

喜马拉雅期内生成矿作用研究

陈毓川 王登红 主编



570311

地震出版社

喜马拉雅期内生成矿作用研究

陈毓川 王登红 主编

地震出版社

内 容 简 介

本书是关于我国喜马拉雅期内生成矿作用方面研究论文的一个汇编。书中汇集了我国在云南、四川、西藏、广东等地有关喜马拉雅期成矿理论与地质找矿等方面的最新成果。作者既有中国地质科学院的矿床地质、构造地质方面的专家学者,也有云南、四川、广东等地从事矿产勘查的省局和地质队的总工程师。虽然我国目前几个最大的代表性金属矿床如玉龙铜矿、金顶铅锌矿、金瓜石金矿及富湾银矿等都形成于喜马拉雅期,国外有一半以上的金矿和铜矿也都形成于喜马拉雅期这一地质历史上最新也是最短暂的时期,但目前对于喜马拉雅期成矿作用的研究还是比较薄弱的,为此,本书的出版将有助于开拓这一领域的研究,并对地质找矿工作产生积极的作用。

本书可供地质科研院所和生产单位从事地质矿产研究的科研人员、地质找矿与开发人员以及各级主管部门的领导和地质院校教师、研究生及高年级学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

喜马拉雅期内生成矿作用研究/陈毓川,王登红主编.北京:地震出版社,2001.3
ISBN 7-5028-1858-8

I.喜… II.①陈… ②王… III.喜马拉雅运动—构造区—内生矿床—成矿作用—文集
N.P611.1-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 11456 号

喜马拉雅期内生成矿作用研究

主 编:陈毓川 王登红

责任编辑:李和文

责任校对:张晓梅

出版发行:地震出版社

北京民族学院南路9号 邮编:100081
发行部:68423031 68467993 传真:68423031
门市部:68467991 传真:68467972
总编室:68462709 68423029 传真:68467972
E-mail:seis@ht.rol.cn.net

经销:全国各地新华书店

印刷:北京金鼎彩色有限公司印刷

版(印)次:2001年3月第一版 2001年3月第一次印刷

开本:787×1092 1/16

字数:230千字

印张:9

印数:001~400

书号:ISBN 7-5028-1858-8/P·1069 (2401)

定价:20.00元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题,本社负责调换)

目 录

喜马拉雅期内生成矿作用的研究概况与意义(代前言)

..... 陈毓川、王登红 (1)

试论成矿强度与喜马拉雅期成矿大爆发

..... 王登红、陈毓川、杨建民、徐 珏、薛春纪、闫升好 (4)

喜马拉雅旋回构造——成矿时空演化的初探

..... 徐 珏、陈毓川、王登红、杨建民、闫升好、薛春纪 (30)

青藏高原西藏地区的喜马拉雅期成矿 闫升好、王登红、余金杰 (38)

滇西喜马拉雅期斑岩单元-超单元划分及其与金顶超大型矿床的成因联系

..... 罗君烈、李志伟 (46)

滇西北喜马拉雅期富碱斑岩地质特征及其成矿作用

..... 杨建民、薛春纪、徐 珏、陈毓川、王登红 (57)

云南省兰坪白秧坪 Cu-Ag-Co 多金属成矿学特征

..... 薛春纪、杨建民、陈毓川、王登红、徐 珏、杨伟光、杨清标 (69)

西南三江-大渡河地区喜马拉雅期金成矿作用同位素年代学依据

..... 王登红、杨建民、薛春纪、闫升好、陈毓川、徐 珏 (84)

龙门山-锦屏山陆内造山带喜马拉雅期构造-岩浆作用主要特征及其动力学模式

..... 骆耀南、俞如龙 (88)

四川省折多山花岗岩的剪切作用及其成矿远景 付德明、楚萤石 (96)

攀西地区稀土成矿历史演化与喜马拉雅期成矿基本特征 蒲广平 (104)

广东省三水盆地及西缘喜马拉雅期内生成矿的地质特征与同位素年代学证据

..... 伍广宇、梁 伟、魏 琳、李晓焰 (117)

广东省高明市富湾银矿矿床特征及其成矿时代 魏 琳、张国恒 (130)

喜马拉雅期内生成矿作用的研究概况与意义

(代前言)

陈毓川¹ 王登红²

(1. 中国地质科学院, 北京 100037;

2. 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037)

喜马拉雅期(简称喜山期)是地质演化历史过程中最近也是最短的一个历史阶段, 这个阶段虽然短暂(如以 66 Ma 为界, 则只占地球整个历史的 1.5%), 但形成的矿产资源却十分丰富。众所周知, 大量的油气、煤、温泉及地热(水)等能源矿产形成于喜马拉雅期; 大量的砂矿形成于喜马拉雅期; 大量的金属矿产资源也形成于喜马拉雅期, 尤其是铜、金、银等大宗有色、贵金属矿产资源几乎一半以上是在喜马拉雅期形成的。据目前研究程度, 我国最大的铜矿(西藏的玉龙斑岩铜矿)、最大的铅锌矿(云南的金顶铅锌矿)和最大的金矿(台湾的金瓜石金矿)也都是在喜马拉雅期形成的。形成于喜山期的典型矿床如克莱梅克斯式的斑岩铜矿、玻利维亚式的斑岩锡矿、亚利桑那式的斑岩铜金矿、菲律宾、勒盘陀(Lepanto)式的火山岩容矿铜砷锑矿、墨西哥式的流纹岩容矿型锡矿、卡林型金矿, 等等。浅成低温热液型金矿大多数形成于喜马拉雅期, 包括热泉型、克里德(Creede)型、库姆斯托克(Comstock)型、佐渡(Takeno)型等等(Cox 和 Singer, 1986)。

近年来, 国内外在地质找矿方面取得了一系列的重要进展, 其中有相当一部分矿床形成于喜马拉雅期。如 20 世纪 80 年代发现的五处超大型金矿中除赫姆洛可能形成于太古宙外, 其余在美国西部卡林金矿带上的金坑和深部波斯特贝茨金矿、巴布亚新几内亚的波尔盖拉和利希尔金矿都属于喜马拉雅期金矿。进入 90 年代以后(戴自希, 1997), 卡林金矿带的深部找矿工作取得了更加令人瞩目的突破(王登红, 2000), 如新发现的派普莱恩和特阔伊斯里齐金矿已控制的金储量分别达到 251t 和 155t。秘鲁北部发现的产于第三纪凝灰岩及其下伏长石斑岩中的皮里纳金矿已获金 230t。新发现的喜马拉雅期铜矿也很多, 如菲律宾远东南斑岩铜金矿、智利的埃斯康迪达斑岩铜矿; 1988 年发现的印度尼西亚格拉斯贝格斑岩铜金矿(Au1217 t, Ag 2062 t, Cu9.53 Mt), 经过 90 年代的继续勘探, 已扩大到 Au 2227 t, Ag 7208 t, Cu 21.42 Mt。我国近年来在广东三水盆地第三纪粗面岩中发现的西樵山银矿应属于喜马拉雅期的产物, 与西樵山相隔约 10km 的富湾银矿也有可能属于同期成矿的产物, 而富湾银矿是我国目前最大的独立银矿(魏琳等, 2001)。

从全球角度看, 喜马拉雅期的成矿作用(本文集主要指内生成矿作用)集中在环太平洋带和特提斯-喜马拉雅带, 而我国正好与这两个全球性成矿带都有关, 因而具有良好的找矿前景, 并在国内形成东西两个成矿带。这样的成矿格局在国际上是少有的, 而且东西两带在地质背景与成矿特征上明显不同。这种不同集中反映在大地构造环境方面的大起大落或者说“东降西隆”和成矿方面的东西差异。我国西部特别是西南三江地区的喜马拉雅期成矿作用是显而易见的, 但成矿作用的范围目前看来已经扩展到大渡河一带, 如越来越多的资料表明, 从南

部石棉田湾的菩萨岗金矿及往北到泸定等地的瓦斯沟、姑咱、白金台子、黑金台子、水白秧、三碉等金矿，与造山隆升过程构造剪切作用及地质流体活动密切有关，形成于喜马拉雅期。位于四川西北部大“Y”形构造交会处的折多山花岗岩岩体及其相关的一系列矿床，如偏岩子金矿、农戈山铅锌银铜矿床及色拉哈钨锡矿床等均属于喜马拉雅期产物。冕宁县的牦牛坪稀土矿床经多年来的研究，证明形成于喜马拉雅期。随着对喜马拉雅期成矿作用的认识程度的深化，攀西地区先后又发现了大陆乡等大、中型稀土矿床，从而发展成为一个新兴的稀土矿带。云南是目前我国喜马拉雅期成矿作用最发育的地方之一，已知矿床数量最多，成矿类型也最复杂，而且不断有新的矿床被发现，如最近发现的楚雄小水井金矿，位于哀牢山成矿带，初步控制已达大型规模，成矿条件与哀牢山成矿带中的其他金矿床类似，与矿脉相伴出现的煌斑岩形成于 50.95Ma (杨建民等, 2001)，表明也可能属于喜马拉雅期成矿，目前正在进行研究。在我国其他地区，喜马拉雅期形成的矿床还不多见，但可以肯定是不同程度地存在的，如与第三纪玄武岩有关的宝石矿床在东北、华北及山东、海南等地均有发现。因此，在我国寻找喜马拉雅期形成的内生矿床与寻找油气矿床一样是很有希望的(王登红等, 1998)，在胶东-渤海等地，能源、非金属、宝石等矿产资源与金属矿床特别是金矿之间的成因联系，已经引起了专家们较大的兴趣。

总体上，喜马拉雅期的内生成矿作用具有以下特点：①时间短但强度大；②大型特大型矿床多；③成矿环境从洋中脊到青藏高原均有，且变化很大；④矿种多但类型相对集中(以斑岩型、卡林型、浅成低温热液型等为主)；⑤特定的元素往往集中产出(如在土耳其大量出现汞矿)。

与国外相比，我国的喜马拉雅期成矿作用还具有以下特点：①已发现的类似于南美安第斯造山带中常见的大型、超大型斑岩型矿床较少，类似于日本岛弧环境中出现的矿床(尤其是黑矿)也较少；②浅成低温热液型 Cu-Au 多金属矿床还有待于突破；③大陆环境之下的成矿作用特别是陆内造山带的成矿作用非同小可。这是中国的一大特点，可望有较大、较快的突破；④成矿的继承性比较明显，特别是燕山期成矿作用在中国的东部和华南表现得非常明显，但可能延续到喜马拉雅期；⑤在我国大西南，喜马拉雅期的成矿作用具有虽然复杂但较为显著的大区域性环状分带。

另一方面，地质学的基本原则是“将今论古”。喜马拉雅期作为最近的一个地质时代，是过去几十亿年地球演化的一个缩影。因此，只有将喜马拉雅期的成矿作用研究得更深入，才能更清楚地了解在这之前各个时代的成矿作用。同时，对于研究其他的地质问题如成矿作用与大地构造背景的关系问题也具有重要意义。

为了进一步查明我国喜马拉雅期成矿作用的特点，了解其成矿规律进而为今后的地质勘查工作提供理论依据，原国家计划委员会设立了《中国喜山期内生成矿作用的主要特点、成矿条件、成矿系列及成矿预测研究》课题。本书就是该项研究的部分成果。当然，由于对喜马拉雅期成矿作用的系统研究还刚刚起步，许多问题尚未查明，因而本书中肯定还存在许多不当或错误之处，敬请广大读者批评指正，以期共同推动喜马拉雅期成矿作用的研究深入下去。

参 考 文 献

戴自希, 90 年代以来世界金属矿产勘查的进展与思考, 中国地质, 1997(11): 34~36。

王登红, 卡林型金矿的找矿进展及其意义, 地质地球化学, 2000, 28(1): 92~96。

王登红、陈毓川、徐 钰, 中国喜山期成矿作用的特点及地质背景, 矿床地质(增刊): 23~24, 1998。

Cox, D. P., and Singer, D. A., Mineral Deposit Models, U. S. Geological Survey Bulletin, 1976.

杨建民、薛春纪、徐 钰、陈毓川、王登红, 滇西北喜马拉雅期富碱斑岩地质特征及其成矿作用。见, 陈毓川、王登红主编, 喜马拉雅期内生成矿作用研究, 北京: 地震出版社, 2001, 56~67。

魏 琳、张国恒, 广东省高明市富湾银矿矿床特征及其成矿时代。见, 陈毓川、王登红主编, 喜马拉雅期内生成矿作用研究, 北京: 地震出版社, 2001, 129~138。

试论成矿强度与喜马拉雅期成矿大爆发

王登红¹ 陈毓川² 杨建民¹ 徐 珏¹ 薛春纪¹ 闫升好¹

(1. 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037;

2. 中国地质科学院, 北京 100037)

摘要 本文提出成矿强度的概念和个体成矿强度与金属量成矿强度两种定量分析成矿强度的方法。成矿强度是指单位时间单位空间中形成的矿床的数量和质量。个体成矿强度是指每百万年中形成的矿床的个数, 金属量成矿强度是指每百万年中在矿床中聚集的金属量。采用成矿强度的概念有助于对金属矿床的成矿作用进行横向和纵向的对比。从个体成矿强度和金属量成矿强度两种方法来考查, 在全球范围内, 喜马拉雅期(或新生代)的成矿强度最大, 尤其是铜、金、银等矿种, 意味着新生代无疑是一个成矿大爆发期。

关键词 成矿强度 个体成矿强度 金属量成矿强度 成矿大爆发 喜马拉雅期 新生代

如何客观的对比不同地区、不同历史时期成矿作用的强度是矿床学研究的一个重要内容。以往的研究往往局限于定性地对比, 以此可以大致了解全球或地区、某成矿省或成矿带在不同地质历史时期成矿演化的特点。本文采用成矿强度的概念对金属矿床的成矿作用进行横向和纵向的对比, 成矿强度指的是单位时间单位空间中形成的金属矿床数及质和量。显然, 从全球的角度来看, 喜马拉雅期(或新生代)的成矿强度最大, 尤其是铜、金、银等矿种, 意味着新生代无疑是一个成矿大爆发期。考虑到新生代矿床在空间上集中产出的特点, 这种爆发性成矿的特点更加明显, 具体表现在环太平洋成矿带集中产出一批斑岩型铜金矿床和浅成低温热液型金银矿床。

一、喜马拉雅期矿床的统计资料

喜马拉雅期形成的内生矿床在世界各地均有分布, 但具有明显的集中产出的特点, 不论是时间还是空间上均如此。以特大型矿床为例, 裴荣富等(1998)曾经对 14 个矿种的 108 个世界上最大的金属矿床进行统计, 其中新生代铜矿(>1 000 万 t)10 个(各时代总共 21 个), 占 47%; 铅锌矿 1 个(占 5%); 金矿 8 个(占 44%); 银矿 6 个(占 75%); 钼矿 2 个(占 67%); 未出现其他类型超大型金属矿床。可见, 银、钼、铜、金主要形成于喜马拉雅期。根据 Laznicka (1999)的统计, 在世界各地的巨型 (Giant Deposit) 矿床中, 铜矿 103 个, 其次是金矿(99 个)、铅矿(55 个)、钼矿(41 个)、锑矿(24 个)和锡矿(22 个), 有 11 个矿种缺少巨型矿床。其中, 25~60Ma 的老第三纪期间的巨型矿床有 103 个, 是地质历史上成矿强度最大的一个地质历史时期; 而 25~2Ma 的新第三纪期间形成的巨型矿床有 59 个, 仅次于老第三纪。第四纪形成的巨型矿床也有 23 个。因此, 新生代形成的巨型矿床达 185 个, 占各时代总量(528 个)的 35%。

根据搜集到的世界各地喜马拉雅期内生矿床的有关资料(表1),可以看出,喜马拉雅期形成的金属矿床主要是铜、金、银矿床及钼、铅锌、锑、汞等,成因类型主要是斑岩型(铜、钼)和浅成低温热液型(金、银)及卡林型(金)等,成矿时代以中新世和古新世最为集中(表1),但不同的矿种有所区别。

巨型矿床固然重要,但不容易发现,因而矿集区的意义同样重要。一个地区虽然没有巨型矿床,但如果有几个、乃至十几个大型或大中型矿床集中出现,其经济意义同样非同小可。如美国卡林型金矿分布地区,巨型矿不多,但大型矿床很多,从而成为美国最重要的金矿产地之一。为此,本文将提出个体成矿强度和金属量成矿强度两种反映成矿强度的定量分析方法。个体成矿强度是指每百万年中形成的矿床的个数,金属量成矿强度是指每百万年中在矿床中聚集的金属量。采用成矿强度的概念有助于对金属矿床的成矿作用进行横向和纵向的对比。

表1 国外喜马拉雅期内生矿床概况

国家地区	矿床名称	位置	年龄/Ma	矿种(伴生)	矿化类型	开采情况
土耳其	Alasehir		新生代	Hg, Sb	硫化矿	
土耳其	Ergani-Maden		始新世	Cu(Co, Au)	块状浸染状硫化矿	
土耳其	Ergani-Weiss		第三纪	Au	块状硫化物	
土耳其	Ladik		新生代	Hg	硫化矿	
土耳其	Murat dagi		新生代	Hg	硫化矿	
土耳其	Seyhsaban		新生代	Hg, Sb	硫化矿	
土耳其	Siit-medenkoy		始新世	Cu, Zn(Fe)	块状硫化矿	
土耳其	Sizma		新生代	Hg	硫化矿	
土耳其	Turkonu		新生代	Hg	硫化矿	
马来西亚	Bau		新生代	Hg	硫化矿	
马来西亚	Mamut		中上新世	Cu, Au	网脉状硫化矿	
马来西亚	Sarawak		新生代	Sb	硫化矿	
厄瓜多尔	Chaucha		9.9Ma	Cu(Mo, Au, Ag)	细脉浸染状硫化矿	
巴布亚新几内亚	Frieda		13.5~16.6	Cu-Au, Mo	网脉状硫化矿	
巴布亚新几内亚	Landolam	新爱尔兰 Lihir 岛	0.7	Au		莱斗拉姆
巴布亚新几内亚	Lihir island	利希尔岛	6~5.5	Au	浅成低温热液型	
巴布亚新几内亚	Morobe	Upper Edie Creek 附近	3.5(4~2.4)	Au	角砾状	总产量>120t, 15%来自脉金
巴布亚新几内亚	Ok Tedi		1.2~1.5	Au, Cu(Mo)	浸染状块状硫化矿	产量 13t/a
巴布亚新几内亚	Panguna		第三纪	Cu, Mo(Au, Ag)	网脉浸染硫化氧化矿	
巴布亚新几内亚	Porgera	波格拉	6.1~5.1	Au-Ag	浅成热液型, 网脉状硫化矿	1990年投产, 26t/a
巴布亚新几内亚	Wau	Morobe 地区	2.4~4	Cu-Au	斑岩型	Wau 矿产 18t
巴布亚新几内亚	Yandera		第三纪	Cu-Au, Mo, Ag	细脉浸染状硫化矿	

续表

国家地区	矿床名称	位置	年龄/Ma	矿种(伴生)	矿化类型	开采情况
巴布亚新几内亚	乌木那	密西马岛中部	第三纪	Au, Ag		
巴布亚新几内亚	希登瓦利		第三纪	Au		
巴 西	Serra Pelada		第四纪	Au		
巴拿马	Cerro Colorado	8°20' N, 81°26' W	5~6	Cu, Mo (Au, Ag)	硫化矿	
巴基斯坦	Saindak		早 Mio	Cu, Mo(Au)	浸染状硫化氧化矿	
日 本	Akenobe		老第三纪	Cu, Sn, Zn	硫化矿	
日 本	Akeshi	Kyushu	3.7	Au-Ag	高硫化型	1912~1990
日 本	Bajo	Kyushu	中新世	Au-Ag	火山热液型	
日 本	Fukazawa	本州东北	晚第三纪	Zn-Pb-Cu- Au-Ag	黑矿型	
日 本	Fuke	Kyushu	1.1	Au-Ag	火山热液型	1896~1966
日 本	Hanakago	Kyushu	1.1	Au-Ag	火山热液型	
日 本	Hanaoka	北鹿	中新世	Cu, Zn, Pb (Ag, Au)	块状硫化矿	
日 本	Hasami	Kyushu	1.4	Au-Ag	火山热液型	1896~1947
日 本	Hikiji	Kyushu	3.6	Au-Ag	火山热液型	1905~1966
日 本	Hishikari	Kyushu	第四纪	Au-Ag	火山热液型	1935~1962
日 本	Hishikaris 菱刈	九州南部鹿儿岛	1, 0.98, 0.97	Au(Ag)	浅成热液型, 贫硫化矿	日本惟一超大型金矿
日 本	Hokkaido		新生代	Hg	硫化矿	
日 本	Hoshino	Kyushu	0.69	Au-Ag	火山热液型	1912~1942
日 本	Iriki	Kyushu	第四纪	Au-Ag	火山热液型	
日 本	Iriyama	Kyushu	1.5	Au-Ag	火山热液型	
日 本	Iwato	Kyushu	4.4	Au-Ag	高硫化型	1938~1986
日 本	Kago	Kyushu	中新世	Au-Ag	火山热液型	1888~1948
日 本	Karuizawa	本州东部福岛府	12.8	Ag	网脉状	16 世纪发现
日 本	Kasuga	Kyushu	4.5	Au-Ag	高硫化型	1929~1990
日 本	Kokko	北海道西南	晚第三纪	Mn	锰结核	二战时 800t/a
日 本	Konomai	鸿武	新生代	Ag		
日 本	Koryu	Hokkaido	0.8~1.2	Au-Ag	浅成低温热液	1899 年发现
日 本	Koryu	北海道西南	1.0(K-Ar)	Au-Ag	石英脉型	1899 年发现
日 本	Kosaka	北鹿	中新世	Cu, Zn, Pb (Ag, Au)	块状硫化矿	
日 本	Kosaka	本州东北	晚第三纪		黑矿型	1861 年发现
日 本	Kunitomi	北海道西南	12.6 (K-Ar)	Zn-Pb- CuAg	典型黑矿型	
日 本	Kuronita	Kyushu	1.3	Au-Ag	火山热液型	
日 本	Kushikino	Kyushu	4.0	Au-Ag	火山热液型	1906~1991
日 本	Magane	Kyushu	第四纪	Au-Ag	高硫化型	1912~1950
日 本	Maruyama	Hide-Kamioka	63.3	Pb-Zn	矽卡岩型	始于 8 世纪~?
日 本	Minami-shiraoi	北海道西南	13.6	重晶石	层状	

续表

国家地区	矿床名称	位置	年龄/Ma	矿种(伴生)	矿化类型	开采情况
日 本	Mozumi	Hide-Kamioka	63.3	Pb-Zn	矽卡岩型	始于8世纪~?
日 本	Nakatatsu	Hide-Kamioka	64.9	Pb-Zn-Cu	矽卡岩型	
日 本	Oguchi	大口	新生代	Au		
日 本	Ohgachi		第三纪	Au(Ag)	贫硫化矿	
日 本	Okuchi	Kyushu	0.9	Au-Ag	火山热液型	1985~1991
日 本	Onoyama	Kyushu	0.55	Au-Ag	火山热液型	1640~1953
日 本	Ora-Takamine	Kyushu	1.8	Au-Ag	火山热液型	1894~1943
日 本	Osarizawa	本州东北	晚第三纪	Cu-Pb-Zn	浅成低温热液	8世纪~1978
日 本	Osorezan	41°20' N, 141°5' E	1~0.2~0	Au	热液型	最高 6510g/t
日 本	Sado	佐度	中新世	Au Ag		
日 本	Shakanai	北鹿	中新世	Cu,Zn,Pb (Ag,Au)	块状硫化矿	
日 本	Shizuoka		新生代	Sb	硫化矿	
日 本	Suita City		新生代	Sb	硫化矿	
日 本	Taio	鲷生	3.6	Au		
日 本	Taio	Kyushu	更新世	Au-Ag	火山热液型	
日 本	Tamagawa	本州东北	晚第三纪		热泉	
日 本	Tochibora	Hide-Kamioka	63.3	Pb-Zn	矽卡岩型	始于8世纪~?
日 本	Toyoha	北海道西南	2.93~0.49	Ag-Pb-Zn- Sn-In	火山热液脉型	1915年开采
日 本	Usa	Kyushu	更新世	Au-Ag	火山热液型	1904~1953
日 本	Yamakuni	Kyushu	更新世	Au-Ag	火山热液型	1896~1942
日 本	Yunotaki Fall	北海道东北Akan	现代	Mn-Fe	火山热泉	1951年采
加拿大	Bell Copper	50°0' N, 126°14' W	第三纪	Cu(Au)	浸染状硫化矿	
加拿大	Berg	53°48' N, 127°25' W	50	Cu(Mo)	硫化矿	
加拿大	Catface Mt	49°15' N, 125°59' W	48	Cu(Mo)	硫化矿	
加拿大	Cinola	不列颠哥伦比亚	14	Au		
加拿大	Eguitty Silver	54°11' N, 126°16' W	始新世	Ag ,Cu	浸染状硫化矿	
加拿大	Equity/埃奎蒂	不列颠哥伦比亚 休斯顿 SE38km	58	Ag,Cu, Sb, Au	硫化物	又名 Sam Goosly
加拿大	Gibraltar	52°31' N, 122°17' W	33	Cu,Mo (Au,Ag)	浸染状硫化矿	
加拿大	Granisle	54°58' N, 126°12' W	第三纪	Cu(Ag, Au)	浸染状硫化矿	
加拿大	Maggie Creek	50°40' N, 121°20' W	61	Cu(Mo)	硫化矿	
加拿大	Morrison lake	55°02' N, 127°8' W	52	Cu(Mo, Au,Ag)	网脉状硫化矿	

续表

国家地区	矿床名称	位置	年龄/Ma	矿种(伴生)	矿化类型	开采情况
加拿大	Pinchi Lake		新生代	Hg	硫化矿	
加拿大	Rossland	不列颠哥伦比亚	第三纪	Au		
加拿大	Takla		新生代	Hg	硫化矿	
加拿大	比弗得尔	不列颠哥伦比亚	58.8	Ag	脉型富矿	
加拿大	布莱克多姆		始新世	Au		
加拿大	Premier	科迪勒拉	第三纪	Au		1918~1967 采矿石 4.7Mt
尼加拉瓜	El Limon		第三纪	Au		
尼加拉瓜	La Libertad	Santo Domingo	第三纪	Au	浅成热液型	
尼加拉瓜	La Luze	=Rosita	第三纪	Au		
尼加拉瓜	Rosario & Siuna		第三纪	Au(Ag)	贫硫化矿	
伊 朗	SarChesgmeh	56°E, 30°N	中新世	Cu-Mo	斑岩型	
伊 朗	Sungun	45°E, 39°N	中新世	Cu-Mo	斑岩型	
匈牙利	Recsk		第三纪	Cu(Mo)	网脉状硫化矿	
印度尼西亚	Batu Hijau	8°57' 55", 11°65' 21"	第三纪	Cu-Au	斑岩浅成热液	
印度尼西亚	Big Gossan	Ertsberg 地区	3	Cu-Au-Ag	斑岩-矽卡岩	
印度尼西亚	Cabang Kiri		晚中新世	Au, Cu		
印度尼西亚	Cikotok		第三纪	Au(Ag)	贫硫化矿	
印度尼西亚	Dom	Ertsberg 地区	3	Cu-Au-Ag	斑岩-矽卡岩	
印度尼西亚	DOZ	Ertsberg 地区	3	Cu-Au-Ag	斑岩-矽卡岩	
印度尼西亚	Ertsberg		3.00	Fe, Cu (Au, Ag)	硫化矿	
印度尼西亚	Grasberg	格拉斯贝格	2.83	Au-Cu		产量 52t/a
印度尼西亚	Gunung Bijih Timur	Ertsberg 地区	3	Cu-Au-Ag	斑岩-矽卡岩	
印度尼西亚	IOZ	Ertsberg 地区	3	Cu-Au-Ag	斑岩-矽卡岩	
印度尼西亚	Kelian	Ertsberg 地区	第三纪	Au		产量 14t/a
印度尼西亚	Kucing Liar	Ertsberg 地区	3	Cu-Au-Ag	斑岩-矽卡岩	
印度尼西亚	Lembah Tembaga	Ertsberg 地区	3	Cu-Au-Ag	斑岩-矽卡岩	
印度尼西亚	Tombulilato-Cabang Kiri	苏拉威西北部	中新世	Cu-Au	硫化矿	
印度尼西亚	Wanagon	Ertsberg 地区	3.8~3.46	Cu-Au-Ag	斑岩-矽卡岩	
多米尼加	Pueblo Viejo		第三纪	Au	浅成热液型	
多米尼加	老树桩	多米尼加中部	第三纪?	Au(Ag)	氧化带热泉型	世界级
西班牙	Almaden		第三纪	Hg		已采 2000 年
西班牙	Cabo da Gata	Betic	中新世	Pb-Au-Ag	钙碱性岩浆岩	
西班牙	Cartagena	Betic	中新世	Pb-Zn	钙碱性岩浆岩	
西班牙	Mazarón	Betic	中新世	Pb-Zn-Ag	钙碱性岩浆岩	
希腊	Olympias	希腊北部哈尔基季基半岛东部	29.6, <65	Ag, Au, Pb, Zn		1986 年产矿石 1600 万吨
西班牙	Rodalquilar	Betic	中新世	Au-Ag	钙碱性岩浆岩	
阿尔及利亚	An-Kram		新生代	Sb	硫化矿	

续表

国家地区	矿床名称	位置	年龄/Ma	矿种(伴生)	矿化类型	开采情况
阿尔及利亚	Bir Beni Salah		新生代	Hg(Pb,Zn)	硫化矿	
阿尔及利亚	Hamman N' Bails		新生代	Sb,Pb,Zn	综合矿	
阿尔及利亚	Ras Al Ma		新生代	Hg	硫化矿	
阿尔及利亚	Taghit		新生代	Hg(Pb,Zn)	综合矿	
阿根廷	Bajo de la Alumbrera		8	Cu,Mo (Au,Ag)	脉状硫化矿	
阿根廷	El Pachon		第三纪	Cu,Mo,Au	网脉状硫化矿	
阿根廷	El Queva		上新世	Ag-Pb		
阿根廷	Farallon Negro		7~8	Cu-Au	斑岩型	
法 国	Castello	Corsica (阿尔卑斯)	Plio-Q	Sb	钙碱性岩浆岩	
法 国	Vallone	Corsica (阿尔卑斯)	Plio-Q	Sb	钙碱性岩浆岩	
波 兰	Zawiercie		古新世	Cu (Mo, Pb,Zn)	网脉块状硫化矿	
波多黎各	Puerto Rico		41~62	Cu(Au,Ag)	网脉状硫化矿	
罗马尼亚	Baia Mare	喀尔巴阡山	中上新世	Au(Ag,Cu)	贫硫化矿	
罗马尼亚	Deva		晚第三纪	Cu(Mo,Re)	网脉状硫化矿	
罗马尼亚	Moldova Noua		第三纪	Cu	网脉状硫化矿	
罗马尼亚	Mound Apuseni		第三纪	Au	浅成低温热液	
罗马尼亚	Rosia Poieni		晚第三纪	Cu(Mo)	网脉状硫化矿	
罗马尼亚	萨卡姆(布拉德)		第三纪	Au, Ag, Cu,Pb		
俄罗斯	Etyka	Transbaikal	上新世	Sn	云英岩型	
前苏联	Agalak	阿加拉克	中新世	Cu,Mo	硫化氧化矿脉	
前苏联	Baley		第三纪	Au	浅成热液型	
前苏联	Dalinigoesk	达利涅戈尔斯克	第三纪	CuZnPb	硫化矿	
前苏联	Kadzalan	卡扎兰	中新世	Cu,Mo(Au)	硫化氧化矿脉	
前苏联	Каджаран		第三纪	Cu,Mo(Au)	浸染状硫化脉	
前苏联	Межозерск	俄罗斯	第三纪	Cu(Au,Zn)	块状硫化矿	
南斯拉夫	Bor		晚 K~Tr	Cu(Au,Ag, Mo,Pt)	细脉浸染 状硫化矿	
南斯拉夫	Bucim		第三纪	Cu(Au)	网脉状硫化矿	
洪都拉斯	Rosario	罗萨里奥	上新世	Ag,Au		
玻利维亚	Carracota		新生代	Sb(Au)	锑金矿	
玻利维亚	Potosi 波托西	波托西市里科山	第三纪	Ag,Sn	至少已采 6 万吨	世界最大银矿
玻利维亚	San Antonio de Lipez		中新世	Ag,Pb,Zn		
玻利维亚	Tupiza		新生代	Sb(Au)	锑金矿	
美 国	Ajo	32°21' N, 112°52' W	63	Cu,Mo(Au, Ag,Zn)	网脉状硫化矿	
美 国	Alligator Ridge		第三纪	Au	浸染状矿石	
美 国	Aurora	内华达	10	Au		

续表

国家地区	矿床名称	位置	年龄/Ma	矿种(伴生)	矿化类型	开采情况
美 国	Battle Mt.	内华达	59~57	Au		
美 国	Battle Mt.	40°37' N, 117°02' W	39	Cu(Mo)	网脉状硫化矿	
美 国	Bell	内华达	第三纪	Au		
美 国	Bingham	盐湖城 SW32km	37Ma	Au, Ag, Re, Cu, Mo	网脉硫化氧化矿	产量 19t/a
美 国	Boise	爱达荷	中新世	Au		
美 国	Borealis		第三纪	Au	卡林型	
美 国	Butte	比尤特	老第三纪	Cu-Ag		
美 国	Butte	蒙大拿州	第三纪	Ag, Au, Cu, Pb, Zn		9 亿 t 矿石
美 国	Carlin	内华达州尤里卡	6~43	Au	卡林型	年产 5~6t
美 国	Chino		第三纪	Cu, Ag(Au, Mo, Re)	细脉浸染 状硫化矿	
美 国	Christmas	亚利桑那	60	Cu	网脉状硫化矿	
美 国	Climax	科罗拉多	第三纪	Mo, Cu		
美 国	Comstock	内华达雷诺 南东 20km	12.6~13.7	Ag, Au	Ag 1.92 亿盎司*	1859~ 1957 年
美 国	Copper Basin	34°29' N, 112°35' W	64	Cu(Mo)	网脉状硫化矿	
美 国	Copper City		60	Cu	网脉状硫化矿	
美 国	Cortez	内华达	第三纪	Au		
美 国	Cove	内华达	39.5	Au, Ag	网脉状硫化矿	1988 年投产
美 国	Creede	科罗拉多西南 落基山脉	24.6	Ag-Pb-Zn	冰长石-绢云 母型, 网脉型	
美 国	Cripple Creek	科罗拉多丹 佛市东 120km	31.3~29.6	Au-Ag-Te	硫化物型	美国第二 大产金地 1891~1962 年产金 653t
美 国	Crofoot-Lewis	内华达西北部	4~0.7	Au-Ag	热泉型(冰长石)	年产 8.5t Ag 2835 kg Au
美 国	Cyprus Pima		59	Cu(Mo)	网脉状硫化矿	
美 国	De Lamar	爱达荷州 SW	15.7	Au, Ag	贫硫化矿	1863~1914 年间开采
美 国	Deep Star	卡林	35~53	Au	卡林型	
美 国	Emmons Mt	科罗拉多	17	Mo		
美 国	Esperanza		62	Cu, Mo, Ag, Au	网脉状硫化矿	
美 国	Eureka	科罗拉多	13~16	Au	浅成热液型	
美 国	Farrbanks		新生代	Sb	硫化矿	
美 国	Fortitude	内华达巴特 尔山镇 SW19km	第三纪	Au, Cu, Pb, Zn, (Ag)	北美最大砂卡 岩型金矿	产量美国 第三, 8t/a
美 国	Getcheell		第三纪	Au	卡林型	

* 1 盎司=31.1g, 据《牛津现代高级英汉双解辞典》。香港: 牛津大学出版社, 1985。

续表

国家地区	矿床名称	位置	年龄/Ma	矿种(伴生)	矿化类型	开采情况
美 国	Glacier Peak	48°12'N, 120°58'W	22	Cu(Mo)	网脉状硫化矿	
美 国	Gold Acres	金地内华达	第三纪	Au		
美 国	Gold Bug		第三纪	Au(Ag)	贫硫化矿	
美 国	Gold Quarry	内华达,金坑	第三纪	Au(Cu, Ag, Pb)	网脉状硫化矿	
美 国	Goldbug-Rodeo	卡林	35~53	Au	卡林型	
美 国	Golden pit		6~43	Au		
美 国	Golden Sunlight	蒙大拿	第三纪	Au	贫硫化矿	
美 国	Goldfeild	内华达	21.0	Ag-Au	浅成热液型	
美 国	Hardie Footwall	卡林	35~53	Au	卡林型	
美 国	Herderson		第三纪	Mo		
美 国	Homestack	南达科他西,利德	N+PreC	Au		美最大金矿
美 国	Inspiration		58	Cu,Mo(Au)	浸染硫化矿脉	
美 国	Jamestown	加利福尼亚	第三纪	Au	贫硫化矿	
美 国	Jerritt Canyon		第三纪	Au	卡林型	
美 国	Junean	阿拉斯加	55	Au		
美 国	Kokomo	科罗拉多 Summit	40	Ag-Pb-Zn	块状交代硫化物	
美 国	Lake City I	科罗拉多	22.5~25	Ag-Au-Pb- Zn-Cu	浅成热液型	
美 国	Lake City II	科罗拉多	22.5	Au	浅成热液型	
美 国	Lakeshore	32°32'N, 111°52'W	64	Cu,Mo	硫化矿氧化矿	
美 国	Leadville	科罗拉多中部	第三纪 K-E	Ag,Au, Pb, Zn	硫化矿氧化矿	1860年起,价 值>8.3亿\$
美 国	Mariposa		新生代	Hg	硫化矿	
美 国	McDermitt	内华达	12	Hg-U	脉型,硫化矿	
美 国	Mclaughlin	加州圣佛兰 西斯科北 110km	0.5~2	Au(Ag)	浅成热液型, 细脉浸染状	世界上保存最 好的热泉金矿
美 国	Meikle	卡林	35~53	Au	卡林型	
美 国	Mercur	犹他州	31.6	Au	卡林型	
美 国	Middle Fork	47°29'N, 121°22'W	18	Cu	网脉状硫化矿	
美 国	Misson		60	Cu,Mo(Ag)	浸染状硫化矿	
美 国	Morenci	莫伦锡	55	Cu,Mo (Au,Ag)	细脉浸染 状硫化矿	
美 国	New Almaden		新生代	Hg	硫化矿	
美 国	New Idria		新生代	Hg	硫化矿	
美 国	North Fork	47°37'N, 121°37'W	9.9	Cu(Mo,W)	网脉状硫化矿	
美 国	Nortkumberland		第三纪	Au	卡林型	
美 国	Oatman	亚利桑那	18.2	Au	浅成热液型	
美 国	Ortiza	科罗拉多	28~29	Au	角砾岩筒型	

续表

国家地区	矿床名称	位置	年龄/Ma	矿种(伴生)	矿化类型	开采情况
美国	Paradise Peak	内华达	19-18	Au		
美国	Park City	犹他州	38~33	Au		
美国	Pinson		第三纪	Au	卡林型	
美国	Pioche	内华达	28	Au-Ag	多金属交代	
美国	Post-Betze	内华达	37	Au		
美国	Poston Butte	33°7'N, 111°0'W	62	Cu	网脉状硫化矿	
美国	Questa	科罗拉多	22	Mo		
美国	Rain	内华达	第三纪	Au		
美国	Ray	33°10'N, 111°0'W	65	Cu, Mo (Au, Ag)	硫化矿氧化矿	
美国	Red Devil		第四纪	Hg	硫化矿	
美国	Red Mt.	科罗拉多	23.1	Au	浅成热液型	
美国	Republic	华盛顿	渐中新世	Au		
美国	Round Mt.	内华达卡林带中部	25.1~9.5	Au	脉型及网脉型	1906~1969 产金 10.77t
美国	Safford	亚利桑那	53	Cu(Au, Ag)	网脉状硫化氧化矿	
美国	San Francisco	亚利桑那	第三纪	Au		
美国	San Juan		中新世	Au	浅成热液型	
美国	San Manuel-Kalamazo		67	Cu, Mo(Au, Ag, Re)	网脉硫化矿氧化矿	
美国	Santa Rita	32°47'N, 108°04'W	老第三纪	Cu	网脉状硫化矿	
美国	Screamer	卡林	35~53	Au	卡林型	
美国	Silver Bell		67Ma	Cu, Mo(Ag)	网脉状硫化氧化矿	
美国	Sierrita	亚利桑那	古新世	Cu, Mo(Ag)	网脉状硫化矿	
美国	Silver City	爱达荷	15.2	Au	浅成热液型	
美国	Sneffels	科罗拉多	中新世	Au		
美国	Steamboat Spring		第四纪	Hg	硫化矿	
美国	Storm(Rossi)	卡林	35~53	Au	卡林型	
美国	Sulphur-Bank		新生代	Hg	硫化矿	
美国	Summitville	科罗拉多	22.4		酸性硫酸盐型	采到 1947 年
美国	Sunnyside	科罗拉多	17~13	Au(Pb, Zn, Ag)	硫化矿	
美国	Tintic	犹他州	第三纪	Au		
美国	Tonopah	内华达	19.1	Au-Ag	浅成热液型	
美国	Turf	卡林	35~53	Au	卡林型	
美国	Twin Buttes		58.6	Cu, Mo(Ag)	网脉状硫化氧化矿	
美国	Twin Creeks	内华达	第三纪	Au	卡林型	产量 15.5t/a
美国	Twin Creeks	犹他州	第三纪	Be	火山热液型	
美国	Tyrone		56Ma	Cu, Mo	网脉状硫化矿	
美国	Van Horn	Texas, Allamoore	10	Ag, Cu, Au		13 万 t 矿石
美国	Waterloo	加利福尼亚州	中新世	Ag		
美国	West Leeville	卡林	35~53	Au	卡林型	

续表

国家地区	矿床名称	位置	年龄/Ma	矿种(伴生)	矿化类型	开采情况
美 国	Zortman-Landusky	蒙大拿州	62.6	Ag/Au =4~20		飞马公司 1985 年产 Au1879kg, Ag4899kg
美 国	菲利普斯堡		新生代	Ag		
美 国	霍里斯特		37	Au	卡林型	
美 国	金斯坎宁	犹他州	第三纪	Au		
美 国	Mercur	内华达	第三纪	Au		
美 国	派普莱恩	内华达	第三纪	Au		
美 国	深部 Post Betze		第三纪	Au		
美 国	Telluride		新生代	Ag		
美 国	西圣胡安山	科罗拉多西南	第三纪	Ag, Au		
美 国	锡尔韦尔顿	特卢莱德	20~18	Au, (Ag), Cu, Zn, Pb		1873~1977 产 Au245t
美 国	尤里卡阿尼马斯		新生代	Ag		
哥伦比亚	Pantanos ⁺ Pegadorcito		第三纪	Cu, Mo	网脉状硫化矿	
哥斯达黎加	Abangares		第三纪	Au		
哥斯达黎加	Santa Clara		第三纪	(Au, Ag)	贫硫化矿	
埃 及	Umm Saminki		中新世	Cu, Zn, Pb	浸染状硫化矿	
格陵兰	斯凯尔噶德		第三纪			
秘 鲁	Antamina		第三纪	Cu	网脉状硫化矿	
秘 鲁	Arcata		5.4	Ag, Au		岛弧主带
秘 鲁	Calera		18.5~17	Ag-Au	浅成低温脉型	多阶段
秘 鲁	Canarico		第三纪	Cu, Mo	网脉状硫化矿	
秘 鲁	Casapalca	卡萨帕尔卡	第三纪	Ag		年产>100t
秘 鲁	Caylloma	凯洛马	第三纪	Ag, Au		San Cristobal
秘 鲁	Cerro de Pasco		14~15	Ag(Pb, Zn, Cu, Sb)	脉型多金属矿	塞罗德帕斯科
秘 鲁	Cerro Verde	16°32'S, 71°37'W	58.8	Cu, Mo	氧化+硫化矿	
秘 鲁	Chapi		第三纪	Cu, Mo	网脉状硫化矿	
秘 鲁	Colqui		10.5	Au	浅成热液型	
秘 鲁	Guajone	17°01'S, 70°43'W	第三纪	Cu, Mo(Ag)	硫化氧化矿脉	
秘 鲁	Huancavelica		新生代	Hg	硫化矿	
秘 鲁	Michiquillay	7°01'S, 78°18'W	39	Cu, Mo	硫化氧化矿脉	
秘 鲁	Morococha	11°36'S, 76°10'W	34	Cu, Mo (Au, Ag)	网脉状硫化矿	
秘 鲁	Nevado Portuguesa		2	Ag-Au	脉型	
秘 鲁	Quellaveco	17°05'S, 70°40'W	53	Cu, Mo (Pb, Zn)	网脉状硫 化氧化矿	
秘 鲁	Santa Babara		23.5	Ag(Cu, Pb)		