

国外矿床图册

(说明书)

[英] C. J. 狄克逊 著 冯钟燕 等 译

北京大学出版社

国外矿床图册

(说明书)

〔英〕C.J.狄克逊 著

冯钟燕等 译

北京大学出版社

新登字(京)159号

国外矿床图册

(说明书)

(英)C.J.狄克逊 著

冯钟燕等 译

责任编辑:崔广振

*

北京大学出版社出版发行

(北京大学校内)

中国科学院印刷厂印刷

新华书店经售

*

850 × 1168 毫米 32 开本 11.875 印张 330 千字

1992 年 3 月第一版 1992 年 3 月第一次印刷

印数:0001-1000 册

ISBN 7-301-01963-7 / P · 27

定价:37 元

(含图册)

内 容 简 介

该书根据 C.J.狄克逊教授所著《世界矿床图册》英文版译成,系统介绍了 48 个世界著名而典型的金属和非金属矿床,由《图册》和《说明书》两本构成。《图册》是各个矿床的系列图件,包括矿区地理位置图、区域地质图、矿区地质图、地层柱状图、矿床剖面图和素描图等;《说明书》是各个矿床的简明系统介绍,包括矿区位置、地理环境、地质背景、矿床地质、矿床规模、矿石品位、成因分析、发现历史、开采现状及文献目录等。最后,对铜、铅锌、铁和铁合金金属、轻金属、贵金属 5 类矿床的世界分布进行了综合论述,并以综合图件展示。该书图文并茂,内容精新,文字简明,图件清晰;地质现象容易通过这些图件认识。因而,它是掌握矿床实际知识、理解矿床成因和了解矿床分布规律的必读参考书。本书可作为矿床学及其他有关学科的辅助教材,也可供从事生产、科研和教学的地质工作者参考。

C.J.DIXON

ATLAS OF ECONOMIC MINERAL DEPOSITS

First published 1979, by Chapman and Hall Ltd, London

译者前言

本书根据 Colin J. Dixon 编著的《世界矿床图册》(Atlas of Economic Mineral Deposits)译出。

原书于 1979 年在英国出版,得到矿床学界的好评。该书的特点是图文并茂地介绍了 48 个世界著名而典型的金属和非金属矿床,每一矿床均有概要的文字说明,介绍矿床的位置、地理环境、历史、地质背景、矿床地质、规模大小和品位、地质分析、矿业和文献目录。文章后附有一组简明图件,包括矿区位置图、区域地质图、地层柱状图、矿区地质图、矿体剖面图和素描图等。读后能对所介绍矿床的全貌和基本特征,以及世界上主要的铜、铅、锌、铁、轻金属和贵金属矿床的分布留下深刻的印象。Dixon 编著这本图册收集了丰富的资料,各种图表简单明了。图册的资料和观点比较新。矿床发现和开采历史的内容十分生动,易于记忆。

国外矿床类型和典型矿床方面的知识非常重要,是矿床学教学的主要内容之一,是理解矿床成因和分布规律、培养矿产勘察本领所必需的基础知识。本书不仅是地质专业学生和教员的一本很好的教学参考书,也可作为从事采矿工程、地理、经济、计划和环境科学工作者的辅助参考材料。

本书原名是《世界矿床图册》,其中缺少中国矿床资料,故改译书名为《国外矿床图册》,以符合实际情况。

本图册的图件均用原图,各矿区介绍之后均附图内文字的英汉对照表,以便读者阅读和进一步查阅国外文献。为阅读方便,将文字与图件分别装订成册。

本书由冯钟燕教授组织翻译。北京大学地质学系矿床教研室的冯钟燕、魏绮英、谭绪荣、王时麒、于方、赖勇、张强、李冀湘、王琦、王勇参加译校。魏绮英和赖勇最后审查定稿。由于译校者的水平有限,错误之处,在所难免,恳请读者批评指正。

译 者

1990.10.1 于燕园

目 录

绪 言	1
第一部分 地表地质环境下形成的矿床	35
前言	35
牙买加铝土矿床	42
苏里南 Onverdacht 铝土矿床	49
新喀里多尼亚镍矿床	57
加纳 Nsuta 锰矿床	64
马来西亚 Kinta Valley 锡矿床	69
澳大利亚 North Stradbroke 岛海滩砂矿床	75
南非 Witwatersrand 金-铀矿床	81
加拿大 Blind River 地区的铀矿床	88
加拿大 Esterhazy 钾盐矿床	96
美国盐丘型自然硫矿床	104
联合王国 Northampton 矿区的铁矿床	112
美国 Mesabi 铁矿区	121
巴西 Itabira 矿区的铁矿床	129
第二部分 沉积岩中的矿床	137
前言	137
赞比亚 Luanshya 铜矿	145
美国 Ambrosia Lake 铀矿田	153
瑞典 Laisvall 铅-锌矿	161
美国 Picher 铅-锌矿田	168

爱尔兰 Silvermines 地区锌、铅和重晶石矿	178
加拿大 Pine Point 地区铅-锌矿	186
加拿大 Sullivan 铅-锌矿	193
澳大利亚 Broken Hill 矿	200
第三部分 与长英质岩浆环境相伴的矿床	207
前言	207
加拿大 Helen 铁矿	219
塞浦路斯 Tamasos 矿田的黄铁矿矿床	227
挪威 Skorovas 黄铁矿矿床	234
西班牙 Rio Tinto 矿床	243
加拿大 Noranda 矿田	251
日本 Kosaka 地区的矿床	258
西班牙 Almaden 汞矿床	265
加拿大 Hollinger-McIntyre 矿田的矿床	271
美国 Homestake 金矿	279
美国 Bunker Hill 银矿床	287
智利 El Salvador 斑岩铜矿床	295
智利 Chuquicamata 铜矿床	302
美国 Bingham Canyon 铜矿床	310
美国 Climax 钼矿床	318
美国 Butte 矿区	326
墨西哥 Santa Eulalia 矿床	333
英国英格兰西南地区诸矿床	340
美国 Pine Creek 钨矿床	348
津巴布韦 Bikita 伟晶岩矿床	356
第四部分 基性和超基性岩浆岩中的矿床	363
前言	363
南非 Merensky Reef 铂矿床	370

罗德西亚(津巴布韦)大岩墙的铬铁矿矿床	379
加拿大 Sudbury 镍矿床	386
挪威 Tellnes 钛铁矿矿床	393
土耳其 Muşla 地区铬矿床	399
加拿大 Thetford 地区石棉矿床	406
南非 Palabora 杂岩	413
坦桑尼亚的 Mwadui 金刚石岩筒	420
第五部分 世界矿床分布	427
前言	427
世界铜矿床	438
世界铅-锌矿床	443
世界铁和铁合金金属矿床	447
世界轻金属矿床	453
世界贵金属矿床	459

绪 言

一、本书的范围、目的和编写方案

空气、海、地表水和土壤维持生物,从中产生食物;生物的化石残余物,即煤、石油和天然气,与太阳和大陆辐射一起提供能源;但人类文明的全部制造物几乎都是由从地壳中取出的物质组成的。本书专门讨论经济上值得开采的固体矿床的地质学、地球的非可燃性矿产资源。本书的目的是描述精心选择的各类矿床;指出矿床的所在、构成和大小,以及矿床与产出的地质环境之间的关系。此外,也试图指出,每一实例在矿床的科学研究中所占据的地位,以及它作为天然资源对人类的重要作用。

作者深信,在很大程度上地质学家们构思和交流的最好方式是靠图件。绝大多数地质工作的基础是制作地质图、平面图和剖面图,以及类似的工作。绘图的方式是显示和说明地质观察和概念的最为行之有效的办法。因此,作者决定以图件的方式表现这一工作,并把它起名为图集。

1. 材料选择

本图册描述了 48 个矿床(或者说 48 类矿床),并附有经过选择的五类商业矿石的世界分布图。前一部分,以实例说明地质学家已知的主要矿床类型,后一部分用来说明矿床与地壳地质的关系。给“矿床”下“有经济价值的矿物堆积体”(economic mineral deposit)的定义是不容易的。它是矿物在地壳特定地方的聚集集体,是一个地质物体;但冠以“经济价值”一词,就表明它对人类有价值。因为人类的需要随时随地在变化,所以永远不可能用纯地

质学名词给出哪些地质对象叫做矿床的定义。

一个对人类有用的简单岩石体叫“矿体”(关于“Ore”——矿石一词用法的争议暂且放在一边)。在地质上相似的矿体常常在同一个地方成群产出。另外,作者也发现很不相同的矿体成群产在一起,但是它们的特征使人们认定它们具有相同的形成方式。在单个矿体能够代表一群矿体的地方,作者选择一个矿体进行描述。在另一些情况下,则选择矿体群:它可以是矿田(mineral fields,范围大小一般是1—10km)、矿区(mineral districts,10—100km),在少数情况下也可以是矿域(mineral area,100km,或超过100km)。

挑选48个实例很不容易,而且必须一个人亲自做。作者根据一些原则选择矿区,尽可能从地质观点包括尽可能多的矿床类型,也要包括最广泛的矿种(commodities)。金属矿床的数目比非金属矿床稍多。这有几种理由,最重要的是资料的可得性。作者没有把苏联、中国和东欧的矿床实例纳入本书,虽然这些国家矿床资料现在一般也能得到,但大多是科学讲演,而不是原始的描述性资料。再有,我不必为出色的 Smirnov 的著作添加材料,他的关于苏联矿床的书最近已用英文出版。作者想尽力把大的和著名的矿床以及那些可以作为典型实例的矿床包括进来,但受到了不能自由地得到科学出版物以及不能简易地用图件表示出来的限制。尽管存在着这些局限性,使挑选工作更加困难,最后选中的,从我作为一位教师的经验来看,也只能说是为学习矿床学的学生提供了一个绪言或导论性的材料。

2. 读者

本图集力图成为任何一位学习矿床学的人的基础参考书。它可作为大学矿床学课程叙述部分的基本教材。很多经济和矿床地质学教师喜欢讲授矿床形成的地质作用和矿床的起源,以前出版的教科书也是这种做法。这本图册打算把它编成一本叙述性材料

的简明本,可作为分析、讲解和阅读的基本材料。

本书还打算为学过地质学但没有学过矿床学的许多学生进一步了解矿床学服务。不论他们是出自一般的兴趣,还是因为想从事矿业还是勘察事业,这本图册作为辅助材料对学习地质的学生,特别是学习采矿工程的学生是有用处的。作者也希望图册能为研究地理、经济、计划和环境诸科学的人提供关于矿床大小、规模和分布方面的材料。在社会公众中相当一部分人对矿产资源的兴趣日益增长。本书高度图示化的形式在某种程度上是着眼于提供可被非地质学家所理解的主题。

3. 资料来源

作者尽可能从广泛发行的公开资料来源选取主要的材料。所有的图表都经过简化和修改,为的是在有限的篇幅中突出关键性的特征。有很大一部分材料来自国家地质调查所的图件和出版物,以及提交给国际会议的许多出色的综述文章。遗憾的是经济地质学术杂志上的图件性资料不够多。经常读到论述某些著名矿区的吸引人的文章,但又因没有图件表示矿床在哪里以及矿床是什么样的而感到失望。在少数情况下,作者不得不从大学的博士论文中选择材料,这些资料可以从大学的图书馆得到,但未出版过。

4. 出版格式

每个矿床编一张图和写一份说明,而说明是图的一套注释。每一个实例都包括位置图、矿床区域地质背景图、矿床地质图及剖面图、地层柱状图以及其它适当的图件。尽管在很多情况下图件都做过简化和概括,但图件基本上是真实的,不是概念化的略图。

所有的图和剖面都用同一比例尺,以便于教学;也注意到让比例尺的大小适合表示地质现象。颜色设计全书统一。经济上有意义的对象用红色,容矿岩石或与矿产关系最密切的岩石用浅红色,

其余的用黑色,并尽可能使用惯用的含义自明的符号。灰色在多数情况下用来表示一套有矿床的岩石的“基底岩石”(basement)。

注释按照通用的格局安排。每个矿床的位置都做了准确的说明,因为很多科学文献在这一点上都很不够。注释包括地理背景、每个矿床的发现和开采历史,因为很多读者对它们感兴趣,写在说明里又有助于记忆。地质注释分为四部份:背景、矿床的细节、大小和贫富概念,以及用单独的一部分来概括矿床的起源。没有全面的成因讨论,因为另外很多教科书中已有论述,但对于成因的推断在绪论部分中还是做了较为广泛的介绍。应将此图集与其它教科书一起使用,以求对矿床起源理论有更深入的了解。主要的著作名单已在本绪论的末尾列出;也列出了供进一步学习的、经过选择的参考书目。这不是完整的文献目录,但包括了所用资料的来源。在很多情况下开列全部文献目录是不必要的,Ridge(1972、1976)已编写有不朽的著作。

5. 术语

这一直是地质学中的一个问题。作者稳妥地使用由来已久的国际通用术语,尽量使用新近国际地质组织提出的标准化地质术语。在许多实例中这就意味着要改变原作者的用词。图集的很多来源材料是在试图建立更严格的新词汇之前出版的,改变是必需的,但这样做难免不发生误解,也难免不冒犯某些作者。国际术语标准化在矿物学方面进行得很成功,在地层学方面也取得了部分进展,但在岩石学中却差得多。

在地层学中,类似“统”(series)或“系”(system)等词除非用得正确、符合年代地层学术语定义者外,作者均不用。要找到正确的术语取代它们往往很不容易,特别是涉及到前寒武纪岩石地层学时更是如此。地层界线的定义时常在修改,而在很多较老的文献中又缺乏说明,因而很难将其重新划定。在地层或岩石方面做了

重要修改的地方，都加了脚注。

作者没有打算对矿物的名称加以说明。只是用一个矿物名称词汇表取而代之，附以最简单的说明，欲知详情，读者可查阅矿物学教科书。

测量单位一律参用“国际单位制”。虽然也使用了一些不属于国际单位制的变量单位，但与它并不矛盾，因为作者认为这样做能使读者更易理解。

二、矿床的发现和开发

本书所用的矿床定义是“对人类具有实际或潜在价值的岩体”。所用的“矿物”一词在此是用矿物学家的概念，即天然产出的物质，有固定的原子结构，有固定的理想成分，化学成分可以和结构一起在相应的范围内变化。而“岩石”则指一种或一种以上矿物的集合体，可能集合体整体有用，也可能它所含的一种或一种以上的矿物有用。有四类岩石有用：第一类含有一种或一种以上可以提取金属的矿物，通常叫做“金属矿石”或简称“矿石”。术语“矿石”有时有其它含义，但本书中的矿石，只有上述一种含义；第二类有价值的岩石包括那些可以提取非金属元素或非金属元素化合物的矿物。这些岩石也可以叫做“非金属矿石”，不过有些人不使用这个术语。因为大多数这类矿物用作化学工业的原材料，也可以叫做原料矿石；第三类是含有工业矿物或由工业矿物组成的岩石。这些矿物是由于它们的性质而被利用，而不是由于它们是元素或化合物的原料。有些工业矿物以产出的形式直接使用，另一些则作为耐火化学原料或其它工艺过程的添加料；第四类是利用岩石的整体，首要用于建筑业，重要的是岩石的整体性质而不是组成矿物的单个性质。

上述四类有用岩石的区别，可由能作多种用途的矿物实例加

以说明。例如,铬铁矿可以通过冶炼生产铬铁合金,因此可以把含铬铁矿的岩石叫做铬铁矿石。铬铁矿可以和碳酸钠粉末一起焙烧而生成重铬酸钠,这是化学工业使用的一种氧化剂。铬铁矿还可以和氧化镁混合形成耐高温的砖,这是铬铁矿当作工业矿物使用。大块大理岩可以切割成片做建筑贴面,整体用做建筑材料,切割时产生的粉末可以用做塑性地面铺砖的填料,在后一种情况下又可以把它当成一种工业矿物。

“对人类有用”需要做些解释。1963年出版的一本矿床书(Park and Macdiarmid)中,给矿床下的定义是一种开采可以获利的岩石。“获利”有很多意思,此外还可作为工业革命带来的政治思想体系的结果,这个词倾向于激动的情感。不过,不论世界上某一部分的经济或政治结构如何,一个矿床一旦开采,一定是有些标志鼓励人们去开发它。岩体只是在值得开采的时候才成为矿体。

1. 矿床的发现

发现矿床的技术叫找矿(Prospecting),而找矿中最有用的科学是地质学。当人们看到一块矿石,认出它是什么矿的时候,矿床就被发现了。有些矿床在地表出露;更多矿床的露头已发生变化,或者被地表的物质掩盖。矿床的地表特点是研究矿床的依据,对找矿者极为重要。例如,含有金属硫化物的矿床出露后经常被氧化,呈块状或星散状的铁氧化物;还有其它矿物带产在地表部分,分别叫作“铁帽”或“淋滤露头”。巨大的发育很好的铁帽,其意义已经知道了几千年,但还要研究如何识别受过淋滤的矿床露头的最为细微的形态,以便区别于与矿床无关的风化岩石,而这种区别是极为困难的。不含硫化物矿物的矿床露头也可能被改造,改造后的形态各式各样,很难简单概括。

很多矿床被地表物质覆盖。其中最明显的是土壤,世界上大片地区被砂、冲积物、冰碛物、黄土,以及浅水和冰等未固结的物质所覆盖。在地表进行的化学作用常常形成一层氧化铁—氧化铝

和碳酸钙(分别叫作铁质壳、硅质壳和钙质壳),而把露头的外表掩盖掉。

没有出露的矿床只能用间接方法发现。最重要的间接方法是地质推断。特定类型的矿床产在特定类型的岩石中或与某种地质构造相伴。找矿的基本方法是搜寻陆地(或海底)的地表显示和可用来推测矿床存在可能性的地质特征。这种搜寻工作的记录是地质图件。在进行这项工作时可以充分利用从飞机和太空船取得的照片和影像。有的矿物有物理力场效应;有的矿物或其化学组分会在隐伏矿体附近分散,基于这两种情况,可以有多种辅助找矿方法。

在第一种情况下,用地球物理方法找矿。可以在地表或其上空测量出多种力场:磁场、重力场和电场、辐射通量以及岩石对电或电-磁感应的反应。有多种地球物理的辅助找矿方法,可分为两类:一类是探测矿物聚集体引起的异常(例如,铁磁性、高密度);另一类是探测可能与矿床有关的岩石或构造所引起的异常。

在第二种情况下,用地球化学找矿。对地表沉积物、土壤、水、岩石露头及土壤和沉积物中的气体进行取样和化学分析,其结果有时候表示异常,表明在基岩中存在着某种矿物的富集体。有一种方法有些类似于地球化学找矿方法,直接在地表物质中寻找能经受地表环境考验的矿物颗粒。其中包括古老传统的淘洗重矿物,以及适用于某几种矿床类型找矿的已改进的重砂法。

用地球化学和地球物理方法找矿获得过成功。世界上很多矿产资源是通过地表观察,而很少数矿产是通过地下施工打洞或开劈道路等偶然发现的。只有在找矿者亲眼看到矿体的时候,矿床才算真正发现了。从找矿的最初时期开始,就用挖探坑、探槽等方法检测矿床显示。但是,现在最有效的找矿方法是打钻。钻机有好多种,如冲击钻、旋转钻和螺旋钻等。金钢石钻是最简单的探测工具。利用这种装置可以钻探到一般探矿技术达不到的地壳,并

取回岩石样品,加以研究和测试,就好象测试研究露头一样。世界上一些地区在多种情况下已经证明,钻打得越多,发现的矿床也越多。钻探还可用来勘探和评价矿床。

2. 矿床的勘探

勘探矿床的目的在于确定其是否值得开发。一定要立足于一个精心选择的可信赖的标准(亦即可接受的风险水平),证明矿床有所需的足够数量和质量的矿石,并能补偿对其开发所付出的一切。矿石的数量一定要保证足以维持一定的时间(通常在10—30年之间),开采的速率一定要能足以获利,但又不要超过需求。

勘探有三个基本方面:第一是确定矿床的规模大小,即用钻探或坑探研究矿体的边界;换句话说,进行地下地质推测。对矿体与容矿岩石之间关系的正确认识有助于确定矿体的边界;第二是确定矿床的全部特征。对此矿床的形态和大小、围岩的力学性质以及水在岩石的分布都很重要;第三方面是矿石本身的质量。在少数情况下是利用整块矿石(岩石),但一般来说重要的因素是一种或一种以上有用矿物在岩石中的含量和分布。矿石的质量通过取样(用钻探或其它方法取样),对样品进行矿物、化学以及其它方面测试来确定;一定要确保通过取样得到的数据没有偏见。有好几种方法,总称地质统计学方法,能得出矿石质量或品位正确估计。同时能对这种估计中所包含的不肯定性做出全面估计。矿床要取大样,以试验矿石能否开采和加工成有用的形态。

3. 采矿

这里所用采矿一词包括把矿石从地下取出的所有方法(尽管有一种趋势仅指地下开采方法)。采矿方法由矿体大小、形状、位置、数量和一些其它因素决定。采矿方法之间的区别在于:是露天开采还是地下开采,取出矿石后留下的空洞怎么办,采矿各阶段的顺序怎么安排。离地面较近的矿石可以用地表开采,露天开采(open pits, open-cast workings, quarries)等方法。在矿体尚未固