

文章编号: 1001-1412(2000)02-0184-08

# 超大型矿床的基本特征及找矿方法探讨

林颖, 凌洪飞

(南京大学 地球科学系, 南京大学 成矿机制研究国家重点实验室, 南京 江苏 210093)

**摘要:** 超大型矿床数量有限, 只占世界矿床总数的一小部分, 但储量和开采量对于全世界的总储量和总开采量来说占有十分显赫的位置。它展示的某些地质特征是中小型矿床不具备的。世界上大部分金属主要含于大型、超大型矿床中, 它在国民经济发展中却占有十分重要的地位。寻找超大型矿床已是刻不容缓, 对超大型矿床的分布、特征、成因各方面的研究则是找矿的一个重要的基础。

**关键词:** 超大型矿床; 定义; 密集区; 偏在性; 找矿

**中图分类号:** P621                      **文献标识码:** A

## 1 超大型矿床目前研究概况

世界工业化进程的迅猛发展, 对金属矿产资源的需求量越来越大, 过去零散分布的中小型矿山, 已远远不能满足大规模工业增长的需求。80年代以来, 寻找大型、超大型矿床成为国内外地质勘查者追逐的目标。国际大地测量学与地球物理学联合会于1987年提出了将“超大型矿床的全球背景”研究作为90年代地球科学12个重要前沿课题之一。

近年来, 中国、加拿大、澳大利亚、美国等相继组织力量对超大型矿床进行了探索。1992年我国国家科委批准了“与寻找超大型矿床有关的基础研究”计划(A类), 1994年又批准了“寻找难识别的隐伏的大矿富矿新战略新方法新技术的基础性研究”计划(B类)。1995年国际地科联组织接纳了“超大型矿床成因的多学科比较研究”项目, 其编号为IGCP354。1992年和1995年在加拿大举行了两次“超大型矿床学术讨论会”, 并出版专集。从1995年4月召开的会议来看, 研究思路发生了很大的变化, 突出了造山带岩浆作用对超大型矿床的控制作用, 强调以成矿物质来源为主线, 探寻各种地质因素对矿床规模的控制, 改变了过去定性地研究控矿的有利因素的做法。目前, 国内外对超大型矿床的研究正掀起一个高潮。

收稿日期: 2000-03-09;

第一作者简介: 林颖(1977-), 女, 福建福安人, 南京大学地球科学系98级研究生, 主要从事矿产普查与勘探方面的研究。

## 2 超大型矿床的定义

超大型矿床的划分是根据其规模(克里沃罗格铁矿盆地和库尔斯克磁异常区、肯皮尔赛铬铁矿矿床,等等)、或者是根据其独特的——至少在该矿床被发现时是独特的——成因特征(澳大利亚北部的含金金刚石钾镁煌斑岩类、非洲大沙漠的钙结砾岩型铀矿床等)来进行的。一些矿床兼有这两种特征(澳大利亚奥林匹克坝含金铜-铀矿床,储量巨大,和古破火山口有关)。

对于超大型矿床的定义,目前尚没有一种概念被普遍接受。涂光炽提出以 1987 年全国矿产储量委员会规定的大型矿床 5 倍以上储量作为超大型矿床下限<sup>[1]</sup>。陈毓川、朱裕生等提出将中型矿床的上限与下限的比值乘以大型矿床下限值作为超大型矿床的下限值<sup>[2]</sup>。P. 拉兹尼卡(Laznicka)<sup>[3]</sup>提出吨位累积指数(t. a. I.)概念,即用矿床的金属吨位( $10^6$ )/该金属的地壳平均质量分数来度量。大型矿床的 t. a. I.  $> 10^{11}$ ,超大型矿床 $> 10^{12}$ 。这种划分方案简单易行,口径一致,便于对比,但也存在不少问题。例如,不同研究者所采用的元素丰度差别很大;按照这种方法,一些地壳丰度很低的元素,容易形成超大型矿床,而丰度较高的元素难以形成超大型矿床等。

## 3 超大型矿床的时空分布

### 3.1 超大型矿床的时间分布

以中国为例,中国大型、超大型在时间分布上具有明显的不均匀性。在地质时代的分布上,具有一定的倾向性。陈毓川等<sup>[4]</sup>对我国 52 个主要矿种 807 个大型、超大型矿床进行了统计,其结果表明,我国大型、超大型矿床在各地质时代的分布情况(矿床数百分比)是:太古宙占 4.8%,元古宙占 11.1%,早古生代占 6.9%,晚古生代占 22.3%,中生代占 34.9%,新生代占 20%。从太古宙至中生代大型、超大型矿床的形成由少到多,在中生代达到高峰,进入新生代锐减。

### 3.2 超大型矿床的空间分布

超大型矿床的空间分布形式可以分为点式、带式 and 首领式三种类型<sup>[5]</sup>。

(1) 点式分布:为孤立状分布,不仅其周围无这类矿床,有的甚至是世界上独一无二的。如白云鄂博 REE-Fe-Nb 矿, Olympic Dam Cu-U-Au 矿床。

(2) 带式分布:其特征是呈条带状分布。如加拿大的 Saskatchewan 钾盐矿床(世界之最),长 1 500 km,宽 300 km。

(3) 首领式分布:其特征是分布于矿田、矿带或矿区中。与其附近一些同类型矿床在成因或时空上有密切关系。如澳大利亚的 Golden Mile, 俄罗斯的 Baley<sup>[6]</sup>, 美国的 Gold Quarry 与 Deep Post Betze 等。

近 20 年来,国外发现一些超大型矿床。大多是在已知矿带、矿区或矿田内,甚至在已知矿

床的深部或旁边发现的。

柳志青对目前全世界已知的 1 600 余个超大型矿床的统计表明,其中 96.7% 集中分布在 112 个密集区内<sup>[7]</sup>。各大陆超大型矿产密集区如下<sup>[8]</sup>:

非洲和阿拉伯:非洲是碳酸岩和金伯利岩分布最广的大陆。在加蓬至维多利亚湖以南(赤道以南)的广大地区,分布有为数众多的碱性岩-碳酸岩杂岩体和近 800 个金伯利岩体。在赤道以北,碳酸岩和金伯利岩主要分布于西非国家。此外,在埃塞俄比亚、苏丹、埃及和加那利群岛、佛得角群岛也分布有碳酸岩。

印度-澳大利亚:澳大利亚,皮尔巴拉-金伯利密集区以无与伦比的铁矿床和金刚石矿床闻名于世。布罗克曼含铍、铌、钽凝灰岩矿床,也是世界少见的。澳大利亚另一个集中金伯利岩的地方是新南威尔士-维多利亚-南澳大利亚-塔斯马尼亚密集区。超大型矿床有本迪果含金石英脉和砂矿、奥林匹克坝铜金铀矿床、布罗肯希尔铅锌矿床、伍德郎铜铅锌锡矿床。塔斯马尼亚岛有金伯利岩及金刚石砂矿;新南威尔士东部和维多利亚有较多金伯利岩,金刚石砂矿分布广泛。被金伯利岩包围的悉尼盆地,全部页岩油储量达 30 Gt,墨尔本东南的吉普斯兰是澳大利亚最大的油田。

欧亚:大高加索山区-乌克兰(包括库尔斯克)-保加利亚区,除了大高加索山区的钼、钨、金矿床外,本区有著名的库尔斯克和克里沃罗格铁矿,在克里沃罗格附近有尼科波尔和大托克马克超大型锰矿床,稍远有保加利亚的瓦尔纳和格鲁吉亚的恰图拉超大型锰矿床,这四个锰矿床占世界储量 35%。顿巴斯的尼基托夫卡汞矿床汞储量达 2.5 万 t。除伯朝拉油田外,在提曼-伯朝拉台向斜志留纪和晚二叠世沉积物中,含重油地质储量 10 Gt,泥盆纪页岩油 3 Gt,在巴伦支海海域也发现规模很大的油、气田。

亚洲:东西伯利亚地台及其周边的一些褶皱带广泛分布着碳酸岩和金伯利岩。阿纳巴尔盆地的重油储量与加拿大阿萨巴斯卡油砂区相当(150 Gt),贝加尔湖-库苏泊一带有油田及超大型磷块岩矿床。超大型金属矿床有乌多坎铜矿、和博代博砂金矿床、诺里尔斯克铜镍硫化矿床、阿尔拉赫-云砂金矿。土耳其、伊朗高原、帕米尔、青藏高原都有丰富的硼矿床。土耳其还有超大型锑矿床、锌铜矿床和大型钨矿床,帕米尔及其附近有超大型铜矿床及一系列大型钨矿床、锑矿床、金矿床和铅锌矿床。伊朗高原有超大型铜矿床、大型铅锌矿和钼矿床。洞庭密集区沅江、汉水之间有超大型磷矿床。辽西-冀北大型矿床密集区有杨家杖子钼矿、金厂峪金矿等重要矿床。

北美:北美的碳酸岩-金伯利岩主要呈 EW 向带状分布,东带从格陵兰岛南部,经拉布拉多半岛、五大湖流域,直至美国阿肯色州;西带从美国蒙大拿州、怀俄明州、科罗拉多州至新墨西哥州。美国主要含油盆地即位于上述两带。西带格林河组油页岩中含油量超过 40 l/t 者,页岩油地质储量达 650 Gt,含油量超过 105 l/t 者,页岩油地质储量达 120 Gt;东带密西西比系油页岩中含油量达 100 l/t,页岩油地质储量达 150 Gt。西带二叠纪磷矿床总储量占世界沉积磷矿的 10%,东带田纳西州亦有超大型磷矿床。爱达荷-蒙大拿州密集区,重要矿床有加拿大沙利文铅锌矿床,爱达荷州爱尔兰铅锌银矿床,蒙大拿州比尤特铜矿床,斯提尔沃特杂岩中有大型镍矿床。大奴湖密集区重要矿床有派因波因特铅锌矿床、通德拉金矿床、雷神湖铍铌钽矿床。

南美:巴西卡拉贾斯密集区有超大型铁、锰、铜、金等矿床。秘鲁南部-智利北部密集区有一系列超大型铜矿床,并且伴生金矿达大型,拉科富铁矿举世闻名。秘鲁、玻利维亚、阿根廷有巨大的硼矿资源。这一密集区除玻利维亚和朗多尼亚的超大型锡矿外,还有二个超大型锑矿床和一个超大型汞矿床。哥伦比亚-圭亚那地盾密集区除超大型铁锰矿床外,尚有皮廷加超大型砂锡矿床和塞斯拉戈斯超大型碳酸岩铌矿床。

## 4 超大型矿床的特征——偏在性

超大型矿床往往偏爱在某些构造部位产出,有人将这一特性称为“亲缘性”或“偏在性”。<sup>[9]</sup>这种特性对于寻找超大型矿床具有一定的指导意义。P. 拉兹尼卡根据不同构造单元统计了超大型矿床的分布规律,其结果是:

(1) 汇聚/增生大陆边缘 90,其中与海洋火山作用有关的矿床 10,与陆地火山作用(包括火山热液矿床)有关的矿床 10,与消减带花岗岩类的热液作用有关的矿床 50,晚期叠加的矿床 18;

(2) 向克拉过渡地带(包括并入大陆边缘造山带的克拉通地块) 56,其中与归属未定的花岗岩类有关的热液矿床 37,沉积喷气矿床 19;

(3) 构造和岩浆(包括裂谷岩浆作用)活动的板内体制 72,其中壳内熔融花岗岩(S型) 7,碱性岩浆岩 8,镁铁质-超镁铁质岩浆岩 29,板内长英质岩浆作用和角砾岩 6,矿化(变质)沉积岩 22;

(4) 板内和稳定被动边缘沉积矿床(包括各地风化壳) 47,其中浅海沉积矿床 33,密西西比河谷型矿床 4,风化成因和(或)近源再沉积风化壳 10。由此可见,这种分布非常有规律,很可能地壳中存在一些金属富集域。(以上数字为矿床数目)

## 5 超大型矿床的成因

超大型矿床的形成是复杂的、多因素的。费多尔丘克<sup>[10]</sup>认为超大型矿床的形成条件有以下几个。

### 5.1 属于一定地质-构造时期的成矿作用

已经表明,某些矿产的世界级超大型矿床与地球历史上某些时期有关:铁矿床(碧玉铁质岩建造)、金-铀矿床(古砾岩)与太古宙、元古宙的变质岩有关,石盐矿床与古生代蒸发岩有关,锰矿床与新生代浅水陆源沉积有关,等等。以下两个因素在太古宙—元古宙超大型矿床的形成过程中起着决定性作用:深部含矿流体的大量流出,它促进了海底喷气-沉积矿体的形成,在氧不足条件下,岩石机械侵蚀作用异常强烈的发育,这两种作用具有全球性特征,包括了大陆及海洋的广大区域。同时,应当具备有利于先前形成的矿床以后可以保存起来使其免遭全部或部分破坏的条件,这样的条件最常出现于地台区。因此,在地台区产有许多金属矿产(南部非洲

的铜、铬铁矿、锰和金,南美的铁和稀有金属,北美的铀等)和非金属矿产(西西伯利亚的石油等)的大型直至超大型矿床,这不是偶然的,此外,近几年最大的发现也恰恰与地台有关(澳大利亚的奥林匹克坝)。另一方面,也有一系列超大型的矿床产于年轻褶皱带和火山作用带(如智利最大的铜矿床,从哥伦布发现新大陆以前就已大量开采的玻利维亚波托西银矿山,等等)内,虽然它们形成于近地表条件下,但仍未遭受深刻侵蚀。按照 H. M. 西尼村的观点,某些矿床产于从坳陷到隆起的过渡带,这使它们得以完整地保存下来,过渡带的地面在一系列地质时期内始终稳定在同一个绝对标高上。

### 5.2 与深部和特深部的地质构造有关,特别是与全球性的大型断裂有关

这些断裂不仅是成矿溶液和喷气以及派生的岩浆活动的通道,而且在很大程度上决定了与其毗连的沉积盆地的特征。这样就在原先认为相互排斥的两类矿床——内生和外生矿床之间架起了一座桥梁。现在越来越明显,原先是沉积-喷气成因的矿床看来是它们之间的联系环节,这些矿床后来遭受了变质作用,其工业意义近来已明显地增大。很大一部分产于碳酸盐岩(密西西比—密苏里)、陆源岩系(芒特艾萨)和火山杂岩(赫姆洛)中的层状类型的矿床均属此类。

在受长期活动的深断裂带控制的层状和似层状矿床形成时,一方面发生矿质广泛的分散作用(例如,密西西比—密苏里盆地内受铅锌矿化“浸染”的广大地区,以及中国南方万山地区受辰砂浸染的巨大岩体),另一方面,在“矿孔”地区发生矿质的富集。大型和超大型铜多金属矿床、汞-铋矿床,有时还有金、萤石和天青石等矿床,通常产于热液(包括海底喷气-火山期后热液)活动表现最强烈的地段,后者通常分布在容矿岩系岩性-岩相变化最大的地带,岩性-岩相变化最大地带也是沉积和沉积喷气以及热液和远成热液矿化的控制因素。

### 5.3 孤立的筒状类型构造的控矿作用

上面提到的“矿孔”,常常是深部岩浆及矿质迁移的通道,其形成是由于在区域性控矿断裂弯曲处产生构造弱化带所致。深断裂的交切带、岩浆物质和高温流体涌出部位等,可能就是这样的弱化带以及成矿溶液和喷气产物的渗透带,金伯利岩岩筒就是一个典型的实例。属于此类型的还有:各种爆破岩筒,它们为爆发角砾岩所充填并且常常是含矿的,火山喷口和其他火山-破火山口型构造;岩浆熔蚀通道,沿着这种通道侵入矿石(磁铁矿)和含矿(硫化物和稀有金属)熔融体;各种类型的环状构造(包括冲击构造),碳酸岩及其他类型的矿床与之有关;结构复杂的侵入-次火山(平面上呈等轴状,其基础是斑状岩石的岩株)构造,伴有斑岩铜矿、斑岩钼矿床,等等。与上述局部构造的关系可能是间接的关系;例如,在阿尔马登超大型汞矿床中查明的所谓“僧侣”侵入角砾岩的致密筒状体就属于这种情况。在这种情况下,这是深部成矿源的一个标志。

在以上列举的各种情况下,矿化都很富集而且规模巨大。原因是这类矿床与深部成矿源有着直接联系,深部成矿源是铁岩岩浆(瑞典基鲁纳型)、岩浆分凝硫化物熔融体(萨德伯里型)、富集挥发分的残留岩浆(斯堪的纳维亚、北美和阿富汗的伟晶岩区)、高温气-液喷气(花岗岩、伟晶岩和云英岩)以及各种温度的热液(斑岩铜矿床、斑岩钼矿床)的来源。Clark 等认为活动大陆边缘的岩浆活动周期性将软流圈内的大量挥发份和金属从深部带到表面<sup>[11]</sup>。白云鄂博的超大型稀土矿通过 Sr, Nd, C, O, S 同位素研究表明,稀土和铈等成矿元素来自地幔,成矿溶液

是含  $\text{CO}_2$  等幔源挥发份的地幔流体<sup>[12-13]</sup>。

对于易挥发组份(如汞等)是基本矿石组份(或其迁移营力)的矿床来说,可能存在另一种形成超大型矿床的机制。这里所说的是,上述主要以原子形式存在的组份,从地幔以下深处向上迁移,然后其统一的上升流发生分异作用,分离出涡状支流,这一过程类似于深部热流的情况。同时还可能发生矿质的弥散,这样可以解释挥发性元素地球化学背景值显著增高的窄长地带及整个成矿区的存在。但在上升流突然变窄的情况下,能造成导致某种组份的超大型矿床形成的条件(阿尔马登)。这里矿液(或气-液喷气?)流的浓度如此之高,以致当地的地质学家理由充足地推断,汞可能是以极活动的汞硫化物熔融体的形式带入的。众所周知,对杰兹卡兹甘铜矿床的成因也提出了类似的假说。

上面已经指出,在大多数状况下,成因独特的矿床随着时间的推移往往会失去其“独特性”。在后来的普查工作过程中在其他成矿区内发现了同它们相似的矿床。例如,近几年来大洋氧化物(铁锰结核)矿床和硫化物(结壳、锥体)矿床的情况便是如此。这里,每种新成因类型的发现都是没有预料到的:起初多少带有偶然性地发现了深水铁锰结核堆积体,然后发现了相同成分的结壳的存在,接着便发现了含金属的淤泥和卤水、硫化物结壳以及与海底热泉有关的大型锥形矿体(富矿石储量可高达 100 万 t 以上)。目前,上述各类矿床的分布规律和形成条件基本上已查明,因此可以在洋底和海底的一些新区域对这些矿床进行有把握的预测,这并不意味着根本不会再发现其他成因类型的大洋矿床。

与此同时还出现下面这种情况,即所发现的在形成条件、有用组份种类以及矿物成分方面独特的矿床,在很长时间后仍然是独特的、唯一的。例如,前苏联伏尔加河沿岸的水氯镁石矿床、远东地区镁质单矿物夕卡岩矿床、北阿尔及利亚和土耳其的锑矿床(锑的氧化物及氯化物矿床),甚至还包括在现代温泉参与下形成的矿床(美国萨尔弗班克)等等。

国际上对超大型矿床的控制因素研究甚多,各个学者从不同角度探讨了某种因素对超大型矿床的控制作用,并提出了一系列成矿模式,试图解释超大型矿床的成因。例如, W. E. Petrascheck 等提出的烟袭成矿理论认为再生和新生矿床是从老矿床继承而来<sup>[14]</sup>。近年来,烟袭成矿理论又提出了变异相矿床和衍生相矿床新概念<sup>[15]</sup>。应当指出的是,人们虽然对超大型矿床的地质特征、成矿条件、控矿因素等都有一定的了解,但过去的研究没有注意控矿因素与成矿模式的关系,这是当前急需深入研究的问题之一。

## 6 超大型矿床找矿方法

超大型矿床虽然数量极少,分布零星,但是它们的产出还是有一定规律可循的。超大型矿床寻找应该注意几个方面:矿床分类及不同类型矿床成矿背景;矿床成矿轨迹;成矿环境和成矿作用异常;深部地壳演化及其与超大型矿床关系。

本文将介绍两种找矿方法:

### 6.1 结合遥感技术找矿

近代飞速发展的空间遥感技术可以从高空或中低空摄取地面波谱信息制成遥感图象。通

过宏观直观的对比研究和对之进行各种方法的电脑处理可以提取与成矿作用有关的成矿背景、成矿标志等信息,再结合区域地质、物化探和成矿规律的综合分析,预期可以达到成矿目标预测的目的。其次,可以根据对线形构造和大中型环型构造解释判别其与火山作用、岩浆侵入作用、基底构造、陨石冲击和地球化学场的成因,从而间接提取成矿信息。再次,遥感图象还可有效判别火山机构,浅成超浅成侵入体等,为寻找火山岩型矿床和稳伏矿床提供信息<sup>[16]</sup>。总之,超大型矿床的寻找和目标预测,利用遥感信息,紧密结合成矿背景、控矿条件的综合分析,再与物化探资料相结合,是一个较好的途径。

## 6.2 基于分形几何原理的找矿方法

从超大型矿床的空间分布,今后超大型矿床找矿靶区的选择,除了目前人迹罕至或工作程度甚低的极少数地区外,主要的应该是那些目前已知的超大型矿床密集区、大型和中型矿床密集区。对于这些地区,可以通过对矿床空间分形<sup>[17]</sup>和储量分形的研究来进一步评价发现超大型矿床的潜在可能性。

中国金矿床密集区的空间无标度区范围为20~150 km,且在150~500 km范围内,金矿床密集区亦呈分形分布。其他如铜、铅锌矿床在空间上呈分形分布的无标度区范围可能也不会与这个尺度相差太大。因此,采用谢学锦倡导的,以泛滥平原沉积物为采样介质,以160 km × 160 km为采样网格(约每25 000 km<sup>2</sup>一个样)的超低密度地球化学填图方法,一般是不会漏掉线性尺度为20~150 km的矿床密集区。将这种超低密度地球化学采样方法与空间点数据处理的非线性分析系统<sup>[18]</sup>——NASSD(Nonlinear Analysis System For Spatial Data)结合起来,即系统追踪式找矿方法<sup>[19]</sup>,首先对较大的范围进行超低密度采样,应用NASSD处理数据,筛选出异常含量区,再应用NASSD对异常区的数据进行处理,筛选出更大异常区,如此操作,逐步逼近靶区。这种方法可以快速的逐步缩小靶区范围,筛选出潜在的超大型矿床靶区。

## 参考文献:

- [1] 涂光炽. 超大型矿床的探寻与研究的若干进展[J]. 地学前缘, 1994, 1: 3-4.
- [2] Lazinicka P. Giant ore deposits, a quantitative approach[J]. Global Tectonic and Metallogeny, 1983, 1(2).
- [3] 陈毓川,等. 中国大型超大型矿床的基本特征和勘查现状[J]. 中国地质, 1994, (1): 22-25.
- [4] 陈毓川. 中国主要成矿区带矿产资源远景的评价[M]. 北京:地质出版社, 1999.
- [5] 何知礼,等. 超大型矿床研究中某些问题讨论及找矿[J]. 矿床地质, 1998, 17(增刊): 851-854.
- [6] 何知礼. 俄罗斯 Baley 超大型金矿床成矿地质特征[A]. 北京科技大学地质系第四届地质科学学术讨论会论文摘要汇编[C]. 1992.
- [7] 柳志青. 超大型矿床全球分布规律和岩石圈形成与太阳系起源的成因联系[J]. 浙江地质, 1996, 12(1): 1-32.
- [8] 柳志青. 超大型矿床全球背景—大陆板块源于天外的探讨[J]. 矿床地质, 1991, 10(2): 171-176.
- [9] 施俊法. 特大型矿床的特征及勘查[J]. 矿产与勘查, 1995(6): 1-7.
- [10] 费多尔丘克. . 特大型矿床的某些特征[J]. 地质科技动态, 1992(10): 18-23.
- [11] Clark A. H., Farrar E., Kontak D. J., et al. Geologic and geochronologic constraints on the metallogenic evolution of the Andes of Southeastern Peru[J]. Econ. Geol., 1990, 85: 1520-1563.
- [12] 曹荣龙,等. 白云鄂博铁稀土矿的物质来源和成因理论问题[J]. 中国科学(B辑), 1994(12): 1298-1307.

- [13] Ryabchikov. Evolution of mantle fluids and their possible role in ore genesis[A]. Abstracts of 28th IGC[C]. 1989, 2 of 3, 2-738-2-739.
- [14] Petrascheck W E. Lagerstättenlehre wien[M]. Springer Verlag, 1961.
- [15] 裴荣富. 烟袭成矿与特大型矿床[J]. 矿床地质, 1997, 16(1): 93-95.
- [16] 裴荣富, 吴良士. 在我国开展寻找超大型矿床的若干基础问题的讨论[J]. 矿床地质, 1990, 9(3): 287-289.
- [17] Carlson C A. Spatial Distribution of Ore Deposits[J]. Geology, 1991, 19(2): 111-114.
- [18] 李长江, 麻士华. 化探数据处理的高新技术[J]. 地质找矿论丛, 1997, 12(4): 57-64.
- [19] 李长江, 等. 快速逼近潜在超大型矿床的新理论和新方法[J]. 矿床地质, 1998, 17(增刊): 855-860.

## CHARACTERISTICS AND EXPLORATION OF GIANT ORE DEPOSITS

LIN Ying, LING Hong-fei

(Department of Earth Sciences, State Key Lab of Mineral Deposit Research,  
Nanjing University, Nanjing 210093, China)

**Abstract:** The giant ore deposits in the world are limited in numbers. It takes a great portion in the world mineral deposit reserve and mining. Giant ore deposits play an important role in the national economic development. So, searching for giant ore deposits brooks no delay. In this article, we review their distribution, characteristics and formation. And some new methods of giant ore despoit exploration are discussed.

**Key words:** giant ore deposits; definition; highly concentrated area; location preference; mineral deposit exploration

### 辽南发现红土型金矿

红土型金矿在我国南方已有发现,而在辽南地区见有红土型金矿尚属首次,这在我国北方地区实属罕见。

金厂沟红土型金矿赋存于原生金矿体附近的残坡积红土中,受原生矿体形态的影响总体呈近EW向展布。基岩为辽河群硅化碎裂大理岩、绢云片岩和构造角砾岩等。红土型金矿分残积型和坡积型两种类型,分别产于风化剖面的上部和下部。现已圈定红土分布面积 $6\,000\text{ m}^2$ ,宽度 $20\sim 80\text{ m}$ 不等,长约 $1\,000\text{ m}$ ,厚度 $1\sim 2\text{ m}$ ,最厚为 $5\text{ m}$ , $w(\text{Au})$ 一般在 $1\times 10^{-6}\sim 5\times 10^{-6}$ ,靠近原生矿体部分最高达 $27.54\times 10^{-6}$ 。在矿区东部也有大量红土分布,有待进一步工作。

辽南红土型金矿的发现对今后在类似地区寻找同类型金矿具有先导性作用,同时该类型金矿易采易选,成本低廉,加之规模较大,金矿品位较高,具有较大的利用价值和开发前景。