

层控矿床和层状矿床

第六卷

K·H·乌尔夫 主编

地质出版社

层控矿床和层状矿床

K. H. WOLF 主编

第 六 卷

铜、铅、锌及银矿床

地质出版社

HANDBOOK OF STRATA-BOUND
AND
STRATIFORM ORE DEPOSITS

Edited by K.H. WOLF

ELSEVIER SCIENTIFIC PUBLISHING COMPANY

1976

Volume 6

Cu, Zn, Pb AND Ag DEPOSITS

层控矿床和层状矿床

第六卷

乌尔夫 主编

地质部书刊编辑室编辑

地质出版社出版

(北京西四)

地质印刷厂印刷

(北京安德路47号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本: 787×1092¹/₁₆·印张: 29·插页: 9·字数: 696,000

1980年8月北京第一版·1980年8月北京第一次印刷

印数: 1—5,000册·定价4.20元

统一书号: 15038·新496

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

第六卷 铜、铅、锌及银矿床

目 录

第一章 关于砂岩型铜-铅矿床成因的对比性评述

J.C.Samama	(1)
前 言	(1)
关于法国 Largentiere 砂岩型铅-锌矿床	(2)
海西期基底	(2)
山前侵蚀平原区和蒸发盆地	(6)
成因模式概述	(7)
Largentiere矿床与其它砂岩型矿床之间的关系	(8)
砂岩型矿床成因模式的其它 趋 势	(11)
成因模式和富集作用的时期	(11)
成因模式和金属的来源	(13)
总 结	(15)
参考文献目录	(15)

第二章 “火山”块状硫化物矿床及其容矿岩石—评述及解释

M.Solomon	(18)
前 言	(18)
火山容矿岩石	(19)
长英质对镁铁质	(19)
岩浆类型及矿石产地	(21)
局部的容矿岩石-矿石关系	(23)
有关的深成岩	(25)
大地构造	(26)
野外地质和实验室资料的阶段小结	(27)
成因问题	(29)
地热模式	(30)
对流的条件	(30)
对流圈的大小	(33)

对流圈的生命	(35)
热供应	(36)
金属及硫的供应	(36)
讨 论	(38)
总 述	(38)
硫及铅同位素	(39)
演化的趋势	(39)
结 论	(40)
校 注	(40)
参考文献目录	(40)

第三章 澳大利亚新南威尔士某些层控块状硫化矿床的

大地构造位置 E.Scheibner 和 N.L.Markham	(46)
前 言	(46)
塞浦路斯型和黑矿型层控块状硫化矿床的大地构造位置	(46)
海洋成矿单元	(47)
火山裂谷成矿单元	(48)
新南威尔士产于古生界中的层控块状硫化矿床的一些构造单元的发展	(49)
Kanmantoo 前克拉通期金属成矿省	(49)
Lanchlan 前克拉通期成矿省	(51)
新南威尔土层控硫化矿床一些实例的描述	(55)
塞浦路斯型矿床	(55)
黑矿型矿床	(58)
结束语	(61)
参考文献目录	(62)

第四章 斯堪的纳维亚加里东期块状硫化矿床一对比性评述

F.M.Vokes	(65)
前 言	(65)
斯堪的纳维亚“火山成因”矿床	(68)
经济价值	(69)
矿物学	(70)
主要矿物	(71)
少量矿物	(75)
矿体的规模和品级	(77)
基本成分	(77)
与其他矿床的比较	(80)
成因概念的历史回顾	(81)
矿石的变质作用	(88)
矿床的岩相地层关系	(92)
下古生界层序	(92)
火山活动的性质	(93)

与板块模式的关系	(94)
参考文献目录	(95)

第五章 北美前寒武纪层控块状 Cu-Zn-Pb 硫化物矿床

D.F.Sangster 和 S.D.Scott	(102)
前 言	(102)
矿床类型的定义	(102)
北美矿床的位置	(103)
代表性矿床的地质情况	(105)
主要产于火山岩中的矿床	(106)
火山-沉积 (混合) 岩中的矿床	(120)
主要产于沉积岩中的矿床	(124)
一般地质特征	(127)
容矿岩石特征和沉积环境	(127)
硫化物矿床	(131)
变质影响	(141)
对容矿岩石的影响	(142)
对硫化物矿床的影响	(142)
对下盘蚀变带的影响	(149)
成 因	(150)
与日本黑矿的比较	(157)
参考文献目录	(162)

第六章 赞比亚铜矿带地质 V.D.Fleischer, W.G.Garlick 和

R.Haldane	(170)
前 言	(170)
区域位置	(171)
沉积盆地	(171)
基底杂岩	(173)
加丹加超群	(174)
命 名	(174)
赞比亚铜矿带构造	(175)
Lufilian 弧	(175)
Kafue 背斜	(175)
早期伏卧褶皱	(176)
雁行状向斜	(176)
交错褶皱	(176)
穹 窿	(177)
拖曳褶皱	(177)
断 层	(177)
变质作用	(178)

基底杂岩	(178)
加丹加系	(178)
基性侵入体	(179)
变质脉	(179)
矿体类型	(180)
矿 化	(181)
矿石的分布	(182)
矿体描述	(183)
KONKOLA 和 MUSOSHI	(183)
基底杂岩	(184)
加丹加系或超群	(184)
底砾岩	(184)
下盘石英岩组	(184)
多孔状砾岩—砂岩组	(184)
下盘砾岩	(184)
条带状页岩和砂岩组	(185)
无矿“间隔”	(185)
东部边缘	(185)
Konkola 矿体	(186)
矿物分带	(186)
下盘矿化	(186)
上盘建造	(186)
上Roan	(186)
Mwashia	(187)
下Kundelungu	(187)
褶皱、断裂和变质作用	(187)
CHAMBISHI	(187)
基底杂岩	(188)
加丹加系或超群	(188)
下Roan群	(188)
上Roan群	(192)
Mwashia群	(192)
下Kundelungu群	(192)
褶皱作用和变质作用	(192)
NCHANGA	(193)
LUANO 矿床	(193)
位 置	(193)
地 层	(194)
构 造	(194)
矿石分布	(194)
基底杂岩	(195)

加丹加系或超群	(195)
下Roan群	(195)
上Roan群	(196)
Mwashia群	(196)
下Kundelungu群	(196)
加丹加期后侵入体	(197)
构 造	(197)
Kabuche-Kinsenda隆起带 (Culmination)	(197)
变质作用	(198)
基底退化变质	(198)
碱的迁移	(198)
表生作用	(198)
古地形	(199)
NKANA	(200)
基底杂岩	(201)
加丹加系或超群	(201)
下Roan群	(201)
上Roan群	(205)
Mwashia群和下Kundelungu群	(205)
加丹加期后侵入体	(205)
褶皱作用和变质作用	(207)
变质作用	(207)
下盘矿体	(209)
Mindola 铀矿	(210)
ROAN ANTELOPE 和 BALUBA	(210)
基底杂岩	(210)
Lufubu 系	(210)
花岗岩和片麻岩	(211)
Muva 系	(211)
加丹加系	(211)
下Roan群	(211)
上Roan群	(213)
Mwashia群	(213)
下Kundelungu群	(213)
BALUBA	(213)
RL7下盘组	(213)
下盘砾岩	(213)
RL6含矿页岩	(213)
基底矿化	(214)
褶皱作用和变质作用	(214)
CHIBULUMA和CHIBULUMA西矿	(217)

基底杂岩	(217)
加丹加系或超群	(217)
下Roan群	(217)
上Roan	(220)
加丹加期后侵入体	(220)
褶皱和变质作用	(220)
褶皱作用	(220)
断 层	(221)
脉	(221)
变质作用	(221)
表生作用	(221)
赞比亚 MUFULIRA 矿山	(222)
基底杂岩	(223)
加丹加超群	(223)
下Roan群; 下盘建造, 底砾岩/角砾岩	(223)
含矿建造	(225)
矿 体	(226)
硫化物矿物分带	(226)
上盘建造	(229)
古地理和沉积环境	(230)
矿 化	(231)
Mufulira新矿化带	(232)
小 结	(234)
含矿页岩矿床的成因	(234)
基底构造线走向	(234)
下盘陆成层	(234)
海 侵	(235)
下盘砾岩	(235)
生物礁、浮游生物和硫化物	(235)
海侵和海退	(236)
炭质泥	(237)
基底内的矿化	(237)
KARILA BOMWE-MUSOSHI地区	(237)
上盘沉积层	(238)
含矿页岩的连续性	(238)
粗屑岩矿床的成因	(238)
与含矿页岩矿床在时间上和空间上的关系	(238)
Minbula	(239)
Chibuluma 西矿	(239)
Chibuluma	(239)

Nkana 南矿下盘矿体	(240)
Chambishi 下盘矿化	(241)
Muliashi 下盘矿化	(241)
Nchanga 地区	(241)
Mufulira	(242)
同生成因解释	(244)
小型沉积特征方面的证据	(244)
褶 皱	(245)
矿物带	(246)
海侵和海退	(248)
碎屑的再造	(248)
金属来源	(249)
同生成因与后生成因之争	(249)
矿化的均匀性	(250)
金属分带	(250)
无矿生物礁	(251)
交错层	(251)
突变的矿体边界	(252)
扩散接触带	(252)
矿化碎屑和无矿碎屑	(253)
硫化物岩层	(253)
冲蚀沟	(254)
结 核	(255)
波 痕	(255)
参考文献目录	(255)

第七章 德意志民主共和国的含铜页岩，特别论述东南哈尔兹

前沿地的含铜页岩矿床 W.Jung 和 G.Knitzschke	(259)
前 言	(259)
东南哈尔兹前沿地含铜页岩矿床的地质-构造调查	(261)
岩性和古地理	(262)
含铜页岩的基底	(262)
含铜页岩的特征	(266)
上二迭统灰岩 (蔡希斯坦灰岩)	(269)
“红 层”	(270)
含铜页岩的金属类型和它们的分布与古地理位置的关系	(272)
含铜页岩的矿石矿物共生组合及其区域分布	(275)
赤铁矿型 (1 类共生组合)	(275)
铜蓝-铁铜蓝型 (2 类共生组合)	(275)
辉铜矿型 (3 类共生组合)	(275)

斑铜矿-辉铜矿型 (4类共生组合)	(276)
斑铜矿型 (5类共生组合)	(276)
斑铜矿-黄铜矿型 (6类共生组合)	(276)
黄铜矿-黄铁矿型 (7类共生组合)	(276)
方铅矿-闪锌矿-黄铜矿型 (8类共生组合)	(276)
方铅矿-闪锌矿型 (9类共生组合)	(276)
黄铁矿型 (10类共生组合)	(277)
有色金属、痕量金属和矿石矿物的产状的规则性 (根据对东南哈 尔兹前沿地含铜页岩的化学成分而做出的解释)	(280)
主要金属和痕量金属的研究	(280)
物理化学规则	(282)
在较强的Eh势中,某些吸附剂对金属富集所起的作用	(286)
与Eh势无关的某些吸附剂对金属富集所起的作用	(287)
有关含铜页岩成因问题的历史情况和现有的地位	(288)
结 论	(296)
参考文献目录	(297)

第八章 得克萨斯北部层状铜矿床的萨勃哈相及潮坪相控制

G.E.Smith	(302)
前 言	(302)
区域地质背景	(305)
地 层	(306)
沉积体系	(309)
Copper Breaks和Old Glory冲积—三角洲体系	(309)
Copper Breaks三角洲体系	(309)
Old Glory 河流—三角洲体系	(311)
Buzzard Peak及Cedar山潮坪体系	(311)
Buzzard Peak富砂潮坪体系	(312)
Cedar山富泥潮坪体系	(312)
Blaine萨勃哈和潮坪体系	(314)
沉积历史	(316)
铜的矿化作用	(318)
矿物共生组合	(318)
铜矿化的分布	(318)
矿物共生顺序	(319)
铜矿化的成因	(323)
萨勃哈——成岩作用模式	(324)
后生作用模式	(327)
关于矿化作用模式的评价	(328)
结 论	(330)
附 录	(331)

方 法	(331)
参考文献目录	(332)
第九章 以碳酸岩为容矿岩石的铅—锌矿床 D.F.Sangster	(336)
前 言	(336)
密西西比河谷型	(337)
阿尔卑斯型	(340)
讨 论	(341)
参考文献目录	(342)
第十章 三州矿床: 其容矿岩石特征及其成因 R.D.Hagni	(345)
前 言	(345)
地 层	(346)
构 造	(347)
矿床的一般特征	(348)
矿 脉	(348)
矿 环	(349)
平伏矿床或席状矿床	(350)
矿物学和矿物共生组合	(350)
容矿岩石的特征	(351)
灰 岩	(352)
生物礁岩	(352)
燧 石	(353)
岩溶特征	(354)
白云岩	(354)
碧玉状岩	(357)
成 因	(366)
参考文献目录	(371)
第十一章 阿巴拉契亚锌-铅矿床 A.D.Hoagland	(375)
前 言	(375)
浅海相碳酸岩容矿岩石	(379)
古岩溶和古含水层环境	(379)
成矿作用	(380)
AUSTINVILLE(弗吉尼亚州)	(382)
FREIDENSVILLE(宾夕法尼亚州)	(383)
地 层	(383)
田纳西州东部	(389)
Embreeville	(389)
Powell River矿区	(389)
Evanston矿区	(390)
Mascot-Jefferson城和Copper Ridge矿区	(390)
成矿环境	(393)

粗粒岩石填质角砾岩	(394)
细粒岩石填质角砾岩	(396)
膨胀角砾岩	(399)
矿石角砾岩	(399)
田纳西州中部	(400)
成因	(401)
参考文献目录	(405)

第十二章 McArthur 锌-铅-银矿床: 特征、成矿作用及与其

他层状矿床的对比 I.B.Lambert

前言	(408)
北澳区的区域地质	(409)
McArthur 区地层和沉积环境	(410)
Myrtle 页岩	(411)
Mara 白云岩	(411)
Mitchell Yard 白云岩	(412)
Teena 白云岩	(412)
W-褶皱页岩	(412)
H.Y.C 黄铁矿页岩	(413)
Cooley 白云岩	(415)
Reward 白云岩	(415)
构造	(416)
McArthur 矿床的一般特点	(416)
大小	(416)
矿体和夹层	(416)
矿体中矿物之间的关系	(420)
黄铁矿	(421)
闪锌矿	(422)
方铅矿	(422)
少量硫化物	(422)
矿体地球化学	(423)
锌和铅	(423)
铁	(423)
银	(423)
铜	(423)
砷	(423)
镉	(423)
汞	(424)
铋	(424)
铀	(424)
其它元素	(424)
McArthur 区的小矿化作用	(425)

H.Y.C黄铁矿页岩	(425)
Cooley白云岩	(425)
Batten凹槽其它白云岩层	(425)
Batten凹槽东西两侧的陆棚层中的矿	(426)
散布在McArthur矿床周围的各种矿物	(426)
硫化物	(426)
非硫化物	(427)
围绕McArthur矿床的地球化学分散晕	(427)
分散晕的元素	(427)
其它元素	(429)
同位素资料	(430)
硫同位素	(430)
铅同位素	(431)
碳同位素和氮同位素值	(432)
McArthur矿床的成因问题	(432)
反对交代成因的争议	(433)
关于火山喷气金属来源的探讨	(434)
与火山作用无关的金属来源的探讨	(435)
非生物硫的来源	(436)
构造和有机物对金属的运移和捕获(entrapment)的重要性	(436)
温度范围	(436)
低铜含量的研究	(437)
小矿床的成因	(437)
与其它火山-沉积组合层状矿床的比较	(438)
澳大利亚的“McArthur型”铅锌银矿床	(438)
其它国家可能属于“McArthur型”的矿床	(443)
其它矿床类型	(444)
结 论	(445)
参考文献目录	(446)

第一章

关于砂岩型铜-铅矿床成因的对比性评述

J.C.Samama

前言

在层控型矿床中,砂岩型的这一类(有时也叫做红层型)是与碎屑性质●含矿相有关的成因问题中复杂的例子。所谓的红层矿床类看来是均匀的,即使经常出现某些向着火山沉积矿床和含铜页岩(Kupferschiefer)●过渡的类型。从成因来看,“红层”这个名词是从沉积地质学来的,它用来表示从大陆到次大陆的杂色碎屑到超碎屑岩系:按照俄克拉荷马的铜矿床的产状与这种环境的严格关系(Tarr, 1910),“红层”这个名词也用来表示其矿床本身(Rogers, 1916; Finch, 1928)。根据它与其它元素(U、V、Ag)经常共生在一起的情况,这个名词的意义被扩大了,最后因为矿床在这类岩石内有优先富集的情况,即使含矿岩石可能属于一种不同的颗粒岩类(砾质岩),它多多少少地成了“砂岩型”的同义词了。当然,砂矿矿床并不包括在这一类里,尽管某些地质学家把此含义引入到砂矿床中去过。出现于砂矿矿床中典型的有经济意义的矿物,在化学上是稳定的,而且在母岩以风化和侵蚀为主的地文情况下,以及碎屑颗粒主要由于重力作用而进行搬运和沉积期间(在此期间可富集成有经济价值的矿床),有用矿物在机械性质上也是稳定的。相反,红层矿床的特征是,在矿石富集时期占优势的情况下,有用矿物(硫化物、氧化物、碳酸盐)化学的和/或机械的稳定性都是低的。在这种情况下有用矿物是由包括沉淀化学反应的沉积作用和富集作用产生的。

这类矿床的成因问题大体上是清楚的,但是,根据国际文献中提出的各种不同的理论,这些成因问题又是根复杂的,足以成为本文的论题。每一种成因模式都必须解决两个主要方面的问题:(1)金属的来源(更确切地说,是富集过程中元素的来源);(2)富集作用和(在少数情况下)富集作用后的变化的时间和过程。

关于第一点,可以指出,同一个模式总是不能够适合同一类的所有矿床(即使从各

● 在这一章中“碎屑”(Detrital)被用作作为“陆屑”(Clastic)的同义语,亦即有陆源成因的意义——编者。

● 参见本卷中Jung和Knitzschke所著第七章关于含铜页岩矿床的细节。这种矿床是世界上任何地方类似矿床的典型。

种出版物来看,这也不是很明显的);例如,并不因为智利的Cerro Negro矿床的铜是明显的火山成因(Pelissonnier, 1971),就肯定前乌拉尔地区(Fore Urals)的铜矿也是直接火山成因,(Malyuga 等, 1966)。同样,第二点,在碎屑沉积环境中沉积后的铜的矿化作用可能是清楚的,而在另一种环境中又可能证明它是同生沉积成因的。在一种情况下,构造作用和变质作用至少能起到后期富集作用那样的效应,而在另一种情况下,它们又可能不存在。

对发表过的各种不同的结论作详尽地评论没有多大意义,因为,从严格的同生沉积模式到晚期后生作用模式,从金属的火山—热液成因直到成壤成因的每种可能性,都已经提出来了。

本文只限于对砂岩型铜—铅矿床成因作一比较性的论述,因而,首先介绍一个简单而完善的红层型铅锌矿床模式(法国Largentiere),附带从这个模式推导到另外一些类型作一些评论;然后根据沉积的相对时间、富集作用的机理和各种元素的来源(Samama, 1968, 1969; Bernard和Samama, 1970),再来考虑另外一些与上述模式不同的模式,看来效果更好。

关于法国Largentiere砂岩型铅—锌矿床

Largentiere三迭系分布地区位于海西期地块中心的东南边缘,它作为“Sous-cèvenole”地区的北部,其特点在于化学的组成和性质(Pb—Zn)以及其年代的问题(中生代)(Bernard, 1958; 图1)。Largentiere矿床及与其有关的矿床与分布于早三迭世的斑砂岩统(Buntsandstein)顶部和中三迭世的壳灰统(Muschelcalc)底部的陆源碎屑杂岩体中。这个三迭纪层系沉积在一个稳定的克拉通地区(海西期的地块中心),不整合地覆于海西期构造单元之上或Largentiere二迭纪盆地之上,现在形成了一个向东南倾斜10—15°的经受断裂了的单斜构造。

主要根据矿化作用与早期的各种沉积物构造特征(如软砾石、同生沉积断层和成岩断层、洞穴的坍塌和充填构造)的关系,进行了沉积学的观察研究,极其准确地确定了沿整个层系中的四个有利(优选的)层位分布的Pb富集作用的年代。这些观察的成果是,原生的矿化作用发生在硅质碎屑物质(粗砾、细砾和砂粒)沉积之后,而在下一次的碎屑层沉积之前。更准确地说,这种原生的矿化作用是在两个强烈的机械沉积作用阶段之间发生的,而且看来是由于包括化学沉淀作用(内积沉积物^①)在内的地下水循环的结果(参看有关成因模式概述一节)。

根据这一研究成果,沉积作用期间的地文条件乃是最重要的因素:它们可通过一方面研究海西期基底和另一方面研究与蒸发地区有关的山前侵蚀平原而加以概括(图2)。

海西期基底

海西期基底(花岗岩和变质岩)在三迭纪之前已深受侵蚀,三迭纪前的地貌是很有

^① 关于“内积沉积物”(Internal Sediments)的定义,可参考本书第三卷第七章《典型和非典型的沉积矿石结构》中的译者注——译校者。