

中

国

上册

中国矿床编委会

编著

所

东

地质出版社

新华书店

知识

PDG

前 言

中国是矿产开发利用历史最悠久的国家之一。积累的矿业和矿床地质资料非常丰富，特别是新中国建立后，在全国范围内做了大量的普查勘探、矿业开发和矿床地质研究工作，获得了丰富的矿床地质资料和较高水平的研究成果。这就使得我们有可能对我国矿床形成的地质条件进行系统地分析，研究我国与世界其他国家在成矿地质条件方面的相同和不同之处，从而总结出具有中国特色的矿床形成的地质条件和成矿特征。鉴于条件已经成熟，中国矿床专业委员会在1980年5月的第二届全国矿床会议上决定要编写一部《中国矿床》专著，以此推动矿床地质学科的发展，促进矿产资源综合评价和合理利用，提高矿产资源开发的经济效益，以及为资源战略分析提供基础地质资料，更好地为四个现代化服务。1983年元月召开的矿床地质专业委员会常委会提名，成立《中国矿床》专著编辑委员会。编委会由矿床地质专业委员会全体常委、全体特邀委员、各章主要作者以及地质矿产部矿床地质研究所、地质出版社有关同志组成。编委会下设主持日常工作的秘书组。

会议确定本书以编著为主，充分利用各单位和作者多年来积累的大量矿床地质资料，并加以总结提高。专著第一章为中国矿业、矿床地质发展简史，其余廿六章分别为：铜、铅锌、铝土矿、铋、汞、钼、钨、锡、铁、锰、铬、金银铂、稀有稀土、铀、磷、硼、硫、盐类、粘土、重晶石萤石、金刚石、水泥灰岩、玻璃硅质原料、石棉石墨叶腊石、滑石—菱镁矿。每一章（矿种或矿组）包括三个内容：一、概述——简略地介绍本矿种（矿组）在我国的研究简史和矿床分类等；二、矿床的基本特征和实例；三、矿床的成矿规律。文后附有必要的参考文献。

1986年3月《中国矿床》编委会在北京召开部分已完稿各章的评审会，确定这部著作分上、中、下三册出版，约250万字。上册为有色金属矿床，中册为有色、黑色、贵金属、铀和稀有稀土矿床，下册为非金属矿床。自1989年起将陆续出版。

《中国矿床》一书是地质矿产部、冶金工业部、有色金属总公司、核工业部、化学工业部、国家建筑材料工业局、中国科学院的地质所和地化所、中国地质大学（北京）、南京大学等单位老一辈矿床地质学家和中年矿床学家的共同努力，以及这些部门的有关勘探队、区域地质调查队、矿山地质队提供的最新资料编写成的。因此，这本专著实际上是全国地质工作者的辛勤劳动的结晶，它反映了我国矿床地质工作的最新成果。在进行编著出版的整个过程中，有关部门给予了及时的鼓励和指导，使工作得以顺利完成。应着重说明的是编委会秘书组从始至终作了大量的组织和审稿工作，没有他们的努力，本专著是很难在较短期内完成的。

本书力求在内容上达到比较丰富、引用的地质资料比较新、立论是建立在我国地质研究成果之上，尽可能反映出我国矿床地质实际情况和新的认识与理论水平。贯彻双百方针，各章不要求统一观点，不同的观点可以提及，但以各章主要作者的见解进行编写。由于编著时间较短，特别是集体讨论还不够，不足之处一定很多，我们殷切希望读者们提出宝贵意见，再版时加以修正和补充，使本专著内容更加充实准确。

《中国矿床》编辑委员会

主 编：宋叔和

副主编：康永孚

委 员：马清阳

李希勳

汤中立

苗树屏

涂光炽

黄振威

杜乐天

秘书组：陈毓川

孙延绵

涂光炽

王恒升

李悦言

何立贤

郭文魁

袁见齐

蒋 溶

季克俭

马清阳

徐克勤

叶连俊

宋叔和

乌家达

郭承基

唐静轩

程裕淇

周传新

唐静轩

郭文魁

孙延绵

宋鸿年

郑 直

姜春潮

康永孚

靳毓贵

董申葆

赵光赞

张炳熹

阎俊峰

陈毓川

张炳熹

徐克勤

章人骏

裴荣富

李章大

陈毓川

刘绍斌

陈 鑫

周长龄

徐恩寿

黄绍显

廖士范

季克俭

目 录

第一章 中国矿业、矿床地质发展简史	(1)
第一节 前言	(1)
第二节 中国古代矿业和对矿床的认识	(2)
一、石器原料和玉石的利用	(2)
二、彩陶文化、青铜文化与矿产	(3)
三、春秋战国时代矿产的重要地位	(4)
四、古代矿产开发盛况及矿业法规	(5)
五、古代对矿床的认识	(8)
第三节 中国现代矿业和矿床地质工作的开展和研究	(10)
第四节 新中国矿床地质工作的大发展和新收获	(14)
第五节 中国在矿床学研究方面的新进展	(26)
一、矿床学研究现状	(26)
二、主要成矿理论的发展	(27)
三、矿床学研究内容的发展	(29)
四、矿床学研究中的测试技术等方法的发展	(31)
第六节 今后的展望	(32)
主要参考文献	(34)
第二章 中国铜矿床	(36)
第一节 概述	(36)
一、铜的主要用途及人类对铜矿资源开采利用情况	(36)
二、铜的地球化学和主要矿物	(36)
三、中国铜矿床研究历史	(37)
四、铜矿床的分类	(38)
第二节 中国铜矿床类型基本特征及矿床实例	(40)
一、铜-镍硫化物型矿床	(40)
(一) 甘肃白家咀子铜-镍硫化物矿床	(40)
(二) 吉林红旗岭铜-镍硫化物矿床	(41)
二、斑岩型铜矿床	(43)
(一) 江西德兴斑岩铜矿床	(43)
(二) 西藏玉龙斑岩铜矿床	(47)
(三) 黑龙江多宝山斑岩铜矿床	(51)
(四) 山西中条山铜矿峪斑岩铜矿床	(54)
三、矽卡岩型铜矿床	(59)
(一) 湖北铜录山矽卡岩型铜铁矿床	(59)
(二) 安徽铜官山矽卡岩型铜铁矿床	(61)

(三) 湖北封三洞矽卡岩型铜铅矿床	(66)
四、火山岩型铜矿床	(71)
I. 海相火山岩型铜矿床	(72)
(一) 辽宁红透山铜矿床	(72)
(二) 云南大红山铜矿床	(74)
(三) 甘肃白银厂黄铁矿型铜铅矿床	(77)
(四) 广东大宝山多金属硫化物矿床	(83)
II. 陆相火山岩组合型铜矿床	(87)
(一) 江西银山铜(铅锌)矿床	(87)
(二) 脉状火山岩型铜矿床	(90)
五、沉积岩中层状铜矿床	(94)
I. 含凝灰质细碎屑岩建造型铜矿床	(95)
(一) 中条山篦子沟型铜矿床	(95)
(二) 内蒙狼山地区霍各乞铜矿床	(98)
II. 碳酸盐岩建造型铜矿床	(100)
(一) 东川式铜矿床	(101)
(二) 安徽新桥黄铁矿型铜矿床	(103)
六、陆相砂岩型铜矿床	(106)
第三节 中国铜矿床的某些成矿规律	(108)
一、中国主要铜矿床类型的一般地质特征	(108)
二、中国铜矿床的时-空分布特点	(109)
三、中国矽卡岩型铜矿床的某些成矿规律	(111)
主要参考文献	(114)
第三章 中国铅锌矿床	(116)
第一节 概述	(116)
一、概述	(116)
二、中国铅锌矿床地质研究简史	(117)
三、铅锌矿床分类	(118)
第二节 中国铅锌矿床类型基本特征及矿床实例	(121)
一、与花岗岩类有关的铅锌矿床	(121)
I. 花岗岩型铅锌矿床	(122)
(一) 新华铅锌(银)矿床	(122)
(二) 东坡多金属矿田	(124)
(三) 广东连平锯板坑W、Sn多金属矿床	(126)
II. 矽卡岩型铅锌矿床	(126)
(一) 桓仁多金属矿床	(126)
(二) 水口山铅锌矿田	(131)
III. 斑岩型铅锌矿床	(137)
(一) 姚安铅矿床	(137)
(二) 香炉铅锌矿床	(139)
二、产于海相火山岩系中的铅锌矿床	(143)

(一) 锡铁山铅锌矿床	(145)
(二) 小铁山铅锌矿床	(147)
三、产于陆相火山岩系中的铅锌矿床——五部铅锌矿床	(149)
四、产于海相碳酸岩系中的铅锌矿床	(152)
✓ (一) 凡口铅锌矿床	(153)
(二) 柴河铅锌矿床	(156)
(三) 青城子铅锌矿床	(160)
五、产于海相泥岩-细碎屑岩系中的铅锌矿床	(165)
(一) 高板河铅锌矿床	(166)
(二) 东升庙(铅、铜)硫锌矿床	(168)
(三) 西成铅锌矿田	(172)
(四) 西榆皮铅锌矿床	(174)
六、产于海相或陆相砂岩、长石砂岩和砾岩中的铅锌矿床	(180)
(一) 金顶铅锌矿床	(181)
(二) 保安铅矿	(185)
第三节 中国铅锌矿床的化学组成和时空分布特征	(186)
一、铅锌矿床矿石的化学组成	(186)
二、铅锌矿床的元素组合	(197)
三、铅锌矿床时空分布的若干特征	(197)
(一) 铅锌矿床随时间的演化	(197)
(二) 铅锌矿床空间分布的地质背景	(198)
(三) 铅锌矿床的矿带和矿田	(201)
(四) 铅锌矿床时空分布的若干特点	(202)
主要参考文献	(203)
第四章 中国镍矿床	(205)
第一节 概述	(205)
一、镍的物理化学性质及用途	(205)
二、中国镍矿的研究史	(205)
三、镍矿床分类	(207)
第二节 中国镍矿床类型基本特征及矿床实例	(209)
一、岩浆熔离矿床	(209)
I. 岩浆就地熔离矿床——大坡岭镍矿床	(210)
II. 岩浆深部熔离-贯入矿床	(214)
(一) 岩浆深部熔离-单式贯入矿床——红旗7号镍矿床	(215)
(二) 岩浆深部熔离-复式贯入矿床——白家咀子镍矿床	(218)
(三) 岩浆深部熔离-复式贯入矿床——力马河镍矿床	(225)
(四) 岩浆深部熔离-复式贯入矿床——赤柏松镍矿床	(229)
(五) 岩浆深部熔离-脉冲式贯入矿床——白马寨镍矿床	(232)
(六) 岩浆深部熔离-晚期岩内贯入矿床——铜洞子镍矿床	(235)
(七) 岩浆深部熔离-晚期岩外贯入矿床——拉水峡镍矿床	(237)
二、风化壳硅酸镍矿床——墨江镍矿床	(238)
第三节 中国镍矿床的成矿规律	(241)

一、镍矿的时空分布	(241)
(一) 镍矿分布的大地构造位置	(241)
(二) 深断裂对镍矿分布的控制作用	(242)
(三) 镁铁-超镁铁岩体对镍矿分布的控制作用	(243)
(四) 镍矿形成的时代	(246)
二、镍矿成矿岩体的化学成分与岩浆系列	(246)
(一) 岩体化学成分主要特征	(246)
(二) 大坡岭岩体化学成分特征	(249)
三、镍矿成矿元素的金属矿物组合及赋存状态	(254)
(一) 主要成矿元素的金属矿物组合	(254)
(二) 伴生成矿元素的赋存状态	(255)
四、矿床成因与成矿模式	(261)
(一) 镍矿母岩体形成的基本条件	(261)
(二) 镍矿的硫同位素成分	(261)
(三) 成矿作用过程与成矿模式	(262)

主要参考文献	(265)
--------------	-------

第五章 中国铝土矿床

第一节 概述

一、铝土矿的主要工业矿物及其用途	(267)
二、铝土矿地质工作简史及工作程度	(268)
三、铝土矿床分类	(269)

第二节 中国铝土矿床类型基本特征及矿床实例

一、古风化壳型铝土矿床	(270)
I. 修文式铝土矿床	(270)
(一) 贵州修文小山坝铝土矿床	(270)
(二) 山西孝义克俄铝土矿床	(278)
(三) 河南巩县小关铝土矿床	(284)
II. 新安式铝土矿床	(291)
(一) 河南新安张窑院铝土矿床	(291)
(二) 贵州遵义川主庙铝土矿床	(292)
III. 平果式铝土矿床——广西平果那豆铝土矿床	(294)
IV. 遵义式铝土矿床	(299)
(一) 贵州遵义苟江铝土矿床	(299)
(二) 四川南川大佛岩铝土矿床	(300)
(三) 四川乐山新华铝土矿床	(307)
二、漳浦式——红土型铝土矿床	(311)
(一) 福建漳浦铝土矿床	(311)
(二) 海南蓬莱铝土矿床	(316)

第三节 中国铝土矿床成矿规律

一、国内、外研究现状	(319)
二、古风化壳型铝土矿床的成矿机理、成矿模式	(320)
(一) 铝土矿床的物源来源、风化作用与铝土矿物形成机理、形成环境问题	(321)

(二) 矿床成矿机理、成矿模式	(324)
三、古风化壳型各亚型铝土矿床形成特点、规律及找矿方向	(332)
(一) 各亚型矿床形成特点、规律	(332)
(二) 古风化壳型铝土矿床的找矿方向和找矿方法	(334)
四、红土型铝土矿床的成矿机理、成矿模式、成矿特点及找矿方向	(334)
(一) 成矿机理、成矿模式	(334)
(二) 成矿特点及找矿方向	(335)
主要参考文献	(336)
第六章 中国锑矿床	(338)
第一节 概述	(338)
一、锑的物理、化学性质及用途	(338)
二、锑的简要地球化学特征	(339)
三、中国锑矿资源发现、利用、研究程度与所处世界地位	(340)
四、锑矿床分类	(341)
第二节 中国锑矿床类型基本特征及矿床实例	(343)
一、碳酸盐岩型矿床	(343)
(一) 锡矿山锑矿床	(343)
(二) 广西大厂锡多金属伴生锑矿床	(356)
二、碎屑岩型锑矿床——贵州半坡锑矿床	(361)
三、浅变质岩型锑矿床	(365)
(一) 甘肃崖湾锑矿床	(365)
(二) 陕西旬阳公馆汞锑矿床	(370)
(三) 龙山金、锑矿床	(374)
(四) 沃溪金、锑、钨矿床	(378)
四、海相火山岩型锑矿床——贵州晴隆锑矿床	(383)
五、陆相火山岩型锑矿床——江西宝山锑、金矿床	(389)
六、岩浆期后锑矿床——湖南高挂山钨锑矿床	(392)
七、外生堆积型锑矿床——广西镇圩锦金砂矿床	(395)
第三节 中国锑矿床的成矿规律	(396)
一、锑矿床的时空分布	(396)
(一) 锑矿床分布的大地构造位置	(396)
(二) 锑矿的赋存地层及火成岩时代	(397)
(三) 锑矿床的成矿时代	(399)
二、锑矿床的岩性与岩相古地理特征	(399)
三、锑矿床的控矿构造特征	(401)
四、岩浆岩与成矿关系	(405)
五、矿石共生组合、结构构造及矿床围岩蚀变特征	(406)
六、成矿作用	(408)
主要参考文献	(412)
第七章 中国汞矿床	(414)
第一节 概述	(414)
一、汞的物化特征及其用途	(414)

二、中国汞研究程度	(416)
三、汞矿床的分类	(418)
第二节 中国汞矿床类型基本特征及矿床实例	(418)
一、碳酸岩型汞矿床	(418)
(一) 木油厂汞矿床	(419)
(二) 大洞喇矿田	(421)
(三) 羊石坑汞矿床	(427)
(四) 公馆汞锑矿床	(430)
(五) 丹塞水银厂汞矿床	(438)
(六) 开阳白马碛汞矿床	(442)
二、碎屑岩型汞矿床	(447)
(一) 同德穆黑汞矿床	(447)
(二) 南丹、玉兰汞矿床	(453)
(三) 白玉孔马寺汞矿床	(457)
三、岩浆岩型汞矿床	(459)
(一) 敦化迎风沟汞矿床	(460)
(二) 保山水银厂汞矿床	(462)
第三节 中国汞矿床的成矿规律	(466)
一、中国汞矿成矿规律	(466)
(一) 地质构造	(466)
(二) 岩浆活动	(468)
(三) 区域地球化学背景	(468)
(四) 地层	(469)
(五) 围岩	(469)
(六) 围岩蚀变	(471)
二、汞矿床的成因	(472)
(一) 成矿物质来源	(473)
(二) 成矿作用及成矿过程	(475)
三、中国汞矿主要特点	(478)
主要参考文献	(482)
第八章 中国钼矿床	(483)
第一节 概述	(483)
一、钼的主要矿物及用途	(483)
二、钼矿地质工作简史及研究程度	(483)
三、钼的简要地球化学特征	(484)
四、钼矿床的分类	(485)
第二节 中国钼矿床类型基本特征及矿床实例	(487)
一、斑岩型钼矿床	(487)
(一) 陕西金堆城钼矿床	(487)
(二) 吉林大黑山钼矿床	(492)
(三) 辽宁兰家沟钼矿床	(494)
(四) 北京大庄科钼矿床	(498)

(五) 江西阳储岭钨钼矿床	(501)
二、斑岩-矽卡岩型钼矿床	(505)
(一) 河南南泥湖—三道庄钼(钨)矿床	(505)
(二) 河南上房沟钼(铁)矿床	(508)
(三) 云南马厂箐钼(铜)矿床	(514)
三、矽卡岩型钼矿床	(517)
(一) 辽宁杨家杖子钼矿床	(517)
(二) 辽宁肖家营子钼矿床	(520)
(三) 黑龙江五道岭钼矿床	(523)
四、碳酸岩脉型钼矿床——陕西黄龙铺钼(铅)矿床	(526)
五、石英脉型钼矿床	(530)
(一) 广东白石埠钼(钨)矿床	(530)
(二) 浙江石平川钼矿床	(533)
第三节 中国钼矿床的成矿规律	(536)
一、钼矿的空间分布与大地构造的关系	(536)
二、钼矿床的形成时代	(538)
三、我国东部钼成矿带与北美洲西部钼成矿带的简要对比	(538)
主要参考文献	(539)

第一章 中国矿业、矿床地质发展简史

宋叔和 李章大 季克俭 石准立

第一节 前言

地球大约有四十六亿年的发展史,从猿人至现代人也经历了二、三百万年的时间。中国是世界上历史悠久的国家之一,从传说的五帝、夏朝奴隶社会至今算来至少有四千五百年以上的历史。就是从有甲骨文记载的商朝算起,也超过了三千六百余年。中华民族在这个漫长的历史时期,创造了灿烂辉煌的社会文化。我们祖先早就发现并能利用许多自然界的岩石和矿物资源。在长期利用自然资源的经验积累中,逐步掌握了一些简单的采矿冶炼技术。通过不断实践,获得了有关矿石的性能、产状和分布的朴素知识,但是作为一门矿床学科,还是在矿冶工业有了很大发展、找矿经验和有关矿床的科学知识积累愈来愈多的近代才建立起来的,这就是说矿床地质学是在矿业生产不断发展中发展起来的。

作为地质学重要分支之一的矿床地质学,它研究的对象是很明确的。它研究自然界中有利用价值的自然固态、气态和液态资源,其中较突出的自然资源是能源、非金属、金属和地下水资源。本书论述的仅限于主要的金属和非金属矿产资源(包括能源资源之一的铀矿)。

矿床学中研究的矿石,从地质意义上讲,它是地质作用的产物,它的形成是严格地服从于某一地区或地带的独具特点的地质发展中的成矿作用,因而能具某一类型特征和时、空分布的规律。从有利用价值意义上讲,即从经济意义上讲,它具有商品性质,它与一个国家的工业化是息息相关的。矿石的开采利用和交换价值是由其选冶性能、数量多少、开采难易、交通运输条件、成本核算、国际市场竞争能力、国家需求等众多因素来决定的。所以,一般来讲,特别是国外一些国家的地质工作者,又泛称此门学科为经济地质学。总之,矿床学不但研究矿质来源、成矿机理、分布上的规律性等等矿床理论问题,而且研究找寻它们的各种多快好省方法和综合方法,以及探讨什么样的矿石才具备利用时可获得经济效益,才能作为现代化建设的重要物质基础等问题。因此这门学科可以被认为是自然科学和社会科学之间的边缘学科之一。

自然资源这个概念既包括不能更新的矿产资源,也包括可更新的资源。实践证明,要充分利用我国资源为四个现代化服务,矿产资源的合理开发须与可更新资源密切联系起来,综合地研究最佳开发方案,才能达到最佳的经济效益。

中国位于太平洋的西部、欧亚大陆的东部、地质构造复杂多样,在全球构造中它具有独有的地质特点,因之矿产资源亦有独具特征的类型,这就决定了在研究全球成矿规律时中国的重要性,要探索环太平洋和欧亚大陆的 global 成矿规律时,对中国的区域成矿规律的认识是必不可少的。新中国成立后,我国大力加强了矿产普查、勘探和矿山采冶工作,

并广泛地开展了各种比例尺的区域地质、地球物理和地球化学等的调查和研究工作。这些调研成果为我国在矿床地质学的研究和发展提供了非常丰富的基础资料，矿床地质学的研究在国内不但已成为最受人重视的研究领域之一，在国外亦引起许多国家矿床学家的重视。但是对矿床的认识，特别是对矿床成因和区域成矿规律的认识往往是要经过曲折的过程的，矿床成因的认识有时受资料的限制，有时受某一时期某些学说的束缚，较一致的认识不多，常常是争论不休，所以了解矿床学的发展史是十分必要的，不但要了解本国的矿床学的发展历史，而且要对比研究国外的矿床学研究历史，在贯彻百家争鸣和坚持实践是检验真理的思想指导下，我国的矿床地质学才能不断的前进。

至今我国尚缺少一本有关有色金属、黑色金属、贵金属以及非金属等矿床的简略综合的书籍，因此一本重点介绍我国典型矿床实例，并介绍矿床的研究简史和分类以及简略地介绍矿床的时、空分布规律的书，对国内外地质界和工矿业界以及地质院校的热心于我国矿床学发展的读者可能会有一定的参考价值的。

本章重点介绍我国古代矿业的发展和我国矿床地质学研究的新进展。对中国现代矿业和矿床地质的开展和研究以及新中国矿床地质工作的大发展和新收获亦简略的加以介绍，但由于收集的资料尚不够全面，挂一漏万之处，一定很多，留待今后补充修正。

第二节 中国古代矿业和对矿床的认识

大量出土文物和丰富的史籍表明：中华民族的祖先在石器时代就开始利用大自然赋予的矿产原料，在三千多年前就有文字记载我国矿产特点、分布和矿业开发情况。古代矿业是中华文明古国的灿烂篇章，对矿床认识的记述，凝结着我们民族的光辉智慧和为世界文明的贡献。

一、石器原料和玉石的利用

根据我国古人类学和考古学资料，在距今一百七十万年左右的旧石器时代早期，生活在我国的“元谋猿人”已经开始使用石器，至六十万年前的第四纪中更新世早期或第一间冰期，“蓝田猿人”用的刮削器、石片、石核是由脉石英、石英岩、石英砂岩等砾石及细粒石英砂岩、黑色燧石加工的。距今五十万年左右（相当于第二间冰期初期），“北京人”所用石器为石英、水晶、燧石、蛋白石、砂岩和少量的各种火成岩。旧石器时代中期的“丁村古人”（距今15万年以前）用的砍砸器是以角页岩为主的大型石片。距今五至三万五千年前后（第四纪晚更新世的中一晚期），旧石器时代晚期的“萨拉乌苏人”石器原料为石英岩砾石。距今一万九千年的“山顶洞人”已能制作比较精致的各式石器，以至小石珠和钻孔的小砾石装饰品，并用碾碎的赤铁矿粉涂成红色装饰品或者把它撒在死人尸体旁。新石器时代，北方草原上的居民，用玛瑙、玉髓制成三角形箭头射杀猎物，用花岗岩和变质石灰岩制造石犁，而在黄河流域的民族已能烧制彩陶。

自古以来，我们民族就喜爱玉石，把玉作为美好生活和为人品德的象征，以致外国学者把玉雕作为中华文化的代表而赞叹不已。出土文物表明，在七千年前的我国新石器时代遗址中就有玉器，距今三千多年前的殷代就有精美的玉器工艺，而且分布广泛，数量较多。浙江余姚河姆渡遗址第四文化层中，掘出璜、玦、管、珠等玉制饰品19件，距今5000—

7000年，并有萤石制成的装饰品。南京北阴阳营青莲岗文化（公元前5400—前4400年）墓葬中，出土近三百件制作精美的玉和玛瑙饰物。河南偃师二里头文化（公元前21世纪—前17世纪）遗址曾出土长条形玉饰和玉琮、玉玦等礼器。河南安阳殷墟五号墓（公元前14世纪—前11世纪）掘获玉器约700件，其中300多件为装饰品和艺术品，其他为礼器、仪仗、实用工具与用具，包括一套研磨硃砂的玉杵臼。绿松石也是古人喜爱的饰品，新石器时代晚期的齐家文化（距今约3800年）遗址到南北朝时代（公元420—581年）的墓葬中也多处有所发现。如甘肃武威皇娘娘台遗址掘出绿松石珠32枚，伴有玉璜；山东莒南大店的春秋晚期2号墓出土绿松石珠271枚，伴有玉饰和玛瑙珠；南京象山的东晋7号墓出土大量绿松石珠，伴有“金刚石”（刚玉）指环、玛瑙、琥珀和水晶珠。古籍中对于玉的记述就更多了，如《礼记·聘义》的“君子比德于玉”；《穆天子传》记述传说中周穆王西巡，经过盛产玉石的新疆一带，“取玉三乘”“于是载玉万只”；《山海经·西山经》·“黄帝乃取密山之玉荣，而投之钟山之阳。”密山似指现在新疆皮山县叶尔羌河上游的密尔岱山^①。清乾隆至嘉庆时尚在此采玉料；钟山似指于田、和田一带；《唐书·西域传》：“于阗有玉河，国人夜视月光盛处，必得美玉。”前者采的是山上玉石，后者则是采集河床中的玉卵石，把产地和产出特点都记明了。根据实物和史籍考证，这些古玉绝大部分是软玉或类似软玉的玉料制成，可能早期以岫岩玉和南阳玉为主，晚期以和田玉为主。如殷墟五号墓出土玉器经鉴定的40余件标本，多数与现在的辽宁岫岩玉接近，少数与河南南阳玉接近，极个别与现在的新疆和田玉相似；而西周以后则以和田玉著称。岫岩玉属蛇纹石玉，因盛产于辽宁岫岩县北瓦沟玉矿而得名。此玉产于元古界辽河群大石桥组蛇纹石化白云石大理岩中。南阳玉属矽化石（致密黝帘石），以产于河南南阳县独山而得名，为侵入于片麻岩中的斜长岩经钠黝帘石化而成。和田玉为软玉。依工艺质料分为白玉、青玉、碧玉等品种，产于受闪长岩及花岗岩侵入体作用的蛇纹石化、硅化及透闪石化大理岩透镜体中，以盛产于新疆和田、于田、墨玉、洛浦、策勒等县（古代的于阗国）而得名。绿松石属土耳其玉，古代绿松石原产波斯，可能因通过土耳其输入欧洲而得名。我国古称“碧流离”“甸子”等，由隐晶质至微晶质致密块状绿松石组成。为含水的铜、铝磷酸盐矿物，产于富铝岩石蚀变带中。湖北的竹山、郧西及郧县等处志留系含磷碳质板岩和炭质石英板岩中产有脉状、透镜状绿松石矿体，但前人多认为古代绿松石可能是从西方传来的。

二、彩陶文化、青铜文化与矿产

我们的祖国幅员辽阔，当北方尚处于新石器时代的细石器文化阶段时，黄河流域在新石器时代中期（距今约6000年左右）已经能够烧制彩陶，称为仰韶文化或彩陶文化，在长江、淮河流域称青莲岗文化。而新石器时代晚期（距今约4000—5000年前），在黄河流域和长江流域的祖先已能制造黑陶，石刀、石镰等收割农具，比石斧、石锄等垦殖农具多得多，称为龙山文化；在甘肃洮河、渭河上游和青海湟水流域的祖先，陶器多为细泥红陶和粗砂灰陶，并出现红铜（自然铜）器，铜石并用，称为齐家文化。绘制彩陶的颜料主要是赤铁矿（赭红彩）、铁和锰（黑彩）。黑陶是将陶土精细淘洗，去掉砂粒，制成薄壳，在烧制晚期主要采用氧化焰，将近结束时从窑顶徐徐加水，使木柴熄灭，产生浓烟，由烟熏进

^① 见清人洪亮吉《昆仑山辨》。

行短期渗炭而成。

从自然铜的发现和利用开始,经历了青铜器的繁荣时代,并向铁器时代过渡的时期,正是我国奴隶社会形成、发展和向封建社会过渡的时期。1955年在唐山市大城山龙山文化遗址中发现两块红铜牌,1957和1959年在甘肃武威、临夏的齐家文化部落住地和墓葬中,多次发现红铜工具和装饰品。红铜不仅经过锤打,还见用单范(铸模)铸造的小斧等红铜器物。河南偃师二里头遗址(公元前1900—前1500)第三堆积层中发现了铜渣、坩埚片和铜簇、铜凿、铜片、铜锥、铜鱼钩、铜铃、铜刀、铜簪、铜爵等铜锡合金“青铜器”,推测夏代早期可能属于红铜器时代,夏代晚期可能进入青铜器时代。郑州商代遗址和安阳殷墟出现大量青铜簇,黄陂盘龙城遗址出土了商代中期159件青铜器和一些孔雀石。安阳武官村出土的著名司母戊大方鼎是商代后期的青铜工艺品,表明商、西周是使用青铜的极盛时期,经分析,此鼎含铜84.77%、锡11.64%,铅2.79%;安阳小屯出土锡块、金块;殷代墓葬中发现有铅制的戈和酒器。河北藁城台西村出土的商代铜钺,嵌有铁刃,铁锈中残留层状氧化镍(含NiO2.5%)、氧化钴(含CoO0.24%)和铁(含Fe60—70%),说明铁刃是用陨铁锻造而成,经C¹⁴测定,为3500年前的遗物。以上可见,在距今5000—3500年前,我们的祖先就开始利用铜、锡、铅、金、铁等矿产来制作金属器具。最先是用自然铜、自然金、陨铁,然后是孔雀石、黄铜矿及其共生的含铅、锡铁帽和砂金、砂锡等,冶铸的工艺,显然是从制陶发展而来。最早的青铜可能是熔炼铜锡或铜铅共生矿石而产生的,是由我国矿产资源特点所造成的。

三、春秋战国时代矿产的重要地位

春秋战国时代是我国从奴隶社会过渡到封建社会的时期,也是铜器时代过渡到铁器时代的时期,矿产得到广泛的利用,矿业受到更大的重视。当时,社会处于大变革、大改组,群雄并起,百家争鸣,文化技术空前发达,是我国古代文明的鼎盛时期,为我们民族总结出光辉千古的智慧,留下了浩瀚的史料,使我们得以清晰地了解先秦的矿产使用状况和所起的重要作用。商代青铜铸造已是主要手工业,经1100多年到春秋末期已积累了丰富的开采铜矿和冶铸青铜的经验。《周礼·地官·冢人》篇记述:“冢人掌金玉锡石之地”,说明当时已有专门从事管理矿的官员。“冢”为“矿”的古代象形字,既形象地表示矿脉纵横,又表示开矿巷道的两壁和支护。春秋时代齐国官书《考工记》中,系统地载入冶铸不同用途的青铜的铜锡比例:“金(当时称铜为金)有六齐(即铜锡比例):六分其金而锡居一,谓之钟鼎之齐(即为制造钟和鼎的青铜成分);五分其金而锡居一,谓之斧斤之齐(即可制斧头等工具);四分其金而锡居一,谓之戈戟之齐;三分其金而锡居一,谓之大刃之齐;五分其金而锡居二,谓之削杀矢之齐(这三种均指可制武器);金锡半,谓之鉴燧之齐(即可制平面镜和凹面镜)”。这就是冶金史上著名的“六齐”规则,是世界上最早的合金成分规律著作,也表明青铜器具在礼乐、生产、军事、生活等方面应用的广泛和重要。当时(东周)已用铜金银等铸币,广泛流通,促进商品交换。江苏六合程桥春秋墓出土的铁丸和铁条(各一件),经金相鉴定,铁丸为白口生铁,铁条是块炼铁锻成。这是冶金史上划时代的大事,它表明我国是世界上产生生铁最早的国家之一,比欧洲应用生铁要早一千九百多年。据考古学者考证,我国最早冶炼和使用铁器的地区是楚国。湖北铜绿山铜铁矿床的春秋时代古矿井中,发现重达七斤的大铜斧多达十一件,而其战国中后期古矿井

中,金属工具则全是铁器,可见生铁的生产是继承青铜冶铸技术发展而来,而其基础则受制于矿产资源特点。古代铁业的发达,显然是与我国铁矿分布广泛,且多铁铜共生矿床和沉积铁矿床,其氧化矿石和富矿石易于冶炼有关。古代著名合金钢铁器具的出现,也是与我国矿床多伴生组分的资源特点有关。铁器一经诞生,即以空前的速度推动着社会的进步,从出土工具和古籍史料看,战国初期铁制农具和兵器尚少,而战国中期以后,铁农具已广泛用于大面积土地耕作;战国晚期南方的楚、吴和北方的齐、赵、韩、燕都已有着发达的冶铁业。北起辽宁、南到湖南,东起山东半岛,西到四川、陕西,七国广大地区都在使用铁器,在短短的255年(战国时代起于公元前475年止于公元前221年)中几乎遍及全中国。冶铁技术迅速发展,发现和开采的铁矿也越来越多,《山海经》总结为:“天下名山经五千三百七十山……出铜之山四百六十七,出铁之山三千六百九十,”可见发现矿产地之多。《山海经·五藏山经》所载的39处铁矿产地,已经考证出其现在位置的就有17处(陕西7处、河南6处、山西2处、湘鄂各1处),可见古籍所载并非虚构。《山海经》中的《山经》,是战国时期的作品,为我国最早系统叙述山岳、地理、矿产的古书,除描述山脉位置、特征、范围外,还详记载了多种矿物和多处金属矿产地,可列为世界上最早的矿产地质文献,比世界上公认为最古老地质文献的希腊学者犹奥弗拉斯特(公元前371—287年)所著《石头志》还要早。除铜、铁以外,其他矿产开采也盛。《尚书·禹贡》篇记载了十二种矿产及产地分布;《管子·地数》篇记载:“楚有汝汉之黄金”,说明战国时已在汝河和汉水开采砂金;《韩非子·内储说上》篇记得更明确:“荆南之地,丽水之中生金,人多窃采金”。《禹贡》:“惟金三品”,把铜、金、银并列。矿产的开发已成为社会生活和国家的重要方面,管仲在齐国为相时,推行“官山海”政策(《管子·海王》篇),由官府管理矿产和煮海盐。后来一些靠开矿冶铸发展起来的豪族势力很大,使统治者不得不用迁徙的方法使其远离故土以消除其势力,但这些善于开发矿产的手工业主,却在新的矿产地发家致富起来,矿冶业也更加扩展起来,如《史记·货殖列传》就记述了秦灭赵后,被从邯郸附近迁到四川邛崃的“用铁冶富”的卓氏,到邛崃后又“即铁山鼓铸,运筹策,倾滇蜀之民,富至僮千人”。

四、古代矿产开发盛况及矿业法规

我国古代矿业在封建社会中曾几度大放异彩,推动着文化技术和社会的进步,但囿于封建制度的束缚,惜未能得到充分的发展。正如夏湘蓉等先生所概括:秦、西汉中央集权封建国家的建立和巩固时期,我国矿业蓬勃发展,东汉至南北朝封建社会缓慢曲折发展时期,矿业发展也很缓慢,隋、唐时期矿业繁荣,宋、元时期矿业继续发展,明、清时期矿业时黜时兴,继续发展,终因封建社会对资本主义萌芽的压抑而使矿业受到窒息。但开发矿业终究是属生产活动,生产关系是禁锢不住生产力发展的,加之我国矿产丰富、人民勤劳智慧,我国古代矿业在世界矿业发展史上仍占居光荣的地位。

秦始皇统一全国以后,聚集民间各式兵器铸成十二铜人,各重24万斤,自汉武帝实行朝廷铸钱,至西汉末年120年内铸出五铢钱(据实测每枚重3.5克)280亿枚,平均每年用于铸钱的铜约800吨,可见秦汉时期用铜之广,冶铜规模之大。据统计,西汉铁器出土地点超过60处,西汉冶铁遗址20多处;南阳冶铁遗址在发掘的三千平方米内就有17座半地穴式炼炉、煤饼、陶范、锻、铸件,成套工具和铁矿石。经查明矿石为附近嵩山支脉青龙山

的褐铁矿和少室山的赤铁矿。当时全国设有铁官49处，分置在现今鲁、豫、苏、皖、湘、川、甘、陕、晋、冀、辽、北京等省市，可见铁矿开发之盛。秦始皇修骊山墓，用水银制成江河大海；王莽死时，国库中黄金达70万斤（约合179.2吨）；与当时罗马帝国的黄金储量相等。司马迁在《史记·货殖列传》中说：“江南出……金、锡、连（可能是指铅锌矿石）、丹沙（辰砂），……铜铁则千里往往山出棋置（像棋盘上的棋子那样散布）”。连陕西延长的石油、神木的天然气也已被发现并载入《汉书》中。汉武帝时，每年要驱十多万人去“攻山取铜铁”；东汉铁业继续发展，云南增设铁官两处，铜业发展了私营作坊，中条山开始采炼黄铜矿石。云南采锡矿、铅矿、银矿、金矿，四川采银、辰砂、砂金、用天然气煮盐，在东汉已载入史册。三国时，魏国推广“水排”冶铁，恢复和发展了铁业，蜀国有了较大的冶铸作坊，吴国大力开采长江中下游的铜铁矿。两晋南北朝时，冶铸及矿业由江南传至岭南，南方矿业有了较快发展。南北朝时，铜矿久废，货币奇缺，因而隋代重视矿业，特别是发展铜矿。唐宋时期，金、银、铜、铁、锡、铅的开采和冶炼发展尤盛。《新唐书·食货志》和《新唐书·地理志》曾概括记载当时全国主要金属矿产的坑冶状况、产量和矿山分布：铜冶96处，银冶58处，铁山5处，铅山4处，锡山2处。多分布在四川成都（益）、山西汾阳（汾州）、河南陕县（陕）、湖南郴县（郴）、湖北武昌（鄂）、江西上饶（信）、鄱阳（饶）、安徽宣城（宣）、江苏镇江（润）等处。元和初年（公元806年）产铁207万斤，铜26.6万斤（唐代产铜盛期，每年可能超过200万斤），银17万两。唐代全国有产铁地点104处，铜62处，银35处。据《宋史·食货志》记载，北宋初期全国金属矿场有201处，治平年间（公元1064—1067年）各州坑冶总数增加到271处：银冶84、铁冶77、铜冶46、铅冶30、锡冶16、金冶11等等。公元1078年（元丰元年）官府收入之金10,710两、银215,385两、铜14,605,969斤、铁5,501,097斤（此外可能因胆铜耗去650万斤铁）、锡2,321,898斤、铅9,197,335斤、水银3356斤、朱砂3646斤（据《宋会要辑稿·食货》）。此时，徐州利国监年产铁达154万斤，有匠几千人，江西铅山（信州）铜铅采冶区“常募集十余万人，昼夜采凿，得铜、铅数千万觔（斤）。”唐代诗人李白夜观安徽贵池炼铜景色，所作《秋浦歌》中赞曰：“炉火照天地，红星乱紫烟。赧郎明月夜，歌曲动寒川。”元代铁、银、金矿产有所发展，铜、锡、铅落后于宋代。开发地区见于文献者以吉林、辽宁、新疆的金，云南的铁、铜、银，贵州的水银，陕西的石油和山西大同的煤较为突出，表明矿产开发地点向边远地区发展。明、清时期，金、银、铜、铁、锡、铅、汞（水银和辰砂）的产量和规模都更大。明代官铁曾创前代记录（公元1370年前后年产1800余万斤），采银出现封建社会的最后一个高潮（公元1460年课银183,000两）。清代铁冶由民间经营，前期铁厂以广东佛山、陕西汉中为著。铜矿主要为官办，清代前期主要开采滇铜（汤丹厂最高年产近1300万斤）和四川西昌—冕宁的铜。锡矿滇、湘、两广为盛，铅以滇、黔、湘、桂、陕为主，锌为黔、桂、滇；采银区主要在云南。采金盛期则在光绪年间（1875—1908年）。汞矿为贵州、湖南、云南。锌明代称“倭铅”，清代称“白铅”，可能唐朝时期即已使用，十五世纪民间大量生产。明朝宋应星将火法炼锌记于《天工开物》，十八世纪三十年代为英国人传到欧洲，表明我国火法炼锌要比欧洲早四百年以上。黄铜即铜锌合金。白铜一种是铜镍合金，东晋时记载它出于云南会泽、巧家一带（见《华阳国志》），可能是用会理地区铜镍共生矿石造成的；另一种白铜是铜砷合金，《新唐书》记有：“赵赞采连州（即今广东连县一带）白铜铸大钱。”粤北—湘南盛产铜铅锌矿石，常宁、郴县一带并产毒砂等砷矿，这也

可能与当地矿产特点有关。黄铜、白铜明清产量大增，其制器远销海外，成为我国矿业又一突出成就。对非金属矿，我们民族也早就有所认识，并加以开发利用。沈阳新石器时代遗址出土的煤玉雕装饰品，经鉴定其原料为抚顺煤矿西露天之本层煤。煤、石油、天然气最迟在汉代已被发现和开始利用。瓷土和高岭土在殷代以前就被用作陶瓷原料，商代“青釉器”可称瓷器的始祖。中国的瓷器震动世界文化技术界，至今以高岭石为主的瓷石尚被外人称为“China Stone”。《山海经》已有盐池的记载。四川井盐传说是公元前254年秦蜀太守李冰所开发。西汉时用石灰石和萤石做炼铁熔剂。宋代已发明用硫磺和木炭制火药。《明一统志》记有四川眉山县白垩纪地层中产芒硝的材料。大理石、花岗岩、板岩古人早已大量用作建筑材料，石墨、滑石等古籍也早有记载。

矿产自古以来就被认为是国家的天赋财富和不可多得的物产而受到国家的重视和保护，历代都有矿业法规载于史籍中。《管子·轻重篇》记载管仲主张官督民办开矿冶炼，提出“与民量其重，计其赢，民得其十，君得其三”。秦设铁官管理。《汉书·食货志》记载法律规定：“敢私铸铁器煮盐者，钳（钳去）左趾，没入其器物。”隋代将铜矿开采权全归国有，采取徭役制。《旧唐书·职官志》：“……凡天下出铜铁州府，听人私采，官收其税。”并明令保护：“差择清强官专勾当（管理），任贫下百姓采掘（锄掘），不得令酋豪及官吏影占侵扰。”宋代民营采冶进一步发展，“……金银坑冶召百姓采取，自备物料烹炼，十分为率，官收二分，其八分许坑户自便货卖。”元代对矿业管理在法制上更形完整。《元史·刑法志·食货》：“诸铁法无引（无执照）私贩者，比私盐（惩处）减一等；杖六十，铁设官。内（其中）一半折价付告人充偿（一半奖给检举人）。……凡私铁农器、锅釜、刀镰、斧杖及破坏生熟铁器（即废铁），不在禁限。江南铁货及生熟铁器，不得于淮、汉以北贩卖，违者以私铁论。”《元史·食货志·市舶》：“舶商皆以金银易香木，于是下令禁之，唯铁不禁”。公元1283年下令禁止金银出口。《大元圣政国朝典章》记载：“设置诸洞冶总管府，专以掌管随处（各处）金、银、铜、铁、丹粉（汞）、锡、碌、从长规画，恢办课程，听受制国用使司节制勾当（办理）。今降条画（条例），逐一区处于后：一、诸路系官拨户兴煽洞冶，见（现）设官员；自备工本洞冶，并听诸路洞冶总管府管领催督，毋得失误。……若有虚闲诸色洞冶（停产的各种矿冶基地）并堪以立治地，更仰召募诸人，自备工本，起立采打兴煽，从长办课，毋得旷缺办课月日。一、诸路山川，多有旧来曾立洞冶，往往势要之家，不曾兴工，虚行伙占，阻挡诸人不得煽炼办课入官。今拟诸路洞冶总管府，将上项洞冶所出之物。取勘见（现）数，召募诸人，赴制国用使司入状（申请）立额兴煽，若有依前占候（霸占）人员，申复制国用使司定夺。一、随处炉冶户每年合着供炉矿炭等差役，仰管炉官品签（评定）贫富，依理均科（分配）其矿炭，给出花名（名册），由帖验数，将科定数目攒造（汇总）文册，申报洞冶总管府。除外，管炉官不得一面擅行科差。一、……采打矿炭、大石砟工，照依旧例施行，其经行地面，所在官司及各处军民诸色人（各族人民）等，并不得遮当（阻挠），如违，申覆制国用使司究问施行。一、诸路洞冶都总管府合该官吏合千人等，依转运司例，于不以是何投下户计内踏逐勾当（不得从平民中选任办理），并所管随外洞冶勾当官吏、诸色工役人等，所在官司不得一面擅自勾摄（处理）。如有相关公事，仰行移洞冶都总管府，一同审问（办理）。……仰经过宣使军马等人，并不得骚扰；如违，治罪”。官办、民矿的管理，官吏职权，税收、燃料分配，过境军马不得骚扰，各个方面全都有明令规定。明代特点是矿场工作已有分工：“厚资商