青海察尔汗盐湖固体钾盐物质组成特征*

李波涛¹, 赵元艺², 郝爱兵³, 叶荣¹, 王石军⁴, 焦鹏程², 钱作华²

(1 中国地质大学, 北京 100083; 2 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037; 3 中国地质环境1监测院, 北京 100081; 4 青海盐湖集团技术中心, 青海 格尔木 816000)

钾盐是农用钾肥的生产原料, 在中国属大宗紧缺矿种。察尔汗盐湖为中国目前最大的钾肥产地, 自西向东分为别勒滩、达布逊、察尔汗、霍布逊等4个区段。本文研究的区段为别勒滩区段和察尔汗区段。盐湖东部的察尔汗区段, 晶间卤水已被大量开采; 在西部的别勒滩区段也已于2002年开始开采晶间卤水。近年来随着晶间卤水水位的下降, 通过液化开发固体钾盐已引起有关方面的重视(赵元艺等, 2008), 目前正在考虑通过液化技术(焦鹏程等, 2008)在别勒滩区段的固体钾盐层中开采钾盐资源。本文介绍了察尔汗盐湖别勒滩区段和察尔汗区段固体钾盐层的物质组成, 为钾盐的进一步开发提供基础资料。

1 钾盐矿物组成

通过标本与显微镜下岩矿鉴定、X-Ray衍射实验和扫描电镜观察可知, 石盐是察尔汗盐湖的贯通性矿物, 别勒滩区段最主要的钾盐矿物为杂卤石, 同时有一部分光卤石和极少量的钾石盐, 这与前人所述察尔汗盐湖最主要的钾盐矿物为光卤石不同(郑喜玉等, 2002; 杨谦等, 1993; 袁见齐等, 1995)。察尔汗区段最主要的钾盐矿物是光卤石, 其次为钾石盐。杂卤石形态各异, 呈绒球状、放射球状、针叶状和片状。光卤石分布于粒表和粒间, 呈粒状、球粒状、条状和片状, 部分光卤石被溶蚀和龟裂状现象。钾石盐为白色, 多呈立方体, 集合体常为致密粒状块体。

2 固体钾盐层钾含量

别勒滩区段22.41 m以浅层位所有样品的钾含量的平均值为1.13%, 折算为KCl为2.16%。由这三个钻孔钾含量值可知别勒滩区段钾盐的主要赋存层位有五段: 分别为0~0.4 m、2.9~8.1 m、8.90~9.70 m、11.4~12.4 m和15.99~16.33 m。在这五段钾含量均高于工业品位, 具有工业利用价值。

察尔汗区段3.55 m以上所有样品的钾含量进行加权平均计算, 为0.88%, 折算KCl为1.68%。钾盐的主要赋存层位为盐湖沉积的浅表的60 cm以浅的盐层。

根据体积法公式: $Q=S \times H \times C \times p$ (Q: 钾盐层的KCl的总含量; S: 面积; H: 深度; C: KCl的平均含量; p: 含钾盐层的密度: $p=1.73 \text{ t/m}^3$)。可以计算出别勒滩区段22.42 m以上KCl的资源量约为2.5亿吨。察尔汗区段等3个区段3.55m以上KCl的资源量共约为0.89亿吨。

3 别勒滩区段固体钾盐层物理参数特征

在试验区对4个钻孔的31件样品进行了体重和孔给度的测定。孔给度测定包括湿度、孔隙度和给水度3个物理参数的测定(表1)。别勒滩区段钾盐层的各部位的体重和孔隙度均一, 变化范围不大; 湿度和给水度变化范围较大, 高湿度和低湿度相间分布, 给水度和低给水度相间分布。

4 结 论

(1) 别勒滩区段最主要的钾盐矿物是杂卤石, 其次是钾石盐, 并含有少量的光卤石。察尔汗区段最主要的钾盐矿物为

*本项研究得到国家高技术研究发展计划(863计划)课题《青海别勒滩低品位固体钾盐液化开发的关键技术》(006AA06Z133)与中国地质环境监测院项目《青海省察尔汗盐湖固体钾盐物质组分研究》以及金土工程课题《我国钾盐资源潜力数据库建设》(JTXM-DW-KZ4-04)的联合资助

光卤石, 其次为钾石盐。

(2) 别勒滩区段 22.42 m 以上 KCl 平均含量为 2.16%, 资源量约为 2.5 亿吨。察尔汗区段 3.55 m 以上 KCl 平均含量为 1.68%, 察尔汗区段等三个区段 3.55m 以上资源量共约为 0.89 亿吨。

(3) 别勒滩区段固体钾盐层矿石的平均体重为 $1.73\text{g}/\text{cm}^3$, 平均湿度为 6.70%, 平均孔隙度为 20.96%, 平均给水度为 9.56×10^{-2} 。

表 1 别勒滩区段物理参数表

孔号	样号	采样深度/m	体重/ g/cm^3	孔给度 $w(B)/\%$		
				湿度	孔隙度	给水度
S2T1	KG01	2.00-2.10	1.79	10.28	21.27	12.78
S2T1	KG02	2.90-3.00	1.72	5.52	19.15	9.66
S2T1	KG03	3.50-3.60	1.80	12.49	22.78	0.30
S2T1	KG04	3.90-4.00	1.72	10.25	23.96	6.33
S2T1	KG05	6.30-6.40	1.69	4.65	19.83	11.97
S2T1	KG06	8.47-8.57	1.79	13.77	24.71	0.06
S2T3	KG01	1.00-1.10	1.65	1.54	19.17	16.63
S2T3	KG02	1.70-1.80	1.66	1.52	18.67	16.15
S2T3	KG03	2.20-2.30	1.68	2.14	18.61	15.01
S2T3	KG04	5.30-5.40	1.77	7.63	20.25	6.74
S2T3	KG05	6.80-6.90	1.74	7.22	21.25	8.69
S2T3	KG06	10.10-10.20	1.70	6.49	22.08	11.05
S2T3	KG07	11.60-11.70	1.71	5.41	20.32	11.07
S2T3	KG08	13.09-13.17	1.73	6.28	20.13	9.27
S2T3	KG09	18.38-18.48	1.81	6.39	17.35	5.28
S2T4	KG01	0.40-0.50	1.64	10.46	27.30	10.15
S2T4	KG02	2.60-2.70	1.67	1.57	18.22	15.60
S2T4	KG03	3.50-3.60	1.79	8.24	20.65	5.90
S2T4	KG04	4.60-4.70	1.72	7.32	21.86	9.27
S2T4	KG05	5.80-5.90	1.74	8.30	22.17	7.73
S2T4	KG06	6.20-6.30	1.68	3.35	19.22	13.59
S2T4	KG07	6.62-6.72	1.65	5.38	22.71	13.83
S2T4	KG08	7.20-7.30	1.76	8.89	22.16	6.51
S2T5	KG01	1.60-1.70	1.64	1.64	19.75	17.06
S2T5	KG02	2.10-2.20	1.72	2.52	17.00	12.66
S2T5	KG03	2.90-3.00	1.66	1.09	18.31	16.50
S2T5	KG04	3.60-3.70	1.83	13.18	24.70	0.58
S2T5	KG05	5.50-5.60	1.76	9.16	21.63	5.51
S2T5	KG06	6.30-6.40	1.67	4.55	21.48	13.88
S2T5	KG07	8.07-8.17	1.79	10.55	22.65	3.77
S2T5	KG08	9.57-9.67	1.80	9.77	20.38	2.79
钻孔 S2T1 平均值			1.75	9.49	21.95	6.85
钻孔 S2T3 平均值			1.72	4.93	19.75	11.14
钻孔 S2T4 平均值			1.71	6.69	21.79	10.32
钻孔 S2T5 平均值			1.73	6.56	20.74	9.09
四个钻孔加权平均值			1.73	6.70	20.96	9.56

参考文献

- 赵元艺, 韩景仪, 王石军, 焦鹏程, 刘成林, 钱作华. 2008. 青海别勒滩固体钾盐矿物组成的新认识及其意义[A]. 见: 陈毓川, 薛春纪, 张长青. 主攻深部 挺进西部 放眼世界—第九届全国矿床会议论文集[C]. 第九届全国矿床会议. 北京: 地质出版社. 395-397.
- 焦鹏程, 刘成林, 赵元艺, 李文鹏, 郝爱兵, 王石军, 陈永志. 2008. 青海别勒滩低品位固体钾盐资源开发技术探讨[A]. 见: 陈毓川, 薛春纪, 张长青. 主攻深部 挺进西部 放眼世界—第九届全国矿床会议论文集[C]. 第九届全国矿床会议. 北京: 地质出版社. 820-822.
- 郑喜玉, 张明刚, 徐昶, 李秉孝. 2002. 中国盐湖志[M]. 北京: 科学出版社. 141-144.
- 杨谦, 吴必豪, 王绳祖, 等. 1993. 察尔汗盐湖钾盐矿床地质[M]. 北京: 地质出版社. 98-112.
- 袁见齐, 杨谦, 孙大鹏, 等. 1995. 察尔汗盐湖钾盐矿床的形成条件[M]. 北京: 地质出版社. 104-110.