

层控矿床和层状矿床

第一卷

K. H. 乌尔夫 主编

地质出版社

563/
3725
1

层控矿床和层状矿床

K. H. WOLF 主编

第 一 卷

地 质 出 版 社

HANDBOOK OF STRATA-BOUND
AND
STRATIFORM ORE DEPOSITS
Edited by K. H. WOLF
ELSEVIER SCIENTIFIC PUBLISHING COMPANY
1 9 7 6
Volume 1
CLASSIFICATIONS AND HISTORICAL STUDIES

层控矿床和层状矿床

第一卷

乌尔夫 主编

•

国家地质总局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 • 各地新华书店经售

•

1978年12月北京第一版 • 1978年12月北京第一次印刷

印数：1—7,120册 • 定价2.20元

统一书号：15038 • 新368

中译本出版前言

《层控矿床和层状矿床》一书是北美、西欧地质学界一九七六年出版的一部有关层控矿床和层状矿床的综合性著作。层控矿床和某些层状矿床的成因和找矿问题是世界地质学界多年来热烈争论的重大问题之一。这部著作比较系统地、全面地总结了欧美地质学界在这方面的研究成果，内容有成矿模式的探讨，研究历史的回顾，理论的总结，方法的讨论，还有对某些地区性成矿规律和某些世界著名矿床实例的评述，是近些年来有关层控矿床和层状矿床问题的一部好著作。它在一定程度上反映了欧美矿床学当前研究的水平，新的动向和发展趋势。因此向我国地质学界介绍这部著作，不论在理论上和实践上都有重要的借鉴意义。它可以开阔人们的思路，向读者提供新的启示和对比材料。

《层控矿床和层状矿床》这部著作份量较大，原书共七卷，百余万字。我们拟在短期内分卷出版，出版先后大致是第一卷、第四卷、第三卷、第二卷、第六卷、第七卷及第五卷。中译本中的若干技术问题，我们作如下处理：（一）人名 为了避免译名不统一以及读者查阅外文参考文献的方便，一律采用原文，不音译成中文，对少数为我国地质工作者所熟悉的外国学者，在原文名字第一次出现时附注中文译名。（二）地名 国家、省、州、大城市一级地名，采用我国地图通用中译名。国、省、州以下地名（包括矿区）一律不译，采用原文。（三）地质术语 新的地质术语，在中译名第一次出现时附注原文。同一术语在不同地点含义不同或采用不同译法有利于译文通畅者，可以用不同译法。（四）原书所附外文参考文献目录，在中译本中均原文照附，以利读者进一步查阅文献之用。

层控矿床和层状矿床

1—7 卷

第一部分 原理及通论

- 第一卷 矿床分类及研究历史
- 第二卷 地球化学研究
- 第三卷 表生作用及表成矿床，结构和组构
- 第四卷 大地构造及变质作用

第二部分 区域研究及特定矿床

- 第五卷 区域研究
- 第六卷 铜、铅、锌及银矿床
- 第七卷 金、铀、铁、锰、汞、锑、钨及磷矿床

层控矿床和层状矿床

第一卷 矿床分类及研究历史

目 录

第一章 绪论 K.H.Wolf	1
第二章 地质学中的概念模型 K.H.Wolf	8
第三章 层控矿床的分类 J.W.Gabelman	45
前 言	45
总 述	45
分类的参数 (Parameters)	46
按主要控制作用进行的分类	46
按直接就位机制进行的分类	53
按主岩岩性进行的分类	54
按化学活动性进行的分类	55
按金属来源进行的分类	56
按运矿流体的来源进行的分类	56
按运矿流体的方向进行的分类	58
按矿床和主岩的相对年龄进行的分类	59
各种分类的共同特点	60
本文采用的分类——按照几何和地层整合关系的分类	60
参考文献目录	64
第四章 产于火山岩和沉积岩内的矿床的某些过渡类型	
Paul Gilmour	71
前 言	71
铜和共生金属矿床的分类	72
造山带的矿床	72
克拉通岩石内的矿床	76
过渡系列矿床的实例	79
总 论	79
与火山岩, 燧石和杂砂岩共生的矿床	82

与“蚀变岩筒”共生的矿床	83
产于蚀变岩筒和层状火山岩交互层内的矿床	85
层状致密硫化物矿床	86
与火山岩和沉积岩共生的矿床	88
Bathurst-Newcastle 矿区	96
北 Coldstream 矿床	98
Mount Isa 矿床	98
不列颠哥伦比亚省 Sullivan 矿山	101
与火山岩、钙质岩和杂砂岩共生的矿床	102
Meggen 矿床	103
Rammelsberg 矿床	104
Balmat-Edwards 矿区	104
Tynagh 矿床	106
结 论	107
参考文献目录	108

第五章 澳大利亚同生概念的发展情况

H.F.King	112
前 言	112
背景和提要	112
事件年表	113
概念的发展	119
Broken Hill (布罗肯希尔) 矿床	121
其它矿床	124
地质史话中的差距	124
节要和结论	125
参考文献目录	125

第六章 北美地质家所见的同生矿床概念的起源、发展

和改变 J.D.Ridge	130
前 言	130
同生矿石概念发展的编年纲要	132
林格伦纪念文集	132
1931—1937 早期工作	132
1937—1950 一个间断	133
1951—1956 同生成因对后生成因	135
1957 来源层	136
五十年代中期 古老砾岩中的铀	137
五十年代晚期 块状硫化物矿床	138
1958 火山-喷气矿石	138
1960 同生成因对后生成因	139
1960 古老砾岩中的铀	140

1960	硫同位素比值	141
1960	古老砾岩中的铀	142
1960	同生成因对后生成因	143
1960	块状硫化物矿床	144
1961—1963	硫酸盐还原细菌	144
1963	两生成因 (Diplogenesis)	149
1963	压实水	149
1964	古老砾岩中的铀	150
1964	原生卤水	150
1964	生物岩礁	151
1964	硫酸盐还原细菌	151
1965	块状硫化物矿床	153
1965	硫同位素比值	153
1965	层控矿石和蒸发岩	154
1965	硫同位素比值	154
1965	火山-喷气矿石	155
1965	块状硫化物矿床	155
1965	硫同位素比值	156
1965	硫酸盐还原细菌	157
1966	块状硫化物矿床	158
1966	块状硫化物矿床	159
1966	硫同位素比值	160
1966	同生成因、后生成因和变质作用	161
1966—1968	同生成因和成岩成因	161
1968	古老砾岩中的铀	164
1968	成岩成因	165
1968	大气降水	165
1968	成矿流体	165
1969	块状硫化物矿床	167
1969	成岩成因	168
1969	成矿卤水	169
1969	海水深度	170
1969	块状硫化物矿床	171
1969	矿体的变质作用	172
1969—1970	同生成因和成岩成因	173
1970	成矿流体	175
1970	黑矿矿床	176
1970	各式岩石中的铀矿床	179
1971	成岩成因	179
1971	块状硫化物矿床——分类	180
1971	同生成因	181
1971—1972	块状硫化物矿床	182
1972	海底铁锰团块	184

1972	同生成因	185
1972	块状硫化物矿床 (和斑岩铜矿)	187
1972	硫同位素比值	189
1972	硫酸盐还原细菌	189
1973	同生成因对后生成因	190
1973	成岩卤水	191
1973	硫同位素	192
1973	块状硫化物矿床	193
1973	同生成因对后生成因	194
1973	硫化物还原细菌	195
1973	火山-喷气矿石	196
1973	块状硫化物矿床	197
1973	硫酸盐还原细菌	198
1973	块状硫化物矿床	199
1974	硫酸盐还原细菌	199
1974	硫化物扩散	200
1974	火山-喷气矿床	200
结 论		201
参考文献目录		204

第七章 法国各学派对沉积岩及有关火山岩中的矿床研

究的概况——后生论与同生论的争论	A. J. Bernard J. C. Samama	210
前 言		
含铜页岩的情况		214
圈闭构造		215
海相圈闭构造		216
大陆圈闭构造		221
特殊金属供给		226
陆源供给		226
火山源供给		229
海底供给 (Thalassogenous Supply)		232
流体源供给 (Fluidogenous)		232
沉积期后变化		233
沉积金属富集体的成岩作用		233
硫化物矿化的变质作用 (特别是那些在地槽环境内沉积的同沉积的富集体)		235
结 论		236
参考文献目录		236

第一章

绪论

K. H. Wolf

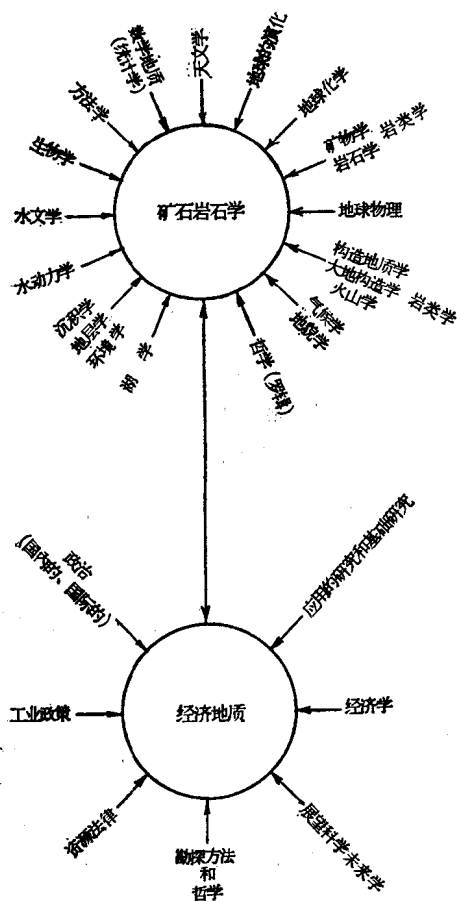
对于与沉积物和火山产物伴生的、从前寒武纪到近代的层状矿床或层控矿床的调查研究工作，已经在矿石岩石学的广阔领域中成为一个专门的分支。从各种意义上讲，它历来都是经济地质学的一部分，而不是一个全新的领域。但由于个人和集体对层状矿床加速研究的结果，已经累积起大量分散的资料。尽管近几年来对这类矿床发表过很多文章，但是对这一特定领域仍需要一种更综合性的总结著作。当前由于新的假说和（或）理论上的精炼都有可能出现，矿石岩石学的很多方面正处在不断变化的情况中。但是纯粹“堆砌式的阶段”或“积累、描述性的阶段”早已被当前在理论地质学和应用地质学中占突出地位的“解释成因的阶段”所大大补充了。看来，着重地把那些有关层状成矿作用成因概念加以综合的工作是迫切需要的，这样能使当前所掌握的假说和理论得到有效的传播。特别是，如果可能的话，把各种单个的地质要素结合成为一个有意义的整体，并由此得出有益的结论。我们希望这样做不仅能把已知的、普遍有用的资料汇集起来（否则会很分散），而且能通过对各种可用资料的批判性审查，在进行建设性的评述后获得新的概念并取得新的进展。这一点，在这部多卷集著作的很多篇文章中都可以看出确实是这样做的。本书五十多篇文章，不论在探讨的形式上和表现的风格上都是各不相同的，这一点即使作者和编辑尽了最大的努力也难以避免。本书某些文章主要是对已知材料的总结和（或）评述，另一些文章则提供了一些新的概念；而在某些情况下，资料的综合则主要是基于讨论的材料，其中包括新的——有的甚至是非常好的——建议。

当前，不仅在个人研究的狭窄专业里，而且在讨论特定课题的国内外会议中，都反映出一种日益走向专业化的趋势。这部关于层状矿床的多卷集著作也是这种专门化趋势的一种不可避免的结果。另一方面，正如在本书某些篇幅中所充分表明的那样，在各种科学的分支之间划分界线（这种分支是人为的，这在过去地球科学中，在任何时候都是很遗憾的）的做法显然已经日益变得不能容忍了。因此，任何专业化的趋势都伴随着所有相关学科之间的综合（见图1），而且这一点将来也必然会继续发展下去。为了消除地质学各领域之间任何错误观念的、引起错觉的和不合逻辑的障碍，我们不得不做出认真的努力。这种障碍，即各学科间的界线，不是自然存在的或是以事实为根据的，而是仅仅由于训练和态度的不同，或者由于我们不愿意去适应已经改变了的情况而存在于我们心中的。这一点，对于我们大多数人来说都是不言而喻的，因为当我们应用新的方法去解决老的地质问题时就

能证实这一点。把科学的各个分支结合和综合起来，常常会带来“新的面貌”，有时甚至获得未曾预料的科学上的突破。虽然一般说来我们会发现，新的理论的发展常常是缓慢的，而且是以一种累积的形式一步步地形成起来的，也就是说，它们并不是突然发生的，而是要经历若干岁月。

这使我们很容易地联想到 Routhier (1968) 所曾指出的比较明显的情势——Routhier 曾简洁而又善意地指出, 很多说英语的地质界的同行们曾经忽视了很多很中肯的外国的著作 (当然也有很多例外)。我可以肯定地讲, 这种状况曾在地球科学家的国际团体中被人们——大多数是非正式地——在口头上多次议论过。Routhier (见第 19 页) 曾要求我们要 有勇气来比较一下已经出版的英文和非英文的参考文献的比例, 他说这样我们就会发现很多欧洲的著作 (其它地方的著作也是一样) 被我们忽视了。因而使我们在知识领域的扩展这一方面一再受到挫折。正如 Routhier 所指出,

按照规定,本书各篇文章都必须用英文写成,这样,对那些非英语国家的作者又增加了一个额外的要求。尽管从各方面衡量这些文章都是相当不错的,但少数稿件曾被要求进行大量的改写以保证具有确切的地质含义。要求逐篇进行词句上的润色是不可能的,因而有少数章节显得有点儿古怪,然而尚非使人讨厌的文件——从编辑的立场来看,材料的科学性比之于一般语法上的完善更占首要的地位。读者也可能注意到,很少要求用一种特定



的英语格式去束缚作者，这样就可以减少民族间语法上的限制，譬如，美国人和英国人的不同的写作方式。根据同一道理，对作者们在标点符号的习惯用法上，也不强求一律。

我们在拟订本书的编辑计划时（1971—1972）曾试图使本书的内容能够包括层控矿床成因的最重要的方面，但是由于读者的需要同编辑和作者的设想之间的差异，可能会使内容上有某些不相称的地方。象这样一套内容涉及沉积岩和火山岩中的矿产的、题目庞大的论文集或手册肯定会存在某些片面性，这一点应该由编者来负责。我们希望在每篇文章的后面列入最必要的参考文献目录，但由于这方面的著作太多了，某种疏忽遗漏也在所难免。为了将来再版时修订，欢迎读者提出意见。

编辑人员的责任是防止书的内容过多的交叉和重复，达到读者所认为的方便的程度。在本书中，有几章可以认为是题目相关的内容，可是经过编辑和作者之间的初步的、但是相当广泛的友好通讯联系，一致达成了协议，决定避免不适当的重复。这五十多篇文章经按照逻辑顺序加以编排后，编成的论文集可能是不会出现使人不愉快的重大脱节现象了。不过，由于本书各篇文章都是单独写成的，不可能使之逐篇贯穿起来，但是读在正文中会遇到一些解释性的叙述及脚注，可以根据它们去查阅有关的文章。要想从本书各卷的全部内容中获得收益，更有效的办法是先翻阅一下书前综合性的目录，然后粗略地逐页浏览一下各章的内容，这样就能对全书有一个初步的了解。在这样的基础上，读者就能择取个人和工作上最需要的篇幅的章节了。

本书各卷共分为两部分。第一部分由比较一般原理的文章组成，第二部分由有关特定矿区和（或）矿床类型的文章组成。在各实例中，编辑部都力求向世界的读者提供有用的概念，亦即那些只要地质情况相似、即可通用于世界各地的材料。因此，即使是讨论一个特定的矿区，也侧重于有关成因方面的内容，而仅仅对局部地区有用的纯粹描述性的资料则尽可能压缩到最低限度。当然，在每篇文章中，描述性的材料和成因方面的内容的比例不完全相等，但编辑部曾要求每篇文章都以最大的篇幅论述最新的成因问题——这是符合于已商订的标准写法的。除此之外，编辑部还曾向作者提出以下的特别要求：（1）尽量提出概念模式和（2）利用对比方法来表明两种或多种类型矿床之间的相同之点和不同之点。本书的大多数文章就都是这样做的。

特别是第一部分的前几章，是属于“哲学”性质的讨论，很可能某些读者会认为这是不必要的“说教”。这一点对于有经验的地质学者来说也可能是如此，但我们不要忘记，作者同时也是为年青一代读者写作的。阅历较多的地质学者常可能更喜欢“过硬的事实”，而不喜欢“哲理”。这可能有一部分是由于中世纪和产业革命以来科学、艺术和哲学分道的结果，虽然科学和哲学的某些领域仍然是相互补充的。与此相反，正如有几位作者在他们关于成因理论问题的评述中所表明的那样，地质学思想的历史变化情况会使那些即使是最难于说服的读者也信服，一定时期地——如果不是连续地话——“涉猎”一点哲学问题并不是徒劳无益的。所有科学的推理必然建立在某种基本的哲学原理之上，这是不可回避的事实，但这一老生常谈，范例，或者叫做格言常未受到人们所应有的认真的注意——造成这一情况的原因是多种多样的，因人因事而异。

没有一个关于科学思想发展的编年资料，就不可能展望今后的科学思想的发展，因而也就不可能全面地理解地质科学的历史。因此本书向读者提供了某些国家看到的或个人看到的、地质假说演化情况的梗概（如本卷 Ridge 和 King 氏所写的几章及卷六的 Vokes 所

写的那一章)。

另外,对本书所选择的题目进行简短的评述可能是适宜的。对每一个希望了解海洋和湖泊沉积物中的经济矿产来源的矿石岩石学家来说,海洋学和湖泊学已经成为他不可缺少的知识的一部分。因此,读者在本书中将会看到几章论述近代沉积环境中的矿物富集情况的文章;我们相信,读者对此是不会感到惊奇的。

由于我们决意把全部注意力集中在矿石岩石学本身,所以我们并没有更多地探讨有关矿产勘察的经济学^①问题、产权的估价问题、可采性研究的问题等特殊课题。

本书的编写考虑到了各方面的需要,它既适用于高等院校和科学院的地质学家,也适用于地质勘探人员;它的对象包括教师、科研人员和学生。我们希望这部著作能够成为理论矿石岩石学和应用矿石岩石学的参考书和一部手册。本书的编者深信,为了适应地球科学家的日益增长的需要,象本书这样的著作将越来越显得重要。他们有了这样一部书作参考,就可以有机会了解最新的科学成就。任何需要科学事实和知识而不要臆测和观点的人都会同意这样一种看法,即:一个内容充实的图书馆是节省时间和劳动的、最有效的科学研究设备。正如 A. I. Levorsen 1946 年所说的:“开始找石油的第一个地方是图书馆”。毫无疑问,这个格言同样适用于矿产的勘察。

正如一个文明社会中的一个图书馆或出版物的三个基本目的一样,我们希望这套有关层控矿床的丛书也能有助于今后的知识的发现和起到保存和传播科技情报的作用。例如,这套书的所有各章都遵循这样的格言:“知道在什么地方寻找知识就是有了一半的知识”,所有各章都是一个起点,读者可以从中选择一些合适的参考资料,由此扩展到其它有兴趣的领域。因此本书各章都要满足三种职能:(一)提供经过很好地概括了的、新的科技情报;(二)提高获得资料的进度;(三)要能开阅读者的眼界。

Woodward (1975) 曾经指出,当前图书馆工作的迫在眉睫的危机是由于(一)“情报资料的爆炸”,这使得出版物的收购、储存、检索和流通成为十分艰巨的任务;(二)财政的拮据致使成百上千种刊物被削减,以致情报的扩大成为不可能。Woodward 还曾指出,这种全国性的危机只有在资料的组织方法,资料来源的分配和图书馆的经费补给等方面来一次大的革命行动才能得到解决,本书编者认为,老式的图书是不会被当前或将来发展起来的专门化的情报检索系统所取代的。正如 Woodward 所说的那样,阅读缩征卡片还不能够完全代替读一本书所得到的乐趣。

人们经常听到关于知识很快就变得陈旧的说法,譬如说,一个出版物在它付印之时已经过时了。这个论点言过其实,不值一驳。因为,尽管学术思想在继续不断地发展,但这决不是说,从此就不需要图书了。与此相反,期刊和汇编资料仍然是重要的。这些道理是不说也会清楚的。的确,本书编者相信,尽管获取原始地质资料的速率会越来越快,但它在被“消化”以后未必就能够发展成新的假说或理论,而是被纳入一个已经发展起来的假说和理论里。这就是说,可以预料到,今后我们的选择面将会越来越窄——我们将在越来越少的几个成因解释之间进行选择,直到我们接受最有道理的或者最符合实际的解释之时为止。这样讲话有点象“知识分子的自负”,但是我们应该记取热液理论发展的情况。这个

① 最近的一篇著作(见 Wolf, 1976)已经指出,从矿石岩石学的角度来看,“经济地质学”这个名词是容易使人产生误解的,因为人们在使用这个名词的时候往往不是专指矿产资源的经济学这一方面。而如果说“经济地质的经济学”就显得不怎么好听了。

理论如今已经相当发展——现在我们已经能够认出几种水热成矿溶液类型。我们已经在若干地区发现，这些热液亚类中的几种目前正在进行矿化富集作用。有关这些情况的原始资料会从很多实验室中源源不绝地输送出来并使已经建立的理论再被精炼，但是从整体来说，基本成因概念是保持不变的。因此，如果我们最后可能在理论上取得一致的话，那么地球科学家之间的辩论将会从基本原理转向细节。这样反过来又意味着，讨论基本原理的著作与过去很多在基本理论和细节上生命都很短的书相比就不会那样快、那样容易过时了。

特殊题目的提要，特别是那些范围较广、根据建设性、评价性、关键性的综合著作而做出的提要，已经被认为变得日益需要了。很多地质学者都曾正确地认识到，要搞出色的和有用的地质综合工作需要特殊的态度和才能，Russel (1954/55 第 50—56 页) 就是持这种看法的一个人。由于地质科学综合工作（尽管它极为重要）远远落后于分析性的工作，Russel 甚至提议，应该使那些特别有才能的学生受到综合研究的教育，这样才能有一批在地质学上受过“基本”思考能力训练，而不是墨守陈规的人才。本章作者当 1974 年第一次看到 Russel 的书时也考虑到了这个问题，并且发现综合性研究至少可以分为三个部分，每个部分都比前一部分更复杂、更有用，即：（一）收集性的综合工作→（二）对比性的综合性工作→（三）创造性的综合工作。的确，看来每一项综合研究要得出能被人接受，合乎逻辑的结论必然要遵循这样一个发展顺序。单纯收集资料的工作（它常常是在分析工作中完成的）仅仅是第一步，而且，除非把很多不同的研究资料拿来进行比较（也就是确定其异同点），否则，纯粹一堆数据和观察结果是毫无意义的。倘使不按照上列顺序进行第二步工作的话，将会仍然使人不得要领。很多研究工作都没有考虑对比性工作，因而缺少一种有效的思维方法。

从上述观点看来，无疑地，是综合性的工作构成了科学研究——如果能够形成新的理论的话，它甚至可以被称为基础研究。综合和分析是一种特殊类型的研究，它们不应互相排斥，而应互相补充。尽管综合工作在乍一开始的时候仅仅是收集资料（这些资料通常都是从已出版的书刊取得的），因而资料的收集常容易被误解为“半研究工作”或“假研究工作”，但实际情况肯定不是这样的。特别是当资料被正确地用于对比性和创造性的工作时更是如此。Trotter 等人曾经指出，现在人们越来越习惯于把科学研究工作的功能划分为以下两种，“第一类研究”是发现新的知识和知识的新应用，“第二类研究”是继承本门学科——汲取新知识并把它同已有的知识联系起来。倘使我们把理论地质学和应用地质学的领域作为一个整体来看待的话，这两类研究都是必要的，当然，就每个地质学者说来，可能对此是有所偏爱的，或者只擅长于其中的一类。不过，在地质学者间，对于“第一类的研究与第二类的研究，综合性研究与分析性研究，究竟哪一种比较重要一些”的问题可能还会有不同的意见。正如 Weinberg (1967) 所说的那样，“科学究竟是一种探索新知识的工作还是组织已有知识的工作？就我看，这种对立意见至少有一部分是哲学上的判断问题”。我们致力于地质研究和地质勘探的人把科学当做解决问题的探索方法而不是把它当作一种最终的、不容易变通的教义。“每一个人只能希望通过自己的努力在他所研究的问题中比他的前辈多少更接近完整的理解”（见 Waddington, 1948, 第 97—98 页）。“在探索科学真理的过程中，人们已经学会自觉地把他们自己从属于一个共同的目标而又不失去他们成就的个性。每一个人都知道，他的工作要依靠前人和他的同事的工作，而且只有通过他的后继者的工作才能取得成就。在探索科学真理的过程中，人们相互协作并不是由于上

级的迫使，也并不是由于他们盲目地顺从某一个选出的领导人，而是由于他们认识到，只有自愿地协作，每一个人才能达到自己的目的（见贝尔纳著《科学的社会职能》一书）。

由于矿石岩石学的研究对于维护我们现在的工业文明说来极为重要，所以地质知识的收集、保存、传播和精炼具有直接的、现实的重要性。Rosenzweig (1971) 曾提供一个极好的例子使我们相信“地质学是所有国家过去、现在和将来工业发展的基本要素之一……地基 (the geologic substratum) 是现代世界赖以建立的基础” (见第 2174 页)，而且“地质学是正在发展着的” (见第 2176 页)。只是从工业革命以来，人类对矿物资源的依赖程度才变得这样大——离我们并不太远的祖先对矿物资源的依赖程度曾是很低的，那时候矿物和矿石对当时的世界经济不起任何作用 (见 Meyev 和 Strietelmier, 1968)。甚至在今天，工业革命对很多国家仍然没有影响；结果，尽管她们中的一些是矿物资源的主要输出者，她们并不消耗大量的矿物资源。另一方面，很多这样的国家现在正在进入工业革命，她们的工业系统，连同对消费品的不断增长的需要，促使她们必须消费从未预料到的大量原料。然而，尽管如此，直到 1971 年，西方世界按人口平均的资源需要和对环境的影响仍是发展中国家的五十多倍 (见斯坦福大学 P. Ehrlich 教授的资料, Pecora 1971 年引用, 第 1716 页)。但是，象这样的不相称的状况将会迅速朝着有利于发展中国家的方向变化。今后，为了满足全世界人民对能源和矿物的需要，可能要求国家地质部门和私人企业、本国的和外国的集团共同参加开发地下资源的工作。地质学家和采矿工程师将是财富的创造者，因为通过他们的假说，将会有助于查明和开发固体资源与液体资源。当然，为了勘察新的矿产地，我们必须不断地拿出首创精神。加拿大地学会议曾经发表过一份报告 (参见 1975 年 1 月 16 的《The Northern Miner》强调说，“可能再没有其它专业学科会在本世纪剩下的二十五年中象地质学这样具有特殊的重要性了”。在这份报告中曾提出了几个建议，其中有一个就是极力主张为从事勘探和研究的地质人员提供新的概念模式和综合材料。

编者有时曾被问及关于本书发起者的问题，因此有必要指出，没有任何人、任何团体、任何协会或者研究机构曾担负过这项职务。关于把有关层状或层控矿床成因的观点汇总起来的计划是编者本人提出来的，过去我曾希望这个计划由几个部门、几个大学，再加上几个洲的学者共同完成。但最后还是只采用了后一种处理办法。早在 1964 年，我就感到急需编写一部关于“软岩石”和“硬岩石”地质学在调查层状矿床中的应用这样一本对比性的概要，但是直到 1971 年才采取了明确的步骤来使这一计划付诸实现。

如果不向各位作者表示感谢，这篇引言将会是不完善的；这部著作各章所以能够写成，全是作者们无私合作的结果——从整个集体说，这套丛书是属于他们的。作为编者，我希望能很好地为他们服务，并使他们满意。作者们对于无数编辑加工上的要求所表现的耐心和谅解的确是值得赞赏的。如果本书中有任何缺点，应由编者本人负责。

(余鸿彰译 陆恩泽校)

参考文献目录

- Gribi, E. A., 1973. Geologic maxims. *Am Assoc. Pet. Geol.*, 57:215—216.
- Meyer, A. H. and Strietelmeier, J. H., 1963. *Geography in World Society*. J. B. Lippincott, New York, N. Y.

- Pecora, W. T., 1971. Uniqueness of man and his environment. *Am. Assoc. Pet. Geol.*, 55: 1715—1718.
- Rosenzweig, A., 1971. Geology and industrial development. *Am. Assoc. Pet. Geol.*, 55: 2174—2176.
- Routhier, P., 1968. America, Europe and geology. *Geotimes*, 1968: 19—20.
- Russell, G. A., 1954—55. *Some Philosophical Aspects of Geology* University of Manitoba, 171 pp.
- Trotter, B., McQueen, D. L. and Hansen, B. L., 1973. The ten o'clock scholar? What a professor does for his pay. *Bull. Can. Assoc. Univ. Teachers*, 21: 4—10.
- Waddington, C. H., 1948. *The Scientific Attitude* (Pelican, A84), Penguin Books, Middlesex, 175 pp.
- Weinbeig, A. M., 1967. *Reflections on Big Science*. Pergamon Press, London, 3 pp.
- Woodward, K. L., 1975. On borrowed time. *Newsweek*, Feb. 24, p. 85.
- Wolf, K. H., 1976. Influence of compaction on ore genesis. In: G. V. Chilingar and K. H. Wolf (Editors), *Compaction of Coarse-grained Sediments*, 2. Elsevier, Amsterdam, in press.

第二章

地质学中的概念模型^①

K. H. Wolf

把自然现象模型化已在地球科学中成为一种广泛采用的工具，并且因为在经济地质学中（例如在矿石岩石学，编写报告，以及拟定勘查计划中）也已经证明是一个有力的方法，所以在下面就提出几个从已发表的文献中的模型，以及由编者准备的一些模型。矿石成因的研究并不严格地局限于矿石矿物的沉淀作用，而是包括了几乎地质学分科的全部，包括沉积岩石学和地球化学，地层学，环境的恢复，火山作用，和大地构造，因而将介绍若干个超出矿石岩石学实际领域以外的图解式模型。

概念模型除这个词本身而外在地质学中并不是什么新东西，它在地球科学家们之中正在急速地变成一个“家常的”名词。Bowen 的理论和他的众所熟悉的三角图解（以橄榄石和斜长石位于顶点而钾长石和石英接近底边），不是别的，正是一个由实验室和野外观察所建立的理想的模型。可是，可以作为较新的收获的是做出来的模型的型式以及概念化所使用的范围，特别是在过去10—15年中所进行的工作。这种趋势将继续下去，并且从事实实践的地质家们已要求各种类比或模型，这样可以帮助他们理解在寻找矿物资源中要阐明的自然现象的复杂性。加拿大国家地学委员会发表的一个关于加拿大地学状况的报告说，在地球科学中有若干弱点需要立即予以注意——这些问题中之一是需要新的概念模型和综合工作（《北方采矿者》杂志1975年1月16日）。

模型化不限于地质学的各学科，而且已被一些姊妹学科，特别是生物学所使用，并且在物理和化学中也见到许多应用。建立概念模型也在法学中被采用。例如，Lloyd (1972)，有一章题为“法学中的概念化思维”，本文作者看来在法学研究中的“先例”可以和地质学中所使用的“比拟”或“模型”相比。Lloyd (第284, 295页) 所表示的对过于狭隘地使用概念或模型的警告也适用于自然科学：“……概念……看来是在人类心目中作为观念而存在的，而不是具体的实物”以及“概念……是一个优秀的仆从，而不总是一个好的主人。”虽然如此，如果使用时带着理性和良好的判断，模型可作为理论性的类比。象 Amstutz

① 下列作者在他们的稿件中提供了概念模型：Dimroth关于矿石岩石学；Rackley关于砂岩中铀的矿化作用；Glasby和Read关于锰的沉淀作用；Roy关于古老锰矿床的成因；Pretorius关于砂矿成因；Ruitenberg关于一个蛇绿岩的成因；Ineson关于Pb和Zn矿石的形成；Veizer关于从前寒武纪至现代矿石成因的许多方面；Zuffardi关于在喀斯特中的矿石形成；Mookherjee关于变质作用；Gilmour关于矿石的过渡类型；只举以上少数例子。