

地质 矿床

我国优质锰矿的勘查方向

骆华宝

(中国冶金地质勘查工程总局, 北京 100028)

[摘 要] 优质锰矿是国家战略资源和紧缺矿种, 也是近期地质勘查的主要目标矿种之一。锰矿地质勘查进展和勘查评价技术以及锰矿选冶技术的进步拓展了优质锰矿的勘查工作领域。我国优质锰矿仍有较大的资源潜力。从优质锰矿成矿地质背景、成矿条件、地质工作程度和找矿潜力分析, 提出 5 个重要的找矿远景区作为近期优质锰矿的勘查方向。

[关键词] 优质锰矿 资源潜力 勘查方向

[中图分类号] P618.32 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2002)04-0008-04

1 我国锰矿资源特点和优质锰矿资源潜力

1.1 关于“优质锰矿”的概念

“优质锰矿”是原冶金工业部根据我国锰矿山开发和钢铁企业生产质量要求, 于 1991 年制订的“锰矿勘查新增储量质量标准”。广义上说, “优质锰矿”就是 $Mn/Fe \geq 6$, $P/Mn \leq 0.005$ 的工业锰矿石, 其内核是按工业利用要求限定了矿石中杂质磷和铁的含量。优质锰矿已被列为国家战略资源和紧缺矿种的序列, 是近期地质勘查的目标矿种之一。

提出这一质量标准的背景是按原《锰矿地质勘探规范(试行)》中规定的“冶金用锰一般工业指标”提交的锰矿资源很多不适合工业利用。新的质量标准与现行冶金企业质量标准基本接轨, 可以确保今后探明资源的可利用性。

1.2 我国已探明锰矿资源的主要特点

据对扬子地台周边及其邻区锰矿床的野外地层剖面的对比研究, 优质锰矿床主要赋存在六大含锰岩系中: 即含锰黑色页岩系, 含锰杂色泥质岩系, 含锰硅质岩系, 含锰碳酸盐岩系, 含锰磷质岩系和含锰火山—沉积岩系中。据百余处锰矿产地统计, 前三类含锰岩系中探明的优质锰矿储量占优质锰矿总量的 80% 左右, 但形成独立优质锰矿床主要在含锰杂色岩系, 含锰火山—沉积岩系及含锰碳酸盐岩系中。国内现有锰矿区 234 个, 基本情况是规模小、贫矿多、富矿少、杂质含量高。如锰矿资源/储量超过 1 亿 t 的只有一个下雷锰矿床, 达到大型的 (≥ 2000

万 t) 只有 6 个, 其余均为中、小型矿床。矿石平均品位 22%, 没有达到国际商品级 ($Mn \geq 48\%$) 的富矿石。在已勘查的矿床中, 磷含量超标的占 49.6%, 铁含量超标的占 73%, 可利用的不足 20%。按新的质量标准评价, 我国所谓的富锰矿石 (氧化锰矿石 $Mn \geq 30\%$ 、碳酸锰矿石 25%) 资源/储量也仅仅占全国锰矿资源/储量的 6.7%, 低磷低铁矿石也只占探明储量的 12.4%。已探明的锰矿大部分是难利用的资源。

1.3 国内优质锰矿供求状况

据全国 204 个锰矿区套改结果, 我国锰矿保有资源/储量仅占全世界锰矿保有资源/储量的 2.3%。据有关统计资料, 我国 1983 年开始进口富锰矿石, 到 90 年代中期, 年进口矿石量超过 100 万 t。国内优质锰矿石 90% 消耗在钢铁工业上。从 1996 年到 2000 年, 国内钢铁用锰矿石量从 766 万 t 急剧下降到 264 万 t, 产耗比从 83% 下降到 69%。全国锰矿采矿和选矿回收率均不高, 大型锰矿山年采矿能力只有 419 万 t, 中型矿山只有 79 万 t, 矿山采选综合回收率平均为 62%。目前, 国内锰矿石的保证程度为 60%, 到 2020 年将下降到 33%。

1.4 国内优质锰矿资源勘查潜力

按照“优质锰矿”的质量标准进行勘查, 20 世纪 90 年代全国探明新增锰矿储量近 7000 万 t, 其中优质锰矿约占 70%, 优质富锰矿占 16%, 普通锰矿仅占 14%, 探明的优质锰矿接近建国以来累计探明优质锰矿储量的总和, 此外, 还发现一批资源前景较好

[收稿日期] 2002-06-1; [修订日期] 2002-07-05; [责任编辑] 余大良。

[作者简介] 骆华宝 (1956 年 -), 男, 1989 年毕业于中国地质科学院, 获博士学位, 现主要从事矿产勘查技术与管理工。

的优质锰矿产地。新增锰矿储量大部分能为冶金工业利用。

锰矿地质勘查取得重要进展。桂西南地区相继评价了龙怀、宁干、龙邦3个规模都在1000万t以上的氧化锰矿床。在滇西南地区的元古宙澜沧群中发现与锰榴石英岩有关的锰帽型氧化锰矿,如巴夜锰矿,中缅边境缅方境内的景康锰矿。这在我国属于新类型并可与世界上的一些富锰矿如印度的中央邦巴拉卡德锰矿的产出条件对比。在华北地台北缘中段中元古界裂谷带中发现洞沟式叠加改造型锰银矿床。根据沉积型锰矿中锰、磷及锰、铁的分异理论的认识,对镇巴高磷锰矿带采用分层取样的方法在城口锰矿中圈定出几百万t优质锰矿。这些都大大地拓展了优质锰矿的勘查工作思路。

锰矿加工技术的进步扩大了优质锰矿的勘查工作领域。通过富锰渣法把贫杂锰矿选别成为优质锰(富)矿,不仅可获30%以上品位的富锰渣,而且也解决了锰银矿的分离和利用问题;碳酸锰电解法生产金属锰的技术为勘查与开发利用碳酸锰提供了新途径;用型煤技术(以煤代焦、冷压成型技术)对湘南地区规模巨大的土状锰铁矿加工利用的试验取得成功。这些都为我国勘查、开发、利用锰银矿资源和铁锰矿资源创造了条件。

根据《全国优质锰矿“十五”期间矿产资源调查评价工作部署方案》对全国12个锰矿找矿远景区的分析研究,预测尚有4亿t的优质锰矿资源潜力。近年实施的国土资源大调查,又新增优质锰矿资源量约7000万t,由此我国优质锰矿勘查前景可见一斑。

2 我国优质锰矿勘查中存在的一些问题

2.1 对“优质锰矿”的认识问题

“优质锰矿”是一个新的锰矿质量标准,主要是从满足工业利用为出发点的。在实际工作中,人们对这一新标准的把握并不十分准确。一是对“优质”理解上的差距。笔者在多次参与国家地质勘查项目评审中发现,不少地勘单位将普通锰矿作为优质锰矿申报立项,有的甚至将高磷锰矿视作优质锰矿,显然对这一新的标准没有把握。二是认识上的局限性。新的质量标准中,优质锰矿不仅涵盖了大部分表生氧化锰矿,也包括了原生碳酸锰矿。一般来说,氧化锰矿由于品位高,大都是优质矿或优质富矿,但许多原生碳酸锰矿也属优质锰矿并在冶金企业中大量应用。

2.2 勘查评价方法问题

锰矿床大都是外生矿床,因此,不能用评价内生矿床的方法手段评价锰矿床;常规的锰矿勘查评价中按锰矿层的采样方法,对优质锰矿的评价不适用,在实际勘查工作中往往对这两方面都没有很好地把握。

锰矿石中磷含量是影响锰矿石质量的关键,近年的勘查与研究工作表明,锰矿带或锰矿床在形成过程中,其中的锰、铁、磷存在着横向和纵向上的分异,优质锰矿是在走向上和层(时)序上发生锰磷分异和锰铁分异的环境下形成的。如广西龙头锰矿、湖南湘潭锰矿、城口大渡溪锰矿、陕西天台山磷锰矿中都在较窄的区段内存在锰磷分离,在民乐锰矿中可以直接圈出含磷较低的富锰矿段。在城口锰矿的勘查中,不仅按锰、磷在时、空上的分异特点进行分层采样取得成功,而且根据锰矿层序的特征总结了一套分层布样的方法,为我国评价此类型锰矿提供了有效的例证。

因此,对海相沉积型碳酸锰矿床,分析研究锰与磷、铁分异并形成优质锰矿的岩相古地理环境,对勘查工作具有指导意义。只有在开展含矿岩系沉积古地理分析基础上,在层(时)序上进行系统的分层采样,并了解其在层位上和走向上的变化,才能达到对优质碳酸锰矿的正确评价。

2.3 对以往提交的锰矿资源/储量的重新评价问题

表生氧化锰常形成独立的优质锰矿或富锰矿床,而原生优质碳酸锰矿多呈“矿段”或“矿体”分布于普通锰矿床中。我国探明的优质锰矿床75%以上是原生碳酸锰矿床,只有22%左右是表生氧化锰矿床,这就提出了对以往提交的锰矿资源/储量的重新评价的问题。1990年以前提交的普通锰矿中,存在相当规模的优质锰矿,如花垣锰矿为一高磷普通锰矿,应用新的质量标准曾圈定出优质锰矿500多万t;下雷锰矿中也圈定出3000万t以上的优质(富)锰矿。城口锰矿一直因高磷而被弃置,近年来,对锰磷分异良好的大渡溪锰矿床重新评价,从而激活了一个呆矿山,推动了地方经济发展。因此,对以往探明的普通锰矿重新评价,可使过去被认为是质量差的锰矿资源得到利用,缓解国内优质锰矿紧张的局面。

2.4 锰银(铅锌)分离和铁锰矿石加工技术问题

关于锰矿石中锰银分离和红土型铁锰矿石利用是地质勘探上的难题,而实际上这些问题在矿山企业早已经解决。

火法富集,即富锰渣法,在处理高铁高磷难选锰矿石中,是一种经济有效的降磷增锰分离铁的有效方法。近年用富锰渣法对锰银(铅锌)矿石的加工亦取得突破性进展;对土状铁锰矿采用型煤技术进行选冶试验也取得初步成功并在实验室获得合格的含锰生铁产品。这些技术的突破,为我国北方的锰银矿和湘南、粤北地区大规模的土状铁锰矿的勘查、开发提供了充分的依据。

3 优质锰矿成矿条件与勘查方向

3.1 优质锰矿成矿条件

关于优质锰矿成矿条件综合起来大致可归纳如下:即被动大陆边缘、板块离散和会聚环境下的成锰盆地控制锰矿带;区域性基底断裂和同沉积断裂控制的台缘和台间盆地控制锰矿床;锰矿层赋存在半封闭、欠补偿沉积相带中;含矿岩系主要是含锰黑色岩系,含锰杂色岩系,含锰硅质(硅泥灰质)岩系。优质锰矿是锰在沉积环境中在走向上和层(时)序上发生锰、磷、铁的分离而形成的,分离的关键因素是 pH 值和 Eh 值,锰质主要在成锰盆地中蕴集成矿,锰矿富集在层序地层格架中的特定部位。在氧化条件下发生锰铁分离形成优质锰矿,我国北纬 23° 带内是氧化锰矿分布的主要地带。

3.2 优质锰矿找矿远景区及勘查方向

依据我国锰矿成矿区划,优质锰矿大致可划分成 9 个找矿远景区:桂西南找矿远景区,滇西南找矿远景区,滇东南找矿远景区,川渝陕交界找矿远景区,湘中找矿远景区,湘南—粤西北找矿远景区,晋冀蒙辽找矿远景区,滇东北找矿远景区和湘渝黔交界找矿远景区。

对这 9 个找矿远景区的成矿地质背景,成锰条件和找矿潜力进行分析,可以提炼出 5 个重要的找矿远景区作为近期优质锰矿的勘查方向。

3.2.1 桂西南地区

位于桂西南大新、天等、田东、德保一带,构造上属右江盆地,区内有著名的下雷式锰矿。含矿建造为上泥盆统榴江组硅质岩和五指山组硅质、泥质碳酸盐岩建造,下石炭统大塘阶组硅质岩、泥质碳酸盐岩建造和下三叠统北泗组碳酸盐岩建造。这 3 个建造由南向北分布构成北东—南西向延伸的 3 个矿带。上泥盆统含锰硅质岩次生氧化后形成扑隆式优质锰矿,下三叠统含锰泥质岩氧化后形成东平式优质锰矿,下石炭统含锰碳酸盐岩氧化后形成宁干式优质锰矿。矿源层经过氧化、淋积、迁聚往往形成大

矿,如东平氧化锰矿,矿源层含锰 8%~10%,厚度几厘米到十几厘米,不具工业价值,但风化后矿层厚度增大到 3~5 m,含锰(净矿品位)达到 23%~35%,符合优质富锰矿标准,矿床规模达千万吨以上。

勘查工作的主要方向是:龙邦—岳圩锰矿成矿亚带,凌念—宁干锰矿成矿亚带和那坡—弄瓦成矿带。

3.2.2 滇西南地区

位于滇西南澜沧、勐海、景洪一带,向南延伸入缅甸景康,构造上隶属冈瓦纳古陆东北部。主要的含矿层位为元古宙澜沧群惠民组含锰火山沉积岩系(锰铝榴岩、硅酸锰、锰榴石英岩系含碳酸锰夹层),它们经风化后形成锰帽型氧化锰矿床,其成因类型同印度中央邦巴拉卡德锰矿相似,是我国境内少见的矿床类型,但在世界上属于重要的锰矿成因类型。中缅边境缅甸一侧已经发现景康大型氧化富锰矿床,我国境内也发现巴夜矿床并探明储量 155 万 t,其中优质氧化富锰矿 42 万 t,平均品位 Mn 36.8%。该区远景资源量预计数千万吨以上。

该区的西定—曼伞优质锰矿成矿带,南起中缅边界,北至阵勐海县西定,面积 1300 km²。锰矿赋存在惠民组中段,矿体厚度 5~15 m,品位 Mn 40.73%,P/Mn 0.0027,氧化深度达 50~60 m,显示出寻找大型优质氧化锰矿的潜力,是今后勘查工作的主要方向。该区植被覆盖严密,氧化深度较大,因此,使用具有深穿透的雷达遥感技术和大功率电法为主的物探技术有可能促进勘查工作进展。

3.2.3 滇东南地区

位于滇东南的建水、白显、个旧、斗南一带,构造上属南盘江转换拉张裂谷盆地。本区的灰质氧化锰矿石品质优良,含锰层位为中三叠统法郎组含白云质锰质岩和含海绿石鲕状锰质岩。矿床类型属海相沉积碳酸锰—氧化锰矿床和次生氧化锰矿床。含锰层位稳定,矿带北东—南西向展布,长约 190 km,宽约 60 km。推覆、逆掩断裂使法郎组发生褶皱并多次重复,使含锰层位叠加增厚。已探明中型矿床 6 处,累计储量 2600 万 t,近年资源量又有增长。在米里克外围的钻孔已证实推覆面之下仍然存在锰矿体并且形态较稳定,在拉白冲—母测一带,锰矿层出露长 2200 m,厚 1 m,Mn 20.86%~26.95%,在老乌一带已探明中型规模的氧化锰矿床。这些都表明该区蕴藏着巨大的优质锰矿资源潜力。

3.2.4 湘南—粤西北地区

该区属华南褶皱带赣湘桂粤褶皱带中段,自西北向东南分布着城步、邵阳、永州、道县、蓝山、桂阳和韶关 7 个盆地以及乐昌—仁化、英德—曲江、连县—连南 3 个成矿带。区内有 5 个含矿层位:元古宇板溪群马底驿组、泥盆系中统棋梓桥组、泥盆系上统畚田桥组、石炭系石磴子组、二叠系当冲组。这些矿源层经风化作用,在地形洼地内形成规模巨大的铁锰矿堆积,成为我国著名的红土型氧化铁锰矿区。区内除城步盆地外主要产出氧化铁锰矿,典型的矿床有道县后江桥、连县小带、彬州玛瑙山、兰山太平等铁锰矿。

在蓝山盆地已查明铁锰矿资源量 1 亿 t,桂阳盆地初步调查资源远景亦可达 1 亿 t,其它几个盆地同样具备找矿条件,预测氧化铁锰矿资源远景超过 5 亿 t。在桂阳盆地的银河—雷坪还发现优质氧化锰矿成矿带,原生碳酸锰矿石 Mn 38%,P 0.036%。区内不仅蕴藏着巨大的铁锰矿资源,同时具备寻找优质氧化锰矿和优质碳酸锰矿的条件,可望建成国家级矿产基地。关于土状铁锰矿的利用目前尚未真正解决,但本区民采星罗棋布,土法冶炼也很兴旺,从一个方面说明了资源的可利用性和社会经济发展的需要。因此,本区当前勘查工作重点应进一步查明铁锰矿的选、冶性能,为开展资源勘查、开发、利用的预可行性研究提供依据。

3.2.5 燕辽沉降带

展布于山西灵丘、河北涿鹿、京津、冀北、冀东、蒙南和辽西一带。构造上属于华北地台北缘中段中元古宙裂谷带,矿源层为中元古界蓟县系铁岭组和长城系高于庄组。以往受锰银分离技术问题的困扰,该带中锰银矿的勘查工作受到很大的制约。目前,用富锰渣技术可以实现锰银分离。因此,燕辽沉降带中的锰银矿的勘查工作将再度激活。

本区源层受燕山期火山岩和次火山岩的作用,发生银锰迁移富集,形成区内独特的叠加改造型银锰矿床。典型的洞沟银锰矿就处于太白维山中生带火山盆地中。由于锰银矿与燕山期石英斑岩的形成关系密切,矿床分布严格受蓟县系铁岭组和长城系高于庄组层位控制。因此,查明矿源层的含锰性以及燕山期火山岩和次火山岩的侵入部位无疑是本区锰银勘查工作的重点。

[参考文献]

[1] 姚培慧.中国锰矿志[M].北京:冶金工业出版社,1995.
[2] 侯宗林,薛友智,黄金水,等.扬子地台周边锰矿[M].北京:冶金工业出版社,1997.
[3] 姚敬勋.扬子地台南缘及其邻区锰矿研究[M].北京:冶金工业出版社,1995.
[4] 陈群,胡达骥,徐叶兵.开展中国南方优质锰矿资源调查评价的意义和实施建议[J].地质与勘探,1999,35(5):1~3.
[5] 孙家富.中国锰矿的现状与展望[J].地质与勘探,1997,33(3):8~10.

THE DIRECTION OF PROSPECTING FOR HIGH QUALITY MANGANESE
ORE RESOURCES IN CHINA

LUO Hua - bao

(China Exploration and Engineering Bureau, Beijing 100028)

Abstract :The high quality manganese ore is strategic resources . and one of the prospecting object . The potential manganese resources supports the prospecting activity in china. Based on the geological setting and metallogenic terms , five important prospecting areas of high quality manganese ore have been proposed.

Key words :high quality manganese , potential resources , prospecting

《中国优秀博硕士学位论文全文数据库》(CDMD) 介绍

CDMD 由中国学术期刊(光盘版)电子杂志社与清华同方光盘股份有限公司研制,得到了国务院学位办与全国近 300 家博士培养单位的大力支持与协助。CDMD 具有覆盖学科广、文献量大、收录质量高、全文收录、每日更新、使用方式灵活等特点,是我国最具权威的优秀博硕士学位论文全文数据库。CDMD 覆盖理工、农林、医卫、社会科学各学科,精选收录全国近 300 家博士授予单位,2000~2001 年的论文全文近 30000 册,其中“211 工程”高校的收录率达 80%。CDMD 按学科划分为 9 大专辑版,今后,每年增加论文全文 20000 册。 全国免费咨询热线:8008100946 通信地址:北京清华大学 84 - 48 信箱 邮编:100084 联系人:张莉 联系电话:010 - 62791829/ 30/ 31