

中等专业学校教学用书

地质学与矿相学概论

遼寧冶金学院采矿教研组 編著

冶金工业出版社

中等专业学校教学用书

地质学与矿相学概論

辽宁冶金学院采矿教研組 編著

冶金工业出版社

本教材是根据修訂的选矿专业用的“地质学与矿相学概論”教学大綱（总計 105 学时）編寫的。其中叙述了矿物、岩石常見的类型和鑑定方法。对矿床的形成过程也作了簡要的闡述。矿相学部份着重說明利用物理性质鑑定最常見的金属矿物的方法，並扼要叙述一些常見矿石的結構和构造。本书可作为中等专业学校选矿专业的教材，也可供选矿、采矿、冶炼等专业技术人員的参考。

地质学与矿相学概論

辽宁冶金学院采矿教研組 編著

1960年9月第一版 1960年9月北京第一次印刷7,715册

开本 $850 \times 1168 \cdot \frac{1}{32}$ • 字数210,000 • 印张 $8 \frac{12}{32}$ • 插頁4 • 定价1.00元

統一书号15062 • 2401 冶金工业出版社印刷厂印 新华书店科技发行所发行
各地新华书店經售

冶金工业出版社出版（地址：北京市灯市口甲45号）

北京市书刊出版业营业許可証出字第093号

目 录

前言.....	9
緒論.....	10
§ 1 地质学的内容和任务.....	10
§ 2 地质学在国民經济中的作用.....	12
§ 3 地质学发展簡史.....	13

第一篇 矿物学

第一章 結晶物质的概念.....	17
§ 1 結晶体的特性.....	17
§ 2 晶体的发生和生长.....	19
§ 3 晶系和晶形.....	22
第二章 矿物的一般性质.....	28
§ 1 矿物的形状.....	28
§ 2 矿物的物理性质.....	32
§ 3 矿物的化学性质.....	36
第三章 矿物各論.....	40
§ 1 矿物的分类与命名.....	40
§ 2 自然元素类.....	41
1. 自然銅, 2. 自然金, 3. 自然鉑,	
4. 自然硫, 5. 石墨, 6. 金剛石	
§ 3 硫化物类.....	45
7. 輝銅矿, 8. 方鉛矿, 9. 閃鋅矿,	
10. 辰砂, 11. 磁黃鉄矿, 12. 銀黃鉄矿,	
13. 黃銅矿, 14. 銅藍, 15. 雄黃,	
16. 雌黃, 17. 輝銻矿, 18. 斑銅矿,	
19. 輝鉬矿, 20. 黃鉄矿, 21. 輝砷鉍矿,	

22. 毒砂, 23. 黝铜矿

§ 4 氧化物及氢氧化物类.....55

24. 刚玉, 25. 赤铁矿, 26. 磁铁矿,
27. 锡石, 28. 软锰矿, 29. 石英,
30. 铝土矿, 31. 褐铁矿, 32. 硬锰矿

§ 5 卤化物类.....62

33. 氟石, 34. 岩盐

§ 6 碳酸盐类.....63

35. 方解石, 36. 白云石, 37. 菱镁矿,
38. 白铅矿, 39. 孔雀石, 40. 蓝铜矿

§ 7 硫酸盐类.....67

41. 重晶石, 42. 石膏

§ 8 钨酸盐类.....69

43. 钨锰铁矿, 44. 钨酸钙矿

§ 9 磷酸盐.....71

45. 磷灰石

10 矽酸盐类.....71

46. 橄欖石, 47. 黃晶, 48. 石榴子石,
49. 綠柱石, 50. 矽孔雀石, 51. 电气石,
52. 矽灰石, 53. 普通輝石, 54. 阳起石,
55. 普通角閃石, 56. 綠帘石, 57. 滑石,
58. 黑云母, 59. 白云母, 60. 鉄鋰云母,
61. 綠泥石, 62. 蛇紋石, 63. 高岭土,
64. 斜长石, 65. 正长石, 66. 鉀微斜长石

相似矿物对比表.....	86
--------------	----

第二篇 地壳动力学

第四章 地质作用.....	91
§ 1 地质作用的概念.....	91
§ 2 外力地质作用.....	92
§ 3 内力地质作用.....	96
第五章 地质构造.....	101
§ 1 地质构造的概念.....	101
§ 2 褶皱构造.....	101
§ 3 断层构造.....	104
第六章 地史学概要.....	107
§ 1 地球发展历史的记录.....	107
§ 2 地层的对比.....	110
§ 3 地质年代.....	111
〔附〕中国地层的实例.....	111

第三篇 岩石学

第七章 沉积岩.....	117
§ 1 沉积岩的特征.....	117
§ 2 沉积岩的分类.....	119

§ 3 主要的沉积岩	120
第八章 岩浆岩	123
§ 1 岩浆岩的特点	123
§ 2 岩浆岩的成分	123
§ 3 岩浆岩的结构和构造	126
§ 4 岩浆岩的分类	128
§ 5 岩浆岩各論	129
一、超基性岩类	129
二、基性岩类	131
三、中性岩类	131
四、酸性岩类	132
五、硷性岩类	133
六、二分岩类	133
§ 6 岩浆岩多样性的原因	133
第九章 变质岩	136
§ 1 变质岩的特点	136
§ 2 主要的变质岩	137

第四篇 矿床学

第十章 概論	140
§ 1 有用矿产和矿床的概念	140
§ 2 地壳的构造和平均成分	140
§ 3 元素的迁移与矿床的形成	142
§ 4 矿体的主要形状	143
§ 5 矿石的结构及构造	145
§ 6 矿床的分类	148
第十一章 内生矿床	150
§ 1 岩浆矿床	150
§ 2 伟晶岩矿床	151

§ 3	岩漿期后矿床·····	152
第十二章	外生矿床·····	164
§ 1	风化矿床·····	164
§ 2	硫化矿床的次生变化·····	165
§ 3	沉积矿床·····	167
第十三章	变质矿床·····	170
第十四章	矿床工业类型概述·····	172
	主要金屬矿的工业矿物及主要工业指标一覽表·····	173
	有色金屬矿主要矿床工业类型一覽表·····	174

第五篇 矿相学

第十五章	矿相显微镜·····	177
§ 1	各种显微镜的描述·····	177
§ 2	垂直照明器·····	181
§ 3	照明設備·····	183
§ 4	接物鏡和目鏡·····	184
第十六章	矿石磨光片的制备·····	187
§ 1	概論·····	187
§ 2	制备磨光片的重要步驟·····	187
第十七章	金屬矿物的鑑定特征·····	191
§ 1	反射力与双反射力·····	191
§ 2	顏色·····	194
§ 3	內反射·····	197
§ 4	偏光現象·····	198
§ 5	硬度·····	200
§ 6	磁性和导电性·····	204
§ 7	侵蝕鑑定·····	205
第十八章	矿物鑑定表及矿物概述·····	210
§ 1	概論·····	210

§ 2	矿物鑑定綜合表	211
§ 3	表中所列矿物簡述	213

1. 兰銅矿, 2. 輝銀矿, 3. 毒砂,
4. 雌黄, 5. 重晶石, 6. 藍鉄矿,
7. 鋁土矿, 8. 斑銅矿, 9. 輝鉍矿,
10. 鎢錳鉄矿, 11. 方鉛矿, 12. 赤鉄矿,
13. 錯石, 14. 石榴子石, 15. 石墨,
16. 硫鎢矿, 17. 硫錒鉛矿, 18. 自然金,
19. 鈦鉄矿, 20. 方解石, 21. 錫石,
22. 石英, 23. 辰砂, 24. 銅藍, 25. 鉬鉬鉄矿,
26. 褐鉄矿, 27. 磁赤鉄矿, 28. 磁鉄矿,
29. 孔雀石, 30. 自然銅, 31. 輝鉬矿,
32. 鎳黄鉄矿, 33. 黄鉄矿, 34. 軟錳矿,
35. 磁黄鉄矿, 36. 鉑, 37. 长石,
38. 硬錳矿, 39. 雄黄, 40. 金紅石,
41. 云母, 42. 黝錫矿, 43. 輝錒矿,
44. 閃鋅矿, 45. 砷黝銅矿, 46. 黝銅矿,
47. 螢石, 48. 銀黝銅矿, 49. 輝銅矿,
50. 黄銅矿, 51. 銘鉄矿, 52. 白鎢矿

第十九章	矿石顆粒的測定与金屬量的計算	228
§ 1	矿石顆粒在显微镜下的測量	228
§ 2	矿石中金屬百分含量的計算	232
第二十章	矿石的构造和結構	234
§ 1	矿石构造和結構的基本概念	234
§ 2	矿石的构造	236
§ 3	矿石的結構	251

前 言

解放以来，特別是一九五八年大跃进以来，我国在政治、經濟和文化等各方面都取得了伟大的胜利和光輝的成就。同时也带来了一个空前的文化、技术革命的高潮。教育革命即是其中一个重要的組成部份。它經過短短的两年時間，基本上解决了“教育与生产劳动相結合”这个基本前提。随着教育革命的进一步开展和深入，要求从教学方法和教学内容上进行深入細致的改革。因此，編写适合于各专业要求的教材成了迫切的任务。

基于上述情况，在校党委的领导和鼓励下，我們組織了部份教师进行編写，并尽可能吸收同学参加审稿等工作。經過全体同志的努力，终于編出了这本适用于选矿专业的“地质学与矿相学概論”教材。这本教材是根据我校經過多次修訂的“地质学与矿相学概論”教学大綱編写的。在編写过程中，始終是以服务于选矿工作者的实际需要为主导思想，并尽量保持地质学的科学性和系統性。因此在教材中着重地討論矿物学、矿床学和矿相学的内容，而把地质作用、岩石学、构造地质学等只作概略的介紹，以滿足学习矿床学时的需要和保持必要的系統性。

考虑到地质学中描述較多，学生难于記憶，我們試編了一些对比性鮮明的图表。这是一个新的嘗試，能否达到預期的目的，同时，是否符合科学性等，有待实践証明。

在本教材編写过程中，虽然尽量想結合生产实践和选矿专业的特点，而且也作了一定的努力（例如請选矿专业的在校同学、毕业同学、选矿专业的老师以及現場工作人員参加教材的修改等），但是，由于編者本身缺乏足够的选矿专业知識和生产实践，因而可能結合得不好；同时，由于編者教学經驗与知識水平有限，定会出现各种各样的缺点和錯誤。因而衷心地希望讀者多加批評和指正，以便我們不断地修改和补充，使教材的质量不断提高和完善，更好地滿足教学和生产的需要。

編 著 者 1960年4月

緒 論

§ 1 地質学的内容和任务

地质学是研究地球的科学。它要研究地球上的种种变化现象、变化规律以及地球的演变历史。主要目的是要掌握地球的发展规律，从而去说明地球、了解地球，并运用这些规律去开发地下的自然资源和改造自然界，使大自然为人类谋福利。

地球上存在着两种截然不同的世界：即生物界和无生物界。在研究地球的历史时，这两者都是地质学的研究对象。但是，在研究地球的现代状况时，地质学只研究无生物界。关于生物界的有关问题，将由生物学去研究。只有生物界对无生物界有影响的那些方面，才加以必要的探讨。

现代状况的无生物界也并不全部都是地质学讨论的对象。构成地壳的化学元素的性质和它们之间彼此的反应就不属于地质学研究的范围，而属于化学研究的范围。同样，地质学也不研究物质在各种状态中特有的现象和性质，在这方面，地质学利用物理学的材料。大家知道地球外面包围着空气，在很大的面积上布满着水，地球上的这些大气和水也不属地质学研究的范围，那是气象学，水文学和自然地理学的研究对象，地质学只是利用这几门科学的材料去了解水，大气和地球外壳的关系。地球外面那层硬的外壳——地壳才真正是地质学研究的主要对象。

地壳也叫岩石圈，因为它是由各种岩石组成的。岩石又是由若干相同或不同的矿物组成的集合体。矿物本身是由各种化学元素构成。但是，地质学并不从事化学元素的研究，因此，在地质学中矿物就是地壳的最基本单位。地质学的研究也就从这里开始。

矿物是天然存在的自然元素或自然化合物，研究矿物的化学

性质、物理性质及其形成的地质学科就是**矿物学**。

矿物在地壳里通常是按着一定的规律互相结合起来而成为岩石，研究岩石成分与所含矿物的组合规律及其形成作用的学科就是**岩石学**。

矿物和岩石的形成是地球(更确切地说是地壳)不断发展和变化的结果，地球的发展和变化表现为地面形态的变化(高山变成平地，大海变成陆地)、地壳物质组成的变化和迁移(如坚硬的岩石长期暴露在大气中会逐渐崩解成为砂砾和泥土，河流可以将上游的岩石冲击破碎并带至下游地带等)、地壳构造的变动(岩石层的弯曲和断裂等)以及其它的综合现象(如岩浆活动、火山喷发、地震等)等等。我们把这种种的变化总称为地质作用。地球所发生的地质作用是十分复杂和多样化的，然而，它们也是受一定的自然规律所控制的。研究地质作用的规律和现象的学科叫做**地壳动力学**。

各种复杂的地质作用在地球上已进行了三十多亿年。在这三十多亿年中地球究竟经历了那些过程？发生了那些变化？这些过程 and 变化又是按着什么发展规律进行的？这些问题由**地史学**的研究给予答复。在研究今天地球的成分和状态的问题时，地质学和其它一些自然科学有着分工；但是，在研究地球的历史时，却同时完成着生物学、自然地理学以及气象学等等的任务，包罗了地球上所发生的一切现象。因此，地史学还可进一步细分为古生物学、古地理学等学科。

研究了上述有关地球现状和历史方面的种种问题，其主要目的还是为了掌握地球变化和演变的规律，为人类创造财富。在自然财富中很重要的一部份就是地下的资源——矿产。它提供了国民经济中各个工业部门所需要的金属和非金属原料，成为建设社会主义的一个重要物质基础。矿产(具体的就是矿床)是有用矿物的集合体，它也是在各种地质作用中产生的。研究矿床的成分、形态、分布、形成和变化等规律的学科就是**矿床学**。

要想研究矿床的成份、成因等問題，或者为了解决选矿工作中的某些技术問題，如原矿和尾矿中矿物成分。顆粒大小，以及顆粒連生的特点等問題，都需要运用一定的方法和技术手段，其中很重要的一种就是利用反射显微鏡进行研究，关于用反射显微鏡研究金属矿物和一切不透明矿物的方法和技术，就将通过矿相学的研究得到解决。

上面我們概括地叙述了地质学的主要分門，这也就是地质学所需要研究的主要問題，当然，这还不是地质学的全部內容，只是和选矿专业有密切联系的、也即是在本課程中将要学习的部份。

§ 2 地質学在國民經濟中的作用

为了不断地滿足社会需要，高速度地发展生产和进行經濟建設，除了必須是大搞技术革新，提高技术水平外；物质資源的保証也是一个极为重要的因素，其中矿产資源更是各个工业部門必不可少的原料。我們都知道鋼鉄是一切工业的基础，而鉄则是从鉄矿石中提炼出来的。此外，工业的血液——石油、工业的粮食——煤本身就是矿石；实现电气化必不可少的銅、鋁，原子能的主要供給者——鈾，其它工业部門所需要的各种金属，以至日常生活中的玻璃、陶瓷器具的原料等都是从矿石中提炼出来的，或者本身就是矿石。所以我們可以說沒有一个工业部門不需要（直接或間接的）矿石。

地球上存在的矿床，絕大多数都埋藏在地下的一定深处，为了有效地把它們开采出来就必须掌握有关地质构造、矿床形成、分布和变化規律等方面的地质学知識。

从地下开采出来的矿石，往往其中所含金属数量很少，不适宜冶炼部門作为原料，因此必須經過选矿工作，提高矿石中金属的含量。从这里就可看到选矿工作者的工作对象就是矿石。选矿的技术方法、生产流程等在很大的程度上取决于矿石的各种性质，

包括矿石的成分、结构、构造、物理机械性质、化学性质等。其次，为了更好地综合利用矿石中所含的金属，也必须搞清各种金属元素的组合规律；上述这些问题都将通过矿物、岩石及矿床、矿相学等方面的研究而获得解决。此外，熟练地掌握了矿物、岩石的鉴定，也就能使我们得以正确地进行手选。由此看来地质学对于选矿工业的保证生产、提高生产率和降低生产成本等方面都起着很重要的作用。

除了上述各工业部门以外，地质学也广泛地应用于工程建设、水利建设以及农田的改良土壤等各个方面。

综合以上所述，地质学在国民经济建设中占有极重要的地位，人们常常把地质工作者称作工业的“尖兵”，这是十分恰当的。

§ 3 地质学发展简史

地质学成为一门独立的科学还是在十九世纪初期。在这以前，许多学者对于地质科学已有许多宝贵意见和概念，但是都是零星的分布在其它各种自然科学的观察之间，因而不能成为一门完整的知识。在这些早期的学者们中间，特别值得提出的是十六世纪意大利的著名画家和科学家达·芬奇，他于1517年认出化石是过去生物的遗体。其次是十八世纪俄国学者罗蒙诺索夫。在他的两篇著作——“论金属由地里生成说”（1757年）及“冶金学或金属矿体的初步基础”（1763年）中，除对矿物的描写和对于金属的成因提供了宝贵的材料之外，还载有许多各种地质现象的正确见解。

第一个使地质科学初步系统化起来的是魏尔纳。1775年魏尔纳在富来堡矿业学堂教课时，第一个开了一门新课——地质学，或者照那时候的说法，地知学。后来欧洲各国有许多人到富来堡去学习，在魏尔纳周围就形成了一个学派。他的门徒离开他以

后，就把他的学說传到欧洲各国，撒下了地质科学的种子。

魏尔納的主要貢獻在于他首先确定了矿物分类法，后来又研究出了按成分区分岩石的方法。但他认为一切古代火成岩，都是水里生成的，只在現代才有火山和火成岩存在。人們称他这一派为水成学派。后来（1778年）英国人郝屯用一系列的証据駁斥了古代火成岩是水成的理論。他这一派叫做火成学派。这两派之間爭論很久，最后还是火成学派胜利了。

及至十八世紀后期，由于采矿工业的发展以及有关地质作用和地壳特点等大量新事实資料的积累，地质学才最后形成了一門独立的科学。自此以后，地质学有了极大的进步。百余年来在与地质学有关的自然科学的領域里获得的成就，更提供了現代各种自然現象的丰富知識。根据这些材料可以判断遙远古代地球上发生的种种現象。

我国地质工作者用近代的方法研究地质学，虽然只有近五十年，但是古人早已有很多地质学的概念和知識。黄帝时代发明了指南針，实际上这就是对磁鉄矿的利用，夏禹时已使用玉石；商周已知采、炼銅来制作器具和兵器；春秋战国多利用鉄器；汉朝已用煤作燃料，可是在元朝时，意大利人馬可勃罗来中国后，曾在游記中写道：“中国的燃料，不是木，也不是草，却是黑色的石头”。由此可見，在我国用煤已十分普遍的时代，当时欧洲人看来，还是一种难于理解而令人惊奇的事。

在地质現象、原理和矿床分布規律等方面，我国古代学者也早有叙述和記載。战国管仲曾在“地数論”中記載：“上有鉛、下有銀”，“上有陵石、下有赤銅”，“山土有赭、其下有鉄”，“山土有丹砂、其下有鈇金”等，这里叙述了金、銀、銅、鉄矿床的共生規律和矿床分带的概岸，也是很好的找矿方法。又如詩經上有“高岸为谷，深谷为陵”；北宋沈括写的“梦溪笔談”中有“山崖之間往往銜蚌壳或石子如鳥卵者，橫亘石壁如帶，此乃昔日之海滨，今距海已近千里，所謂大陆，皆屬泥所湮耳”；宋朱

熹写的朱子語录中也有“尝見高山有螺蚌壳，或生石中，此石乃旧日之土，螺蚌水中之物；下者卻变为高，柔者却变为刚”都已对化石、岩石的形成、海陆变迁、地壳运动等概念作了正确的闡述。东汉张衡在地震的研究方面，更发明了世界上最早的地动仪。而明朝李时珍所著“本草綱目”中的金石部也就是当时空前完整的一部矿物各論，其中不仅說明了161种矿物的各个特征和产地，有的也談到了矿物的成因。例如“凡产硫磺处必有温泉，作硫磺气”，又如“石綠生銅坑中，乃銅之祖气也，銅得紫阳之气而綠，綠之則成石，謂石綠”，石綠就是孔雀石，这里說明了孔雀石是由銅矿物氧化而生成的次生矿物。

从以上所述，可知我国古代学者对地质学知識的研究比西方要早，但由于长期受着封建制度的束縛，这些科学的萌芽无法发展成为系統的科学。

辛亥革命后，我国开始建立了地质工作机构，对中国的地层、古生物、地质构造以及矿产都进行了一定的研究，并开始有了我国自己的地质学家。但是，在旧中国，这些研究一方面得不到支持和正确的引导，从而不能迅速地发展起来；另一方面大多数的研究都是脱离生产实际的純学术性的研究；因此这三十多年中我国地质学的发展是十分緩慢的，我国矿产資源的面貌也是落后的。

解放后，我国地质工作才进入了新的阶段，开始面向生产。在第一个五年計划期間，勘探了49种矿物原料，各种矿产的探明儲量都比解放前有了数十倍、数百倍的增长，基本上滿足了第二个五年計划的需要，并为提前完成第二个五年計划提供了雄厚的物质基础。在进入第二个五年計划后，特别是在1958年的大跃进中党提出了关于大搞群众运动，全民办地质的方針之后，更有了飞跃的发展，使我国矿产資源的面貌有了更大的改观。这就为持續大跃进提供了足够的物质基础。我們相信，在党的正确领导下，在总路綫的光輝照耀下，我国的各種矿产資源都将迅速跃居世界

前列。

主要参考書

- 〔1〕馬杏垣、王嘉蔭等著：普通地质学，地质出版社，1956，1~8頁。
- 〔2〕朱熙人編著：矿床学，地质出版社，1957，11~15頁。
- 〔3〕章鴻釗著：中国地质学发展小史，商务印书馆，1941。