

高等学校规划教材

沉积矿床学

陈扬杰 吕朋菊 王宇林 编

煤炭工业出版社

高等学校规划教材

沉积矿床学

陈扬杰 吕朋菊 王宇林 编

煤炭工业出版社

798178

(京)新登字042号

内 容 提 要

本书首先介绍矿床学、成矿作用及成矿条件等的基本概念和基本理论。在此基础上系统而简要地介绍了20多种常见沉积矿产的用途、矿石组成、技术性能、工业要求、成矿地质特征、典型矿床实例、资源现状及分布规律等。最后介绍了近代矿床学中的新理论——层控矿床的基本知识。

本书除作为煤田地质、水文工程地质等专业的教学用书外,亦可供广大普查、勘探、矿山地质人员和科研人员开展沉积矿产地质及综合评价、综合开采、综合利用工作时参考。

高 等 学 校 规 划 教 材

沉 积 矿 床 学

陈扬杰 吕朋菊 王宇林 编

责任编辑:陈 贵 仁

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787×1092mm¹/₁₆ 印张13¹/₁₆

字数319千字 印数1—795

1994年10月第1版 1994年10月第1次印刷

ISBN 7-5020-0962-0/TD·887

书号 3728A0274 定价 7.70元

3728A0274

前 言

本书是煤炭系统大专院校煤田地质专业的教材。在编写过程中,为使教材内容具有适应性,采取了矿床的成因理论与矿床的经济技术因素并重的方针。为此,借鉴了《工业矿物与岩石》、《非金属矿产地质学》的某些写法。书中不仅介绍了矿床学的基本概念、基本理论,还系统阐述了沉积地层中20多种常见矿产的用途、矿石组成、技术性能、工业要求、成矿地质特征、典型矿床实例、资源现状、分布规律及近代矿床学的新成果、新理论,重点是煤系地层中的共伴生矿产,特别是各种粘土矿产。

本教材是按照地质专业60学时的教学要求编写的,由西安矿业学院陈扬杰同志主编。参加编写工作的有山东矿业学院吕朋菊同志、阜新矿业学院王宇林同志。其中,绪论、第一章、第二章第三节、第四节、第四章、第五章、第六章、第十六章,由陈扬杰执笔;第二章的第一节、第二节、第七章、第八章、第九章、第十章,由吕朋菊执笔;第三章、第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章,由王宇林执笔。

本书的编写,由于时间仓促,加上编者水平所限,书中错误与不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1993年8月

目 录

绪 论	1
第一章 矿床学的基本概念	6
第一节 矿石及其结构和构造	6
第二节 矿体和围岩	7
第三节 品位、品级及储量	10
第四节 矿床工业价值的决定因素	11
第二章 成矿作用及矿床概论	12
第一节 成矿作用概述及矿床分类	12
第二节 内生成矿作用及其有关矿床	14
第三节 外生成矿作用及其有关矿床	24
第四节 变质成矿作用及其有关矿床	28
第三章 机械沉积矿床——石英砂及砂金矿床	30
第一节 概述	30
第二节 成因类型	31
第三节 砂金矿床	34
第四节 石英砂矿床	37
第四章 沉积高岭土矿床	41
第一节 概述	41
第二节 矿床成因	49
第三节 成因类型及矿床实例	51
第四节 矿床分布、资源现状及发展趋势	54
第五章 沉积膨润土矿床	56
第一节 概述	56
第二节 矿床成因概述	61
第三节 矿床类型及实例	63
第四节 矿床分布、资源现状及发展趋势	66
第六章 凹凸棒石、海泡石及累托石矿床	69
第一节 凹凸棒石粘土矿床	69
第二节 海泡石粘土矿床	75
第三节 累托石粘土矿床	80
第七章 沉积铝土矿床	85
第一节 概述	85
第二节 沉积铝土矿床的成因	87
第三节 沉积铝土矿床的地质特征	89
第四节 矿床实例	90
第五节 沉积铝土矿床的分布概况	93
第八章 沉积铁矿床	96

第一节	概述	96
第二节	沉积铁矿床的成因	98
第三节	沉积铁矿床的地质特征	101
第四节	矿床实例	102
第五节	沉积铁矿床的分布概况	105
第九章	沉积锰矿床	107
第一节	概述	107
第二节	沉积锰矿床的成因	110
第三节	沉积锰矿床的地质特征	113
第四节	矿床实例	114
第五节	沉积锰矿床的分布概况	116
第十章	硅藻土矿床	118
第一节	概述	118
第二节	硅藻土矿床的成因	121
第三节	矿床实例	122
第四节	资源概况及发展趋势	124
第十一章	沉积磷块岩矿床	126
第一节	概述	126
第二节	沉积磷块岩矿床的成因	129
第三节	沉积磷块岩矿床成因类型及矿床实例	133
第四节	磷块岩资源概况及发展趋势	135
第十二章	石灰岩和白云岩矿床	137
第一节	概述	137
第二节	石灰岩、白云岩矿床的成因	142
第三节	石灰岩、白云岩矿床成因类型及矿床实例	144
第四节	石灰岩、白云岩矿床的资源概况及发展趋势	148
第十三章	沉积硫(自然硫、硫铁矿)矿床	149
第一节	概述	149
第二节	沉积自然硫矿床	151
第三节	沉积硫铁矿矿床	155
第四节	沉积硫资源概况及发展趋势	163
第十四章	盐类沉积矿床	164
第一节	概述	164
第二节	盐类沉积矿床的一般特征	168
第三节	盐类沉积矿床的成因	169
第四节	盐类沉积矿床的成因类型及矿床实例	172
第五节	盐类资源概况及发展趋势	175
第十五章	石油、天然气、油页岩	176
第一节	概述	176
第二节	石油的基本特征及成因	177
第三节	天然气的基本特征及成因	182
第四节	油气藏的形成和油气显示	186

第五节	油气田和含油气盆地	189
第六节	油页岩	190
第七节	石油、天然气和油页岩资源概况及发展趋势	192
第十六章	层控矿床	194
第一节	概述	194
第二节	层控矿床成矿作用机理和模式	199
第三节	层控矿床的分类及矿床实例	205
主要参考文献		209

(5) 塑料、橡胶、造纸填料原料 石灰岩、白垩、漂白土、滑石、伊利石、迪开

石、绢云母、淡色千枚岩、粉石英等。

(6) 涂料及颜料原料 白云岩、方解石、白垩、重晶石、滑石、叶腊石、高岭土、膨润土、硅灰石、沸石、凹凸棒石、石英、燧石、硅藻土、霞石正长岩、石墨、白云母、金红石、锐钛矿等。

(7) 钻井泥浆原料 膨润土、凹凸棒石粘土、海泡石、累托石、锂皂石、重晶石等。

(8) 研磨原料 金刚石、刚玉、石榴石、燧石、天然油石(石英岩)等。

(9) 电子、光学原料 白云母、金云母、水晶、天青石、光学萤石、冰洲石、电气石等。

(10) 宝石、玉石、砚石材料 金刚石、刚玉、玛瑙、硬玉、软玉、端砚石、菊花石等。

此外,还有作为铸石材料的辉绿岩、玄武岩,用于医药、饲料、助滤剂、净化剂等方面的矿产。

3. 燃料矿产

燃料矿产指能为工业和民用提供能源的地下资源。它既是最主要的燃料,又是重要的化工原料。它的化学成分,主要是碳氢化合物,故名可燃有机矿产。按其产出状态,可分为三类:

(1) 固体的 煤、油页岩、地蜡、地沥青等。

(2) 液体的 石油。

(3) 气体的 天然气等。

4. 地下水资源

按性质可分为:地下水、地下热水和卤水(有用元素溴、碘、硼、锂等含量达到提取标准)。

矿产资源与其它动物、植物资源相比较,有不同的特性,主要表现在:

(1) 不可再生性 矿产资源基本上是不能再生的自然资源。在一定的技术经济条件下,它们总是有限的,迟早会被人们开发殆尽而最终枯竭。

(2) 不确定性 矿产资源绝大部分隐伏在地面以下,控制成矿的地质条件极为复杂而且互不相同,具有不确定性特点。因此,它们的寻找和查明需要大量的资金和时间,并具有一定风险。

(3) 地理分布的不均衡性 许多矿产在地壳中的分布,有局部集中的现象。例如,稀土金属就集中在我国白云鄂博地区,锑集中在我国湘中地区。这种分布的不均衡性以及各国需求量的差异,导致矿产自给程度的不同和国际贸易竞争的产生。

二、我国矿产资源概况

解放以后,我国矿产地质工作突飞猛进,硕果累累。伴随着一系列矿产的发现和开发,现在已年采矿石50亿t以上,产值1200多亿元,居世界第三位;形成了300多个以采掘业、能源工业、重化工业为主体的新兴城市;使我国跨入了资源大国、矿业大国的行列;基本上保证了国民经济建设的需要。

从目前形势看,我国矿产资源特点是:总量丰富,人均拥有量少,资源相对不足。江泽民同志说过:“我们对中国‘地大物博’的概念要重新认识,尤其是对资源的人均水平很

低,要有清醒的认识”。我国矿产资源的优势,表现在以下几方面:

(1) 矿种齐全 目前已发现了160多种矿产,其它国家发现的矿产我国基本上都有发现。其中探明储量的矿种,将近150种。

(2) 矿产总量丰富 据有关国际组织和专家估算,每平方千米国土面积所拥有的资源潜在价值,我国的金属矿产和非燃料矿产量为110万美元,和美国大体相当。而燃料矿产每平方千米国土面积所拥有的资源潜在价值,比美国高27%。资源总量潜在价值居世界第三位。在160多种矿产中,我国有20多种探明储量居世界前列,45种主要矿产的探明储量潜在经济价值居世界第三位。在这45种主要矿产中,储量比较丰富的有煤、钨、钛、锂、稀土、碘、石墨、石膏、重晶石、滑石、大理石、膨润土等。一般的有铁、锰、铜、铅、锌、镍、金、硫、磷、石油、天然气等。相对短缺的有钴、钾、金刚石、铬铁矿、天然碱等。

(3) 矿产分布广泛 尽管许多矿产在空间和地域分布上存在着不均匀性,但我国各省区均有不同程度的分布,这对于促进各地区经济平衡协调发展是有利的。

我国矿产资源的劣势,主要是人均资源量不足。我国人均拥有矿产资源总量,不到世界水平的一半。国家急用的铬铁矿、钾盐、金刚石等矿产的探明储量不足,资源前景也不明朗。我国矿产资源,还存在着三多三少的现象,即:贫矿多、富矿少,共生矿多、单一矿少,中小型矿多、大型矿偏少。

总之,我国矿产资源形势相当严峻,不容乐观。我国非金属矿产资源十分丰富,品种齐全,储量居世界前列的有十多种,但矿产地质工作程度低,矿山技术和装备水平落后。据统计,约有三分之一的大型非金属矿因资源即将枯竭而面临困境。针对以上资源形势,我们要切实加强地质勘查工作,争取在地质找矿和勘探方面有新的突破。同时,要十分珍惜、合理开发利用和有效保护矿产资源,大力加强综合勘查、综合评价和综合利用工作。

三、矿床与矿床学

矿床是地壳中有用矿物由于成矿地质作用而相对富集形成的,其质和量达到当前经济技术条件下开采和利用标准的地质体。

矿床学(矿床地质学)是研究矿床在地壳中形成条件、成因和分布规律的科学。由于它是直接应用于矿产资源开发和利用的地质科学,因此也称为经济地质学。

矿床的概念,包含地质和经济技术双重意义。地质意义说明矿床是地质作用的产物,它的形成和变化服从地质作用的规律;经济技术意义说明矿床概念随着经济技术条件的变化而变化。过去的斑岩铜矿,含铜0.4%左右,由于品位低,不作为矿床。第二次世界大战后,随着工业的发展,采矿、选矿技术水平提高,成了铜矿床中最重要的矿床类型。可见,今天还不作为矿床的地质体,明天有可能成为矿床。矿产固然具有不可再生的性质,但人类认识自然、利用自然、改造自然的能力,是无穷尽的。某一种类型的矿床挖完了,必然会找到别的矿床类型或别的物质来代替它。

沉积矿床在国民经济中占有极其重要的地位。近几十年来,沉积矿床在世界资源储量表中的比例有增无己,引人注目。早在1953年,据19届国际地质学会统计,世界资源总储量的75%~85%是沉积和沉积变质成因的。

沉积矿床,作为一门学科,是矿床学的重要分支学科之一。它既研究沉积矿床的地质

特征、形成条件、成矿机理等地质理论,也研究各类沉积矿产的性质、用途、矿石工艺性能、工业要求、资源概况及经济评价等经济技术条件方面的问题。沉积矿床的基本任务是:

- (1) 正确地认识各种类型矿床的形成条件和形成过程;
- (2) 查明矿床形成的时间和空间位置,正确认识矿床在地壳中的分布规律;
- (3) 了解并查明矿石的用途、工艺技术特征、工业要求、资源概况及发展趋势等。

以上三项基本任务,实质上是查明矿床的成因和在什么样的地质条件下可以预期找到何种矿床,这种矿床在工农业上有何利用价值。为解决这三个问题,矿床研究的具体内容为:

- (1) 研究矿石的物质成分和结构、构造,矿石的形成过程;
- (2) 研究矿体的形态、大小、产状及其与围岩的关系,查明矿床的规模、产出位置和开采条件等;
- (3) 全面研究成矿环境、成矿过程和成矿机理,包括:地层、构造、岩石及岩浆活动、沉积作用、变质作用、生物活动、气候、地貌等因素对成矿的控制,矿床形成的物理、化学、生物等作用 and 演化过程,矿床所在区域的大地构造、地球化学和地球物理特征等方面。

对矿床的研究,要把野外地质观察和室内测试工作结合起来,经过系统的分析和整理,得出相应的结论。野外地质观察是研究矿床的基本方法,是对矿体及围岩进行观察、记录、取样以及测制各种矿床图件。当今,运用航空和航天遥感探测技术,已成为研究矿床地质和矿床分布规律的快速和有效的方法。室内测试工作,是运用各种仪器手段对样品进行鉴定、测试和分析,以了解矿石的化学成分、矿物组成、结构构造、形成条件及物理性质等。传统的测试分析方法有矿相显微镜、岩石显微镜、化学分析、差热分析、x射线衍射分析等,近代各种新技术和新方法有同位素地质研究方法、放射性活化分析方法、谱学方法及微区分析法等。

矿床在地壳中不是一个孤立的地质体。它在地壳有用物质系列链中的位置如下所示:

元素 ↔ 矿物 ↔ 矿石 ↔ 矿体 ↔ 矿床 ↔ 地壳 ↔

矿床学把矿石、矿体和矿床作为自己的研究对象。同时,元素、矿物及岩石的研究是矿床研究的基础,有助于说明矿床成因。了解地壳的发展和演化,能更好地解释矿床的时间和空间分布规律。可见,矿床学在解决矿床物质成分和成因问题时,离不开矿物学、岩石学、地球化学等基础学科的理论和方法。在解决矿床形成的时间问题时,离不开地层古生物学。在解决空间位置及分布问题时,离不开构造地质学。矿床学是一门综合性的、直接用于生产实践的地质科学,是找矿勘探地质学的基础,同时对采矿学、选矿学、冶金学等起指导作用。

四、近代矿床学发展简史

近代矿床学是随着资本主义的兴起而发展起来的。16世纪中叶欧洲的乔治·阿格里科拉认为矿脉中的物质来源于地壳,系地表水渗透到地下深处变热,溶解岩石中的成矿物质,然后沉淀在岩石的裂隙中。17世纪中叶,笛卡尔(1644)提出相反的论点,认为矿床是地球深处的金属含矿带中的物质,呈溶液或升华物上升到已冷凝的地壳裂缝中沉淀而

成的。

这二种对立的矿床形成观点，到18世纪发展成为“水成论”和“火成论”者之间一场激烈的学术思想论战。前者以德国弗莱堡矿业学院维尔纳（1775）为代表。他认为不仅石灰岩、砂岩等为海洋原始沉积形成的，就连花岗岩、玄武岩和各种矿床也是沉积形成的；至于脉状矿体则认为系由于崩落或地震，使大洋底部发生裂隙，后被化学沉积物充填而成。后者以英国霍顿（1788）为代表，他提出硅酸盐和硫化物都不溶于水，只有在熔融状态下才能被搬运，所以硫化物矿脉是由熔化的物质注入裂隙形成的。

现在看来，二种对立的观点，是从不同侧面来解释矿床的成因，都包含着合理的部分。正是由于这种不同观点的长期激烈争论和资料的积累，促进了矿床学的发展。

系统的矿床基础理论是19世纪中叶到20世纪初奠定的。这一时期，资本主义工业迅猛发展，冶金工业扩大了对铁、铜、铅、锌、锰、钒、铬、镍、钼、钨等矿石及炼焦煤、熔剂和耐火材料的需要，新兴电气工业对有色金属提出了巨大需求，能源矿产得到迅速开采。这些都有力推动了矿床学的发展。法国地质学家伊利·德·鲍蒙特（1847）提出了对矿床成因的系统认识，如褶皱、变质、侵入作用和矿床形成之间的空间关系，侵入体所喷射出的物质可能含水蒸气和金属，侵入体的接触带中交代矿床的成因等。林格伦等人的著作代表了20世纪初期矿床学的发展水平。他们认为大部分金属矿床都与岩浆热液作用有关。这种观点逐步发展成为岩浆热液成矿论，成为当时占统治地位的成矿理论，影响矿床研究几乎达半个世纪之久。

第二次世界大战后，单纯利用岩浆热液观点，越来越难以找到新的矿床。同时，由于同位素地球化学、包裹体矿物学和成岩成矿实验研究等工作的广泛开展，对典型地质构造、岩石系列和矿物组合的深入观察分析，逐步认识到岩浆和热液是多种起源的，成矿物质也是多源的。

近二三十年来，矿床学进入了深刻的变革和大发展的新时期。占统治地位的岩浆热液成矿论（一源论）受到了很大的冲击，逐步被多源成矿理论所取代；以此为契机，提出了一系列与传统概念相对立的新的成矿概念。例如，火山成矿作用作为新的成矿理论已被广泛接受，外生-沉积成矿意义的重新认识与某些沉积成矿概念的突破，多源成矿论的发展，叠加成矿、改造成矿概念的建立，层控矿床的提出，矿床系列和矿化集中区概念的出现，全球构造环境与成矿关系的研究等。

解放后，我国由于地质勘探事业蓬勃发展，矿床地质工作者结合中国地质构造复杂、成矿地质条件优越、矿产种类齐全的特点，开展了卓有成效的研究工作。在区域成矿规律、花岗岩与成矿关系、火山成矿作用、超基性岩成矿理论、铀矿地质、沉积矿床、盐类矿床、硫化物矿床氧化带、前寒武纪变质铁矿、地洼成矿、陆相生油、矿床分类、层控矿床、多成因论等方面，均取得了丰硕的成果，作出了应有的贡献。

奥布安在二十六届国际地质大会上指出：“本世纪末的中心问题就是能源和矿产资源问题，因而地质学家也就成了关键人物……如果有一天地质学家停止工作了，那么工业发展的日子就为有限了，更有何谈工业之梦呢？”。可见，我国矿床地质工作者的使命，任重而道远。我们要加倍努力，找到更多、更好、更大的矿床，以满足国家实现第二步、第三步战略目标对矿产的需求。

第一章 矿床学的基本概念

第一节 矿石及其结构和构造

矿物集合体构成岩石,如果某种岩石中含有经济上有价值、技术上可以提取的元素、化合物或矿物者,则称为矿石。

矿石通常由矿石矿物和脉石矿物组成。矿石矿物(有用矿物)是指可利用的金属或非金属矿物,如铬矿石中的铬铁矿、铜矿石中的黄铜矿和斑铜矿、石棉矿石中的石棉等。脉石矿物(无用矿物)指矿石中不能利用的矿物,如铬矿石中的橄榄石、辉石,铜矿石中的石英、绢云母、绿泥石等。脉石矿物主要为非金属矿物,但有时也包括金属矿物,如铜矿石中极少量的方铅矿、闪锌矿,因无综合利用价值,也称脉石矿物。

矿石和岩石、脉石矿物和矿石矿物都是相对的,随着人类对矿物原料需求和工艺技术条件的变化而变化。目前尚无利用价值的岩石和脉石矿物,将来可能成为矿石和矿石矿物。此外,矿石矿物与脉石矿物还应当依据矿床或矿石的具体情况而定,某一矿物在某矿床中为脉石矿物,而在另一矿床中,可以是矿石矿物。

矿石的结构和构造研究,有助于人们了解矿床形成过程和形成方式,并且可以为选矿、冶金工作提供必要的依据。

矿石结构指矿石中矿物颗粒大小、形状和相互关系等方面的特征,按成因可分为五类:

- (1) 结晶结构 在岩浆和水溶液中结晶形成的结构。
- (2) 分离结构 由固溶体分离形成的结构。
- (3) 再(重)结晶结构 胶体或细粒结晶集合体经再结晶形成的结构。
- (4) 交代结构 通过交代作用形成的结构。
- (5) 挤压结构 矿石受挤压后形成的结构。

主要矿石结构见表1-1。

矿石构造指矿石中矿物集合体的大小、形状和相互关系等方面的特征,按成因可分为

表 1-1 主要矿石结构分类表

结晶结构	分离结构	再结晶结构	交代结构	挤压结构
全自形粒状结构 半自形粒状结构 它形粒状结构 海綿网铁结构 斑状结构 包含状结构	格状结构 叶片状结构 乳浊状结构 结状结构	球粒状结构 花岗变晶结构 斑状变晶结构 包含状变晶结构	溶蚀结构 残余结构 交叉状结构 胶结状结构	压碎结构 褶皱结构

六类：①岩浆成因的；②接触交代成因的；③热液成因的；④风化成因的；⑤沉积成因的；⑥变质成因的。主要矿石构造见表1-2。

表 1-2 主要矿石构造分类表

岩浆的	接触交代的	热液的	风化的	沉积的	变质的
块状	块状	块状	角砾状	块状	块状
浸染状	浸染状	浸染状	晶洞状	条带状	条带状
斑点状	条带状	条带状	脉状	角砾状	角砾状
豆状	角砾状	角砾状	多孔状	层状	片状
条带状	环状	晶洞(晶簇)状	粉末状		
			皮壳状		
			胶状		

(据冯钟燕, 1984)

由表中可以看出, 不同成因的矿石, 可以形成相同的构造。单凭构造还不足以确定矿床的成因, 研究构造还必须与研究矿床地质特征同时进行。

第二节 矿体和围岩

矿体是由矿石聚集而成的地质体, 是矿山开采的对象。矿床通常是由一系列大小不同、形状各异的矿体群组成, 也可以由一个矿体构成。矿体四周无实际价值的岩石, 称作围岩。矿体和围岩的界线, 有的清晰可见, 有的呈逐渐过渡关系, 肉眼看不出来。界线不清的, 要经化学分析, 根据边界品位的高低来圈定。矿石中某种有用物质的含量在边界品位以上者为矿体, 否则为围岩。

在一个矿体内, 有用物质的分布, 往往是不均匀的, 有的地方有用物质含量高而成为富矿段, 有的地方有用物质含量低而达不到工业要求, 形成夹石。夹石是矿体内不合工业要求的岩石。

围岩和母岩是有区别的, 母岩指提供成矿物质来源的岩石。例如, 从镁质超基性岩中可以分异出铬铁矿, 镁质超基性岩即为铬铁矿体的母岩。母岩可以是矿体的围岩, 也可以不是。

根据矿体和围岩的关系, 可以将矿床分为两大类。

(1) 同生矿床 指矿体和围岩在同一地质作用过程中同时或依次形成的矿床。例如, 岩浆结晶分异或熔离过程中形成的岩浆矿床, 沉积作用形成的沉积矿床。

(2) 后生矿床 指矿体和围岩分别在不同地质作用过程中形成, 矿体形成明显晚于围岩的矿床。例如, 充填于各种沉积岩层裂隙中的脉状矿床。

在矿产普查、勘探和开采过程中, 确定矿体的形状和产状有重要意义。矿体的形状可划分为以下几种类型:

(1) 等轴状矿体 指三轴在三度空间大致均衡延伸的矿体。此类矿体按大小命名。直径数十米以上者称矿瘤, 直径只有几米的称矿巢, 更小的还有矿囊和矿袋。热液交代的金属矿床、岩盐矿体都有呈瘤状的。铂、铬铁矿、金、汞等多种矿产的矿体, 多呈矿巢状(图1-1)。

(2) 板状矿体 指二向延展大、一向延伸小的矿体, 其典型代表有矿脉和矿层。

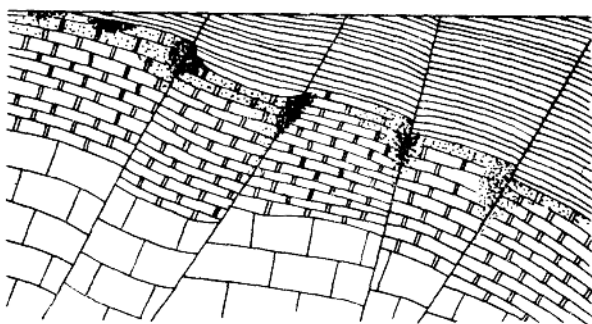


图 1-1 矿巢

矿脉是产于各种岩石裂隙中的板状矿体，属后生矿床。矿脉多数呈倾斜状，倾斜脉上面的围岩称上盘，下面的围岩称下盘。矿脉有简单矿脉和复杂矿脉之分（图 1-2）。简单矿脉因充填单一的裂隙而形成，复杂的矿脉则因充填裂隙带、破碎带或片理带形成。有时把复杂矿脉称为矿脉带。依矿脉与围岩的关系，又有层状矿脉与切割矿脉之分。前者与层状岩石层理一致，后者切割层状岩石或产于块状岩石中。矿脉有大有小，长几百米到一二千米，深几十米到几百米，厚几米到几十米的矿脉最常见。

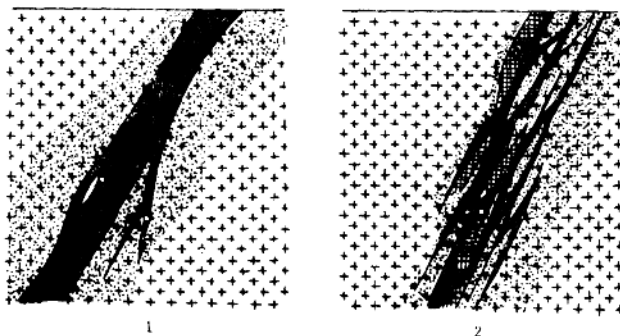


图 1-2 矿脉

1—简单矿脉；2—复杂矿脉

矿层一般指沉积生成的板状矿体。矿体与岩层是相同的地质作用下同时形成的，因此二者产状一致（图 1-3）。矿层可分为没有岩石夹层的简单矿层和有岩石夹层的复杂矿层二种。矿层的厚度比较稳定，延展也大，其走向延长可达几公里到数十公里以上，沿倾斜延长与长度相仿，厚度常达数米甚至数十米。

（3）柱状矿体 指一个方向延伸很大，另外二个方向延伸小的矿体。也有人把直立的叫筒状或柱状，把水平的或接近水平的叫管状。一般金属矿床的柱状矿体，其横截面直

径以几米到几十米的最普遍，南非著名金刚石矿筒垂直延伸可达千米以上，水平断面直径超过100 m（图1-4）。

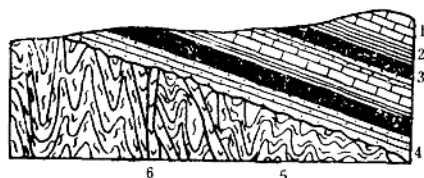


图 1-3 矿层

1—石灰岩；2—页岩；3—铁矿层；4—砂岩；5—变质岩；6—岩脉

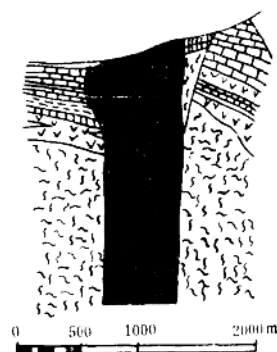


图 1-4 含金刚石金伯利岩筒

此外，还有一些过渡型和复杂型矿体，前者如透镜状、扁豆状矿体，后者如网格状、鞍状（图1-5）、梯状、马尾丝状、羽毛状矿体等。



图 1-5 网格状矿体（1）及鞍状矿体（2）

矿体的产状指矿体产出的空间位置和地质环境，包括以下内容：

（1）矿体的空间位置 一般指矿体的走向、倾向和倾角，但对凸镜状、扁豆状以及柱状矿体等，还要测量它的侧伏角和倾伏角（图1-6）。侧伏角是矿体最大延伸方向（矿体轴线）与走向之间的夹角，倾伏角是矿体最大延伸方向与其水平投影线之间的夹角。

（2）矿体的埋藏情况 指矿体出露地

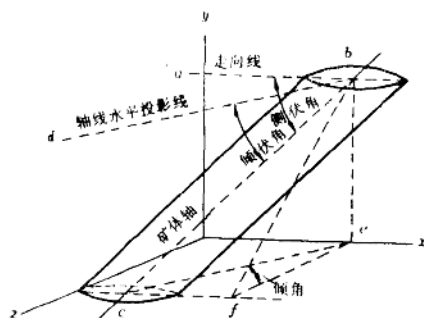


图 1-6 矿体产状示意图

表还是隐伏于地下,埋藏深度如何。如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;完全隐伏的,称为隐伏矿或盲矿体。

(3) 矿体与岩浆岩的空间关系 指矿体是产于岩体内,还是产在接触带或位于侵入体的围岩中。

(4) 矿体与围岩层理、片理的关系 指矿体是沿层理、片理呈整合产出,还是穿切层理或片理。

(5) 矿体与地质构造的空间关系 指矿体产于何种构造单元中、在什么部位、与褶皱和断裂在空间上的相互关系等。

影响矿体形态和产状的地质因素很多,其中矿床的成因、围岩性质及构造条件,具有决定性意义。

第三节 品位、品级及储量

品位指矿石中单位重量或单位体积内有用组分的含量,它是衡量矿石质量的主要标志。矿种不同,品位的表示方法也不相同,一般有以下几种:

(1) 大多数金属矿石,如铜、铅、锌等,以所含金属元素的重量百分数表示。有些金属矿石,如钨、铬、铍等,以所含金属氧化物的重量百分数表示。

(2) 大多数非金属矿物原料,如钾盐、明矾石等,以有用矿物或化合物的重量百分数表示。

(3) 贵金属矿石的品位,如金、银等,一般以g/t表示。原生金刚石的品位,以克拉/t或mg/t表示。

(4) 砂矿品位一般以每立方米中有用矿物的重量表示,如g/m³、kg/m³。金刚石砂矿则以克拉/m³或mg/m³表示。

矿石的品位越高,矿石的质量越好。在矿体中,有用组分的含量达到最低工业品位的部位,才是矿石;否则称为夹石。最低工业品位随着生产的发展和科技的进步而变化。铜矿床自19世纪到现在,铜的最低工业品位从10%降低到了0.5%,大型铜矿甚至可低到0.3%。

矿石的品级(技术品级),是根据矿石中有用、有害组分的含量,物理技术性能的差异,不同的用途或要求等所划分的等级。它也是衡量矿石质量的标志。例如,作为耐火材料用的铬铁矿有两个品级:Ⅰ品级为 $\text{Cr}_2\text{O}_3 \geq 35\%$ 、 $\text{SiO}_2 \leq 8\%$ 、 $\text{CaO} \leq 2\%$,Ⅱ品级为 $\text{Cr}_2\text{O}_3 \geq 32\%$ 、 $\text{SiO}_2 \leq 11\%$ 、 $\text{CaO} \leq 3\%$ 。在矿床勘探工作中,查明不同品级矿石的分布和储量,对保证资源的合理开采和利用是很重要的。

储量是利用勘探技术手段查明的矿产储藏量,是衡量矿床规模的依据。正如不同矿产的品位一样,储量计算的方式也不相同,有的计算金属量,有的计算矿物量、化合物量等。储量和品位之间存在着密切的关系,一个矿床的储量随着最低工业品位的降低而增加。

矿产储量与矿产资源之间,既有联系,又有区别。矿产资源是客观存在的,是在地壳形成、发展过程中经几亿年或几千万年的地质作用形成的产物,它未经任何的劳动过滤。矿产储量是已查明的矿产资源的一部分,即在当前技术经济条件下可以经济地、合理地开采及提取有用矿产产品的矿产资源。它是矿产地质工作者的劳动成果,也是制定国民经济计划、进行矿山建设的主要依据。