

综合机械化采煤技术操作丛书

# 工作面生产管理

马维绪 编著

62

煤炭工业出版社



## 内 容 提 要

本书重点阐述了综采工作面生产的组织与管理知识。为作好管理工作,书中介绍了综采工作面设备的安装、拆除和维修技术,以及与综采工作面生产管理有关的基础知识和安全技术等内容。本书供综采区队长阅读,也可作为综采工作面管理人员的培训教材和综采工程技术人员的参考书。

责任编辑:伊 烈

综合机械化采煤技术操作丛书

### 工 作 面 生 产 管 理

马 维 绪 编 著

\*

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 $787 \times 1092^{1/32}$  印张 $10^{1/2}$ 插页 2

字数230千字 印数1—3,120

1987年5月第1版 1987年5月第1次印刷

书号15035·2842 定价1.65元



## 出版说明

近些年来，随着采煤机械化的迅速发展，我国越来越多的矿井使用了综合机械化采煤设备。为了进一步提高综采工人的操作技术和基层干部的管理水平，管好、用好、维修好现有综采设备，充分发挥设备的效能，取得高产、稳产、安全、高效、低耗的技术经济效果，我们根据综采主要工种工人应知、应会的要求和基层生产管理干部的实际需要，在总结现场实践经验的基础上，组织编写了一套《综合机械化采煤技术操作丛书》。这套丛书包括：《液压支架》、《双滚筒采煤机》、《运输机》、《乳化液泵站》、《电气设备》和《工作面生产管理》共六册。

本丛书力求深入浅出，通俗易懂，便于自学。书中既扼要地介绍了综合机械化采煤设备的结构原理和技术性能，又重点阐述了各种综采设备的安装、拆除、使用、维修和故障的分析、判断和排除方法，同时对设备的完好标准、检修质量标准以及主要管理制度等作了必要的叙述。本丛书可分别作为液压支架工、采煤机司机、运输机司机、泵站工、机电维修工、班组长和基层综采管理干部的培训教材，也可供具有高小文化程度的煤矿职工自学。

丛书在编写过程中曾得到煤炭部生产司和有关局、矿的大力支持。本书承蒙中国矿业学院姜学云同志审阅。在此谨致谢意。

---

# 目 录

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第一章 综采工作面生产管理基础知识 .....  | 1   |
| 第一节 煤层及矿井地质 .....        | 1   |
| 第二节 采煤基础知识 .....         | 11  |
| 第三节 综合机械化采煤 .....        | 20  |
| 第四节 主要综采设备选型 .....       | 29  |
| 第二章 综合机械化采煤方法 .....      | 41  |
| 第一节 概述 .....             | 41  |
| 第二节 走向长壁式采煤法 .....       | 44  |
| 第三节 倾斜长壁式采煤法 .....       | 58  |
| 第四节 扇形采煤 .....           | 64  |
| 第五节 旋转式采煤 .....          | 74  |
| 第三章 综采工作面顶板管理 .....      | 85  |
| 第一节 综采工作面顶板及底板 .....     | 85  |
| 第二节 液压支架的选型 .....        | 90  |
| 第三节 综采工作面的矿压观测 .....     | 99  |
| 第四节 综采工作面支护 .....        | 110 |
| 第五节 综采工作面顶板管理 .....      | 124 |
| 第六节 综采工作面通过地质构造及老巷 ..... | 139 |
| 第七节 液压支架使用技术 .....       | 146 |
| 第四章 综采工作面生产的安全技术 .....   | 160 |
| 第一节 矿井瓦斯及工作面通风 .....     | 160 |
| 第二节 综采工作面的火灾及水害 .....    | 171 |
| 第三节 工作面煤尘及其防治 .....      | 179 |

---

|        |                        |     |
|--------|------------------------|-----|
| 第四节    | 工作面机电安全技术 .....        | 184 |
| 第五节    | 工作面生产中的人身安全 .....      | 191 |
| 第五章    | 综采工作面的生产与检修 .....      | 196 |
| 第一节    | 综采工作面的作业形式 .....       | 196 |
| 第二节    | 综采工作面生产 .....          | 198 |
| 第三节    | 综采工作面检修 .....          | 208 |
| 第四节    | 综采工作面作业规程 .....        | 222 |
| 第六章    | 综采工作面的安装与拆除 .....      | 232 |
| 第一节    | 综采工作面搬家的准备工作 .....     | 232 |
| 第二节    | 综采工作面安装 .....          | 241 |
| 第三节    | 综采工作面拆除 .....          | 255 |
| 第七章    | 综采工作面生产的组织与管理 .....    | 269 |
| 第一节    | 工程质量及设备质量管理 .....      | 269 |
| 第二节    | 综采生产的组织管理 .....        | 276 |
| 第三节    | 材料、配件及油脂管理 .....       | 284 |
| 第四节    | 主要综采设备常见故障的判断与处理 ..... | 294 |
| 第五节    | 经济效益管理 .....           | 306 |
| 第六节    | 综采生产的综合管理 .....        | 316 |
| 附    表 | .....                  | 327 |

# 第一章 综采工作面生产管理基础知识

## 第一节 煤层及矿井地质

### 一、煤层

#### (一) 煤层的分类

根据煤层的赋存条件及开采特点，可把煤层分为许多类，常用的分类方法是：

1) 按煤层的厚度分 煤层厚度由0.3~0.5米为极薄煤层；0.5~1.3米为薄煤层；1.3~3.5米为中厚煤层；3.5~8.0米为厚煤层；8.0米以上为特厚煤层。

2) 按煤层的倾角分 煤层倾角小于 $5^{\circ}$ 的为近水平煤层； $5^{\circ}$ ~ $25^{\circ}$ 的为缓倾斜煤层； $25^{\circ}$ ~ $45^{\circ}$ 的为倾斜煤层；大于 $45^{\circ}$ 的为急倾斜煤层，习惯上把倾角大于 $60^{\circ}$ 的急倾斜煤层称为立槽煤。

3) 按煤层的结构（煤层中有无夹石）分 简单结构煤层——没有夹石层的煤层；复杂结构煤层——含有一至数层夹石层的煤层。

4) 按煤层的稳定性分 稳定煤层——煤层厚度在井田范围内均大于最低可采标准，厚度变化也有一定的规律；较稳定煤层——煤层厚度有一定的变化，但井田范围内大部分可采；不稳定煤层——煤层厚度变化大，常有增厚、变薄、分叉、尖灭等现象，在井田范围内经常出现不可采区；极不稳定煤层——煤层厚度变化特别大，在井田范围内断续分

布，只有局部可采。

(二) 煤层的特征

1. 煤层的编号

在含煤地层中，如果只赋存一层煤，这个煤层称为单一煤层。但是，往往由于成煤时期的不同，同时赋存数层煤，这数层煤称其为煤层群。上一层的底板至下一层煤的顶板之间的垂直距离称为煤层的层间距。为了便于管理和开采煤层群，将煤层群的各层煤自上而下或自下而上进行编号，这就是我们通常说的煤层编号。在不同地区，根据习惯对煤层又有各种不同的叫法，这就是煤层的名称。

2. 煤层的产状

煤层的走向、倾向及倾角称为煤层的产状要素(图1-1)。

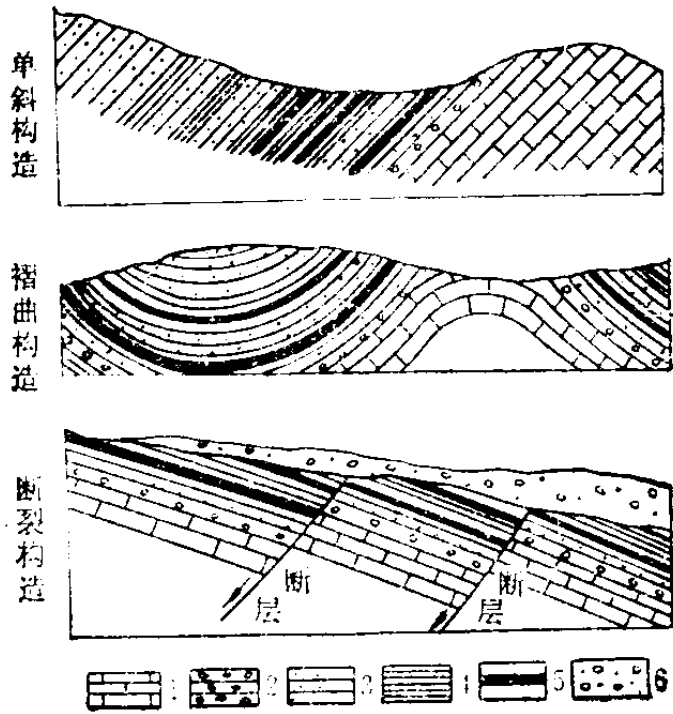


图 1-1 煤层的产状要素

1) 走向 煤层层面与水平面相交的线，叫做走向线；走向线的方向叫走向。

2) 倾向 煤层层面上与走向垂直的线，叫 倾斜线；沿倾斜由高处向低处的方向，称为倾向。

3) 倾角 煤层层面与水平面间所夹的最大锐角，叫做倾角。

在采矿工程图上，产状要素用符号“ $\nabla \times \times^\circ$ ”表示。符号中较长的横线表示煤层的走向，垂直于横线带箭头的短线表示煤层倾斜，右方的度数表示煤层的倾角。

### 3. 煤层的厚度

煤层厚度就是煤层顶、底板之间的垂直距离。在结构复杂的煤层中，煤层厚度可分为总厚度和可采厚度（图 1-2）。

### 4. 煤层的性质

煤层的性质主要包括煤的颜色、光泽、层理、节理（裂隙）、硬度、脆度、真比重、风化程度、含水、氧化和自燃等物理化学性质，本节只简单介绍如下几种。

#### 1) 层理 煤在沉

积过程中，由于沉积时间的先后不同，就形成了明显的层次，这就叫做层理。顺着层理最容易使煤分裂成块。

2) 节理 节理是指煤层中的裂隙。节理发育的煤层，

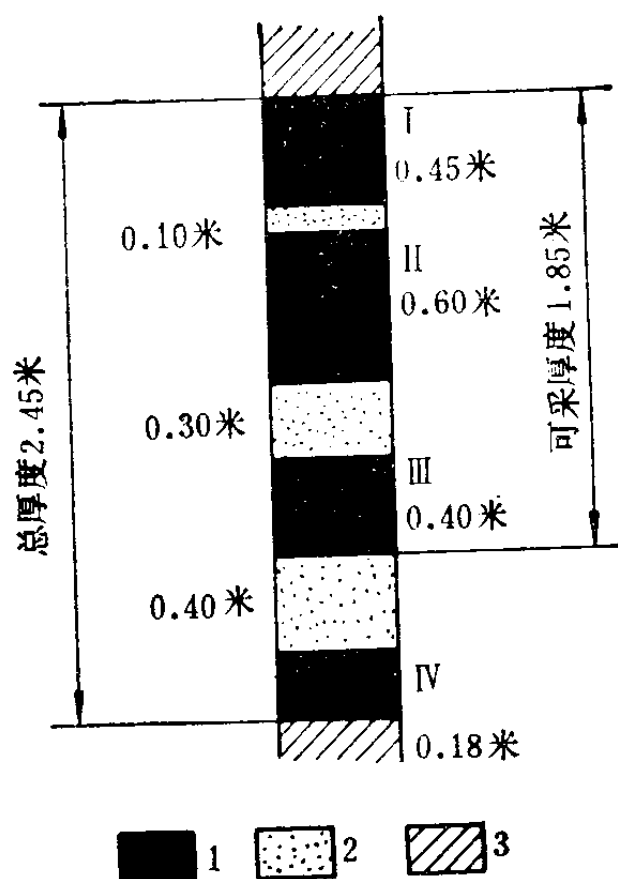


图 1-2 煤层厚度构成图

1—煤；2—矸石；3—顶、底板



在开采时很容易发生片帮事故。

3) 硬度 煤的硬度就是指煤的坚固程度,我国常用普氏系数(即坚固性系数) $f$ 表示。国际上常以煤的单向抗压强度表示,单位帕(公斤力/厘米<sup>2</sup>)。两者的关系是, $f=1$ 的煤其单向抗压强度为 $9.8 \times 10^6$ 帕(100公斤/厘米<sup>2</sup>)。

我国煤矿根据岩石坚固性将煤岩分类为:

|       |                   |
|-------|-------------------|
| 软煤    | $f = 1 \sim 1.5,$ |
| 硬煤    | $f = 2 \sim 3,$   |
| 软岩    | $f = 2 \sim 3,$   |
| 中硬岩   | $f = 4 \sim 6,$   |
| 硬岩    | $f = 8 \sim 10,$  |
| 坚硬岩石  | $f = 12 \sim 14,$ |
| 最坚硬岩石 | $f = 15 \sim 20.$ |

4) 脆性 煤的脆性是指煤受到冲击或爆破时碎裂成块的性质。越脆的煤越易破碎。

5) 真比重 纯煤的真比重也称煤的实体比重,它是指煤在未采落时单位体积的重量,通常以吨/米<sup>3</sup>表示。煤的真比重一般为 $1.25 \sim 1.90$ 吨/米<sup>3</sup>。褐煤的真比重较小,无烟煤的真比重最大。

## 5. 煤层的稳定性

在成煤时期,泥炭沼泽基底不平、地壳不均衡沉降、河流冲蚀作用和地质构造变动,都会影响煤层的稳定性,从而使煤层出现尖灭、分叉、增厚、变薄和切断等现象。

## 6. 煤层的顶、底板岩石

位于煤层之上的岩层称为煤层的顶板;位于煤层之下的岩层称为煤层的底板。常见的煤层顶、底板岩层主要有:

1) 泥岩及页岩 泥岩和页岩都是由粘土压紧而成的,

它们的区别是：厚层状或没有明显层理的是泥岩；薄层状而层理明显的是页岩。含炭量较多黑色页岩称为碳质页岩，许多煤层的顶、底板是页岩。

2) 砂岩 砂岩可分为粗砂岩、中砂岩和细砂岩。砂岩一般比较坚硬，它在煤系地层中一般不直接接触煤层。开采煤层时，砂岩顶板在多数情况下不易冒落。

3) 粉砂岩 粉砂岩颗粒非常细小，它的外表很象泥岩，但用手摩擦时，会有轻微的粗糙感觉，有时还可以磨下粉砂来。

按照岩石中砂粒的直径划分上述三种砂岩，它们的情况是：

|       |             |
|-------|-------------|
| 粗砂岩   | 2~0.5毫米；    |
| 中砂岩   | 0.5~0.25毫米； |
| 细砂岩   | 0.25~0.1毫米； |
| 粉砂岩   | 0.1~0.01毫米； |
| 泥岩及页岩 | 小于0.01毫米。   |

4) 石灰岩 石灰岩容易被水溶解，形成称为岩溶的溶洞。

## 7. 煤层柱状图

在煤矿生产中，常常需要根据钻探或开拓资料，画出某处煤层的局部剖面，详细描述该处煤层的构造和顶底板岩层的性质，这样的图叫做煤层柱状图（图1-3）。

## 二、矿井地质构造

地质构造包括褶皱、断层、节理、岩溶陷落柱和岩浆侵入煤层等。

### （一）褶皱

岩层和煤层开始形成时，其层位大都是水平的或近似水

平的。当地层受到各种地质作用后，就破坏了原来的状态，被挤得弯弯曲曲，但仍保持连续完整性。这叫做褶皱构造（图1-4a）。

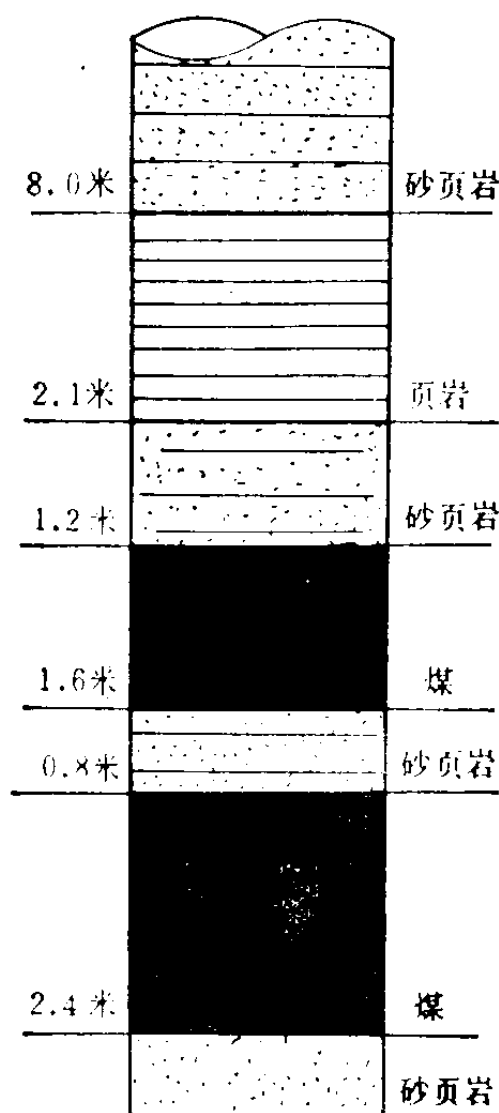


图 1-3 煤层柱状图

褶皱中岩层的一个弯曲就是一个褶曲。褶曲有背斜和向斜两种。背斜是岩层层面凸起的弯曲；向斜是岩层层面下凹的弯曲。在地层中，背斜和向斜往往是彼此相连的（图1-4b）。

## （二）断裂

### 1. 节理和断层

当岩层受地质作用力且超过了岩层的强度后，就产生断裂。断裂可分以下两种情况：

1) 节理 节理就是切割岩层并破坏其连续完整性，但两侧的岩层没有发生明显位移的

断裂构造。

2) 断层 断层就是断裂后不仅切割岩层并破坏其连续完整性，而且两侧的岩层发生显著位移的断裂构造。

### 2. 断层要素

断层的特征用断层要素表示，一般指断层面、断层线、交面线，以及断层的上盘、下盘和断距等（图1-5）。

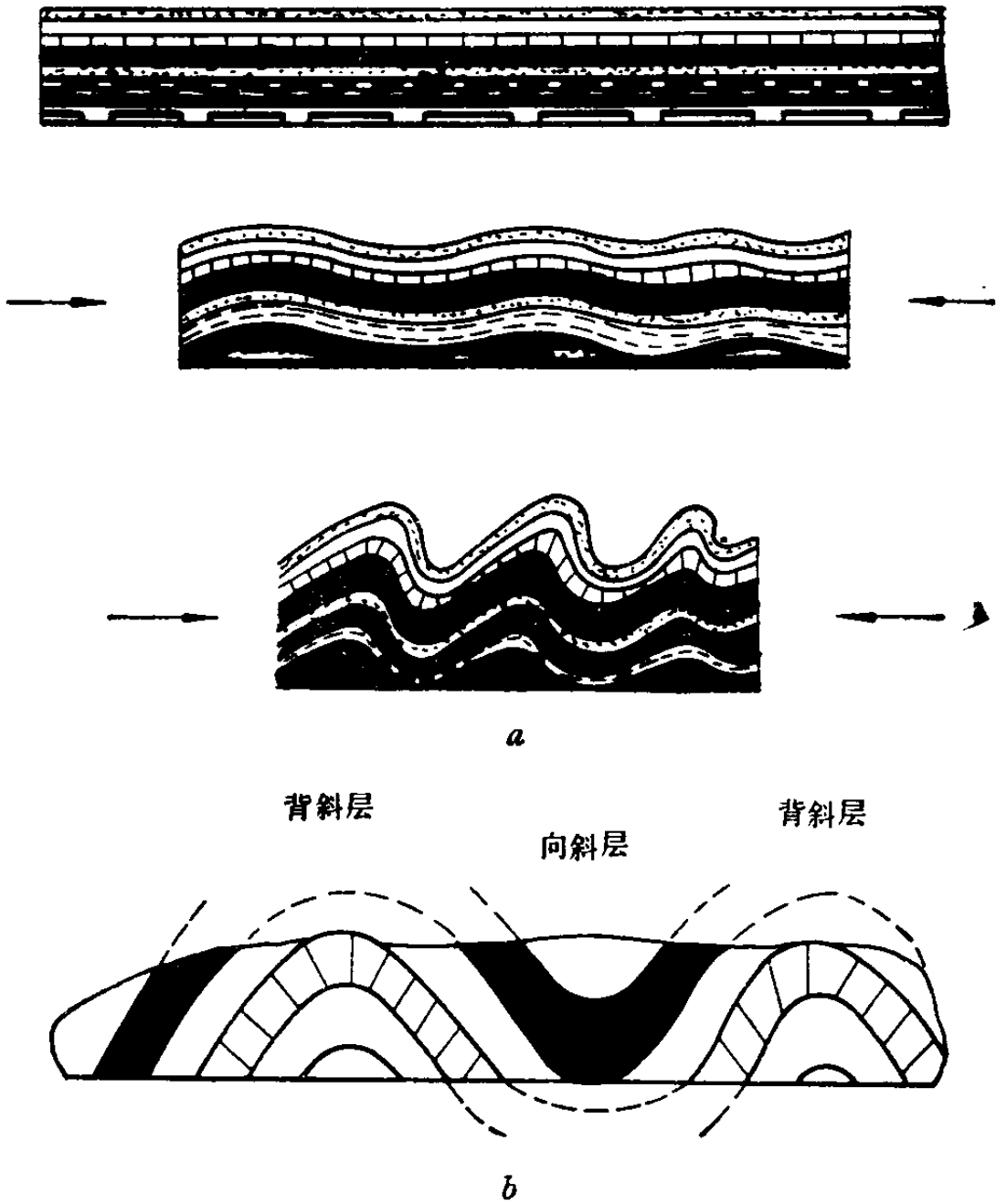


图 1-4 岩层的褶皱构造  
a—褶皱构造；b—背斜和向斜

断块发生相对错动的断裂面，称为断层面。断层面与水平面的交线，为断层的走向线；走向线指示的方向，就是断层的走向。在断层面上垂直于走向线的线，为断层的倾斜线；沿倾斜线由高向低的方向称为断层的倾向。断层面与水

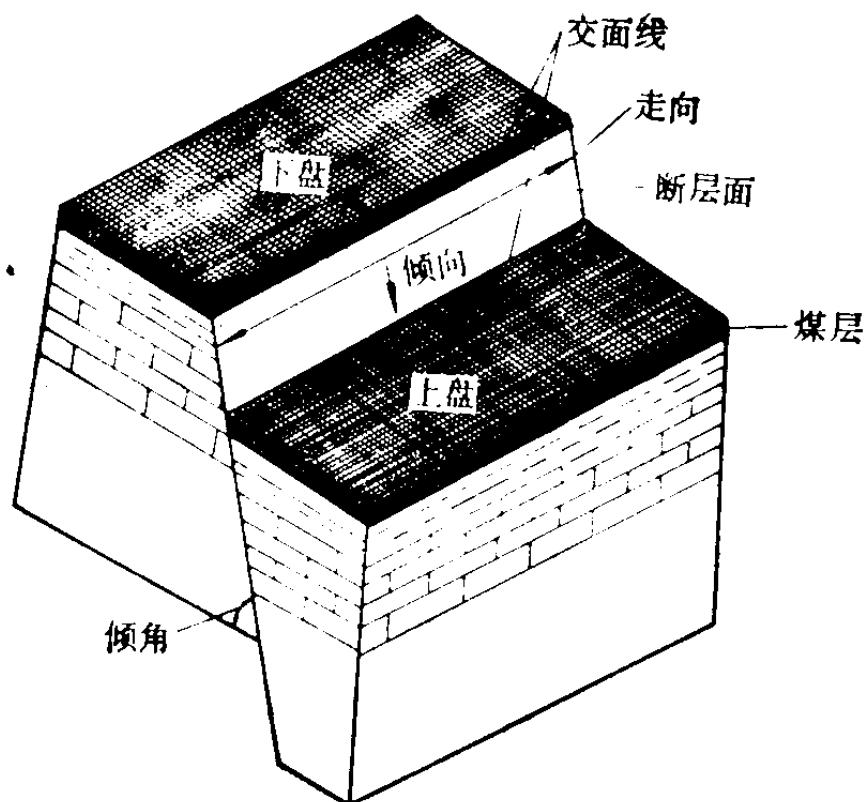


图 1-5 断层要素

平面的交角，是断层面的倾角。

断层面上方的断块，叫做断层的上盘；断层面下方的断块，叫断层的下盘。断层的断距，是指断层上盘和下盘之间相对错动的距离。断距分垂直断距和水平断距两种。垂直断距也称为落差，就是断层上、下盘相对错动的垂直距离；水平断距是断层上、下盘相对错动的水平距离。

### 3. 断层分类

根据断块相对移动的方向，将断层分为正断层、逆断层和平推断层三种（图1-6）。正断层的特点是，上盘相对下降，下盘相对上升（图1-6a）；逆断层的特点是上盘相对上升，下盘相对下降（图1-6b）；平推断层的特点是上、下盘只有水平方向的位移，没有垂直方向的位移（图1-6c）。

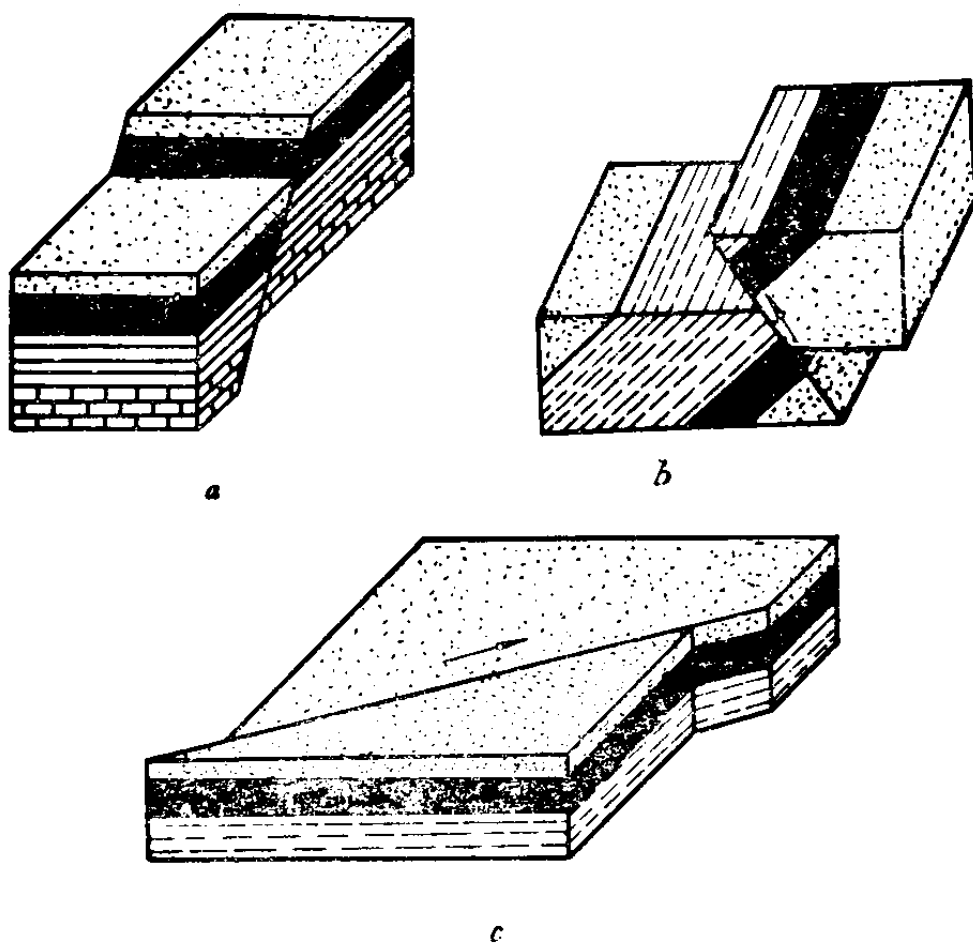


图 1-6 断层分类

*a*—正断层；*b*—逆断层；*c*—平推断层

在煤系地层中，正断层最多，逆断层较少，平推断层更少。断层是影响生产的主要因素之一，尤其是落差较大的断层，影响生产更为严重。断层的落差，小则零点几米，大则几米、几十米甚至几百米。

断层的断距如图1-7所示。

### (三) 岩溶陷落柱

岩溶陷落柱简称陷落柱，也称为“无炭柱”或“矸子窝”，其特点如下：

(1) 陷落柱的平面形状多呈椭圆形或近似圆形，有时可见到长条形（图1-8*a*）。椭圆形陷落柱，在其平面上又可人为地画出其长轴和短轴。陷落柱的平面面积大小不一，小

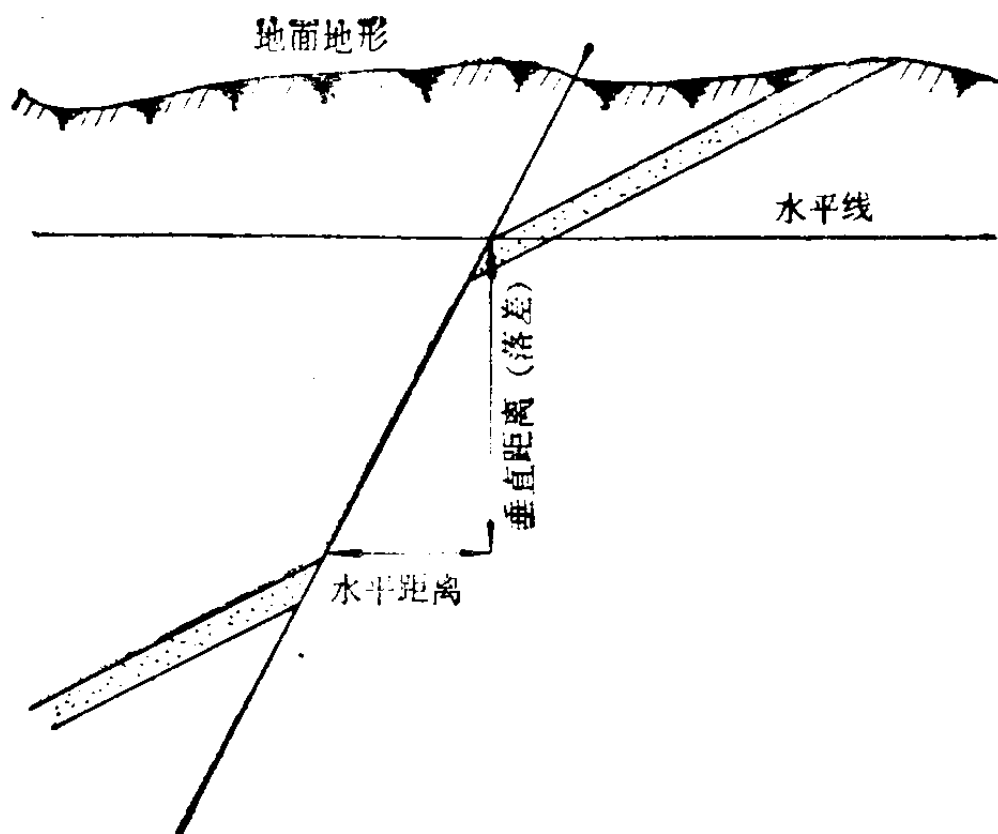


图 1-7 断距示意图

的仅十几平方米，大的可达几万平方米。

(2) 陷落柱的剖面形状有两种：在较坚硬或裂隙发育的岩层中，陷落柱的剖面形状多呈上小下大的柱状(图1-8b)；在含水较多的松散岩层中，陷落柱的剖面形状呈上大下小的漏斗状(图1-8c)。

(3) 陷落区的岩层层序遭受破坏，大小岩块混杂堆积。岩块的形状很不规则，大小不一，棱角明显，松散的岩石多呈碎块状或岩粉状充填在坚硬的大块中间。所以陷落柱内的岩石软的很软，硬的则很硬，不利于采煤机切割。

(4) 陷落柱穿过含水层时，地下水可以流入陷落柱及其周围岩层的裂隙内。当采掘工作面接近陷落柱时，地下水涌出量会猛然增加，有时有突水现象。涌水量过大时，可能

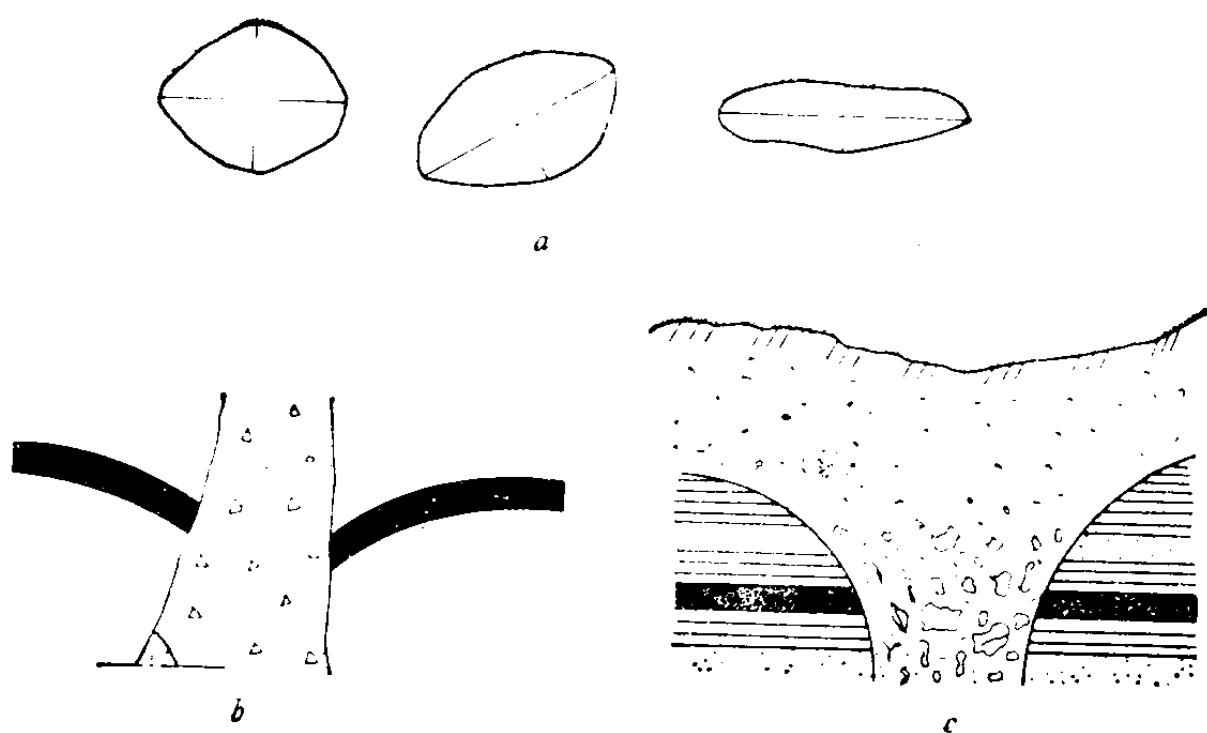


图 1-8 岩溶陷落柱

*a*—陷落柱的平面形状；*b*、*c*—陷落柱的剖面形状

造成严重的水灾，如不及时处理，甚至会淹没矿井。

#### （四）岩浆侵入煤层

岩浆侵入煤层，使煤层被侵入的岩浆所代替，从而破坏了煤层的连续性和完整性，减少了煤炭的可采储量。由于接触变质的影响，使煤的灰分增高，粘结性减弱，煤质变劣，产生天然焦，降低煤的工业价值；因为岩浆冷却、凝固后形成岩浆岩（常见的有花岗岩、流纹岩和玄武岩等），故其硬度很大，不宜用采煤机械截割。

## 第二节 采煤基础知识

### 一、矿井概述

#### （一）井田

煤田，一般都有很大的范围和丰富的煤炭储量。有的煤



田，面积可达数十至数千平方公里，煤炭储量可达数亿至数百亿吨。为了经济合理地开发煤炭资源，通常把煤田划分成许多部分，由若干矿井来开采。由一个矿井开采的煤田的一个部分，就是一个井田。

## （二）井田开拓及准备

为了采出埋藏在地下的煤炭，就需要开凿井筒和其它一系列地下巷道通向煤层，以便在地下布置采掘工作面，并构成运输、通风、排水和行人等生产系统。

### 1. 井筒形式

井筒是煤矿井下通向地面的主要通道，井田的自然地质条件和开采技术条件不同，井筒的开拓方式也不同。

1) 立井开拓 从地面垂直向下开凿立井，并根据煤层的倾角和井田范围内的倾斜长度，设置一个或两个以上开采水平。埋藏较深的井田多采用这种开拓方式。

2) 斜井开拓 从地面沿煤层或岩层倾斜向下开拓斜井。倾角较小、埋藏较浅的井田多采用这种开拓方式。

3) 平硐开拓 利用水平巷道从地表进入煤层。山区适宜采用这种开拓方式。

### 2. 巷道类型

当井筒开凿到井底后，还需开掘各种巷道，通向各个采区和工作面，这些巷道按其作用和服务范围，可分为以下三种类型：

1) 开拓巷道 一般来说，为全矿井、一个水平或若干采区服务的巷道，如井底车场、主要石门、运输及回风大巷、主要上（下）山等，称为开拓巷道。

2) 准备巷道 为一个采区或区段服务的巷道，如采区石门和采区上（下）山、区段石门和区段共用平巷等，称为