

# 中国大型金矿床空间分布规律及找矿方向<sup>\*</sup>

王世称

陈永良

(长春科技大学数学地质研究所, 长春 130026)

(吉林大学计算机科学系, 长春 130023)

**摘 要** 我国存在8个金矿成矿带, 每个金矿带均由数个金矿床密集区构成。我国已发现的大型金矿床均赋存于金矿床密集区中, 且具有与中小型金矿床密切共生的特点; 因此, 金矿床密集区的存在是寻找大型金矿床的区域性标志之一。此外, 古老地质体的含金性、区域岩浆活动与火山作用、区域构造和区域地质演化史等特征也构成了大型金矿床的区域性找矿标志。根据上述找矿标志的综合分析结果, 我国大型金矿床找矿工作的重点应放在西北地区。

**关键词** 大型金矿床, 金矿床密集区, 金异常密集区, 金剩余异常。

**中图法分类号** P612, P618.51

**第一作者简介** 王世称, 男, 教授, 博士生导师, 1931年生, 1952年毕业于北京大学地质系, 主要从事综合信息矿产预测研究。

由于大型、超大型金矿床具有重大的经济意义, 因此, 大型、超大型矿床成因模式、地质特征与成矿条件等的研究曾一度成为矿床学研究中的一个“热点”。加拿大学者 Hodgson<sup>[1]</sup>、我国学者涂光炽<sup>[2]</sup>、裴荣富等<sup>[3]</sup>曾对巨型矿床的成矿模式、成矿条件和成矿规律等进行过一系列的研究工作。王世称等<sup>[4-6]</sup>曾探讨过大型、超大型矿床的找矿方向、方法和找矿标志问题。目前, 大型、超大型矿床与中小型矿床之间的关系已成为大型、超大型矿床研究的核心问题, 笔者初步研究了我国大型金矿床空间分布的总体规律, 表明我国大型金矿床与中小型金矿床之间是一种“鹤立鸡群”的关系, 并指出了我国进一步找寻大型金矿床的工作重点应是我国西北地区。

## 1 中国大型金矿床空间分布规律

中国已发现的大型金矿床在空间上呈带状分布。全国可以大体上划分出8个金成矿带。

(1) 秦岭带: 东起河南嵩山, 西至柴达木盆地北缘, 东西绵延约1700 km, 宽度约260 km, 基本上呈“弓”形。在该带内, 金矿成矿期多以印支—燕山期为主。金矿床类型主要有构造蚀变岩型、远接触带型、侵入体内外接触带型和斑岩型金矿等。

(2) 燕辽带: 东自长白山中西部至阴山东端, 东西长约1450 km, 南北宽约270 km, 呈线状。该带的金矿床类型主要有构造蚀变岩型、远接触带型、侵入体内外接触带型、斑岩型金矿和“花岗岩—绿岩带”型金矿。成矿时代从太古宙到中生代均有。

(3) 鲁东—辽南带: 山东省潍坊—胶州以东及五莲—费县一线, 辽宁省的岫岩—灌水一线以南, 呈线状。该带内的金矿床基本上为燕山期, 类型为构造蚀变岩型、远接触带型、侵入体内外接触带型、斑岩型以及伴生金矿床。

(4) 大别—武陵带: 大别山东—武陵山、雪峰山一带—乌蒙山东, 呈线状分布, 延伸约1870 km。该带包括4个密集区, 即合肥—南京密集区, 该区金矿为燕山期, 种类为远接触带型、侵入体内外接触带型以及伴生金; 桐柏山—大别山—大冶市一线密集区, 金矿床亦为燕山期, 矿床种类为变质沉积岩中的热液型、侵入体内外接触带型、远接触带型、斑岩型和伴生金; 武陵山—雪峰山密集区, 为燕山期金矿床, 种类为远接触带型与构造蚀变岩型; 乌蒙山—哀牢山以东密集区, 为燕山期金矿床, 种类为微细浸染型、远接触带型、火山岩型以及侵入体内外接触带型。

(5) 武夷—南岭带: 北自黄山, 南至五指山, 西起衡山, 东到武夷山, 长约1600 km, 宽约400 km。该带包括4个密集区, 即黄山—武夷山密集区, 矿床为燕山期, 类型为构造蚀变岩型、远接触带型、火山岩型以及伴生金矿床; 衡山—井冈山一带密集区, 为燕

1999年3月31日收稿。

<sup>\*</sup> 国土资源部矿产资源定量预测及勘查评价开放研究实验室基金资助。

山期,有侵入体内外接触带型、斑岩型、远接触带型以及伴生金矿床;南岭南—云开大山密集区,为燕山期的微细浸染型、构造蚀变岩型、斑岩型、远接触带型、侵入体内外接触带型以及伴生金矿床,加里东期的远接触带型与变质沉积岩中的热液型;五指山密集区,为燕山期侵入体内外接触带型和构造蚀变岩型金矿床。

(6)小兴安岭带:北自呼玛河经过大黑山,东南至长白山以北,长约 1 100 km,可分为 3 个密集区,即石夹山密集区,成矿期为海西期,有远接触带型、侵入体内外接触带型以及伴生金矿床;青黑山密集区,为燕山期的构造蚀变岩型、斑岩型、远接触带型、侵入体内外接触带型,元古宙的“花岗岩—绿岩带”型,以及海西期的构造蚀变岩型金矿床;森林山密集区,为燕山期侵入体内外接触带型、斑岩型、火山岩型,海西期侵入体内外接触带型金矿床。

(7)西北带:自东祁连山东缘经过北山向西至准噶尔盆地西,长约 1 900 km,向西呈“喇叭状”。该带分为两个密集区,即北山密集区,海西期侵入体内外接触带型与构造蚀变岩型金矿床;环准噶尔盆地、吐鲁番盆地密集区,为海西期侵入体内外接触带型、远接触带型、火山岩型、斑岩型、构造蚀变岩型和伴生金矿。

(8)川南—滇北带:北起贡嘎山北,南至怒山,延伸 720 km。该区分为川南密集区和滇北密集区。川南密集区,为燕山期微细浸染型、构造蚀变岩型、斑岩型、远接触带型、侵入体内外接触带型金矿床;滇北密集区,为新生代的侵入体内外接触带型、构造蚀变岩型、火山岩型、远接触带型和燕山期的伴生金矿床。

我国已发现的大型金矿床共计 35 处。在这些大型金矿床赋存的地区,常常有众多的中、小型金矿床共生或伴生,大、中、小型金矿床常常构成金矿床密集区,这些金矿床密集区又构成了以上的 8 个金成矿带。大型金矿床的空间分布是一种“鹤立鸡群”的模式,这里的“鹤”是指金矿床密集区中为数不多的大型、超大型金矿床;“鸡群”是指与大型、超大型金矿床在空间分布和成因等方面有密切关系的中、小型金矿床群。

## 2 中国大型金矿床区域找矿标志

根据中国大型金矿床空间分布规律及其与区域地质构造、岩浆活动和火山作用等的关系,可以建立

以下的中国大型金矿区域找矿标志。

(1)金矿床密集区的存在。在金矿床密集区内,随着地质历史发展过程中不同地质事件的发生,形成了不同时代、不同类型金矿床的同地区聚集,以及同一矿床不同成因的多次叠加,体现了金矿床形成的同源性和继承性的特点,各地区相对最古老的含金地质体是密集区的成矿物质基础。金矿床密集区内金矿床的主要成矿系列的特点、密集区的规模、矿床空间分布的密集程度、矿床(点)的总数、密集区内矿床工业储量的总和及与金密切相关的元素的成矿特征等均可作为金矿床密集区成矿预测的量化标志。

(2)预测区内最古老地质体的含金性。许多大型金矿床与前寒武纪建造有着密切的关系。世界上已发现的大型、超大型金矿床及金矿床密集区几乎毫无例外地分布于前寒武纪地质建造出露区或其边缘地带。我国大型金矿床猫岭、团结沟、玲珑等均直接或间接地与前寒武纪地质建造有关。这是因为,大型、超大型金矿床的形成具有同源性和继承性特点,一个巨型金矿床的形成往往需要不同成矿作用的多次叠加,金的多次富集才能完成。可以说,金矿床密集区含金建造(主要是前寒武纪地质建造)的存在是大型、超大型金矿床和金矿床密集区形成的物质基础。研究大型、超大型金矿床预测区前寒武纪建造的出露与隐伏规律、前寒武纪地质构造格架、前寒武纪地质建造的特点及含金性,是预测大型、超大型金矿床的又一类重要的量化标志。

(3)区域岩浆活动与火山作用特征。区域岩浆活动与火山作用对大型、超大型金矿床的形成具有重要的控制作用。岩浆活动和火山作用可以促进成矿物质的活化迁移,为成矿作用提供驱动力条件;含成矿物质的岩浆热液或次火山热液可以为成矿作用提供一部分物质来源,岩浆的上侵就位或火山喷发造成的环状张—剪性裂隙系统可以构成成矿物质运移的通道和成矿物质的富集场所。研究多期侵入的岩浆杂岩体的特征及与岩浆作用密切相关的断裂构造特征、研究古火山作用特点及古火山构造特征等是预测大型、超大型金矿床的重要标志,这些标志是定位大型金矿床可能富集区的重要依据。

(4)区域构造特征。大型金矿床或金矿床密集区均分布于地台区的边缘,这样的地区多属板块构造碰撞带,具有地壳变薄、地幔上隆的特点,为岩浆活动和火山作用提供了有利的条件。区域性长期或多期活动的深大断裂带,常常控制着与其相配套的次

一级断裂构造的性质和空间分布,同时控制着深源岩浆岩体、火山-次火山岩的分布,从而直接或间接地控制与成矿作用关系密切的线性和环形构造系统的空间分布.研究大型金矿床预测区的区域构造特征,进行深-浅构造配套、线-环构造配套等的分析研究,对定位大型、超大型金矿床和金矿床密集区的空间位置提供了有利的标志.

(5)区域地质演化史特征.研究大型金矿床预测区的区域地质演化史,有利于确定金矿床密集区主要的矿床成矿系列,指导大型、超大型金矿床的找矿工作.研究区域地质演化史,需要查明以下两个方面的问题:①确定区域性主要的地质构造-热事件及其发生的先后顺序,解决地质构造-热事件与大型、超大型金矿床或矿床密集区的成因关系问题;②确定区域主要的金矿建造的类型及不同含金建造形成的先后顺序,查明含金建造与成矿作用的关系.一个地区不同的地质演化史,决定了金矿床密集区矿床的成因类型组合特征和主要的成矿时代特点,进而决定了金矿床密集区内是否有大型、超大型金矿床产出的可能性.可见,预测区内地质演化史的特征也可作为大型、超大型金矿床预测的标志之一.

(6)成矿有利信息标志的存在.①区域地球物理信息.区域地球物理场特征能够反映地壳深部地质体及地质构造特征,可以解决大型、超大型金矿床及金矿床密集区形成的深部控制因素问题.大型、超大型金矿床及金矿床密集区的形成往往受地壳深部特征及深部地质构造的控制.区域性深大断裂带、莫霍面上隆地壳变薄的部位、板块俯冲带造成的构造-岩浆岩带等可以为大型、超大型金矿床及金矿床密集区的形成提供必要的前提条件.这些区域性地质特征在区域地球物理场上有明显的反映,它们可能表现为重磁梯度带、重磁场等值线形态的扭曲或线性的重磁异常带等,也可以反映为重力均衡异常区(带).②区域遥感信息.遥感信息能够在一定程度上反映古火山机构、浅隐伏侵入体及区域构造格局特征,通过遥感信息研究古火山机构、火山口的位置及火山口周围的裂隙系统的分布特征,对寻找和预测与火山作用有关的大型、超大型金矿床及金矿床密集区具有重要的参考价值.③区域地球化学信息.地球化学异常是成矿元素区域性富集的直接标志.中国数个大型、超大型矿床(除Cu外)周围均有大规模地球化学异常存在<sup>[7]</sup>.地球化学省、地球化学域和地球化学区的存在是矿源物质补给强度的一种显

示.研究地球化学省、地球化学域和地球化学区与区域地质体、地质构造及金矿床密集区的空间分布关系,有利于查明地球化学异常的成因机制,为大型、超大型金矿的预测提供有利的地球化学标志.④重砂信息.区域重砂异常的主要物质来源是富含成矿物质的地质体,只有少部分成矿物质来自原生金矿床,因此,金重砂异常可以作为原生金矿资源潜力评价的一种标志,来圈定原生金矿成矿有利的远景区.

### 3 中国大型金矿床找矿方向

中国金矿床空间分布极不均匀,尤其是大型金矿床的空间分布更是如此.已经发现的大型金矿床主要集中在中国东部及东南沿海地区,比较著名的金矿床如黑龙江的团结沟金矿、吉林的夹皮沟金矿、辽宁的猫岭和排山楼金矿、山东的玲珑金矿和归来庄金矿等均分布在我国东部地区.笔者认为,我国大型金矿的这种空间分布特征的主要原因是:我国东部与西部在地质研究程度上存在显著差异,东部地区经济发达、交通便利,地质研究程度相对较高;而西部地区经济落后、交通不便,地质研究程度相对较低.

在“八五”末期攀登计划资助下,笔者等人对全国范围内的已知岩金矿床空间分布规律、已知砂金矿床和砂金异常的空间分布规律、中国古老基底和不同时代地层的空间分布规律、不同时代岩浆侵入体和火山岩的空间分布规律、不同时代区域大地构造特征、区域地球物理场特征、区域地球化学特征和区域遥感影像特征等进行了系统的研究.在此基础上,对上述区域信息进行了有机关联与综合,结果表明,我国西部地区(主要指新疆维吾尔自治区)存在许多形成大型金矿的必要条件和成矿有利标志.

据国内最新研究资料,新疆阿勒泰地区存在古老结晶基底,笔者的进一步研究表明,新疆阿勒泰地区的砂金矿床和砂金异常的空间分布受古老结晶基底的控制,砂金矿床和砂金异常围绕古老结晶基底分布,这与黑龙江小兴安岭地区的研究结果很相似.因此,新疆阿勒泰地区的古老结晶基底具有明显的含金性,是岩金成矿的最有利标志之一.全国区域化探资料的研究结果表明,在我国东部地区金元素的高背景场和金元素的剩余异常与大型金矿具有很好的对应关系,整个新疆(除沙漠地区外)的地球化学背景场与我国东部及东南沿海地区很相似,同时,新

疆的金剩余异常也很发育,表明新疆维吾尔自治区具有良好的大型金矿成矿的地球化学条件.全国遥感解译结果、区域重磁资料解译结果、岩浆岩的空间分布与大型金矿空间分布之间关系的研究结果均表明,我国新疆地区具有良好的大型金矿的找矿远景.

### 参 考 文 献

- 1 Hodgson C J. The case for upper crustal control on mineralization of some hydrothermal ore deposits: a speculative genetic model. Canada: Queen's University, 1990
- 2 涂光炽. 关于超大型矿床的寻找和理论研究. 地球科学进展, 1989(6): 14~20
- 3 裴荣富, 吴良士. 在我国开展寻找超大型矿床的若干基础研究问题的讨论. 矿床地质, 1990, 9(3): 287~289
- 4 王世称, 王安建, 张晓华等. 大型、超大型矿床找矿方向与找矿方法探讨. 中国地质, 1991(1): 29~34
- 5 王世称, 陈永良, 严光生等. 大型、超大型金矿床综合信息成矿远景预测方法研究. 见: 北京大学地质系编. 北京大学国际地质科学学术研讨会论文集. 北京: 地震出版社, 1998. 977~983
- 6 王世称, 陈永良. 大型、超大型金矿床综合信息成矿预测标志. 黄金地质, 1999(1): 1~5
- 7 谢学锦. 用新概念与新技术寻找巨型矿床. 科学中国人, 1995(5): 14~16

## SPATIAL DISTRIBUTION PATTERNS AND ORE-FINDING STRATEGY FOR LARGE-SIZED GOLD DEPOSITS, CHINA

Wang Shicheng

(*Institute of Mathematical Geology,*

*Changchun University of Sciences and Technology, Changchun 130025*)

Chen Yongliang

(*Computer Science Department, Jilin University, Changchun 130023*)

**Abstract** China has 8 gold mineral belts, each of which is composed of several concentrated areas of gold deposits. All the large-sized gold deposits in China occur in the concentrated areas of gold deposits, and are closely associated with the medium- and small-sized gold deposits. Therefore, the existence of the concentrated areas of the gold deposits may serve as a regional indicator for the prospecting of large-sized gold deposits. In addition, the gold bearing feature of paleo-geological bodies, the regional magmatism and volcanism, the regional tectonism, and the regional geological evolutionary history may serve as regional indicators for the prospecting of large-sized gold deposits. It can thus be concluded, in line with the comprehensive analytical results of the prospecting criteria mentioned above, that the large-sized gold deposits to be prospected in China should be focused on the northwestern China.

**Key words** large-sized gold deposit, gold deposit concentrated area, gold-anomaly concentrated area, gold residual anomaly.