

层控矿床和层状矿床

第三卷

K·H·乌尔夫主编

地质出版社



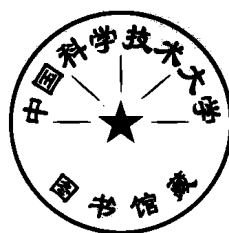
58
272
3

层控矿床和层状矿床

K.H.WOLF 主编

第三卷

表生作用及表成矿床；结构和组构



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 3

SUPERGENE AND SURFICIAL ORE DEPOSITS, TEXTURES AND FABRICS

层控矿床和层状矿床

第三卷

乌尔夫 主编

*

地质部书刊编辑室编辑

地质出版社出版

(北京市西四)

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

*

1979年12月北京第一版·1979年12月北京第一次印刷

印数 1-6,790册·定价2.50元

统一书号: 15038·新412

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

1134-03

层控矿床和层状矿床

第三卷 表生作用及表成矿床；结构和组构

目 录

第一章 地质历史中沉积亲缘矿石的演化；以及对地壳、水圈、大气圈及生物圈演化总趋势的关系 Jan Veizer (1)

前 言	(1)
沉积亲缘矿石及其在地质历史中的趋向	(1)
残余矿床及风化壳	(2)
与河流相至三角洲相碎屑沉积物伴生的矿床	(2)
海相及海相—火山成因组合贱金属层控矿床	(5)
沉积型铁锰矿床	(7)
潜在资源	(11)
小 结	(12)
大陆壳的演化及成分	(12)
沉积岩的演化和成分	(15)
结 果	(17)
地质记录中的间断	(19)
地壳、大气圈、水圈及生物圈演化的总趋势——讨论	(20)
地壳的演化	(20)
氧的演化	(21)
二氧化碳的演化 (?)	(24)
结 论	(25)
补 遗	(25)
参考文献目录	(26)

第二章 与古气候有关的矿床 Helmut Wopfner和Martin Schwarzbach (34)

前 言	(34)
-----------	------

铁矿床和锰矿床的气候控制	(36)
条带状铁矿层	(36)
鲕状铁矿	(41)
锰矿床	(44)
在温暖和炎热气候下形成的矿床	(47)
红土	(47)
铝土矿	(51)
表生铀矿床	(54)
干旱富集矿床	(57)
蒸发岩盆地内的金属	(59)
复合礁体和碳酸岩大陆架内的矿床	(60)
冰川和寒冷至温带气候下的矿床	(62)
冰川气候对于矿石形成和矿床勘探的影响	(62)
寒冷至温带气候下的湖沼铁矿	(63)
原生矿体的风化作用	(63)
砂矿矿床	(64)
结 论	(67)
参考文献目录	(68)

第三章 成土作用、化学风化作用和某些表成矿床的形成过程

F.Lelong, Y.Tardy, G.Grandin, J.J.Trescases和B.

Boulangé

前 言	(77)
化学风化作用和成土作用中的地球化学分异	(79)
成土作用和化学风化类型	(80)
带状成土作用的“风化平衡”	(81)
土壤分异作用的主要因素	(85)
小结	(87)
铝矿床：铝土矿和红土问题	(88)
通 论	(88)
铝土矿的分析研究	(91)
铝土矿的矿物学	(93)
铝土矿和红土的成因	(94)
锰的表生富集	(100)
通 论	(100)
岩石中的锰	(100)
锰矿床	(100)
地球化学作用	(102)

锰在风化岩和土壤中的堆积	(103)
小 结	(106)
镍的表生富集	(108)
镍的地球化学通性	(108)
镍的富集——次生富集的重要性	(109)
风化矿床描述	(109)
形成风化矿床的条件	(112)
控制矿化的因素	(114)
小 结	(117)
化学元素在表生条件下的习性	(117)
元素在矿物中的分布情况	(118)
元素表生习性的经验测定	(118)
控制活动性的机制	(122)
小 结	(130)
参考文献目录	(132)

第四章 岩溶和经济矿床 Piero Zuffardi

前 言	(144)
当代文献摘要	(144)
岩溶矿床的一般特性	(146)
岩溶类型与环境特征	(153)
岩溶洞穴的形成	(156)
岩溶堆集(矿床)的形成	(158)
岩溶矿床的实例	(161)
希腊Laurium铅-锌(重晶石-萤石-氧化硅)矿床	(161)
意大利中部阿尔卑斯山Salafoffa锌-铅矿床	(163)
撒丁地区Arenas方铅矿-白铅矿-重晶石矿床	(163)
撒丁地区Barega重晶石矿床	(164)
田纳西东部下奥陶系Kingsport建造和Mascot白云岩的锌矿床	(164)
中阿尔卑斯山区三迭系杂岩中的萤石矿床	(165)
摩洛哥的Ali-ou-Daoud铅-锌矿床	(165)
苏联费尔干纳地区Tyuya Mayun铀-钒矿床(钙钒铀矿Tyuyamanite)	(166)
相似矿床的对比	(167)
结 论	(168)
参考文献目录	(168)

第五章 砂矿床 John R. Hails

前 言	(181)
锡 石(SnO_2)	(184)

金	(186)
独居石	(188)
海成(近海)砂矿	(189)
冲积(河成)砂矿	(192)
海滨砂矿	(197)
残积、残留和古砂矿	(200)
参考文献目录	(200)
第六章 海洋和海底矿物(无机)资源概论 Wolfgang Schott ...	(210)
前 言	(210)
海水中的原料	(210)
海底矿物(无机)资源	(214)
局部富集的矿物	(215)
化学浓集生成的矿物	(221)
总结与结论	(238)
参考文献目录	(240)
第七章 典型及非典型沉积金属矿石组构 Oskar Schulz	(252)
前 言	(252)
总 论	(253)
层理、微细层理、韵律	(254)
Pb-Zn-Fe-Ba矿床	(259)
锰矿石	(262)
铝土矿	(263)
凝胶	(265)
非平行原生沉积构造: 斜层理, 交错层理	(265)
同生成岩变形	(268)
再沉积作用	(275)
定序组构	(275)
内积原生沉积组构或外积原生沉积组构?	(279)
非典型沉积矿石的组构	(281)
重结晶聚集物	(281)
同生成岩期的网脉状矿化作用	(282)
再沉积角砾岩	(283)
同生成岩期的脉型角砾岩, 脉型矿化作用	(283)
结论性的评述	(284)
参考文献目录	(286)

第八章 美国阿肯色州的层控矿床中重晶石-页岩以及铈的韵律性 R. A. Zimmermann	(289)
前 言	(289)
阿肯色州Chamberlain Creek向斜内的层控重晶石和页岩.....	(290)
重晶石结核中和成层的重晶石层系中的铈的韵律性	(296)
重晶石层中的铈含量的关系	(297)
韵律性成因的内在关系.....	(297)
参考文献目录	(300)

第一章

地质历史中沉积亲缘矿石的演化；以及对地壳、水圈、大气圈及生物圈演化总趋势的关系

Ján Veizer

前言

经济地质学和其它地学领域一样，目前处于发展的动荡状态中。一个明显的趋向是试图将矿床，特别是内生矿床，与“新全球构造”的各种因果关系联系起来。第二个特征是近年来非常强调的一点，即不把矿床作为一个特殊的独立实体，而作为地质环境中的一个组成部分。因而经济地质学就越来越变成一门岩石的地质学，矿石仅是其中的一个例子而已（Stanton, 1972, 第34页）。这是十分重要的一个阶段，对“沉积亲缘矿石”（ores of sedimentary affiliation）说来，尤其是这样，它们可能与周围的“围岩”有直接的关系。它们的实际成因，分别在这套丛书的各种有关部分予以详述，不是本章的主题。另一方面，如果这类型的矿石是与其沉积环境紧密相关的，并且这个环境是在地质历史过程中演变的话，那么表现的演化作用（apparent evolution）也应由“沉积亲缘矿石”反映出来。

按这个方向表述有关问题的企图，曾由于矿石的岩浆生成说占压倒优势的影响，特别是由于缺乏前寒武纪及其地层的知识而受到挫折。过去的10到15年间，上述两方面的缺陷已在很大程度上得到弥补，从而提出了第一批有关这方面的综合性著作。其中特别重要的有：Strakhov (1964, 1969)，Ronov (1964)，Ronov及Migdisov (1971)，Garrels及Mackenzie (1971) 和Stanton (1972)。把矿石的成因和沉积岩石作为一个互补的体系来看待的阶段就是这些作者开创的。

要评述这样一个广泛的题目是极端困难的，而且本章也只能提出一般性的问题和揭示地球外圈演化的可能的相互关系以及彼此的同一性的一个尝试而已。作者深信，集中力量来研究本章所提出的问题将是大有好处的，这样做会使下面提出的情景有相当程度的改观。

沉积亲缘矿石及其在地质历史中的趋向

把沉积和亲缘矿石限于下面所述的那些，才有可能讨论其主要的矿床类型及其在地质历史中的分布情况。由于可以利用的资料的详尽程度和可靠性互不相同，所以我们对于这个问题是论述得很不平衡的。不管怎样，我们所陈述的内容总可以为勾划一个总的特征和

今后的研究和解释工作的方向打下一个基础。

残余矿床及风化壳①

取决于气候条件和基岩成分，风化作用可以导致富铁型或富铝型红土的形成。在某些情况下，它们可以用作铁、锰和铝氧（铝土矿）的有经济价值的堆积体。铁质红土中还含有比例相当高的已知的镍的资源（Brobst及Pratt, 1973中Cornwall那一部分）。作为付产品提取其它金属的潜势尚未被充分实现（Krauskopf, 1955），但是铁质红土可能是Co、Ni、As、Be、Cr、Mo、Cu，也可能是Sc、Se、V等金属的一个潜在来源，而富铝红土是Be、Ga、Ti，也可能是Mo、Zn、Nb、Zr等金属的一个潜在来源。

最近Valeton (1972) 论述了铝土矿的成因和分类。从图1可以清楚地看到，在地质历史中，总储量以及沉积相的变化都很大。随着地质年龄的增加（译注：由新到老）矿物成分按三水铝矿→勃姆石→硬水铝石→刚玉的顺序改变。这种变化趋向很可能代表了成岩的及或变质的脱水作用（Valeton, 1972, 第179页）。关于地质年代越老铝土矿总储量急剧下降的情况以及在中生代和古生代地层中岩溶型矿床比重较大的情况，将在本章稍后部分加以讨论。

从图2及图3可以清楚地看到在早于新生代的地质中富铁（及锰）的红土急剧减少的情况。其中，铁的降减情况比锰更加明显。不过，这主要是由于正石英岩—海绿石—粘土组合的锰矿床有巨大储量的缘故（参看图3）。事实上，新生代地层中具有开采价值的红土型锰的绝对储量几乎是和古生代地层中的总储量相等的。

与河流相至三角洲相碎屑沉积物伴生的矿床

(1) 据《美国矿物资源》（Brobst及Pratt, 1973）报道，砂矿及古砂矿（不论是残积、冲积或滨岸型）是目前世界上Nb、Ta、Sn、W、Ti、Th、Zr及Hf的

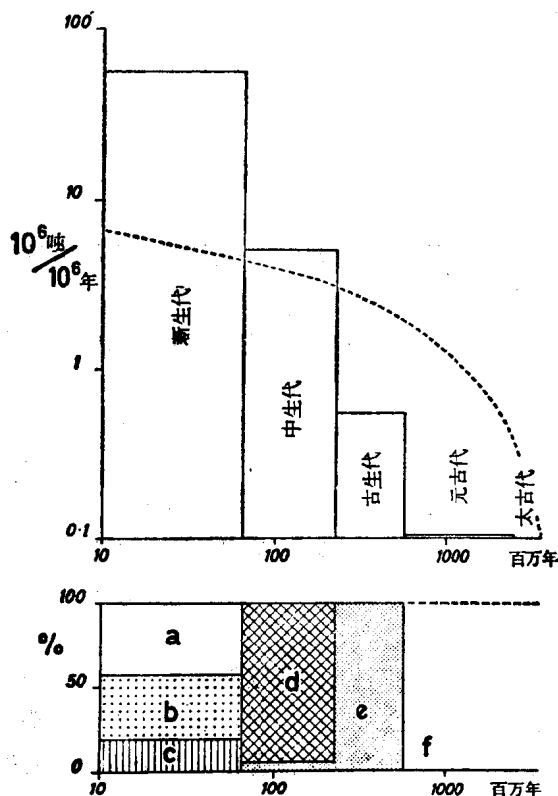


图1 世界已探明铝土矿资源的方块图解及地质历史中各种相的比例（根据Valeton, 1972的资料，及Pater-son, 1967, 资源汇编绘制）

- a—火成岩及变质岩上的三水铝矿；
- b—碎屑岩上的三水铝矿；
- c—岩溶上的三水铝矿；
- d—岩溶上的勃姆石铝土矿；
- e—岩溶上的硬水铝石铝土矿；
- f—刚玉片岩

虚线代表随地质年龄增加，世界总沉积质量低减的坡度（参见图7）

● 参阅本卷Lelong等人所编写的第三章——编者。

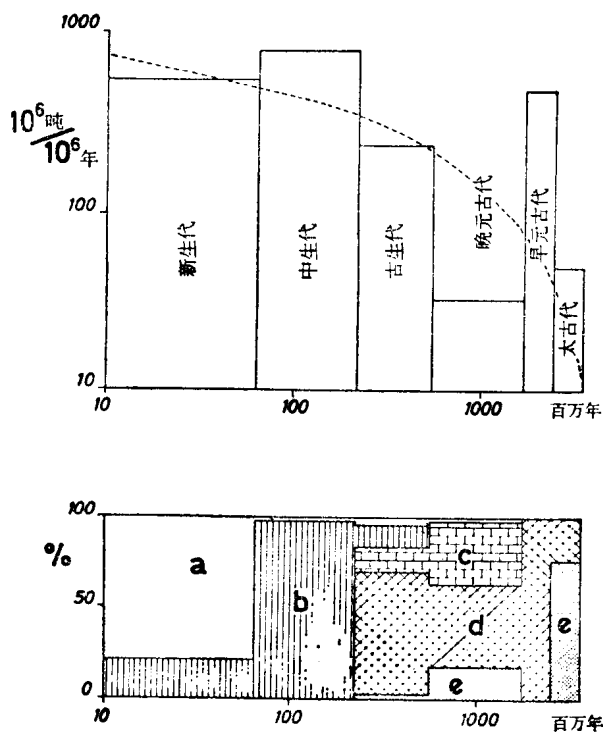


图2 世界已探明沉积铁矿资源的方块图解及地质历史中各种相的比例 (根据《联合国世界铁矿资源调查》, 1970绘制)

- a—红土, 铁帽, 砂矿等;
- b—Minitette型;
- c—Clinton型;
- d—上湖型;
- e—Algoma型

虚线同图 1

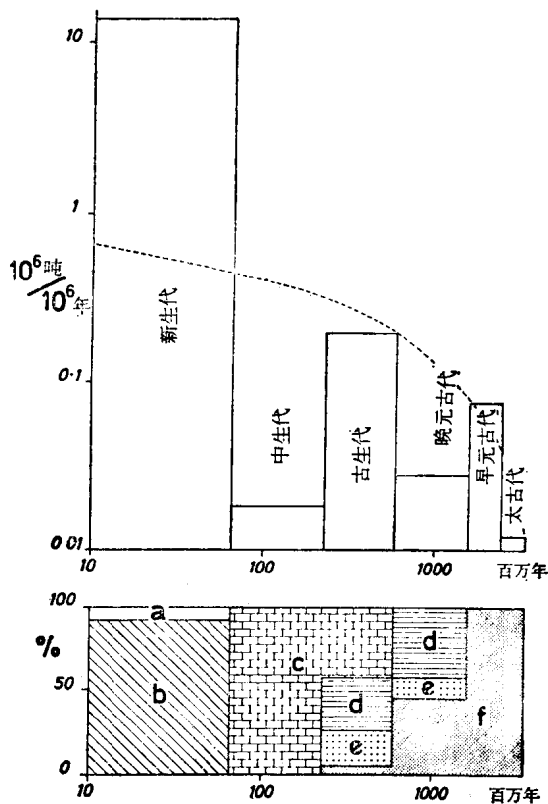


图3 世界已探明沉积锰矿资源的方块图解及地质历史中不同相的比例 (根据 Varentsov, 1964 年的总结绘制)

- a—残余矿床;
- b—正石英岩—海绿石—粘土组合;
- c—碳酸盐组合;
- d—正石英岩—硅质页岩—碳酸锰组合;
- e—火山沉积型;
- f—“碧玉铁质岩”型

虚线同图 1

主要来源。它们现在是, 过去也曾是世界上金的25%的来源, 此外它们还产生Sc、Y、稀土、Cr及铂族金属。作者虽然不了解这一类型矿床在地质历史中的定量统计的分布情况, 但老于新生代的矿床是很稀少的 (参见表 I)。

(2) 当考虑到早于65百万年的地层中没有典型的古砂矿这种情况时, 颇使人惊奇的是一种被改造过的古砂矿类型, 砾岩—金—铀—黄铁矿组合 (Stanton, 1972, 第564页的Witwatersrand Blind River型矿床), 在1800— ≤ 2500 百万年间具统计学上的重要性 (Salop, 1969)。这类型矿床的特点是它具有含金、碳铀钍矿, 碎屑质沥青铀矿及黄铁矿、铂族金属及其他微量金属和“重矿物”组合的河流相到三角洲相石英砾岩 (参见Ramdohr, 1958; Pretorius, 1966; Roscoe, 1969)。

● 此处原文为 ≥ 2500 , 应为 ≤ 2500 ——译者。

表 I 河流三角洲相矿石组合地质特征总表 (其中有一部分
是按照Roscoe, 1969, 表 VI 修改的)

主 岩	砂矿及古砂矿 ^①	砾岩—金—铀—黄铁矿型 ^②	砂岩—铀—钒—铜型 ^③
	大部分为陆海沉积的砂岩及砂, 其次为砾岩及砾石	陆海沉积砾岩, 微带绿色的泥质砂岩, 长石砂岩, 页岩	砂岩, 长石砂岩, 粉砂岩, 杂色〔主要为粉色的(红层)〕泥岩, 砾岩, 褐煤及有机碎屑, 碳酸盐
沉积环境	陆海相; 残积, 冲积, 滨岸砂矿	陆相; 河流三角洲相	陆相, 大部分为河流相
大地构造背景		地台盖层	地台盖层及刚性硅铝质地块
时代	大部分为第四纪及第三纪	大部分为早元古代	从晚古生代到第四纪
矿床形态	透镜状及起伏状 (与沉积特征整合)	层状细节部分与沉积特征整合	准整合板状矿体, 狭长的不规则矿体, 不整合C形矿体 (卷状矿体)
局部化控制因素	对碎屑质重矿物富集有利的原生特征; 古地形 (常分散在长石质基质中)		相变化, 影响渗透性及有机质分布的大尺度沉积特征和大地构造
矿物	“重矿物”; 独居石, 锆铁矿, 锆石, 铌铁矿, 钽铁矿, 自然金, 铂, 锡石, 黑钨矿, 白钨矿, 磁铁矿, 赤铁矿	沥青铀矿, 铀钍矿, 钍铀矿, 碳铀钍矿, 黄铁矿, 金, “重矿物”	沥青铀矿, 水硅铀矿, 次生铀矿物, 钒云母, 黑铁钒矿, V-粘土, 辉铜矿, 铜蓝, 黄铜矿, 斑铜矿, 孔雀石, 蓝铜矿, 黄铁矿, 白铁矿, 方铅矿, 闪锌矿
矿石矿物结构	分散粒状	细小的分散的从次滚圆到滚圆粒状	非常细粒浸染状及交代结构
回收或富集的金属	Nb、Ta、Sn、W、Ti、Th、Zr、Hf、Au、Pt族、Sc、Y、Cr、稀土	Au、U、Th、Y、稀土、Pt族(Pb、Ti、Zr、Co、Ni、Cu、Zn、Ag)	U、V、Cu、Mo、Ag(Se、As、Ni、Co)
硫		同位素分馏小	同位素分馏巨大
实例	东南亚锡带, 佛罗里达滨岸Ti砂(美)	Witwatersrand(南非)Blind河-Elliott湖区(加拿大)Serra de Jacobina(巴西)Tarkwa(?) (加纳) 阿尔丹地盾(苏)	科罗拉多高原(美)费尔干纳(? (苏联)哈姆(捷克)

原编者注: ①参阅Haile编写的第五章。

②关于Witwatersrand矿床的描述参阅第七卷Pretorius编写的第一章及第二章。

③参阅第七卷Rechley所编写的第三章。

据《美国矿物资源》报道, 这一类型矿床是世界上金的主要来源并占有西方世界已探明铀资源的40%左右, 钍的40%, 稀土的20%。

(3)与河流-三角洲相碎屑沉积物伴生的第三类型矿床, 是所谓砂岩-铀-钒-铜(银)型矿床(Stanton, 1972, 第553页)也称科罗拉多高原型矿床。矿石通常伴生在红层岩系的“漂白”部分, 特别是在主岩中出现有机质的部分。这类型矿床与上述矿床的区别, 不仅在于有较细粒的红色碎屑岩伴生和具有有机质, 并且还在于其明显的(成岩)后生成因特征。

据《美国矿物资源》报道, 这类矿床占有西方世界已知铀资源的30%左右, 并且是铜

和钼的重要来源，而且付产银和硒。这类型矿床，至少是它的富含U-V的变种，大多数产于晚古生代至近代的地层中（Brobst及Pratt, 1973, Fischer所写的那一部分）。下面论述从富铜的端员渐变到红层铜矿的几个类型。

海相及海相—火山成因组合贱金属层控矿床①

层状及层控Cu-Pb-Zn矿床形成了一个高度变化但连续的成因类型系列。因而，它们的分类是复杂的。本章采用的亚类划分法是根据Gilmour(1971), Stanton(1972,第495—563页), Hutchinson(1973)及Sangster(1972,及私人通讯, 1973)的讨论而规定的。按照这些作者的意见，贱金属的有经济价值的富集体可细分为以下几个亚类：

(A)(1)火山成因及火山—沉积组合；(2)沉积组合：(a)盆地形的；(b)红层型的；

(B)碳酸盐-Pb-Zn矿床（也称密西西比河谷型，西里西亚型，阿尔卑斯型及卡拉套型）。

各类型矿床的一般特征总括于表I中。A类矿床可能是同生至成岩成因的。碳酸盐-Pb-Zn-组合常与沉积特征不整合，很可能是后生（及成岩？）成因的。

层控贱金属矿床含有世界已探明铜资源的30%左右，锌~70%铅~50%，并有相当数量的金及银（Laznicka及Wilson, 1972, Brobst及Pratt, 1973）。各成因类型在地质历史中的分布情况只能定性处理。定量的资料，虽然可以买到（Laznicka, 1970）但不是作者财力所能办得到的。火山成因及火山—沉积型矿床，虽然已经知道在各地质时代的优地槽地层中都有，但似乎以在太古代为最多（Sangster, 1972），常呈Algoma型铁矿

表I 层控贱金属矿床地质特征总表（据Gilmour, 1971; Stanton, 1972;

Sangster, 1972, 及私人通讯, 1973; Hutchinson, 1973等资料修改）

	碳酸盐—铅—锌型	沉积来源矿石		火山成因及火山—沉积来源矿石		
		红层型	盆地型	Pb-Zn-Cu-黄铁矿	Zn-Cu-黄铁矿	Cu-黄铁矿
主岩	碳酸盐类，大部分为白云岩化礁相层序	长石砂岩，砂岩，石英岩，泥岩，碳酸盐类较少	黑色页岩及深色富有机碳的碳酸盐类	中性—长英质钙—碱性火山岩，杂砂岩，Mn-页岩，石墨页岩及厚层泥岩，粉砂岩，燧石，铁质建造	中性拉斑玄武岩质及钙—碱性火山岩，杂砂岩，燧石，铁质建造，火成碎屑岩	蛇绿岩套及拉斑玄武岩，燧石，铁质建造
沉积环境及大地构造背景	海相，冒地槽及稳定地台	海相，但也有一部分为河流—三角洲相，稳定地台，块断槽	海相—陆缘海至冒地槽相；湖相及地槽造山期后山间盆地	优地槽晚期阶段	优地槽早期阶段	早期大陆板块断裂和分离
时代	大部分为显生宙	最老为2000百万年但从1000百万年起丰富	可能全部地质时代(?)都有	主要在早元古代，也有的在显生代	各时代都有，但主要是在太古代	显生宙

● 参考第六卷Sangster及Scott和Vokes所编写的那几章及第一卷Gilmour所编写的那一章——编者。

续表

	碳酸盐-铅-锌型	沉积来源矿石		火山成因及火山-沉积来源矿石		
		红层型	盆地型	Pb-Zn-Cu-黄铁矿	Zn-Cu-黄铁矿	Cu-黄铁矿
矿床形态	不规则矿体, 准整合和不整合板状矿体	不规则准整合矿体	成层性好的层状矿体	←———层状矿体及透镜状——→		
局部化控制因素	相变化, 影响渗透性的大尺度沉积特征和大地构造	原生相变化, 渗透性及有机物分布	原生沉积相变化及有机物分布	←———原生层理——→		
矿物	方铅矿, 闪锌矿 > 重晶石, 黄铁矿, 白铁矿, 黝铜矿	黄铜矿, 斑铜矿, 辉铜矿 > 方铅矿, 闪锌矿, 铜蓝	闪锌矿, 方铅矿 > 黄铁矿	闪锌矿, 方铅矿, 黄铜矿 > 黝铜矿, 辉银矿, 深红银矿, 脆银矿, 磁黄铁矿		黄铁矿, 黄铜矿, 闪锌矿
矿石矿物结构	块状及浸染状	红层的漂白部分中呈细粒浸染状	块状	←———块状及浸染状——→		
回收或富集的金属	Zn, Pb > Ni, Co, Cu, Ag, Cd, Ge,	Cu > Pb, Co, Zn, V, Se,	Zn, Pb > Cu, Ag	Pb, Zn, Cu > Ag	Zn, Cu > Au, Ag	Cu > Au
硫化物总量	~15%	~4—8%	≤50%	≤75%	≤75%	≤75%
实例	Pine Point (加), 密苏里西南, 三州(美), 西里西亚(波), 卡拉套(苏), Bleiberg (奥地利)	加丹加(沙巴)——赞比亚铜带(?), 乌多坎, 哲兹卡兹干(苏)	Nonesuch 页岩(美)含铜页岩(?)(西德), Hyc, Mt. Isa (?)(澳), Sullivan (?)(加)	Bathurst, Er-rington, Ver-million(加), 东Shasta (美), 黑矿(日)	Timmins, Noranda, Ram-bler(加)United Verde, 西Shasta (美)	塞浦路斯, 西纽芬兰, 菲律宾

的远盆地相 (Goodwin及Ridley, 1970; Gross, 1973)。Hutchinson (1973) 将这类矿床细分为Zn-Cu-黄铁矿亚类, Pb-Zn-Cu-黄铁矿亚类及Cu-黄铁矿亚类。第一亚类在太古代非常丰富, 第二亚类在早元古代及显生宙常见, 数量较少的Cu-黄铁矿亚类出现在显生宙盆地型矿床并不表示任何确定的年代型式。红层沉积型Cu(Co)矿床已知从2000百万年以来就有(乌多坎统, 见Salop, 1968)。然而, 后一类型矿床从1000百万年以后最为丰富。碳酸盐-Pb-Zn矿床是典型的显生宙的, 虽然格林维尔省以及其它一些地方的某些元古代矿床也可以包括在此范畴内 (Stanton, 1972, 第543页, Wedow等人, 1973)。

从加拿大的产值 (Douglas, 1970, Lang等人所写的文章) 可以看到, 前寒武纪地盾提供了约37%的铜, 约20%的锌以及极少量的铅; 而加拿大较年轻的(晚元古代和显生宙)东部和西部地区则生产了约16%的铜, 60%的锌以及几乎全部的铅。加拿大贱金属矿床金属成分的这类长时间性的变化曾被Sangster (1972) 观察到, 世界范围的变化曾被Laznicka及Wilson (1972) 观察到。虽然这些数据仅仅是一般进程中的一个粗略的指

示,但是这种格式与各成因类型在地质历史中的分布情况却很吻合,因此可能是有意义的。

沉积型铁锰矿床

层状铁、锰矿床和上述贱金属矿床以及某些河流-三角洲相的有经济价值的富集体大不相同,它们的同生性是没有多大疑问的。

铁矿石 Gross (1970) 在他所著的世界铁矿床汇编的绪论中曾把那些和沉积岩石相伴生的铁矿石划分为以下几类:

(A)层状型:(1)Algoma型;(2)上湖型;(3)Clinton型;(4)Minette型;(5)黑矿层(blackband ores)及非鲕状矿层;(6)铁质砂岩及页岩(古砂矿);(7)砂矿;(8)铁质碳酸盐层;

(B)块状型;(9)Bilbao型;

(C)残余型:(10)红土及铁帽;(11)河床铁矿及沼铁矿。

James (1966) 也曾总结过这些铁矿类型的基本特征。它们的主要性质●列于表Ⅲ及表Ⅳ中。

表Ⅲ 主要沉积铁矿类型化学成分(据Douglas, 1970中Gross的文章,第173页)

	Algoma型 主要为氧化物相	上湖型		Clinton型组合样 (大部分为氧化物)	Minette型 组合样
		氧化物相	硅酸盐-碳酸盐相		
全铁	33.52	33.97	30.23	51.79	30.97
SiO ₂	47.90 *	48.35 *	49.41 *	11.42	28.06
Al ₂ O ₃	0.90	0.48	0.68	5.07 *	5.79 *
Fe ₂ O ₃	31.70	45.98	16.34	61.83	29.81
FeO	14.60	2.33	24.19	11.00	13.08
CaO	1.45	0.10	0.10	3.32	1.92
MgO	1.80 *	0.32 *	2.95 *	0.63	1.54
Na ₂ O	0.20	0.33	0.03	未测	0.33
K ₂ O	0.32	0.01	0.07	未测	0.53
H ₂ O ⁺	0.47	2.00	5.20	1.94	13.10 *
H ₂ O ⁻	0.10	0.04	0.38		
TiO ₂	0.05	0.01	0.01	0.02	0.18
P ₂ O ₅	0.10	0.04	0.08	1.96 *	1.59 *
MnO	0.05	0.03	0.65	0.17	0.16
CO ₂	未测	0.03	0.22	2.15	2.89
S	未测	0.01	0.05	0.02	未测
C	未测	0.08	0.15	未测	未测
产地	梯马加米	克诺勃湖	克诺勃湖	瓦般纳	和平河

* 数值表示特殊相类型的典型化学特征

从世界范围来说,上述的砂矿、古砂矿、铁质碳酸盐、黑矿层及河床-沼铁矿型矿床在经济上不是十分重要的。块状Bilbao型矿床是礁及礁-碎屑质碳酸盐的后生交代产物,大部分都属显生宙,它们在空间分布上常和碳酸盐-Pb-Zn矿床呈现一种紧密的关系(见Gross, 1970)但在世界铁矿总储量中少于10%。残余堆积体在经济上很重要,但它们大部分都是由地表富集作用造成的,元古代的上湖型矿床尤其是这样。硅氧(燧石层)的地

●对前寒武纪条带状含铁建造和鲕状矿石的处理参看第七卷Eichler编写的第四章,Dimroth编写的第五章。

——编者

表IV 主要沉积铁矿类型地质特征总表 (根据Gross, 1970,
1973; Stanton, 1972的描述绘制)

	Bilbao型	红土, 铁帽 及残余堆积	沼铁矿及 河床矿床	黑矿层及非 鲕状矿层	Minette型	Clinton型	上湖型	Algoma型
主岩	碳酸盐类 大部分为白 云岩化礁相 层序 (常含 碳酸盐-Pb -Zn型)	在先前存 在的矿石、 硫化物或超 基性岩上富 集	含碳质 物及有机 碎屑的碎 屑沉积物	深色细粒 页岩, 杂砂 岩, 火山岩, 煤建造, 石 灰岩	碳酸盐 类, 煤系, 暗色页岩, 碎屑岩	碳酸盐 类, 碎屑 岩, 碳质 页岩	硅质岩, 页岩, 碳酸 盐类, 杂砂 岩, 火山岩 及火成碎屑 岩	拉斑玄武质 及钙-碱性火 山岩, 火成碎 屑岩, 杂砂岩, 黑色石墨质片 岩 (常含残金 属)
沉积 环境及 大地构 造背景	海相从不 稳定大陆架 至冒地槽	陆相, 大 部分为稳定 地台	陆相潮 湿气候, 各种大地 构造背景	近海—海 相, 不稳定 大陆架至地 槽	近海—海 相, 不稳定 大陆架至冒 地槽	浅海相, 不稳定大 陆架至冒 地槽	海相(?), 稳定大陆架 至冒地槽	海相—优地 槽
时代	大部分为 显生宙	大部分为 新生代	大部分 为新生代	晚古生代 第四纪	大部分为 晚古生代— 第三纪	大部分 为寒武— 泥盆纪	主要是在 元古生代 (特别是1.8 —2.5+亿 年间)	各时代都 有, 但主要 是在太古代
矿床形 态	不规则矿 体	平伏状	小透镜 体	块状透镜 体	宽广区域延伸的透镜 体及透镜状矿层 (× 0 公里, 厚≤20米)	宽广区域 延伸的矿层 (× 0—× 00 公里, 厚达 × 000米)	宽广区域 延伸的矿层 (× 0—× 00 公里, 厚达 × 000米)	雁行式透镜 体 (× 公里, 厚 × 00米)
局部化 因素	相变化, 影响渗透性 的大尺度沉 积特征及大 地构造	(古) 地形及沉积特 征	原生沉积层理及沉积条件常为旋 回性沉积作用				海侵层序 下部	
矿物	地下水 面以上为赤 铁矿及针铁 矿; 地下水 面以下为菱 铁矿	赤铁矿针 铁矿褐铁矿	针铁矿 褐铁矿菱 铁矿	菱铁矿, 赤铁矿及针 铁矿, 菱铁 矿, 鲕绿泥 石及针铁矿	菱铁矿, 鲕绿泥石> 褐铁矿, 赤 铁矿	赤铁矿 > 鲕绿泥 石, 海绿 石>菱铁 矿	磁铁矿, 赤铁矿>菱 铁矿, 铁白 云石, Fe -白云石> 铁蛇纹石 (铁滑石黑 硬绿泥石, 镜铁矿, 铁 闪石)> 黄铁矿	磁铁矿, 赤 铁矿>菱铁 矿>黄铁矿, 磁 黄铁矿
矿石矿 物结构	块状	土块状, 葡萄状	豆状, 鲕状, 葡 萄状, 土 块状	块状	鲕状, 豆 状常见, 结 核状		在赤铁矿 中呈鲕状和 球粒状, 条 带状	缺失鲕状及 球粒状, 条带 状