

中国银矿床 及其时空分布

黄崇轲 朱裕生 等 编著

Ag

地震出版社

中国银矿床及其时空分布

黄崇轲 朱裕生等 编著

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国银矿床及其时空分布/黄崇轲、朱裕生等编著.
—北京:地震出版社, 2002.10
ISBN 7-5028-2011-6

I. 中... II. ①黄...②朱... III. 银矿床=概况=中国 IV. P618.520.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 091156 号

内 容 提 要

中国银矿床及其时空分布将全国银矿床分为 5 个银矿成矿域和 25 个银矿化富集区, 并分区介绍了银矿化地质背景及主要银矿床, 概略总结了富集区和成矿域的银矿化及时空分布、演化特征, 可供广大矿产地质工作者参考应用。

中国银矿床及其时空分布

黄崇轲 朱裕生等 编著

责任编辑: 李和文

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: 北京地大彩印厂

版 (印) 次: 2002 年 10 月第一版 2002 年 10 月第一次印刷

开本: 787×1092 1/16

字数: 730 千字

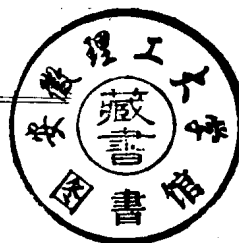
印张: 28.5

印数: 001~300

书号: ISBN 7-5028-2011-6/TD·14 (2562)

定价: 76.00 元

版权所有 翻印必究



前 言

银是人类最早发现而被应用的金属之一，也是我国最早发现并应用的金属之一。银曾被作为货币在我国广泛流通，直到新中国成立前，银元在我国还是主要流通的货币。但银的最重要而广泛的用途是在工业、农业、国防、医药，特别是在电子、摄影以及其他高科技领域方面，它是不可缺少或取代的关键性原材料。虽然我国有开采和利用银的悠久历史，但 20 世纪以前银的产量和消费量均很低。80 年代以前我国年产白银不足百吨，人均年消费银更低。据统计，1998 年我国人均年消费银还不到 1 克。而美国人年均为 21 克，日本为 32 克，印度为 4.3 克。我国直到 80 年代前，还没有一座以采银为主的矿山，银矿地质勘查工作也一直未得到应有的重视，没有像其他矿产那样系统开展勘查工作，更没有提交一份银矿储量报告。我国经济建设中所需的银金属，主要靠有色金属副产品。产量有限，不足之数，进口补充。

根据国家建设对银的需求日益增长的情况，1989 年，国家计委、财政部、中国人民银行和中国人民建设银行同意设立白银地质勘查基金，组成了白银地质勘查基金委员会，对银矿进行勘探储量承包。白银地质勘查工作受到了空前的重视，银矿勘查工作得到迅速的发展。在加强银矿勘查工作的同时，白银基金委员会办公室拨出部分资金，组织银矿床地质科研，旨在研究总结并提高对银矿床的矿床特征、成矿规律、控制银矿的成矿条件等的认识，以提高找银矿的效果。地质矿产部系统自 1990 年起，承担了一个研究项目“我国银矿床主要类型、重要成矿区带、成矿条件及找矿方向研究”。先后设立了 3 个课题和 23 个专题。研究内容密切结合正在进行的银矿勘查工作。3 个课题由地矿部直管局、中国地质科学院（以下简称地科院）矿床地质研究所和沈阳矿产地质研究所各承担 1 项。23 个专题由省地质矿产局（以下简称地矿局）有关地质队承担，结合矿产勘查工作进行。专题和课题已全部提交了研究报告。它们是：

课题：

我国银矿床类型及矿床特征

地矿部直管局李 舒

我国主要类型银矿床物质组分及赋存状态特征的研究

中国地质科学院矿床地质研究所

我国银矿重要成矿区带成矿条件及找矿方向的研究

中国地质科学院沈阳矿产地质研究所

专题：

吉林山门银矿床特征、成矿规律及找矿方法的研究

吉林省地矿局第三地调所、

吉林省地质科学研究所

河南破山银矿床特征及成矿条件的研究

河南省地矿局第三地质队

广西南丹马鞍山银矿床地质特征及成矿条件研究

广西区地矿局第七地质队

江西冷水坑银矿区矿床特征及成矿规律研究

江西省地矿局 912 地质大队

江西虎家尖银矿成矿条件及矿床特征的研究

江西省地矿局赣东北地质大队

四川呷村银多金属矿床成矿条件及矿床特征研究

四川省地矿局 108 地质队

云南白牛厂银铅锌银矿床特征及控矿因素的研究

云南省地矿局第二地质大队

安徽鸡冠石银矿床成矿条件及矿床特征研究	安徽省地矿局 321 地质队
浙东火山岩型银矿及其找矿模式	浙江省地矿厅地矿处
内蒙额仁陶力盖银矿床物质组分、矿床特征及成矿条件研究	内蒙古地矿局 116 地质队、长春地质学院岩化系、内蒙古矿产实验研究所
铁帽型银矿床的赋存状态及选矿方法研究	中国地质科学院南京矿床地质研究所
赣南银矿床特征、钨银相关关系及找矿靶区研究	江西省地矿局赣南地质大队
粤北银多金属矿分布规律及找矿方向研究	广东省地矿局 706 地质队
云开隆起银矿床特征、区域控矿条件及找矿靶区研究	广东省、广西区地矿局
福建东部火山岩地区银矿找矿方向研究	福建省地矿局地矿处
我国南部表生银矿迁移富集规律及找矿方向研究	中国地质科学院南京矿产地质研究所
华北地台北缘(河北省部分)银矿床特征及找矿方向研究	河北省地质调查院、河北省区调研究所
胶东银矿床特征、成矿条件及找矿方向研究	山东省地矿局第三地质队
我国周边国家银矿床及成矿条件综述	中国地质科学院沈阳矿产地质研究所
山西灵邱县小青沟银矿床矿床特征、成矿条件及成因研究	山西省地矿局 217 地质队
江西冷水坑银矿田银与铅锌、金矿的特点及成因关系对比研究	江西省地矿局 912 地质大队
湖北兴山白果园银矿床地质、成矿条件及成因研究	湖北省地矿局、湖北省地矿局鄂西地质队、宜昌地质矿产研究所
中国银矿数据库	黄崇轲、杨兆萍、朱裕生、宋国耀、刘亚玲

其中第一课题“我国银矿床类型及特征”已以《我国银矿床主要类型及特征》的专著正式出版。

上述各专题的研究任务都是结合正在进行的勘查工作开展的,深化了对一些地区银矿的分布、主要银矿床的矿床特点和成矿规律以及找矿标志等的认识,对一些地区的找矿方向也得到了进一步的明确。因而对进一步开展该地区银矿的普查找矿工作起了很重要的指导作用。

加强银矿工作后所取得的成果表明我国银矿分布广泛,成因类型众多,成矿条件多样,有很好的找矿前景,是我国的优势矿种之一。同时,由于我国白银的消费水平还很低,随着国家建设的发展,人民生活水平的更快提高,白银有着广阔的市场。这为下一步更多探明银矿资源提供了依据和信心。

矿床勘查工作需要理论作指导,但了解一些典型的或重要的实例对野外找矿具有更直接的借鉴作用。基于这种认识,本文稿在综合了上述各课题及专题研究成果基础上,吸收了截止 1998 年底各方面已有的有关成果和资料,特别是矿化富集区的一些典型的或重要的银矿床,结合作者们的粗浅研究成果进一步补充加工撰写而成,目的是反映我国银矿的总体情况和特点以及一些重要矿床的实际资料,供地矿勘查工作者、地矿科研和教学人员参考,以促进银矿地质工作的进一步开展。本文稿着重对以下 3 个方面进行了研究总结:

一、总结了我国银矿床的基本特征,介绍了大量实例,初步总结了各银矿区带的银矿床特点和成矿规律。

二、初步总结了我国银矿床的时空分布和演化规律。

三、提出了我国银矿的主要找矿方向。

本书共分 3 篇,由黄崇轲、朱裕生共同编写,杨兆萍参加了部分前期工作。其中第一篇第三章《我国银矿床的银矿物》一节,系根据白鸽和吴澄宇所承担的《我国主要类型银矿床

物质组分及赋存状态特征的研究》报告《中国银矿床矿石学》的有关内容改写的。全文由黄崇轲统稿。我国银矿分布广泛，成因类型多，矿床特点和成矿条件复杂多样，限于篇幅，本专集从时空分布和类型的代表性，分区简要地介绍了主要矿床的基本特征和区域特点，以期提供我国银矿的总体概貌。限于能力和水平等原因，错漏不当之处，欢迎批评指正。

本项目研究过程中得到白银基金委员会银矿办公室谭顺道高级工程师的大力支持与关心，有关省、市、区地矿局、厅和承担项目的研究所和地质队的领导、总工程师和副总工程师们以及局、队、所有关处、室领导的大力支持、关心与帮助，课题和专题的同志也参加了本书的部分前期工作，在此一并表示感谢！

编著者

2002年6月

目 录

前 言

第一篇 概 论

第一章 中国银矿勘查、开发利用简况·····	(1)
第一节 新中国建国前银矿开发利用简况·····	(1)
第二节 新中国建国以来银矿勘查及开发利用概况·····	(2)
第二章 世界银矿简况·····	(4)
第一节 世界银矿分布简况·····	(4)
第二节 世界银的产量与消费量·····	(6)
第三章 银的性质及银矿物·····	(9)
第一节 银的地球化学性质·····	(9)
第二节 我国银矿物及特征·····	(13)

第二篇 中国银矿成矿域及富集区

第一章 华北-东北部银矿成矿域·····	(29)
第一节 概述·····	(29)
第二节 满洲里银矿化富集区·····	(32)
第三节 黑河-佳木斯银矿化富集区·····	(50)
第四节 大兴安岭中段银矿化富集区·····	(57)
第五节 狼山银矿化富集区·····	(69)
第六节 四平-延吉银矿化富集区·····	(71)
第七节 辽西-五台银矿化富集区·····	(83)
第八节 胶辽银矿化富集区·····	(100)
第九节 华北-东北部银矿成矿域银矿化特征·····	(109)
第二章 东南部(华南)银矿成矿域·····	(112)
第一节 概述·····	(112)
第二节 长江中下游银矿化富集区·····	(114)
第三节 鄂西北银矿化富集区·····	(125)
第四节 赣东北-武夷山银矿富集区·····	(133)
第五节 浙-闽沿海银矿富集区·····	(160)
第六节 永-梅-惠银矿富集区·····	(169)
第七节 赣-湘-粤银矿化富集区·····	(179)
第八节 粤西-桂东银矿化富集区·····	(199)
第九节 桂北银矿化富集区·····	(225)

第十节	滇东南银矿化富集区	(238)
第十一节	康-滇银矿化富集区	(252)
第十二节	其他重要银矿床	(266)
第十三节	华南银矿化富集区银矿化的基本特征	(271)
第三章	西南部银矿成矿域	(275)
第一节	概述	(275)
第二节	白玉-乡城银矿化富集区	(277)
第三节	滇西银矿化富集区	(297)
第四节	西南部银矿成矿域银矿化基本特征	(307)
第四章	西北部银矿成矿域	(309)
第一节	概述	(309)
第二节	阿勒泰银矿化富集区	(313)
第三节	东天山-北山银矿化富集区	(322)
第四节	西北部银矿成矿域银矿化基本特征	(328)
第五章	秦祁昆银矿成矿域	(330)
第一节	概述	(330)
第二节	桐柏-大别银矿化富集区	(333)
第三节	秦岭银矿化富集区	(353)
第四节	成县-都兰银矿化富集区	(365)
第五节	祁连银矿化富集区	(375)
第六节	秦祁昆银矿成矿域银矿化特征	(382)

第三篇 中国银矿矿化基本特征和找矿方向

第一章	银矿成矿的物理化学条件	(385)
第一节	我国主要银矿床的稳定同位素	(385)
第二节	我国主要类型银矿床成矿物理化学参数特征	(398)
第二章	我国银矿床的时空分布及演化规律	(400)
第一节	概述	(400)
第二节	我国银矿床的空间演化特征	(405)
第三节	我国银矿床的时间分布特征	(414)
第四节	我国银矿床的成因特征	(415)
第五节	我国银矿床成矿的地质背景	(421)
第六节	我国银矿化与地层的关系	(427)
第七节	我国银矿化与侵入岩的关系	(430)
第三章	我国银矿的找矿前景	(434)
第一节	我国银矿的总体前景	(434)
第二节	找矿标志	(434)
第三节	找矿方向	(436)
参考文献		(445)

第一篇 概 论

第一章 中国银矿勘查、开发利用简况

第一节 新中国建国前银矿开发利用简况

银在我国是最早被认识并利用的金属元素之一。我国劳动人民采冶白银具有悠久的历史，据史册记载，白银被人们认识和利用的时间可能比黄金早，而与铁差不多同时。古代文献《尚书·禹贡》中记载梁州“厥贡璆、铁、银、縢、鹭、磬”。《禹贡》是战国时代的作品，上述记载表明至少在战国时期（公元前 400 多年）我国已把银作为进贡的珍品。以后，银一直与铁、铜、锡、铅、金、汞等列为各个朝代开采利用的金属。

早在《山海经·五藏经》中对银矿产地已有记载：先秦时期银矿产地有山西的少阳山（交城）、江西的柴桑山（九江）、湖南洞庭山（岳阳）、陕西大时山（眉县）、数历山（千阳）、宁夏高山（隆德）、四川梁州、甘肃槐江山（张掖）等 9 处；《汉书·地理志》和《续汉书·郡国志》记载到汉武帝（公元 119 年）时，我国银矿有陕西长安、新疆难兜、四川朱提（宜宾）、园徒、云南律高、贲古、双柏、滇（昆明）、哀劳等地。在战国至汉代的墓葬中，见有银项圈、银器、银针等随葬品。在出土的铜器外表已有金银错，表明战国到汉代，不仅能采冶银矿，而且加工制造成银器的工艺技术也已达到相当的水平。到南北朝时，在岭南一带采银已较盛。如清朝汪士铎《南北史补志·食货·矿冶》记载：“魏天赐元年（公元 404 年）罢山东诸冶。时银出始兴（广东始兴县西北）、阳山县（今广东阳山县南）及桂阳（今广东连县）、阳安县（今四川简阳）。”又《补宋书·食货志》也说“元嘉三年（公元 424 年）……徐豁为始兴太守，表呈三事……其二曰：群领银民三百余户凿坑采沙皆二三丈，功役既苦，不顾崩压，一岁之中，每有死者……”。可见当时采银已有相当规模。到隋唐时，矿业已相当繁荣，《新唐书·食货志》四中曾概括记载全国“凡银、铜、铁、锡之冶一百六十八，银冶五十八，铜冶九十六，铁山五，锡山二，铅山四”。《国史两朝志》记载唐代“金产六州，冶十一，银产二十三州，冶八十四，铜十一州，冶四十六……”。隋唐时统计有银矿产地 39 处。1970 年西安南部何家村一举出土唐金银器 270 多件。

据《江西通志》记载：江西德兴县在晋朝以前属安乐县，因产银和铜而于公元 557~589 年间改置银城县。《元和群县志》二十八卷记载：饶州银山每岁出银十余万两。《新唐书·地理志》还记载宣州（安徽宣城）、信州（江西上饶）、衢州（浙江衢县）、广东省境内二十一州，广西境内三十二州，都有“土贡银”；北方的陕州（河南陕县）平陆有银穴三十四，伊阳（河南嵩县治）有银、铜、铅。1956 年的西安大明宫遗址曾出土 4 块唐天宝年间的银铤，其中 3

块银铤上刻字表明是安徽宣城产的，另一块是信安群的（今浙江衢县城）。另在西安南部出土的一银铤上刻有“河南府伊阳县和天宝十三载五月”等字样。

据历史材料估计，唐元和初（公元 806 年）时年产白银约 17 万两，到宣宗大中元年（公元 847 年）银年产量达到约 25 万两左右。到北宋元丰元年（公元 1078 年）已知银矿分布全国达现今的 10 个省共 75 处。当时江西德兴银矿虽然已开采 200 多年，但仍是主要产银场。到明代前期，官府曾禁止民间采银。但后来又形成了我国封建社会最后一个采银高潮。银矿分布全国 17 个省，主要银场分布于浙、闽、川、滇 4 省。据估计明万历 25~33 年（公元 1597~1605 年）8 年间官府所收税银每年约 37 万两之多。清朝开始也不准开采银，但到乾隆二年（公元 1737 年）乾隆改变了不让开采银的政策，说“银亦系天地间自然之利，可以便民何必封禁乎！”民间可自由开采。但年产量不大，最高年产量道光十七年为 33 万两。

我国产银历史虽悠久，建国前产银历史虽有些记载，但多较零散。世界统计资料中从 1914 年开始有我国统计数字为 3.3t，最高年产量 1937 年为 6.2t。

白银是一种具有广泛用途的贵金属。其主要用途可分为两类，一为工业用银作为原材料；另一为铸币。在早期银主要用作饰物和宗教信物等，后来银与黄金一样作为货币。尤其在我国，很长时期银一直作为货币，而且比金更普遍更广泛。解放前，人们把货币常称作“银子”。直到新中国成立前，银元还是与纸币一样广泛流通的货币。

第二节 新中国建国以来银矿勘查及开发利用概况

一、银矿勘查工作概况

新中国建国初期，我国的银矿地质工作只在个别有色金属矿区作合理分析或顺便了解的工作。银矿地质勘查工作直到 70 年代后期至 80 年代初才开始得到重视。1982 年原地质部地矿司在广西博白召开了第一次地质部系统全国银矿地质工作会议，研究分析了银在国民经济建设中的用途，我国银资源的形势，分析了我国银矿资源的前景，部署了银矿地质工作，并研究了当时国际上金银比价和我国金银矿床有关地质勘查工作的情况，首次提出了我国银矿床的分类和银矿地质勘查工作中银的一般评价指标，边界品位：银 $\geq 40 \times 10^{-6}$ ，工业品位：银 $\geq 80 \times 10^{-6}$ ，矿床平均品位：银 $\geq 150 \times 10^{-6}$ 。会议的召开推动了我国银矿地质工作。“七五”起银矿地质工作得到了很大加强。1989 年，国家计划委员会、财政部、中国人民银行和中国人民建设银行同意设立白银地质勘查基金，组成了白银地质勘查基金委员会，对银矿进行勘探储量承包。“八五”起，银首次列为国家重点勘查矿种，白银地质勘查工作受到了空前重视。1980 年，投入银矿地勘事业费 580 万元，施钻 36000m，到 1990 年，银矿年勘查费达 9189 万元，完成钻探工作量 213456m，地勘费和钻探工作量都翻了几翻。这些政策和措施使银矿勘查工作得到迅速发展，因而陆续发现和探明了一批银矿和共生银矿，银矿储量有了较大幅度的增长。1998 年底止，银储量和资源量（相当于过去 A+B+C 和 D 级）比 1979 年增长了 3.4 倍，尤其是以银为主的大—特大型银矿床，80 年代以前仅有 2 个，现在有近 20 个。虽然大—特大型银矿床矿区数仅占全国大、中、小型银矿床总数约 1/30，而其银资源储量占全国银资源储量总量的约 1/4。其中像广东富湾、江西冷水坑、云南白牛厂、白秧坪、四川夏塞等银矿床，银资源储量都在 5000t 以上。同时还找到了一批有前景的银矿远景区。

据不完全统计,到上世纪末,我国经普查工作有资源储量的大、中、小银矿床(包括银品位 $\geq 150 \times 10^{-6}$ 的银矿、 $150 \times 10^{-6} >$ 银品位 $\geq 80 \times 10^{-6}$ 共生银矿、 $80 \times 10^{-6} >$ 银品位 $\geq 40 \times 10^{-6}$ 的伴生银矿和银品位 $< 40 \times 10^{-6}$ 的含银矿,共约 600 处。全国各省、市、区除天津市、上海市、宁夏自治区和香港、澳门特区外都有数量不等的银资源储量。全部银矿床中单个矿床银资源储量 $> 1000\text{t}$ 的大型银矿床 56 个,占全部银矿床数的 9.3%,其银资源储量占全国的约 55.7%; $< 1000\text{t}$,但 $\geq 200\text{t}$ 的中型银矿床有 148 个,银资源储量占全国的约 32%;其余 397 处均为小型矿。

二、我国银金属产量

1964 年国外报道我国年产银 25t。1980 年产银达 490t,其中矿山银 423t,杂产银 67t;1950~1980 年年均增量为 15.6t。“七五”期间矿山银增加 36%,年均增加 37.5t。1994 年产银首次超过千吨,达 1051t。1998 年我国白银年产量已列为世界第 5 位。

三、我国银金属的消费量

银在工业上的用途很广泛,主要用于摄影业、电气、发电设备零件、电子工业、医药、核工业和航天技术,以及电镀、催化剂、焊料和民用器皿、工艺品等。所以白银既与黄金一样具有一般商品所没有的,作为货币流通的特殊的交换价值外,又具有与一般金属一样作为原材料的使用价值,而且用途还很广泛。改革开放以来,铸币用银(纪念币、奖牌等)、手饰用银和工艺用银等总的有逐年增长趋势;工业用途中感光器材用银则有较多增长。

我国银消费量不断增长,年消费银早已超过千吨,成为银主要消费国家之一。

参 考 文 献

1. 秦波,西安近年来出土的唐代银铤、银板和银饼的初步研究,文物,7 期,1972。
2. 夏湘蓉等,中国古代矿业开发史,北京:地质出版社,1980。

第二章 世界银矿简况

第一节 世界银矿分布简况

世界银矿资源丰富, 据统计, 世界银矿资源总量约为 70 万 t, 其中约 1/3 来自以银为主的银矿床, 约有 2/3 来自铅、锌、铜等有色金属矿床中。其空间分布以环太平洋带的东带为主。从北到南依次有加拿大、美国、墨西哥、玻利维亚、巴西、秘鲁、阿根廷等国, 在长约 15000 多 km 的整个太平洋东岸沿岸都有重要银矿分布, 其储量占世界统计储量的一半多, 储量基础也占世界统计数的近一半。西南太平洋澳大利亚也是重要产银国。非环太平洋带重要产银国为前苏联, 其储量是世界最多的, 储量基础也仅次于美国。1999 年世界银储量和储量基础主要国家如表 1-2-1:

表 1-2-1 世界主要银储量和储量基础表 (Ag/t)

国 家	储量/t	占世界储量的 比例/%	储量基础/t	占世界储量基础的比 例/%	备 注
加拿大	37000	13.2	47000	11.2	注 1
墨西哥	37000	13.2	40000	9.5	
美国	33000	11.7	72000	17.1	
秘鲁	25000	8.9	37000	8.8	
玻利维亚	29970	10.7			
澳大利亚	29000	10.3	33000	7.9	注 2
前苏联	44000	14.2	50000	11.9	
其他	45101		76981	18	
世界总计	280000		420000		

注 1: 为 1997 年玻利维亚矿业公司报道; 注 2: 为美国地调局 1994 年统计。

环太平洋东带的墨西哥是世界上银矿最多的国家, 现有统计储量与加拿大并列环太平洋东带第一位, 储量基础为第三位, 主要分布在东、西马德雷山脉的火山岩地区, 以中生代陆相火山岩型银-铅-锌矿为主, 矿床规模大, 品位高。如著名的瓜那华托的拉斯托里斯、帕丘卡, 萨卡特卡斯的佛雷斯尼略、杜兰哥的塔约尔提塔、圣马丁和塔克斯科、佛雷斯尼略、圣巴巴拉等的浅成热液银-金矿床和有色多金属矿床。瓜那华托已产银 3.3 万 t, 帕丘卡已产银 4.5 万 t^[2, 4, 9, 10]。

加拿大也是银矿大国, 银矿床主要分布在不列颠哥伦比亚、安大略、新不伦瑞克、魁北克和育空等省区, 大部分为有色金属矿的共生或伴生银矿。如新不伦瑞克 12 号海相火山沉积

型铜-铅-锌-银矿，1996年保有银储量5487t；埃斯凯河陆相火山岩型银-金矿1996年保有银3446t，银品位高达 2720×10^{-6} ；米德韦喷气沉积型铅-锌-银矿保有银2240t等。加拿大还有许多低品位大矿量银矿，如霍华兹山口喷气沉积矿床，现保有银12400t，银品位 62×10^{-6} ；著名的沙利文铅-锌-银矿，总计含银16121t，银品位 39×10^{-6} [1, 8]。

美国也是银矿大国，银矿资源主要分布于爱达荷、内华达、亚利桑那、蒙大拿和密苏里州等各州。如著名的克尔达兰、科姆斯托克、宾厄姆、莱德维尔以及阿拉斯加、亚利桑那和犹他州等。著名的霍姆斯托克金-银矿，银总储量达2万多吨，银品位高达 3000×10^{-6} ；廷提克银-铅-锌矿，储量7600t，银品位 457×10^{-6} ；克尔达兰银-铅-锌矿，已产银3万t，品位 155×10^{-6} 。还有许多晚中生代—早第三纪形成的金-银矿、银-金矿和铜-银矿、铅-锌-银矿等贵金属和有色金属共伴生银矿 [5]。

南美洲的玻利维亚也是一个重要产银的国家，银矿分布于东科迪勒拉造山带，主要与第三纪中酸性火山-侵入岩有关，为与锡、铅锌、锑等矿共生的中低温热液矿床，如著名的波托西省里科山银锡矿，已开采几十年，1996年保有银储量1977t，银品位 175×10^{-6} ；圣文森特银-金矿，1996年保有银储量2623t，银品位 150×10^{-6} 等；

秘鲁银矿与玻利维亚一样，主要产于东科迪勒拉造山带，与第三纪中酸性火山-侵入岩有关，如中部帕斯科省的塞罗德帕斯科银多金属矿，1996年保有银储量11639t [7, 9]。

澳大利亚属环太平洋带的西南太平洋带。澳大利亚银矿也很重要，主要分布于昆士兰和新南威尔士州，银与铜铅锌等有色金属矿共生。如著名的昆士兰州的芒特艾萨巨型铅锌银矿，新南威尔士州的布罗肯希尔黄铁银多金属矿和科巴尔铅锌银矿等。90年代发现的坎宁顿矿床，银储量达23177t，品位 490×10^{-6} 。

我国东部属环太平洋带的滨西太平洋带。南起海南岛，向北经广西、广东、福建、江西、湖南、浙江、安徽、江苏、山东、河北、北京、辽宁、吉林、内蒙古东部直到黑龙江省，近年陆续有银矿床发现，重要的如广东富湾、嵩溪、厚婆坳，广西凤凰山、江西冷水坑、辽宁青城子、吉林山门、内蒙额仁陶勒盖和查干布拉根等一系列大一特大型银矿，表明环太平洋西侧的银矿也是有远景的，但迄今为止尚未发现像环太平洋带东带那些万吨级的世界级银矿床。岛弧区日本的银矿主要来自晚第三纪海底火山作用有关的黑矿型银多金属矿床。

前苏联银矿储量和储量基础都居世界首位。这些储量主要分布于乌拉尔、哈萨克斯坦、亚美尼亚和西伯利亚等地的重要有色金属矿中 [1]。

世界另一个大的银矿重要成矿区带为地中海带，可划出两个成矿区带。一为阿特拉斯—安达露西亚、阿内托利亚、伊朗—阿富汗和印度支那成矿带。另一成矿带包括内迪那里克构造带，经潘诺尼亚地块、喀尔巴阡山、捷克中间地块到北德低地。地中海带重要银矿有希腊的拉夫里翁、卡桑德拉、奥林匹亚斯，南斯拉夫的特雷卜查和摩洛哥的兹风德，著名的德国的曼斯费尔德、拉梅尔斯堡、波兰的卢宾等含铜页岩中共伴生大量银矿。还有德国的弗赖贝格和欧洲的厄尔士山、安德烈斯堡等 [11]。

现代大洋裂谷带也是重要的银矿成矿带。据报道在加拉戈斯裂谷的一个矿体银储量达几千吨；红海中的阿特兰蒂斯2号盆地的含矿软泥中银含量相当于一个特大型矿床。

第二节 世界银的产量与消费量

一、世界银产量

据统计资料,世界白银的年产量,20世纪初为5000t左右。40年代以前最高产量年为1937年,达到年产8400t。40年代以后产量逐渐减少,二次大战期间年产量在3000~5000t。50年代以后,白银产量又逐年上增,到1963年,已恢复到战前年产量水平,到1976年世界白银年产量超过1万t,1990年达到年产量15264t。平均年增长率前40年为1.34%,后55年为5.13%,主要产银国家为墨西哥、秘鲁、前苏联、加拿大、美国、澳大利亚、波兰、智利、日本等(见表1-2-2)。

表 1-2-2 世界主要产银国家银年产量表 (t/年)

国家 年	墨西哥	美国	秘鲁	加拿大	澳大利亚	前苏联	智利	波兰	世界总计
1900		1790		138	407	5			5404
1937	2663	2220	542	759	444				8400
1946	1346	712	383	247	249				3900
1963	1330	1006	1144	921	546				8200
1970	1332	1339	1239	1376	808				9570
1975	1182	1086	1167	1234	726	1337			9426
1980	1557	1006	1340	1070	767	1430	299	766	10871
1985	2153	1205	1770	1207	1063		572	831	13221
1990	2170	2121	1762	1502	1173		654	833	15264
1991	2295	1855	1770	1339	1180		674	899	14921
1992	2325	1804	1570	1215	1248		1043	798	14462
1993	2136	1640	1621	896	1152		985	767	13626
1994	2215	1480	1667	768	1045		959	1064	13480
1995	2334	1450	1908	1285	920		1038	1001	14323
1996	2528	1430	1949	1309	1020		1130	935	14559
1997	2679	1660	2059	1224	1106		1088	1038	15131
1998	2672	2038	2004	1179	1474		1337	1097	16290

资料来源:1990年《中国银矿》,中国有色金属总公司,北京矿产地质研究所;1975年《国外矿产资源》,地质矿产部情报研究所。1980~1998年:① World Metal Statistics, Sep., 1999; ② World Metal Statistics Yearbook, 1999。

世界银矿生产矿山很多,但单个矿山年产银金属量超过100t的矿山并不多。已知的如表1-2-3。

二、世界白银的消费量

近年白银的主要消费方面及消费量如表1-2-4。

表 1-2-3 世界银矿年产银金属量超过 100t 的矿山

国 家	矿 山 名 称	银产量/t	银储量/t	银品位/($\times 10^{-6}$)
墨西哥	普罗阿诺 (Proano)	650 (1998) *		
	里尔德安吉利斯 (Real de Angeles)	194 (1998)	6375*1	75
	圣马丁 (San Martin)	174 (1998)	3000*1	150
	拉斯托雷斯 (Las Torres)	156 (1998)		
	雷伊德普拉塔 (Reyde Plata)	130 (1998)	717*2	239
	圣巴巴拉 (Santa Barbara)	130 (1998)	13684*3	150
	奈卡 (Naica)	122 (1998)	3200*1	150~200
	米纳斯德巴奇斯 (Minas de Bacis)	115 (1998)		
秘鲁	乌丘茶库 (Uchuccacua)	151 (1996)	572*4	517
	塞罗德帕斯科 (Cerro de Pasco)	238 (1996)	11639*4	142.3
智利	拉科伊帕 (La Coipa)	329 (1998)	4965*1	80.7
	齐姆贝罗斯 (Chimberos)	161 (1999)		305
美国	克尔达兰 (Coeur d'Alene)	342 (1998)	>30000	155
	格林斯克里克 (Greens/Creek)	295 (1998)	5740	
	麦科伊-科夫 (McCoyCove)	293 (1998)		411 (最高)
	“红狗” (Red Dog)	231 (1998)	11876*5	81.9
	罗彻斯特 (Rocheeter)	255 (1998)	1692	93.3
	宾厄姆 (Bingham)	124 (1998)	3827*1	96
加拿大	埃斯凯河 (Eskay Creek)	366 (1997)	3446*4	2720
	基德克利克 (Kidd Creek)	277 (1984)	1918*4	163
澳大利亚	芒特艾萨 (Mount Isa)	390 (1997)	1491*6	216
	坎宁顿 (Cannington)	750 (产能)	23177*6	490
俄罗斯	杜卡特 (Dukat)	213 (估计)	12927	473
玻利维亚	里科山 (Cerro Rico)	400 (产能)	1977*4	178.4

注：据：《世界银矿资源潜力和可供性研究》，2000，国土资源部信息中心，中国地质调查局。* () 内为产量年；*1 储量加产量；*2 1998 年保有储量；*3 已产出量；*4 1996 年保有；*5 保有；*6 1997 年保有。

表 1-2-4 白银的主要消费方面及消费量

消费方面 \ 消费量/t	1995		1996		1997		1998	
	消费量	比例/%	消费量	比例/%	消费量	比例/%	消费量	比例/%
工业	9325	38.7	9365	37.0	10062	37.5	10068	38.5
照相	6855	28.5	6983	27.6	7225	26.9	7628	29.2
银器和手饰	7160	29.7	8277	32.7	8715	32.5	7601	29.1
官方造币	740	3.1	694	2.7	852	3.2	849	3.2
世界总计	24080	100.0	25318	100.0	26855	100.0	26144	100.0

据：《世界银矿资源潜力和可供性研究》，2000，国土资源部信息中心，中国地质调查局。

统计资料表明,世界银的消费量 1999 年为 1985 年的两倍,相比之下同期银的产量仅增长了约 40%,因而造成了供需之间相当大的缺口。据统计资料 1995 年至 1998 年世界银的需求量分别为 24080t、25318t、26855t 和 26144t,而同期银的供应量(矿山银+再生回收银)分别为 20172t、20024t、22011t 和 22224t,每年短缺量在 3000~5000t 左右。世界白银年消费的主要国家及消费量,如表 1-2-5。

表 1-2-5 世界白银消费的主要国家年消费量简表 单位/t

国家或地区	美国	日本	德国	英 国	意大利	法 国	印 度	加拿大	泰国
1975	4904.5	1143.0	1209.8	870.8	898.8	659.3	404.3	329.7	
1980	3878.2	1859.8	905.0	637.6	678.0	628.2	590.9	270.6	
1985	3700.9	2456.9	2643.3				808.6		
1990									
1995	4595	3504	1426	1034	1601		3321		862
1996	4686	3487	1391	1100	1647		4263		859
1997	5158	4036					4069		
1998	5546	4036					3908		
1999	5734	3908					3716		

资料来源: 1975~1985,《国外矿产资源》,地质矿产部情报研究所,1988.1。

1995~1999,《Metals & Minerals Annual Review》1997, 1998, 1999。

参 考 文 献

- [1] 《Mining Annual Review》, Published by Mining Journal, London, 1986, 1987.
- [2] 《Engineering and Mining Journal》, Intertec Publishing Corp. Atlanta. 1979. Vol.180, No.3. 1985~1987. Vol. 186~188, No.3.
- [3] United States Department of the Interior, Mineral Facts and Problems, 1980, 1985.
- [4] World Bureau of Metal Statistics, World Metal Statistics Yearbook, 1980, 1987.
- [5] World Bureau of Metal Statistics, United States Department of the Interior. Minerals Yearbook, 1977~1985. Vol. 1.
- [6] U.S.Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. 1987.
- [7] World Bureau of Metal Statistics, World Metal Statistics. 1984.
- [8] Southam Business Communications Inc. Canadian Mining Journal, Ontario, Canada, 1987, Vol.108 No.2.
- [9] 吴美德、贾忠蓬,世界银矿概况,国外银矿专辑,1984。
- [10] F.T. 格雷比尔等,银矿地质,国外地质科技,地矿部情报所,1986。
- [11] A.E.安东诺夫,银矿成矿作用的某些重要特征,地质科技动态,地矿部情报所,1986。

第三章 银的性质及银矿物

白银是一种美丽的金属，金属光泽，新鲜断口呈银白色，表面氧化后具灰黑色的锈色被膜，条痕为银白色，不透明；实测比重为 10.1~11.1，计算比重为 10.5g/cm^3 ，摩氏硬度 2.5~3；银金属熔点为 960.8°C ，沸点为 2212°C ；银具强导电性、延展性和传热性。化学性质较稳定，抗蚀性能好。银能在很宽的温度范围内保持很大的强度。

第一节 银的地球化学性质

一、银的主要地球化学特性

银在元素周期表中位于第五周期第一副族 (IB)，与铜、金一起称为铜族元素。铜、银、金三者的主要地球化学特性具有过渡性。银的原子半径、共价半径与金相近，金和银可呈连续的固溶体，并在共价化合物中出现金银碲化物。银属亲铜元素，属铜型离子，其电离势、负电性较高，近于铜；银具有较强的亲硫性，常与 S^{-2} 结合成硫化物和复杂硫化物。银比铜更易氧化，形成 Ag_2O 。银的原子序数为 47，为奇数元素，原子半径为 $1.445\text{\AA}$ (12 配位)，原子量为 107.868，原子密度为 10.5g/cm^3 ，原子体积为 $10.3\text{cm}^3/\text{克原子}$ 。银的电子构型为 $4\text{d}^{10}5\text{s}^1$ 、次外电子层有 18 个电子。银的共价半径为 $1.34\text{\AA}$ ，离子半径 $\text{\AA}$ (6 配位) 为 1.26 (+1) 和 0.89 (+2)；电负性为 1.9，电离势为 7.574 电子伏，离子电位 0.79 (+1) 和 2.25 (+1)。银的地球化学电价为 0, 1+, 2+；银的地壳丰度为 0.07×10^{-6} ；银的稳定同位素有 2 个， Ag^{107} 和 Ag^{109} ，它们的相对丰度据斯特罗明格 (Stroming, 1958) 等资料分别为 51.35% 和 48.65%。

银在自然界中主要以自然银和金属互化物产出外，常以 Ag^{1+} 状态出现。矿物中 Ag^{1+} 为最常见的稳定价态，但也有呈 Ag^{2+} 或 Ag^{3+} 的化合物出现。 Ag^{1+} 的离子半径与它所处的阴离子环境及配位数有关，从 $0.75 \sim 1.38\text{\AA}$ 。由于银的离子能量系数相对较低，因此银很少以类质同象方式进入其他矿物。

银和金原子可形成连续固溶体，从含银 99%~1% 的金银不同比例的一系列金银含量变化的矿物。详见第三章自然银及其互化物一节。

银易于与卤族元素形成卤化物。由于极化的影响，阴阳离子的电子产生移动，有时会出现共同的价电子。离子极化后，正负离子靠近，从离子键转变成共价键，键长缩短。如显著缩短，则成共价键晶体。极化后银的卤化物实测的离子半径都比正常离子半径短。如 AgF 、 AgCl 、 AgBr 、 AgI 4 种卤化物的离子半径分别为 2.48, 2.95, 3.11, 3.36，极化后实测则分别为 2.46, 2.77, 2.88, 2.99，分别成为离子型键，过渡型键和共价键。被极化的银的卤化物，其溶解度明显降低，因而使银卤化物晶体稳定性增强。银的卤化物一般含银量偏低。在 200°C 银的卤化物 AgCl ，与 NaCl 可形成类质同象混合物；在含 NaCl 浓度高的水