



教育部高职高专资源勘查类专业教学指导委员会审查通过
高职高专院校资源勘查类专业“十一·五”规划教材

矿床学

主编：陈洪冶 李立志 李雪梅

主审：熊晓云

地质出版社

· 北 京 ·

高职高专院校资源勘查类专业“十一五”规划教材

编 委 会

主 任：桂和荣

副主任：王章俊

委 员：马艳平 马锁柱 刘 瑞 李 华 李立志
李军凯 陈洪冶 罗 刚 肖 松 辛国良
范吉钰 殷 瑛 徐耀鉴 徐汉南 夏敏全
韩运宴 靳宗菊 魏智如

编 写 院 校

长春工程学院

甘肃工业职业技术学院

湖南工程职业技术学院

江西应用技术职业学院

云南国土资源职业学院

重庆科技学院

湖北国土资源职业学院

河北地质职工大学

吉林大学应用技术学院

郑州工业贸易学校(郑州地校)

主 审 院 校

安徽理工大学

河南理工大学

湖南工程职业技术学院

江西应用技术职业学院

宿州学院

太原理工大学

云南国土资源职业学院

北方机电工业学校

湖北国土资源职业学院

吉林大学应用技术学院

昆明冶金高等专科学校

石家庄职业技术学院

徐州建筑职业技术学院

郑州工业贸易学校(郑州地校)

出版说明

最近几年,我国职业教育发展迅猛,地学职业教育取得了长足进展。由于历史原因,地学高职高专教育起步较晚,基础相对薄弱,迄今没有一套完整的专业教材。为此,2006年7月初,教育部高等学校高职高专资源勘查类专业教学指导委员会(简称“教指委”)会同地质出版社,组织全国分属地矿、冶金、石油、核工业部门的10所高职高专院校的一线优秀教师,联合编写了这套高职高专资源勘查类专业教材。教材编写从地学高职高专教育的教学实际需要出发,内容安排以理论够用,注重实践为原则;编写体例有所创新,章前有引导性内容,章后给出了重点内容提示及本章的复习思考题。

首批编写的教材共22种,包括:《普通地质学》、《地质学基础》、《岩石学》、《矿物学基础》、《古生物地史学》、《构造地质学》、《地貌学及第四纪地质学基础》、《矿床学》、《固体矿产勘查技术》、《普通物探》、《地球化学探矿》、《水文地质学概论》、《专门水文地质学》、《钻探工程》、《钻探设备》、《土力学地基基础》、《工程岩土学》、《岩土工程勘察》、《地质灾害调查与评价》、《宝石学基础》、《宝石鉴定》、《测量技术》。这些教材从2007年6月开始,陆续由地质出版社出版。

为了保证教材编写出版的顺利进行,确保教材的编写质量,本套教材从编立项开始就成立了教材编写委员会。由教指委主任、宿州学院院长、博士生导师桂和荣教授任编委会主任,地质出版社副社长王章俊编审任编委会副主任。

教材编写过程中,参编教师投入了大量的心血和精力。多数教材融入了主编们近年来的教学及科研成果,从而使本套教材具有较强的时代感和较好的实用性。还要特别指出的是,教材的第一主编承担了编写大纲的制定、分工、统稿、修改、定稿等工作,为教材的顺利出版作出了重要贡献。各参编院校的领导从大局出发,给予每位作者最大限度的支持,保证了本套教材的按时出版。

教材建设是教指委的职能之一。本套教材在编写过程中,教指委一直发挥着管理与协调作用。2007年4月底,教指委组织14所院校的专家在北京召开了教材评审会议。与会专家会前对书稿做了认真审读,对教材初稿给予了较高评价,同时,指出了存在的问题和不足,并提出了具体的修改建议。会议结束后,作者根据评审意见对教材做了进一步的修改和完善。

作为本套教材的出版单位——地质出版社感谢教指委和各位作者对我们的信任和支持!精品教材的诞生需要多方努力,反复锤炼。为了使本套教材日臻完善,成为高职高专资源勘查类专业的精品教材,希望广大师生在使用过程中,注意收集各方意见和建议,并反映给教指委或地质出版社,以便修订时参考。

地质出版社

2007年7月

前 言

2006年7月,教育部高等学校高职高专资源勘查类专业教学指导委员会、地质出版社在河南省郑州市组织召开了全国资源勘查类高职高专教材编写研讨会。本教材是根据本次会议决议及10所高职高专院校的现行教学大纲编写的。教材内容按80学时设计。

本书的编写原则是:基本理论够用、注重实践;内容上力求少而精;取材上在保证高级应用型人才培养要求的基础上,尽可能地融合有关的新理论、新知识、新方法,注意理论知识与实践技能的紧密结合;叙述上力求简明扼要、深入浅出,概念准确严谨,图、表、实例与文字叙述紧密配合,使读者易于理解,便于领会。教材内容突出了如下几个方面的特点。

(1) 在以金属矿床为重点的同时,为适应学生将来工作的需要,适当地扩充了煤、石油和天然气方面的内容。

(2) 加强了重点矿种典型矿床实例等实践性内容的论述。矿例介绍尽量简明,以中国矿床为主。各院校可根据毕业生面向区域,有所侧重地选择矿例进行实训。

(3) 重视了教材的新颖性,对近年国内外有关矿床学的新理论、新观点进行了较为广泛的介绍,如增添了第十二章控矿条件和成矿规律及第八章天然气水合物。

本书由江西应用技术职业学院陈洪冶,吉林大学应用技术学院李立志、李雪梅担任主编。编写分工如下:第一章总论由陈洪冶、柳汉丰(江西应用技术职业学院)编写;第二章岩浆矿床由王建国(江西应用技术职业学院)编写;第三章伟晶岩矿床、第四章气水热液矿床概论、第八章风化矿床由陈洪冶编写;第五章砂卡岩型矿床由曾载淋(赣南地质调查大队)编写;第六章气水热液矿床由李雪梅、曾载淋(赣南地质

调查大队)编写;第七章火山成因矿床由李雪梅编写;第九章沉积矿床(第一、二、三、四节)、第十章可燃有机岩矿床(第一、三、四节)由李立志编写;第九章沉积矿床(第五节)由李健(河北地质四队)编写;第十章可燃有机岩矿床(第二节)由李玉成(河北地质五队)编写;第十一章变质矿床由杨祖龙(湖北国土资源职业学院)编写;第十二章控矿条件和成矿规律由李卫东(江西应用技术职业学院)编写。全书由陈洪冶统编定稿。湖北国土资源职业学院熊晓云副教授审阅了全部书稿,并提出了修改意见。

教材编写过程中引用了大量前人的工作成果和现行相关教材的有关内容,编者谨表谢意。此外,还得到了编者所在院校的领导、同事及教务处的支持和帮助,亦致以衷心地感谢!

编 者

2007年5月

目 次

前 言

第一章 总论	(1)
第一节 矿产资源的重要性.....	(1)
第二节 矿产资源的特点及分类	(2)
一、矿产资源的特点.....	(2)
二、矿产资源的分类.....	(3)
第三节 中国的矿产资源概况.....	(3)
第四节 矿床学的研究内容和研究方法	(5)
一、矿床学的研究任务.....	(5)
二、矿床学的研究方法.....	(5)
第五节 近代矿床学研究发展概况	(6)
第六节 有关矿床学的一些基本概念	(8)
一、有关矿石的基本概念.....	(8)
二、有关矿体的基本概念	(12)
三、有关矿床的基本概念	(14)
第七节 成矿作用和矿床成因分类.....	(16)
一、元素的富集与成矿	(16)
二、影响矿床形成的主要因素	(19)
三、成矿作用及其类型	(20)
四、矿床成因分类	(21)
第二章 岩浆矿床	(24)
第一节 概述	(24)
第二节 岩浆矿床的形成条件	(25)
一、成矿元素的地球化学性状	(25)
二、岩浆岩条件	(25)
三、控制岩浆矿床形成的大地构造条件	(27)
第三节 岩浆矿床的形成作用及其特征	(28)
一、结晶分异成矿作用与岩浆分结矿床	(28)
二、岩浆熔离成矿作用与熔离矿床	(30)
第四节 岩浆矿床的主要类型及实例.....	(32)
一、超基性、基性岩中的铬铁矿矿床	(32)

二、基性岩中的钒钛磁铁矿矿床	(33)
三、基性、超基性杂岩中的铜、镍(铂)硫化物矿床	(36)
第三章 伟晶岩矿床	(39)
第一节 概述	(39)
一、基本概念	(39)
二、伟晶岩矿床的特征	(39)
第二节 伟晶岩矿床的形成条件	(42)
一、形成温度和压力(深度)	(42)
二、挥发性组分的作用	(42)
三、岩浆岩条件	(43)
四、围岩条件	(43)
五、地质构造条件	(44)
第三节 伟晶岩矿床的成因	(44)
一、岩浆伟晶岩矿床成因	(44)
二、变质伟晶岩的成因	(46)
第四节 伟晶岩矿床的主要类型及实例	(46)
一、稀有金属伟晶岩矿床	(46)
二、白云母伟晶岩矿床	(47)
三、长石伟晶岩矿床	(48)
四、水晶伟晶岩矿床	(48)
第四章 气水热液矿床概论	(50)
第一节 概述	(50)
第二节 气水热液的成分和性质	(50)
一、气水热液的成分	(50)
二、气水热液的性质	(51)
第三节 含矿气水热液的来源	(51)
一、气水热液的来源	(51)
二、成矿物质来源	(54)
第四节 气水热液中某些组分在成矿过程中的作用	(54)
一、水(H ₂ O)	(54)
二、氧(O ₂)	(55)
三、硫(S)	(56)
四、二氧化碳(CO ₂)	(57)
第五节 含矿气水热液中成矿物质的运移和沉淀	(57)
一、气水热液运移的原因	(57)
二、含矿气水热液运移的通道	(58)
三、成矿物质运移的方式	(59)

四、成矿物质沉淀的原因	(60)
第六节 气水热液矿床的成矿方式	(62)
一、充填成矿方式和充填矿床	(62)
二、交代成矿方式和交代矿床	(63)
第七节 围岩蚀变	(65)
一、概述	(65)
二、主要围岩蚀变简介	(66)
第八节 矿化期、矿化阶段和矿物生成顺序	(68)
一、矿化期	(68)
二、矿化阶段	(68)
三、矿物的生成顺序	(69)
第九节 气水热液矿床的分带性	(69)
一、分带规模等级	(70)
二、分带样式	(70)
三、分带研究的意义	(70)
四、矿床带状分布的形成原因	(71)
第五章 矽卡岩型矿床	(73)
第一节 概述	(73)
一、基本概念	(73)
二、矽卡岩矿床的特征	(74)
第二节 矽卡岩型矿床的形成条件	(75)
一、物理化学条件	(75)
二、岩浆岩条件	(76)
三、围岩条件	(77)
四、构造条件	(77)
第三节 矽卡岩型矿床的成矿作用和成矿过程	(79)
一、成矿作用	(79)
二、矿床的形成过程	(80)
第四节 矽卡岩型矿床的类型和特征	(82)
一、矽卡岩型铁矿床	(82)
二、矽卡岩型铜矿床	(83)
三、矽卡岩型钼矿床	(84)
四、矽卡岩型钨矿床	(86)
五、矽卡岩型铅锌矿床	(86)
第六章 热液矿床	(89)
第一节 热液矿床形成的地质条件	(89)
一、岩浆岩条件	(89)

二、围岩条件	(90)
三、地质构造条件	(91)
第二节 热液矿床的成因类型及特征	(92)
一、岩浆热液矿床	(92)
二、地下水热液矿床	(106)
三、变质热液矿床	(113)
第七章 火山成因矿床	(115)
第一节 概述	(115)
一、基本概念	(115)
二、火山成因矿床的特征及工业意义	(115)
第二节 火山成因矿床形成的地质条件	(116)
一、火山建造对火山成因矿床的控制作用	(116)
二、区域性构造对火山成因矿床的控制作用	(117)
三、火山机构对火山成因矿床的控制作用	(117)
第三节 火山成矿作用及火山成因矿床分类	(118)
一、火山成矿作用	(118)
二、火山成因矿床分类	(119)
第四节 各类火山成因矿床的特点和实例	(119)
一、火山岩浆矿床	(119)
二、火山气液矿床	(121)
三、火山沉积矿床	(139)
第八章 风化矿床	(141)
第一节 概述	(141)
第二节 风化矿床的形成条件	(143)
一、原岩(或矿石)的物质成分	(144)
二、气候条件	(144)
三、地貌条件	(144)
四、水文地质条件	(145)
五、地质构造条件	(145)
六、时效条件	(145)
第三节 风化矿床的成因类型及矿床实例	(146)
一、残积-坡积矿床	(146)
二、残余矿床	(146)
三、淋积矿床	(149)
第四节 金属硫化物矿床的表生变化及次生富集作用	(150)
一、金属硫化物矿床的表生分带	(150)
二、金属硫化物矿床的氧化带	(151)

三、硫化物矿床的次生富集带	(153)
第九章 沉积矿床	(155)
第一节 概述	(155)
一、沉积矿床的概念、特征及工业意义	(155)
二、沉积矿床的成矿作用及成因分类	(156)
第二节 机械沉积矿床	(159)
一、机械沉积矿床的概念和特点	(159)
二、机械沉积矿床的形成条件	(160)
三、砂矿床的分类及各类矿床特征	(161)
四、砂矿床的主要类型	(164)
第三节 蒸发沉积矿床	(167)
一、蒸发沉积矿床的概念及特点	(167)
二、蒸发沉积矿床的形成条件	(168)
三、蒸发沉积矿床的成因理论	(170)
四、蒸发沉积矿床的类型及特征	(172)
第四节 胶体化学沉积矿床	(175)
一、胶体化学沉积矿床的概念与特点	(175)
二、胶体化学沉积矿床的形成条件	(175)
三、胶体化学沉积矿床的主要类型和特点	(176)
第五节 生物化学沉积矿床	(186)
一、生物化学沉积矿床的概念和特点	(186)
二、生物化学沉积矿床的类型及其特征	(186)
第十章 可燃有机岩矿床	(192)
第一节 煤矿床	(192)
一、煤矿床的概念、特点和主要用途	(192)
二、煤的物质组成及煤的分类	(193)
三、煤的形成条件及成煤作用	(194)
四、煤层和煤系	(196)
五、聚煤盆地、煤田及中国主要成煤时代	(199)
第二节 油页岩	(202)
一、油页岩的概念及主要用途	(202)
二、油页岩的物质组成及其基本特征	(202)
三、油页岩的形成作用	(202)
四、油页岩的分类	(202)
第三节 石油和天然气	(203)
一、石油和天然气的概念及工业意义	(203)
二、石油的化学成分和物理性质	(203)

三、石油和天然气的形成作用	(204)
四、油气藏的形成	(206)
五、油气盆地时、空分布规律	(209)
第四节 天然气水合物	(210)
一、天然气水合物的概念和性质	(210)
二、天然气水合物的赋存	(211)
第十一章 变质矿床	(213)
第一节 概述	(213)
一、变质矿床的概念	(213)
二、变质矿床的基本特征	(213)
第二节 变质矿床的形成条件	(215)
一、地质条件	(215)
二、物理化学条件	(216)
三、变质相	(217)
第三节 变质成矿作用	(217)
一、接触变质成矿作用	(218)
二、区域变质成矿作用	(218)
三、混合岩化成矿作用	(218)
第四节 变质矿床的成因类型及矿床实例	(219)
一、接触变质矿床	(219)
二、区域变质矿床	(220)
三、混合岩化矿床	(227)
第十二章 控矿条件和成矿规律	(230)
第一节 控矿条件	(230)
一、区域地球化学特征	(230)
二、控矿构造条件	(231)
三、控矿岩浆岩条件	(231)
四、沉积条件	(232)
五、岩性条件	(232)
第二节 成矿规律	(233)
一、成矿区域与成矿时代	(233)
二、成矿系列、成矿系统和成矿模式	(238)
三、叠加成矿、再造成矿和层控矿床	(240)
四、板块构造与成矿作用	(244)
参考文献	(247)

第一章 总 论

本章介绍了矿产资源的概念、特点及分类，阐述了我国矿产资源的状况、矿床学的研究内容和研究方法以及矿床学的研究发展概况，同时详细介绍了有关矿床学的一些基本概念（矿石、矿体和矿床），并对成矿作用和矿床成因分类做了详细介绍。

第一节 矿产资源的重要性

矿产是指自然界产出的，由地质作用形成的有用矿物资源。具体而言，是指天然赋存于地壳内部或地表，由地质作用形成的，呈固态、液态或气态的具有经济价值或潜在经济价值的物质。从地质研究程度而言，矿产资源不仅包括已发现的并经勘查工程控制储量的矿床，还包括目前尚未发现，但经预测（或推断）是可能存在的矿物质；从技术经济条件来说，矿产资源不仅包括在当前经济技术条件下可以利用的矿物质，还包括随着技术进展和经济发展，在可预见的将来能够利用的矿物质。

矿产资源是人类社会赖以生存的一种重要物质基础，也是人类社会发展的保证。人类对矿产资源利用的广度和深度，是社会文明与发展程度的重要指标，也是生产力水平的直接标志。现今发达国家人均矿产消耗量已达到 1015 t，目前世界上已形成西欧、北美和亚太地区三大矿产消费中心。亚太地区近 20 年来矿产消费增长很快，但矿产耗用强度和人均矿产消费量仍比较低。中国 50 多年来矿产人均消耗量已从不到 1 t 增长到今天的 5 t。中国目前及可预见的未来一段时间，95% 的能源和 75% 的工业原料还是要取自矿产资源，经济建设的持续快速发展必然要求矿产资源量的更大增长来保证建设的需求。对一个国家或地区来说，矿产资源状况是决定其经济建设方针、布局、规模的重要条件，对其经济发展的速度也有重要影响。

矿产资源的调查评价及其合理的开发利用，对增加工农业产值具有十分重要的意义。据不完全统计，开发矿产的采掘工业年投资额约占我国工业产值的 6%，但以矿产品为基础的原料工业及其相关的制造工业，其产值约为矿产开发产值的 10 倍。相信随着科学技术的不断发展和矿产品加工工艺的不断改进，矿产开发及其加工的产值将会大大提高。

在一定的社会经济技术条件下，有工业利用价值的矿产资源通常是有限的。随经济建设的飞速发展，矿产资源，特别是优质、易采的矿产资源总是会越来越少，因此，大力寻找和扩大矿产资源储量，充分合理地开发和保护现有的矿产资源，是我国经济建设的基本国策之一。矿产的形成受一定地质条件所制约，空间分布很不均匀，只有根据各地矿产资源的特点，合理部署工农业生产建设，才能发挥其最大的社会效益。矿产资源具有很强的开拓性和可变性，随着社会发展的需要和科学技术的不断进步，以及矿产开发与加工技术的提高，应该大力加强矿产资源新性能和新用途的研究。一种矿产资源新性能、新用

途的发现,就会在社会上形成新的产业部门,从而推动国民经济的快速发展。

矿产的形成方式、产出特点、规模大小及富集程度等都受到一定地质条件的制约,人们只有通过深入的地质调查研究,才能发现它和认识它,并通过开发使其为人类服务。

第二节 矿产资源的特点及分类

一、矿产资源的特点

与其他自然资源相比,矿产资源有其显著的特点,主要表现在:

(1) 矿产资源的不可再生性:矿产资源是在地球几十亿年的漫长历史过程中,经过各种地质作用形成的,一旦被开采利用,在人类历史进程中则难以再生出来。地壳上优质易采的矿产资源总是愈来愈少。也就是说,在一定的技术经济条件下,有经济价值的矿产是有限的。因此,人类必须节约、保护矿产资源,并加强地质找矿工作,研究提高采、选、冶等工艺技术,扩大矿产资源,减缓资源危机的到来。

(2) 矿产资源分布的空间不均衡性:地质历史时期地球上成矿活动的差异极大,加之成矿物质在地壳内的分布本来就不均一,以及成矿地质条件的制约,使得矿产资源分布的不均衡性十分突出。例如,在29种主要金属矿产中,有19种矿产储量的3/4集中在5个国家,如南非的金、铬铁矿等5种矿产储量占世界总储量的1/2以上;中国的钨、锑占世界总储量的近1/2,中国的稀土资源占世界总储量的90%以上;煤主要集中在美国、原苏联,约占世界总储量的70%以上;石油则主要集中在海湾国家;智利国土面积相当于我国青海省,但铜矿资源量列世界之首。

(3) 矿产资源概念的可变性:在自然界,矿产资源是以各种地质体(矿床或矿体)的形式存在的,只有在技术经济条件适合的情况下,矿床才能被开发利用,否则得不偿失。换言之,矿床既是一个地学概念,更是一个技术概念,随着技术经济条件的变化,矿床的概念也会发生变化。科学技术是不断进步的,社会经济也是不断向前发展的,因此很多原来被认为不是矿床的地质体正逐渐成为可供人类开发利用的矿床。矿产资源的这一特点还进一步导致了矿产资源在数量上的不确定性。由于界定矿床的技术经济条件在不断变化,矿产资源在数量上总是处在动态变化之中。

(4) 矿产资源赋存状态的复杂多样性:矿产资源只有少部分出露地表,绝大多数埋藏于地下。矿体的形态、产状及其与围岩的关系等因素的千变万化,不是任何简单的模式所能概括的。寻找、探明矿床需要进行大量的地质调查和矿床勘探工作。在开采过程中,由于对尚未揭露的矿体了解不够,随时可能发生预想不到的变化。因此,探矿和采矿工作具有很大的风险性。此外,随着生产的不断发展,采矿速度的加快,近地表的矿产资源日益减少,找矿任务也日益艰巨,开采、冶炼的条件日益困难和复杂。

(5) 矿产资源具有多组分共生的特点:矿产资源主要以矿床形式存在于地壳中。由于不少成矿元素地球化学性质的近似性和地壳构造运动、成矿活动的复杂多期性,自然界单一组分的矿床很少,绝大多数矿床具有多种可利用组分共生和伴生的特点。此外,同一地质体或同一地质建造内,也可能蕴藏着两种或两种以上的矿体。因此,在矿产勘查过程中,必须注意综合找矿、综合评价;在开发利用中,必须强调综合开发、综合利用。

二、矿产资源的分类

按矿产存在状态，可分为固态、液态和气态3种；按矿产的性质和用途，通常分为金属矿产、非金属矿产、可燃有机矿产（能源矿产）和地下水4类，并可进一步划分为亚类，如金属矿产一般按可提炼的金属及其特性分为黑色金属、有色金属、贵金属和稀有、稀土、分散金属等；非金属矿产亚类划分多不一致，有的按矿物和有用岩石进行分类，有的按矿产的用途进行分类，本教材主要结合矿产的性质和用途这两种特征进行分类，具体分类详见表1-1。

表 1-1 矿产性质和用途的分类

类别	亚类	主要矿产
金属矿产	黑色金属矿产	铁、锰、铬、钛、钒
	有色金属矿产	铜、铅、锌、镍、钴、钨、锡、钼、铋、汞、锑
	轻金属矿产	铝、镁
	贵金属矿产	金、银、铂族金属（铂、钯、铑、铱、钌、铇）
	稀有、稀土金属矿产	钽、铌、铍、锂、锆、铯、铷、镉、钪族元素（轻稀土）、钇族元素（重稀土）
	分散元素矿产	锗、镓、铟、铊、铋、镉、镭、钨、钼、铀、硒、碲
	放射性金属矿产	铀、钍、镭
非金属矿产	冶金工业辅助原料	菱镁矿、耐火粘土、石灰岩、萤石、造型用砂、造型粘土等
	制造业原料	石墨、金刚石、云母、石棉、重晶石、刚玉等
	化学工业及肥料工业原料	磷、硫（硫铁矿、自然硫）、钾盐、镁盐、盐（岩盐、池盐、天然卤水）、天然碱、钠硝石、芒硝、碘、溴、钾长石、含钾岩石
	建筑材料及水泥原料	滑石、石墨、石膏、水泥原料（石灰岩、黄土、粘土、石膏、铝矾土等）、建筑材料（石料、砂、砾）、砖瓦用粘土、大理石、耐酸石材用花岗岩、铸石原料（辉绿岩、玄武岩、角闪石、白云岩、萤石、铬铁矿）、膨胀珍珠岩原料（珍珠岩、松脂岩、黑曜岩）、叶蜡石、蛭石、白垩、膨润土、漂白土、硅藻土、浮石
	陶瓷及玻璃工业原料	长石、石英砂、石英砂岩、白云母、石灰岩、长石、萤石、芒硝、高岭土、塑性粘土等
	压电及光学原料	压电石英、冰洲石、光学萤石
	工艺美术原料	硬玉、软玉、玛瑙、水晶、琥珀、绿柱石、金刚石、石榴子石、孔雀石等
	铸石和研磨材料	铸石材料（辉绿岩）、研磨材料（石榴子石、刚玉、金刚石等）
可燃有机矿产	煤、油页岩、石油、天然气、地蜡、地沥青、油砂、泥炭等	
地下水资源	地下饮用水、地下热水、技术用水、矿泉医疗水及可提取某些有用元素（I、Sr、B）的卤水	

第三节 中国的矿产资源概况

中国幅员辽阔，从成矿角度看，世界三大成矿域都进入中国境内，所以矿产资源丰富，矿产种类较为齐全。截至 2002 年底，中国已发现矿产 171 种，其中 158 种已探明了

储量（陈毓川，2005）。有些矿产的储量相当丰富，如稀土金属、钨、锡、钼、锑、铋、硫、菱镁矿、煤等均居世界前列，尤其是中国钨资源量占世界总量的43%（主要集中在华南地区），锑资源量占世界探明总量的44%，内蒙古白云鄂博一个矿床的稀土金属储量即相当全球其他矿床总储量的3倍。

然而，由于中国人口众多，经济技术目前还不够发达，而大规模的经济建设对矿产品的需求量则日益增加，已发现并能利用的矿产资源有相当部分目前还不能满足经济建设的需求。因此，中国目前矿产资源形势仍不容乐观，有些矛盾还日益突出。当前，中国矿产资源的总体形势是：

（1）成矿地质条件多样，矿产资源种类比较齐全。中国矿产潜在储量总值居世界第3位（仅次于美国和原苏联），是世界上少数矿产资源种类比较齐全的国家之一。一些矿产品可以自给自足，部分有余并可出口。但是，若以单位国土面积占有量计算，则居世界第6位；人均资源占有量则远低于世界平均水平，位居世界第53位。

（2）有的矿产资源十分丰富，有的却严重不足。在主要金属、非金属矿产中，中国拥有储量居世界前列或具相当优势的有：钨、锡、钼、锑、稀土、钽、铌、铍、锂、芒硝、菱镁矿、重晶石、膨润土、耐火粘土、石棉、萤石、滑石、石膏、石墨、煤等，比较丰富的矿产有铁、铝、铅、锌、汞、硫、硼、高岭土、珍珠岩、磷等。但有的矿产资源不足，甚至严重短缺，如富铁矿、铜、钾盐、铬铁矿、金刚石、钴、石油、天然气等，石油和不少金属矿产依赖进口。

（3）一部分重要矿种富矿少、贫矿多。中国探明铁矿储量仅次于原苏联、巴西，但富矿却只占6%，需要进口；铝土矿探明储量居世界第5位，但质量低，冶炼难。

（4）伴生矿多，单一矿种少，综合利用程度低，浪费严重。中国许多矿石都不是单一矿种，常伴有多种元素。据统计（翟裕生，2002），我国25%的铁矿、40%的金矿、80%的有色金属矿和大多数地区的煤矿都有其他矿产与之共生或伴生。这有利于资源的综合利用，但也给选矿和冶炼带来不少难题。例如：钒91%产于磁铁矿中；锡也是如此，虽然储量大，但有相当部分分散于硅酸盐或氧化矿物中，难于选矿和冶炼。

（5）矿产分布极不均衡，有不少重要矿产位于边远地区。如北方富煤、南方富磷，需“南磷北运，北煤南调”。许多重要矿产资源位于边远地区，如西藏的铬、铜，新疆的石油和镍，广西和云南、贵州的锰、锡、铝土矿等，由于交通和其他条件不便，开采较为困难。

（6）许多矿产资源开发的潜力很大。例如石油、天然气、铜、银、铅、锌、铀、金、钼等，以及许多非金属矿产。

需要说明的是，一个国家的矿产资源情况不是固定不变的，它是随着社会经济发展和科学技术水平的提高而呈现动态变化。从世界矿产资源发展的趋势来看，在今后很长时间内，矿产的储量和产量虽然不断增长，但是增长的速度却逐步减缓，投资效益趋于下降；找矿难度越来越大，找矿方向从地表、浅部向地壳深部，从陆地向海洋发展；找矿重点从着眼于找含有用组分高的矿产，不得不转向找含有益组分较低的矿产。尽管再生性矿产品和代用品会减轻人类面临的资源不足的压力，但是这种压力并不会从根本上改变。在发展的21世纪，只有重视和把握矿产资源的形势和变化，加强对矿产资源形成条件和分布规律的研究，有针对性地进行地质探矿工作，查明更多的急需矿种资源，努力扩大矿产资源