

青海察尔汗盐湖达布逊区段和别勒滩区段的成盐年代

梁青生 黄 麒

(中国科学院盐湖研究所, 西宁 810008)

提 要 88-01 孔和 89-04 孔是 1989 年后笔者用 ^{14}C 和 ^{230}Th 两种方法较为系统的测定了年龄的钻孔剖面。本文以此两孔为主, 结合已有年龄数据的钻孔, 重点讨论了达布逊区段的成盐年代, 并根据 88-01 孔校正后的年龄, 将达布逊区段四个大盐层的底板年龄大致划分为: S_1 约 50000a. B. P. 左右; S_2 约为 36000a. B. P. 左右; S_3 约 30000a. B. P. 左右; S_4 约 18000a. B. P. 左右。根据别勒滩区段 CK_{2022} , CK_6 和 CK_{1308} 三个钻孔剖面, 讨论了此区约 25000a. B. P. 成盐年代。

关键词 成盐年代 察尔汗盐湖 达布逊 别勒滩

第一作者简介 梁青生 男 38 岁 工程师 年代学

前 言

著名的察尔汗盐湖位于柴达木盆地中东部, 海拔 2776m, 湖长 168km, 湖宽 40km, 湖区面积 5860km², 盐类沉积最大厚度为 70m, 一般为 30m~40m。晚更新世以来, 该湖沉积了一套以陆源碎屑和石盐互层的盐湖沉积物。石盐层中还常夹有含钙、镁碳酸盐和石膏等的粉砂粘土薄层。察尔汗干盐湖被分为四个区段(图 1)^[1]。在湖区范围内分布着涩聂湖、别勒湖、霍布逊湖、达布逊湖、团结湖、协作湖等具有表面卤水的全新世盐湖。

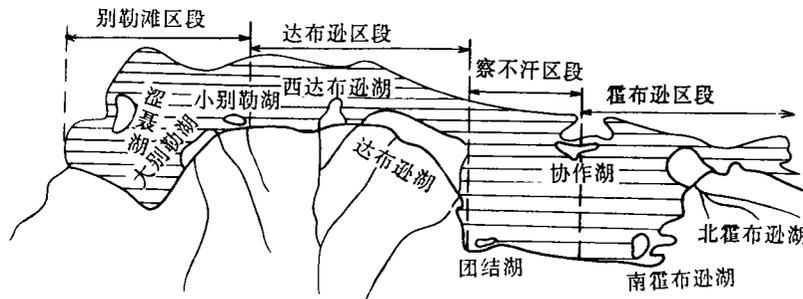


图 1 察尔汗盐湖区段划分

Fig. 1 Division of the regions in Qarhan Playa

关于察尔汗盐湖沉积物年代学的研究始于 1976 年, 如达布逊区段 CK_{826} , CK_{1-81} , CK_3-

80, CK₅₋₈₀ 和别勒滩区段 CK₂₀₂₂, CK₆, CK₁₃₀₈ 等钻孔岩芯样品的¹⁴C 测定和²³⁰Th 测定。1989 年之后笔者较系统地测试了 88-01 孔岩芯样品的¹⁴C 年龄和²³⁰Th 年龄以及 89-04 孔部分样品的²³⁰Th 年龄,为该盐湖的成盐演化的研究提供了更为系统的年代数据。

1 察尔汗盐湖 88-01 孔及 89-04 孔的¹⁴C 和²³⁰Th 年龄

88-01 孔及 89-04 孔皆位于达布逊湖北岸。揭露深度分别为 47m 和 45m。两孔均以盐类沉积为主,盐类沉积物之间夹杂着若干个代表不同气候环境的粉砂粘土层。整个剖面大致可分为四个主要大层。每个大层以碎屑物沉积开始,以盐类沉积结束,组成了四个大的沉积旋回。

¹⁴C 测年方法与文献^[2]相同,即采用小样品制备和小体积测试(1.00ml 苯)。测试仪器用 DYS-3 低本底液体闪烁计数器。测试本底为 0.60 ± 0.05 cpm,计数效率在 73% 以上。

²³⁰Th 测年方法与文献^[3]相同。样品经物理方法预处理后,再经化学方法提纯出铀和钍,用点滴法制备 α 薄源。测试采用国产 1024 道脉冲分析器、放大器和金硅面垒探测器等组成的 α 谱仪。

在对 88-01 孔年龄的测试中,从上至下共取 10 多块岩芯样品。其中²³⁰Th 样品 6 块,¹⁴C 样品 7 块。在制备¹⁴C 样品时,为了避免受“死碳”的影响,先将样品放在蒸馏水中洗涤分选,取其粘土质部分进行苯制备和测试。89-04 孔的 7 个食盐样品的²³⁰Th 年龄数据是黄麒在美国南加州大学测定的。测试数据见表 1。测试误差均以一标准偏差表示。现以 88-01 孔中¹⁴C 年龄为主,应用最小二乘法求得此孔中年龄与样品埋深的关系式为:

$$S = 1.073A - 10.064$$

式中 A 为年龄(ka. BP);S 为深度(m)。根

据此关系式,以年龄对深度做图(图 2)。由此图和上述关系式可大致得出该孔中各盐层的成盐年龄。根据图 2 中校正后的年龄估算,此区平均沉积速率大致为 0.107cm/a。

综上所述,并从图 2 所示的结果可以看出,不同深度的样品年龄不仅具有较好的线性关系,而且同一孔中两种不同的测年方法所得年龄值在一个标准偏差范围内相一致。89-04 孔虽只有 7 个²³⁰Th 年龄,但就相近层位来说,它与 88-01 孔的²³⁰Th 年龄也是比较接近的。这不仅是对 88-01 孔年龄的补足,也可成为两孔测试结果的相互验证。

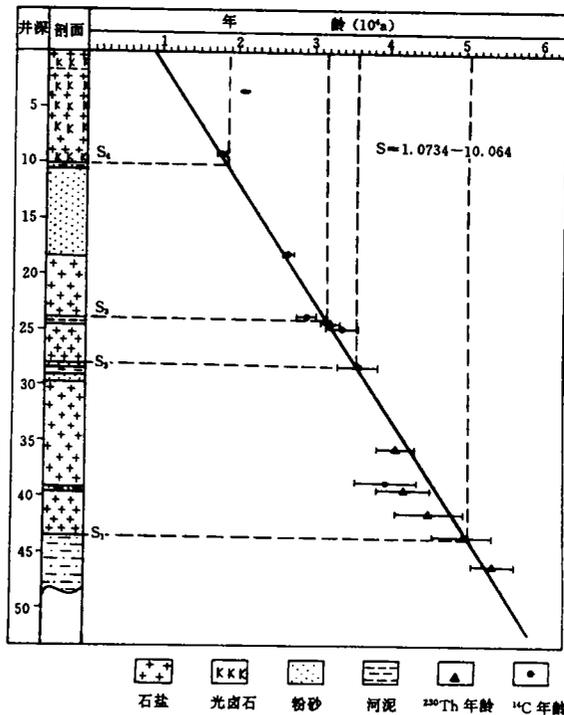


图 2 年龄-深度的关系

Fig. 2 Relations between ages and depths

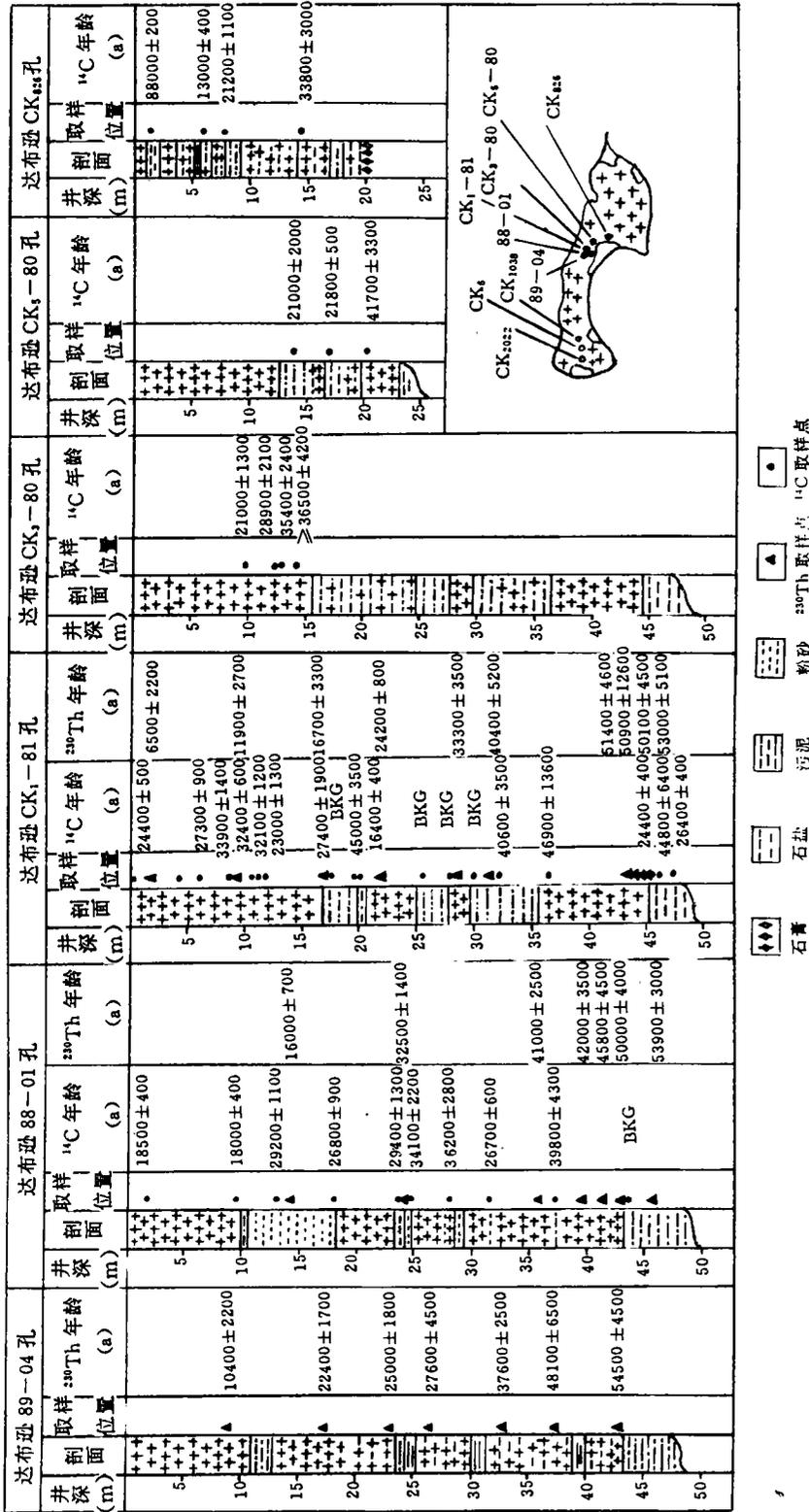


图 3 达布逊区段钻孔剖面及年龄数据分布
Fig. 3 Core Section and distribution of ages in the Dabusun region

此外,笔者还测试达布逊湖南岸湖水沉积物之下 40cm 处含有机质的粘土。根据取样地点、取样层位及样品岩性估计,它可能是察尔汗盐湖干涸后,气候又转入湿润环境时形成的沉积物。测试结果为:8300±190a. B. P.。这一结果与文献^(1,3)对察尔汗干涸时期的年龄分析是一致的,与 88-01 孔校正至地表的年龄也是比较吻合。

2 察尔汗盐湖成盐年龄讨论

2.1 达布逊区段成盐年代

关于察尔汗盐湖达布逊区段成盐年龄过去已有一些年龄数据,它们分别来自达布逊湖北岸 CK₁-81, CK₃-80, CK₅-80 及 CK₈₂₆ 孔岩芯样品的¹⁴C 和²³⁰Th 的测定,并有过察尔汗盐湖成盐年代的论述⁽³⁾,但由于具有较系统的年龄数据的钻孔剖面较少,特别是¹⁴C 断代法的定年极限在 40000a 左右(当时仅有 CK₁-81 孔有²³⁰Th 年龄数据),故对该区段的底层石盐沉积年龄未做详细论述。本文将着重讨论其底层(S₁)石盐的沉积年龄。

88-01 孔和 89-04 孔就它们的测试结果来看,是一组具有一定规律和相互验证的年龄数据。特别是 88-01 孔是¹⁴C 和²³⁰Th 两种方法测定的结果,由这两种方法得到数据组成达布逊区段一个钻孔里的较为完整的剖面年龄。剖面上划分的四个大的盐层在图 2 中分别可以了解到其校正后的年龄为:S₁ 层的底板约为 50000a. B. P. 左右;S₂ 层约为 36000a. B. P.; S₃ 约为 30000a. B. P. 左右;S₄ 层约为 18000a. B. P. 左右。现在察尔汗盐湖的表层盐壳约在 8000~9000a. B. P. 左右形成。为了校验测试结果,将 88-01 和 89-04 孔剖面与黄麒等(1987)的四个钻孔剖面及年龄进行比较可看到,虽然过去几个孔的年龄数据比较分散,但其各孔底层盐类沉积物之下的粘土质粉砂的¹⁴C 年龄均老于 40000a. B. P.。例如 CK₅-80 孔的盐层虽没有完全揭露出来,但从所揭露的三个盐层来看,其底部盐层(21m)的¹⁴C 年龄也在 40000a. B. P. 左右。CK₈₂₆ 孔的¹⁴C 年龄是最早报道的察尔汗盐湖年龄,虽然此孔揭露的盐层深度只有 20m,但它出露的底部盐层的¹⁴C 年龄也在 34000a. B. P. 左右了。CK₁-81 孔孔深 50m 左右,它出露了察尔汗盐湖的四个主要大盐层。尽管这个孔的¹⁴C 年龄较零乱,但此孔底部的²³⁰Th 年龄与 88-01 孔 89-04 孔的²³⁰Th 年龄较一致,均在 50000a. B. P. 左右。而

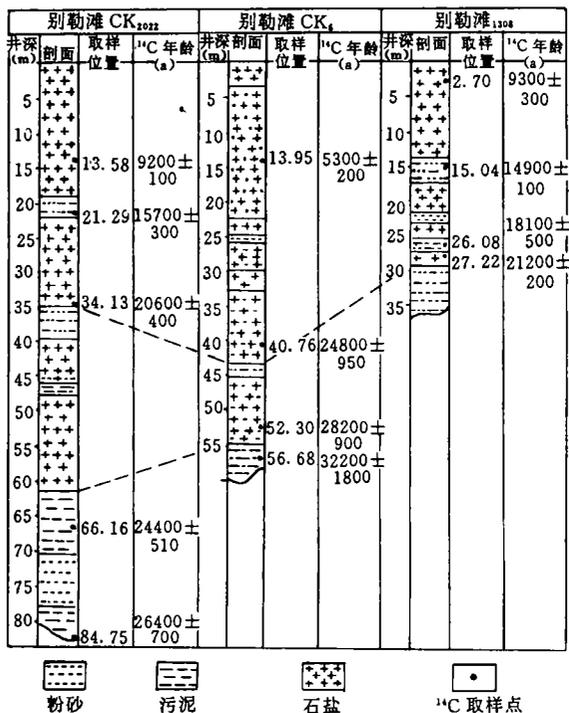


图 4 别勒滩区段钻孔剖面及¹⁴C 年龄数据分布图

Fig. 4 Core section and distribution of ¹⁴C ages in the Bieletan region

且此孔 36m 处的¹⁴C 年龄也在 47000a. B. P.。上述说明达布逊区段成盐年代是从 50000a. B. P. 左右开始的。虽然 CK₁-81 孔在 45~47m 处有二个 24000~26000a. B. P. 的有机碳年龄,这可能是样品制备中污染所致,从而使所测年龄偏轻。

2.2 别勒滩区段的成盐年代

目前别勒滩区段已有¹⁴C 年龄数据的钻孔有三个。三个孔大致由西向东排列。虽然三个孔的盐层厚度不等,但成盐规律相近(图 4),即三个孔均具有以碎屑沉积物开始至出现较厚盐类沉积告终的沉积旋回。在每个沉积旋回的石盐层中,常夹有代表小气候波动的粉砂或粘土薄层。CK₂₀₂₂ 和 CK₆ 孔底部石盐层之下的碎屑沉积物的实测年龄分别为:24400±150a. B. P., 32000±1800a. B. P.。而 CK₁₃₀₈ 孔 S₁ 顶部的¹⁴C 年龄为 21200±200a. B. P.。尽管三个孔的¹⁴C 年龄不太一致,但从这些,数据可以看出,此区段的成盐年代可能要比达布逊区段年轻 2 万多年。此外,根据三个孔的大致排列方向和年龄顺序,可见别勒滩区段的底部盐层的成盐年代有从西向东逐渐偏老的趋势。以上所述与黄麒等(1980)^[4]论述的察尔汗成盐年代也是基本一致的。

结束语

1)察尔汗盐湖达布逊区段在 50000a. B. P. 左右开始有了盐类沉积。从这个时期开始,察尔汗经历了多次干寒~温湿的古气候变迁,沉积了代表各种不同气候环境下的石盐,粘土和粉砂等湖相沉积物。特别是整个察尔汗盐湖自 30000a. B. P. 后,又经历了二次更加干旱的气候,分别沉积了 S₃,S₄ 二个较厚的石盐层。大约 8000~9000a. B. P. 左右形成了现在的表层干盐壳。

2)达布逊区段的成盐年代虽与别勒滩区段有较大的差异,但在 30000a. B. P. 以后形成的二个主要盐层,从成盐年代和成盐规律以及成盐环境上有相似之处。

3)根据目前所掌握的数据,达布逊区段的成盐年代要老于别勒滩 2 万多年。但在同一地区相距不过几十公里在成盐年代上有如此之大的差异。是什么原因促成 50000a. B. P. 左右大量的盐类沉积以及东部两个区段与此是否也有差异,很值得进一步做工作。

本文得到了张彭熹、蔡碧琴、高章洪等先生的热情指导和帮助,在此一并表示谢意。

收稿日期:1993年12月20日

参 考 文 献

- [1] 张彭熹等,1987,柴达木盆地盐湖,北京:科学出版社。
- [2] 梁青生,蔡碧琴,1990,小样品液体闪烁技术¹⁴C 断代法,核技术,13(4):233~238。
- [3] 黄麒,蔡碧琴,1987,柴达木盆地察尔汗盐湖沉积物年代学初步研究,中国-澳大利亚第四纪学术讨论文集,北京:科学出版社,106~114。
- [4] 黄麒,蔡碧琴,1980,盐湖年龄测定--青藏高原几个盐湖的¹⁴C 年龄及沉积旋回,科学通报,(2):990~993。

Salt-forming Ages of the Dabusun and Bieletan Regions in Qarhan Playa, Qinghai

Liang Qingsheng and Huang Qi

(Qinghai Institute of Salt Lakes, Academia Sinica, Xining 810008)

Abstract

The ^{14}C and ^{230}Th data of the sediments from the cores CK_{826} of the Dabusun region and from the cores CK_{2022} of the Bieletan region have been accumulated in the study of chronology since 1976. From 1989, we made a systematic determination of ^{14}C and ^{230}Th on the samples of cores 88-01 and 89-04, and obtained more detailed data in the study of evolution of Qarhan Playa.

Cores 88-01 and 89-04 is located in the north shore of Dabusun Lake. The depths of both cores are 47m and 45m, respectively. The sediments are similiar not only in depositional characteristics, but also in salt-forming ages. A ages vs. depth chart is given in this paper, and a linear equation is obtained from the chart.

It can be seen from the chart that there is a good correlation between the ages and the depths. From the linear equation, rough salt-forming ages of the four salt layers in the Dabusun region are obtained. The ages of the bottom layer S_1 , S_2 , S_3 , S_4 are 50000, 36000, 30000, 18000a. B. P., respectively. In addition, the surface salt crust of Qarhan Playa was formed in about 8000~9000a. B. P.. In order to make the explanation more clear, the core section chart and age data of cores 88-01 and 88-04 are made together with those of the four cores described in the reference (3). The result indicates that the salt-forming age in the Dabusun region is about 50000 a. B. P., which is largely different from those of cores CK_{2022} , CK_6 and CK_{1308} , and they reveal the salt-forming age of the Bieletan region. The salt-forming age of the Dabusun region is about 2000 years older than that of the Bieletan region.