

doi:10.6053/j.issn.1001-1412.2014.04.014

广西锰矿资源特征及保障程度分析

何海洲,杨志强,郑 力

(广西壮族自治区地质勘查总院,南宁 530023)

摘要: 锰矿是广西的优势矿产之一,查明的资源储量位列全国第一,且资源保障程度高、分布高度集中、开发潜力大。文章根据新一轮重要矿产资源利用现状调查成果,分析了广西锰矿资源禀赋特征和开发利用现状,对锰矿资源的需求及保障程度进行研究。为保障广西锰业的持续健康发展,提出对锰矿资源实行统一规划,强化矿产资源管理,实行保护性开采,延长锰产业链;对氧化锰矿的开采进行宏观调控,开展资源富集区深部碳酸锰矿勘查,加强低品位碳酸锰矿的可选性试验研究;适当增加进口优质锰矿与国产锰矿搭配使用。

关键词: 锰矿;资源储量;优势矿产;保障程度;桂西资源富集区;广西

中图分类号: F416.1;P618.32 **文献标识码:** A

0 引言

在国土资源部的统一安排下^[1],为查清广西重要矿产资源的家底和开发利用现状,保障广西重要矿产资源持续稳定的供给,为经济建设和社会发展以及高层的宏观决策提供基础资料,开展了涉及 20 个重要矿种的“广西矿产资源利用现状调查”专项工作^[2-3]。本文是基于此项调查工作获取的有关锰矿资源的统计数据,结合广西锰矿资源禀赋特征、资源开发利用现状进行分析,对广西锰矿资源的需求及资源保障能力作出评估,提出锰矿资源利用和勘查方面的建议。

1 广西锰矿资源禀赋特征

广西的锰矿资源丰富,查明及保有的资源储量全国第一。按成因类型可划分为 2 类,即原生沉积碳酸锰矿床和次生氧化锰矿床。据广西矿产资源利用现状调查统计数据(图 1),截至 2009 年 12 月 31 日核查基准日,广西累计查明锰矿资源储量 $2.964 \times$

10^8 t,累计消耗资源储量 0.756×10^8 t,消耗率 25.51%;保有资源储量 2.208×10^8 t,保有率 74.49%^[4]。保有的锰矿资源储量中,已占用 1.269×10^8 t,已占用率 57.47%;未占用 0.939×10^8 t,未占用率 42.53%。氧化锰矿查明资源储量 1.342×10^8 t,占查明锰矿总量的 45.28%;氧化锰矿保有 0.687×10^8 t,保有率 23.18%,消耗率 22.10%。碳酸锰矿查明资源储量 1.622×10^8 t,占查明锰矿总量的 54.72%,保有 1.521×10^8 t,保有率 51.13%,消耗率 3.41%。氧化锰矿消耗占绝大部分,碳酸锰矿保有资源储量约 2 倍于氧化锰矿。可见,氧化锰矿石资源储量占比由查明的 45.28%降低为保有的 31.11%,碳酸锰矿石由查明的 54.73%增大为保有的 68.89%。

1.1 含锰岩系

广西境内不同地质时期含锰岩系十分发育,共有 10 余个层位,从震旦系至下三叠统都有产出,但以泥盆系产出最多,累计查明锰矿资源储量 1.946×10^8 t,占查明总量的 65.65%。各时代含锰岩系的岩性组合都是以硅质岩石为主的灰岩、泥岩组合。

1.2 锰矿资源分布

广西锰矿成矿地质条件良好,锰矿资源丰富,空

收稿日期: 2013-08-19; 改回日期: 2014-07-14; 责任编辑: 王传泰

基金项目: 国土资源部项目《全国矿产资源利用现状调查(广西部分)》(编号:1212011220875)资助。

作者简介: 何海洲(1963-),男,教授级高工,硕士,1989年毕业于中国地质大学研究生院,主要从事矿产普查与勘探工作。通信地址:广西南宁市园湖北路 21 号地矿大厦 13 楼 1304 号,广西地质勘查总院;邮政编码:530023;E-mail:gxnnhe@126.com

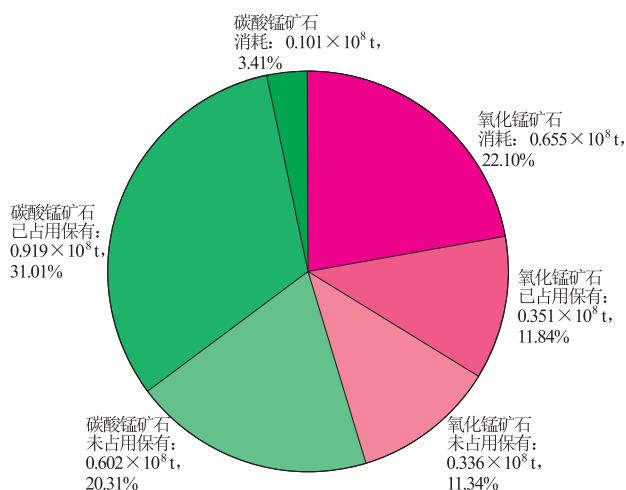


图 1 广西锰矿资源储量利用结构图

Fig. 1 Map showing manganese resources and the utilization in Guangxi

间分布上虽然点多、面广,但又相对集中于桂西资源富集区^[5]的崇左市与百色市相邻的大新、天等、靖西等 5 个县,累计查明的锰矿资源储量达 2.085×10^8 t,占广西锰矿总量的 70.34%,有利于规模化、集约化开发;大新县下雷锰矿区是国内唯一超 10^8 t 的大型矿区。

1.3 锰矿石特征

广西查明的锰矿石以贫锰矿、铁锰矿为主,绝大部分属于中-高磷含量的锰矿石,大多为冶金用锰矿石,品位普遍偏低,富锰矿(氧化锰矿含锰 $>30\%$ 、碳酸锰矿含锰 $>25\%$)仅占查明总量的 12.28%;截止 2009 年底,保有富锰矿资源储量占保有总量的 10.55%。符合国际商品极的富锰矿石($w(\text{Mn}) \geq 48\%$)缺乏。

氧化锰矿石的品位变化较为均匀, $w(\text{Mn})$ 一般为 $10\% \sim 40\%$ 。 $w(\text{Mn}) > 15\%$ 的氧化锰矿石累计查明资源储量为 1.20×10^8 t,占广西氧化锰矿查明总量的 89.42%。其中, $w(\text{Mn}) > 30\%$ 的氧化富锰矿资源储量为 0.249×10^8 t,占氧化锰矿查明总量的 18.55%^[4];保有氧化富锰矿资源储量为 0.124×10^8 t,占氧化锰矿保有总量的 18.05%。按矿石品级分类统计,氧化矿石中累计查明的贫锰矿较多,达 0.696×10^8 t,占广西锰矿查明总量的 23.48%;铁锰矿石为 0.454×10^8 t,占锰矿查明总量的 15.32%;氧化富锰矿石为 0.191×10^8 t,占锰矿查明总量的 6.44%。保有的氧化锰矿石减少较多,保有氧化锰矿的贫锰矿 0.409×10^8 t,占广西锰矿保有总量的

18.52%;氧化锰矿中铁锰矿石为 0.175×10^8 t,占锰矿保有总量的 7.93%。

碳酸锰矿石的品位总体变化较为均匀, $w(\text{Mn})$ 一般为 $12\% \sim 28\%$ 。 $w(\text{Mn}) > 15\%$ 的碳酸锰矿石累计查明资源储量为 1.515×10^8 t,占广西碳酸锰矿查明总量的 93.40%。其中, $w(\text{Mn}) > 25\%$ 的富锰矿资源储量 0.115×10^8 t,占碳酸锰矿查明总量的 7.09%^[4]; $w(\text{Mn}) > 25\%$ 的保有碳酸锰富锰矿为 0.109×10^8 t,占广西碳酸锰矿保有总量的 7.17%。按矿石品级分类统计:碳酸锰矿中累计查明铁锰矿石和贫锰矿石资源储量占比较大,贫锰矿石为 0.768×10^8 t,占广西锰矿查明总量的 25.91%;铁锰矿石为 0.721×10^8 t,占锰矿查明总量的 24.33%;而富锰矿石为 0.112×10^8 t,仅占查明总量的 3.78%。保有碳酸锰矿石的品位变化特征与之基本类似(因资源储量的消耗很少)。

1.4 保有资源储量特征

广西保有锰矿资源储量中以碳酸锰矿为主(占 68.89%),今后将逐渐成为利用的主要对象,但其组分复杂难选。碳酸锰矿的矿物粒度以微细粒或隐晶质为主,矿物组分较为复杂,矿物间镶嵌紧密,给解离和分选带来困难,属于难选矿石。如下雷锰矿石含锰矿物除碳酸锰矿物外,还含有一定量的硅酸锰矿物和氧化锰矿物。

2 广西锰矿勘查开发现状

2.1 勘查程度

广西锰矿勘查程度较高。详查以上的查明锰矿资源储量占总量的 93.49%,其中经勘探查明的资源储量占总量的 64.64%。

2.2 开发利用现状

截至 2009 年底的核查基准日,广西在册的锰矿山企业共 110 个。其中,设计年产锰矿石 10×10^4 t 以上的大型矿山 4 个,设计年产锰矿石 $10 \times 10^4 \sim 5 \times 10^4$ t 的中型矿山 11 个,其余的 95 个为小型矿山和小矿。当年能正常生产的矿山 59 个,占比 53.6%;其余的矿山因各种原因处于停产状态。据统计,广西锰矿山设计采矿及选矿能力为 545.7×10^4 t/a,实际采矿及选矿能力 336.27 t/a,2009 年锰矿石产量 212.71×10^4 t。以往广西锰矿开采对象主要为氧化锰矿,碳酸锰矿由于利用水平低,开采量较少。2004 年氧化锰矿产量占总产量的 85.35%,碳

酸锰矿仅占14.65%;2009年碳酸锰产量已占总产量的49.37%,可见其重要性日愈显现。

氧化锰矿属于易选矿石,以往是广西锰矿的主要开采对象。矿石的选矿可通过水洗、磁选2种方法进行,精选后质量可达到国家富锰矿石的要求。

碳酸锰矿属于难选矿石,以往主要是采用强磁选和强磁-浮选工艺^[6]。近年主要采用浸出-净化-电解的电解锰生产工艺^[4],通过碳酸锰粉与无机酸的化学反应,经过除铁、除重金属后获得纯净的硫酸锰溶液,加入添加剂后导入电解槽进行电解,生产出金属锰。中信大锰、广西大新锰矿运用此技术已取得了较好的效益, $w(\text{Mn}) > 12\%$ 的碳酸锰矿石都可得以利用,为碳酸锰矿的高效利用提供了新的示范。

广西锰矿山采矿回采率、选矿回收率、共伴生矿产综合利用率普遍较高,而且次生氧化锰矿比沉积碳酸锰矿的开发利用效率更高,大中型规模矿山管理规范,综合利用效率较好。如氧化锰矿开采矿山98个,采矿回收率87.76%,选矿回收率87.28%,共伴生矿产综合利用率74.85%(共伴生有用组分一般为铁、镍、钴等);沉积碳酸锰矿由于多属地下开采,采矿回收率86%,选矿回收率82.89%。

广西锰业发展迅速,产业形成规模,产品除电解金属锰外,电解二氧化锰、四氧化三锰、硫酸锰以及锰铁冶炼等锰盐系列产品得到了不同程度的发展^[7],广西已成为我国钢铁、轻工、化工行业重要的锰制品材料生产基地。

3 广西锰矿需求及保障能力分析

3.1 中国锰矿消费现状及趋势

由于我国正处于工业化进程加速阶段,钢铁、轻工、化工等行业迅猛发展,2004年以来国内锰矿消费量及产量呈快速增长的趋势,近年锰产量的增加主要是因为中国对钢材的需求大幅上涨导致。从中国经济的中长期发展看,仍然需要更多的矿物原料来支持,根据预测目前较为旺盛的锰矿需求仍将持续。据统计,2004年中国锰成品矿产量 $1\,000 \times 10^4$ t,消费量 $1\,450 \times 10^4$ t,进口锰矿石 450×10^4 t;2009年成品矿产量 $2\,100 \times 10^4$ t,消费量 $3\,100 \times 10^4$ t,进口锰矿石 $1\,000 \times 10^4$ t;2011年成品矿产量为 $2\,700 \times 10^4$ t,消费量 $4\,000 \times 10^4$ t,进口锰矿石 $1\,300 \times 10^4$ t。可见,从2004年至2011年中国锰矿的需求最为

强劲,增长了176%,显示出锰矿需求快速增长的趋势。锰矿石进口量自2004年至2011年增长了189%,进口的锰矿石的品位 $w(\text{Mn}) = 42\% \sim 48\%$,且多为磷、铁、硅等杂质较低的块矿或粉矿,中国已连续多年成为世界最大的锰矿进口国。

我国已将富锰矿和优质锰矿资源列为紧缺矿种,随着国民经济的进一步发展,锰矿消费量还将呈快速增长的趋势,富锰矿资源的供应也将严重依赖于进口^[8]。

3.2 广西锰矿需求及保障能力分析

以往广西的工业基础比较薄弱,锰业加工比较落后,缺乏与锰资源相配套的产业链,历年生产的锰矿石绝大部分销往区外,部分出口国外,仅少量供区内自用,锰矿初级产品价格低廉,附加值很低。近年来,随着广西国民经济的持续、快速发展,受国内粗钢产量快速增长的拉动和国内外市场需求的影响,使广西锰矿资源的优势得以发挥,锰系铁合金、电解金属锰、电解二氧化锰及锰盐等产业发展迅速,形成了以桂西南和桂中为中心的锰业产业群。锰矿资源的开发利用在推动今后广西工业化的进程中,将起到举足轻重的作用^[9];广西正在打造以铝、锰等为主要产品的有色金属千亿产业。

2010年我国锰矿石消费量分布结构:锰系铁合金50.72%、金属锰41.64%、电解二氧化锰3.8%,其他3.84%。90%的锰矿用于钢铁工业,其余10%主要用于锰的氧化物和锰盐的生产。广西生产的锰系铁合金和金属锰主要是销往区外或出口国外,区内消费量很少。

由于广西富锰矿少,贫锰矿多,不能满足区内锰系铁合金企业大量生产的需要,因而广西每年需进口一定数量的富锰矿石。“十二五”期间,根据锰矿石需求将有所增加的预测,以2009年广西锰矿石的消费量 320×10^4 t以及锰矿石产量 212.71×10^4 t为基数,年均增长5%,预测到2015年广西锰矿石需求量将达到 430×10^4 t,锰矿石产量将达到 258×10^4 t,缺口 170×10^4 t。广西区内生产的锰矿石仅能满足60%左右的需求,需要靠进口国外的富锰矿石解决。

广西锰矿保有资源储量较多,占累计查明总量74.48%,而且矿产集中分布,勘查程度较高,开发条件较好。按照设计产能估算广西可利用的锰矿资源储量静态保障年限(静态保障年限=(储量+可回收资源量)/设计产能)为40年,按满足60%广西锰矿需求的矿山产量估算的锰矿资源储量静态保障年限

66 年。其中,氧化锰矿资源储量可以保证至 2016 年矿山生产的需求且有剩余,但资源形势已不容乐观;碳酸锰矿资源储量保证程度较高,可满足区内较长时期需求。

4 建议

锰矿是广西优势矿产资源之一,资源保障程度高,开发潜力大。矿区规模大,占矿山总数 24% 的大中型矿区查明的锰矿资源储量占总资源储量的 90%;保有资源储量多,资源保有率为 74.49%;空间分布高度集中,具有规模化、集约化开发的潜力。根据广西锰矿资源的禀赋特征、开发利用现状以及锰矿资源供需形势,结合为广西经济和社会发展的需求提供保障出发,必须对锰矿资源实行统一规划,实行保护性开采和适当的战略储备。经过 10 余年来的超量开采,已造成氧化锰保有资源储量下降较快,更要加强氧化锰矿开采的宏观调控,提高资源利用水平。

(1) 加大资源的保护力度。强化矿产资源管理,严禁无证开采、超量开采、采富弃贫。资源的合理开发和节约保护并举,提高资源的利用水平,建设资源节约型社会,避免资源的严重浪费、环境污染和生态危机的发生。

(2) 加强政府宏观调控的导向激励作用。编制及实施广西锰矿勘查及开发规划,根据广西经济社会发展以及锰业发展的需求出发,结合锰矿资源禀赋特征及利用现状,加强资源配置及合理利用,加强氧化锰矿开采的宏观调控,建立限采政策,保持相对稳定的矿山生产能力,延长可供年限。

(3) 加强矿产的勘查工作。开展矿化集中区的整装勘查,加强老矿山深部及周边的沉积型碳酸锰矿的勘查工作。建议在大新、天等和靖西等县开展深部碳酸锰矿勘查,扩大资源储量。同时,对桂中和

桂东地区的碳酸锰赋矿层位开展碳酸锰矿资源调查和勘探,增加碳酸锰资源保有量。

(4) 加大科技创新力度,提高资源综合利用水平。加强碳酸锰矿及低品位矿的可选性试验研究,鼓励矿山企业依靠科技进步和创新,积极引进和利用国外先进技术和方法,提高资源利用率。

(5) 进一步延长锰产业链,调整锰业产品结构,促进产业升级,提高产品质量和品质,扩大企业规模及市场竞争力,形成真正的锰业产业集群。

(6) 利用广西处在中国-东盟合作前沿的优势,进一步实施走出去战略,合作勘查开发,合作建立跨国企业,适当增加进口优质锰矿数量。国内锰矿资源质量差,国内市场的优质锰矿供不应求局面将长期存在,要积极与周边国家建立起资源经济的伙伴关系,最大限度地分享境外优质锰矿资源,争取建立境外的资源供应基地。

参考文献:

- [1] 国土资源部办公厅. 关于加快推进全国矿产资源利用现状调查工作的通知[J]. 国土资源通讯, 2010(2): 29-32.
- [2] 李国清, 唐建贤, 陈强春, 等. 试论全面开展矿产资源利用现状调查的重要意义[J]. 国土资源导刊, 2008(5): 11-13.
- [3] 丁金利. 全面摸清家底, 保证调查质量——广西矿产资源利用现状调查工作纪略[N]. 中国国土资源报, 2012-07-12(2).
- [4] 何海洲, 杨志强, 郑力. 广西锰矿资源特征及利用现状[J]. 资源与产业, 2014, 16(1): 73-74.
- [5] 赵禹骅, 张家寿. 北部湾产业布局优化的对策与思考[J]. 桂海论丛, 2010, 26(4): 103-107.
- [6] 陈仁议, 柏琴. 中国锰矿资源现状及锰矿勘查设想[J]. 中国锰业, 2004, 22(2): 2.
- [7] 李维健, 刘忠林, 潘家瑞. 广西锰业现状及未来发展展望[J]. 中国锰业, 2007, 25(4): 1.
- [8] 陈甲斌. 我国短缺性矿产资源的保障程度[J]. 国土资源, 2004(6): 21.
- [9] 范娜, 田凤鸣. 广西锰矿资源的可供性分析[J]. 中国矿业, 2009, 18(6): 92.

Analysis on characteristics and the manganese resources guarantee level of Guangxi

HE Haizhou, YANG Zhiqiang, ZHENG Li

(Guangxi General Institute of Geology and Exploration, Nanning 530023, China)

Abstract: Manganese ore is one of the superior mineral resources in Guangxi province. The identified reserves is ranked first in China with high guarantee level and the ore deposits are densely distributed thus

development potential is great. This article is based on the results of a new round of important mineral resources utilization investigation. Endowment characteristics, current situation of the exploitation and utilization of the manganese resources are analyzed and the demands and security degree studied. In order to ensure persistent and healthy development of the manganese industry in Guangxi, some suggestions are put forward; the unified planning of the manganese resources must be conducted; the management strengthened; protective mining implemented and the industrial link extended; the mining of manganese oxide ore macroscopically regulated and controlled; manganese carbonate ore exploration to depth of the Mn-deposit-clustered areas carry out; beneficiation test of low grade carbonate Mn ore strengthened; import of high-quality manganese ore increased to make the mix utilization with the poor Mn ore mined in China.

Key Words: resources reserves; superior mineral resources; guarantee level; the west Guangxi Mn-deposit-clustered area Guangxi province