

内蒙古海拉尔盆地盐湖形成年代的初步研究^①

梁青生 吕亚平^②

(中国科学院青海盐湖研究所 西宁 810008)

摘要 本文根据野外实地考察和¹⁴C 年龄数据以及部分化学分析数据,探讨了海拉尔盆地盐湖的形成时期及环境。

关键词 海拉尔盆地 ¹⁴C 年龄 形成环境 形成时期

一、概况

海拉尔盆地位于大兴安岭西侧,是内蒙古呼伦贝尔高原西南部的大盆地,由于自然地理条件属于干旱的荒漠草原和沼泽地内陆盆地,干燥的气候环境使其在盆地分布着许多面积小的干涸或半干涸盐湖,其大多数盐湖分布于新巴尔虎左旗和新巴尔虎右旗,属于小型盐湖分布区(见图1)^[1-2]。该区盐湖系风蚀洼地或河流淤塞而成分布于半沙漠草原,海拔700—1000米,补给来源主要来自于大气降水。盐湖特点为:湖水面积小(1—2km)具多,星罗棋布,碳酸盐型盐湖分布广,天然碱资源丰富。卤水化学类型以 SO_4^{2-} 型为主, CO_3^{2-} 型次之。盐类化学沉积以芒硝为主,石盐及天然碱次之。

二、盐湖形成环境

海拉尔盆地在自然地理条件上属于干旱——半干旱的荒漠、草原和沼泽地内陆盆地,该盆地盐湖的形成通常与沙带,沙丘和风蚀及流水冲蚀洼地等外动力地质作用有关,而洼地及草原低地又是地表大气降水和地下水汇集以及形成该盆地盐湖的良好场所,这类盐湖湖盆洼地的显著特点为:湖水面积小,湖盆浅而平坦,积盐集水有限;盐湖卤水受季节性气候变化影响非常明显,干旱或潮湿季节,降水前后,都会引起湖表卤水水质的明显变化,在干旱炎热的气候环境中,湖水可以处于饱和状态,甚至蒸发浓缩,在湖盆边缘沉积像石盐、芒硝、天然碱等蒸发岩,而在雨季的情况下又极易溶解,其水源的补给主要来自大气降水,大多数盐湖呈干涸或半干涸状态。目前,海拉尔盆地盐湖除个别外(查汗诺尔甲子湖等),大多数盐湖未形成较厚的蒸发岩沉积层,至今仍处在旱季表层析盐状态。本次科考实地踏勘了十几个盐湖,多数盐湖形成于草原的积水洼地,具有相同的周边环境,出露地表(60cm)的沉积物均为黄、褐、黑交替互层的粉沙粘土,各层的沉积厚度约有20—30cm,个别湖表层或湖边有2—4cm硝盐析出。根据实地考察和实验室的化学分析结果来看,海拉尔盆地盐湖沉积物中虽然有一定盐分,但大部分盐湖湖水依然属于未成盐发展阶段的咸水环境。气候环境是以干旱气候为主,并伴有干—湿气候波动的

① 国家自然科学基金资助项目(No. 49722116)

② 参加野外考察的人员有郑喜玉、张明刚、胡金泉、山发寿、韩廷月。

变化。湖水盐分的物质来源主要来自湖盆洼地附近岩层的可溶性盐类,经过风化淋滤使可溶性盐类随水流入湖盆,成为该盆地盐湖成盐元素的原始补给源。湖水的化学组成(见表1)主要有 Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 和 Cl^- 、 SO_4^{2-} 型为主,还有 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 等离子,其中阳离子 Na^+ 含量最高,其次是 Mg^{2+} 、 K^+ 和 Ca^{2+} 。阴离子多以 Cl^- 和 SO_4^{2-} 为主, CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 次之。它们主要决定于成盐元素的溶解和迁移强度,大部分湖水 pH 呈碱性。

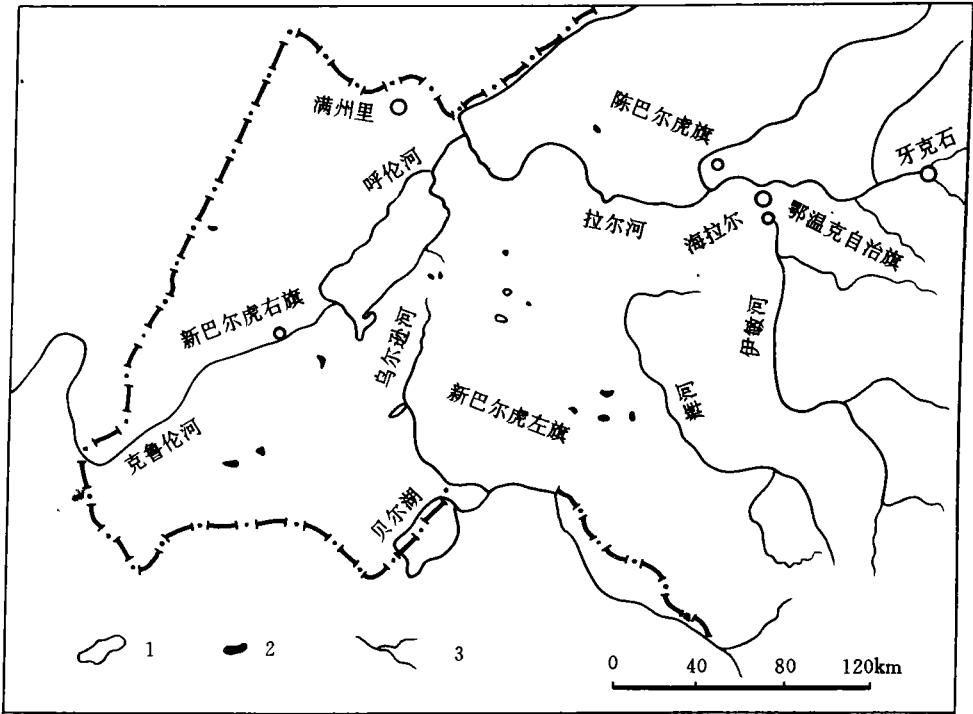


图1 海拉尔盆地盐湖分布图

表1 海拉尔盆地盐湖卤水化学成分

样 号	湖 名	比 重	pH	矿化度 (g/L)	化 学 成 分 (g/L)							
					Na	K	Mg	Ca	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃
94HS-6	修士湖	1.103	6	145.66	46.04	0.36	2.99	0.27	39.72	51.37	—	4.91
94HS-7	西乌库尔图湖	1.111	6	63.68	49.11	0.46	3.15	0.22	4.67	5.22	—	0.87
94HS-9	东乌库尔图湖	1.020	9	23.65	5.18	0.05	0.05	0.01	4.00	10.63	1.84	1.89
94HS-10	阿劳布涝湖	1.002	9	5.45	1.93	0.02	0.06	0.02	1.33	0.07	0.05	1.97
94HS-11	查汗诺尔甲子湖	1.013	9	17.07	4.00	0.01	1.12	0.01	5.67	5.59		0.67
94HS-13	布达斯特诺尔湖	1.168	6	240.71	86.82	0.28	1.96	0.19	108.89	41.49	—	1.08
94HS-15	浩老包湖	1.128	10	112.79	42.68	0.37	0.04		42.44	15.48	11.78	—
94HS-16	塔尔干诺尔湖	1.128	9	180.43	66.28	0.21	—		60.66	42.64	6.85	3.79
94HS-17	阿然吉湖	1.004	9	26.99	2.61	0.04	0.06	0.03	21.11	1.39	0.21	1.54
94HS-18	尔布津托湖	1.128	6	144.07	24.82	0.24	2.62	0.27	61.11	54.33	—	0.68
94HS-21	沙尔搏克湖		9	208.64	21.96	0.04	0.67	0.05	19.56	21.70	0.02	0.57

表 2 海拉尔盆地盐湖沉积物¹⁴C 年龄

样 号	样品名称	取样地点	取样深度 (m)	¹⁴ C 年龄 (Ka)
94HG-07	灰色粉砂粘土	西乌库尔图湖	湖边 0.20	1950±130
94HG-10	灰色粉砂粘土	阿劳布涝湖	湖边 0.30	3690±200
94HG-11	灰色含粉砂粘土	查尔干诺尔甲子湖	湖边 0.70	25900±1000
94HG-15	灰色粘土粉砂	浩老包湖	湖边 0.40	5500±200
94HG-16	黑色粉砂粘土	塔尔干诺尔湖	湖边 0.40	3790±140
94HG-21	灰色粉砂粘土	沙尔搏克湖	湖边 0.40	5180±140

三、盐湖的形成年代

海拉尔盆地盐湖的形成发生于第四纪全新世时期,大致与内蒙古其它地区盐湖的第二成盐期相对应,个别盐湖可能略早一些(更新世末期)。大部分盐湖至今仍处在咸水湖或盐湖的发展阶段。盐湖沉积物主要为含硝粉砂粘土的碎屑沉积物,在干燥气候季节,湖水边缘还出现有以芒硝为主的蒸发岩沉积薄层。其盐湖碎屑沉积物的沉积时期,据所采集的样品¹⁴C 年代测定,各湖地表下 40—60cm 处的粉砂粘土的¹⁴C 年龄大约在距今 2000—6000 年之间(见表 2)。在本次考察的盐湖中西乌库尔图略年轻一些,大约距今 2000 年左右,其它湖的年龄均在 4000 年左右,属全新世中后期到现代的产物,与内蒙古其它盐湖的第二成

盐期的气候环境相对应,也就是说它们有可能都是在近似相同的一个时期和气候环境下形成的。所不同之处,内蒙古其它地区盐湖自 6000 年前开始,在干旱气候影响下,水源减少,湖盆水域面积缩小,湖面蒸发作用强烈,湖水含盐量明显增加,湖盆形成碳酸盐、硫酸盐类和氯化物盐类沉积,湖盆进入盐湖的发展阶段^[2],而海拉尔盆地在这个时期大部分湖泊可能还仅仅处在淡水或咸水湖的发展阶段,至今还未形成蒸发盐盐层,但海拉尔盆地新巴尔虎右旗境内的查汗诺尔甲子湖却是个例外,此湖在该盆地是一个较为典型的硫酸盐型半干涸盐湖,湖水面积约有 1—2Km²,湖表之下约 70cm 处出现厚度 60cm 以上的芒硝沉积层,盐层上部为风成粉砂粘土所覆盖(见图 2),芒硝层顶部的含粘土粉砂的¹⁴C 年龄距今约 25900 年,老于海拉尔盆地其它盐湖 20000 年,属更新世末期产物。据实地考察和¹⁴C 年龄分析,此湖形成时期较早,在强烈的干旱气候环境下,湖水急剧浓缩,形成了较厚的盐类沉积,湖水干涸,后经风力地质作用,盐湖

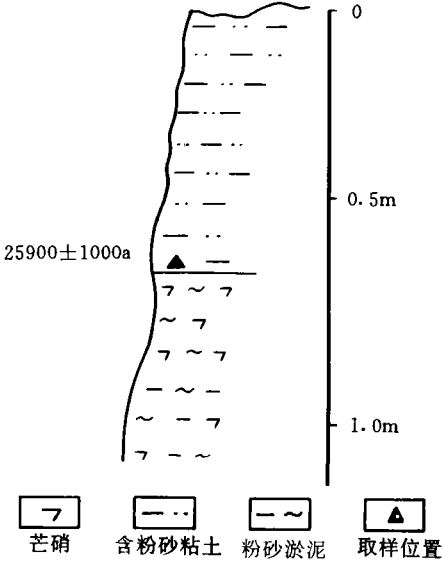


图 2 查汗诺尔甲子湖剖面

被风积沙所覆盖掩埋,形成沙下湖。因此,该湖沉积物的¹⁴C 年龄很可能受风积物中“老碳”的影响;使其年龄偏老。而目前所看到的表面湖水也可能是该湖干涸后,经较长一段时间或现代由于大气降水汇集于草原洼地而形成的。该湖湖水目前的矿化度只有 17.07g/L,还处在咸水和盐水阶段,不可能形成蒸发盐化学沉积层。

另外,位于吉林省乾安县境内的大布苏湖(碱湖)是乌兰浩特——白城盐湖亚区小盐湖群中面积最大的一个盐碱湖。该湖在湖盆特点和沉积物特点以及盐湖成盐元素的主要物质来源上与海拉尔盆地盐湖几乎很相近,其湖岸沉积物的物质成份及湖水化学成份见表 3。该湖沉积物的¹⁴C 年

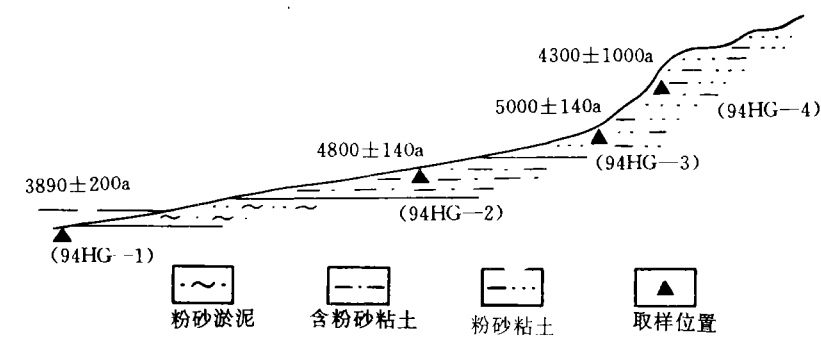


图 3 大布苏湖盆剖面

龄大约距今 5000 年左右(见图 3)。由此可见,海拉尔盆地大多数盐湖和大布苏盐湖都是在距今 6000 年左右在波及内蒙古高原全区占主导地位的干旱自然环境下形成的产物。

表 3 大布苏湖沉积物可溶盐分含量及湖水化学成分

样 号	样品岩性	化 学 成 分 (%)								
		Na	K	Mg	Ca	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	OH
94HG-01	黑色粉砂粘土	5.22	0.01	0.01	0.12	4.33	1.76	1.62	1.33	
94HG-02	灰色粘土粉砂	0.94	0.03	0.01	0.21	0.69	0.68	0.43	0.71	
94HG-03	土黄色含粘土粉砂	0.15	0.01	0.03	0.01	0.06	0.12	0.02	0.31	
94HG-04	土黄色含粘土粉砂	0.60	0.06	0.02	0.02	0.15	0.48	0.11	0.77	
94HS-01	表层湖水	108.33 (g/L)	0.44 (g/L)	0.03 (g/L)	—	100.89 (g/L)	43.79 (g/L)	12.85 (g/L)	—	12.78 (g/L)

四、讨论

- 1、海拉尔盆地盐湖系风蚀洼地或河流淤塞而成,分布于沙漠草原。其特点为:盐湖数量多,面积小,湖盆浅,盐湖卤水少,湖水不深,多数是干盐湖或半干涸盐湖。属小型盐湖分布区。全新世的浅盆浅水环境是该盆地盐湖的一个主要特点。
- 2、盐湖卤水浓度随季节性变化大,受气候影响明显。蒸发盐盐类沉积规模小,成盐时间短,成盐形式主要是在干旱季节湖水蒸发浓缩,湖盆边缘出现蒸发岩类沉积或在冬季以冷矿物形式出现,具有很强的季节性和周期性。成盐演化过程比较单一。

3、海拉尔盆地盐湖形成时期较晚,大多数盐湖属第四纪全新世中后期产物,大约距今5000年。虽然它可能与内蒙古其它地区盐湖的第二成盐期形成的蒸发岩类沉积是相同气候环境下的产物,但该盆地多数盐湖仍处在咸水湖或盐湖初期的发展阶段。

参考文献

[1] 郑喜玉等,海拉尔盆地盐湖的形成自然环境,盐湖研究,1994,Vol2,No3,P10—15.
[2] 郑喜玉等,内蒙古盐湖,科学出版社,1992.
[3] 郑喜玉等,大布苏碱湖的形成演化环境,盐湖研究,1995,Vol3,No1,P10—17.

* * * * *
* 简 讯 *
* * * * *

用硫酸分解大柴旦湖低品位硼矿
生产硼酸获得成功

大柴旦化工厂硼酸车间是用 CO₂ 法分解大柴旦湖底低品位硼矿制取硼酸,由于工艺中结垢问题一直无法解决,该厂硼酸车间自 1989 年建成后始终未能正常生产。

中国科学院青海盐湖研究所有关科技人员在分析了大柴旦湖低品位硼矿的性质和特点后,提出了用硫酸直接分解硼矿制取硼酸的工艺。该工艺用硫酸分解硼矿,可提高硼矿分解率,降低液固比,滤液直接冷却后就可以得到硼酸产品;同原来的 CO₂ 分解法相比,酸法工艺中省去了石灰窑、CO₂ 净化及压缩工段,提高了分解液浓度,省去蒸发工段,解决了结垢问题,降低硼酸生产成本。

大柴旦化工厂于 1995 年初采用该工艺改造原硼酸车间,当年投产开工,生产出合格的硼酸产品,当年获益,车间生产成本不到 4 千元。主要技术经济指标都比较好,滤液含硼酸最高达到了 160 克/升,平均达到 120 克/升,矿耗由原设计的 20 吨降到现在的 10 吨左右。到目前为止,还未见到对 B₂O₃ 含量低于 10% 的硼矿用酸法直接分解制取硼酸的报道。大柴旦化工厂在中国科学院青海盐湖研究所有关技术人员的帮助下,实现了这一愿望,填补了一项空白。

(中国科学院青海盐湖研究所董亚萍)

Primary Study of Chronology of Salt Lakes in the Hailar Basin, Inner Mongolia Autonomous Region, P. R. China

Liang Qing sheng Lu Ya ping

(*Qinghai Institute of Salt Lake, Academia Sinica, Xining 810008*)

Abstract

According to field survey and data of Radio Carbon Dating and chemical analysis, this paper discusses the formation period and environments of Salt Lakes in the Hailar Basin.

Keywords Hailar Basin, ^{14}C -Dating ages, Environments of formation, Period of formation.