

中国锡矿资源概况

曹华文^{1,2)}, 张寿庭¹⁾, 裴秋明¹⁾

1) 中国地质大学 地球科学与资源学院, 北京, 100083;

2) 中国地质调查局成矿地质调查中心, 四川成都, 610081

本文统计中国 26 个大型-超大型原生锡矿床资料, 同时增加 2 个中-小型锡矿床的数据。据此, 本文以这 28 个矿床大致代表中国原生锡矿床特征, 分析中国锡矿资源概况的四个方面: 锡资源形势、分布、品位-吨位和共生元素组合等。

1 锡资源严峻形势

中国锡矿资源储量全球第一, 也是目前锡产量最大的国家。2013 年中国锡产量约 10 万吨, 占世界锡产量的 43.5%, 但是, 中国锡基础储量却仅占全球的 31.9% (CNIA, 2012; BGS, 2013; M.L.R.(PRC), 2013; USGS, 2013, 2014)。2013 年中国查明锡基础储量 150 万吨, 按照年锡产量 10 万吨, 中国锡基础储量仅能保障 15 年, 低于全球的 20.4 年 (2013 年全球查明锡基础储量 470 万吨, 年产量 23 万吨 (USGS, 2014))。由此可见, 中国的锡资源面临严峻形势。

尽管中国是全球锡矿资源最丰富、产量最大的国家, 但中国同时也是全球最大的锡消费市场。中国锡消费量逐年高速增长。1995 年中国锡消费量 3.63 万吨, 仅占全球锡消费量的 16.2%; 2009 年中国锡消费量就已经占到全球 44.6% 的份额 (Tse, 2013)。从 2004 年开始, 中国进口锡金属量超过出口量。2011 年中国精炼锡产量 15.55 万吨; 精炼锡消费量却高达 18.08 万吨, 精炼锡净进口 2.1 万吨 (CNIA, 2012)。中国不但锡消耗量大, 而且锡资源粗放式开采和浪费。中国再生锡回收量 (5%) 占锡总产量的比值远低于发达国家平均水平 (17%) (USGS, 2014)。

2 锡资源分布情况

中国锡资源量合计约 832 万吨, 主要分布于云

南、湖南、广西、内蒙古和广东五省 (区) 内。五省 (区) 内共拥有中国锡资源量的 95%, 中国锡矿资源分布极度不均。

云南省是中国查明锡资源储量最大、产量最大的地区。2011 年云南省锡产量 7.7 万吨, 占全球锡产量 (24.4 万吨) 的 31.6%。云南个旧和广西大厂分别是中国第一和第二大锡矿床, 两者锡矿资源量分别为 247 万吨和 147 万吨, 合计占中国锡矿床资源量的 48%。

2011 年广西自治区查明锡资源储量 70 万吨, 占中国的 17%, 是中国锡查明资源储量的第二大省/区。但是, 由于大厂高品位锡矿资源的耗竭, 采矿难度增大, 2011 年广西锡矿产量仅约 2 万吨, 约占湖南省锡矿产量的二分之一。

湖南省 2013 年锡资源量是 2011 年查明锡资源储量的 3.9 倍, 说明近两年湖南省锡矿找矿工作取得了较好成果。但新控制的 182 万吨锡资源量还未转化为查明资源储量或可直接开采的基础储量。湖南省将逐渐成为中国第二大锡矿资源量和产量地区。

2011 年广东地区锡矿查明资源储量 59.6 万吨, 但广东地区锡矿床个数最多 (104 个), 这表明广东地区小型锡矿床多。小型锡矿山受技术和资金的限制、采矿回收率也低; 这导致广东地区尽管锡矿床个数多, 查明资源储量大, 但是其锡矿产量却不高。

内蒙古和广东大型锡矿床资源量合计约占中国的 10%, 但由于两省区内锡矿床受开采条件的限制, 都不是中国锡矿的主要产区。尽管内蒙古黄岗和广东大顶 Sn-Fe 矿床中锡资源量大, 但开采和分选难度大, 目前不是中国锡矿开采的主要对象。

注: 本文为国土资源地质大调查项目 (编号 1212011120187) 资助的成果。

收稿日期: 2014-12-26; 改回日期: 2015-01-15; 责任编辑: 郝梓国。

作者简介: 曹华文, 男, 1988 年生。博士研究生。主要从事矿产普查与勘探研究。Email: caohuawen1988@126.com。

3 锡矿床品位-吨位

中国原生锡矿床品位较低，主要集中在 0.2%~0.9% 之间。青海锡铁山铅锌锡多金属矿床锡品位最低，仅 0.1%；锡品位大于 1% 的锡矿床仅有四川岔河和湖南香花岭锡多金属矿床。中国锡品位低、难以选冶的特点导致不能利用的“呆矿”锡储量占查明资源储量的四分之一（赵一鸣等，2006）。比如湖南柿竹园钨锡多金属矿床，尽管其锡资源量高达 71 万吨，但由于锡品位低（0.17%）；锡石粒度较小（约 1~30 μm ）；而且部分锡以类质同象混入石榴子石和磁铁矿中，难以选冶，锡一直没有得到有效的综合利用，进入尾矿库。

中国大型锡矿床的吨位主要集中在 4 万吨~40 万吨之间，锡资源量合计 832 万吨。但 5 个超大型（>40 万吨）锡矿床（个旧、大厂、柿竹园、芙蓉和黄岗）的锡资源量却占中国锡矿床锡资源量的 70%，是其它 21 个大型锡矿床锡资源量总和的 2.3 倍。超大型锡矿床是中国锡矿产资源的重要来源。

4 共伴生元素组合

中国原生锡矿床多属高-中温热液蚀变和热液交代成因锡多金属矿床，锡作为单一矿产形成产出的独立 Sn 矿床较少；与锡共伴生的可综合利用元素多，主要有 W、Cu、Pb、Zn、Ag、Fe、Sb、Mo、Bi、Nb、Ta、In、Be、S、B 及 F 等矿产。按照矿种共生元素组合规律，可以大致分以下五类。

（1）云南个旧 Sn-Cu-Pb-Zn-Ag-In、云南都龙 Sn-Zn-In-Cd、云南白牛厂 Sn-Ag-Pb-Zn、广西大厂 Sn-Pb-Zn-Cu-In-Cd-Sb-Ag 和内蒙古大井 Sn-Cu-Pb-Zn-Ag 矿床是“锡-重有色金属-贵金属-稀有分散金属元素组合（Sn-Cu-Pb-Zn-Ag-In-Cd）”的典型代表性矿床。这五个矿床位于右江盆地东、西缘和大兴安岭南段，锡资源总量占中国锡资源总量的 54%。它们不但是中国锡资源最主要的来源，并且上述矿床的共生元素均分别各自达大型-超大型矿床规模。

（2）新疆白干湖 Sn-W、湖南柿竹园 Sn-W-Mo-Bi、湖南金船塘 Sn-Bi、广西珊瑚 Sn-W、湖南香花岭 Sn-Nb-Ta 和广西栗木 Sn-Nb-Ta 矿床是“锡-稀有高熔点金属元素组合（Sn-W-Mo-Bi-Nb-Ta）”的典型代表矿床，其共生元素均分别各自达大型-超大型矿床规模。该类型的 10 个大型锡矿床的锡资源量合计 252 万吨，占中国资源总量的 30%。其 10 个矿床中有 9 个位于华南南岭地区，使南岭成中国重要的 W-Sn-Bi-Mo-Nb-Ta 有色金属矿集区。

（3）内蒙古黄岗 Sn-Fe 和广东大顶 Sn-Fe 矿床的锡品位均较低，分别为 0.31% 和 0.15%。两者的锡资源量合计 66 万吨，铁资源量合计 30887 万吨，是中国两个重要的大型铁锡矿床。

（4）8 个独立 Sn 矿床，储量规模均较低，合计锡资源量 60 万吨。除江西密坑山矿区外，其他 7 个锡矿床吨位均小于 10 万吨。

（5）湖南界牌岭和四川甲基卡矿床是“锡-稀有轻金属元素组合（Sn-Li-Be-Cs-B）”的代表，两者分别是大型 Be-Sn 矿床和大型 Li 矿床。Sn 作为次要矿产，其锡资源量均较低，合计仅 8 万吨。

参 考 文 献 / References

- CNIA, 2012. 2012 中国有色金属工业年鉴. 北京: 中国有色金属工业协会, 1~700.
- M.L.R. (PRC), 2013. 2013 中国矿产资源报告. 北京: 地质出版社, 1~39.
- 赵一鸣, 吴良士, 白鹤, 袁忠信, 叶庆同, 黄民智, 芮宗瑶, 盛继福, 林文蔚, 邓颂平, 毛景文, 毕成思, 党泽发, 王龙生, 张作衡, 陈伟十, 2006. 中国主要金属矿床成矿规律. 北京: 地质出版社, 1~411.
- BGS, 2013. World mineral production 2007-11. British Geological Survey, Keyworth, Nottingham, 1~76.
- Tse, P.-K., 2013. China [Advance Release], In: U.S.G.S. (Ed.), 2012 Minerals Year book U. S. Geological Survey, Virginia, 1-25.
- USGS, 2013. Mineral commodity summaries 2013. U. S. Geological Survey, Virginia, 1~198.
- USGS, 2014. Mineral commodity summaries 2014. U. S. Geological Survey, Virginia, 1~196.