

中国内生金矿成矿规律及控矿因素*

张晓华 肖克炎 朱裕生

(中国地质科学院矿产资源研究所区划室, 北京 100037)

摘要 中国位于古亚洲、滨西太平洋和特提斯三大成矿域的交汇处, 内生金矿成矿条件有利, 具备了形成金矿的各种条件。巨型深断裂体系、地层、区域构造、岩浆岩体等地质因素对金矿具有明显的控制作用, 金化探异常、重力场、莫霍面深度等地球化学和地球物理信息对金矿具有明显的指示作用, 中生代成矿期, 是我国内生金矿极为重要的成矿期。

关键词 内生金矿 成矿规律 控矿因素

金是人类最早开发利用的贵金属之一。随着现代科学技术的发展, 金的用途日益广泛, 需求量日益增加。因此, 金矿资源开发日益引起世界各国的极大关注。我国实行改革、开放政策之后, 金的重要性和需求量与日俱增。目前, 我国黄金产量和储量还远远不能满足国民经济快速发展的需要。

近十几年来, 中国金矿地质工作有了较大的进展。新的金矿类型, 新的金矿产地, 新的金矿成矿区带不断发现, 尤其是发现了一批新的大型、超大型金矿床, 取得了极为丰硕的成果。同时, 金矿地质科研工作也有较大的发展, 新的金矿成矿理论、新的找矿理论、新的找矿方法也有较大的进展, 并提出了较多对金矿成矿的新认识和新观点, 从而提高了全国金矿地质的研究程度, 有力地促进了黄金事业的发展。但随着国民经济的发展, 对金矿资源的需求量越来越大。目前, 金矿资源在中国属于需求远大于供给和有较大缺口的矿产资源之一。到 2020 年, 国民经济发展对金矿资源的需求缺口继续扩大, 金矿成为难以保证和紧缺的矿产资源之一。

中国位于古亚洲、滨西太平洋和特提斯三大成矿域的交汇处, 金矿成矿条件有利, 具备了形成金矿的各种条件。根据 1:500 万全国大中型金矿分布资料, 中国金矿床的成矿和控矿有如下主要特征。

1 巨型深断裂体系控制金矿的总体分布

中国的三大巨型深断裂体系, 即古亚洲断裂体系、滨西太平洋断裂体系和特提斯断裂体系, 控制了我国金矿的成矿, 决定了中国金矿的展布格局。

古亚洲断裂体系, 明显控制着天山、秦岭、北昆仑、乌拉山—大青山、燕辽、小秦岭等金矿成矿带的空间展布。

滨西太平洋断裂体系, 控制了我国东部大规模的中生代侵入岩、次火山岩及新生代火山活动。在东北、华北, 该断裂体系与古亚洲断裂体系相交切, 显示了北东向与东西向复合断裂控矿的特征。

特提斯断裂体系, 为我国西南部一系列以巨大弧形为主干的中新生代断裂体系。其在昆仑—秦岭褶皱系与古亚洲断裂系复合, 控制了我国西南部地区部分金矿带的展布。

中国各大地构造边界, 尤其是 III 级构造边界, 是金矿分布和展布的重要地段, 大地构造环境是控制金

* 本文受地质调查项目“全国成矿远景评价与重要矿产资源潜力评估”项目资助

第一作者简介: 张晓华, 博士, 研究员, 1958 年出生, 长期从事矿产资源预测评价和成矿远景区划工作。

矿分布的重要地质因素，如地台边缘或地台与褶皱带的过渡部位等（王世称，1983）。

2 地层控矿规律

地层（岩系）是成岩、成矿物质在漫长的地质时期自然堆积和被改造的结果。在其形成过程中，相关成矿物质的大量聚集，常常可以为其后期成矿提供丰富的物质来源。对于金矿来说，高丰度含金地层（岩系）的存在，是金矿成矿必须具备的基础条件。

由中国金矿床的空间分布可以看出，大部分金矿床和重要金矿带都围绕古老含金地质体分布在变质岩区。这些变质岩主要是前寒武纪花岗—绿岩带中的变质基性火山岩和火山碎屑沉积岩。部分金矿产于其上覆地层的变泥质碎屑岩（浊积岩）建造的浅变质火山—碎屑沉积岩及含炭泥质岩中。中国东部环太平洋带中的一系列火山岩和次火山岩型金矿，形成于中生代钙碱系列火山岩建造中，成矿与火山活动密切相关，其结晶基底多为前寒武纪变质岩（陈毓川等，1999）。

总之，出露的前寒武纪地层及隐伏的前寒武纪地层是控制中国金矿分布的主要地层（岩系）。出露和隐伏的前寒武纪地层，是形成金矿不同类型的重要因素。出露的前寒武系地层，主要控制韧性剪切带型金矿、石英脉英金矿，绿岩型矿等类型的金矿，而隐伏的前寒武纪变质结晶基底除控制上述主要类型的金矿之外，还主要控制了火山岩型、斑岩型、卡林型等一系列重要类型的金矿。

3 区域构造控矿规律

金矿成矿与构造有关，已为专家和广大地质工作者所共识。不同级次的构造，形成对金矿的多级控制。

深大断裂带是地幔岩浆活动的通道，中国重要金矿带或金矿化带的展布受深大断裂带的控制。大断裂带常位于深大断裂带的旁侧或直接产于其中，它是金矿的二级导矿或容矿构造。一般来说，大断裂带往往控制金矿带或金矿田的产出位置。一般断裂带为大断裂的次级断裂，其往往是金矿的容矿或配矿构造。金矿床或金矿体常常产于这类构造体系中。这类构造一般为长数百至数千米的破碎带、断裂带、裂隙带、层间滑动带等。尤其是一般断裂带的交汇部位，常常是金矿床或金矿体的重要产出部位。

上述各级导矿、容矿构造是互相依存的。它们逐级控制了含金岩浆岩带、金矿带、金矿田、金矿床（体）的展布和分布以及就位，形成了构造对金矿的多级控制规律。

此外，构造盆地的边缘断裂、破火山口环状放射状断裂、火山管道以及火山口附近的一些其他构造，常常是中新生代火山岩型金矿的主要和重要容矿构造。

值得一提的是巨型构造的多期活动及构造活动的继承是控制金矿带和金矿田展布的主要因素，而一般构造的多期活动或构造活动的继承性是控制金矿床或金矿体的重要因素。明显的例子是韧性剪切带中的金矿床（体）绝大部分产于韧性剪切带中的脆性构造带中。其中韧性剪切带代表了地壳形成早期的构造活动，而脆性构造则表示了后期构造活动的迭加。这是一种明显的构造多期活动和继承对金矿的控制。

4 岩浆岩控矿规律

中国大多数金矿床的空间分布与岩浆岩侵入体密切相关，金矿或产于岩体内部，或产于岩体与围岩的接触带中，或产于距离岩体较近的围岩中。

金矿带或金矿田常常与具有各种岩浆活动的深大断裂带相伴随，构造岩浆岩带严格控制了金矿带或金矿田的展布。一般认为岩浆活动为金矿成矿提供了必不可少的热源，促使成矿元素活化转移，或者岩浆侵入同化、重熔了含金岩系，或者岩浆侵入带来了深部的富金物质。

燕山期的构造岩浆活动十分强烈，反映了中国大陆自中生代开始向活化发展。中国众多金矿带、金矿田、金矿床都与燕山期岩浆活动有关。尤其是中国东部地区，这一特点尤为明显。

岩浆岩对金矿形成的影响作用是巨大的,它不仅控制了岩体内外接触带金矿的形成,有资料表明,其对金矿成矿作用的影响,往往多达十几公里(朱裕生等,1997)。

5 金化探异常与金矿分布关系

据全国金水系沉积物地球化学资料,中国金地球化学异常与金矿成矿域关系密切。

在滨西太平洋成矿域,金异常最为突出,其特点是金丰度高、异常多、规模大,中国主要金矿大多分布在这个域中,构成了一个独特的金地球化学域;在古亚洲成矿域,其范围是古亚洲成矿域南缘、华北地台西部与华南褶皱系的西部,主要为地台边缘的活动带,该地球化学域金的背景值明显偏低,异常规模较小,多呈孤岛状、串珠状,主要分布方向为北西向,少数呈近东西向;在特提斯-喜马拉雅成矿域,金的丰度介于前两个成矿域之间,金异常多呈串珠状呈北西向、北北西向分布,雅鲁藏布江一带呈近东西向和北东向分布。

由金地球化学场与中国金矿床分布可以看出,金地球化学异常基本控制了金矿带、金矿田和金矿床的分布。在中国东部,较多的大型、超大型金矿床,基本分布于较强的金地球化学异常带上。而在中国西部,较多的金矿床,基本分布于低背景中的异常带中。

总之,全国金矿床的分布,基本受金地球化学异常的控制。金地球化学异常是寻找金矿床的重要找矿标志之一。

除金地球化学异常外,金地球化学剩余异常也是金矿床的重要控矿因素和重要找矿标志之一。

6 重力场与金矿分布关系

中国布格重力异常图(1:400万)展示了全国范围内布格重力场的变化趋势和特征。

中国大陆布格重力异常的总体趋势是东部较高,西部较低。而在西部地区,又表现为北部较高南部较低的特点。

将全国布格重力场图与金矿分布图相比较可以看出,金矿带、金矿田和金矿床的展布和分布,基本受重力梯度带的控制。不同规模和不同级别的重力梯度带,控制了不同规模的金矿带或金矿田或金矿床。较大规模的重力梯度带,控制了较大规模的金矿带或金矿田或金矿床。金矿床往往分布于重力梯度带中或其两侧。部分金矿床分布于重力高的场块内或其边缘。

7 莫霍面深度与金矿关系

根据对中国莫霍面深度的计算,以大兴安岭—太行山—武夷山巨型梯度带和环绕青藏高原的巨型梯度带为界,大致可以将全国大陆地壳划分为东部、中部和西部三大区域。巨型莫霍面深度梯度带在地表对应着由造山带组成的山链,其深部则对应于地幔陡坡带。

与布格重力异常图类似,莫霍面深度梯度带与金矿带或金矿田或金矿床有着较为密切的关系。中国重要金矿带或金矿田基本受莫霍面梯度带的控制,尤其是较大规模的金矿带基本分布于莫霍面梯度带上或其附近。更重要的是,全国超大型金矿床更是受莫霍面梯度带的控制。各超大型金矿基本上都产于莫霍面梯度带中或其附近。

8 金矿成矿时代特征

依据金矿体的就位和有关同位素资料,中国金矿的成矿期大致可以分为5个成矿期,即晚太古代—早元古代,中晚元古代,古生代,中生代和新生代成矿期。

晚太古代—早元古代成矿期,是中国较为重要的金矿成矿期,金矿主要分布于基底岩层发育地区,受

绿岩带控制。但是，这一期的金矿床受燕山期成矿作用的迭加改造较为重要和较为普遍。

中晚元古代成矿期，矿床主要分布于华北地台边缘凹陷区和江南古陆基底隆起区内。金矿床受浅变碎屑岩建造控制。

古生代成矿期，矿床主要产于加里东和华力西褶皱带中。含矿受含碳质碎屑岩、泥质岩、碳酸盐岩、海相基性火山岩或中酸性侵入岩控制。

中生代成矿期，是中国金矿极为重要的成矿期，主要分布于中国东部滨西太平洋成矿域范围内，部分分布于古亚洲成矿域和特提斯成矿域中。其成矿作用与大陆活化和大规模的燕山期岩浆活动有关（郭文魁等，1987）。

新生代成矿期，矿体主要产于特提斯成矿域及其周边地区。成矿作用与构造活动及中酸性岩将活动有关。此外，在滨西太平洋成矿域中也有新生代成矿作用的有现。金矿成矿与第三纪火山活动关系密切。

据资料统计，中国内生金矿储量主要集中于晚太古一早元古代成矿期和中生代成矿期。因此，晚太古一早元古代和中生代两个成矿期是中国金矿成矿的两个主要成矿期，形成金矿两个成矿高峰（罗振宽等，1993）。

参 考 文 献

陈毓川等编. 1999. 中国主要成矿区带矿产资源远景评价[M]. 北京：地质出版社.

郭文魁, 等. 1987. 中国内生金属成矿图说明书[M]. 北京：地图出版社.

罗镇宽, 关 康, 等. 1993. 中国金矿床概论[M]. 天津：天津科学技术出版社.

王世称, 范继璋, 成秋明. 1983. 金矿资源综合信息评价[M]. 长春：吉林科技出版社.

朱裕生, 肖克炎, 等. 1997. 成矿预测方法[M]. 北京：地质出版社.

Metallogenic Regularity and Ore-controlling Factors of Endogenetic Gold Deposits in China

Zhang Xiaohua, Xiao Keyan and Zhu Yushen

(Division of Regional Planning, Institute of Mineral Resources, CAGS, Beijing 100037, China)

Abstract

Lying at the convergence of three (Paleo-Asia, Circum-West Pacific and Tethyan) great metallogenic domains, China has various favorable metallogenic conditions for endogenetic gold deposits. Giant deep fault systems, strata, regional tectonic conditions, magmatic bodies and some other geological factors all play obvious ore-controlling roles in gold mineralization. Geochemical and geophysical data such as gold geochemical anomalies, gravity anomalies and Moho depths all serve as clear indicators to gold deposits. Mesozoic metallogenic epoch is an important ore-forming epoch for endogenetic gold deposits in China.

Key words: endogenetic gold deposit, metallogenic regularity, ore-controlling factor