

DOI: 10.3969/j.issn.1000-6826.2013.02.008

# 我国锰矿资源及评价方法综述

## The Review about Manganese Ore Resources in China and its Evaluation Methods

供稿|余文刚, 毛治超, 孙春叶/YU Wen-gang, MAO Zhi-chao, SUN Chun-ye

### 内容导读

锰矿资源在我国分布比较广泛但是并不均衡, 同时我国锰矿资源开发利用评价体系不健全, 有关矿产资源开发利用及安全评价方法的研究不仅较少, 而且大多停留在定性研究阶段。文章介绍了我国锰矿资源的分布和特点, 并概述我国锰矿床的评价体系(成矿地质背景, 成因类型, 地球化学特征, 矿石种类、品位等), 同时结合我国国内锰矿资源的分布和特点, 有利于开发出有经济效益的甚至有持续效益的锰矿资源, 便于合理的服务于锰矿产业的发展。

### 我国锰矿资源现状

锰矿资源在我国分布比较广泛但是并不均衡, 到2007年末保底锰矿资源量为7.92亿t, 全国

锰矿资源储量的84.3%来自于广西、湖南、贵州、重庆、湖北、云南6省(市、自治区)的锰矿资源储量。广西和湖南两省(自治区)占有量最多, 锰矿基础储量

占全国55.4%, 因此广西和湖南是主要的锰矿资源开采大省。另外, 湖北省最近两年基础储量、资源量增长比较快, 已经超越四川成为了锰矿资源的主要省份。

表1 我国主要锰矿资源的分布

万t

地区	基础储量	资源量	查明资源量	比例/%
全国	22444	56850	79293	100
广西	7955	20171	28126	35.47
湖南	5908	9937	15845	19.98
云南	898	8318	9216	11.62
贵州	2503	5479	7981	10.07
辽宁	1216	2974	4190	5.28
重庆	1876	2251	4128	5.21
湖北	875	610	1485	1.87
陕西	313	905	1218	1.54
新疆	468	554	1022	1.29

作者单位: 油气资源与勘探技术教育部重点实验室, 湖北 荆州 434023

表 1 为全国锰矿资源分布表。

多贫矿少富矿是我国锰矿资源的主要特点。我国锰矿石平均品位仅有 21.5%。富锰矿(锰含量大于 30% 的氧化锰矿和锰含量大于 25% 的碳酸锰矿石)只有很少的资源储量, 仅占 6.3%。锰矿石含锰量低, 含杂质比较高、粒度较细会给技术加工带来较差的效果, 而另一方面很多富锰矿石仍需经选矿加工之后再利用。当前, 全国锰矿资源 55.8% 来自碳酸锰矿资源, 25.3% 来自氧化锰矿, 18.9% 来自其他类矿石。云南鹤庆锰矿、广西大新锰矿等是我国主要的富锰矿产地<sup>[1]</sup>。

### 锰矿床的评价体系

锰矿床的成矿地质条件包含了构造、岩相古地理、沉积学、地球化学、成矿因素等有关知识学科。在国内, 大多数锰矿矿区在评价其锰矿时都会精要的介绍当地的地质背景和成矿构造、控矿因素。譬如湘南长村锰矿床锰矿体产于二叠系当冲组地层中, 受走向断裂构造破碎带、层间滑动带(构造剥离带)控制, 在与高角度(或近于垂直)断裂交汇处矿体较优、较富。据此, 该区寻找优质氧化锰矿的思路应顺层位找矿、沿层间构造带找优质矿; 松桃大塘坡锰矿床氧化锰矿矿区出露地层主要为早震旦统两界河组、铁丝坳组及大塘坡组, 呈层状、似层状、透镜状及豆荚状; 总之认真地完成成矿地质背景的研究对于成矿理论和找矿工

作有着相当重要的意义。

以松桃大塘坡氧化锰矿为例。其控矿因素陈述较为详细, 包含了含锰岩系、古气候与地貌、节理发育程度、白云岩的性质 4 个方面。首先, 含锰岩系也就是矿胚层, 含有较高的锰质, 也有较大的厚度, 这对于氧化锰的形成很有好处。所以矿胚层重要影响决定着氧化锰矿的产出, 氧化锰矿一般产出于有矿胚层的地段, 矿胚层的品位、厚度正影响氧化锰的品位和厚度, 这是优源优质性的良好体现; 其次, 在古气候以及地貌方面, 岩石的有效水解和锰质的析出和移动都受潮湿的热带气候的积极影响, 锰质容易汇集于凸凹不平的地形。因而, 岩层产状平缓的低洼盆地地段较多富集氧化锰, 并且利于锰质较好较完整的保存; 第三, 在节理的发育方面, 节理充当了一个通道作用, 从矿胚层中析出的锰质主要通过地下水这个载体在节理、裂隙和断裂破碎移动并进入溶蚀的白云岩层进行充填交代然后沉淀下来; 第四, 氧化锰矿一般沿着铁丝坳组的第一段白云岩充填交代最后沉淀下来。所以, 白云岩的厚度、纯度、可溶性以及碎裂很大程度上影响着氧化锰矿和矿质的富集。当然不同地区的锰矿床成因机制会存在差异性, 因此分析方法要结合当地具体的成矿条件和地质情况。

#### ► 地球化学方法

矿床的地球化学研究对于矿床的成因分析也有着重要的作用, 这体现在可以通过地球化学

的方法, 在地质背景和控矿因素的定性环境下, 用一些重要的地球化学指标来定量的分析矿床的成因机制和环境。锰的成矿地球化学过程一般与铁和铬有关。在地球化学演化过程中, 曾发生过锰铁分离和锰铬分离。锰的成矿地球化学行为明显地不同于铁和铬。锰在内生成矿作用中趋向于分散; 在外生成矿作用中趋向于富集, 并受沉积分异规律所支配<sup>[2]</sup>。而具体的锰矿床的地球化学特征体现在一些常见的地球化学指标上。这些指标一般包括主要成分, 微量元素、稀土元素、稳定同位素。比如广西大新县下雷锰矿的地球化学特征研究中, 主要成分特征涉及到  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$  组合,  $\text{Mn}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{MgO}$  组合,  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  及  $\text{Al}/(\text{Al}+\text{Fe}+\text{Mn})$  比值。微量元素特征涉及到微量元素的量和微量元素的比值, 其中微量元素的比值着重于  $\text{V}/(\text{V}+\text{Ni})$ ,  $\text{V}/\text{C}$ ,  $\text{Fe}-\text{Mn}/(\text{Ni}+\text{Cu}+\text{Co}) \times 10$ , 这三组比值分别反映了沉积物形成时的氧化还原环境, 沉积环境氧化还原条件 ( $\text{V}/\text{Cr}$  的值小于 2 时表示氧化环境, 大于 2 时为缺氧环境), 各自成因的沉积物中铁、锰和  $\text{Ni}$ 、 $\text{Co}$  等微量元素的含量。稀土元素的特征涉及到稀土元素含量和稀土元素的分布形式。稳定同位素特征的体现则较多, 涉及了氧同位素和氢同位素, 硫同位素, 硅同位素, 碳同位素。通过研究这些地球化学特征, 得到结论: 广西下雷锰矿物质的来源有深部的下地壳的物质, 有混入一定的陆源物质, 还有一定的生物效

表 2 优质锰矿和优质富锰矿品位及杂质含量指标

自然类型	工业分类	品级	Mn/%	Mn/Fe	P/Mn	灼烧失量/%
氧化锰矿石	优质锰矿		≥18	≥6	≤0.003	
	优质富锰矿	I	≥35	≥6	≤0.003	
		II	≥30	≥4	≤0.005	
碳酸锰矿石	优质锰矿		≥15	≥6	≤0.003	≥20
	优质富锰矿	I	≥28	≥6	≤0.003	≥20
		II	≥25	≥4	≤0.005	≥20

应,这体现了在多源外生的成矿地质环境也就是海相沉积的条件下,常规沉积的发生与深部的热液的注充是同时进行的,此外还同时发生着海洋生物效应<sup>[3]</sup>。通过对矿区矿床的地球化学特征的研究,可以从数据上探究该矿床的成矿环境和成矿物质来源和组成特征等,进而便于研究矿床的成因机制,因此其具有相当的重要性。

► 矿石品位、种类

国内锰矿石的平均品位大约为 21%,而基本上没有符合商品级别的富锰矿石 (Mn≥48%)。全国的已探明的锰矿石总储量中仅有 6.6% 为富锰矿石。另外,我国锰矿石含有杂质的量比较高,优质的锰矿相对较少,杂质含量以磷、铁和硫居多。在我国已经查明的矿床中,铁的含量超过国家标

准的矿床占到了 72.9%,磷的含量高于标准的矿床占了 49.5%,而能够达到优质锰矿标准的大约只占到了 6.1%。表 2 为国土资源部对我国优质锰矿及富锰矿的品位及杂质含量指标作出的明确规定。

国内的富锰矿床以广西下雷锰矿床和贵州省松桃大塘坡锰矿床为代表,富锰矿含量相对较高。

锰矿床的矿石种类也是锰矿床评价研究的重要内容,常见的锰矿石有以菱锰矿、钙菱锰矿、锰方解石、锰白云石为主的碳酸锰矿物、氧化锰矿物和原生锰矿物。比如贵州省松桃县大屋锰矿床,其矿石矿物主要为菱锰矿,有少许的锰方解石、锰白云石。矿石锰品位为 11.10%~22.78%,平均品位 18.04%;贵州省松桃县扬立掌锰矿床,矿石主要为厚层块状炭质

菱锰矿、薄层块状炭质菱锰矿及条带状炭质菱锰矿。碳酸锰矿物以菱锰矿为主,约占锰矿物的 97%;次为钙菱锰矿、锰白云石、锰方解石,伴有炭质、有机质、粘土矿物等,并含有少量石英、长石、玉髓、黄铁矿等。

通过对锰矿床的成矿地质背景、地球化学特征、矿石种类等的评价和研究,结合我国国内锰矿资源的分布和特点,有利于开发出有经济效益的甚至有持续效益的锰矿资源,便于合理的服务于锰矿产业的发展。

参考文献

- [1] 洪世现.我国锰矿资源开采现状与可持续发展的研究.中国锰业,2011,29(3):13
- [2] 黎彤.锰的成矿地球化学特征及其资源预测.矿床地质.1992,11(4):301
- [3] 秦元奎,张华成,姚敬勋.广西大新县下雷锰矿床的地球化学特征及其意义.地质评论.2010,56,(5):664

作者简介

余文刚(1987,8—),男湖北省武汉市黄陂区人,现为长江大学地球环境与水资源学院硕士研究生,研究方向:矿床地球化学。

