

世界银矿资源及主要银矿床特征

杨秀华 王少波

(中国有色金属工业总公司北京矿产地质研究所)

世界银矿资源主要分布在苏联、墨西哥、加拿大、美国、澳大利亚和秘鲁等国,重要银矿床类型是与中—新生代火山岩、次火山岩有关的浅成热液脉状银矿床,斑岩银矿床,火山岩中的含银块状硫化物矿床,沉积型银多金属矿床,碳酸盐岩中的沉积—改造型含银多金属矿床。

关键词: 世界银矿资源, 银矿床类型, 地质特征



地质·矿床

的发展具有重要意义。

白银具有良好的物理、化学特性,在工业和其他领域的应用范围越来越广,同时,白银作为一种货币,还是国际贸易的支付手段之一。因此,银矿的找矿勘探、开发对国民经济

平均品位(g/t)分别为108、103、75、48。美国产银矿床银的平均品位为29g/t。这些矿床绝大多数还没有开发利用。

独立的银矿床是银的第2大来源。国外约有1/3的银储量来自于独立的银矿床。其中墨西哥约有45%的银产于独立的银矿床,美国为38%、秘鲁为34%、加拿大为7%。此外,西班牙、摩洛哥、法国、南非等国(或地区)所生产的银有很大一部分来自独立的银矿床。

含银铜矿床是银的第3大来源。该类矿床中可回收的银储量占美国可回收银总量的33%,占秘鲁的31%、占加拿大的28%。而智利、阿根廷、巴拿马、巴布亚新几内亚、菲律宾、南斯拉夫、波兰等国所回收的银几乎都来自铜矿床。这类矿床银品位普遍较低。国外28个大型产银铜矿山中,只有加拿大的基德克里克银品位超过50g/t。

含银铅矿床中可回收银的数量不大,且品位较低。该类矿床主要分布在南非、美国,其次是墨西哥、澳大利亚和摩洛哥。

含银金矿床中银储量所占的比重不大。这类矿床主要分布在南非、智利、美国和苏联等国(或地区)。美国矿业局曾对国外108个含银金矿床进行统计,其平均品位为6.2g/t。近几年来,该类矿床中的银储量和产量都有所增加,但银矿资源要取得较大突破,主要取决于能否找到大型或特大型的含银贱金属矿床。

世界银矿资源概况

据美国矿业局1985年《矿产实况与问题》一书公布的数字,世界银矿储量约243540t,储量基础为335918t。银矿资源主要分布在苏联、墨西哥、加拿大、美国、澳大利亚和秘鲁等国,其储量约占世界银矿总储量的81%,其中苏联、墨西哥和加拿大三国的银储量约占世界银总储量的一半。从银矿资源的来源上看,约有2/3的银储量来源于铜、铅、锌矿床,1/3的银来自独立的银矿床。

锌矿床是银最重要的来源。美国矿业局曾对主要产银国的矿山(矿床)进行分析,发现约有45%的银储量来自于锌矿床。其中澳大利亚约有94%的银储量产于锌矿床中,加拿大为64%,墨西哥、秘鲁各为35%,美国为22%。此外,葡萄牙、印度、日本、希腊等国所生产的银也大部分来自锌矿山。这类矿床的银品位为1.1~330g/t。墨西哥、澳大利亚、秘鲁、加拿大产银锌矿山所回收的银的加权

主要产银国概况

苏联、墨西哥、加拿大、美国、澳大利亚和秘鲁等6国银的年产量约占世界银总产量的70%。

苏联 银储量约为43540t, 占世界银总储量的17.8%, 居世界第1位。1988年银产量为1580t, 比1987年增长2%。苏联银矿资源主要分布在乌拉尔、哈萨克斯坦、远东、东西伯利亚和亚美尼亚等地区, 所生产的银几乎全来自有色金属和贵金属矿山。

墨西哥 银储量为42607t, 占世界银总储量的17.5%, 居世界第2位。1988年银产量达2412t, 比1987年略有减少。据美国矿业局对该国37个产银矿山的分析, 46%的银产自独立的银矿床, 38%的银产自铅锌矿床, 16%的银产自铜矿床。墨西哥银矿床主要有两类: ①与中生代火山岩、次火山岩有关的铅锌铜银火山热液矿床, 主要分布在瓜那华托、萨卡特卡斯、杜兰哥、帕楚卡和塔克斯科地区。大型矿山有雷尔安格雷斯、圣巴巴拉、圣马丁、弗雷斯尼约、阿维诺、塔克斯科和奈卡等。②斑岩型矿床, 主要分布于该国的北部。

加拿大 银储量38076t, 占世界银总储量的14.8%, 居世界第3位。1988年银产量达1372t, 比1987年增长约16%。加拿大约有2/3的银储量在铅锌矿床中, 另外1/4在铜矿床中, 独立的银矿床主要为安大略省科博尔特地区的中温热液银-钴-镍矿床, 以及育空省和不列颠哥伦比亚省的一些与第三纪火山岩有关的浅成热液银矿床。该国主要产银矿山有基德克里克、诺兰达、法鲁安维尔、沙利文、杰柯和不伦瑞克等。

美国 银储量28612t, 约占世界银总储量11%。其中约有37%的银产自独立银矿床, 33%的银产自铜矿床, 29%的银产自铅锌矿床。美国产银矿床类型主要有: 斑岩铜矿、火山岩型贱金属矿床、密西西比型铅锌矿、火山热液及浅成低温热液金-银矿床、热液型铅锌矿等。银矿资源主要分布在爱达荷州、内华达州、蒙大拿州、亚里桑那州、犹他州, 这5个州1987年银产量约占美国银总产量的86%。主要产银矿区有基韦诺、特洛伊、雷德道格、科尔达伦、密西西比、维伯纳姆和宾厄姆坎宁等。美国10个主要产银矿山的银产量约占其总产量的65%。1988年美国银产量达1661t。

澳大利亚 银储量24258t, 约占世界银总储量

的10%, 其中95%的银储量赋存在铅锌矿床中, 银资源主要分布在新南威尔士州、昆士兰州和卡尔古利等地。矿床类型主要为沉积型铅锌矿床和火山岩型块状硫化物矿床。重要产银矿床有埃卢拉、伍德朗、罗斯伯里、芒特艾萨、布罗肯希尔和奥林匹克坝等。澳大利亚银矿资源潜力很大, 在短短的几年间, 银储量就由80年代初的6220t增至80年代中期的24258t。

秘鲁 银储量21148t, 约占世界银总储量的8.7%, 主要分布在该国的中部和南部的安第斯山脉。银主要产自独立银矿床(约占总储量的36%)、铜-铅-锌多金属矿床(占59%)和斑岩铜矿床。重要产银矿山有托克帕拉、塞罗德帕斯科、莫罗科查、卡萨帕尔卡和朱尔卡尼等。秘鲁是世界第2大银出口国, 其银产量仅次于墨西哥, 居世界第2位。

除上述产银国外, 波兰、智利、日本、朝鲜、瑞典、南非、摩洛哥、南斯拉夫和西班牙等国(或地区)银的储量和产量也比较大。波兰的银主要来自砂岩铜矿, 智利产自斑岩铜矿, 日本、瑞典、西班牙和南斯拉夫的银主要产自火山岩型贱金属矿床, 南非产自热液型金矿床和火山岩型贱金属矿床, 摩洛哥产自热液型贱金属床, 朝鲜产自沉积型铅锌矿床。

中国 银矿储量居世界前列。银矿资源主要分布在中南和华东地区(占全国银总储量的68%), 其次是西南和西北地区(占23%)。银主要以共(伴)生形式产于有色金属矿床(占80%)和金-银矿床(占10%)中。主要银矿床类型有岩浆热液型、火山一次火山岩型、沉积型和沉积变质型。与世界主要产银国相比, 我国的银矿品位较低, 大约有1/2的银储量品位低于50g/t, 3/4的银储量品位低于100g/t。而且大多数产银矿床的规模较小, 大型银矿床少见。从我国所处的大地构造位置和成矿环境来看, 银矿资源的潜力还很大, 经过最近几年的勘查工作, 已确定了一批具有成矿潜力的成矿区带, 如东蒙、冀北、东秦岭-桐柏山、胶东和川西等地区。

综上所述, 世界银矿资源分布很不均衡, 美洲的银储量占世界银总储量的1/2以上, 尤以北美洲的银矿资源最为丰富, 约占世界银总储量的45%; 欧洲的银资源约占世界银总储量的30%; 其次是大洋洲。亚洲和非洲的银资源比较贫乏。总的来说,

北美洲和澳大利亚是银矿资源潜力最大的地区。今后其银储量还会有大的增长。

主要银矿床类型

银矿床类型很多,但经济意义较大的只有5类:①与中—新生代火山岩、次火山岩有关的浅成热液脉状银矿床;②斑岩银矿床;③火山岩中的含银块状硫化物矿床;④沉积型银多金属矿床;⑤碳酸盐岩中沉积—改造型含银多金属矿床。现简述如下:

1. 与中—新生代火山岩、次火山岩有关的浅成热液脉状银矿床

主要分布在环太平洋银成矿带,其中以墨西哥、玻利维亚和美国西部银成矿区最为重要;其次是欧洲地中海地区、日本和我国东部。矿床大多产于早第三纪至晚第三纪钙碱性火山岩、流纹质凝灰岩、安粗岩、火山碎屑岩中。容矿岩石部分发生蚀变,蚀变矿物组合受原岩岩性控制。大多数矿床产在火山口凹陷或再生火山口凹陷环境中,矿体在古地表附近多呈网脉状,随深度加大过渡为受构造控制的脉状。矿体往往产于脉体弯曲处的膨胀带中(如奥特曼、科姆斯托克等)或产于脉体的交汇处(如海登山)。矿脉的矿物组合简单,主要为石英、方解石、绢云母、黄铁矿、辉银矿和金银矿等。矿脉具条带状充填和交代结构。成矿温度为 $200\sim 300^{\circ}\text{C}$,盐度一般低于 $3\text{wt}\%\text{NaCl}$,成矿作用是在最晚期的火山作用之后不久发生的。矿区广泛发育青磐岩化,并在矿脉周围形成数百米宽的蚀变晕。矿脉附近常发生硅化、冰长石化或钠长石化(即褪色蚀变),并由此形成厚的脉壁泥。这种蚀变在矿体的上盘附近形成一个狭窄的蚀变晕,向上逐渐变宽,一直延伸到古地表。它是有效的找矿标志。典型矿床有墨西哥的帕楚卡—雷亚尔德山、圣欧拉利亚、圣巴巴拉、弗雷斯尼约、瓜那华托和塔约尔提塔,美国的弗吉尼亚城和托诺帕,秘鲁的塞罗德帕斯科、莫罗科查、朱尔卡尼,玻利维亚的奥鲁罗等。

墨西哥塔约尔提塔脉状银—金矿床 矿床位于杜兰哥北西约150km,已产银1万多t,金200余t,银品位最高达600g/t。该矿床由若干矿脉组成,含矿岩石为安山岩、流纹岩、安山凝灰岩和火山角砾凝灰岩。矿区岩石广泛发生青磐岩化。矿化分3个阶段。第1阶段形成晶质和微晶质石英、细粒黄铁

矿、粗晶闪锌矿和细晶方铅矿及黄铜矿,银含量 $<125\text{ppm}$,金 $<1\text{ppm}$,银矿物为辉银矿和金银矿。第2阶段金、银矿化加强,银、金都达到工业品位,并有少量的Pb、Zn、Cu矿化。第3阶段形成大量的乳白色石英。矿化温度在 $250\sim 310^{\circ}\text{C}$,成矿深度在400m左右,矿脉沉淀作用发生在40Ma年前,与区内岩基的平均年龄之差不足3Ma年。

2. 斑岩型银矿床

主要分布在北美西部和拉丁美洲中—新生代造山带内。另外在南美洲、苏联和我国也有产出。该类矿床往往分布于受深大断裂控制的中—新生代陆缘火山带中,矿床常受破火山口和火山穹窿控制。容矿岩石为酸性火山岩、火山角砾岩、凝灰质砂岩,矿床多产于单一岩性中,受岩性控制。侵入岩虽与矿床有空间关系,但很少成为容矿岩石,它仅为成矿热液活动提供热源和部分金属。岩石为钙碱性火山岩、花岗闪长岩(如哈德谢尔)、玄武岩一流纹岩(如德拉马尔),银矿化常与火山一次火山—浅成侵入体组成的火山侵入杂岩体密切相关,并富集于斑岩体隆起的顶部与上覆火山岩及其他岩石的接触带。矿体多平行于区域性断裂分布。矿石呈浸染状和细脉状。成矿作用一般与中生代晚期和新生代的造山运动有关。矿体与围岩之间常呈明显的面状接触而无明显的交代晕,这与斑岩铜钼矿床截然不同。蚀变作用以硅化为主,其次是绢云母化、黄铁矿化、碳酸盐化等。银矿石的分布范围与硅化的分布范围相一致。矿床金属分带十分普遍,但形式不同。哈德谢尔矿床,高品位矿石上部富铅,下部富锌;在弗雷斯尼约矿床浸染状银矿化自上而下分别为:银矿带、铅—锌矿脉带、铜矿脉带。含银斑岩体与同类岩石相比, SiO_2 、 K_2O 含量较高,一般 $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$,属富钾型岩石。斑岩银矿的成矿特征与斑岩金矿不同,前者在深度较大、酸度较低、盐度较高、 f_{S_2} 、 f_{O_2} 较低,可产生铜矿和自然银的环境中形成,后者往往形成于近地表条件环境。因此,随深度增加,矿石中Ag/Au值增高。这类矿床典型实例有美国的德拉马尔、弗莱泽德、哈德谢尔,玻利维亚的波托西和我国的冷水等。

美国德拉马尔斑岩型Ag—Au矿床 矿床位于美国爱达荷州西部的欧威希山。银储量1650t,品位129g/t,是美国西部斑岩型Ag—Au矿床中最早投产的矿床。该矿床产于斯内克河裂谷边缘的欧威希中新世至上新世火山岩区的流纹岩中,矿化受构造

和岩层控制,成矿作用与火山作用同时进行,银矿化是在133°C以下进行的。矿化在空间上与喷出容矿岩石的喷出口紧密相关,矿石呈细脉浸染状,最富的矿化在石英细脉和硅化流纹岩一斑岩中。

3. 沉积型银多金属矿床

矿床产于冒地槽或弧后陆架环境的张性断裂带中,受岩性控制,容矿岩石有页岩、粉砂岩、白云质沉积岩等,其时代大多为元古代和古生代。矿床在侧向和垂向上常具有明显的分带性。成矿作用和成岩作用几乎同时进行。矿化受缓倾斜盆地、深大断裂控制,矿体常产在具有劈理的容矿岩层内。矿石呈浸染状、条带状、层纹状等形态产出。这类矿床典型代表有加拿大的沙利文、法鲁—安维尔、麦克米伦山口,澳大利亚的芒特艾萨、布罗肯希尔、麦克阿瑟河、朝鲜的检德,美国的雷德道格(红狗)和波兰的卢宾等。

雷德道格(红狗)银铅锌矿床 矿床位于美国阿拉斯加西北布鲁克斯山脉西部的德朗山,矿床银储量6500t,品位82g/t。产于发生构造变形的密西西比纪至早宾夕法尼亚期的地层中,矿体分布在页岩、泥质岩和燧石岩中。矿石呈层状、条带状、块状构造。矿化在垂向和侧向上具有明显的分带性。

4. 碳酸盐岩中的沉积—改造型含银多金属矿床

分布较广,主要矿区都集中在北美和中欧。该类矿床银品位为7~60g/t。矿床多分布在地台区。矿化限于大陆剥蚀带和搬运带的古隆起和占拗陷边缘冀部的碳酸盐建造内。矿体多产于大型盆地的边缘或背斜的脊部,常受基底断裂或溶解作用所诱发的断裂控制。以充填方式产于构造隆起的礁石沙洲、溶蚀构造和断裂构造内。矿体形态多变,受断裂带、裂隙带、角砾岩带和层间破碎带控制。该类矿床的成矿时代从晚元古代开始,早古生代达到高峰,晚古生代和中生代早期次之。成矿温度在

120~170°C之间。矿床常具有明显的金属分带现象。典型矿床有美国的三洲界、密西西比河谷、密苏里,加拿大的派恩波因特,爱尔兰的纳凡和中欧的上西里西亚—克拉科夫等。

5. 火山岩型银矿床

该类矿床分布广,主要分布于美洲西部、日本、苏联东北部、外喀尔巴阡山和中天山的火山岩区。银品位不高,但储量很大,世界上所生产的银约一半来自这类矿床。矿床多产于古陆缘拗陷带,与地槽发育期间的富钾、钠玄武岩一流纹岩关系密切,含矿火山岩系具明显的旋回性。矿体常分布在火山岩穹丘以及断裂的交汇处。矿床的围岩蚀变较弱。成矿作用与海底火山—沉积作用同时发生。成矿时代以中—新生代为主,次为古生代。代表性矿床有日本的别枝矿床,加拿大的不伦瑞克、基德克里克、斯特金湖、弗林弗隆等。

基德克里克银—铋—铜矿床 矿床位于安大略省科克伦区的基德镇东北,是加拿大重要的产银区,其储量达15000t,品位134g/t。矿床产于加拿大地盾的太古代绿岩带西端,矿体整合地产生于一套长英质和铁镁质火山岩中,且分布在局部变厚的长英质火山堆上。长英质岩石经不同程度的变质和蚀变,形成中、低级绿片岩相。矿体顶部为层状、透镜状和条带状,下部呈网脉状。

除了上述矿床外,岩浆铜镍硫化物矿床中的伴生银以及夕卡岩型银矿床也引起了人们的重视。

主要参考文献

- [1] Wolf, K. H., Handbook of Strata-bound and Stratiform Ore Deposits, Vol. 14, 1986.
- [2] U. S. Bureau of Mines: Mineral Summary, 1988.
- [3] U. S. Bureau of Mines: Mineral Facts and Problem, 1985.
- [4] United Nation: Natural Resources Forum, Vol.1, №4, 1986.

The World Mineral Resources of Silver and Geological Features of Important Silver Ore Deposits

Yang Xiuhua Wang Shaobo

The world mineral resources of silver ores are mainly located in USSR, Mexico, Canada, USA, Australia and Peru. Major silver deposits can be grouped as following types: (1) epithermal, vein-like, related to the Mesozoic and Cenozoic volcanic or and subvolcanic rocks; (2) porphyry-silver type; (3) silver-bearing massive sulfide deposit in volcanic rocks; (4) sedimentary type silver-bearing polymetallic deposit; (5) sedimentary-remoulded type silver-bearing polymetallic deposit in carbonate rocks.