

# 甘肃省肃南裕固族自治县莲花寺地区钾盐地质特征及成因分析

杨亚龙

(甘肃煤炭地质勘查院,甘肃 兰州 730700)

**摘要:** 甘肃省肃南裕固族自治县莲花寺地区钾盐的主要含矿地层为第四系全新统 ( $Q_4^p$ ) 及地势较低的沼泽沉积 ( $Q_4^h$ ) 中,主要分布在全新统洪积物表层的盐碱壳中,区内钾盐主要为  $K_2SO_4$ ,主要赋存于地表盐碱壳中, $K_2SO_4$  含量为 0%-14.33%,平均 1.75%,含量超 4%的主要集中在调查区中部-东北部区域及西北部等区域。本文通过对区内地质背景、勘查区地质、矿体特征等方面进行阐述,总结了区内钾盐的形成是由于地处内陆干旱地区,区内又无地表水流入,年降水量较低,而蒸发量又远大于降水量,造成区内潜水矿物质浓度不断升高,经过长期浓缩富集形成了钾盐。

**关键词:** 钾盐; $K_2SO_4$ ;盐碱壳;酒泉盆地;地质背景;甘肃省

中图分类号:P55

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)36-0096-02

## 1 区域地质背景

莲花寺地区位于河西走廊西段,张掖市肃南裕固族自治县明花乡与高台县的交界处,属酒泉盆地的一级构造单元酒东拗陷(酒东盆地)内。区域地层隶属于华北地层大区(V)阿拉善地层区( $V_2$ )。

区域地层特征从老到新为:元古界前震旦系、震旦系,下古生界中寒武系、奥陶系、志留系,上古生界泥盆系雪山群、石炭系、二叠系,中生界三叠系、侏罗系、白垩系,新生界古近系、新近系及第四系。

调查区地质构造处于酒泉盆地的东部酒东拗陷中的盐池凹陷北部,酒泉盆地自泥盆纪开始形成以后,经历了多次构造运动,逐步发育为现今状态。盐池凹陷位于天泉寺-盐池一带,受控于天泉寺断层和双井子断层,西断东超。

区域地下水水化学变化规律除南部山缘带较特殊外,总的趋势是由南部的补给径流区到北部的径流排泄区,随着径流条件变差,径流途径增长,溶解的盐分含量渐增,加之北部地下水位埋藏较浅(大部分 $<3m$ ),蒸发浓缩作用增强,地下水由低矿化水变为高矿化水;水化学类型由  $HCO_3^- - SO_4^{2-} - Mg^{2+} - Ca^{2+}$  型水依次递变为  $SO_4^{2-} - HCO_3^- - Mg^{2+} - Na^+$  型、 $SO_4^{2-} - Cl^- - Na^+$  型、 $Cl^- - Na^+$  型水。溶滤作用和蒸发浓缩作用是本区地下水矿化的主导因素,亦是形成化学带的根本原因。

## 2 调查区地质

### 2.1 地层

工作区地层主要由第四系中-上更新统、全新统组成,出露

地层均为第四系(Q),为内陆湖泊沉积,皆呈水平状产出。区内主要出露地层为:全新统顶部风成细砂( $Q_4^{es}$ )、沼泽沉积( $Q_4^h$ )、化学沉积( $Q_4^c$ )、洪积砂土、亚砂土( $Q_4^p$ )等。由于西北方向的早风磨蚀和堆积作用,区内形成大片的现代风积砂( $Q_4^{es}$ ),由于地下水泄出地表,常在局部低洼地段形成沼泽沉积( $Q_4^h$ ),局部地段具有盐、碱、芒硝的化学沉积( $Q_4^c$ )。

### 2.2 构造

工作区位于酒东盆地东北缘,处于酒东拗陷中的盐池凹陷北部,自新生代以来,工作区未发现新的构造运动,工作区内断层不发育,总体为向北东缓倾的单斜构造。

### 2.3 岩浆岩

区内未见岩浆岩。

### 2.4 含矿层位及矿化特征

调查区的目的层是全新统的第四纪盐湖类矿床,在工作区内的主要含矿层位为潜卤水层和地表固体可溶盐。其中地表固体可溶盐主要为地表盐碱壳,分布于区内二级阶地的卤水盐湖沉积洼地中,所处区域常年蒸发量远大于降水量,这些含盐卤水经过长期的蒸发、浓缩、富集,在地表生成石盐硬壳层,即盐碱壳,与本区封闭的盐坑富硫酸根咸水混合时,产生了钾盐沉积,厚度自 0-0.3m 不等。

潜卤水层主要包括矿层晶间卤水和淤泥卤水两部分,矿层晶间卤水呈潜水产出,分布于含水层孔隙中,最大厚度约 3m,最低厚度约 0.5m,涌水量最高约 0.17L/s,最低约 0.03L/s;淤泥卤水在矿层晶间卤水层以下,厚度约 34-40m。工作区地下水矿化度为

0.21~5.78g/L, 平均为 1.50g/L, 总体属于微咸水<sup>[1]</sup>。

### 3 矿体特征

#### 3.1 主要矿体特征

调查区内钾盐矿主要赋存在第四系全新统 ( $Q_4^p$ ) 及地势较低的沼泽沉积 ( $Q_4^h$ ) 中, 主要分布在全新统洪积物表层的盐碱壳中, 盐碱壳呈白色、灰白色, 层状展布, 全区大部分地区可见到, 仅局部零星地区及勘查区西南部未见或零星分布。总体上其分布较为连续, 但不同地区薄厚不一, 规律性较弱, 厚度约 0~0.30m, 总体有南薄北厚的沉积特点, 基本与南高北低的地形走势一致。

#### 3.2 矿物类型及质量特征

根据矿石化学组成, 本调查区钾盐矿床属硫酸盐性矿床。各矿床的分布及其质量基本特征描述如下:

根据已完成地面工作及其测试工作的见矿情况分析, 本区地表盐碱壳及地表地下水中均含有  $K^+$ , 但根据钾盐配矿原则, 本调查区的钾盐矿主要为  $K_2SO_4$  和  $KCl$ , 并且本区的钾盐矿主要以  $K_2SO_4$  存在。  $K_2SO_4$  和  $KCl$  的具体情况为:

##### 3.2.1 KCl

根据区内采集的样品测试结果, 调查区地表盐碱壳中  $KCl$  含量普遍较低为 0%~0.126%, 平均仅 0.002%, 仅在部分探槽钻孔土样中见有较低含量的  $KCl$ , 最大含量为 0.126%, 在区内近地表沉积层中见零星的  $KCl$  矿化。

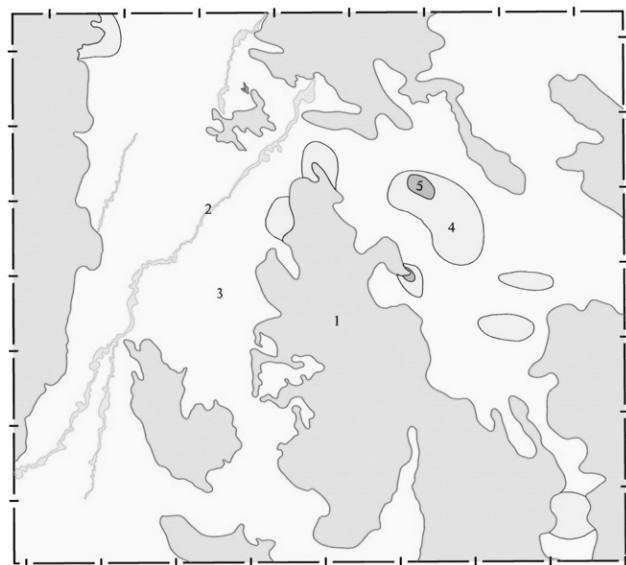
##### 3.2.2 $K_2SO_4$

根据区内采集的样品测试结果, 本调查区的地表盐碱壳中普遍含有  $K_2SO_4$ , 含量为 0%~14.33%, 平均 1.75%。根据《盐湖和盐类矿产地地质勘查规范》(DZ/T 0212—2002),  $K_2SO_4$  工业指标可以  $KCl$  指标换算, 换算系数为 1.1687, 由此求得  $K_2SO_4$  的边界品位为 3.5061%, 最低工业品位为 9.3496%。根据  $K_2SO_4$  展布情况, 调查区大部分区域都含有  $K_2SO_4$  的地表盐碱壳分布, 根据样品测试结果, 地表盐碱壳中  $K_2SO_4$  含量大部分小于 4%, 在调查区中部-东北部区域及西北部等区域的地表盐碱壳中含量超 4%, 总体面积约为 7.80km<sup>2</sup>; 其中含量高于 9% 的有两个点, 面积为 0.33km<sup>2</sup>。调查区  $K_2SO_4$  含量大于边界品位矿化层(地表盐碱壳)虽然有一定面积的分布, 但厚度仅为 5~10cm, 达不到最低可采厚度, 且高含量区分布较为分散, 最大面积为 3.3km<sup>2</sup>, 如图 1 所示。

### 4 成矿条件分析

调查区地质构造处于酒泉盆地的东部酒东拗陷中的盐池凹陷北部, 地处河西走廊, 中新生代以来, 河西走廊地区沉积了巨厚的松散岩类, 而周围的山体(包括祁连山), 发生了强烈的上升隆起, 中生代之后, 形成南北两条断裂, 从而使南部发生沉降, 接受了沉积, 而北部则抬升隆起, 晚更新世末期, 逐渐形成了现今本区盐池凹地的地貌景观<sup>[2]</sup>。

矿床形成于全新世。第四纪时期, 首先沉积了砂砾岩 ( $Q_2$ ),



1-风成细砂 ( $Q_2$ ); 2-沼泽沉积 ( $Q_4^h$ ); 3-洪积亚砂土、砂、砾石 ( $Q_4^p$ )、 $K_2SO_4$  百分含量<4%区域; 4- $K_2SO_4$  百分含量 4%~9%区域; 5- $K_2SO_4$  百分含量>9%区域。

图 1  $K_2SO_4$  含量分布

之后又沉积了黏土层 ( $Q_3$ ), 厚度约 100m, 黏土层的赋存在湖盆中起到了隔水层的作用, 有效隔绝了深部承压水与浅部潜水之间的联系, 形成封闭的环境, 但湖盆周边的浅部潜水可以通过渗透补给湖盆。由于本区地处内陆干旱地区, 区内又无地表水流入, 年降水量较低, 而蒸发量又远大于降水量, 从而使区内潜水的矿物质浓度不断升高, 经过长期浓缩富集, 赋存于浅部潜水及地表盐碱壳中, 形成了  $KCl$ 、 $K_2SO_4$  等钾盐矿床的沉积<sup>[3-7]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 赵鹏, 陈世加, 李丽萍, 等. 酒东盆地营尔凹陷下白垩统油源对比[J]. 天然气地球科学, 2006, 17(2): 192-195.
- [2] 申建梅, 张光辉, 聂振龙, 等. 甘肃盐池地区芒硝及原盐矿床成因探讨[J]. 南水北调与水利科技, 2008, 6(3): 88-91.
- [3] 任静. 中国芒硝类矿床研究现状[J]. 沉积与特提斯地质, 2013, 33(1): 109-112.
- [4] 楚丽霞, 李建伏, 孙仁斌. 加拿大萨斯喀彻温亚盆地某钾盐矿床地质特征及其成因探讨[J]. 地质与勘探, 2016, 52(2): 385-391.
- [5] 张法武, 黄艳丽. 刚果(金)某铜钴矿床地质特征及成因浅析[J]. 世界有色金属, 2019(12): 101-102.
- [6] 陈建立. 泌阳凹陷碱矿床地质特征、成因及成矿预测: 以安棚碱矿床为例[J]. 地质找矿论丛, 2013, 28(3): 393-400.
- [7] 高轲, 唐菊兴, 方向, 等. 西藏多龙矿集区色那铜金矿床地质特征、侵入岩地球化学特征及其地质意义[J]. 矿物学报, 2016, 36(2): 199-207.

收稿日期: 2021-08-01

作者简介: 杨亚龙(1987—), 男, 汉族, 甘肃定西人, 本科, 工程师, 主要从事地质矿产勘查工作。