

# 国内铋矿床分布规律、矿床特征和找矿方向

李文凯

桂林理工大学地球科学学院, 广西 桂林

收稿日期: 2025年6月25日; 录用日期: 2025年7月30日; 发布日期: 2025年8月8日

## 摘要

长久以来, 中国铋金属的生产在世界上占据主导地位。随着铋金属应用领域的扩展和铋需求量的增加, 为维持铋生产、稳固铋资源优势, 需要持续开展针对铋矿床的找矿工作。本文通过整理与总结前人研究成果和基础地质资料, 对国内铋矿床的时空分布、矿床类型、成矿地质特征等进行分析, 并讨论铋矿床找矿方向。本文取得了以下认识: (1) 多数铋矿床分布于湖南、江西、广东三省; (2) 铋矿床的形成时期主要在印支期、燕山期和喜马拉雅期, 以燕山早期的铋矿床数量最多; (3) 铋矿床的成矿类型主要有石英脉型、矽卡岩型、破碎蚀变带型、蚀变花岗岩型和斑岩型五种。其中矽卡岩型铋资源量具优势, 石英脉型矿床数量相对较多; (4) 下一步针对铋矿产的勘查工作可以着重于老矿区深边部和外围以及新发现、新圈定资源潜力区。

## 关键词

铋矿床, 关键金属, 产出特征, 找矿方向

# Distribution, Characteristics and Prospecting Direction of Bismuth Deposit in China

Wenkai Li

College of Earth Sciences, Guilin University of Technology, Guilin Guangxi

Received: Jun. 25<sup>th</sup>, 2025; accepted: Jul. 30<sup>th</sup>, 2025; published: Aug. 8<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

For a long time, global bismuth production had been dominated by China. With the expansion of the application fields of bismuth and the increased demand, continuous exploration is required to maintain bismuth production and strengthen the bismuth resources advantage of China. By systematically summarizing the previous research results and basic geological data, this paper analyzes the spatiotemporal distribution, deposit types, and mineralization geological characteristics of

bismuth deposits in China, and discusses the prospecting directions for bismuth deposits. This article has obtained the following understandings: (1) Most bismuth deposits are distribution in the Hunan province, Jiangxi province, and Guangdong province; (2) The formatted periods of bismuth deposits are mainly during the Indosinian period, Yanshan period, and Himalayan period, with the highest number of bismuth deposits occurred in the early Yanshan period. (3) The mineralization types of bismuth deposits primarily include five categories: quartz vein type, skarn type, fracture zone type, altered granite type, and porphyry type. Among them, skarn-type bismuth reserves have an advantage, while the quartz vein type deposits are relatively more numerous; (4) The next steps for the exploration of bismuth deposits can focus on the deep peripheries and outer areas of old mining districts, as well as newly discovered areas.

## Keywords

Bismuth Deposit, Critical Minerals, Occurrence Characteristics, Prospecting Direction

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

铋金属因在半导体、医药、催化剂和原子能研究等领域有重要作用，受到多国政府重视，被我国学者列入关键有色金属矿产建议清单[1]。我国铋资源和铋金属产量在世界上占有绝对优势和主导地位[2][3]。为维持资源优势，需开展进一步找矿工作以增加铋资源储量。本文通过整理与总结前人研究成果和基础地质资料，对国内铋矿床的时空分布、矿床类型、成矿地质特征等进行了分析，并据此讨论铋矿床找矿方向。

## 2. 中国铋矿床的分布规律

我国目前已被发现并报道的铋矿床主要分布于湖南、江西、广东、广西、福建五省，在内蒙古、云南、四川、西藏也有少数矿床被发现(图 1)。目前已发现大型铋矿床(储量在 5 万吨以上)有湖南柿竹园、金船塘，江西大吉山、天排山，广东大宝山和内蒙古毛登等 6 处，中型铋矿床(储量 1 万吨~5 万吨) 12 处(表 1)。

**Table 1.** Ultra-large, large and middle scale bismuth deposits in China

**表 1.** 中国中型规模以上铋矿床

矿床名称	矿床类型	矿种组合	规模	成矿年龄(Ma)	测试方法	数据来源
柿竹园	矽卡岩 - 蚀变花岗岩复合型	W-Sn-Mo-Bi	超大型	153.7 ± 0.9	白云母 Ar-Ar	[2]
大吉山	石英脉 - 蚀变矽卡岩复合型	W-Nb-Ta-Bi	大型	144 ± 1	白云母 Ar-Ar	[2]
天排山	矽卡岩型	Cu-W-Bi	大型	155 ± 7.3	石英 Rb-Sr	[4]
金船塘	矽卡岩型	Sn-Bi-Mo	大型	158.8 ± 6.6	辉钼矿 Re-Os	[2]
大宝山	斑岩型	Mo-Re-W-Cu-Bi-Fe	大型	166.6 ± 1.6	绢云母 Ar-Ar	[2]
毛登	蚀变岩型	Mo-Bi-Sn-Cu	大型	139	辉钼矿 Re-Os	[5]
盘古山	石英脉型	W-Bi-Te	中型	155.3 ± 2.8	辉钼矿 Re-Os	[2]

续表

黄婆地	矽卡岩型	W-Zn-Bi	中型			
下桐岭	石英脉型	W-Mo-Bi-Be	中型	156.1 ± 2.1	辉钼矿 Re-Os	[6]
铜山岭	矽卡岩型	Bi-Cu-Pb-Zn	中型	161 ± 1	辉钼矿 Re-Os	[2]
水湖里	矽卡岩型	Fe-Bi-Sn	中型			
赵家垄	矽卡岩型	W-Sn-Bi	中型			
山门口	破碎带型	Sn-Cu-W-Bi-Ag	中型			
新田岭	矽卡岩型	W-Mo-Bi	中型			
宝山	矽卡岩型	Pb-Zn-Mo-Cu-Bi	中型	160 ± 2	辉钼矿 Re-Os	[7]
朝不楞	矽卡岩型	Fe-Bi	中型	140.7	辉钼矿 Re-Os	[8]
那仁乌拉	石英脉型	W-Bi-Ag-Zn-Cu	中型	136.7 ± 1	黑钨矿 U-Pb	[9]
马尼图 - 查干花	破碎带 - 石英脉复合型	Mo-Bi-W	中型	242 ± 3.5	辉钼矿 Re-Os	[10]

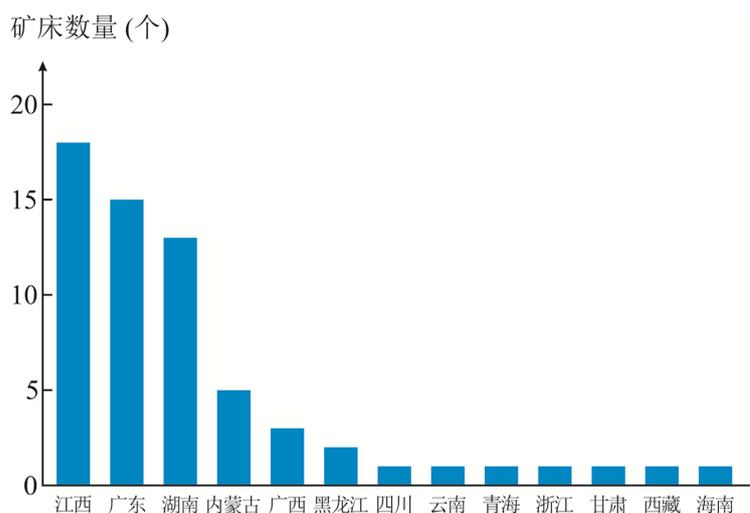


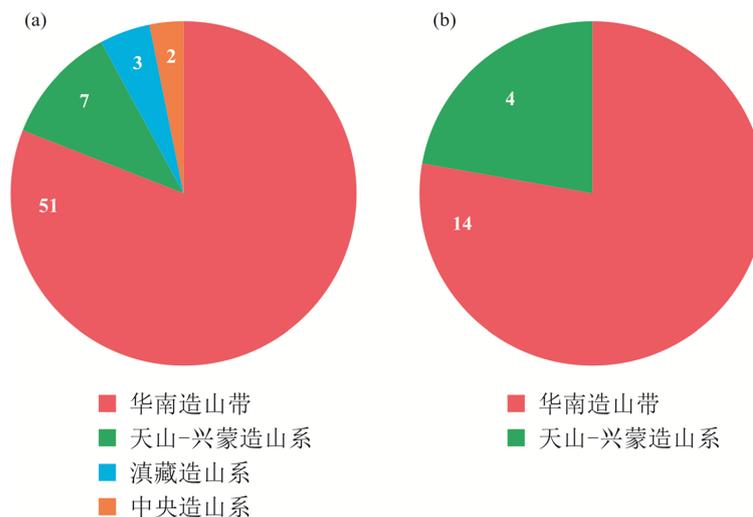
Figure 1. Histogram of the distribution of bismuth deposits in China  
图 1. 中国铋矿床分布柱状图

国内铋矿床的形成与板块碰撞造山活动密切相关。从大地构造位置上看,我国铋矿床在华南造山带、天山-兴蒙造山系、滇藏造山系、中央造山系都有分布(图 2(a))。铋矿床集中分布在华南造山带的南岭成矿带中,且多数已探明中大规模铋矿床位于此处(图 2(b))。但在华南造山带之外也有大水沟碲铋矿、毛登钼铋锡铜矿等知名铋矿床分布。从成矿时代上看,铋矿床的形成时期主要有印支期、燕山期和喜马拉雅期,以燕山早期的铋矿床数量最多。与印支期大规模造山活动相关的铋矿床出现在江西(如庵前滩 254 Ma [11])和内蒙古(如马尼图-查干花 242 Ma [10]),燕山早期形成的铋矿床主要分布于南岭四省,燕山晚期形成的铋矿床分布在内蒙古(如毛登 137 Ma [5]、那仁乌拉 137 Ma [9]),喜马拉雅中期形成的铋矿床主要分布于四川(如大水沟 32 Ma [12])和西藏(如甲岗雪山 21 Ma [13])。含铋矿床与这些构造时期中由地壳重熔形成的高分异花岗岩紧密相关。

### 3. 铋矿床的矿床类型和成矿特征

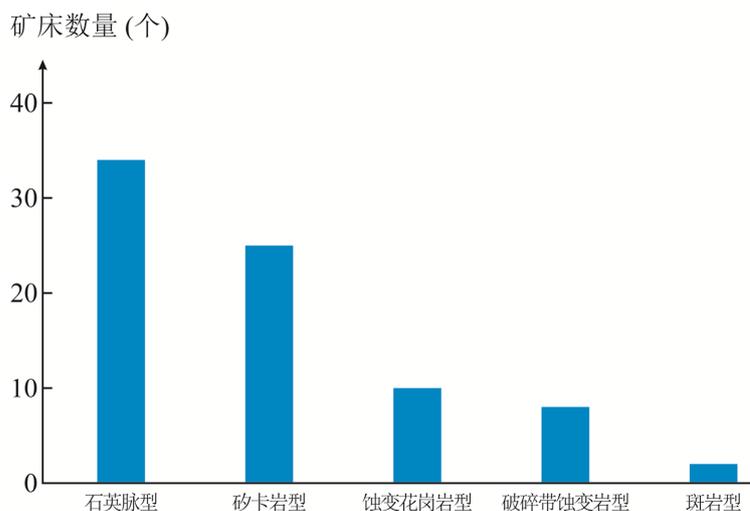
我国铋资源主要呈共伴生形式出现在与花岗岩有关的热液矿床中,多数铋矿床伴生在钨锡矿、铜铅

锌矿、铁锡矿中，少量伴生在铁锡矿及钼、铌钽等稀有金属矿床中。铋矿的成矿类型以与花岗岩有关的热液石英脉型、矽卡岩型为主，其次是破碎蚀变带型铋矿和蚀变花岗岩型，除此之外还有少量斑岩型铋矿床。从探明资源量看，矽卡岩型铋矿优势明显[2]，从矿床数量看，石英脉型铋矿床占有优势(图 3)。



**Figure 2.** The number of bismuth deposits (a) and the number of Ultra-large, large and middle scale bismuth deposits (b) in orogenic belts in China

**图 2.** 中国各造山带铋矿床数量(a)和中型以上规模铋矿床数量(b)



**Figure 3.** The number of types of bismuth deposits in China

**图 3.** 中国各类型铋矿床数量

### 3.1. 石英脉型铋矿床

石英脉型铋矿床是我国发现最早、数量最多的铋矿床类型，且分布广泛，以江西省的石英脉型铋矿床数量最多，其次为广东、广西、内蒙古等。石英脉型铋矿床规模一般以小型为主，少数可达中型。矿石以自形粒状、半自形粒状和交代残余结构常见，矿石构造常见有梳状构造、块状构造、脉状构造等。石英脉型铋矿床中铋矿物多见铋的硫化物、含铋硫酸盐矿物、自然铋和铋的碲化物。矿体中与铋共伴生金属矿物常见黑钨矿、白钨矿、锡石、辉钼矿、闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿等，非金属矿物

以石英、长石和云母为主，次为萤石、方解石等。任应忱[14]曾对典型石英脉型铋矿床——盘古山石英脉型钨铋矿床和黄沙石英脉型钨铋矿床中的铋矿物开展过详细的分析工作，在两处矿床中共识别出十数种铋独立矿物。

### 3.2. 矽卡岩型铋矿床

矽卡岩型铋矿床在我国江西、湖南、广东等地都有分布。矽卡岩型铋矿床产于花岗岩类与碳酸盐类岩石(或含钙岩石)的内外接触带，多产于外接触带的蚀变碳酸盐岩(矽卡岩)中。铋矿规模常可达大型或超大型，但铋品位较石英脉型偏低(如柿竹园钨多金属矿的铋平均品位 0.12%)。矿体常呈似层状、透镜状、巢状、柱状、脉状产出。矿石常见交代结构或交代残余结构，有块状构造、浸染状构造、条带状构造、晶洞构造等。与铋共伴生的金属矿物以金属氧化物和硫化物为主，如白钨矿、磁铁矿、赤铁矿、锡石、辉铋矿、辉钼矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、毒砂等，非金属矿物包括石榴子石、辉石及其他钙、镁、铁、铝的硅酸盐矿物如镁橄榄石、硅镁石、符山石、方柱石、蛇纹石、透闪石、阳起石、绿泥石、绿帘石、金云母等，此外还有石英、萤石、黄玉及含镁、铁的碳酸盐矿物产出。国内较知名的矽卡岩型铋矿床有湖南柿竹园钨多金属矿床、金船塘锡多金属矿床等。

### 3.3. 蚀变花岗岩型铋矿床

在酸性花岗岩上部的云英岩化带内或云英岩脉中常见铋矿(化)体，称蚀变花岗岩型铋矿床。在蚀变花岗岩型铋矿床，含铋矿物多呈浸染状分布其中。云英岩多由石英、白云母、铁锂云母、黄玉、萤石、长石、绿泥石等组成，黑钨矿、锡石、辉钼矿、辉铋矿、黄铜矿等金属矿物呈团块浸染状分布其中。该类型矿床可见于湖南柿竹园钨多金属矿床、内蒙古毛登钼铋矿床等。

### 3.4. 破碎带蚀变岩型铋矿床

破碎带蚀变岩型铋矿床发育于成矿花岗岩体外接触带的断裂破碎带中，是花岗岩浆期后热液沿通道贯入、交代破碎带而形成的。矿体受断裂破碎带控制，呈透镜状、脉状、串珠状产出，与围岩界线较截然。矿石矿物组合复杂，矿化分带不明显，硅化、绿泥石化、绢云母化、碳酸盐化等蚀变较强。典型矿床可见湖南竹园里钨铋矿、四川大水沟碲铋矿等。

### 3.5. 斑岩型铋矿床

斑岩型铋矿床产于花岗岩、花岗闪长斑岩和石英斑岩或围岩中，呈微细密集含钨铋石英细(网)脉充填、交代产出，同时也可呈浸染状产出。典型矿床如广东莲花山钨多金属矿床，该矿床位于广东省澄海区境内，产在石英斑岩体南北两侧接触带，属网脉状硫化物-黑钨矿、白钨矿矿床，伴生有用组分有铜、铋、锡、铅、锌等。

## 4. 开发利用和找矿

### 4.1. 铋资源开发利用现状

几乎所有的铋矿床都共伴生于其他金属矿床，铋矿物主要作为副产品被开采。因此铋的生产与矿山对矿石的综合利用能力密切相关。在我国，多数铋精矿来自对钨、锡、铅、钼矿石的分选加工。

然而，铋的分选受到主矿种元素和其他伴生元素综合利用的影响，较大规模矿山使用重力、磁力分选分离钨锡矿物和硫化物矿物，并使用浮选分离回收各种硫化物矿物，但回收率较低[15]，大多铋流失在尾矿中。近年来部分大型矿山回收技术升级，铋回收效率有所提升[16]，因此，尾矿的综合利用可能成为铋金属的新来源。

## 4.2. 找矿方向

在总结国内铋矿床研究进展的基础上, 本文认为针对国内铋矿床的找矿工作有以下几点值得进一步关注:

### 1) 老矿区深边部和外围

铋矿床的深边部具有寻找铋矿的良好潜力。以石英脉型铋矿床——盘古山钨铋矿床为例, 在垂向上, 深部矿体中的铋品位常高于浅部[17]。这种现象可能源于铋的亲硫性, 铋常与石英脉型矿床演化后期产生的硫化物矿物共生并共同分布于矿脉较深处。我国有大量石英脉型钨铋伴生矿床, 但其中已发现铋矿床规模往往较小, 在后续对深部矿脉的探索中可关注矿体中铋品位的变化。

铋矿床的外围具有寻找铋矿的潜力。我国铋矿床的分布有明显的聚集性, 含铋矿床集中分布于南岭或内蒙古中部, 尤以南岭成矿带大量铋矿床的集中分布最为明显。此外, 目前已知铋矿床大多与花岗岩热液关系密切, 曾有大规模花岗岩活动的南岭区域仍有较大的铋找矿潜力。

### 2) 新发现和新圈定的资源潜力区

近些年来, 我国新发现和评价了不少铋矿的成矿潜力区, 如内蒙古自治区那仁乌拉钨铋银多金属矿区于 2015 年完成勘探, 铋矿储量达中型, 平均铋品位可达 0.620%; 内蒙古自治区克什克腾旗大麻沟矿区银多金属矿区于 2016 年完成勘探, 提交铋资源储量达小型, 平均品位 0.386%; 黑龙江省黑河市石头人子金多金属矿区经详查发现两条铋矿体, 品位 0.17%~0.52%; 黑龙江省嫩江县三道梁子铋银多金属矿区 2015 完成普查, 圈出一条其中 Ag-Bi-Pb 矿体; 湖南汝城县大屋岭钼铋多金属矿区 2017 年完成普查, 发现铋平均品位 0.061%; 广西泗城岭-西大明山铅锌银多金属整装勘查区也揭露 21 层铅锌、银、钨、铋矿(化)体, 1 层钨铋矿体。这些新发现的成矿潜力区有望通过进一步勘查增储上产。

## 5. 结论

综上所述, 本文得出以下结论:

1) 我国铋矿床在湖南、江西、广东、福建、云南、四川等省份及广西壮族自治区、内蒙古自治区和西藏自治区有分布, 多数铋矿床分布于湖南、江西、广东三省。华南造山带范围内铋资源量与铋矿床数量都有明显优势。

2) 铋矿床的形成时期主要在印支期、燕山期和喜马拉雅期, 以燕山早期的铋矿床数量最多。

3) 铋矿床的成矿类型主要有石英脉型、矽卡岩型、破碎蚀变带型、蚀变花岗岩型和斑岩型五种。其中矽卡岩型铋资源量具优势, 石英脉型矿床数量相对较多。

4) 下一步针对铋矿产的勘查工作可以着重于老矿区深边部和外围以及新发现、新圈定资源潜力区。

## 参考文献

- [1] 张生辉, 王振涛, 李永胜, 等. 中国关键矿产清单、应用与全球格局[J]. 矿产保护与利用, 2022, 42(5): 138-168.
- [2] 方贵聪, 王登红, 陈毓川, 等. 南岭铋矿床的产出特征及成因探讨[J]. 地质学报, 2021, 95(2): 317-335.
- [3] Deady, E., Moon, C., Moore, K., Goodenough, K.M. and Shail, R.K. (2022) Bismuth: Economic Geology and Value Chains. *Ore Geology Reviews*, **143**, Article 104722. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2022.104722>
- [4] 罗平. 江西北武夷地区铜多金属矿成矿规律及找矿方向研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国地质大学(北京), 2010.
- [5] Ji, G.Y., Jiang, S.H., Liu, Y.F. and Zhang, L.S. (2023) Petrogenesis of the Alubaogeshan Granite in the Maodeng Mo-Bi-Sn-Cu Deposit, Southern Great Xing'an Range, NE China: Constraints from Apatite, Plagioclase, Magnetite and Ilmenite Geochemistry. *Ore Geology Reviews*, **155**, Article 105355. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2023.105355>
- [6] 易先奎, 李晓峰, 王翠云, 等. 江西雅山和下桐岭钨矿床辉钼矿 Re-Os 年龄及其地质意义[J]. 华南地质与矿产, 2015, 31(4): 384-390.

- [7] 路远发, 马丽艳, 屈文俊, 等. 湖南宝山铜-钼多金属矿床成岩成矿的 U-Pb 和 Re-Os 同位素定年研究[J]. 岩石学报, 2006(10): 2483-2492.
- [8] 聂凤军, 张万益, 杜安道, 等. 内蒙古朝不楞砂卡岩型铁多金属矿床辉钼矿铼-钨同位素年龄及地质意义[J]. 地球学报, 2007(4): 315-323.
- [9] 王倩, 侯可军, 张增杰, 等. 内蒙古那仁乌拉钨多金属矿床成岩成矿年代学研究及其对找矿勘查的指示[J]. 岩石学报, 2023, 39(6): 1757-1770.
- [10] 席忠, 张志刚, 贾立炯, 等. 内蒙古马尼图-查干花大型钼-铋-钨矿化区的发现及地质意义[J]. 地球学报, 2010, 31(3): 466-468.
- [11] 刘善宝, 陈毓川, 范世祥, 等. 南岭成矿带中、东段的第二找矿空间——来自同位素年代学的证据[J]. 中国地质, 2010, 37(4): 1034-1049.
- [12] Xie, H.W., Su, W.C., Shen, N.P., *et al.* (2023) Rutile U-Pb Dating Reveals the Oligocene Age of the Dashuigou Te-Bi Deposit and a Contemporaneity with Regional Alkaline Magmatism in Sanjiang Region. *Ore Geology Reviews*, **162**, Article 105704. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2023.105704>
- [13] 王治华, 吴兴泉, 王科强, 等. 西藏申扎西南部甲岗雪山钨钼(铋)矿区嘎若二长花岗岩体的地球化学特征[J]. 地质通报, 2006(12): 1487-1491.
- [14] 任英忱. 江西盘古山-黄沙黑钨矿石英脉矿床铋硫酸盐矿物再研究[J]. 地质找矿论丛, 1998(4): 4-20.
- [15] Krenev, V.A., Drobot, N.F. and Fomichev, S.V. (2015) Processes for the Recovery of Bismuth from Ores and Concentrates. *Theoretical Foundations of Chemical Engineering*, **49**, 540-544. <https://doi.org/10.1134/s0040579515040132>
- [16] 许道刚, 张东雄, 王广平, 等. 柿竹园铋硫分离无氰新工艺研究及应用[J]. 现代矿业, 2025, 41(2): 129-132.
- [17] 任英忱, 程敏清, 王存昌. 江西盘古山石英脉型钨矿床钨铋矿物特征及矿物的垂直分带[J]. 矿床地质, 1986(2): 63-74.