研究论文

云南优质锰矿、富锰矿基本赋存特征*

饶天龙
(云南冶金集团总公司锰业分公司,云南 昆明 650051)

摘 要:以云南典型锰矿床为例,对云南优质锰矿、富锰矿的产出状态、矿体地质特征、矿床成因类型及分布、主要成锰期、含锰岩系等赋存特征作简要介绍。

关键词:优质锰矿;富锰矿;赋存;云南
中图分类号:P618.32 文献标识码:A 文章编号:1002-4336(2001)02-0001-03

地质发展史及所处的大地构造位置,为云南锰矿的形成提供了良好的成矿地质条件,历经多个成锰期形成了丰富的锰矿资源。本文以斗南锰矿、鹤庆锰矿和白显锰矿等典型锰矿床为例,简要介绍云南优质锰矿、富锰矿的基本赋存特征。

1 产出状态

1.1 矿石自然类型

根据矿物成分、化学成分、结构、构造及颜色等特点,云南优质锰矿、富锰矿可分为原生锰矿石和次生氧化锰矿石两大类。原生锰矿石主要由褐锰矿、黑锰矿、菱锰矿、蜡硅锰矿、锰白云石、钙菱锰矿、水锰矿、锰方解石和含锰方解石组成,其中碳酸锰矿石主要由菱锰矿、钙菱锰矿、锰方解石组成;次生锰矿物以硬锰矿、软锰矿、偏锰酸矿、恩苏塔矿、水锰矿为主,钙锰矿、钠水锰矿、钡镁锰矿、隐钾锰矿次之;脉石矿物主要由方解石、石英、白云石、钠长石、绿泥石等组成;此外可见黑锰矿、六方锰矿等变质矿物。

矿石矿物组成一般较复杂。鹤庆锰矿和白显锰矿的矿石矿物分别由 10 余种和 20 余种矿物组成,斗南锰矿的矿石矿物组成较简单,其原生锰矿石主要是褐锰矿。

1.2 矿石的结构构造

矿石结构常见泥晶、细晶、鲕豆状、碎屑、斑状集晶、胶状和他形粒状等,其构造具致密块状、层纹状、条带状、斑块状、角砾状、蜂窝状、杏仁状、浸染状及斑点状等。

1.3 矿石主要化学成分

次生氧化锰矿石含 Mn 30.28%～40.96%,原生锰矿石含 Mn 17.36%～29.71%,P 0.03%～0.158%,Fe ≤5.26%,MgO 2%～5%,SiO_2 3%～14.34%,Al_2O_3 2%～3.09%,碱度 0.76～3.91。

1.4 矿区元素丰度值

明显高于地壳丰度值的元素为 Mo、Ba、Sr、Zn、Co、Ag、Cr、Ca、Sn、V、Ti,矿石中除 Mn 外,尚无可供综合利用的元素。

1.5 矿体地质特征

1.5.1 斗南锰矿

该锰矿产于中三叠统法郎组地层中,由嘎科、白姑、卡他、大凹子和米里克 5 个矿段组成,大部分储量集中于前两个矿段。矿体呈层状、似层状产出,有上、下两个含锰层位。主要矿体长 2 100 余 m,矿体平均延伸 590 m,厚 0.46～4.0 m;矿层直接顶底板多由泥岩、粉砂岩和灰岩类组成;矿石平均含 Mn 23.26%,Fe 1.55%,P 0.056%,碱度 1.04～1.38。

1.5.2 鹤庆锰矿

矿体呈层状、似层状、扁豆状、透镜状产出,与围岩整合接触,产状变化与围岩褶曲同步;受构造力挤压变形,矿体有急剧膨缩、揉皱变形现象;受古沉积环境和后期构造影响,围岩岩性相变明显,矿层顶、底板地层展布不稳定,岩层不完整,岩层倾角 10°～70°;矿体上盘围岩以硅钙质互层为主,薄层灰岩、生物碎屑灰岩及粉砂质泥岩次之,下盘围岩为灰岩、长石砂岩、粉砂质泥岩;矿层厚 0.5～5 m,厚度变化性大;矿石含 Mn 30.16%～40.67%,Fe 1.44%～

* 收稿日期:2000-12-06
作者简介:饶天龙(1964-),男,云南大理州南涧县人,工程师。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

11.74 %,P ≤0.05 %,碱度 0.8。

1.5.3 白显锰矿

该锰矿产于中三叠统法郎组地层中,由芦寨、平台等矿段组成,分上、下两个含矿层位。

芦寨矿段矿体呈层状、似层状产出,主矿体长 1 200余 m,倾斜延伸数米至 1 300 余 m,平均厚 2.46 m,矿层顶、底板为白云岩、灰岩及灰质白云岩;平台矿段由 5 个矿群,共 114 个矿体组成,大部分储量集中于少数几个矿体,矿体沿倾向和走向均与含矿层同步挠曲,天然放电锰矿石为矿体的重要组成部分;放电锰矿石含 MnO_2 66.27 %,冶金锰矿石含 Mn 14.34 %～27.24 %,P 0.153 %(矿层下部含磷低,上部含磷高,平台矿段含磷较低),碱度 1.11～3.91。

2 矿床成因类型和分布

2.1 矿床成因类型

按成矿地质作用、含矿建造及矿物组合特征,云南优质锰矿、富锰矿的成因类型可划分为沉积 —变质(改造)型、热液型和风化型 3 个大类 8 个亚类。

2.1.1 沉积 —变质(改造)型锰矿

该成因类型的锰矿是云南优质锰矿和富锰矿的主要类型,以海相沉积为主。

(1) 硅质 —碳酸盐岩建造中的锰矿床。已知有滇西北的鹤庆锰矿等矿床,锰矿产于上三叠统松桂组泥质岩与硅质岩、碳酸盐岩的过渡部位,属中型锰矿床。

(2) 产于碎屑岩建造中的锰矿床。如滇东南的斗南、老乌等锰矿床(点),含锰地层为一套以细砂岩、粗砂岩和泥岩为主的碎屑沉积,属大型锰矿床。

(3) 碳酸盐岩建造中的锰矿床。以滇东南的白显锰矿最为典型,含锰地层中三叠统法郎组为一套灰岩、白云岩建造,为大型锰矿床。

(4) 产于浅变质岩系中的锰矿床。如滇西南的勐宋锰矿,矿床产于澜沧群巴液组变质粉砂岩、云母绿泥片(板)岩、杂色二云母微晶片(板)岩和锰榴石英岩中。主矿体在中缅边境缅方一侧,属大型锰矿床。矿石含 Mn 27.94 %～43.17 %,Fe 3.56 %～9.7 %,P ≤0.1 %。

2.1.2 热液型锰矿床

此类矿床已知丙庄、白水等矿点,分布于滇西澜沧江断裂带蚀变玄武岩夹玄武凝灰火山角砾岩中,矿体呈细脉状、扁豆状产出。一般 Mn 1.5 %～43.92 %,P、Fe 均低,规模小。

2.1.3 风化型锰矿床

该类锰矿床由各类锰矿层、含锰地层、含锰灰岩及锰矿脉经风化、富集形成。分布广,多为小而富的矿床(点),据其产出特征,再分为锰帽型、淋积型和堆积型锰矿床。

2.2 分布

2.2.1 依地理位置分布

依据其所处的地理位置,相应地划分为滇西北、滇东南和滇西南 3 个优质锰矿及富锰矿带,此外的滇东北、滇中等锰矿带,均属高磷高铁锰矿带(部分为铁锰矿)。

2.2.2 依大地构造分布

在大地构造位置上,以分布于台缘构造单元复合部位为特征。鹤庆锰矿产出于扬子地台西缘盐源丽江台褶带西缘,西邻三江地槽,东邻康滇地轴,处于构造单元间的归并、重叠、复合部位(图 1,据有色 301 地质队绘制);斗南锰矿和白显锰矿处在滇西地洼区、南北地洼区、云贵地洼区和东南地洼区四个构造单元的过渡地带;勐宋锰矿位于扬子地台西缘三江地槽带兰坪 —思茅地槽与保山 —临沧断褶带的复合部位。

2.2.3 依区域分布

区域上矿床(点)的展布严格受区内一级构造的控制,单矿层则受区内二级构造的控制。鹤床锰矿区内小天井、猴子坡和武君山等矿床(点)的展布与区内一级构造(汝南哨断裂)的走向基本一致;图 2 表明斗南、白显等矿床(点)的分布严格受区内一级构造(文麻断裂)的控制。

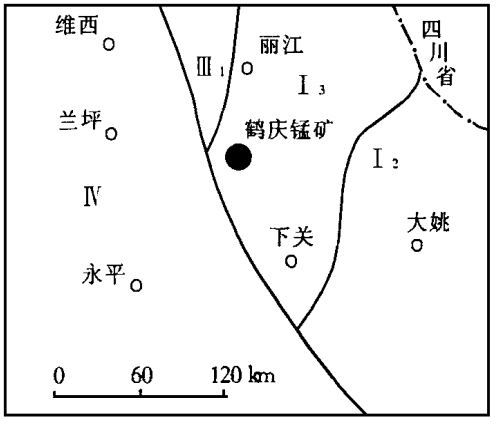


图 1 鹤庆锰矿在大地构造中的位置

I_2 —扬子准地台康滇地轴; I_3 —扬子准地台盐源丽江台缘拗褶带; III_1 —巴颜喀拉秦岭地槽; Ⅳ—滇西褶皱带

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

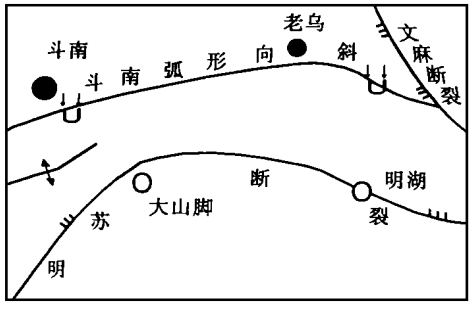


图 2　斗南锰矿区构造纲要及矿床分布示意图

1 倒转向斜轴;2 背斜轴;3 北东东向压扭性断裂;4 北西向压扭性断裂;5 锰矿;6 地名

3　成矿时代及含锰岩系

3.1　成锰时代及成锰期

云南锰矿的主要成锰期分属于前寒武纪、泥盆纪、奥陶纪、二叠纪、三叠纪及第四纪,其中三叠纪是云南优质锰矿、富锰矿的主要成锰期,"斗南式"、"白显式"和"鹤庆式"锰矿分别赋存于三叠系法郎组和松桂组地层,占云南锰矿探明储量的 62 %,占云南优质锰矿、富锰矿探明储量的 90 %以上;另一主要成锰期是前寒武纪,产出"勐宋式"锰矿,具有找矿前景。

以上两个主要成锰期(前寒武纪、三叠纪)分属于两个地质时代(元古代、中生代),与全国相比有明显的不同。我国锰矿的成锰期主要在泥盆纪、震旦纪和二叠纪,这 3 个时期形成的锰矿分别占我国锰矿总量的 32.8 %、23.3 %和 16.8 %,三叠纪锰矿仅占我国锰矿总量的 11.6 %。

3.2　含锰岩系

按照沉积含锰地层单位的岩性序列特征和所处的构造—沉积环境,可以概括为 4 种含锰岩系类型。

(1) 泥质粉砂岩—氧化锰矿层—泥质粉砂岩。主要特征:出现褐锰矿等原生沉积的氧化锰矿物相;Mn 与 SiO_2、Al_2O_3、Fe、MgO、CaO 大致呈反向关系;氧化锰矿石含 MnO_2、K_2O 较低,含 CaO、MgO、CO_2、Na_2O 较高;一般 Na_2O 高于 K_2O。

(2) 泥质白云岩—锰矿层—白云岩、含锰灰岩。主要特征:含 B、Ti 高,且 Na_2O 低于 K_2O。

(3) 含硅质条带灰岩、灰岩—泥岩—锰矿层—硅质灰岩夹硅质条带。主要特征:出现黑锰矿、钡镁锰矿、蜡硅锰矿等与硬锰矿、菱锰矿共生的矿物组合;锰矿与硅质岩关系密切;高 Zn;Mn 与 Zn、Ba、Sr、C、Mo 等元素呈正相关,与 Ti 等元素呈强的负相关。

(4) 含锰铁硅质岩、锰榴石英岩系,主要特征是含矿建造为变质基性火山—沉积建造,含有较多的硅镁质和中基性火山岩,由片岩、板岩等浅变质岩系组成,锰矿化发育。

4　表生改造富集特征

锰在不同的成矿环境和地球化学条件下以不同的价态存在,在表生作用下,会发生重新分配和再富集,形成 Mn^{2+}～Mn^{4+} 的连续氧化系列。气候、地貌、构造条件、潜水面情况、围岩岩性及矿床的矿物组成是发生表生改造富集的主要地质条件。

白显锰矿区在氧化锰矿沉积后,受矿区附近个旧花岗岩侵入体的热源影响,原生矿中的大量结晶水析出,使矿石中锰的含量相对提高;加之白显矿区受断裂控制,形成了四周切割很深的缓倾斜地貌,区内气候潮湿炎热,地下水位低,矿层上盘围岩为节理裂隙发育的灰岩及白云质灰岩,利于地表水下渗,因而导致地表及近地表矿层发生强烈的表生改造富集,使低价锰向高价锰(软锰矿、硬锰矿、水锰矿和偏锰酸矿等)转化,锰矿品位得到进一步提高,成为天然放电锰矿石。

斗南锰矿和鹤庆锰矿的地表及近地表矿层以及断裂破碎带中的锰矿石,大都是表生改造富集作用的产物,含 MnO_2 55.15 %～83.43 %,亦为优质放电锰矿石。

5　结　　语

云南优质锰矿、富锰矿以海相沉积为主,三叠纪是其最主要的成锰期,法郎组、松桂组和澜沧群为主要含锰地层,分 4 种含锰岩系,矿石矿物组成和结构构造相对复杂,矿床分布于台缘构造单元复合部位,矿床(点)的展布受构造控制,表生改造富集作用使锰品位得到提高。

参考文献:

[1] 祝寿泉. 中国沉积锰矿的成矿规律[J]. 中国锰业,1999,17(4):21 - 23.

[2] 毛圣杰. 云南锰矿床的基本地质特征及富矿形成条件[J]. 中国锰业,1988,6(2):1 - 5.

[3] 饶天龙. 云南优质、富锰矿类型特征及控矿因素[J]. 中国锰业,1992,10(5):3 - 8.

[4] 彭张翔. 关于杨子准地台西缘富锰矿的几个问题[J]. 地质与勘探,1990,(10):15 - 17.

[5] 任永云. 西南地区锰矿类型成矿条件及找矿前景[J]. 西南冶金矿产地质,1991,(1):1 - 9.

(下转第 9 页)

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

业应用推广。溶浸采锰是具有明显经济效益的工艺新方法。

参考文献:

[1] 周柳霞. 我国锰矿山的开采现状及问题与建议[J]. 中国锰业, 2000,18(1):4 - 7.

[2] 乔繁盛,陈儒庆,等. 浸矿技术[M]. 北京:原子能出版社,1994, 321 - 326.

[3] 丁楷如,余逊贤. 锰矿开发与加工技术[M]. 长沙:湖南科学技术出版社,1991,5 - 7.

Solving and Soaking Experiment for Rhodochrosite

DAI En-bin

(Changsha Mine Research Institute, Changsha 410012, China)

Abstract: This paper describes the Mn production and puts forward a new method to mine low-grade rhodochrosite using solving and soaking. The experimental results are presented in the paper.

Key words: solving and soaking; present production situation; low-grade rhodochrosite

(上接第 3 页)

Basic Characters of High-quality Mn & Rich Mn in Yunnan Province

RAO Tian-long

(Manganese Industry Division, Yunnan General Corporation of Metallurgy, Kunming 650051, China)

Abstract: Taking Yunnan's typical Mn ore for example, this paper describes Yunnan's high-quality and rich Mn ores, including their production, geological characters, formation of ore deposit, their distribution, forming period and some other associating characters.

Key words: high-quality Mn ore; rich Mn ore; existing; Yunnan

2001 年 1～3 月份全国锰矿、铬矿进口情况

1　锰矿进口情况

2001 年 1～3 月份全国进口锰矿 40.11 万 t,平均单价为 74.77 美元/t,比上年同期分别上升 74.8 %和下降 7.37 %。

其中:一般贸易为 4.20 万 t,平均单价为 91.84 美元/t;来料加工贸易为 1.09 万 t,平均单价为 90 美元/t;进料加工贸易为 30.74 万 t,平均单价为 79.34 美元/t;边境小额贸易为 4.08 万 t。

2　铬矿进口情况

2001 年 1～3 月份全国进口铬矿 16.24 万 t,平均单价为 80.31 美元/t,比上年同期分别下降 33.2 %和 8.43 %。

其中:一般贸易为 9.06 万 t,平均单价为 80.19 美元/t;进料加工贸易为 5.35 万 t,平均单价为 83.13 美元/t;边境小额贸易为 0.75 万 t,平均单价为 62.09 美元/t。保税仓库进出境货物为 1.07 万 t,平均单价为 80 美元/t。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net