

第二章 矿床学中一些基本概念

第一节 有关矿石的基本概念

- 一、矿物、岩石和矿石
- 二、矿石的矿物组成和元素组成
- 三、矿石的结构和构造
- 四、矿石的质和量

第二节 有关矿体的基本概念

- 一、矿体与围岩
- 二、矿体的形态和产状

第三节 有关矿床的基本概念

- 一、矿床及矿床学
- 二、决定矿床工业价值的因素
- 三、矿床成因类型和工业类型的概念
- 四、同生矿床和后生矿床
- 五、矿田、矿带和成矿区（带）

第四节 成矿作用概述与矿床成因分类

- 一、影响矿床形成的主要因素
- 二、浓度克拉克值和浓度系数
- 三、成矿作用及其类型
- 四、成矿作用的主要方式
- 五、矿床的成因分类

一、矿物、岩石和矿石

- h 矿物——元素在各种地质作用的影响下，通过结晶作用、升华作用、化学（反应）作用等途径形成矿物（**mineral**）
 - 自然界已发现的矿物约3000~3300种左右。
 - 在地壳中，以硅酸盐、碳酸盐、氧化物等造岩矿物分布最为广泛，其中硅酸盐类矿物和石英等造岩矿物约占地壳总重量的82.6%。

一、矿物、岩石和矿石

- n 岩石——矿物以集合体形式出现者，即构成为岩石（rock），其可以由单一矿物或两种以上不同的矿物集合体组成。
- n 矿石——如果岩石中含有经济上有价值，技术上可利用的元素、化合物或矿物，即称为矿石（ore）。
 - 矿石也称原矿、粗矿或毛矿。
- n 虽然矿石与岩石都是由地质作用形成的天然矿物集合体，但是矿石中含有在一定技术经济条件下可被提取和利用的有用组分。简言之，矿石即是一种可利用的特殊岩石。

一、矿石的矿物组成和元素组成

n 1. 矿石矿物与脉石矿物

- 矿石矿物（ore mineral）亦称有用矿物，系指可以被利用的金属或非金属矿物。如铜矿石中的黄铜矿、斑铜矿，石棉矿石中的石棉等。
- 脉石矿物（gangue mineral）则是指那些虽与矿石矿物相伴，但不能被利用或在当前技术经济条件下暂时不能被利用的矿物，如铜矿石中的石英、绢云母等，石棉矿石中的白云石等。
- 并不是所有金属矿物都是矿石矿物，同样，并不是所有非金属矿物都是脉石矿物。矿石矿物和脉石矿物的划分只有相对意义，而无绝对界限。

二、矿石的矿物组成和元素组成

h 2. 夹石与脉石

- 夹石——矿体内这些达不到工业要求而不被利用的部分，一般称为夹石（horse-stone）。当夹石的厚度超出允许的范围，就得从矿体中剔除。
- 脉石——一般将矿床中与矿石相伴生的无用固体物质称为脉石（gangue），包括脉石矿物、夹石、围岩的碎块等。它们通常在开采和选矿过程中被废弃掉。矿体中围岩碎块和夹石的含量过多，就相对降低了矿石的品位，一般称其为矿石贫化。

二、矿石的矿物组成和元素组成

n 3. 共生组分与伴生组分，矿石是可以从中提取有用组分的矿物集合体。其中除主要有用组分外，还可以有共生组分和伴生组分。

— 共生组分，是指矿石（或矿床）中与主要有用组分在成因上相关，空间上共存，品位上达标，可供单独处理的组分。在一定的经济技术条件下，这些组分的工业意义小于主要有用组分。共生组分在空间上与主要有用组分既可共生于同一矿体中，即“同体共生”，也常表现为彼此分离，甚至各自独立圈定矿体，即“异体共生”。

二、矿石的矿物组成和元素组成

n 3. 共生组分与伴生组分

- 伴生组分是指矿石（或矿床）中虽与主要有用组分相伴，但不具有独立工业价值的元素、化合物或矿物，其存在与否和含量的多寡常影响着矿石质量。
- 据对矿石质量的影响，伴生组分可分为有益组分和有害组分。
 - n 伴生有益组分指矿石中除有用组分外，可以回收的伴生组分，或能改变产品性能的伴生组分，如铜矿石中的Au、Ag，镍矿石中的Co、Se、Te，铁矿石中的V、Ti、Mn、Co等组分。
 - n 有害组分则指矿石中对有用组分的选矿、冶炼、加工有危害的某些组分。如铁矿石中的S、P、As、Pb、Zn，金矿石中的As等。

二、矿石的矿物组成和元素组成

n 3. 共生组分与伴生组分

- 综合评价伴生有益组分可以提高矿床的工业价值，有时还可以适当降低对主要组分的要求。因此，查明伴生有益组分的含量及赋存状态有重要的现实意义。矿石中有害组分的存在，对矿石质量有很大的影响，如铁矿石中含硫高，会降低金属抗张强度，使钢在高温下变脆；含磷高又会使钢在冷却时变脆等，因此需要限制有害组分的含量。由此可见，伴生有益组分和有害组分也是衡量矿石质量和利用性能的重要标志。
- 根据矿石中所含有用组分的情况，可把矿石分为简单矿石和复杂矿石2类。前者指从中仅能提取一种有用组分；后者则指从中可以同时提取数种有用组分。

三、矿石的结构和构造

n 1. 矿石结构（ore texture），系指矿石中矿物颗粒的形状、大小和相互关系。

- 矿石结构类型主要决定于矿物颗粒的形成条件，它是研究矿物生成顺序的重要标志。
- 矿石结构现象有大型和小型之分，大型结构用肉眼即可分辨，小型结构通常在显微镜下观察研究。
- 矿石结构类型甚为多样，有：由熔体和溶液中结晶形成的结构、由固溶体分离作用形成的结构、由再结晶作用形成的结构、由沉积作用形成的结构、由压力作用形成的结构等。

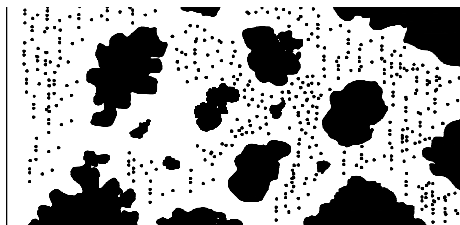
三、矿石的结构和构造

n 2. 矿石构造（ore structure），系指矿石中矿物集合体的特点，包括集合体的形态、大小以及集合体之间的相互关系。

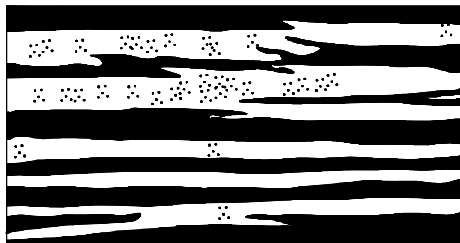
- 矿石构造类型的形迹规模较大，通常都可通过肉眼在矿石研究中辨认，部分构造类型需在矿体露头上观察确定，少量显微构造类型则需通过显微镜确定
- 矿石构造类型主要决定各类矿物集合体的形成环境，是确定矿床成矿阶段的重要标志。

矿石构造类型

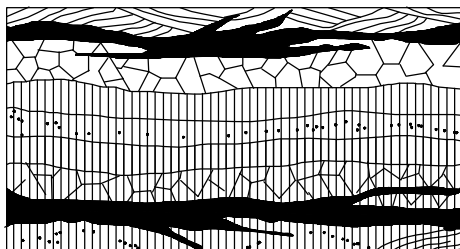
n 矿石构造类型最主要和最常见的主要有块状构造、浸染状构造、斑点状构造、条带状构造、脉状构造、角砾状构造、梳状构造、环带状构造、晶簇状构造、鲕状构造、胶状构造、揉皱构造等（图2-1）。



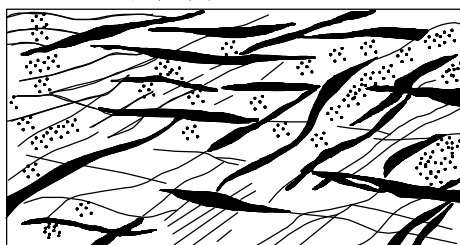
12 条带状构造



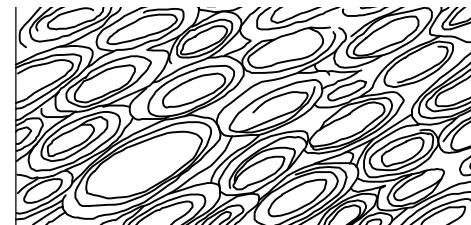
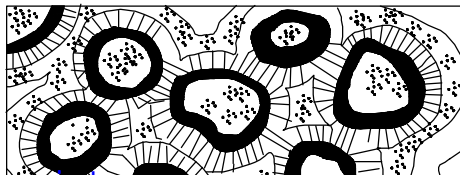
13 梳状构造



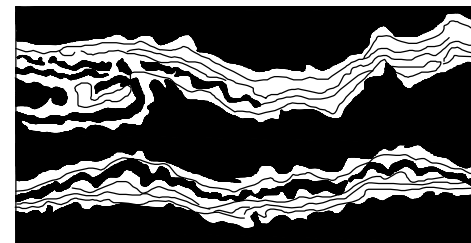
14 细脉状构造



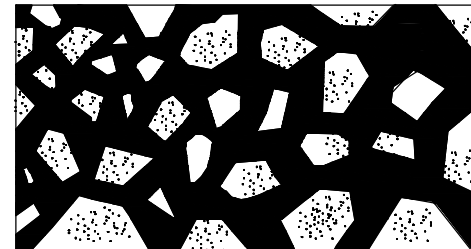
15 鸡冠状构造



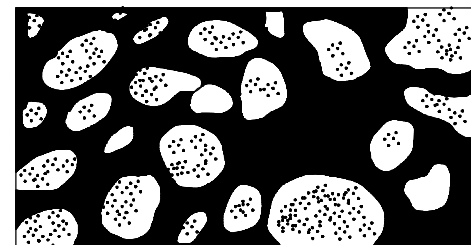
17 胶状构造



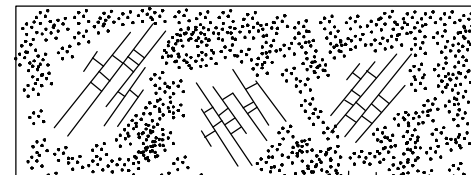
18 角砾状构造



19 似角砾状构造



20 骨架网孔状构造的碎片



四、矿石的质和量

n 1. 矿石品位及其表示方法

- 矿石品位 (Tenor of ore)，系指矿石中所含有用组分的单位含量。
- 因矿种不同，矿石品位的表示方法也不同。
 - n 大多数金属矿石，如铁、铜、铅、锌等矿石，是以其中金属元素含量的重量百分比表示；有些金属矿石的品位则以其中氧化物的重量百分比表示，如 WO_3 、 V_2O_5 等；
 - n 大多数非金属矿物原料的品位以其中有用矿物或化合物的重量百分比表示，如钾盐、明矾石等；原生贵金属矿石的品位一般以克/吨 (10^{-6} 或ppm) 表示；

四、矿石的质和量

n 1. 矿石品位及其表示方法

- 矿石品位 (Tenor of ore)，系指矿石中所含有用组分的单位含量。
- 因矿种不同，矿石品位的表示方法也不同。
 - n 原生金刚石矿石的品位以克拉/吨 (1克拉=0.2克) 或毫克/吨表示；
 - n 砂矿品位一般以克/立方米或公斤/立方米表示；
 - n 金刚石砂矿常用克拉/立方米或毫克/立方米表示。
- 矿石品位是衡量矿石质量好坏的主要标志。

四、矿石的质和量

n 2. 边界品位与最低工业品位

- 边界品位是指在当前经济技术条件下用来划分矿体与非矿体界限的最低品位，是在圈定矿体时对单个矿样中 useful 组分所规定的最低品位数值。
 - n 如铜矿的边界品位为0.2%~0.3%
 - n 钼矿为0.02%~0.04%。
- 最低工业品位，是指在当前经济技术条件下能供开采和利用矿段或矿体的最低平均品位。
 - n 如铜矿的工业品位为0.4%~0.5%，
 - n 钼矿为0.0%4~0.06%。只有矿段或矿体的平均品位达到工业品位时，才能计算工业储量。

四、矿石的质和量

n 2. 边界品位与最低工业品位

– 工业品位主要决定于以下因素：

n (1) 矿床的规模：矿床的规模愈大，工业品位要求愈低，

– 如对钼矿来说，大型矿床的工业品位为0.06%，而小型矿床则为0.2%~0.3%左右；

– 又如大型残余硅酸盐镍矿，工业品位为0.5%，而小型的则要求为0.7%~0.8%。

n (2) 矿石综合利用的可能性：

– 如：在斑岩型铜矿床中伴生的钼，只要达到万分之几便可综合利用。由于钼等有用元素的存在，扩大了矿床的工业价值，因此对铜的工业品位也可适当降低。

四、矿石的质和量

n 2. 边界品位与最低工业品位

– 工业品位主要决定于以下因素：

n (3) 矿石的工艺技术条件：

- 如：钛矿石，对不易冶炼的钛铁矿矿石，要求其中的 TiO_2 含量不得低于8%~10%，而对易冶炼的金红石矿石，则 TiO_2 含量达到3%~4%时即有工业价值；
- 如：对于自熔性铁矿石品位的要求也比非自熔性铁矿石品位要求低，因此菱铁矿矿石就比磁铁矿矿石的工业品位低，因在冶炼菱铁矿矿石时可以不加或少加熔剂。

四、矿石的质和量

n 3. 矿石储量

- 储量（reserves），是指经地质研究并利
用地质勘探技术手段，如钻探、槽探、井
探、坑探等查明的矿产储藏量，是衡量矿
床规模的重要依据。
- 储量是根据矿石的体积、矿石的体重与平
均品位，按特定公式计算求得的。

四、矿质的质和量

n 3. 矿质储量

– 矿质储量的单位，对于不同矿产往往不同，还有重量单位和体积单位之分。

- n 多数矿床以重量计算，通常单位为吨（t），如黑色金属（铁、锰、铬）、一般非金属（磷灰石、钾盐、石棉等）、稀有分散金属（铌、钽、锆等）、一般有色金属（铜、铅、锌等）；
- n 稀少的贵金属（金、银等）常以公斤（kg）为单位；
- n 一般建筑材料、石英砂等非金属矿产通常只计算体积，单位为立方米（m³）。

四、矿物的质和量

n 3. 矿物储量

- 不同矿物的储量表示方法不尽相同。
 - n 黑色金属和非金属矿物主要以矿物量计算；
 - n 贵金属、有色金属、稀有金属、稀土金属和放射性金属多以金属量计算；
 - n WO_3 、 BeO 、 V_2O_5 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 Li_2O 、 Cs_2O 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Cr_2O_3 等主要以化合物量计算矿物储量；
 - n 一些特种的非金属则以矿物量表示矿物储量，如金刚石、压电石英、冰洲石、云母、石棉、石墨等。

四、矿石的质和量

n 3. 矿石储量

– 储量的分类和分级

- n 西方国家通常将储量划分为探明的（Proved）、概略的（Probable）和可能的（Possible）三类。
- n 以往我国地质勘查部门根据对矿床的勘查研究程度和相应的工业用途，将矿产储量（资源）划分为能利用（表内）储量和暂不能利用（表外）储量两类，A、B、C、D、E、F、G七级。

四、矿石的质和量

n 3. 矿石储量

— 储量的分类和分级

n 1999年12月1日起实施的《固体矿产资源/储量分类》国家标准（GB/T17766—1999）体现了社会主义市场经济的要求，并便于与国际接轨。该“标准”中首先通过地质评价分出了查明矿产资源和潜在矿产资源，然后对发现后的查明矿产资源通过可行性评价分出经济的、边际经济的、次边际经济的和内蕴经济的。综合考虑上述技术和经济的因素将矿产资源分为三大类，即储量、基础储量、资源量，并进一步划分为16种类型。

四、矿石的质和量

n 3. 矿石储量

— 储量的分类和分级

n 1999年12月1日起实施的《固体矿产资源/储量分类》国家标准（GB/T17766—1999）

- 其中储量是指基础储量中的经济可采部分，在预可行性研究、可行性研究或编制年度采掘计划时，经过对经济、开采、选冶、环境、法律、市场、社会和政府等诸因素的研究及相应修改，结果表明在当时是经济可采或已经开采的部分，用扣除了设计、采矿损失的可实际开采数量标述。依据地质可靠程度和可行性评价阶段不同，又可分为可采储量（111）和预开采储量（121和122）。可见，现在所指的“储量”与原来的储量在概念和涵义上有明显的区别。

四、矿石的质和量

n 4. 矿石品级

– 矿石的品级（或称技术品级、工业品级）（**grade of ore**），主要是根据矿石的品位及有益和有害组分对矿石质量划分的不同级别。

n 磁铁矿矿石可分为平炉富矿石（ $TFe > 55\%$ ）、高炉富矿石（ $TFe > 50\%$ ）和需选矿的贫矿石（ $TFe > 20\% \sim 25\%$ ）。

n 对于某些非金属矿石，主要根据矿石或矿物的工艺技术特性以及不同的用途和加工方法，划分为一级品矿石和二级品矿石，如云母、石棉等。

一、矿体与围岩

第二节

有关矿体的基本概念

- n 矿体为矿石在三维空间的堆积体，通常构成独立的地质体。
 - 它占有一定的空间，具有一定的形态、产状和规模。
 - 矿体是构成矿床的基本单位，是矿山中被开采和利用的对象。
- n 矿体四周无实际价值的岩石，称为矿体围岩，简称围岩（**wall rock**）。矿体和围岩的界线可以是清晰的，也可以是界线不清而呈逐渐过渡的。
 - 给矿床形成提供主要成矿物质的岩石称为成矿母岩，或简称母岩（**mother rock**）。
 - 能为后期热液活动提供成矿物质的岩层，称之为矿源层（**source bed**），与成矿母岩具有相似的意义。
 - 习惯上，母岩常指能提供成矿物质的岩浆岩，矿源层是指提供成矿物质的沉积岩层。

二、矿体的形态和产状

n 1. 矿体的形态——矿体形态系指矿体在空间的产出样式和形状。根据矿体在空间三个方向延伸情况的不同，可把矿体划分成不同的几何类型（图2-2）：

(1) 等轴型矿体。是指在空间的三个方向上，矿体的延伸状况大体相同，如矿巢、矿囊、矿袋等。此类矿体一般规模较小，直径几米至几十米。

(2) 柱状型矿体。指在空间上一个方向延长（主要指垂直方向），其余两向不发育或缩短的矿体。如矿柱、矿筒、矿管等。这类柱（筒、管）体的横断面直径一般几米至几十米。已知的最大直径（金伯利岩筒）达百米以上，延深达1km以上。

二、矿体的形态和产状

n 1. 矿体的形态

(3) 板状型矿体。指在空间上两个方向延伸大，第三个方向不发育的矿体，如矿脉、矿层等。

n 矿脉是产在各种岩石裂隙中的板状矿体，属典型的后生矿床。按矿脉与围岩的产状关系，又可分为层状矿脉和切割矿脉两种。前者指与层状岩石的层理产状相一致的矿脉，是顺层充填和交代作用的产物；后者指产在岩体中的或穿切层状岩石层理的矿脉。

n 矿脉的规模不等，大者可延长千米以上，一般在几十米至几百米之间。厚度通常只几十厘米至几米，甚至达十几米至几十米。延深一般几十米至几百米，少数可达千米以上。

二、矿体的形态和产状

n 1. 矿体的形态

(3) 板状型矿体。

- n 矿层一般是指沉积形成的板状矿体，矿体与岩层是在相同的地质作用下同时形成的，因此二者产状一致，多属同生矿床。也有人将产于超镁铁质-镁铁质杂岩体中的层状铬铁矿矿体称为矿层。
- n 矿层的厚度较为稳定，走向延伸较大，可达几公里到数十公里，沿倾向延深可与走向长度相仿，厚度常达数米至数百米。

二、矿体的形态和产状

n 1. 矿体的形态

(4) 过渡型矿体：自然界许多矿体的形状，实际上介于等轴状与板状之间，或介于板状与柱状之间，而不属于上述3种类型的任一类型，从而构成3种主要几何形态之间的过渡类型，如透镜状、扁豆状矿体等。

(5) 复杂型矿体：一些矿体产出的形态异常复杂或极不规则，在空间上变化多样，成群出现。这类矿体的形态与构造裂隙形态的关系极为密切。一般来说，断裂或裂隙的形态即矿体的形态，如网格状矿体、鞍状矿体、梯状矿体、马尾丝状矿体、羽毛状矿体等。

第二章

有关矿体的基本概念

柱状	<p>(南非穆依赫克铂-铬矿)</p> <p>9</p>	<p>矿脉</p> <p>层状矿脉</p> <p>6</p>	矿瘤	<p>(平面)</p>
	筒状	<p>(南非金伯利岩矿筒)</p> <p>10</p>		<p>(后生)</p> <p>切割矿脉</p> <p>7</p>
管状		<p>(美国加利福尼亚州金矿的管状矿体)</p> <p>21 45 75 105</p>	<p>矿层(同生)</p> <p>8</p>	矿袋
	<p>复杂延伸矿脉</p> <p>羽毛状矿脉</p> <p>鞍状矿脉</p>		<p>三向至两向延长过渡的矿脉</p> <p>透镜状矿脉</p> <p>4</p>	
		<p>瓜藤状矿脉</p> <p>网状矿脉</p>	扁豆状矿脉	
		<p>马尾状矿脉</p> <p>梯状矿脉</p>		
		<p>须根状矿脉</p> <p>雁行状矿脉</p>		

二、矿体的形态和产状

n 2. 矿体的产状——矿体产状系指矿体在空间上产出的空间位置和地质环境

— (1) 矿体的空间位置:

- n 对形态较规则的板状矿体而言，其产状一般根据其走向、倾向和倾角确定。
- n 对凸镜状、扁豆状以及柱状矿体等一些产状较复杂的矿体而言，除测量走向、倾向和倾角外，还需补充测定其侧伏角和倾伏角，如图2-3所示。

矿体的空间位置

第二章

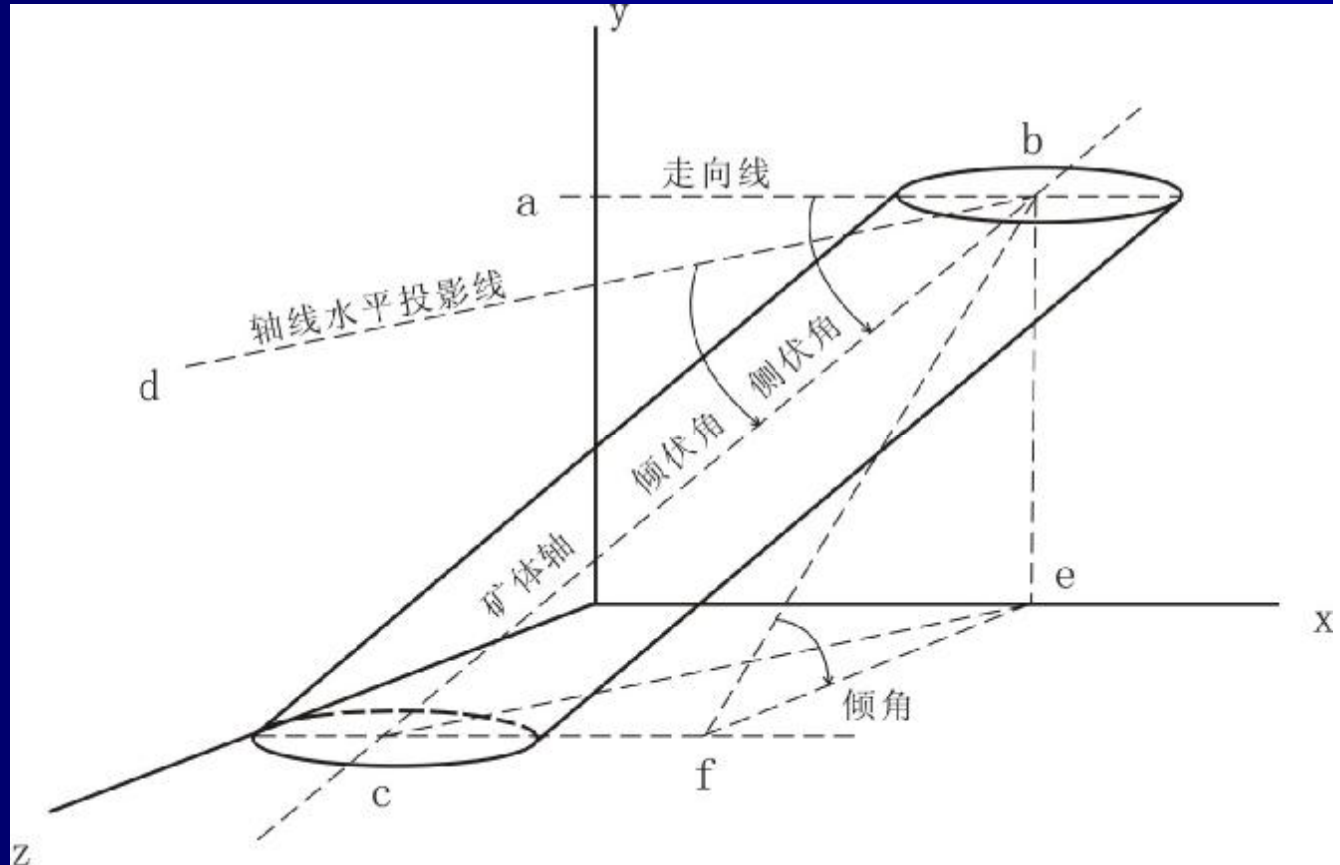
有关矿体的基本概念

n 侧伏角
($\angle abc$) 系

指矿体的最大延伸方向(即矿体轴)与走向线之间的锐夹角;

n 倾伏角
($\angle dbc$) 则指矿体的最大延伸方向与其水平投影线之间的锐夹角。

n 倾角是矿体最大倾斜线与其在水平面上投影线之间的夹角($\angle bfe$)。



二、矿体的形态和产状

n 2. 矿体的产状——矿体产状系指矿体在空间上产出的空间位置和地质环境

— (2) 矿体的埋藏深度：指矿体系出露于地表，抑或隐伏于地下以及矿体埋藏深度如何等。

n 矿体大部分出露地表，或由于产出浅经剥离后可以开采的，称为露天矿；

n 完全隐伏的称为隐伏矿，也称盲矿体。

二、矿体的形态和产状

n 2. 矿体的产状

- (3) 矿体与围岩层理、片理关系：指矿体是沿围岩层理、片理整合产出，或者穿切层理、片理。
- (4) 矿体与火成岩的空间关系：指矿体产于岩体内，还是产在接触带或位于侵入体的围岩之中。
- (5) 矿体与地质构造空间关系：指矿体产于何种构造单元中的何种部位，与何种构造类型密切相关。

一、矿床及矿床学

第二章

有关矿体的基本概念

- n 矿床（mineral deposit 或ore deposit）系指在地壳中由成矿地质作用形成的，其所含有用矿物资源的质和量符合当前经济和技术条件，并能被开采和利用的地质体。
- n 矿床包括地质、经济技术和环境三种属性。
 - 就地质意义来说，矿床是地质作用的产物，矿床的形成应服从于地质规律；
 - 就经济技术意义来看，矿床的质和量应符合一定的经济技术条件，能被开发和利用，即矿床的概念是随着经济技术的发展而改变的。
 - 矿床又有环境（生态环境）属性，即矿床的存在和开发对周围生态环境的影响程度。

一、矿床及矿床学

第三讲

有关矿床的基本概念

n 矿床包括地质、经济技术和环境三种属性。

— 这三种属性是相互关联、互相制约的。地质属性是矿床的基本属性，经济技术属性是界定矿与非矿的主要标志，而环境属性则指在保护环境的条件下开发矿产资源。

n 矿床学是以矿床为研究对象的地质科学，它的基本任务是研究各种矿床的地质特征、成因和分布规律，为矿产预测和找矿勘探工作提供理论基础。

二、决定矿床工业价值的因素

n 1. 矿床本身的特征和性质

- 矿体的形态与产状、矿床的储量，
- 矿石的质量如品位和有益组分含量以及有害杂质含量和处理的难易程度、矿石综合利用价值
- 矿床开采、选矿、冶炼技术条件。
- 非金属矿床来说，不仅要注意矿床的储量和品位，而且要注意有用矿物的物理性质、化学性质以及工艺技术特点。

一、决定矿床工业价值的因素

n 2. 国家和市场对矿产的要求

- 国家经济建设和市场对各类矿产的需要数量
- 矿床的地理分布
- 某一地区的发展远景计划

n 3. 矿区的经济因素

- 如动力资源、水文地质和工程地质条件及交通条件等。

n 在评价一个矿床时，应该全面考虑上述各种因素，但决定矿床是否有开采价值和什么时候开采，首先要考虑国家、地方经济建设的要求和市场需求。

三、矿床成因类型和工业类型的概念

- n 成因类型——按照成矿地质作用的类型和成因机理划分的矿床类型，称为矿床的成因类型（genetic type）
 - 如岩浆矿床、热液矿床、沉积矿床、变质矿床等，其是最基本的分类方法。
 - 按成因类型逐一讨论每类矿床的形成机理、形成过程、分布规律，是矿床学研究的基本内容。

三、矿床成因类型和工业类型的概念

n 工业类型——一般把作为某种矿产的主要来源，并且在工业上具有重要意义的矿床类型称为矿床的工业类型（**industrial type**），即在矿床成因类型基础上，从工业利用的角度进行矿床分类。

— 对多数矿种来说，其成因类型是多种多样的，但在工业上有意义并作为主要找矿对象的常常是其中的某些类型。

三、矿床成因类型和工业类型的概念

n 工业类型

- 以铁矿为例，它的成因类型多达十几种，但就世界范围来讲，工业价值较大的只有沉积变质型（占世界铁矿储量的60%，我国的48.7%）、海相沉积型（占世界铁矿储量的30%，我国的15%）以及岩浆型、矽卡岩型和热液型等几种。
- 划分矿床工业类型的目的，在于突出具有重要意义矿床类型，并将其作为找矿勘探和研究工作的重点，以便深入研究它们的地质特点、形成作用、分布规律以及工业利用条件等，更好地为开发矿产资源服务。

四、同生矿床和后生矿床

- n 1. 同生矿床（syngenetic ore deposits）是指矿体与围岩在同一地质作用过程中同时或近于同时形成的矿床。
 - 沉积作用形成的沉积矿床
 - 岩浆结晶分异作用形成的岩浆矿床。

四、同生矿床和后生矿床

- n 2. 后生矿床（epigenetic ore deposits）是指矿体与围岩分别在不同的地质作用过程中形成的，且矿体的形成明显晚于围岩的矿床，
 - 穿切岩浆岩、沉积岩、变质岩的含黑钨矿石英脉是这些围岩形成后，在另一地质作用下，含矿热液沿断裂、裂隙充填结晶而成，故属于后生矿床。
 - 热液沿裂隙充填、交代形成的矿床均为后生矿床。

四、同生矿床和后生矿床

n 3. 叠生矿床（polygenetic ore deposits）是在早期形成的矿床或矿体上，又受到了后期成矿作用的叠加，此类矿床称为叠生矿床（袁见齐等，1985）。

- 叠生矿床可以是不同地质时期成矿作用的叠加，也可以是不同的成因矿化的叠加。
- 我国内蒙古白云鄂博铁-稀土矿床普遍认为是典型的叠生矿床，中元古代沉积作用形成了含稀土的贫铁矿床，在海西期又叠加了岩浆热液型富铈稀土矿化，最终形成稀土储量居世界之首的稀土型矿床。

四、同生矿床和后生矿床

n 4. 同-后共生矿床（syn-epigenetic ore deposits）有些矿床在同一成矿作用过程中既经历了后生成矿作用，又经历了同生成矿作用，为反映这类矿床的特点，建议称其为同-后生共生矿床。

- 如块状硫化物矿床的成矿过程中既在成矿流体的通道上形成了明显晚于围岩的不整合型矿体，又在喷出海底后经热水沉积作用形成的同生型矿体，因此可把其归为同-后生共生矿床，实际上就是指同、后生成矿作用在同一矿床形成中同时或近于同时发生。

五、矿田、矿带和成矿区（带）

n 1. 矿田（ore field）指在统一的地质作用下形成的，成因上近似，空间上相邻的一组矿床分布区域。其分布面积一般在几十到一、二百平方公里，

- 宁芜铁矿亚带中的凹山铁矿田
- 长江中下游铁铜矿带中的狮子山铜（金）矿田、铜官山铜（硫）矿田等。

n 2. 矿带（ore belt）是最常见的区域性成矿单元

- 长江中下游铁铜矿带
- 雅鲁藏布江铬铁矿带

五、矿田、矿带和成矿区（带）

n 3. 成矿区（带）（metallogenic province）

是指大区域的成矿单元，常与地壳的大构造单元相一致，受区域深大构造控制，可长达数千公里甚至更远。

- 最著名的成矿带莫过于环太平洋成矿带（域），它起自南美洲的南端，沿着西缘转向科迪勒拉，越过阿拉斯加进入亚洲，经日本群岛，最终止于马来西亚，延长达三万多公里。
- 特提斯成矿带（域）
- 中亚成矿带（域）

一、影响矿床形成的主要因素

n 1. 元素在地壳及上地幔中的分布量

- 矿床的成矿物质主要来自地壳和上地幔，因此了解元素在地壳及上地幔中的分布量，对研究矿床的成因和分布规律具有重要意义。
- 元素在地壳中的丰度值称为克拉克值，其与矿床形成之间有一定的内在联系。
 - n 元素分布量会影响各类元素成矿几率的高低，一般情况是克拉克值高的元素容易形成矿床。
 - n 元素分布量会影响到工业品位要求的高低，克拉克值越高的元素，通常其最低工业品位要求也较高。
 - n 元素分布量还影响到矿床规模划分的标准，元素的克拉克值越高，往往构成大型矿床时对其储量的要求也较高。

一、影响矿床形成的主要因素

n 2. 元素本身的地球化学性质

— 元素富集成矿的可能性并不完全取决于元素在地壳（或岩石圈）中的含量，而主要是决定于元素的地球化学性质，

n 金的克拉克值相当低，仅为 4×10^{-9} ，但其有较强的聚集能力，因而在地球中有大型金矿床产出；

n 又如一些稀有和分散金属，它们的克拉克值在相当程度上超过了一些常见金属，但它们却很少聚集形成矿床，甚至不能形成独立矿床。如Ga、Pb、Sb的克拉克值分别为0.0018%、0.0012%和0.00006%，其中克拉克值小的Pb和Sb却能形成规模巨大的独立矿床，而Ga是典型的分散元素，极少能形成独立矿床。

一、影响矿床形成的主要因素

n 2. 元素本身的地球化学性质

- 在一定的地质和物理化学条件下，不同类型的元素可以出现不同的地球化学行为，而地球化学性质相近的元素可以呈现出相似的地球化学行为，并在同一矿床中出现，即不同成矿元素的共生或伴生现象。
- 地壳中，特别是矿床中，元素间常呈有规律的共生关系。研究地质作用中元素共生的基本规律，对于了解各类元素组合的迁移富集和矿床的形成具有重要意义。

一、影响矿床形成的主要因素

n 3. 成矿体系的物理化学条件

- 这是影响成矿过程中元素迁移富集行为的外在因素，如温度、压力、各种组分的浓度（或活度）、pH值、Eh值以及生物和生物化学作用等。
- 由于成矿过程总是发生在一定的地质环境中，因此地质环境必定会对成矿过程产生重大影响。这种影响往往是通过成矿体系物理化学特征的改变显示出来。

二、浓度克拉克值和浓度系数

元素在地壳和上地幔中的含量不是固定不变的，它们总是处在不断地运动状态中。元素的这种运动转移现象或过程，称为**元素的迁移**。

- n 1. 浓度克拉克值——维尔纳茨基提出的“浓度克拉克值”概念系指某元素在某一地质体（矿床、岩体或矿物等）中的平均含量与克拉克值的比值，表示某种元素在一定的矿床、岩体或矿物内浓集的程度。
- 当浓度克拉克值大于1时，即意味着该元素在某地质体中比在地壳中相对集中；小于1时，则意味着分散。
 - 例如：锰的克拉克值为0.1%，在软锰矿中锰的浓度克拉克值为632，而在含锰50%的硬锰矿中的浓度克拉克值为500。
 - 浓度克拉克值在研究元素的集散或在找矿实践中都是有意义的。

二、浓度克拉克值和浓度系数

n 2. 浓度系数

- 元素在地壳中集中到能成为矿床的程度用“浓度系数”来表示，其是指工业品位与该元素的克拉克值之比。
 - n 铁的克拉克值为5.8%，工业品位为30%，则浓度系数为5，说明地壳中的铁必须富集5倍以上时，才能成为矿床。
 - n 铜的克拉克值为0.006%，工业品位为0.5%，必须富集80倍才能成为矿床。

表 2-1 元素浓度系数表

元素	克拉克值	工业品位	浓度系数	元素	克拉克值	工业品位	浓度系数
	%	%			%	%	
Al	8.3	25	3	Pb	1.2×10^{-3}	1	833
Fe	5.63	25	4.44	Be	1.3×10^{-4}	0.4	3.76
Ti	0.64	10	18	As	2.2×10^{-4}	2	9090
Mn	0.13	20	154	B	7.6×10^{-4}	5	6578
Cr	0.011	10	909	Mo	1.3×10^{-4}	0.06	461
V	0.014	0.5	36	Sb	6×10^{-5}	1.5	25000
Cu	0.0063	0.5	79	Bi	4×10^{-7}	0.5	1250000
Ni	0.0089	0.3	34	Ag	8×10^{-6}	0.02	2500
Li	0.0021	0.5	238	Hg	8×10^{-6}	0.08	10000
Zn	0.0094	2	213	Au	4×10^{-7}	0.001	2500
Sn	0.7×10^{-4}	0.2	1176	Pt	5×10^{-6}	0.00015	30
Co	0.0025	0.03	12				

三、成矿作用及其类型

- n 成矿作用是指在地球的演化过程中，分散在地壳和上地幔中的化学元素，在一定的地质环境中相对集中而形成矿床的作用。
- n 成矿作用是地质作用的一部分，因此矿床的形成作用和地质作用一样，按作用的性质和能量来源可以分为内生成矿作用、外生成矿作用和变质成矿作用，相应地形成内生矿床、外生矿床和变质矿床。

三、成矿作用及其类型

n 1. 内生成矿作用——主要指由地球内部热能导致矿床形成的各种地质作用。

- 地球内部热能包括放射性元素蜕变能、地幔及岩浆物质的热能、在地球重力场中物质调整过程中所释放出的位能、表生物物质转入地壳内部后释放出来的能等。
- 除与到达地表的火山活动有关的成矿作用外，内生成矿作用均是在地壳内部，是在较高的压力（深度）、温度及不同地质构造条件下形成的。
- 内生成矿作用包括岩浆成矿作用和热液成矿作用两大类。

三、成矿作用及其类型

n 2. 外生成矿作用——指发生于地壳表层，主要在太阳能的影响下，在岩石圈、水圈、大气圈和生物圈的相互作用过程中导致矿床形成的各种作用。除太阳能外，也有部分生物能、化学能、火山地区地球内部热能提供的能源。

- 风化成矿作用
- 沉积成矿作用

三、成矿作用及其类型

n 3. 变质成矿作用

- 指由内生成矿作用和外生成矿作用形成的岩石和矿床，在其形成后，如果地质环境发生改变，特别在区域变质作用时，因温度和压力的增高，会使原来的矿物成分、化学成分、结构构造、物理性质等发生不同程度的变化，或重新组合富集成为新的矿床，或使原矿床消失（如某些盐类矿床）。
- 从本质上看，变质成矿作用属内生成矿的一种不同形式。

二、成矿作用及其类型

第四节

成矿作用概述及矿床成因分析

n 叠生成矿作用

- 许多矿床的形成通常是长期成矿地质作用的结果，许多矿床甚至是经过多种成矿作用、多次成矿作用叠加而成的。因此，有人提出叠生成矿作用的概念（袁见齐等，1985），这是一种复合的成矿作用，在自然界是经常发生的，即在先期形成的矿床或含矿建造的基础上又有后期成矿作用的叠加。这样，不但对原来矿床或含矿建造有所改造，而且常有新的成矿物质的加入。

三、成矿作用及其类型

第四节

成矿作用概述与矿床成因分析

n 叠生成矿作用

- 20世纪60年代以来流行的“层控矿床”，很大程度上认为是叠生成矿作用的产物。一般认为是在层状含矿建造（矿源层）之上，有后期内生作用的影响，使成矿物质发生活化转移，并在附近的适宜构造条件下富集成为矿床，如层控铜矿床、汞锑矿床和铅锌矿床等。
- 现已了解，许多矿床的形成通常是长期成矿地质作用的结果。许多矿床甚至是经过多种成矿作用、多次成矿作用叠加而成的，如内蒙白云鄂博稀土-铁矿床。

四、成矿作用的主要方式

(一) 内生成矿作用的方式

1. 含矿熔浆的分异和结晶作用
2. 含矿溶液的充填作用
3. 含矿溶液的交代作用

(二) 外生成矿作用的方式

1. 风化成矿作用——物理风化作用、化学风化作用、生物风化作用
2. 沉积成矿作用——机械沉积分异作用、化学沉积分异作用、生物沉积分异作用

(三) 变质成矿作用的方式

1. 接触变质成矿作用
2. 区域变质成矿作用
3. 混合岩化成矿作用

(一) 内生成矿作用的方式

n 1. 含矿熔浆的分异和结晶作用

- 当地下熔浆由起源部位侵入到地壳的特定位置，由于温度和压力的降低而发生分异，其中所含的有用组分随着分异作用的进行而逐渐聚集起来。在此过程中，**重力作用**和**动力作用**是两个重要的因素。
- 当**重力作用**占优势时，金属矿物往往由于其比重较硅酸盐矿物为大，而在分异过程中逐渐向下聚集，构成底部矿体。
- 若在矿床形成时**动力作用**发挥重大影响，在分异结晶过程中成矿物质常聚集于残浆之中，在受到外部应力或自身内压力的影响下，这部分含矿残浆将被挤入已冷凝的岩体的碎裂部位，构成贯入矿体。

n 岩浆熔离成矿作用、岩浆爆发成矿作用和喷溢成矿作用

(一) 内生成矿作用的方式

n 2. 含矿溶液的充填作用

- 当含矿气水溶液在化学性质不活泼的围岩中流动时，因物理-化学条件的改变，其中的成矿物质沉淀在岩石的裂隙或空隙中，这种作用称之为**充填作用**
- 引起充填作用的因素有
 - n 溶液中矿化剂的散失
 - n 温度和压力的降低
 - n 溶液自身酸碱度的变化等。
- 充填作用的实质是，含矿溶液与围岩之间一般不发生化学反应和物质的交换。

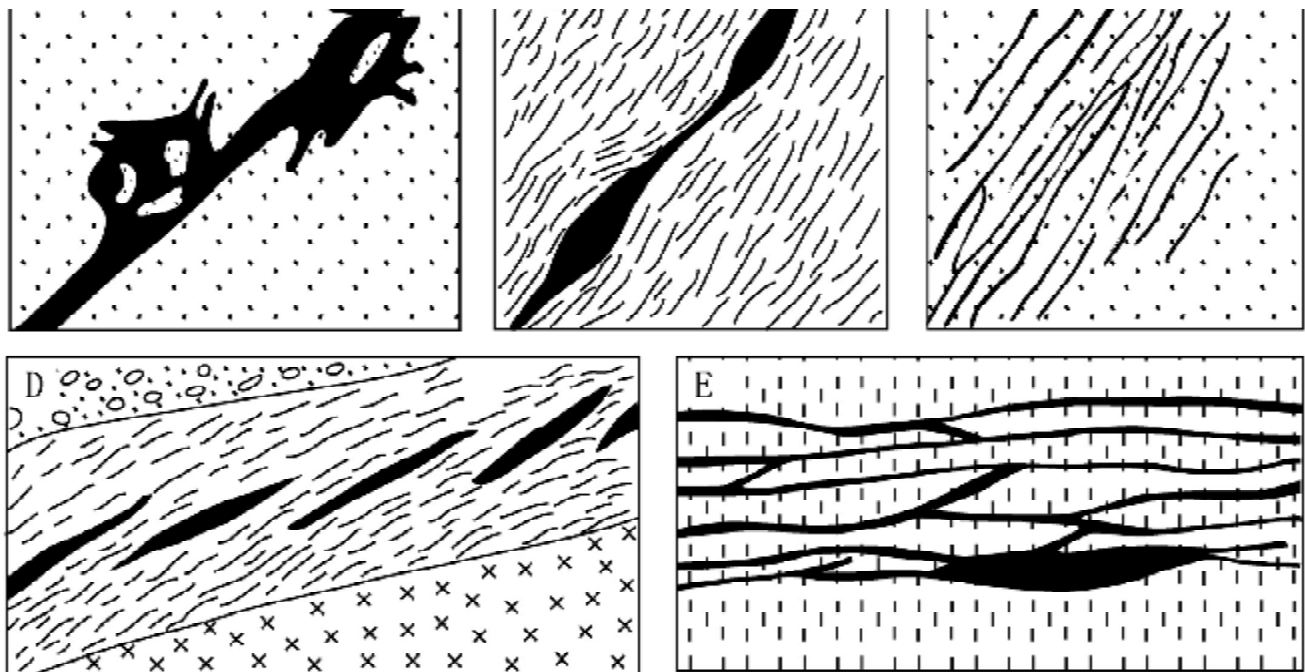


图 2-4 充填作用形成的各种矿脉示意图 (转引自袁见齐等, 1985)

A-囊状矿脉; B-片岩中的膨胀矿脉; C-科罗拉多 Cripple Creek 席状矿脉; D-片岩中的雁行状矿脉; E-链环状矿脉

由充填作用形成的矿体，具有以下特征：

- (1) 矿体的形状取决于被充填的裂隙的形状，一般呈各种脉状体（图2-4）。矿体与围岩的接触界线清晰，多为突变而平整的接触关系。
- (2) 矿石常具特殊的构造，如对称带状构造、梳状构造、晶洞和晶簇构造、环状构造、角砾状构造等。

由充填作用形成的矿体

(4) 充填脉体中的矿物晶体，由脉壁（洞壁）向脉中心先后依次生长。晶体常平行排列生长并且垂直或近乎垂直于脉壁，其发育的结晶面一般指向供应溶液的方向。因此，靠近脉壁的晶体是早生成的，脉中心（晶洞内晶簇）是最晚生成的晶体（图 2-5）。

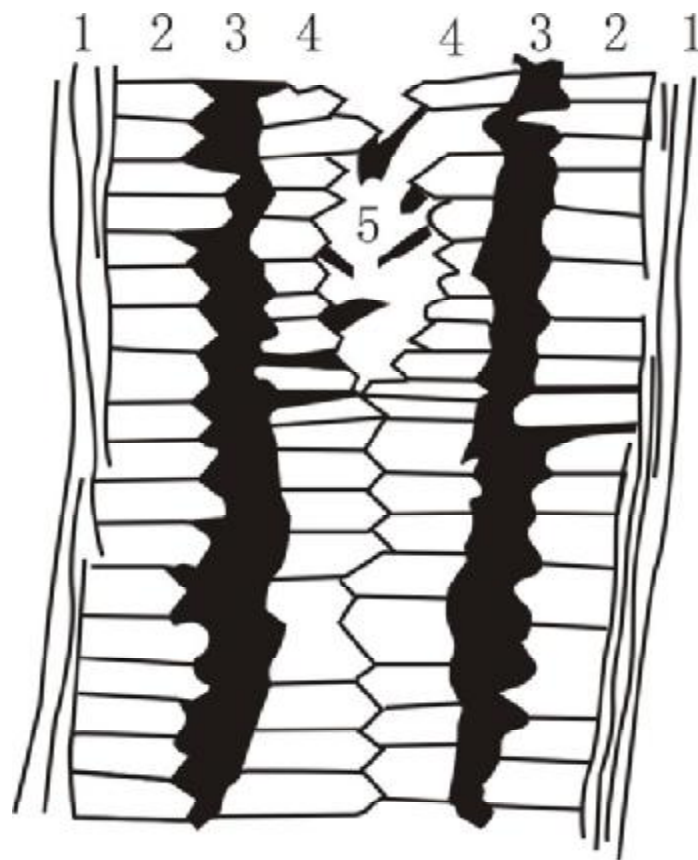


图 2-5 充填脉中矿物的生长情况示意图

（转引自袁见齐等，1985）

(一) 内生成矿作用的方式

n 3. 含矿溶液的交代作用

- 交代作用系指溶液与岩石接触过程中，发生了一些组分的带入和另一些组分带出的地球化学作用，因此也称**置换作用**。
- 例如：当含矿溶液在运移过程中，与其周围介质（围岩）发生反应，在反应过程中围岩原有的成分发生溶解、排除，代之以新的矿物成分，此反应过程即称为交代作用。
- 在交代作用过程中，岩石始终保持**固体状态**，并且保持**体积不变**。

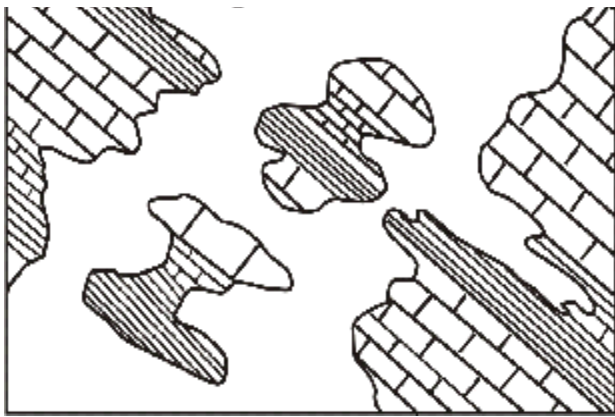
(一) 内生成矿作用的方式

n 3. 含矿溶液的交代作用

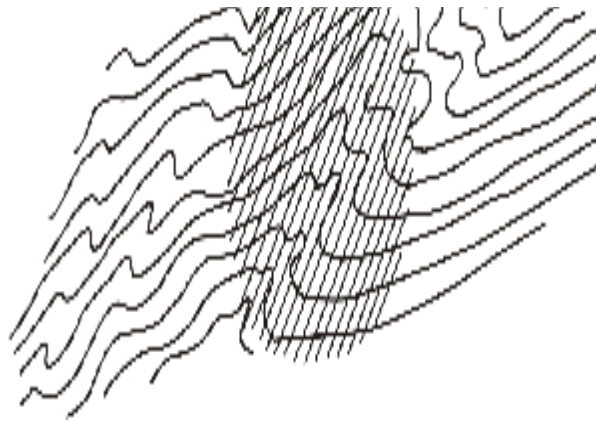
— 交代作用是一种普遍的、极为重要的成矿方式，它比充填作用成矿要复杂得多。分为两类：

n ① **扩散交代作用** 组分的移动系通过停滞的粒间溶液，以分子或离子扩散的方式缓慢地进行。组分的带出和带入是由于组分的**浓度差**（浓度梯度）所引起的扩散过程进行的。扩散时组分总是从高浓度向低浓度方向进行。扩散交代作用的效应半径为数十米。

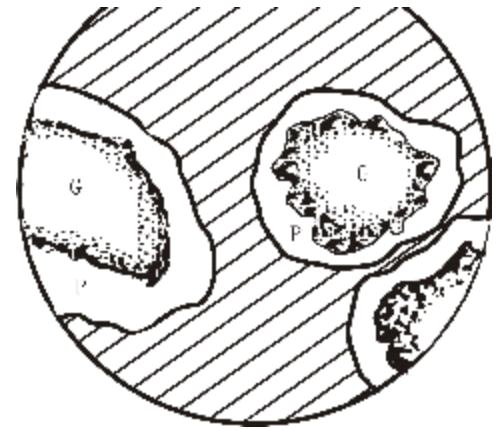
n ② **渗滤交代作用** 组分的带出和带入系借助于流经岩石裂隙的**流动溶液**进行的，即通过溶液的渗滤完成的。渗滤交代作用的效应半径较大，一般可达数百米。



a 矿石（白色）中的围岩残留体



b 交代成因金属矿石中残余的围岩构造

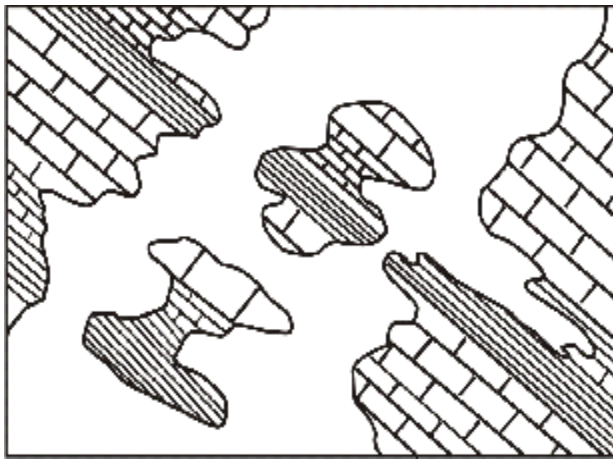


c 方铅矿（G）交代黄铁矿（P）

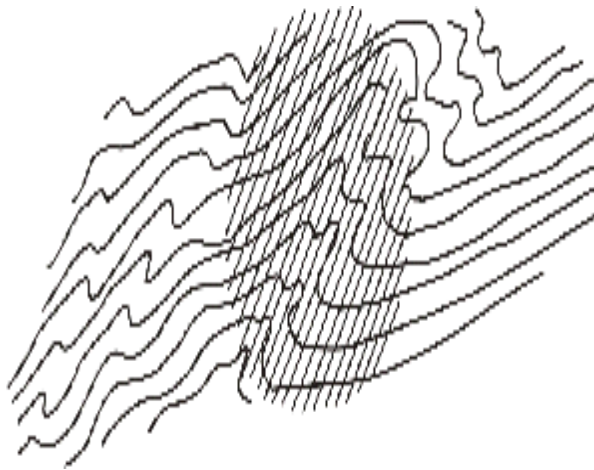
图 2-6 交代作用特征示意图（转引自长春地质学院矿床教研室，1978）

•交代矿床的识别标志主要为：

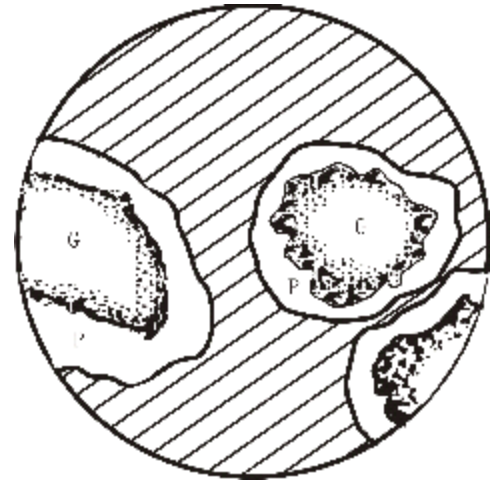
- （1）交代作用形成的矿体多呈不规则状，矿体和围岩的界线不清，而呈渐变过渡关系。
- （2）矿体中常保存有未被完全交代的呈岛状残余的围岩碎块（图2-6a）。这些残余体往往保留原围岩的构造方位（图2-6b）。
- （3）矿体和矿石中常保存被交代岩石的结构和构造，如层理、交错层、片理、片麻理、斑晶以及化石等，有些大的构造外貌，如褶皱，角砾构造等有时也能保存下来。



a 矿石（白色）中的围岩残留体



b 交代成因金属矿石中残余的围岩构造



c 方铅矿（G）交代黄铁矿（P）

图 2-6 交代作用特征示意图（转引自长春地质学院矿床教研室，1978）

交代矿床的识别标志主要为：

- （4）交代作用形成的矿物晶体，由于向各方向生长能力均匀，因此晶体各向发育完整。
- （5）有些新矿物常呈现出被交代矿物的假象。
- （6）矿石中发现不同类型的矿石结构和构造（图2-6c）。

(二) 外生成矿作用的方式

n 1. 风化成矿作用

- 物理风化作用
- 化学风化作用
- 生物风化作用

n 2. 沉积分异作用

- 机械分异作用
- 化学分异作用
- 生物分异作用

(二) 外生成矿作用的方式

n 2. 风化作用

—地壳表层的岩石和矿石在大气、水、生物等营力的作用下，发生物理的、化学的和生物化学的变化，称为风化作用。

—由风化产物所组成的岩石圈部分，称为风化壳。

—风化壳中由风化产物构成的矿床，称之为风化矿床（weathering deposits）或风化壳矿床。

n 残积、坡积矿床

n 残余矿床

n 淋积矿床

(二) 外生成矿作用的方式

n 2. 沉积分异作用

- 形成外生矿床的物质有岩石或矿物碎屑、胶体物质、易溶盐类和有机物质等。
- 不管以何种方式进行搬运迁移，物质的沉淀却并非同时，而是依一定的顺序依次沉淀（积）下来，这种按一定顺序沉积物质的作用，称为沉积分异作用。

(二) 外生成矿作用的方式

n 1. 机械沉积分异作用

— 当砂、砾石、重金属矿物等碎屑物质被水流挟带离开原地之后，由于流速的逐渐降低，其携带物质的能力也随之减小，最后则按微粒的大小、形状、比重和耐磨性等不同而依次沉积下来。

n 一般来说，**颗粒大**和**比重大**的矿物或碎屑将首先沉积，颗粒小的和比重小的后沉积。

n 碎屑的形状往往也会影响下沉速度

— 主要形成各类砂矿（冲积砂矿床和海滨砂矿床最为主要）

(二) 外生成矿作用的方式

n 2. 化学沉积分异作用

— 当成矿物质以胶体溶液或真溶液形式进行迁移时，由于不同元素在同一搬运介质中溶解度各不相同，从而在沉淀过程中产生成矿物质的分异作用。

n 真溶液化学沉积分异作用

n 胶体化学沉积分异作用

(二) 外生成矿作用的方式

n 2. 化学沉积分异作用

- 蒸发沉积矿床——易溶解盐类常以真溶液状态被带入干燥地带的水盆地中，由于水体的蒸发浓缩和碱化达到一定阶段时，便逐步从溶液中析出并发生沉淀，最终可形成由钾、钠、钙、镁的氯化物、硫酸盐、碳酸盐、硼酸盐、硝酸盐等各种有用的盐类堆积物组成蒸发沉积矿床。
- 由于其有用物质组分为各种盐类，故又叫盐类矿床。

(二) 外生成矿作用的方式

n 2. 化学沉积分异作用

- 胶体沉积矿床——在表生带中，除少数易溶盐类成真溶液搬运外，其他许多难溶物质如铁、锰、铝等往往呈胶体形式被大量搬运；在搬运过程中，当胶体溶液被破坏时，便发生胶体的聚沉作用和溶胶向凝胶的转变作用，并在重力作用下，逐渐沉积下来，导致胶体物质沉积分异作用的发生，可形成巨大的胶体沉积矿床。
- 发生胶体沉积分异作用的主要因素
 - n 体系电解质浓度的提高
 - n 具有相反电荷的两种胶体溶液相遇等

(二) 外生成矿作用的方式

n 3. 生物沉积分异作用

– 生物具有强烈的生命活动，通过生物活动所造成的物质分异现象非常普遍而且重要。例如：它会使在盆地的某一地段，多种化合物的堆积作用大大增强，

- n 生物的生长和堆积可造成碳、氮、磷、钾等元素的集中；
- n 植物躯体经泥炭化和煤炭化形成煤层，以低等生物为主的有机堆积可形成腐泥煤、油页岩和石油；
- n 硅藻的大量繁殖可形成硅藻土矿床等。

(二) 外生成矿作用的方式

n 3. 生物沉积分异作用

- 近年来还查明，生物有机质还积极参与了某些金属的富集过程。有机质在许多稀有、分散、放射性元素的表生地球化学循环或迁移富集过程中起着重要的、有时是决定性的作用，
 - n 铀常与煤、褐煤和页岩中的有机质共生，
 - n 锆与煤共生，
 - n 钒与沥青质页岩和石油共生等。
- 生物分异作用常受气候和地理环境的控制，
 - n 温湿气候带的沼泽盆地是成煤的有利环境
 - n 温暖气候带的浅海最适于珊瑚的生长
 - n 大洋寒流与热流的汇合处常发生生物磷块岩的堆积。

(三) 变质成矿作用的方式

- n 本质上看，变质成矿作用是内生成矿作用的一种
 - 不包括岩浆岩的自变质作用和岩浆气水溶液的交代作用
 - 不包括沉积物在成岩阶段和表生阶段的各种后生变化，
- n 主要是指由于地球内力影响，使固态的岩石或矿石不经过熔融阶段而直接发生矿物成分和结构构造改变的各种作用。

(三) 变质成矿作用的方式

- n 变质成矿作用就是在特定的地质和物理化学条件下成矿物质的迁移和富集过程。
 - 在变质过程中，原来矿物或岩石中所含的结晶水、粒间水和层间水也可形成变质的气水溶液
 - 在深变质作用条件下，岩石的部分熔融产生一些类似岩浆的熔融体。
 - 在深变质条件下，由于构造变动常伴随有岩浆活动以及与之有关的热液活动，也可能参加变质成矿作用，带入新物质致使矿石质量产生变化。
- n 变质成矿作用，按其产生的地质环境不同，可分为接触变质成矿作用、区域变质成矿作用和混合岩化成矿作用三类。

变质矿床的概念

第四节

成矿作用类型与矿床成因

n 变成矿床——若岩石中的某些组分，经变质作用后成为有工业价值的矿床，或由于变质作用改变了工业用途的矿床称为变成矿床。

- 富铝岩石经变质后形成的刚玉矿床
- 煤经过接触变质后形成的石墨矿床

n 受变质矿床——若原来已经是矿床，受到变质作用后，矿石的成分、结构构造以及矿体的形态、产状、品位和规模等方面发生了变化，但其工业用途并未改变的矿床称为受变质矿床

- 由赤铁矿-蛋白石组成的沉积铁矿床变质后形成由磁铁矿-石英组成的变质铁矿床等

五、矿床的成因分类

- n 矿床成因分类（genetic classification）是人们对矿床认识的概括和总结，它对于人们系统了解矿床成矿作用过程，研究和总结矿床形成条件，分析成矿规律，指导找矿勘探均有重要意义。
- n 在一定意义上说，矿床成因分类也是学习矿床学的重要指导性纲目。
- n 要提出一个圆满解释各类矿床的分类方案是比较困难的。这就是为什么矿床分类研究已经历了两个多世纪，直到现在还没有一个为普遍接受的矿床成因分类方案的原因。

五、矿床的成因分类

n 18世纪起

- 人们开始总结矿床特点，并试图对其进行系统分类。
- 最初，主要是根据矿床的产状和矿体的形态分类，矿体的形态不能反映矿体的基本特征，也不具备矿床成因的全部内涵，难以分析矿床的成因和确定矿床的分布规律，对于矿床学的研究和矿床找寻意义不大，因此很快被弃之不用。

五、矿床的成因分类

n 20世纪初，矿床事业蓬勃兴起，矿床资料日臻丰富

- 1906年W·林格仑首先提出了以物理-化学为基础的矿床成因分类
- 1914年W·林格仑又把矿床划分为机械作用成因和化学作用成因两大类型，并进一步以形成温度、压力及组分等物理-化学条件，把两类矿床划分为多个亚类。
- 这一分类方案具有鲜明的成因特征，是最早的、比较系统的矿床成因分类，也是矿床学科中岩浆热液“一元成矿论”的基础，反映了当时矿床学的研究水平，对矿床学科的发展起到了十分重要的作用。
- 德国学者施奈德洪、美国学者艾孟斯以及前苏联学者C.C.斯米尔诺夫等进一步充实和丰富了“一元岩浆成矿”理论，并进一步提出岩浆、沉积和变质三大矿床成因类型的分类方案，这一分类方案一直被矿床学界沿用。

五、矿床的成因分类

n 20世纪下半叶

- 大量的矿床地质研究和生产实践积累的丰富资料表明，矿床的形成作用是十分复杂的，因此“一元岩浆论”是无法解释自然界众多矿床成因的。与此同时，大量的研究资料和测试数据显示，成矿物质是**多种来源**的。
- 1961年我国学者谢家荣提出了成矿的地面源、地壳表层源，硅铝层重熔岩浆源的**成矿物质多源学说**，并据此提出了多源矿床成因分类方案。

五、矿床的成因分类

n 20世纪60年代以来

- 地球物理学、地球化学、海洋地质学等多种地质及相关学科的蓬勃发展提供了大量深部地质资料及海洋地质资料，对成矿物理-化学条件的认识和成矿作用的分析更为深入完善。
- 板块构造学说的兴起，对那些原来无法圆满解释的全球性的矿床分布特征有了比较清晰的概念，矿床成因认识有了极大的发展，矿床的多源多成因认识已被普遍接受，矿床学的成因研究和成因分类进入一个新的历史阶段。

五、矿床的成因分类

第四节

成矿作用概述与矿床成因分类

n 20世纪60年代以来

- 现在普遍认为，一个完善的矿床成因分类应该反映出3个基本认识
 - n 成矿物质的多源性
 - n 成矿作用的多种性
 - n 影响成矿因素的多样性
- 其中成矿作用是首位因素，是成因分类的基础。成矿环境是基本因素，影响着矿床的产生和分布；成矿物质来源是重要因素，是矿床形成的必要条件。

本书的矿床成因分类方案

I. 岩浆矿床

- 一、岩浆分结矿床
- 二、残浆贯入矿床
- 三、岩浆熔离矿床
- 四、岩浆爆发矿床
- 五、岩浆喷溢矿床

II. 伟晶岩矿床

III. 热液矿床

- 一、矽卡岩型矿床
- 二、斑（玢）岩型矿床
- 三、高中温热液脉型矿床
- 四、低温热液矿床

IV. 热水喷流矿床

- 一、块状硫化物矿床
(VMS+SMS)
- 二、贫硫化物热水喷流矿床

V. 风化矿床

- 一、残积和坡积矿床
- 二、残余矿床
- 三、淋积矿床

VI. 沉积矿床

- 一、机械沉积矿床
- 二、蒸发沉积矿床
- 三、胶体化学沉积矿床
- 四、生物化学沉积矿床

VII. 可燃性有机（岩）矿床

VIII. 变质矿床