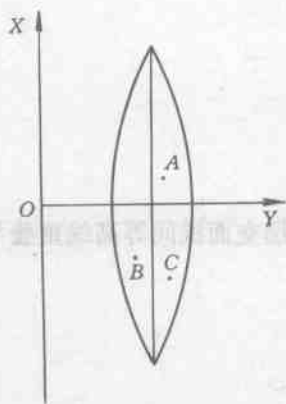


图 1-2

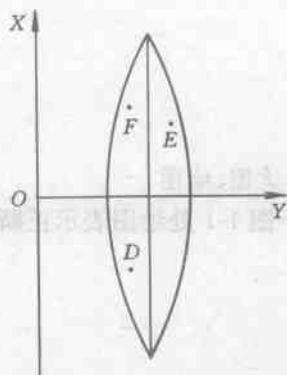


图 1-3

5. 如果图 1-5 的比例尺为 1 : 5000, 则其等高距和等高线平距各是多少米? 求该煤层的

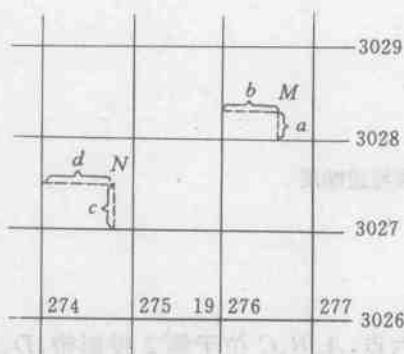


图 1-4

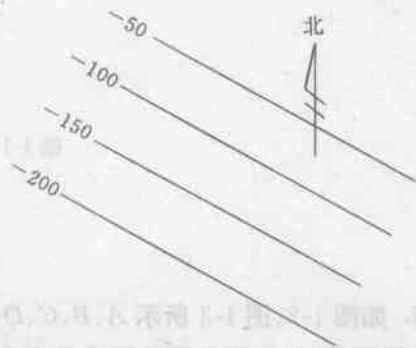


图 1-5

倾角。

6. 于图 1-6 处绘等高线图表示下列地貌, 比例尺和等高线高程可自定。

(1) 山谷; (2) 山脊; (3) 山地; (4) 盆地; (5) 鞍状地带(鞍部)。

7. 图 1-7、图 1-8、图 1-9 为若干种地貌的等高线, 请识别各为何种地貌。

图 1-7 地貌为 ; 图 1-8 地貌为 ; 图 1-9 地貌为 。

8. 图 1-10 为某个煤层底板等高线图的一部分。请指出图中各段属于何种地质构造, 并简要描述该煤层的产状和构造情况。



1-1 剖面

2-2 剖面

3-3 剖面

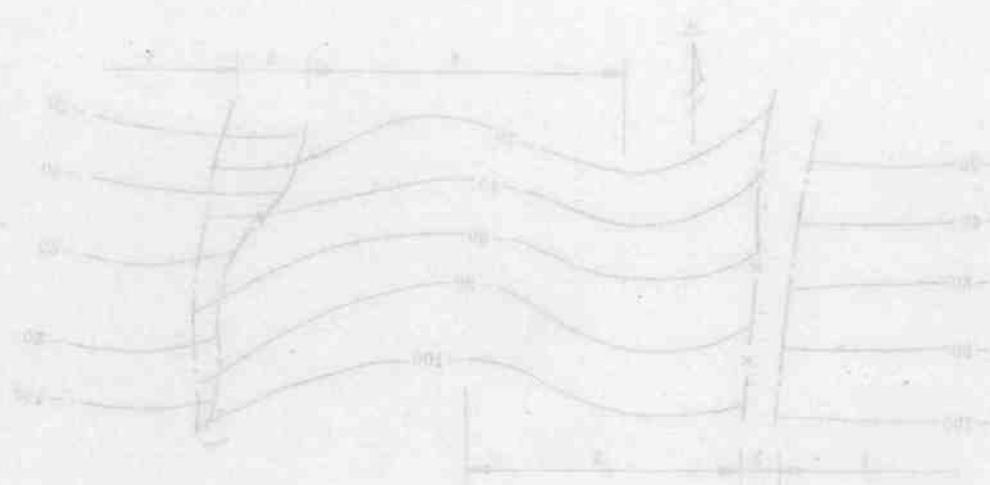


图 1-6

图 1-6

各段所属的地质构造：

1. _____ ; 2. _____ ; 3. _____ ;
4. _____ ; 5. _____ ; 6. _____ 。

煤层产状描述：

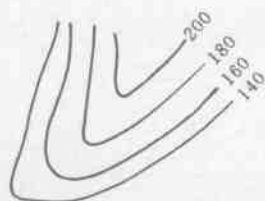


图 1-7

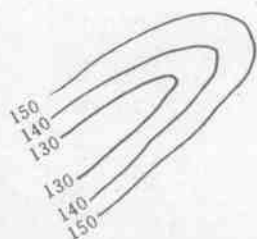


图 1-8

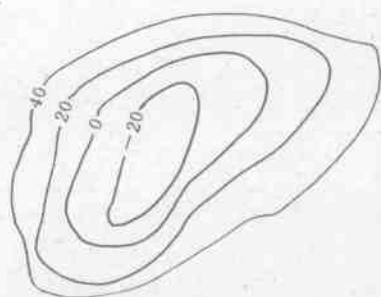


图 1-9

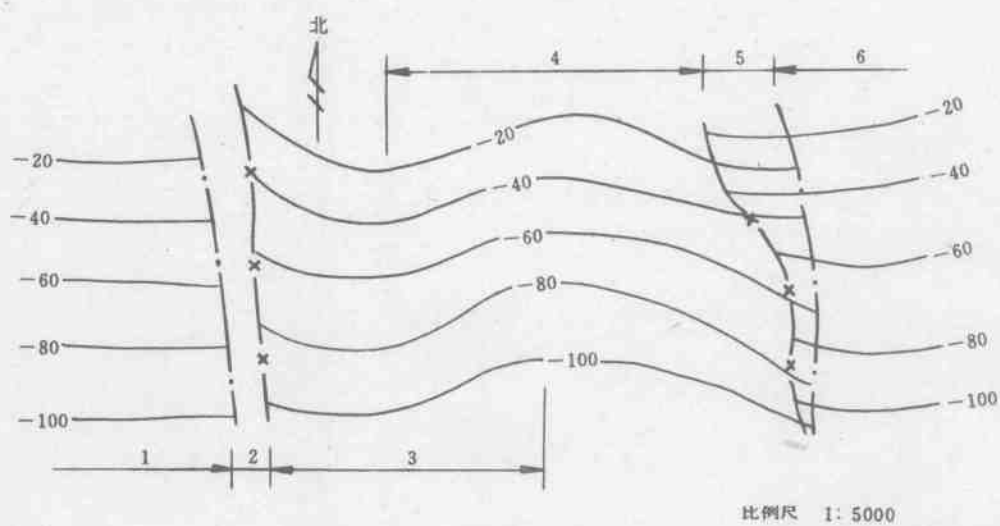


图 1-10

第二章 井田开拓

一、内容提要

(一)煤田划分

1. 煤田划分为井田

煤田的面积很大,为适合矿井开采技术,需要把煤田划分成若干个较小的井田。井田是煤田的一部分,划归一个矿进行开采。

2. 井田再划分

为了有计划地、合理地开采井田,把井田再进一步划分成阶段、采(盘)区、分带和分段。阶段是井田的一部分,其走向长度为井田的走向长度。倾斜长度为井田斜长的一部分,阶段斜长决定于阶段垂高。在阶段范围内,沿煤层走向再划成较小的采(盘)区、分带和分段。

3. 矿井巷道

按照井巷的空间位置,巷道可分为垂直巷道、倾斜巷道和水平巷道。垂直巷道包括有立井、暗井、溜井。水平巷道包括平硐、石(煤)门和平巷。倾斜巷道包括斜井、暗斜井、上(下)山和斜巷。根据巷道的服务范围和在开采中的作用,巷道又可分成开拓巷道、准备巷道和回采巷道。

(二)矿井开拓

1. 井田储量、矿井年产量和服务年限

矿井设计和井田进行开拓之前应核定井田储量。精查地质报告提供的工业储量是矿井设计的依据。可采储量是矿井开采过程中实际可以采出的储量。矿井年产量又称井型,按井型的大小矿井分为大型矿井、中型矿井和小型矿井。矿井可采储量、生产能力、服务年限之间应满足一定的关系,矿井年产量和服务年限的确定应符合《煤炭工业设计规范》的规定。

2. 井田开拓方式

根据井田范围内的地质与地形条件、井硐形式和开拓范围的不同,井田可采用平硐开拓、斜井开拓、立井开拓、综合开拓和分区域开拓。斜井开拓常采用斜井多水平连续式、单水平分区式、多水平分区式等开拓方式。立井开拓多采用立井多水平分区式开拓方式。矿井实际生产中往往是多种开拓方式的混合运用形成综合开拓。对于生产能力和井田范围很大的矿井,为解决辅助提升和通风问题可把井田划成几个区域,分别开凿副井或风井担负各自区域的辅助提升和通风,即形成分区域开拓。

(三)井筒位置和阶段巷道的布置

1. 井筒位置

井筒位置的选择十分重要。井筒位置是指井筒在井田内沿走向和倾斜方向的位置。在确定井筒具体位置时应综合考虑各种因素,通过技术经济分析和比较,则优选择。

2. 阶段巷道的布置

阶段巷道包括阶段运输大巷、阶段回风大巷、阶段联系石门和井底车场等。阶段大巷可以布置在煤层(组)底板岩石中或煤层中。其布置方式有分层大巷、分组集中大巷和全煤组集中大巷三种。运输大巷之间用阶段石门联通。井底车场是井筒与阶段巷道之间的一组联系

巷道和硐室的总和。井底车场的形式有环形车场和折返式车场两类。环形车场又有卧式环形车场、立式环形车场和斜式环形车场三种。折返式车场又分为梭式和尽头式两种。

二、例题

例 1. 解释阶段的概念。

答：在井田内，沿煤层倾斜，按一定标高，将井田划分为若干长条状部分，以便有计划地进行开采，每一个长条状部分称为阶段。

例 2. 某井田的轮廓及尺寸(单位:m)如图 2-1 所示。其内两层煤，倾角为 30° ，厚度分别为 $M_1=2.4\text{m}$ ， $M_2=4.0\text{m}$ ，容重分别为 $\gamma_1=1.2\text{t/m}^3$ 和 $\gamma_2=1.25\text{t/m}^3$ ，试求井田工业储量；如果两层煤的永久煤柱损失分别为 $P_1=200$ 万 t， $P_2=500$ 万 t，且井田处于非缺煤地区，如将其井型定为 90 万 t/a，其服务年限符合要求吗？

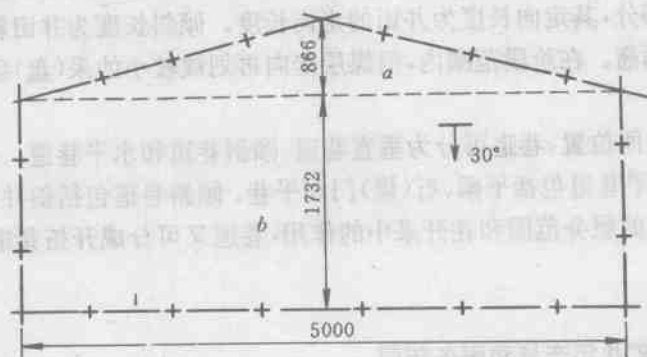


图 2-1 某井田轮廓尺寸平面图

解：将井田内的两层煤各划分为两个块段 a 和 b ，则其面积分别为：

$$S_a = \frac{1}{2} \times 5000 \times 866 / \cos 30^\circ = 2.5 \times 10^6 \text{ m}^2$$

$$S_b = 5000 \times 1732 / \cos 30^\circ = 1.0 \times 10^7 \text{ m}^2$$

两层煤的面积相等，即

$$S_1 = S_2 = S_a + S_b = 2.5 \times 10^6 + 1.0 \times 10^7 = 1.25 \times 10^7 \text{ m}^2$$

两层煤的工业储量分别为

$$Z_{1K} = S_1 M_1 \gamma_1 = 1.25 \times 10^7 \times 2.4 \times 1.2 = 3.6 \times 10^7 \text{ t}$$

$$Z_{2K} = S_2 M_2 \gamma_2 = 1.25 \times 10^7 \times 4.0 \times 1.25 = 6.25 \times 10^7 \text{ t}$$

$$\therefore 1.3 < M_1 < 3.5, M_2 > 3.5$$

$$\therefore \text{采区采出率应取: } C_1 = 0.8, C_2 = 0.75,$$

$$\text{则 } Z_{1K} = (Z_{1K} - P_1) \cdot C_1 = (3.6 \times 10^7 - 2.0 \times 10^6) \times 0.8 = 2.72 \times 10^7 \text{ t}$$

$$Z_{2K} = (Z_{2K} - P_2) \cdot C_2 = (6.25 \times 10^7 - 5.0 \times 10^6) \times 0.75 = 4.01 \times 10^7 \text{ t}$$

$$\text{故 } Z_K = Z_{1K} + Z_{2K} = 6.73 \times 10^7 \text{ t}$$

如取 $A=90$ 万 t/a，取 $K=1.4$ ，有

$$T = \frac{Z_K}{A \cdot K} = \frac{6.73 \times 10^7}{9.0 \times 10^5 \times 1.4} = 54a > 50a (\text{非缺煤地区服务年限})$$