

217994

矿床学论文集

矿床分类与成矿作用

孟宪民等

地质出版社

78065



矿床学论文集

矿床分类与成矿作用

孟宪民等

科学出版社

1963

內 容 簡 介

本书共由五篇論文組成。这些論文均在 1962 年年底的中国地质学会年会上宣讀过，后又經作者做了修改和补充。

在“矿床分类与找矿方向”一文中，作者认为矿床分类实际上起着找矿方向的作用。提出揚子江下游的閃长岩不能作为“矽卡岩”矿床的母岩的論断，同时对小侵入体的成矿作用也提出了自己的看法。

在“論矿床的分类”一文中，作者认为矿床的成因分类仍是一个最基本、最重要的分类方法，拟定分类时除了要考虑成矿作用等基本因素外，还必须考虑矿质的来源問題。

在“地质历史中成矿作用的新生性、再生性和承继性”一文中，主要論述了新生的原始岩浆矿床、再生矿床与承继矿床的含意，及其相互关系，并討論了地质历史中成矿作用的轉折点問題。

在“关于成矿控制及成矿規律的几个重要問題的初步探討”一文中专门对成矿控制因素問題作了闡述，作者強調了构造、岩浆、地层、围岩以及水生化控制条件对成矿的作用。

在“火成岩构造的力学分析及其对岩浆矿床的找矿意义”一文中，作者主要根据岩浆金属矿床在侵入体内的分布情况，用力学理論系統地分析了火成岩各种构造的成因，并指出这些构造所控制的矿床。

本书可供从事矿床研究人員和找矿勘探工作者以及地质院校师生参考。

矿床分类与成矿作用

孟宪民等著

*

科学出版社出版 (北京朝陽門大街 117 号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 061 号

北京市印刷一厂印刷 新华书店总經售

*

1963 年 10 月第 一 版 书号: 2792 字数: 83,000

1963 年 10 月第 一 次印刷 开本: 787×1092 1/18

(京) 0001—3,400 印张: 4 2/3 插页: 1

定价: 0.65 元

目 录

矿床分类与找矿方向.....	孟宪民 (1)
論矿床的分类.....	謝家荣 (19)
地质历史中成矿作用的新生性、再生性和承继性.....	謝家荣 (29)
关于成矿控制及成矿規律的几个重要問題的初步探討.....	馮景兰 (36)
火成岩构造的力学分析及其对岩浆矿床的找矿意义.....	牛实为 王述平 (58)

矿床分类与找矿方向

(提出对矿床分类法的轮廓及具体在找矿方向应用方面的一个实例)

孟宪民

引言

在人类将近一百万年的发展历史过程中,地下资源(矿床)的开发对他们的繁荣与进化起了决定性的作用。为此人类的历史划分即以旧石器、新石器、青铜器、铁器等时代来标志,资源的开发程度也就成为人类进化的里程碑。多少万年来,人类的劳动经验与智慧创造了无数寻找和利用地下资源的方法与说法。这些,归根结蒂就是实践与理论相结合的矿床分类说。

关于矿床分类的原则[(1)按实际工业价值;(2)按成矿环境;(3)按成矿时代]作者曾在另一文中^[12]论到,兹不赘述。下面略举几个这种矿床类型的例子来说明矿床的分类就是提出找矿的方向;同时也分析一下在一定的地质条件下找一定种类的矿床。

首先按矿种,其次按岩石性质,再次按岩石组合来叙述某些重要的矿床类型。最后叙述应用本矿床分类法的实例及其效用。

几种重要的矿床类型

首先仅选择几个矿种的重要矿床类型,按它们产量的世界意义即工业类型分类的基础来叙述。

铝: 铝的工业矿物是铝土矿。它的矿床只有一个类型,即红土化作用过程中形成的矿床^[16,80]。铝和铁一样,它们与氧的化合物,或与氢氧的化合物是岩石中最主要的不易溶解的物质。长石、粘土及云母均富含铝。这些矿物中铝是和硅氧及其它物质相化合。在热带、亚热带的潮湿气候条件下,强烈的风化作用使硅氧被溶解析出而残余的即成铝土矿及某些铁氧化合物。许多火成岩、沉积岩及变质岩,如含铁量不高,在这样的风化条件下,均可能形成良好的铝土矿矿床。这就说明了为什么丰富的铝土矿矿床多分布在牙买加、苏里纳姆(这两区为目前世界铝土矿的主要产地)、英属圭亚那、亚洲的马来亚、印度尼西亚及沙捞越以及非洲等处。其它如法国、意大利、

南斯拉夫等地的鋁土矿多半产于侏罗紀和白堊紀的石灰岩上，呈不規則的层状和囊状矿体。我国各地石炭紀地层中的鋁土矿矿床也是由于同样的地质过程生成的，多堆积在一个古风化侵蚀面上。較老地层中的鋁土矿，在成岩过程中，受輕微变质，使原来的三水鋁土矿大部轉变为—水鋁土矿。

所以說，鋁土矿矿床只有一个类型，即风化残余矿床，它是在一定的地质条件(紅土化作用)下形成的。其中主要的因素是气候条件。按时代來說，从現代至第三紀形成的未受輕微变质的鋁土矿为最好；白堊紀至侏罗紀的次之；而二迭紀至石炭紀的更次之。这就指出了找鋁土矿的方向应首先在热带及亞热带去找，其次是在古风化面上找。一般來說在晚古生代及更老的地层中即有鋁土矿恐已变质脫水不能作为工业矿石。具体到我国來說，找鋁土矿最为有利的地方，應該是广东、福建两省，特别是南海的島嶼上。

鈷：从鈷矿的产量分布可以得出有关鈷矿的主要工业类型和鈷的主要存在状态。茲摘录世界鈷矿的产量(社会主义国家除外)如下：

鈷的产量[18,87頁]
(以含鈷量短吨計)

	1959 年		1960 年		1961 年	
	吨	%	吨	%	吨	%
加 丹 加	9,249	52.8	9,061	54.9	9,175	54.2
北 罗 得 西 亚	2,872	13.5	1,929	11.4	2,089	12.4
西 德	1,650	9.5	1,640	9.7	1,704	10.2
加 拿 大	1,505	8.7	1,725	10.2	1,774	10.6
摩 洛 哥	1,391	8.0	1,475	8.8	1,452	8.7
美 国	1,250	7.1	785	4.5	550	3.3
其 它	68	0.4	85	0.5	106	0.6
总 数	17,500	100.0	16,700	100.0	16,850	100.0

从上面的統計数字可以得出加丹加和北罗得西亚两地的总合年产量平均占資本主义国家的总产量65—66%。加丹加的鈷矿主要产自含銅白云岩风化后残余的黑色氧化物中。北罗得西亚的鈷矿則产于 Nkana 矿山与硫化銅矿石共生的硫鈷矿中。这就是著名于世界的罗得西亚銅矿床。加丹加的氧化矿，事实上也属于罗得西亚类型的銅矿，不过已經受过热带风化作用，把鈷更加富集在氧化带中。因此加丹加的鈷矿石較富，产量也較大。

西德鈷产量亦达相当数量，平均年产量占世界的9—10%之間。它用的矿石是各种不同来源的黃鉄矿 殘渣。1962 年正在把它的炼鈷厂的生产能力提高到年产鈷

1,900—2,000吨^[18, 37-38頁]。緬甸的波龙厂 (Bawdwin) 在选炼鉛鋅过程中 也有鈷的副产品^[8, 601頁]。美国密西西比河流域的鉛鋅矿床中亦有可开采的鈷矿^[10, 439頁]。因此各种不同来源的黃鉄矿、黃銅矿, 或其它金属的硫化物經過脫硫或提选后, 均可作为提炼鈷的原料。

第三种类型是加拿大和摩洛哥的鈷銀矿床。过去这种类型所产的鈷占世界鈷产量比重較大。近年来由于非洲的鈷产量增加及西德鈷冶炼工业的发展降低了这一类型鈷的重要性。

基性或超基性岩石的风化残余物中可能有鈷的富集, 但到目前为止, 尚未見有比較重要的这一类型的鈷矿。

根据上面的簡略資料可以看出找鈷的主要方向: (1) 首先是罗得西亚类型 銅矿床, 特别是这一类型的經過氧化后的风化壳矿床更有利于鈷的富集; (2) 其次是各种黃鉄矿渣; (3) 再次才是鈷銀矿床。

石油与天然气: 世界大油区儲量(包括石油及液体天然气)百分比及含油地层时代列表如下:

地 区	占世界石油 儲量%	主 要 含 油 地 层 时 代
波斯灣	64	白堊紀
墨西哥海灣及加勒比海	13	委 內 瑞 拉——第三紀 美国特克薩斯——白堊紀至第三紀 路 易 西 安 納——第三紀
黑海、里海及伏尔加流域	9.8	黑 海——第三紀 伏 尔 加 流 域——泥盆紀
印度尼西亚	3	第三紀

从这个簡表上的儲量百分比可以看出, 有近80%的油气儲量是属于上列几个海湾或盆地; 含油地层时代多为白堊紀至第三紀。

布拉特(Pratt)曾經这样說过(摘述如下):

“大油田經常是在地壳活动的下陷区和在較年輕的地层中。有經濟价值的巨大石油聚集 是向活动的地壳部分逐漸增加, 而向稳定的地台部分次第减少。石油的聚集程度与地质时代的 长久成反比; 地质时代愈老, 石油聚集愈少; 最大的石油聚集是在新生代 第三系最新的上新統的岩石中。天然气和石油形成的有利条件是: (1) 有丰富的有机物质和快速沉积等的供应; (2) 在較深的海水 中沉积。深海水主要可以防止有机物质的氧化和以腐植物为食的浅海生物的蚕蝕。此外, 在沉积 剖面中要具有有孔隙而呈封閉的, 砂质少泥的扁豆体或石灰质的珊瑚礁。在这样的沉积条件下, 周围泥沙中的有机物质在連續沉积、成岩固化过程中, 由于压力的增长而使这些呈液体 状态物质被挤入附近多孔隙的扁豆体中”^[14, 15]。

这样的沉积条件以三角洲和礁灰岩的沉积最为符合。陆棚主要是由这些沉积物组成的。所以布拉特說，人类最后找寻天然气和石油的场所是陆棚。近年来石油、天然气的儲量大量增长[把天然气折合石油来计算，1961年天然气和石油的总证实儲量約合600亿吨(石油)]。它们的消耗量也同时急剧加大[在总能量利用方面已超过煤^[3]]。这种对石油天然气的大量开发和利用就是了解了主要找寻它们的关键。

金鈾：世界的金鈾矿产量以南非为主。南非的金产量占世界(社会主义国家除外)总产量的65—66%。主要的产量出自著称的金鈾砾岩矿床。这就是南非的兰特金鈾矿床，金鈾矿石生于复盖于太古代花崗岩及变质岩上的元古代砾岩中，为世界产量大、儲量最丰的金矿床，同时也是世界上三大鈾矿床之一。加拿大的育河矿床、巴西雅各宾娜矿床，以及芬兰的科里矿床均为同样的金鈾砾岩矿床。世界上各时代地层中的砾岩及现代河谷和海滨的砂砾均有不同程度的金及一些不易风化而比重较大的矿物的富集。这种砂砾岩的形成就代表了一种天然物理分选作用的结果。此外这类砂砾矿床还有鉍族金属的富集。根据已知的地质资料表明，較老的砾岩矿床，特别是前寒武纪的底砾岩，經常有金鈾矿的富集。其它較新时代的砾岩或现代河谷及海滨的砂矿亦为找寻金矿的对象。脉状金矿或鈾矿亦为金或鈾来源之一，但不多见。

鈮鉭^[4,18]：鈮鉭为稀有金属，在地壳中普遍含量极低(Nb, 24ppm, Ta, 2ppm)，很少富集成高品位的矿床。一般产状限于砂矿、碳酸盐岩、伟晶岩、花崗岩和基性的碱性岩。根据世界开采情况，冲积成的河谷和海滨砂矿为目前鈮鉭金属重要的来源，而且主要产自热带及赤道地区的国家中，例如尼日利亚、刚果、巴西、印度和澳大利亚。近年来尼日利亚为鈮鉭矿物的主要生产国家。1961年它的鈮鉭矿物的月产量約达182长吨，即为年产量2180长吨。1961年世界鈮鉭矿物产量(社会主义国家除外)約达2,400吨。这样尼日利亚的产量就占世界产量90%强。

热带富有鈮鉭砂矿床，主要是由于热带气候条件有利于花崗岩等杂岩的强烈风化并达到岩体的相当深度，使分散的、不易溶蚀的鈮鉭矿物得以富集。目前挪威的苏甫(Sove)已正式生产烧綠石，作鈮金属的原料。巴西的亚拉哈(Araxa)拥有世界已知的最大烧綠石矿床(儲量达200,000,000吨的含Nb 3.5%的矿石)。不过热带及亚热带的热带海滨鈮鉭砂矿床仍为找鈮鉭金属的主要对象。这种矿床在粒度方面及开采的经济方面均远远地較烧綠石矿床优越。

錳：1961年世界錳的产量估計达3.56亿吨^[18]，用这种产量数字为基础錳矿石的消耗量可估計达14,600,000吨(根据英国一个刊物上的統計，其中苏联产量約占42%，印度、巴西、南非、中国各占7%，加納占4%，摩洛哥占3.5%，刚果占3%，日本占2.3%，阿联、羅馬尼亚、墨西哥、捷克斯洛伐克均各占1%强^[18]。其它許

多国家也产锰矿石。从产量分布可说明锰和铁一样是比较广泛分布的元素,矿床的主要类型是风化残余堆积。苏联、中国、印度、南非等地的锰矿床均属这种类型。由于锰元素分布广、克拉克值高(1,000ppm),和近乎铁族元素的化学性质,各时代的地层剖面中均有可能有这类风化残余矿床的出现。主要找矿工作应集中在—地区的地层研究及古气候的分析。苏联的奇阿图拉(Чиатура)锰矿床(世界最大的锰矿石产地)和尼科波尔锰矿床(Никополь)均为早第三纪的风化残余的胶质鲕状沉积。兹摘录别捷赫琴的锰矿按成矿年代分类^[2]如下(括弧中注解是作者加的):

1. 近代(第四纪)形成的锰矿;
2. 第三纪(早第三纪)形成的锰矿(苏联最重要的锰矿);
3. 晚二迭世形成的锰矿(中国较重要);
4. 早石炭世的锰矿;
5. 泥盆纪的锰矿;
6. 前寒武纪的锰矿。

这种按地质时代分类作者认为是一个有利于指出找锰矿方向的方法。

铅锌: 铅锌矿床一向被认为主要是热液交代的或充填的后生矿床。近年来绝对年龄研究和一些实际采矿地质资料的分析指出,过去认为是拉腊迈(Laramide)运动或燕山运动所产生的矿床,实际上是与围岩同时生成的^[11,12]。另外又有些研究人员认为硫化矿床可以富集在沼泽、三角洲、泻湖、阻塞的海盆地及洼地中^[7]。这样,铅锌矿床的分类也可以采取锰矿床分类法来作。根据主要的生产铅锌国家的矿床类型则不外下列几种^[9]:

1. 变质岩中整合产出的似层状矿床;
2. 碳酸盐类岩层中矿床;
3. 石灰岩与硅酸盐类岩石的接触带内不规则矿床;
4. 喷出杂岩中的矿床;
5. 各种岩石中的铅锌矿脉。

除了第五类的铅锌矿脉外,一般可以把上列矿床类型划为下列形式:

1. 前寒武系中的铅锌矿(可能不限于一个系或界);
2. 震旦系中铅锌矿;
3. 寒武系中铅锌矿;
4. 泥盆系中铅锌矿;
5. 石炭-二迭系中铅锌矿;
6. 三迭系中铅锌矿;

7. 白垩系中鉛鋅矿。

其中比較重要的为前寒武系中的鉛鋅矿床,例如澳洲的布魯肯山(Broken Hill),加拿大的沙利文(Sullivan); 寒武系及石炭-二迭系中鉛鋅矿床,例如密西西比流域的鉛鋅矿床; 和三迭系中矿床,例如波兰的西里西亚(Silesia)。围岩的性质以石灰岩或白云岩最有利,其次为片岩、石英岩及千枚岩。

表 1 云南东北部地质剖面

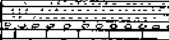
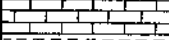
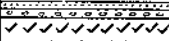
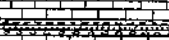
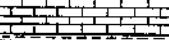
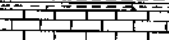
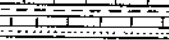
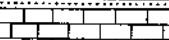
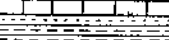
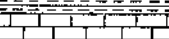
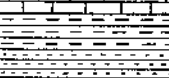
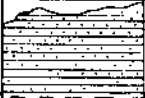
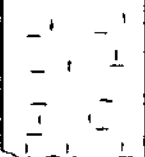
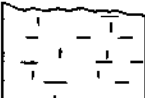
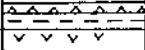
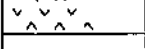
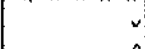
地 层	分 层	柱 剖 面	厚 度 (米)	岩 石 性 质	含矿性质
第四系	殘積、坡積、冲積		0-50	砂、砾、泥炭、紅土	
三 迭 系	綽丰組		1000	杂色砂頁岩夹鈣質层	Cu
	一平浪煤組		100	砂岩、頁岩夹煤层	煤
	嘉陵江組		200	薄层白云灰岩	
	东川組		400	紅色砂岩夹頁岩	Cu
二 迭 系	宣威煤組		0-80	頁岩、砂岩夹煤层	煤
	玄武岩組		600	玄武-安山岩夹灰岩及砂岩层	Cu, Co
	茅口阶		250	暗色純灰岩	
	矿山組		0-50	頁岩、砂岩夹煤层	煤
石炭系	馬平寨		30-100	純淨灰岩	Pb, Zn
	韦宪阶		50	含鋁土矿、煤层、砂煤岩	煤, Al
	杜内阶		100	不純淨灰岩	
泥盆系	崇姑組		230	泥灰岩、頁岩、砂岩夹石膏层	
志留系	馬龙組		370	泥質灰岩、夹頁岩	Pb, Zn
奥陶系	二村組		70	千枚状砂頁岩及頁岩	
寒 武 系	龙干庙組		300	泥質、硅質含石膏灰岩	
	滄浪種組		200	薄层砂岩夹頁岩	
	筇竹寺組		100	頁岩、板岩、泥灰岩	磷
震 旦 系	灯影灰岩		400	含磷硅質白云灰岩	Pb, Zn, 黃鉄矿 Cu 底部 有含 Cu 层
	濛江砂岩		0-700	粗砂岩夹頁岩(紅色)	
前震旦系	輕微变质岩組		数千米	不整合 千枚岩、板岩夹白云岩	Cu, Pb, Zn, 石墨

表 2 下镁灰统(上二叠统)层序(依照 Richter 等)

沉积旋迴	层序	厚度约計(米)	岩 石
上复地层		—	三迭纪砂岩
第三旋迴		6	灰色盐泥
第 二 旋迴		50	钾盐: 施大司福特层
		300—500	老岩盐层 (施大司福特盐层)
		2	底硬石膏
		10	臭頁岩
第 一 旋迴		29	上硬石膏
		5	最老岩盐层
		50	下硬石膏
		5—10	灰色灰鑄統: 白云岩、石灰岩
		0.2—0.6	含銅頁岩(黑色层)
		0.1	砂矿+砾岩(白云岩相)
下伏地层			二迭纪紅层

矿石圍岩的性质

茲特摘引云南东北一带地层柱状图为例(表1),借以說明岩石性质与含矿的关系。按一般习惯,这类地台上的沉积及其伴随的火山岩可大致分为:

1. 粗碎屑岩,主要为砾岩;
2. 細碎屑岩,主要为砂岩及頁岩;
3. 沉淀岩,主要为石灰岩及白云岩;
4. 蒸发岩,主要为岩盐、石膏层;
5. 噴出岩,主要为玄武岩、安山岩。

关于因风化侵蚀作用所产生的残积矿床,如无实际堆积或矿物特征則不易在剖面中标出。不过侵蚀間断亦为对残积矿床一种重要标志。

由于所引地层的位置关系,粗碎屑岩不甚发育,这对以金鈾为主的砾岩矿床尙缺实例。細碎屑岩中的銅矿(三迭系的紅层)、鋁土矿(石炭系煤层中)均分別代表了一种磨拉式(molasse)沉积和风化的残积。另外它也是一种合乎煤系沉积的陆相、湖沼相与风化侵蚀同时进行的堆积。蒸发岩在該区发育不完备,仅在个别泥盆系和寒武系中見有石膏小夹层。沉淀岩比較发育,各时期的灰岩中均有鉛鋅矿的富集。噴出的玄武岩及安山岩中常有銅矿或鈷矿的分布,一般过于分散,不能作为正式开采的矿床。蒸发岩的剖面可以德国的下礫灰統剖面(表2)为例。

此外,还有錫、鎢、鋇、鉍、鉬等矿床。这类矿床一般均与时代較新的花崗岩有关。由于对花崗岩的研究过分强調了花崗岩的岩浆成因或变质成因,以致把所有的各种各样的花崗岩統一在一种成因、一种性质并說成是在少数造山运动中发生的。最不合适的是把所有矿床的物质来源机械地說成均出自一个統一的原始岩浆。作者认为花崗岩的問題尙有待繼續研究,目前仅能說年代較新的花崗岩类岩石及被这些花崗岩类岩石侵染的沉积岩为錫、鎢、鋇、鉍、鉬及斑状銅矿或斑状鉛矿的发育場所。最后一类的斑状鉛矿床由于品位不高尙未得到工业上的利用。

岩石組合的特征

根据雅科布(Jacobs)^[8]等著的“地质学与物理学”一书所提出的岩石組合,作者拟做补充叙述如下:

岩石除了按其物理-化学性质来分別外,更重要的是按不同环境中所产生的岩石群来分类。这种岩石群叫做岩石組合。每一个岩石組合多半仅包括在一个旋迴中所形成的岩石。在地盾上所出露的基底岩石是在前几个旋迴形成的山脉被侵蚀后所剩

余的根；基底岩石被认为是属于比它们的盖层的旋迴更老的几个旋迴所组成的。

岩石组合有下列几种：

1. 大洋中组合；
2. 大陆组合；
3. 陆缘组合；
4. 岛弧组合；
5. 原生山脉组合。

大洋中组合：地球表面70%为海洋所复盖。大洋中的岛屿(岛弧除外)多是火山峰或礁灰岩，例如亚速尔群岛、夏威夷群岛、百慕大群岛等。这里喷出的熔岩主要为玄武岩，特别是橄欖-玄武岩比较发育。

大陆组合：大陆上，地盾的盖层为地台相的沉积，为现时地质工作中所频繁接触的地层。前节(按岩石性质)中的柱状剖面上的岩石均为大陆组合。整个剖面的沉积复盖于早期旋迴深成岩组成的基岩准平面上。

地台相中有几种特殊岩相，其一为盐碱相，形成于浅的阻塞盆地中，由于剧烈蒸发，导致盐类的沉淀，例如今日里海东岸的卡纳-博加兹海湾的盐沉淀；其次为黑页岩相，形成于深的阻塞海盆地中，空气流通不足，有机物质在盆地中沉积而不氧化，例如黑海；第三种为煤系沉积，岩石主要为粗砂岩，煤层及页岩，灰岩较少，一般在海相转变为湖沼相时形成；第四种为山麓沉积。地壳上升，新成的山脉经受急剧侵蚀而形成粗粒的红色扇形沉积。红层中主要为长石砂岩和泥岩，例如阿尔卑斯山脉边缘的第三纪磨砾层，美国东部阿帕拉契亚区的三迭系红层，和中国西南几省的三迭-侏罗系的红层。这种岩相是在比较热的气候条件下，雨量充沛而有季节性，沿高山山麓所形成的快速堆积。

陆缘组合：邻近大陆的边缘，盖层的沉积剖面加厚；地台的薄沉积转化为三角洲沉积和礁灰岩沉积。三角洲沉积分选较差，堆积较快，为较细的和易于搬运的岩石碎粒组成的砂页岩，灰岩组分较少。三角洲的沉积一般堆积于深达五公里海盆地的边缘，聚集成巨大的体积。礁灰岩一般形成在热带浅海中，大致分成三类礁，即堤礁、环礁和岸礁。中国南海、澳洲东岸以及太平洋中的热带浅海区域均为礁灰岩发育地带。大陆边缘经常镶着一圈被浅海淹没的平台，大部即由这种三角洲沉积和礁灰岩沉积所组成。普通这种平台称为陆棚。现在地质人员认识到陆棚对石油天然气有极重要意义，它是人类最后找寻大量石油天然气的场所。此外陆棚上有大量的含锰、钴、铜、镍的结核。

岛弧组合：岛弧分布在环绕大陆与陆棚相邻的海洋中。最好的例子是沿整个亚

表 3 矿床分类*

地质时代 围岩性质	大 陆 组 合						大洋组 基性 超基性 岩	岛 弧 组 合		脉状矿床
	粗碎屑岩 砾岩-粗砂岩	细碎屑岩 粉砂岩-頁岩	沉 淀 石灰岩-白云岩	岩 岩 蒸发岩 卤素沉积	火 山 岩	原生山脈組 合 花崗片 麻岩类		安山岩	杂砂岩	
前 震 旦 紀 (元古代—太古代)	兰姆式金 矿床	条带状赤 铁矿 罗得西亚 式铜矿床 布魯肯式 銅矿床	罗得西亚 式銅矿床			条带状铁 矿床 布魯肯式 鉛矿床				金矿床 銀矿床 伟晶岩脉 类型矿床
古 生 代	古代金 砂矿床	气龙式铁 矿床 鄂西-宁 乡式铁矿床 曼斯费尔 德銅矿床	密西西比 式鉛矿床 泥盆-石炭 紀界線上矿 床	海盐矿床	繩紋液龙 式鉛矿床					
中 生 代	柯罗拉多 式(美国)鉍 矿床	紅层銅矿 欧洲鉄矿 床(Minette Ore) 鋁土矿床	西内西 式鉛矿床 錳矿床	海盐矿床						鉛錫矿床, 各种班岩 Gn-Mo 床
新 生 代	錳鉍砂矿 錳鉍砂矿	鋁土矿床		海盐矿床		天然气- 石油	鋁土矿床	鋁土矿床	天然气- 石油	
近 代	錳鉍砂矿 錳鉍砂矿			海盐矿床		天然气	鋁土矿床	鋁土矿床	天然气	

* 許多重要的沉积矿床,如煤等,未列入。

洲东岸,从阿留申群島至印度尼西亚的島弧。島弧的組成岩石为安山岩与杂砂岩。島弧組合与大洋中組合不同,島弧上的熔岩以安山岩为主,玄武岩較少。安山岩的噴出限于地震帶內,表示熔岩来自深入于地幔內的断裂系統中。安山熔岩粘性高,易被侵蝕,常堆积成陡坡峭峰,并富于气体物质;构成大片的浮岩及火山灰。沿許多島弧的軸常有超基性岩体的分布,成綫状排列。安山熔岩經侵蝕后,形成杂砂岩相的沉积岩,与相邻大陆的三角洲沉积相掺和。例如中国的东海和南海則几乎全被这些沉积所填满。

原生山脉組合: 它代表早期各旋迴的堆积,經過不同程度的变质及褶皱过程,多由地壳上升而被侵蝕出露的复杂組合。它是剩余的古山脉根,一般称为地盾或基底岩石。主要岩石相为深成岩,如花崗閃长岩或花崗岩,或酸性片麻岩与較基性的片麻岩的互层。有人认为原生山脉組合是从早已产生的島弧組合經变形及变质而形成的。

这几种組合实际上以三角洲相(陆緣組合)及杂砂岩相(島弧組合)为主,它們在地壳組成中占远比其它岩相大得多的体积。不过这二相沉积大部均淹沒于浅海中,它們的較老时代的代表則已被广泛变质作用所轉化成为变质相的岩石。因此,目前地质人員所最熟悉的組合为大陆組合,其次为原生山脉組合。大洋中組合出露不多,研究資料亦少。較重要的島弧組合和陆緣組合研究亦較少。不过由于石油、天然气工业的发展,陆緣組合的重要意义已逐渐在闡明中。

关于各种組合中的矿床发育情况可約略叙述如下。大洋中組合多为玄武岩組成,其中矿产以鎳銘等为主。处于热带、亚热带大洋中的島屿一般可能有鋁土矿的富集,并有錳矿或其它残积矿床产生的机緣。大陆組合中各种矿床已在前段叙述,此处不贅。陆緣組合,即构成陆棚的組合,主要为三角洲沉积物、礁灰岩,或大陆冰川的冰碛所組成,其中以三角洲和礁灰岩岩相为重要。陆棚已經由許多地质工作証明为石油、天然气的重要富集地带。錳、鈷、銅、鎳等矿物在陆棚的沉积物中有呈結核状的聚积。島弧組合与陆棚組合有相互掺和的机緣;前者为杂砂岩相,亦可为石油天然气的发育地段。同样地,这里在适合的气候条件下可产生一些风化残余矿床。

在原生山脉組合中为我们熟知的矿床有条带状鉄矿床、布魯肯式鉛鋅矿床、南非兰特式金鈾矿床等等。一些地质人員这样提出^[1,5,6],前寒武紀地层中富含各种各样的,規模巨大的、品质优良的、有世界意义的矿床。这正說明了矿床的形成不是仅仅限于某些短暫的、突变式的造山运动期間,或是某些劇烈的断裂帶內等偶然現象,而多半是在悠久的自然演变的富集过程中的必然产物。地球的年齡可能为45亿年或更多,而震旦紀最老不超过10亿年。足証有了悠久的时间为成矿的有利因素

之一[12]。

另外有些矿床由于它们的特性，不能在时代较老的地层中存在。例如煤、石油、天然气以及铝土矿就是这样。第四纪的泥炭，一般含水分及挥发分太高，工业上利用有困难；而在成煤后未经受强烈变质的煤才能在工业上利用。受变质较深的煤，如前寒武纪地层中的石墨已不能燃烧，不仅如此，即使在下部古生界的煤层，如泥盆系及奥陶系中的煤已不能利用。对于石油及天然气我们有这样的认识：在地壳下部的岩石由于压力加大以致渗透性和孔隙度到深部会完全消失；世界上有占99%的石油天然气产量是从沉积岩中产出的；石油、天然气最大的聚集是在第三系的上新统的岩石中。根据这样理解，最老的含油气层不能超过古生代。在前寒武系中的油气是偶然现象，可能是由相邻的较新地层中因构造活动而移来的，一般为量不多、价值不大。世界上的大部巨型油气田都是与含油气地层同生的[17, 180]。关于铝土矿可以说在时代较新的地层中为三水铝土矿，工业上易于利用。较老的地层中铝矿物演变为一水铝土矿，不易利用；而极老的地层中则多变质为红柱石、矽线石等，只能用作高级耐火材料。这样，时代的新老，对矿床的特性和利用方面有重要关系，同时对矿床的分类也为一个关键因素。

根据前而这些说法，作者把我们人类大量开采的矿床，按它们的围岩性质和围岩时代作一分类如表3。表上仅列举了少数著名的矿床，详细地按表填列则尚有待今后继续研究加以补充。

应用本矿床分类法的实例

为了探索本矿床分类法在实际应用方面效果如何，最近曾将扬子江下游各种矿产进行综合考察和研究。承许多地质人员供给了不少宝贵资料，其中特别是周圣生同志，他总结了所谓的矽卡岩矿床的特征，并作了一个合理的分类。过去许多地质人员认为这类“矽卡岩”矿床的工业意义不大，主要的是把所有的扬子江下游的矿床无区别地、笼统地称为“矽卡岩”矿床。解放后十余年来，地质勘探人员的辛勤劳动和研究恰恰相反地证明了其中许多矿床是极有价值的。扬子江下游一带的许多矿床成为该区富铁、富铜，或含高硫的黄铁矿的来源。这些新的认识大大地有利于本区的找矿和勘探工作。

我们过去简单地把那些出现于小侵入体周围并具有接触变质矿物如石榴石、透辉石等发育的矿床即称为“矽卡岩”矿床。当我们运用岩浆热液学说及矿床后生的见解为这些矿床生成的惟一解释时，自然而然地，这些小侵入体的接触带，特别是与碳酸盐岩的接触带，就被详细地研究和勘探。可惜，沿这种路线去勘探，成果极少，而

大多数沿接触带的矿床被証明为远景小或毫无工业价值。这种失望的經驗使許多地质人員认为“矽卡岩”矿床是沒有远景的。实际上,这是一个錯觉,建立在一种对地质勘探資料用正統的岩浆热液見解作了不正确的解释。由于对矿石的来源被誤认为是出自小侵入体,而致使許多地质勘探設計均以小侵入体为中心,进行布置工作。实际許多接触带上的零星矿床是交切状侵入体偶然地經過早已形成的层状矿床,受浸染或混染而被搬运到該地的矿石。矽卡岩矿物是比层状矿床的形成晚得很多,层状矿床大部在围岩成岩时期即已存在而矽卡矿物則在褶皱和变质的晚期,由于动力作用或局部侵入活动才发育的。揚子江下游有两个相似的含銅黄鉄矿矿床均产于泥盆-石炭系界限上。这两个矿床均受有接触变质作用,不过程度深浅不同。其一比較变质程度深,接触变质矿物甚为发育,硫鉄化合物主要为磁黄鉄矿,另一变质不深,变质矿物分布較少,而硫鉄化合物主要为黄鉄矿。这种不同变质現象可說明层状黄鉄矿矿床是早已形成的,而变质矿物和再結晶的方解石与白云石則是經受变质后产生的,因而黄鉄矿亦轉变为磁黄鉄矿。

这两个矿床均伴随有閃长岩的侵入体。从現有的勘探資料來說,这些閃长岩侵入体均与沉积岩多少呈整合状。过去經常把不同沉积层位上的閃长岩岩床均填測成同一的火成岩体。这种簡單的把不同层位的閃长岩配合在一起就使矿床成因的解释上,出現了許多的混乱。

本文作者认为揚子江下游的閃长岩不能作为“矽卡岩”矿床的母岩,特別是泥盆-石炭紀界限上矿床的母岩。这些整合状的閃长岩应与它們伴生的沉积岩同样地对待。許多閃长岩有清楚的流紋或流綫。这样它們可能是先后在石炭紀、二迭紀或三迭紀的海底侵入或噴出的。因此不同的閃长岩,如分別产在石炭系、二迭系或三迭系的,應該各个的填測,除非有实际証据,它們是一个整体的侵入岩。局部可能見到閃长岩脉割切两个以上的沉积岩层或火成岩床,不过它們不可能割切所有的岩层而是割切有限的岩层。这种閃长岩脉不能与整合状閃长岩同样地看待,或者同样地填測为同一个岩体。正如我們說矿床分为两大类即整合矿体(主門)和穿切矿脉(子門),对閃长岩來說也可以这样分为两类,即整合类与穿切类。許多混乱的构成,主要是把这两类基本不同的火成岩即整合类与穿切类填測为一体。如果分別对待,各种不同的閃长岩的生成时期也比較容易对比。下面引了三个揚子江下游区内的剖面来具体說明某些閃长岩或花崗閃长岩的生成时代。如果我們能把这些比較大的閃长岩或花崗閃长岩大部肯定为近整合的岩体和它們的上复地层和下伏地层弄清楚的时候,它們的生成时代是可以比較合理地对比出来的。老的見解认为这些整合侵入体是沿早已存在的沉积岩层侵入的这种想法尚缺乏实际野外的証据。目前引用的三