



高等学校“十三五”规划教材

GAODENG XUEXIAO “13·5” GUIHUA JIAOCAI

采矿概论

(第3版)

主编 陈国山



冶金工业出版社
www.cnmp.com.cn



高等学校“十三五”规划教材

采矿概论

(第3版)

主 编 陈国山

副主编 邢万芳 王铁富 陈西林

北京
冶金工业出版社

2016

内 容 提 要

本书介绍了采矿、凿岩与爆破的基础知识,地下采矿的开拓工程和生产工艺,常用采矿方法,平巷、硐室、斜井、天井的设计与施工,矿井通风方法,露天开采工艺与生产能力。此外,本书对矿山可持续发展、采矿技术设备发展、矿山安全与环境保护等内容也有所介绍。

本书是为非采矿专业编写的教材,适用于选矿技术、矿井通风与环保、矿山机电、冶金技术、材料技术等专业。

图书在版编目(CIP)数据

采矿概论/陈国山主编. —3版. —北京:冶金工业出版社, 2016.5

高等学校“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5024-7207-8

I. ①采… II. ①陈… III. ①矿山开采—高等学校—教材 IV. ①TD8

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第070431号

出 版 人 谭学余

地 址 北京市东城区嵩祝院北巷39号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网 址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjchs@cnmp.com.cn

责任编辑 俞跃春 陈慰萍 美术编辑 吕欣童 版式设计 孙跃红

责任校对 王永欣 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-7207-8

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;固安华明印业有限公司印刷

2008年1月第1版,2012年1月第2版,2016年5月第3版,2016年5月第1次印刷
787mm×1092mm 1/16;18.75印张;447千字;283页

48.00元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金书店 地址 北京市东四西大街46号(100010) 电话 (010)65289081(兼传真)

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs.tmall.com

(本书如有印装质量问题,本社营销中心负责退换)

第3版前言

为了满足广大非采矿工作人员详细和系统的了解金属矿开采的生产工艺的要求,紧跟采矿技术的发展,编者对本书进行第2次修订。本次修订特别注重基本概念、基本知识、基本理论的解释,主要阐述基本生产工艺过程、常用采矿设备的应用,突出本书概论性的特点,使其更适应非采矿专业学生对矿山生产工艺过程的全面了解。本书在第2版的基础上,对以下几点进行了修订:

(1) 调整了部分章节顺序,按照采矿生产工艺的发展排列,更加有利于教和学。

(2) 删除了原书中的第1章,将部分内容调整到第12章叙述。

(3) 删除了原书中的第11章,将部分内容调整到第12章叙述。

(4) 增加了矿山开拓工程各井巷(平巷、竖井、斜井、硐室、天井)的设计内容。

(5) 增加了矿山提升与运输的内容,使本书整个体系更加完善。

(6) 增加了露天采矿生产能力验证及生产剥采比调整内容。

参加本次修订的有吉林电子信息职业技术学院陈国山、陈西林、王铁富、孙文武,北京市化工职业病防治院王洪胜,长春黄金研究院邢万芳,夹皮沟黄金矿业公司张洪龙,安徽工业职业技术学院黄玉焕,攀枝花学院魏大恩,内蒙古科技大学刘树新、陈世江。本次修订由陈国山担任主编,邢万芳、王铁富、陈西林担任副主编。

由于编者水平所限,书中不足之处,欢迎读者批评指正。

编者
2015年12月

第2版前言

为了满足广大非采矿工作人员详细和系统地了解金属矿开采的生产工艺、基本概念、基本知识、常用技术术语、主要消耗及主要技术经济指标的需要,按照“概论”的特点要求,本书主要阐述了基本概念和工艺过程,扼要地介绍了基本理论,突出了本书的适用性的特点,使其更适应非采矿专业学生对矿山生产工艺过程的全面了解。编者根据广大师生和同行的建议,在本次修订中减少了理论知识的比重,强调了知识的整体性和生产工艺过程。具体修订如下:

(1) 对原书顺序进行了适当调整,在原第1章前增加了现代矿产资源开发的相关内容、在原第1章与第2章之间增加了凿岩与爆破基础知识,删除了原第11章内容,在原第8章和第9章之间增加了现代采矿技术的相关内容,本书由原来10章调整为12章。

(2) 增加了现代矿产开发的相关内容,从宏观上介绍了采矿技术理论、矿产资源可持续发展、矿产资源发展战略及发展矿业循环经济的紧迫性和必要性。

(3) 增加了凿岩与爆破基础知识,使本书知识结构更趋合理,知识内容更加丰富,为非采矿工作人员了解矿山生产工艺过程提供了更具体、更完善的参考。

(4) 增加了现代采矿技术的相关内容,现代采矿技术的发展主要体现在各类设备的改进和自动化程度的提高,本书着重介绍了凿岩设备、采掘设备、运输设备的发展现状及趋势,为矿山的改扩建工作提供了一定的参考资料。

(5) 删除了“矿产资源的综合利用”一章,因该章节内容多为一些政策和指令性内容,超出了采矿概论范畴,为了统筹本书的知识结构和知识内容而做了调整。

本书由吉林电子信息职业技术学院陈国山、孙文武、王洪胜、党红，河北省地矿局第十一地质大队闫领军、杜登峰编写。具体分工为：党红编写第1章，闫领军编写第2章和第3章，杜登峰编写第4章和第5章，陈国山编写第6章~第9章，孙文武编写第10章，王洪胜编写第11章和第12章。全书由陈国山担任主编，闫领军、杜登峰担任副主编。

由于编者水平所限，书中若有不足之处，欢迎读者批评指正。

编者

2012年1月

第1版前言

科学技术的进步日新月异，学科间、专业间的交叉范围日益扩大，这使得采矿工业企业由生产技术型向管理技术型发展，因此，对与采矿专业相关的地质、测量、机电等专业的学生，要求其不仅要了解本专业的知识结构和知识体系，还要了解采矿专业矿床的开采方法、工艺和技术。

本书的编写力求做到内容系统化，不是简单地介绍采矿各学科的概念，而是依据采矿工程的特点和开采程序，使各方面的内容有机融合，在内容的选择上重点介绍基本知识和基本理论，重视新工艺和新设备的介绍。

本书是根据矿业工程类“十一五”教材编写规划编写的，重点介绍了地下开采的概念，地下开采的开拓、采准、切割、回采等生产工艺过程，地下矿山通风，常用采矿方法，以及露天开采的概念，露天开采的穿孔爆破、采装、运输、排土等生产工艺过程。此外，还有矿产资源综合利用、矿山安全与环境保护。

本书是为非采矿专业编写的了解性教材，是根据采矿专业的行业特点，参照相关专业的特点编写的，可作为选矿技术专业、矿井通风与环保专业、矿山机电专业、冶金技术专业、材料技术专业的概论性教材，也可供矿山工程技术人员参考使用。

参加本书编写的有吉林电子信息职业技术学院陈国山、戚文革、李长权、韩佩津，长春黄金研究院邢万芳，大栗子铁矿陈金奎、宋霁洪，夹皮沟黄金矿业公司金忠福。全书由陈国山任主编，邢万芳、戚文革、李长权任副主编。

在本书编写过程中，编者得到了许多同行、矿山工程技术人员的支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于水平所限，书中有不妥之处，欢迎读者批评指正。

编者

2007年8月

目 录

1 采矿基础知识	1
1.1 采矿基础概念	1
1.1.1 矿物概述	1
1.1.2 矿床概述	2
1.1.3 矿体概述	3
1.2 矿石基本性质	6
1.2.1 矿石概念	6
1.2.2 矿石种类	6
1.2.3 矿岩力学性质	7
1.2.4 矿体赋存要素	9
1.2.5 矿床工业特征	11
1.3 金属矿地下开采	12
1.3.1 金属矿地下开采的基本要求	12
1.3.2 金属矿地下开采单元的划分	12
1.3.3 金属矿地下开采的顺序	14
1.3.4 金属矿地下开采的步骤	16
1.3.5 三级矿量	16
1.3.6 金属矿地下开采的损失贫化	17
复习思考题	19
2 凿岩与爆破	20
2.1 矿岩性质	20
2.1.1 影响凿岩爆破的性质	20
2.1.2 岩石的分级	20
2.2 地下凿岩设备	22
2.2.1 凿岩机械分类	22
2.2.2 凿岩机工作机构	23
2.2.3 凿岩机具	24
2.2.4 气动凿岩机	25
2.2.5 液压凿岩机	25
2.2.6 掘进凿岩台车	26
2.2.7 采矿台车	26

2.2.8 潜孔钻机	27
2.3 露天凿岩设备	28
2.3.1 露天潜孔钻机	28
2.3.2 牙轮钻机	29
2.4 炸药	30
2.4.1 炸药的分类	30
2.4.2 起爆药	31
2.4.3 单质炸药	31
2.4.4 矿用硝铵炸药	32
2.5 矿山常用起爆方法	33
2.5.1 火雷管起爆法	33
2.5.2 电雷管起爆法	34
2.5.3 导爆索起爆法	35
2.5.4 导爆管起爆法	36
2.6 装药工艺与设备	38
2.6.1 装药工艺	38
2.6.2 装药设备	39
复习思考题	41
3 地下采矿工程	42
3.1 矿床开拓方法	42
3.1.1 竖井开拓法	42
3.1.2 斜井开拓法	43
3.1.3 平硐开拓法	45
3.1.4 斜坡道开拓法	47
3.1.5 联合开拓法	48
3.2 主要开拓巷道	51
3.2.1 各种主要开拓巷道的特点	51
3.2.2 主要开拓巷道类型选择的影响因素	52
3.3 辅助开拓工程	52
3.3.1 副井硐	53
3.3.2 风井硐	55
3.3.3 阶段运输巷道	56
3.3.4 溜井	58
3.3.5 井底车场	60
3.3.6 硐室	64
3.4 地面辅助工程	67
3.4.1 生产设施	67
3.4.2 生活设施	68

3.4.3 地面管线	68
3.4.4 地面总图布置	69
复习思考题	70
4 地下采矿工艺	71
4.1 采矿方法概述	71
4.1.1 采矿方法的概念	71
4.1.2 采矿方法的分类	71
4.2 采准切割工程	73
4.2.1 采准切割工程的划分	73
4.2.2 采准工程	74
4.2.3 切割工程	78
4.3 回采的生产工艺	78
4.3.1 落矿	79
4.3.2 矿石运搬	85
4.3.3 采场地压管理	86
复习思考题	87
5 采矿方法	88
5.1 空场采矿法	88
5.1.1 留矿采矿法	88
5.1.2 房柱采矿法	92
5.1.3 全面采矿法	95
5.1.4 分段落矿阶段矿房采矿法	96
5.1.5 水平深孔落矿阶段矿房采矿法	99
5.2 充填采矿法	102
5.2.1 单层充填采矿法	103
5.2.2 上向分层充填采矿法	104
5.2.3 下向倾斜分层充填采矿法	111
5.3 崩落采矿法	113
5.3.1 无底柱分段崩落采矿法	113
5.3.2 有底柱分段崩落采矿法	118
复习思考题	120
6 井巷设计	121
6.1 平巷设计	121
6.1.1 平巷净断面尺寸确定	121
6.1.2 硃岔设计	130
6.2 井筒断面设计	136

6.2.1 天井断面形状与尺寸的确定	136
6.2.2 竖井断面的布置与尺寸确定	137
6.3 斜井设计	147
6.3.1 斜井井筒断面布置	147
6.3.2 斜井断面尺寸确定	149
6.3.3 斜井井筒内设施	150
复习思考题	152
7 平巷及硐室施工	153
7.1 平巷施工	153
7.1.1 凿岩工作	153
7.1.2 爆破工作	153
7.1.3 岩石的装载	154
7.1.4 巷道支护	157
7.2 硐室施工	162
7.2.1 全断面法	163
7.2.2 台阶工作面法	163
7.2.3 导坑施工法	164
7.2.4 留矿法	166
复习思考题	167
8 斜井、天井施工	168
8.1 斜井的施工	168
8.1.1 斜井井筒内设施	168
8.1.2 斜井掘砌	169
8.2 天井的施工	174
8.2.1 普通法掘进天井	174
8.2.2 吊罐法掘进天井	175
8.2.3 深孔爆破法掘进天井	181
8.2.4 爬罐法掘进天井	181
8.2.5 钻进法掘进天井	182
复习思考题	183
9 矿井提升与运输	184
9.1 竖井提升	184
9.1.1 竖井提升方式	184
9.1.2 竖井提升设备	187
9.2 斜井提升	194
9.2.1 斜井提升方式	194

9.2.2 斜井提升设备	195
9.3 中段运输设备	198
9.3.1 电机车	198
9.3.2 矿车	198
9.3.3 轨道	198
9.3.4 道岔	199
复习思考题	200
10 矿井通风方法	201
10.1 矿井自然通风	201
10.1.1 矿井自然风流的形成	201
10.1.2 自然压差的特性	201
10.1.3 矿井风流的自然分配	202
10.2 扇风机通风	204
10.2.1 矿用扇风机	204
10.2.2 扇风机的工作	207
10.3 掘进工作面通风	208
10.3.1 平巷掘进的通风	208
10.3.2 天井掘进的通风	210
10.3.3 竖井掘进的通风	210
10.3.4 风筒的应用	210
复习思考题	211
11 露天采矿工艺	212
11.1 露天开采的基础知识	212
11.1.1 矿床的开采方法	212
11.1.2 露天开采的基本概念	213
11.1.3 露天开采的步骤	215
11.2 穿孔爆破工作	216
11.2.1 穿孔工作	217
11.2.2 爆破工作	219
11.3 露天矿采装	223
11.3.1 常用采装设备	224
11.3.2 采装工艺	229
11.4 露天矿运输	236
11.4.1 露天矿铁路运输	237
11.4.2 露天矿公路运输	244
11.5 露天矿排土	250
11.5.1 推土机排土方式	251

11.5.2	排土犁排土	252
11.5.3	前装机(铲运机)排土	252
11.5.4	挖掘机排土	253
11.6	露天开采新水平准备	254
11.6.1	新水平准备方式	254
11.6.2	新水平掘进方式	255
	复习思考题	263
12	露天矿生产能力与生产剥采比	264
12.1	露天矿生产能力	264
12.1.1	露天矿生产能力的确定	264
12.1.2	露天矿生产能力的调整与提高	267
12.2	生产剥采比	269
12.2.1	生产剥采比的变化	270
12.2.2	生产剥采比的调整	273
12.2.3	生产剥采比的均衡	276
	复习思考题	282
	参考文献	283

1 采矿基础知识

1.1 采矿基础概念

1.1.1 矿物概述

1.1.1.1 地球

地球是人类居住的地方。人们开采的各种矿产赋存于地壳（地球表面的一层硬壳）之中，各种矿产的形成都是地壳物质运动和演变的产物。通常说的地球形状指的是地球固体外壳及其表面水体的轮廓。地球由地壳、地幔、地核组成。

(1) 地壳。莫霍面以上由固体岩石组成的地球最外圈层称为地壳（见图 1-1）。地壳平均厚度约 33km。大洋地区与大陆地区的地壳结构明显不同，大洋地区地壳（洋壳）很薄，平均 7km，且较为均匀；大陆地区地壳（陆壳）厚度 20~80km，平均 33km。地壳上

部岩石平均成分相当于花岗岩类岩石，其化学成分富含硅、铝，又称硅铝层；下部岩石平均成分相当于玄武岩类岩石，其化学成分除硅、铝外，铁、镁相对增多，又称硅镁层。洋壳主要由硅镁层组成，有的地方有很薄的硅铝层或完全缺失硅铝层（见图 1-2）。

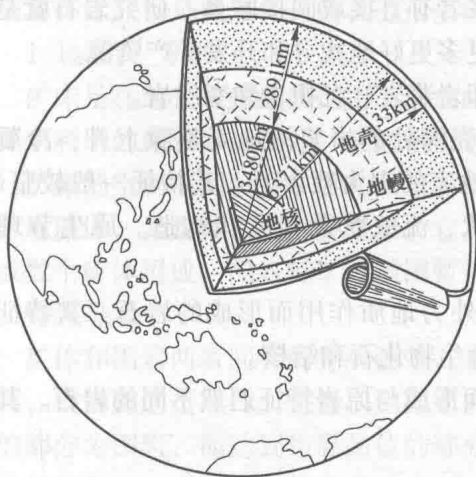


图 1-1 地球的构造

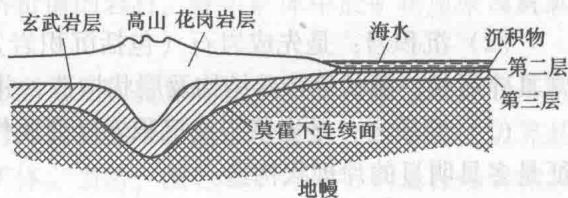


图 1-2 地球构造断面

(2) 地幔。地幔是位于莫霍面以下古登堡面以上的圈层。根据波速在 400km 和 670km 深度上存在两个明显的不连续面，地幔由浅至深可分成三个部分：上地幔、过渡层和下地幔。上地幔深度为 20~400km。目前研究认为上地幔的成分接近于超基性岩即二辉橄榄岩的组成。在 60~150km 间，许多大洋区及晚期造山带内有一低速层，可能是由地幔物质部分熔融造成的，成为岩浆的发源地。过渡层深度为 400~670km，地震波速随深度加大的梯度大于其他两部分，是由橄榄石和辉石的矿物相转变吸热降温形成的。下地幔深度为 670~2891km，目前认为下地幔的成分比较均一，主要由铁、镍金属氧化物和硫化物组成。

(3) 地核。古登堡面以下直至地心的部分称为地核。它又可分为外核、过渡层和内核。地核的物质,一般认为主要是铁,特别是内核,可能基本由纯铁组成。由于铁陨石中常含少量的镍,所以一些学者推测地核的成分中应含少量的镍。

1.1.1.2 矿物

矿物是在各种地质作用中形成的天然单质或化合物;具有一定的化学成分和内部结构,从而有一定的形态、物理性质和化学性质;在一定的地质和物理化学条件下稳定,是组成岩石和矿石的基本单位。矿物种类繁多,其中有许多是有用的矿物,它们是发展现代化的工业、农业、国防事业、科学技术不可缺少的原料。

在已知的三千余种矿物中,除个别以气态(如碳酸气体、硫化氢气体等)或液态(如水、自然汞等)出现外,绝大多数均呈固态。自然界的矿物除少数是单质外,绝大多数都是化合物。前者是由同一元素自相结合而成的矿物,如自然金(Au)、自然铜(Cu)、石墨(C)等;后者则是由两种或两种以上元素化合而成的矿物,如石英(SiO_2)、萤石(CaF_2)、赤铁矿(Fe_2O_3)等。无论是单质还是化合物,其化学成分都不是绝对固定不变的,通常都是在一定的范围内有所变化。

1.1.1.3 岩石

岩石是矿物的集合体,是各种地质作用的产物,是构成地壳的物质基础。地壳中绝大部分矿产都产于岩石中,矿产与岩石之间存在着密切的成因联系。例如,煤产在沉积岩里;大部分金属矿则产在岩浆岩,或其形成与岩浆岩有直接或间接联系。研究岩石就是为了发现岩石与矿产的关系,从中找出规律,以便更多更好地找寻和开发矿产资源。

组成地壳的岩石,按其成因可分为三大类,即岩浆岩、沉积岩和变质岩。

(1) 岩浆岩:是内力地质作用的产物,系地壳深处的岩浆沿地壳裂隙上升,冷凝而成。埋于地下深处或接近地表的为侵入岩;喷出地表的则为喷出岩。其特征一般较坚硬,绝大多数矿物均成结晶粒状紧密结合,常具块状、流纹状及气孔状构造。原生节理较发育。

(2) 沉积岩:是先成岩石(包括沉积岩)经外力地质作用而形成的岩石。其特征是常具碎屑状、鲕状等特殊结构及层状构造,并富含生物化石和结核。

(3) 变质岩:是岩浆岩或沉积岩经变质作用而形成与原岩特征迥然不同的岩石。其特征是多具明显的片理状构造。

1.1.2 矿床概述

1.1.2.1 成矿作用

各种矿床是地壳中各种有用成分在成矿作用之下得到局部富集的结果。所谓成矿作用,就是导致地壳和上地幔中有用组分(元素或化合物)被分离出来富集形成矿床的地质作用。

这个局部富集的过程是极为复杂的,因而成矿作用也是多种多样的。如果从成矿地质作用及成矿物质的来源来考虑,成矿作用可概括地归纳为三大类:内生成矿作用、外生成矿作用、变质成矿作用。由内生成矿作用所形成的各种矿床,总称为内生矿床;同理,外生成矿作用所形成的各种矿床总称为外生矿床;变质成矿作用所形成的各种矿床总称为变质矿床。

(1) 内生成矿作用。由地球内部各种能量导致矿床形成的所有地质作用，称为内生成矿作用。根据其所处物理化学条件及地质作用的不同，内生成矿作用可分为“侵入岩浆”、“伟晶岩”、“气化-热液”和“火山”等四种成矿作用类型，并分别形成相应的内生矿床。

除与火山活动有关的成矿作用外，其他内生成矿作用都发生于地壳内部，是在较高温度和压力条件下进行的。

(2) 外生成矿作用。外生成矿作用是指在外动力地质作用及地壳表面常温常压下所进行的各种成矿作用。其成矿物质主要来源于出露或接近地表的岩石、矿床、火山喷出物以及生物有机体等。外生成矿作用就是这些物质在风化、剥蚀、搬运以及沉积等过程中，成矿物质富集成为矿床的作用。其按形成时作用的不同，进一步分为风化成矿作用和沉积成矿作用。

(3) 变质成矿作用。变质成矿作用也发生在地壳内部，主要是由于岩浆侵入和区域变质作用所引起的。其所形成的矿床是由原岩或原矿床在高温高压下经改造、加工而成。变质矿床虽然也是内动力地质作用下的产物，但成矿作用的方式以及矿床的次生性质显然和内生矿床有所不同，所以划归为另一类型矿床。变质成矿作用和变质作用一样，可进一步划分为接触变质、区域变质、混合岩化三种类型，并分别形成相应的变质矿床。

矿床的成因分类就是以上述各种成矿作用为依据进行的分类。因为无论成矿物质来源如何，它们都要经过一定方式的成矿作用，而后形成各式各样的矿床。上述三大类型成矿作用和矿床并不是截然分开的，有很多矿床并非单一成矿作用的产物。

1.1.2.2 矿床

矿床是在地壳中的地质作用下形成的，所含有用矿物资源在一定的经济技术条件下能被开采利用的地质体。因此，矿床概念包含地质的和经济技术的双重意义。

矿床的空间范围包括矿体和围岩。矿体是矿床的基本组成单位，既是达到工业要求的含矿地质体，又是开采的直接对象。它具有一定的大小、形状和产状。一个矿床可以由一个或数个矿体组成。围岩是矿体周围暂无经济价值的岩石。提供矿体中成矿物质来源的岩石，称为母岩。

矿体和围岩两者间有的界线清楚，有的为渐变无明显界线。当矿体和围岩的界线不明显时，就需要通过取样、化验，用国家规定的工业指标来圈定。没有达到所要求的边界品位的部分为围岩，而达到边界品位的部分为矿体。当然，围岩和矿体，特别是在母岩作为围岩的情况下，在概念上并不是一成不变的，而是随着工艺技术的提高，这个所要求的边界品位的指标是可以降低的，矿体的范围也是可以扩大的。

1.1.3 矿体概述

赋存于地壳中或地球表面并具有一定形态、产状和一定规模的矿石自然聚集体称为矿体。

矿体的形状和产状是由多种因素决定的，其中最主要的是矿床的成因，其次是构造条件及围岩性质等。矿床的成因不同，其矿体形状也往往不同。例如，沉积矿床的矿体形状多为层状，而热液矿床的矿体多呈脉状；层状和脉状矿体又各有不同的产状。

1.1.3.1 矿体的形状

每一个矿体都有三个可以量取的方向，根据这三个方向的发育情况，矿体的形状大致

可分成等轴状、板状和柱状三种。

(1) 等轴状矿体一般称为矿瘤、矿囊、矿巢等。

(2) 板状矿体一般有层状矿脉 (见图 1-3)、切割状矿脉 (见图 1-4)、鞍状矿脉 (见图 1-5)。

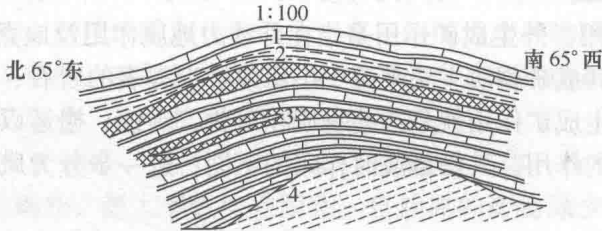


图 1-3 层状矿脉

1—硅质灰岩；2—页岩；3—辉钼矿-黄铜矿-石英脉；4—花岗片麻岩

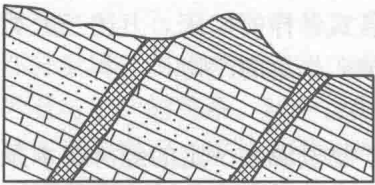


图 1-4 切割状矿脉

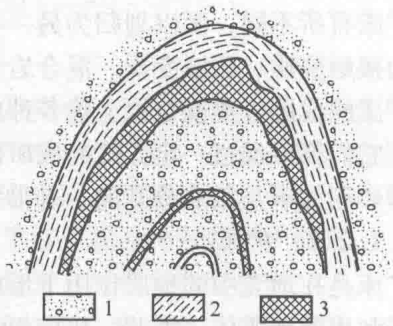
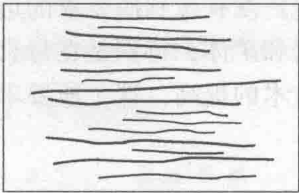


图 1-5 鞍状矿脉

1—砂岩；2—页岩；3—金矿脉

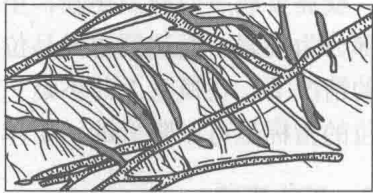
矿脉常规律地成群出现，并可具有各种不同组合形式，构成各种类型的联合矿脉，如平行矿脉 (见图 1-6a)、雁行矿脉 (见图 1-6b)、马尾状矿脉 (见图 1-6c)。



(a)



(b)



(c)

图 1-6 联合矿脉

(a) 平行矿脉；(b) 雁行矿脉；(c) 马尾状矿脉

矿层是与层状围岩产状相一致的沉积成因或沉积变质成因的板状矿体，亦常称作层状矿体。矿层通常厚度较稳定，在走向和倾向方向都延伸较远 (见图 1-7)。

另外常见的还有扁豆状或透镜状矿体 (见图 1-8)、似层状矿体。

板状矿体当其产状倾斜或近似水平时，矿体上面的围岩称为上盘，下面的围岩称为下