

编者按：自本期起本刊将在“科海钩沉”栏目陆续刊发吴凤鸣先生的“矿床学及其成矿理论发展简史”一文。吴凤鸣先生是科学出版社资深编审，是我国著名的地质学史专家，曾在中国科学院研究生院及有关研究所主讲地质学史。本文是他在多年讲稿基础上，近年又经补充、修订新资料而成。文章系统收集了矿床学发展史的国内外资料，以近似编年史方式较完整地覆盖了自史前远古时期至20世纪的矿床学发展重要事件，并具鲜明的作者观点。现本刊将分期刊发全文，以飨读者。

矿床学及其成矿理论发展简史(一)

□ 吴凤鸣

一、概论

1 矿床学的定义、研究任务、意义及其内涵概念

人类从诞生那天起，为了自身的生存与发展就开始开发和利用矿产资源。矿产资源本身是一种自然载体，是地球物质组成的，是地球物质演化在各阶段形成的，恩格斯指出“劳动是从制造工具开始的”，随着人类文明的进步，不断发现石器、陶器、青铜、铁等金属矿产的利用，不断推动人类度过石器时代、陶器时代、青铜时代、铁器时代，不断走向更进步、更新的社会时代——科学时代。“陶器的制作，表明人类认识黏土矿物(高岭土)为早”，进入彩陶文化时期，更显示出人类的一大进步；恩格斯在论及铁器时代时曾指出：“铁已在为人类服务，它是在历史上起过革命作用的各种原料中最后的和最重要的一种原料”。人类社会历史表明，矿产资源正是人类社会经济和物质文明发展的基础。

据统计，目前全球已发现有200余种矿产资源，我国有173种，其中160种已探明储量，我国是世界上矿产资源品种比较齐全的少数国家之一，但人均占有量还不是一个资源强国。

人类在不断寻找和发现更多的矿

产资源种类的同时，积累了丰富的找矿知识——逐步形成理论——矿床学及其成矿理论。

“矿床”一词，最早是作为“矿脉”的同义语演变而来，18世纪初，一些矿床地质学家就已广泛使用，如，著名矿床地质学家克鲁克(Tomas kruck)，雷曼(Lehman, 1753)都做过“矿脉”就是“矿床”的论证。

矿床学(study of ore deposits, mineral deposits.)，是地质科学中既有理论上的意义，又有经济价值的重要学科之一，西方早期通常称为“经济地质学”(Economic geology)。

它是一门技术经济与地质学相结合的综合性学科，其研究对象是对国民经济有重大意义的矿床。矿床学的主要任务是研究各类矿床的成矿物质来源、成因及其时空分布规律，具体的内容则是矿体的规模、产状、形态和物质组成，矿床的形成条件及控矿因素，矿床的成因类型和工业类型等。研究矿床学的目的是为了合理地进行找矿、勘探和开发工作。有的地质学家又称矿床地质学(Mineral deposits geology)，它是应用地质学及有关学科的理论、技术和方法结合，研究矿床的质、量、产状、形成机制与时空演变规律的学科；强调以地质科学为基础的综合学科，其特点是研究成矿预测，找矿和勘探的理论基础和依据。矿床地质学

涉及的问题十分广泛，涉及到元素地质学、宇宙地质学、深部地质学。其研究对象——必须具有经济价值的矿石；矿床地质学按矿种可分为金属矿床学与非金属矿床学。此外还有矿石学，矿相学，矿床地球化学，矿田构造学，区域成矿学，矿场勘查学和矿山地质学等分支学科和研究领域。以满足人类对持续发展社会经济和不断提高的物质生活上对矿产资源的不断需求，造福于人类。

恩格斯在《自然辩证法》中指出：“地质科学认识客观世界的过程，遵循着由局部到整体、由个别到一般的道路，地质科学的萌芽是从矿物学开始的然后发展认识化石研究地壳的发展历史，到整个地壳，再到整个地球发展规律”。因此，他在评述16-17世纪自然科学时指出：“地质学还没有超出矿物学的胚胎阶段。”这表明地质学作为一个独立学科，胚胎于矿物学，地质学包括矿床学在内的各个分支学科，都是从矿物学发展中分化出来的，矿床学界早有一个共识：“矿床学是从矿物学中独立出来的一门新学科”，矿床学的一些理论，多数是以矿物学理论发展起来的，探讨矿床学理论发展史，自然应该从熟悉矿物学重要理论发展为开端。这样更有利于矿床学是一门物质科学的组成部分的理解。

2 矿床学的哲学内涵

2.1 矿床学的特点

矿床学是地球物质科学的组成部分,专事研究有用矿物(矿石)矿床的来源、演化、运动机制、成矿类型及其时空规律的科学,其特点:具有多样性、多解性、复杂性,以及区域性等特点,由于矿体、产状、类型不一、分布不均,又有区域差异性,因此,在成矿理论方面学说繁多,学派林立,诸如:接触交代成矿论、围岩蚀变成矿论、热液成矿论、岩浆(火山)成矿论、花岗岩成矿论、混合岩化成矿论、同生成矿论、改造-叠加成矿论、外生矿床陆源汲取成矿论、地幔对流成矿论、时控层控成矿论等;这些传统经典的成矿理论,在我国矿床学及其成矿理论发展过程中,在不同的时代里,都有过辉煌的成绩,并拥有各自的理论倡导者,有的已形成为独立的学派,在中国矿床地质发展史上发挥着指导找矿作用。

2.2 中国成矿理论的哲学内涵

新中国诞生后,我国地质矿产学家结合自己的学科专业,潜心学习马克思主义哲学理论,运用历史唯物辩证论思想与方法,不断深化认识与总结矿床学及其成矿理论自身所固有的哲学内涵,诸如:内生与外生,深成与浅成,开放与封闭,均一与非均一,渐变与突变,膨胀与收缩,运移与沉淀,氧化与还原,饱和与稀释,同生与后生,尖灭与圈闭等等,运用这些理论及其哲学内涵,不断探索与发现新的矿床,创立新的成矿理论。

3 成矿理论何时发端? 从何人算起?

2011年10月在“地质找矿认识论和方法论”学术研讨会上,与会者共识了当前找矿战略的突破,在于成矿理论的研究和指导,几位学者在探讨成矿理论发展中,都提到16世纪捷克人阿格里柯拉(George Aelikola, 1494—1555)及其《金属论》(De re Metallica)提出的“水溶液成矿理论”是成矿理论的开端;由于涉及到矿床学及其成矿理论发展史论题,许多矿床学教科书,

包括《中国大百科全书》(地质卷)几乎全篇一律的论点,似已有“共识”。

最近在《科技信息》2008年第9期上读到王雅平先生的文章,同样把成矿理论发展划分为4个阶段,也是把从16世纪的阿格里柯拉论点作为开端,同样很少提及以前的发展史料,这可能是延续西方地质-矿床学家传统的论断。笔者总觉得多有遗憾!根据笔者所掌握的一些16世纪以前关于成矿理论的部分史料,虽说有零散、启蒙理论而朴素,但作为科学发展的延续性,作为学科整体发展史的启蒙阶段(史前史阶段),也应是矿床学及其成矿理论发展史中的组成部分,不能肆意抛弃。何况在中世纪,由于中东欧地区矿业的发展,有力地推动贸易与交通的发展,进而促进社会生产力的发展,诸如在阿拉伯文化兴盛时期在矿物的大量发现与利用方面,特别是在宝石矿物和贵金属的研究上颇有成就。为保持一个学科发展史的系统性、完整性,中世纪矿物,宝石矿物的发展历史,具有矿物学发展历史中启蒙阶段的理念,应该作为“启蒙史阶段”得到重视。这些不成熟的,或者说是无知的思考,也许正是推动笔者把这段被遗弃的史前史料作点滴补充意愿。笔者所了解的16世纪以前的史料,是否蕴含成矿理论内涵?尚待专家学者的研究与讨论,集思广益,发掘新的史料,来不断地充实这一时期的史料内容。

4 中西远古时代矿物的发现与利用应作为独立一章不可缺少

中西方远古时代是人类文明与文化发展的起始点,四大文明古国:古埃及、古巴比伦、古印度以及中国,历史上都有过光辉而灿烂的文化,特别是在中国有着5000余年的悠久历史及其文化,诸如仰韶文化等,特别是在中国浩如湮海古籍中有记载着丰富的古代文化遗产,诸如:《山海经》、《禹贡》、《水经注》、《尔雅》等,就在《管子·地数篇》中就有:“上有丹砂者、下有黄金;上有慈石者、下有铜金;上有陵石者、下有铅锡(赤铜);上有赭者、下有铁;上有铅者、其下有银。这是矿床金

属分带和地表次生淋滤现象的简明理论概括。

记述中国石器时代及其文化,最早已开始开采铜、金与沥青、自然盐等,进入青铜时代出现铜锡为主的青铜制品。中国战国时代,采冶范围已扩展到银、铅、汞、铁和少许铬,并开始使用煤(当时称“石涅”)取油气以熬卤。晋朝有以铜镍制白铜的记载。古代采矿实践积累了大量初始矿床地质知识。

西方在古希腊罗马时代是欧洲远古文化的摇篮,西方古代文化科学繁荣时期盛的标志,被誉为欧洲科学哲学文化的摇篮。如西西里哲学家恩倍多克勒(Empedocles,公元前492年~前433年),恩克多霍斯(Enxos),毕德哥拉斯(pythagoras,公元前580年~前500年)等都对地球生成及其物质来源、性质、形态做过推论;其中柏拉图(Platon)推论的矿石喷发成因说,产生较大影响。自然科学家、哲学家亚里士多德(Aristoteles,公元前384-前322),在《气象论》,以及《物理学》名著中最早提出矿石及其成因概念,他根据岩石成因,把岩石矿物划分为水成与火成两大类,其成因是地球内外2种气体作用结果。斯特拉波则将地球生长矿石与神秘“金树”所结果实类比。中世纪时,特别是阿拉伯文化繁荣时期,由于生产力的发展,金属矿物的广泛利用,尤其是宝石矿物的利用,达到较高的水平。

依上述,这一时期人类对金属矿物的认识与利用,足以反映人类对矿物及其理论知识的积累与发展,作为矿床学及其理论发展的初级阶段的史料,是无可厚非了。

矿床学或称矿床地质学,既是古老的学科,也是一门新兴应用学科;按恩格斯在《自然辩证法》中的论点,地质学是从矿物学胚胎出来,矿床学是地质学与矿物学交融而形成的矿床地质学。它的发展历史应从人类认识与利用矿物开端,确切地说,是从矿物学发展历史为起点。

□ 作者系科学出版社编审

■ 未完待续