

罗布泊罗北凹地科钾1井盐类矿物组合及找钾研究

宣之强 焦鹏程 王弭力 刘成林 孙小虹

(中国地质科学院矿产资源研究所,北京 100037)

摘要: LDK01井盐类矿物组合中新发现深部(242~660 m)碎屑岩层中含少量石盐、钾石盐、光卤石、泻利盐等盐矿物组合,研究它们的成因,有助于指导塔里木和罗布泊深部找钾。

关键词: LDK01井;盐类矿物组合;深部碎屑岩中固体钾盐;深部找钾

中图分类号: 619.211

文献标识码: A

文章编号: 1008-858X(2013)04-0016-05

罗布泊千米科钾1钻井位于新疆罗布泊罗北凹地西部,是迄今为止该地区最深一口钻井^[1]。钻探于2010年6月17日结束,完成钻探进尺781.50 m。

据野外岩芯编录,LDK01井深781.50 m,细划分531分层。经我们室内外初步鉴定,科钾1井岩层盐类矿物达29种,主要矿物有钙芒硝、石盐、石膏、杂卤石、白钠镁矾、泻利盐,次要矿物有半水石膏、硬石膏、钾锶矾、钾石膏、芒硝、钾芒硝、光卤石、钠镁矾、钾镁矾、斜水钙钾矾、钾石盐、钾石盐复盐、红钾铁盐、水氯镁石、水氯铁盐、氯铜锌矿、氯化铅、天青石、重晶石、菱镁矿、菱铁矿、方解石、白云石。

初步研究,钾锶矾、钾芒硝、天青石、重晶石、菱铁矿、红钾铁盐、斜水钙钾矾、水氯镁石、水氯铁盐、氯铜锌矿、氯化铅等为罗布泊地区首次发现的盐类矿物^[2]。

根据前人资料及野外钻井岩芯编录,以及扫描电镜测试、岩芯薄片鉴定、X衍射结构分析等对比研究,我们将科钾1井第四纪地层初步划分为 Q_4 、 Q_3 、 Q_2 、 Q_1 层,且与东部1997年的ZK1200井可以横向对比。划分依据LDK01井的岩芯岩性、矿物组合及含钾卤水矿层等特征。

地层划分结合了前人总结的地层年龄、磁性地层、古气候、薄片鉴定等资料的对比分析,划分是初步的,但有助于开展找钾深入研究^[3-4]。

1 LDK01井地层简述

1) Q_4 层 深0~48 m,顶部主要为黄褐色盐壳,含钾镁盐及水氯镁石,中上部多为白色石盐、石膏盐层,含少量特征矿物光卤石、钾石盐、泻利盐及风成沙,中下部出现钙芒硝、白钠镁矾、杂卤石和菱镁矿。属于盐湖相、氧化沉积环境,为潜卤水和第一承压卤水富集钾矿层。

2) Q_3 层 深48~242 m,多为灰绿色钙芒硝层,其次为石膏及钾锶矾,中下部有白钠镁矾,少有杂卤石、黄铁矿。见特征矿物钾锶矾和菱镁矿、天青石,含粘土、粉沙粘土薄夹层,属盐湖沉积相、还原沉积环境,为第二、三、四、五承压卤水富集钾矿层。

3) Q_2 层 深242~440 m,盐层多为褐、褐红色含砂石膏,因岩性粒细,常误为含膏盐粉砂,其次见白云石、方解石,少见钾石盐、光卤石、杂卤石、白钠镁矾、钙芒硝等。上部见黄铁矿。特征矿物有红钾铁盐、硬石膏、重晶石、氧

收稿日期: 2013-07-17

作者简介: 宣之强(1939-),男,高级工程师,主要从事地球化学研究工作。

化铁。多含石英长石砂、粘土碎屑和砾岩,属盐湖、咸水湖沉积相,氧化或还原沉积环境,为第六、七、八含膏盐碎屑岩型卤水钾矿层。

4) Q₁层 深 440 ~ 781.5 m,多为棕、褐红色沙砾岩层,常见自生盐类矿物为方解石、白云

石,其次为石盐、硬石膏、石膏,少见钙芒硝、白钠镁矾、光卤石、泻利盐。特征矿物为方解石、白云石、氧化铁。沉积物多见砾、砾岩、石英长石砂、粉砂、砂岩及泥等。属冲洪积、河湖相沉积,氧化沉积环境,基本无卤水矿层(表 1)。

表 1 罗北凹地科钾 1 井和罗布泊地区钻井地层初步对比表

Table 1 Drilling formations comparison between well Kejia - 1 in Luobei depression and Lop Nur area

地层时代	沉积相及环境	大耳朵 K1 井		科钾 1 LDK01 井		ZK1200 井		阿齐克谷地 AK1 井	
		深度/m	矿物和岩石	深度/m	矿物和岩石	深度/m	矿物和岩石	深度/m	矿物和岩石
Q ₄	干盐湖氧化环境	0 ~ 2.1	含粉砂石盐盐壳	0 ~ 48	上部石盐、石膏盐壳多风成砂,含钾镁盐、泻利盐。中下部多钙芒硝、石膏、白钠镁矾及杂卤石、菱镁矿。	0 ~ 6.7	石盐和盐壳	0 ~ 8.8	土黄色沙质土及灰、浅灰绿中粗砂(还原环境)
Q ₃	盐湖还原环境	2.1 ~ 12.5	石膏	48 ~ 242	多见钙芒硝或石膏,其次有钾锶矾、杂卤石、白钠镁矾、菱镁矿、天青石、黄铁矿及粘土、粉沙粘土。	6.7 ~ 100	钙芒硝、石膏、钠镁矾、石盐及杂卤石	8.8 ~ 66.25	灰黄、褐黄色粉砂质土及褐黄、黄灰、灰绿粘土或砂、细粒粗砂(氧化还原环境)
Q ₂	盐湖、咸水湖氧化环境	12.5 ~ 59.83	粘土粉砂	242 ~ 440	上部多石膏、硬石膏,其次黄铁矿、白云石。下部多白云石、方解石,含氧化铁、石盐。多石英、长石砂,其次粘土、砾岩。少见钾石盐、光卤石、白钠镁矾、钙芒硝、杂卤石等。	100 ~ 234.74	钙芒硝、石膏及粉砂、粘土	66.25 ~ 235	褐黄色亚粘土、土黄色砂、含砾砂和砾石层及灰色粘土(氧化环境)
Q ₁	冲洪积、河湖氧化环境	59.83 ~ 100.50	粘土粉砂	440 ~ 781.5	上部多方解石、白云石,其次石盐、硬石膏、石膏及钙芒硝,少见氧化铁、光卤石、泻利盐。顶部和中部含白钠镁矾、黄铁矿。岩性多为砾、砾岩、泥、石英长石砂、粉砂、砂岩。			235 ~ 357	灰色、浅灰绿色砂,含砾砂及亚粘土、粘土夹土黄、橘黄、褐黄色的很薄的粘土和砂(还原环境)
N								357 ~ 465.5	土黄色粘土、灰色和土黄色相间的含砾砂、砂、亚粘土、粘土及浅褐黄色含砾砂岩与砂质砾岩(氧化还原环境)
资料来源	年代	新疆第二水文队 1994		地科院资源所 2010		地科院资源所 1997		地科院地质所 2005	

最终地层划分的深度及内容要以综合研究结果为准。

2 LDK01 井地层初步划分

1) 与 ZK1200 孔比较新列出咸水湖沉积相,并根据岩芯颜色和特征矿物黄铁矿、氧化铁可区分出氧化或还原沉积环境。

2) Q_2 (242 ~ 440 m) 层中含砂石膏层是依据电镜分析新列出的岩层,含少量钾石盐、光卤石、杂卤石等盐矿物(图 1 ~ 图 9 为相应电子影像及能谱图)。

3) 本次提出的 Q_1 (440 ~ 781.5 m) 层,主要依据为,多见棕、棕红、棕褐色石英长石砂、粉砂、砂岩、砾、砾岩。岩芯有较多方解石滴稀盐酸起泡,还有白云石等特征矿物。属淡化的冲洪积或河湖沉积相、氧化沉积环境。上部见少量光卤石、泻利盐、白钠镁矾等盐矿物。

4) Q_3 (48 ~ 242 m) 层是罗北凹地主要含钾

卤水矿层,岩性多为灰绿色钙芒硝层,除见特征矿物钾锶矾、菱镁矿、黄铁矿外,常见伴生天青石、重晶石及多 Sr、Ba 元素矿物。此外,还多见 Au、W、Cu、Zn、Pb、Cr、Fe、Ni 等多金属单质元素和 S、P、C 等非金属单质元素。反映 Q_3 层物质来源多源化,可能有深部油田水或残留海水及火山热液活动等含钾卤水补给^[5]。

3 罗北凹地科钾 1 井岩性地层

1) 上部 A 层 (1 ~ 242 m) 为含钾盐、盐类化学沉积层。岩性主要为含钾镁盐、钾锶矾及白钠镁矾的钙芒硝层或石盐石膏层。

2) 中部 B 层 (242 ~ 660 m) 为含钾盐、碎屑沉积层。岩性主要为含光卤石、钾石盐、石盐砂岩,以及钙质砂岩和膏质砂岩。

3) 下部 C 层 (660 ~ 781.5 m, 未见底) 为碎屑沉积层。岩性主要为钙质碎屑岩等。

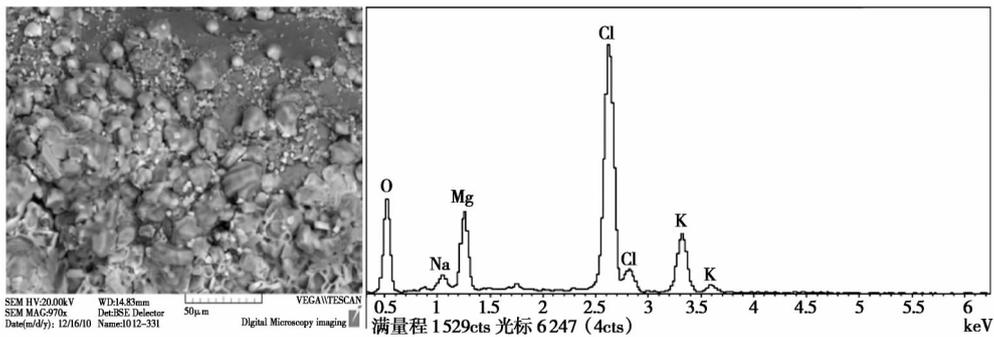


图 1 自形粒状光卤石

Fig. 1 Euhedral granular carnallite

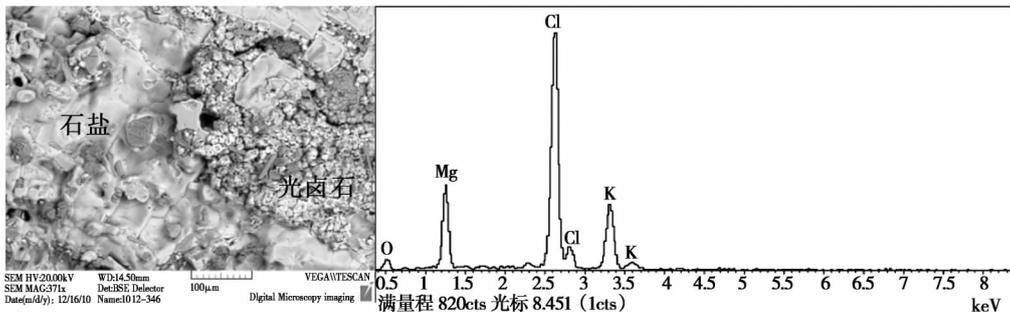


图 2 白色石盐与微粒光卤石

Fig. 2 White rock salt and euhedral granular carnallite

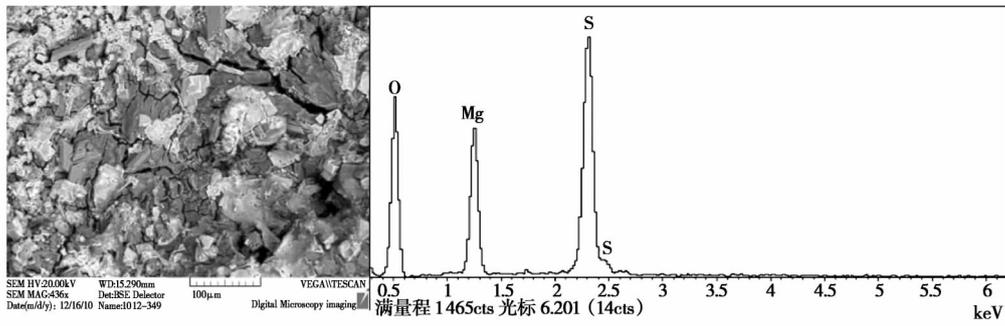


图 3 白色石盐与裂纹状泻利盐

Fig.3 White rock salt and crack-like halotrichum

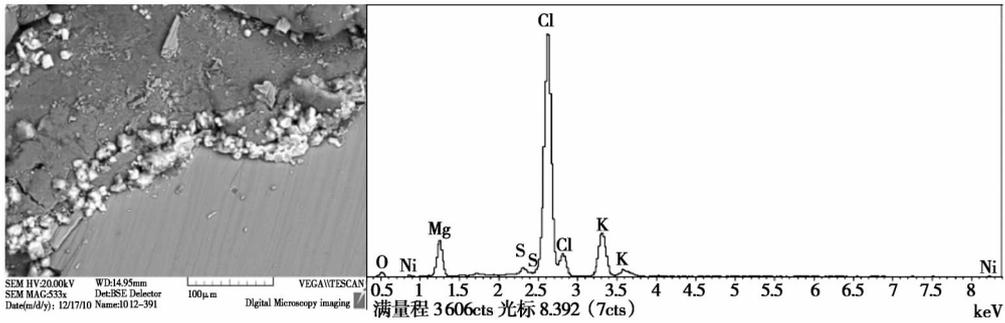


图 4 碎屑粒间白色光卤石充填

Fig.4 White carnallite among the clastic particles

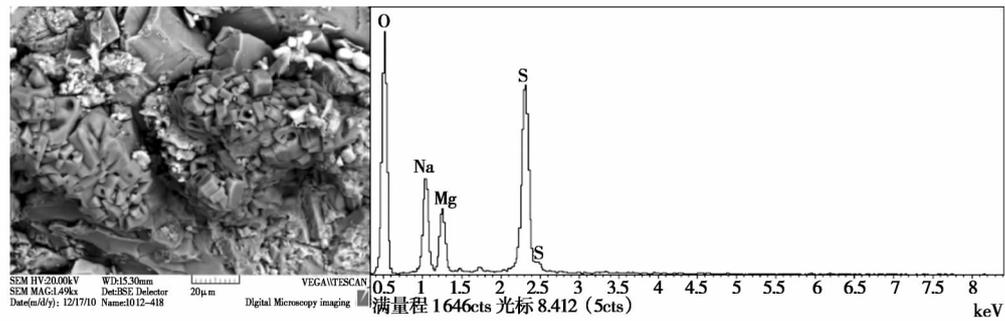


图 5 钠镁矾集合体

Fig.5 Loweite aggregation

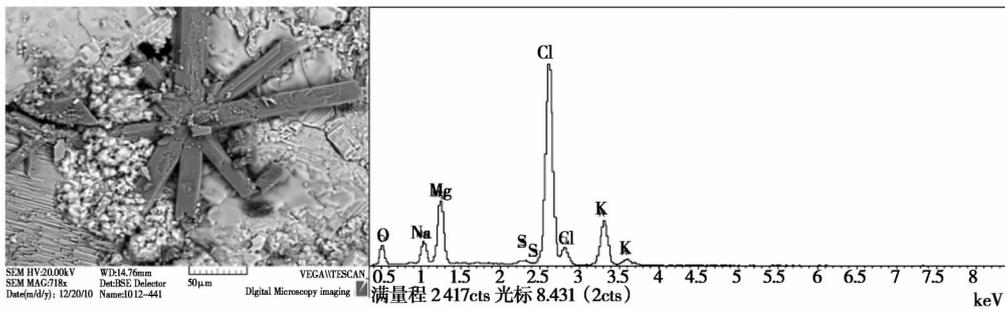


图 6 放射状石膏、白色块状石盐、白色微粒状光卤石

Fig.6 Radial gypsum , white massive rock salt and white microgranular carnallite

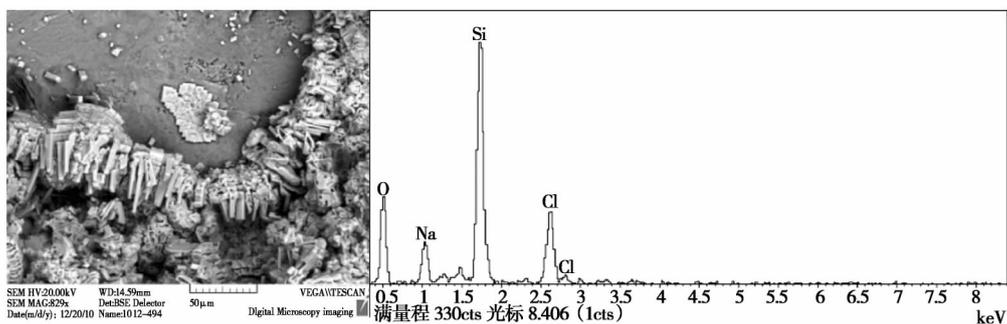


图 7 长石碎屑表面针状石盐

Fig. 7 Acicular rock salt on feldspar clastic particles surface

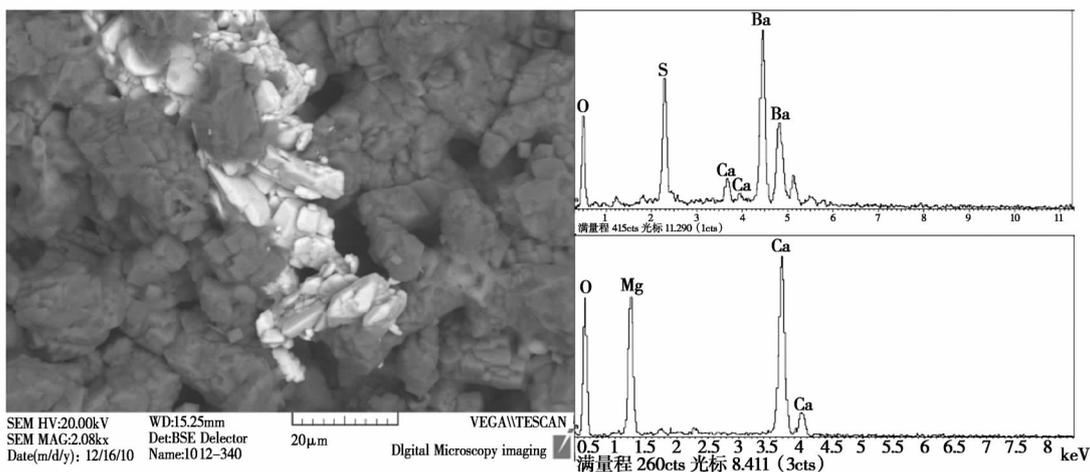


图 8 白色重晶石与灰色白云石

Fig. 8 White barite and grey dolomite

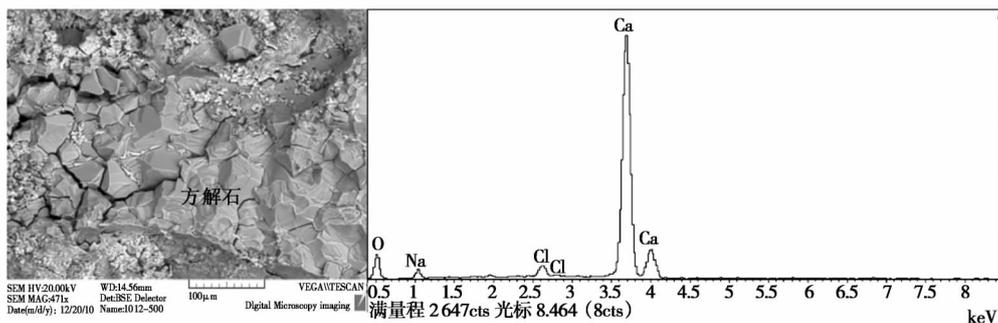


图 9 粒间充填方解石晶体

Fig. 9 Intergranular calcite crystal

(下转第 33 页)

关于《盐湖研究》收取论文发表费的通知

为进一步提升期刊质量 根据《盐湖研究》主办单位的指示精神以及我国科技期刊出版的惯例 结合《盐湖研究》期刊出版工作的实际情况 本刊决定于 2014 年 1 月 1 日起对来稿收取审稿费、录用稿件收取论文发表费 论文有彩色图版加收制版费用。有关上述费用收取程序及发票等办理事项本刊有专职编辑负责告知作者。如有疑问可直接咨询《盐湖研究》编辑部 联系电话: 0971-6301683。

um was determined with EDTA mass titration for mixture solution containing calcium nitrate and magnesium nitrate. Calcium can be quantitatively separated from magnesium using calcium oxalate gravimetric method. Then the content of magnesium can be obtained by subtraction. The results show that when the mass ratio of $Mg^{2+}:Ca^{2+}$ is less than 10:1, the relative errors of analysis results can be controlled within $\pm 0.3\%$. While the mass ratio is more than 10:1, the relative error approaches 1%. So this method can be applied to determine the contents of calcium and magnesium within a certain range of the mass ratio of magnesium and calcium in salt-water system accurately.

Key words: Calcium nitrate; Magnesium nitrate; EDTA; Mass titration Method; Calcium oxalate gravimetric method

(上接第20页)

4 找钾探索

$Q_1 + Q_2$ 层含钾盐、碎屑沉积层中固体钾盐组合是一种特殊成因组合。深入研究上述组合成因及关系, B层中钾盐是否为“化学事件”沉积或残余海陆相成因, $Q_1 + Q_2$ 层中是否能形成可开采的固体钾盐矿层等问题, 具有扩大发现塔里木及罗布泊地区深部新的固、液钾盐矿的良好前景^[6-9]。

参考文献:

- [1] 王弼力, 刘成林, 焦鹏程, 等. 罗布泊盐湖钾盐资源[M]. 北京: 地质出版社, 2001.
- [2] 曲懿华, 钱自强, 韩蔚田. 盐矿物鉴定手册[M]. 北京: 地质出版社, 1979.
- [3] 夏训诚, 王富宝, 赵元杰. 中国罗布泊[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [4] 林景星, 张静, 剧远景, 等. 罗布泊地区第四纪岩石地层、磁性地层和气候地层[J]. 地层学杂志, 2005, 29(4): 317-322.
- [5] 孙小虹, 刘成林, 宣之强. 新疆罗布泊含钾地层矿物扫描电镜研究[J]. 矿床地质, 2010, 29(4): 631-639.
- [6] 李浩, 颜辉. 罗布泊罗北凹地矿区卤水开采工艺及工程布置探讨[J]. 化工矿产地质, 2008, 30(4): 223-226.
- [7] 胡小进. 罗布泊卤水的相图分析研究[J]. 化工矿产地质, 2003, 25(2): 103-109.
- [8] 王璞珺, 刘万洙, 单玄龙. 事件沉积: 导论. 实例. 应用[M]. 长春: 吉林省科学技术出版社, 2001.
- [9] 宣之强, 焦鹏程, 孙小虹, 等. 新疆罗布泊钾盐矿床成因类型探讨[J]. 化工矿产地质, 2011, 33(1): 21-26.

Salt Mineral Assemblage and Potassium Prospecting of Well Kejia - 1 in Luobei Depression, Lop Nur Area

XUAN Zhi-qiang, JIAO Peng-cheng, WANG Mi-li, LIU Cheng-lin, SUN Xiao-hong

(Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037, China)

Abstract: Clastic bed contained a certain amount of rock salt, sylvinite, carnallite and halotrichum has been found from 242 to 660m deep of well Kejia - 1, so the mineral assemblage cause analysis are significant for deep potash prospecting in Lop Nur area or Tarim basin.

Key words: Well Kejia - 1; Salt mineral assemblage; Solid potash in deep clastic bed; Deep potash prospecting