

柴达木盆地西北部库拉木勒克萨伊河—阿拉尔河流域水化学特征分析

何天丽^{1,2,3}, 许建新^{1,2}, 韩积斌^{1,2,4}, 王国强^{1,2,3}

(1. 中国科学院青海盐湖研究所, 中国科学院盐湖资源综合高效利用重点实验室, 青海 西宁 810008; 2. 青海省盐湖地质与环境重点实验室, 青海 西宁 810008; 3. 中国科学院大学, 北京 100049; 4. 中国地质大学环境学院, 湖北 武汉 430074)

摘要:运用水文地球化学常用分析方法, 对柴达木盆地西北部库拉木勒克萨伊河—阿拉尔河流域进行了系统研究, 分析了河水中主要离子特征、控制机制及其来源。结果表明: 该流域为低矿化度、天然弱碱性淡水; 河水类型主要为重碳酸盐型水, 部分为氯化物型水; 河水中主要离子的化学特征受控于岩石风化作用, 流域蒸发作用逐渐显露, 阿拉尔河蒸发作用较明显。河水中主要离子来自于岩盐、钾盐、硬石膏、白云石和方解石的风化溶解, 并且受到少量溶解于河水中硅酸盐矿物的影响。

关键词:库拉木勒克萨伊河—阿拉尔河流域; 水化学; 控制机制; 主要离子来源

中图分类号: P641.5

文献标识码: A

文章编号: 1008 - 858X(2017)02 - 0021 - 07

引言

河水离子的化学特征是河水参与水文循环且与周围环境相互作用的结果^[1-2]。河流水化学的相关研究提供了有关环境变化的重要信息, 并有助于确定区域化学风化、水化学反应及其控制因素之间的关系^[3]。河水中的阴阳离子含量以及它们彼此之间的关系可以揭示溶质的起源与形成过程^[4-5]。

国内外学者对世界著名河流进行了相关研究。早在1967年, Gibbs^[6]对亚马逊河进行了系统的研究, 发现亚马逊河水中的盐度和悬浮物含量以及物理风化过程受到山地环境的控制。国内乐嘉祥在1963年利用500多条河流水化学数据概述了中国河流水化学的总体特征, 河流水化学性质具有从东南沿海到西北内陆明显的地带性分布特征, 河水化学类型由重

碳酸盐类过渡为硫酸盐、氯化物。陈静生^[7]、王亚平^[8]对长江水质进行了研究, 根据长江中离子的变化特征, 推断出长江中主要离子的化学特征受岩石风化作用的影响。近些年来, 越来越多的研究者将目光投向小区域河流的研究。李甜甜^[9]研究了赣江上游河流水化学特征影响因素; 孙瑞^[10]研究了藏南羊卓雍错流域水化学特征; 唐玺雯^[11]研究了锡林河流域地表水水化学特征。小流域范围河水的水化学研究更加细化了水化学的研究范围, 河流水化学特征数据为水质研究提供了更加全面的基础资料, 并可预想今后将受到更加广泛的关注。

本文选取几乎无人类活动、高原山地中的库拉木勒克萨伊河—阿拉尔河流域作为研究对象(图1)。该流域是尕斯库勒盐湖的主要供给淡水来源之一, 而尕斯库勒地区是重要的钾肥产地, 因而有必要研究其补给河水中的离子特征。一方面查明该流域河流的水化学特征; 另一方面

收稿日期: 2016-02-24; 修回日期: 2016-03-21

基金项目: 青海省科技厅应用基础研究计划项目(2014-ZJ-703)

作者简介: 何天丽(1989-), 女, 硕士, 主要研究方向为元素地球化学。

通信作者: 许建新。Email: xujx91@yahoo.com。

为尕斯库勒湖钾资源富集规律提供研究支撑。

1 流域概况

阿拉尔河位于尕斯库勒盆地,据青海省地质调查院 2013 年调查,该河流流量变化大,流程短,河水流程为 36 km,流速为 3.754 m/s,其上游为库拉木勒克萨伊河。库拉木勒克萨伊河发源于阿尔金造山带南缘古尔盆山口,为雪水融集而成;阿提阿特坎河为祁漫塔格山雪水汇聚而成,是库拉木勒克萨伊河下游大型补给支流。阿提阿特坎河汇入库拉木勒克萨伊河之后,枯水期潜入地下(丰水期则沿着地表河道流向下游),在尕斯库勒湖周边盐碱地多以泉水涌出并形成溪流,补给阿拉尔河,最终汇入尕斯库勒湖(图 1)。

2 水样采集与分析

本次采集样品平均分散在库拉木勒克萨伊河—阿拉尔河流域,对河流上游供给较大的支流也进行相应的样品采集,共采集 18 个水样。现场测定采样点河水的 pH、Eh、电导率、溶解氧以及 TDS。采集水样的 HDPE 窄口瓶事先均在室内实验室用 10% 硝酸浸泡 48 h,用蒸馏水冲至中性,在无尘环境中烘干,现场用采样点河水涮洗 3~5 次后装样(500mL)^[12],水样

没有添加化学试剂,密封后带回实验室测定。

本次采集的样品全部在中国科学院青海盐湖研究所化学分析测试中心进行相应分析、测试,测试精度均控制在 0.5% 以内。

3 水化学特征

3.1 河水主要物化参数特征

河水的总溶解固体(TDS)、电导率(EC)、pH、Eh 以及溶解氧是野外容易获得的水文参数,可以粗略表征河水的水质以及流经的环境状况。

总溶解固体(TDS)表示水中可溶性物质的多少^[13]。库拉木勒克萨伊河 TDS 为 0.21 ~ 1.38 g/L,阿提阿特坎河 TDS 为 0.68 ~ 0.92 g/L,阿拉尔河 TDS 为 0.79 ~ 0.88 g/L。库拉木勒克萨伊河 TDS 变化范围较大,该河流相比较其它两条河流流程长,路径复杂,河流流经地环境多变,经过高山区和洪积扇区,并且有些河段两岸植被茂盛。阿提阿特坎河、阿拉尔河 TDS 变化范围较小,但 3 条河流 TDS 都略微高于柴达木盆地河流(0.126 ~ 0.778 g/L)^[14],远远低于塔里木盆地河流变化范围(0.163 ~ 17.894 g/L)^[15]。因为研究区河流处于阿尔金山与东昆仑山之间,较之柴达木盆地其它河流,风化更加强烈,物质更为丰富;而塔里木盆地更加干旱,蒸发作用强烈,较之塔里木盆地河流 TDS 低很多。

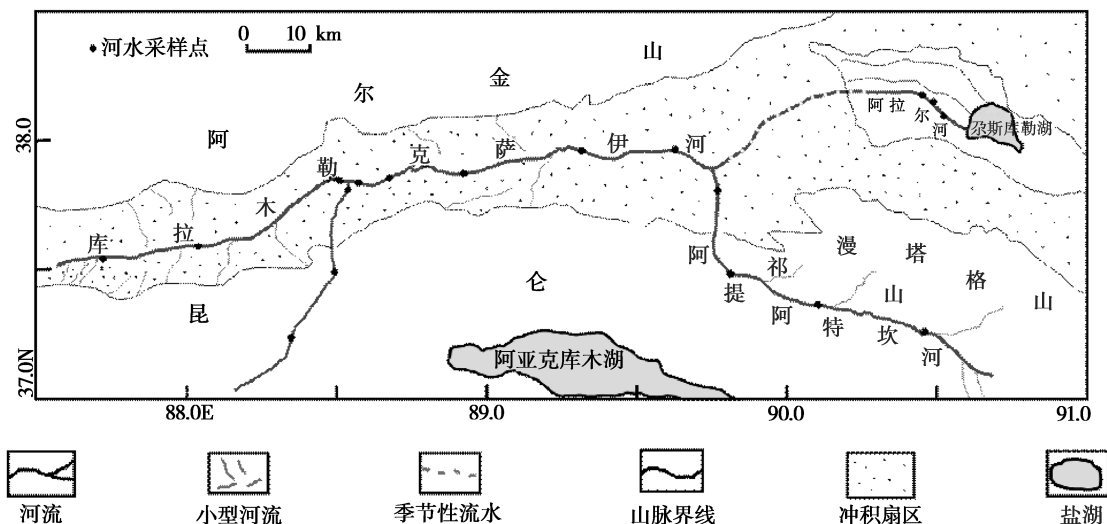


图 1 库拉木勒克萨伊河—阿拉尔河流域地质概况与主要采样点

Fig. 1 Geological map of the Kulamulekesayi-Alaer river basin and main sampling sites

电导率(EC)具有显著的地区特异性和标识作用^[16],能反映流域地表过程信息^[17]。库拉木勒克萨伊河 EC 为 426 ~ 1 968 $\mu\text{S}/\text{cm}$;阿提阿特坎河 EC 为 934 ~ 1 753 $\mu\text{S}/\text{cm}$;阿拉尔河 EC 为 1 105 ~ 1 559 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。3 条河流的电导率远远高于世界河流电导率的平均水平 150 ~ 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ^[18],并有随流程增加的趋势,这是由于水体运移过程中,在没有电导率较小水体混合、气体析出和溶解性固体沉淀的情况下,水体的电导率随着运移的路径逐渐升高^[19]。

河流从高山区到汇水盆地,pH 平均值为 8.11,且基本无变化,为弱碱性环境,可见研究

区河水中化学反应与水-岩相互反应所产生的 H^+ 近乎全部以其它形式消耗。溶解氧为 6.11 ~ 7.18 mg/L ,小于纯水的溶解氧 (9.92 mg/L)^[20],属于天然水的正常范围。氧化还原电位(Eh)可以表征水系统氧化还原状态^[21]。研究区河流 Eh 变化范围为 -72 ~ 282 mV,从高山区的弱还原环境逐渐变化到汇水盆地的弱氧化环境,水中溶质的迁移会受到一定影响。

3.2 水体主要离子化学特征

根据样品测试结果,计算出水体中主要离子的含量(表1)。

表1 库拉木勒克萨伊河—阿拉尔河流域河水中主要离子特征
Table 1 Characteristics of the main ions in the Kulamulekesayi-Alaer river basin mg/L

	HCO_3^-		SO_4^{2-}		Cl^-		Ca^{2+}	
	范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围	均值
KLM	77.12 ~ 368.08	125.03	22.64 ~ 216.09	75.92	25.11 ~ 175.77	79.03	23.66 ~ 94.65	43.16
ATK	105.16 ~ 261.16	156.87	59.68 ~ 113.19	86.95	113.00 ~ 177.03	139.36	48.12 ~ 59.16	51.27
ALE	105.16 ~ 271.68	210.45	59.68 ~ 162.58	122.08	172.08 ~ 203.37	165.97	48.12 ~ 72.57	59.50
	Mg^{2+}		Na^+		K^+		矿化度	
	范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围	均值
KLM	0 ~ 49.30	17.60	19.37 ~ 143.63	49.83	1.58 ~ 11.28	3.42	206.48 ~ 1054.00	394.35
ATK	21.54 ~ 26.80	23.57	63.62 ~ 104.88	84.82	4.26 ~ 6.28	4.95	453.43 ~ 642.50	548.29
ALE	21.54 ~ 35.42	28.39	63.62 ~ 164.34	116.91	4.26 ~ 8.11	6.32	453.43 ~ 901.42	700.71

KLM 为库拉木勒克萨伊河;ATK 为阿提阿特坎河;ALE 为阿拉尔河;以下相同

河流上游到下游水体中主要离子的含量逐渐增大,但含量变化范围不同。 HCO_3^- 、 Cl^- 以及 Na^+ 变化幅度相对较大, SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 和 K^+ 变化范围较小。库拉木勒克萨伊河与阿

提阿特坎河由于流经路程相对较长,小支流的补给作用以及岩石淋滤作用逐渐明显,离子含量随之升高。阿拉尔河主要离子总量在 3 条河流中最高,一方面因为上游两条河流汇合,潜入

地下,可能受到地下水的影响,泉水涌出后形成溪流补给阿拉尔河;另一方面,阿拉尔河流经盐渍化土地,并且位于极干旱斯库勒盐湖盆地,蒸发量远远大于补给量。

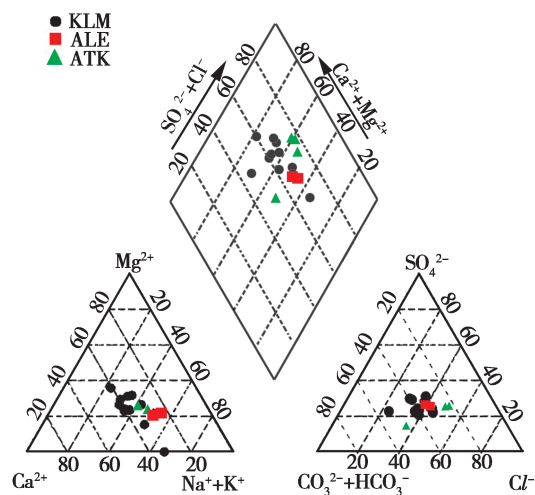


图 2 河水 Piper 三线图

Fig. 2 Piper diagram for the water samples

研究区河流水化学类型以重碳酸盐型为主, HCO_3^- 为优势离子,说明碳酸盐类风化溶

解作用贡献大。少数采样点 Cl^- 成为优势离子,说明河流蒸发作用明显,或岩盐风化溶解作用贡献大。 Na^+ 含量升高较快,这可能与岩盐风化溶解有关; Ca^{2+} 含量基本在 20% ~ 40% 之间,向下游所占百分比下降,可能与 Na - Ca 交换作用有关。依据对三线图的菱形区域划分^[22]可以得知,该流域河水中没有阴阳离子对含量超过 50%,水体演化程度较低。

3.3 离子特征控制机制及离子来源

Gibbs^[23] 在 1970 年总结出控制河水中溶质的 3 种主要机制:大气降水、岩石风化以及蒸发结晶作用,绘制的 Gibbs 图解指示,全球几乎所有的地表水都落在图中的虚线框内。一般认为, $\text{Na}^+ / (\text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+})$ 与 $\text{Cl}^- / (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$ 比值高但 TDS 低的地表水,离子变化主要受控于大气降水; $\text{Na}^+ / (\text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+})$ 与 $\text{Cl}^- / (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$ 比值在 0.5 附近,并且 TDS 较高的地表水受控于岩石风化作用; $\text{Na}^+ / (\text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+})$ 与 $\text{Cl}^- / (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$ 比值与 TDS 同时高的地表水受控于蒸发作用。

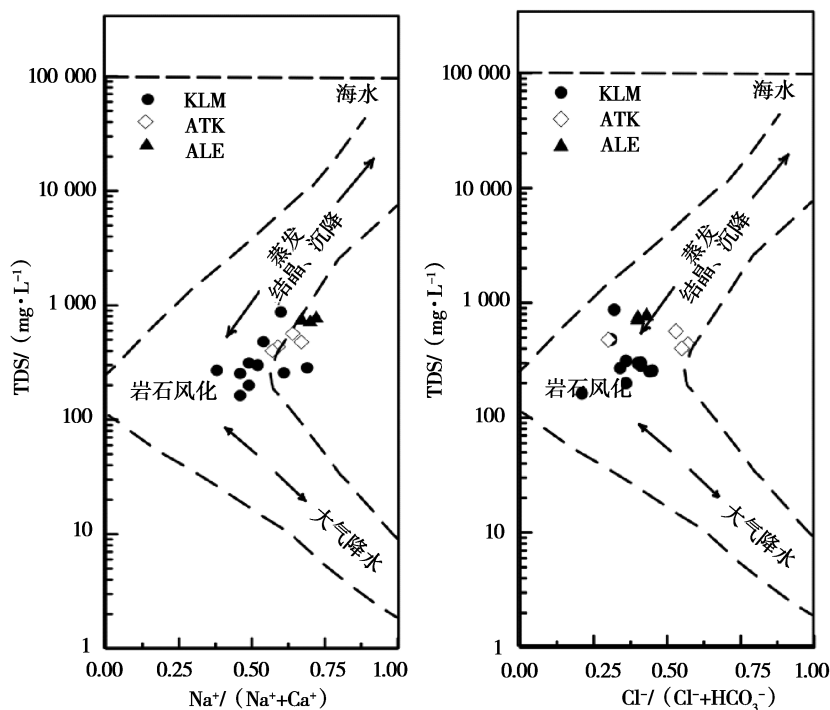


图 3 河水 Gibbs 图解

Fig. 3 Hydrochemical Gibbs figures of the rivers

根据研究区河流 Gibbs 图(图3)得知,库拉木勒克萨伊河离子的 $\text{Na}^+ / (\text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+})$ 与 Cl^- 比值基本在 0.5 附近,并且近乎平行于 X 轴,说明降水对这两条河流中离子特征几乎无影响,受控于岩石风化作用,蒸发作用的贡献值也很小。阿提阿特坎河 $\text{Na}^+ / (\text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+})$ 与 $\text{Cl}^- / (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$ 偏于 0.5,且靠近图右方,表明该河流 Na^+ 和 Cl^- 含量高,且不断升高,与 Piper 图中的结果一致;可以说河水虽主要受控于岩石风化作用,但已经受到蒸发作用的影响。阿拉尔河 $\text{Na}^+ / (\text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+})$ 与 $\text{Cl}^- / (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$ 都高于其余两条河流,并且 $\text{Na}^+ / (\text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+})$ 为 0.75,可见河水中 Na^+ 含量显著高于 Ca^{2+} 含量,蒸发作用对河水的影响程度增大。整体上,控制研究区河水中离子特征的机制主要是岩石风

化作用,但蒸发作用逐渐显露。

通常情况下,河水中的 HCO_3^- 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 等离子来自矿物的溶解^[24],由离子之间的关系可以推断出离子的来源^[4]。一般情况下,认为河水中的 Na^+ 、 K^+ 和 Cl^- 来自于钾盐、岩盐、钾长石、钠长石等含 Na、K、Cl 矿物的风化溶解。如果 $(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$ 与 Cl^- 的比值等于 1,则说明这 3 种离子来自于岩盐和钾盐的溶解。 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 和 SO_4^{2-} 来自于碳酸盐、硫酸盐的风化溶解。白云石、菱镁石、方解石和石膏等矿物溶解提供的 $(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$ 量与 $(\frac{1}{2}\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-})$ 量。此外,长石类矿物的风化不仅能提供 K^+ 、 Na^+ 和 Ca^{2+} ,而且能消耗水中的 H^+ ,使得水体的 pH 增大。

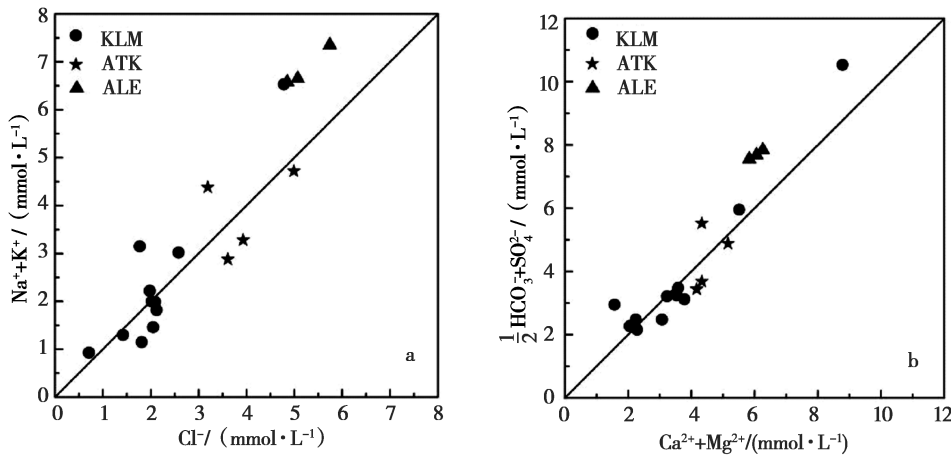


图4 河水主要离子关系图

Fig. 4 Scatter diagrams between main ions of river water in study area

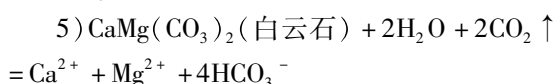
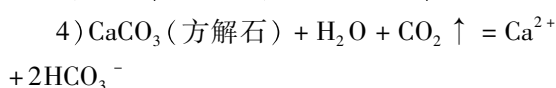
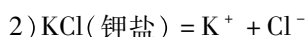
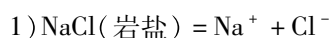
如图 4.1a 所示,库拉木勒克萨伊河水中的 $(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$ 与 Cl^- 从上游到下游部分点落在 1:1 线附近,说明河水中的 Na^+ 与 K^+ 来自于岩盐的溶解。偏离 1:1 线说明 Na^+ 、 K^+ 与 Cl^- 来源复杂,除岩盐之外还有其它矿物溶解。阿提阿特坎河中 $(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$ 与 Cl^- 比值偏离 1:1 线,在其上方的点,说明河水中的 Na^+ 与 K^+ 除了有蒸发岩的溶解之外,可能受到长石类矿物或硅酸盐矿物溶解的影响^[25];位于 1:1 线下方的点说明河水中 Cl^- 含量高,为了维持电荷平衡,需要 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 来平衡负电荷。阿拉尔河中 $(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$ 与 Cl^- 比值最高,且均落在 1:1

线之上,且 Na^+ 含量最高,一方面该河流悬浮物中检测出了钠长石,另一方面说明该河流受硅酸盐矿物溶解的影响较大。

图 4.1b 中,库拉木勒克萨伊河水中 $(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$ 与 $(\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-})$ 的比值落在 1:1 线上,说明该河流中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 与 SO_4^{2-} 来自碳酸盐与硫酸盐的溶解。阿提阿特坎河的比值也在 1:1 线附近,说明其它类矿物的溶解对该河流中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 与 SO_4^{2-} 影响很小。阿拉尔河的比值则位于 1:1 线上方,说明该河流中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量高,并且 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 来源丰富。经过

AquaChem 软件计算得知,研究区流域水中溶解的矿物主要为钾盐(KCl)、岩盐(NaCl)、硬石膏(CaSO₄)与白云石(CaMg(CO₃)₂)。对 3 条河流悬浮物的分析结果表明,河水中还含有方解石,并且方解石含量高于白云石。

该流域属于典型的内陆干旱气候,降水稀少但蒸发量极其强烈,为蒸发岩的发育提供了有利条件。研究区古、始新统发育含石膏、芒硝以及岩盐地层;尕斯库勒湖周边地区自全新世开始富集 KCl,位于表层石膏层之下。并且,研究区发育酸性花岗岩,也为 K、Na、Ca、Mg 提供一定的来源^[26-27]。根据以上分析可以推断出库拉木勒克萨伊河、阿提阿特坎河和阿拉尔河流域主要发生的风化反应^[4]。



4 结论与讨论

在对库拉木勒克萨伊河—阿拉尔河流域离子含量、水化学分类、离子控制机制以及来源研究分析之后,得到以下结论。

1) 该流域为天然弱碱性低矿化度水,EC、TDS 从上游至下游逐渐升高。河水中离子含量从库拉木勒克萨伊河—阿拉尔河含量逐渐增高,这与河流流经区域的特征、流经距离以及补给有关,还与蒸发作用有关。

2) 从三线图中可知,研究区河水主要为重碳酸盐型水。河水从上游到下游,离子的变化范围较小;上游优势离子为 HCO₃⁻ 与 Ca²⁺,到下游变为 Cl⁻ 与 Na⁺,这与河流的蒸发作用有关,也与 Na—Ca 交换作用有关。

3) 研究区河水中离子的化学特征主要受到岩石风化作用的控制,河流下游蒸发作用逐渐显露。

4) 该流域河水中的主要离子来自于岩盐、钾盐、硬石膏、方解石和白云石的风化溶解,少

量溶解于水中的硅酸盐类矿物对离子含量有一定的影响。

在对研究区流域主要离子特征分析之后发现,K⁺ 含量高于其它两条河流的阿拉尔河均值也仅为 6.32 mg/L,而 K⁺ 含量在尕斯库勒盐湖、尕斯库勒盐田水以及尕斯库勒盆地淡水的平均值依次为 1 720 mg/L、7 256 mg/L 和 367 mg/L,远远大于阿拉尔河 K⁺ 含量,因而由阿拉尔河输送到该地的 K⁺ 可以忽略不计,对尕斯库勒钾的贡献微乎其微。

致谢:感谢吕亚萍老师、李海军高级实验师对水样的分析与测试;感谢秦占杰、李建森对数据分析的指导。

参考文献:

- [1] 杨维,张戈,张平. 水文学与水文地质学[M]. 北京:机械工业出版社,2014.
- [2] 陈静生,夏星辉. 我国河流化学研究进展[J]. 地理科学,1999,19(4):290-294.
- [3] Jiang L, Yao Z, Liu Z, *et al.* Hydrochemistry and its controlling factors of rivers in the source region of the Yangtze River on the Tibetan Plateau[J]. Journal of Geochemical Exploration,2015, (155):76-83.
- [4] 王宇航. 格尔木河流域地下水化学演化规律和水循环模式[D]. 西安:长安大学,2014.
- [5] 夏学齐,杨忠芳,王亚平,等. 长江水系河水主要离子化学特征[J]. 地学前缘,2008,15(5):194-202.
- [6] Gibbs, R J. The geochemistry of the Amazon River system: Part I. The factors that control the salinity and the composition and concentration of the suspended solids[J]. Geol. Soc. Am. Bull.,1967, 78(10), 1203-1232.
- [7] 陈静生,王飞越,夏星辉. 长江水质地球化学[J]. 地学前缘,2006,13(1):74-85.
- [8] 王亚平,王岚,许春雪,等. 长江水系水文地球化学特征及主要离子的化学成因[J]. 地质通报,2010,29(2-3):446-456.
- [9] 李甜甜,季宏兵,江用彬,等. 赣江上游河流水化学的影响因素及 DIC 来源[J]. 地理学报,2007,62(7):764-775.
- [10] 孙瑞,张雪芹,吴艳红. 藏南羊卓雍错流域水化学主离子特征及其控制因素[J]. 湖泊科学,2012,24(4):600-608.
- [11] 唐玺雯,吴锦奎,薛丽洋,等. 锡林河流域地表水水化学主离子特征及控制因素[J]. 环境科学,2014,35(1):

- 131 – 142.
- [12] 长江水环境化学元素研究系列专著编辑委员会. 水环境化学元素研究方法[M]. 武汉:湖北科学技术出版社, 1991.
- [13] 王水献,王云智,董新光. 焉耆盆地浅层地下水埋深与TDS时空变异及水化学的演化特征[J]. 灌溉排水学报, 2007,26(05):90–93.
- [14] 周长进,董锁成. 柴达木盆地主要河流的水质研究及水环境保护[J]. 资源科学, 2002, 24(2):37–41.
- [15] Bozau E, Stärk H J, Strauch G. Hydrogeochemical characteristics of spring water in the Harz Mountains, Germany [J]. *Chemie der Erde-Geochemistry*, 2013, 73(3):283–292.
- [16] 范宁江,刘玉虹,安树青,等. 电导率作为流域水文变化指标初探[J]. 应用生态学报, 2006, 17(11):2127–2131.
- [17] 李甜甜. 赣江上游与红枫湖流域水化学特征及溶解碳的研究[D]. 北京:首都师范大学, 2007.
- [18] 李姗姗,郑雄波,高全洲,等. 东江流域河水电导率形成机制[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2013, 52(1):142–146.
- [19] 于静洁,宋献方,刘相超,等. 基于 δD 和 $\delta^{18}O$ 及水化学的永定河流域地下水循环特征解析[J]. 自然资源学报, 2007, 22(3):415–423.
- [20] 史维浚. 铀的水文地球化学原理[M]. 北京:原子能出版社, 1990.
- [21] 沈照理. 水文地球化学基础[M]. 北京:地质出版社, 1990.
- [22] 王瑞久. 三线图解及其在水文地质中的解释[J]. 工程勘察, 1983, 06:6–11.
- [23] Gibbs R. J. Mechanisms controlling world water chemistry [J]. *Science*, 1970, V170:1088–1090.
- [24] 温小虎, 仵颜卿, 苏建平, 等. 额济纳盆地地下水盐化特征及机理分析[J]. 中国沙漠, 2006, 26(5):836–841.
- [25] Stallard R F, Edmond J M. Geochemistry of the Amazon: 2. The influence of geology and weathering environment on the dissolved load[J]. *Journal of Geophysical Research: Oceans* (1978–2012), 1983, 88(C14):9671–9688.
- [26] 叶传永. 尕斯库勒盐湖卤水与沉积物中铀的分布及富集机理[D]. 北京:核工业北京地质研究院, 2013.
- [27] 高小芬,林晓,张智勇,等. 青藏高原第四纪钾盐矿时空分布特征及成矿控制因素[J]. 地质通报, 2013, 28(5):446–455.

Hydrogeochemical Characteristics of Kulamulekesayi-Alaer River Valley in Northwestern Qaidam Basin

HE Tian-li^{1,2,3}, XU Jian-xin^{1,2}, HAN Ji-bin^{1,2,4}, WANG Guo-qiang^{1,2,3}

- (1. *Key Laboratory of Comprehensive and Highly Efficient Utilization of Salt Lake Resources, Qinghai Institute of Salt lakes, Chinese Academy of Sciences, Xining, 810008, China;*
2. *Key Laboratory of Salt Lake Geology and Environment of Qinghai Province, Xining, 810008, China;*
3. *University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;*
4. *School of Environmental Studies, China University of Geosciences, Wuhan, 430074, China)*

Abstract: In the present work, characteristics, control mechanisms and sources of the main ions in Kulamulekesayi – Alaer river basin were systematically studied with common hydrogeochemical analysis methods. The results show that the basin water is natural low-mineralizedslightly alkaline freshwater. The water is mainly bicarbonate-type water with part of the chloride-type water. The main ions are controlled by the rock weathering, and the effects of evaporation on the water gradually enhanced, especially in the Alaer River. The main ions in the river are mainly from the weathering and dissolution of halite, sylvite, anhydrite, dolomite and calcite with the impact of tiny silicate minerals dissolved in the river.

Key words: Kulamulekesayi-Alaer river basin; Hydrogeochemistry; Control mechanisms; Major ion sources