

# 苏联矿床地质若干理论问题

V. I. Smirnov

本文论述了苏联的矿床分类，也总结了对成矿区和成矿期方面的研究。最后，评述了有关全球矿产资源方面的争论问题，雄辩地指出，人类是不会受到矿产资源短缺威胁的。

## 矿床分类

苏联采用的矿床分类与其他国家稍有不同。按成因提出三个矿床系列：内生矿床、外生矿床和变质矿床。每系列又分为类(group)、次为型(class)、再次为建造(formation)(表1)。

表 1 苏联矿床分类表

| 系列 | 类        | 型                                         |
|----|----------|-------------------------------------------|
| 内生 | 岩 浆      | 液体不混溶 (熔离)<br>早期岩浆 (堆积)<br>晚期岩浆 (熔融或岩浆后期) |
|    | 伟 晶 岩    |                                           |
|    | 碳酸盐岩     |                                           |
|    | 矽 卡 岩    |                                           |
|    | 钠长玢岩—云英岩 |                                           |
|    | 热 液      |                                           |
| 外生 | 黄 铁 矿    |                                           |
|    | 红 土      | 残余淋滤                                      |
|    | 砂 矿      |                                           |
| 生  | 沉 积      |                                           |
| 变质 |          |                                           |

### 内生矿床系列

进一步细分为七类：岩浆类、伟晶岩类、碳酸盐岩类、矽卡岩类、钠长玢岩—云英岩类、热液类和黄铁矿类。

(1) 岩浆类：有主要产在科拉半岛和西伯利亚的液体不混溶型(熔离型)铜镍硫化物矿床；西伯利亚含金刚石的金伯利岩型；乌拉尔的铬铁矿以及早期岩浆(堆积)型钛磁铁矿。岩浆类还包括晚期岩浆型(岩浆后期的或熔融的)基比尼岩块(科拉半岛)中巨大的铬铁矿、钛磁铁矿和磷灰石矿床。

(2) 伟晶岩类：包括在伯西利亚、乌克兰、斯堪迪纳维亚地盾东部结晶的前寒武系伟晶岩型云母矿床和稀有金属矿床。

(3) 碳酸盐岩类：主要是指1950年以来在苏联西北部和东部发现的矿床，包括铁、磷灰石、金云母、稀有金属和稀土矿床。

(4) 矽卡岩类：其矿床种类繁多。包

括乌拉尔西伯利亚和高加索的铁矿，中亚和远东的钨矿(白钨矿)，高加索和远东的硼矿，以及铜、钴、锡和稀土矿。

(5) 钠长玢岩和云英岩类：其矿床形成一种含稀有金属的特别型，如锡、钨和钼矿。它们产于哈萨克斯坦、外贝加尔、远东及东西伯利亚地区。

(6) 热液类: 该类矿床不是根据成矿作用中的温度细分, 而是进一步划分为深部成因的、火山成因的和非岩浆成因的三类。它们包括主要产在高加索、乌拉尔、中亚、西伯利亚和远东北的显生宇地槽褶皱带杂岩体中著名的非铁金属矿、稀有金属矿、贵金属矿以及放射性金属矿。

(7) 黄铁矿类: 由与乌拉尔、鲁德内—阿尔泰、高加索以及中亚地槽蛇绿岩伴生的铜、铅和锌矿床组成。

### 外生矿床系列

包括三类:

(1) 红土类: 细分为残余型矿床和淋滤型矿床。残余型的典型代表是在南乌拉尔风化的古生代脱玻—纯橄岩质 (apo-dunitic) 蛇纹岩中的镍硅酸盐矿。苏联的红土型铝土矿是不典型的。自然硫是淋滤型中特有的矿床类型, 它产于伏尔加盆地、中亚和喀尔巴阡山北坡含硬石膏的碳酸盐中。

(2) 砂矿类: 主要以发育在苏联东部第四纪含金的冲积相(水道、河谷、阶地和三角洲)矿床为代表。现代海滩砂矿并不典型, 但在苏联的南部和北部找到了古生代和第三纪的钛铁矿、金红石和锆石类矿床。

(3) 沉积类: 它包括铁、锰和铝(铝土矿)矿床。古生代沉积铁矿产在乌拉尔、哈萨克斯坦; 侏罗纪沉积铁矿产在俄罗斯和西伯利亚地台, 而新生代同类矿床则产在克里米亚的刻赤半岛。古生代沉积锰矿床以著名的高加索奇阿图拉矿床和乌克兰尼科波尔矿床为代表。最重要的铝土矿是乌拉尔泥盆纪铝土矿。

### 变质矿床系列

包括产在乌克兰(克里沃罗格铁矿区)和俄罗斯地台(库尔斯克磁异常区)中元古代巨大的含铁石英岩型矿床。包括在变质矿床系列中的, 还有广泛分布的主要为含云母的伟晶岩矿床。

## 成矿时期

苏联具有从太古代到全新世各个地质历史阶段形成的岩石建造、地质构造和矿床。在内生矿床的演化中发生了两起主要事件: 一是3800百万年前, 玄武岩类组合和变质伟晶岩的岩浆型矿床和黄铁矿型矿床开始形成; 二是2500百万年前, 岩浆期后花岗岩类矿床第一次出现。玄武岩类组合的典型代表是铬铁矿、钛磁铁矿和铜镍硫化物的岩浆矿床。另一方面, 花岗岩类杂岩体却是以岩浆期后的伟晶岩型、钠长玢岩型、云英岩型、砂卡岩型和非铁的、稀有金属、贵金属以及放射性金属的热液型矿床为特征。这些矿床重复出现在较晚的地质时代, 玄武岩类成矿于地壳引张阶段, 而花岗岩类矿床形成于挤压的时期中。这种脉动规律的重复出现, 使我们有可能把矿床形成的历史分成为十个成矿期(图1):

科兰期(3800—2800百万年)标志着与绿岩带和花岗岩—片麻岩穹丘伴生的最古老的内生矿床开始形成。

白海期(2800—2300百万年)包括了原始地槽阶段的前半期和相应的古地槽的产生。

卡累利阿期(2300—1800百万年)标志着原始地槽鼎盛和衰退的阶段。



含非铁、稀有和贵金属的火山成因热液矿床的安山岩一流纹岩类。

地台区的特征是岩浆分异的范围较小。在西伯利亚地台和有关的古生代和中生代的构造—岩浆活动中,可以找到:

含岩浆型铜镍硫化物矿床的暗色岩类;

局部含金刚石的金伯利岩类;

含铁和稀有金属矿床的碳酸盐岩类;

含非铁金属、稀有金属和金的热液矿床的碱性花岗岩类;

活动的大陆边缘是地台区向海洋区的过渡带。在苏联,火山岛弧以太平洋的西部边缘为代表,那里的特点是矿床范围狭窄和更为有限的岩浆分异。与玄武岩—安山岩岩浆作用有关的主要是无火山成因意义的热液矿床和非铁金属的黄铁矿型矿床。最后是有原始玄武岩的太平洋大洋区,它仅含有黄铁矿矿化作用的痕迹。

## 全球矿产资源评述

从地球中提取的金属比例一直在增长中。例如1960—1980年间,世界铜产量的增长超过了两倍,而同期内锌增长了1.85倍,铅增长了1.4倍。有人认为矿床中金属的储量可能会迅速下降,但奇怪的是情况似乎并非如此,相反,其储量一直在增加。举例来说,一方面全球铜产量在1960—1980年间增加300万吨,另一方面总的储量反而增长了28000万吨;储量的增长是产量增长量的100倍之多。在五十年代,人们曾估计铜的储量只能持续开采30年(到八十年代)。但是三十年已经过去,储量还可再开采55年。对这种似乎是矛盾的事情可以这样来解释,商业性矿产储量一直在持续不断增长,一般是由于金属品位低而储量大的新矿床的发现。例如,美国从十九世纪二十年代以来,苏联从三十年代以来,小而富的脉状铜矿床已被大型低品位斑岩铜矿所代替,后者在产量和储量方面都一直是增长的。另外,层状矿床也一直有新的发现,品位低储量大含铜黄铁矿型矿床已变得十分重要。

因此,在十九世纪初时,铜的开采品位是10%,到1890年为5%,1910年为2%,1930年为1.5%,而在1980年,甚至下降到0.3%。在上述同一时期,世界铜储量至少增加了40000万吨。因此,当铜的品位下降时,储量的增长则超过了增长中的金属产量。

在勘探大型低品位金属矿床中,采矿业的利润也已经增加,这是因为开采大量矿石使得人们有可能引进新的更有生产效益的采矿和选冶技术,特别是从地下把矿石运到露天采矿区。

当然,在已查明的世界的矿床中,可利用的金属只占金属总量的很小比例。正如地壳中的元素平均丰度所表明的那样,大部分金属分散在整个岩石中。例如锌、铜和铅的克拉克值分别为0.62%、0.01%和0.0016%,这些值大约比经济矿床中金属平均含量的百分之一还要低。像这样分散的金属储量是极大的。于是,所有已知矿床中锡的已知储量仅相当于30立方公里中岩石的平均含锡量。对于钼和锌的储量来说,相当于200立方公里的含量;铜相当于800立方公里的含量。因此,依靠改进采矿和选冶技术,我们将能开采更多的金属含量更低的岩石,以便能永远地满足我们的需要。人类肯定不会被矿产资源的短缺所吓倒。

(王岷译自《International Geoscience Newsmagazine Episodes》

1984, Vol. 1, No. 1, 任有祥校)