

玛纳斯湖的形成和演变

王道经

(中国科学院长沙大地构造研究所)

1990年6月6日收稿

摘 要

据卫星影像图解译,结合其他资料分析,论述玛纳斯湖的形成和演化,它既受地质构造和古气候的制约,也受人类活动的影响。玛纳斯古湖盆形成于中更新世柯克台不爽冰期,晚更新世开始退缩,全新世进而萎缩、解体,以致衰竭、消亡。

关键词 卫星影像 构造运动 古气候 玛纳斯湖

新疆准噶尔盆地西部,克拉玛依—乌尔禾以东,分布有艾里克湖、艾兰诺尔、玛纳斯湖和达巴松诺尔等湖泊和干涸湖泊,习惯上称玛纳斯湖地区。因地处克拉玛依油田附近,地质和自然地理方面的研究颇受重视。有关玛纳斯湖形成、演变的论著较多^[1-3]。从近期出版的《新疆维吾尔自治区卫星影像图》^[4]上分析,玛纳斯湖形成和演变的诸多陈迹对前人的认识有较多的修正、补充。这幅卫星影像图为研究玛纳斯湖的形成和演变提供了翔实而直观的材料,经局部处理、放大的卫星图像则更显示出一些前所未有的细节特征。本文据卫星图像的解译结果,结合野外考察所获得的实际资料,论述玛纳斯湖的形成和演变。

一、玛纳斯古湖盆

从《新疆维吾尔自治区卫星影像图》上看,在准噶尔盆地西部存在一个面积很大而轮廓清晰的洼地,东、南为古尔班通古特沙漠,西、北达扎依尔山麓,面积近万平方公里。南部有发源于天山的呼图壁河、玛纳斯河流入洼地,古河道遗迹的影像清楚。西部曾有达尔布特河等河流汇入洼地,在河口处留有冲积扇体。北部有和布克河从北向南流入洼地,从卫星影像上冲积扇叠置的图案分析,和布克河下游河道至少发生过两次改道,造成冲积扇逐次向东侧迁移。白杨河从西北角流入洼地,至今仍注入艾里克湖。在这一大型汇水洼地中,湖积砂砾分布广泛,组成浅色调、细结构的影像特征,其中尚见有反差强烈的白色和深蓝色斑块状影像。地面调查得知,白色斑块是遍覆盐碱的干涸湖泊,如艾兰诺尔、玛纳斯湖及其以东的积盐洼地(达巴松诺尔);深蓝色斑块是现代积水湖泊,如艾里克湖等。上述湖积物分布区的北部和布克河与白杨河之间,有一由白垩系和第三系地层构成的隆起呈楔形插入其中,使湖积物分布区略似钳形。这表明玛纳斯湖区在历史上曾是汇集前述各河流而成的统一的钳形古湖盆。现代湖泊及积盐洼地是古湖盆中的次级拗陷(图1)。

从卫星影像特征分析和新疆北部地区大地构造背景条件上看,玛纳斯古湖盆的形成,

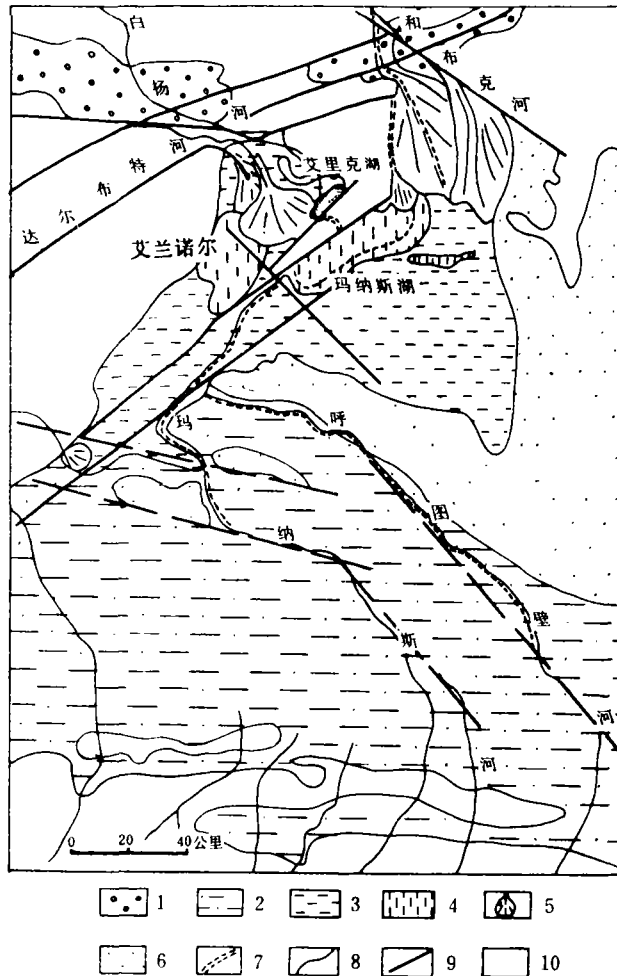


图1 准噶尔盆地西部卫星影像第四纪地质解译图

Fig. 1 Quaternary Geological Map of Western Junggar Basin Interpreted by Means of Landsat Image

1. 洪积层, 2. 洪积-冲积层, 3. 湖积砂, 4. 湖积盐碱, 5. 冲积扇, 6. 风积砂, 7. 古河道, 8. 河道, 9. 断层, 10. 前第四纪基岩

与新构造运动和古气候密切相关。前人大量的研究证明, 准噶尔盆地南侧的天山海西地槽褶皱带, 曾在中生代被剥蚀夷平为准平原, 自新生代(或稍早)才再次崛起, 第四纪中更新世以来, 急剧上升, 形成当今所见巍峨的“第二代天山”^[5,6]。天山西段依连哈比尔尕山经多次脉动式的上升运动, 隆起幅度大, 在其北侧造成包括早更新世西域砾岩组地层在内的山前褶皱构造和洪积扇多次向前迁移现象^[7]。与依连哈比尔尕山强烈上升的同时, 恰是中亚气候普遍变冷的时期, 即柯克台不爽冰期, 高山雪线下降, 冰川扩展, 冰雪量增多, 雪线之下山区河流水量充沛。发源于依连哈比尔尕山的呼图壁河、玛纳斯河等河流以汹涌之势北流, 当进入准噶尔盆地后, 受北西向断裂(由卫星影像解译发现的)控制折向北西注入玛纳斯古湖盆。由于古湖盆远离剥蚀区达 200 公里之遥, 河流挟带的粗屑多在上中

游沉积下来,只有细砂、粘土被搬运到古湖盆中沉积,在这些大河的河口未能形成冲积扇,所以在卫星影像上只见古河道的踪迹。相反,源自扎依尔山区的诸河流,直接从山区泄入湖盆,从剥蚀区带来的碎屑物质未经充分地分选,粗细混杂,一起坠入湖盆,在河口形成冲积扇堆积体,在达尔布特河口与和布克河口的冲积扇尤为壮观。显然是湍流搬运,迅速沉积的结果,并不意味着它们入湖的水量比呼图壁河、玛纳斯河更大。

二、玛纳斯湖的演变

现今的玛纳斯湖,已经萎缩、解体,与早期的玛纳斯古湖盆相比已面目全非。其间有一个演变过程。这个过程可以从卫星影像中考证回溯。

在卫星影像图上,可以见到准噶尔盆地西部存在一些北东向和北西向的线性构造,其中,北东向的线性构造尤为明显。见于基岩山地的北东向线性构造,多是地面地质调查已经查明的断裂构造,它们形成于晚古生代,晚近时期又有新的活动。更值得注意的是在新生代沉积物分布区显示的北东向线性构造,这些线性构造在卫星影像解译中被发现,经地面调查验证和与地球物理资料复合检查后,也确证为新生的断裂构造。自西向东依次为艾里克湖断裂、玛纳斯湖西断裂和玛纳斯湖东断裂。艾里克湖断裂的影像比较清晰,呈走向北东 50° 的线性延伸,长150公里以上。其南东侧为白垩系和第三系砂岩、砾岩的出露区,北西侧则是第四系上更新统和全新统的湖积砂、砾及盐碱土,二者以断层截然分界,平直的界线两侧影像差异明显。地面调查发现断层南东侧相对抬升30—50米,北西侧为直线状排列的湖泊、沼泽、草丛,断层的地貌、水文标志十分清楚。在地球物理方面也有很好的反映(图2)。该断层南东侧为重力正异常带,北西侧为重力负异常带,断裂带上重力正负异常交替十分明显。说明两侧岩石密度存在显著差异。北东向断裂对玛纳斯湖的形成和演化具有决定性意义。晚更新世时期北东向断裂活动造成块断差异升降,玛纳斯湖东、西两断裂之间下降,形成地堑式断陷接纳呼图壁河玛纳斯河、和布克河等河流的来水,成为东北向长条状的断陷湖盆。玛纳斯湖西断裂与艾里克湖断裂之间所夹的楔形地块呈地垒式上升,并在艾里克湖断裂之西形成东深西浅的箕状单侧断陷,达尔布特河与白杨河汇入其中。两个积水湖盆之间的地垒隆起在北部阻隔地表水体,故有“隔梁”之称^[4]。随着注入两湖盆水量增多,水位增高,两个湖盆的水体在“隔梁”南侧连成一体,形成向北开口的钳形玛纳斯古湖盆,其范围如图1所示。在这一古湖盆内,至今未发现早更新世的沉积,而中、晚更新世的湖积砂、砾层却分布广泛。所以认为玛纳斯古湖盆形成于早更新世以后,可能在中更新世柯克台不爽冰期是其发育的最盛时期。

晚更新世,天山、扎依尔山继续上升,以及北东向、北西向断裂活动,对湖盆的演变仍是重要因素。而南方青藏高原的大规模隆起成为印度洋暖湿气流北上的屏障,导致本区气候变干旱,可能是湖盆演变更重要的影响因素。由于印度洋暖湿气流难以进入本区,气候变干旱,山地积雪因降雨量减少而减少,冰川退缩,依冰水多寡而兴衰的山区河流水量随之锐减,不再像早期那样以丰沛水量入湖,以致湖盆退缩至艾兰诺尔—玛纳斯湖一带,但仍维持形似“凹”字的统一湖盆。

全新世以来,青藏高原隆起更高,完全阻挡了印度洋暖湿气流北上,使新疆气候进一

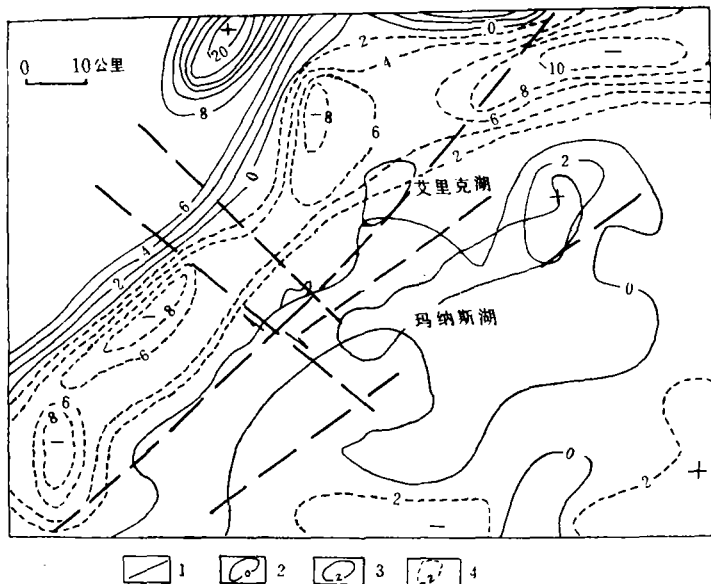


图2 艾里克湖断裂与局部重力异常关系图

Fig. 2 The relation between Ailike lake and local gravity anomalies

1.断裂, 2.重力零等值线, 3.重力正异常等值线, 4.重力负异常等值线(单位均为毫伽)

步干旱,玛纳斯古湖盆萎缩、解体,分化为仅在几个次级坳陷中积水的残留湖泊。入湖水量不足,湖面降低,“隔梁”以西达尔布特河口冲积扇露出水面,把“隔梁”西侧分隔成互不相连的艾里克湖和艾兰诺尔。“隔梁”以东湖盆萎缩为残留的玛纳斯湖及其东侧的一个小湖(达巴松诺尔)。

从卫星影像上看,晚近时期玛纳斯湖地区的北西向断裂活动有所增强。主要表现在两个方面。(1)和布克河下游改道。和布克河原由湖盆北面山区向南经“隔梁”东侧向南流入玛纳斯湖,并在湖滨形成冲积扇。后因北西向断裂活动切过下游河道,迫使和布克河下游改道,弃其南北向故道,取北西向断裂所辟新途,向南东方向流去,断绝了玛纳斯湖的北部水源补给,残留湖泊进一步萎缩(见图1)。(2)贯通“隔梁”。以往人们都认为“隔梁”两侧艾里克湖和玛纳斯湖是隔绝的。但在经过分段线性增强和卷积变换处理放大的卫星图像上却清晰地显示有沟通两湖的北西向古河道遗迹(图版I图3)和(图4)切过“隔梁”。由于“隔梁”两侧湖水水位不同,当北西向断裂切割“隔梁”后,较高水位的湖水便沿断裂向较低水位的湖区流注,一度形成古河道。后来,“隔梁”相对抬升(或湖面下降),古河断流,留下古河道遗迹。这一历史陈迹,长期不为人所知,是卫星影像分析在这里的一个发现。现今“隔梁”确实隔开了两侧地面的玛纳斯湖和艾里克湖,但从分段线性增强和假彩色合成处理的卫星图像看,“隔梁”两侧湖泊的浅层地下水仍是通过北西向断层而连通的。这在联接艾里克湖和玛纳斯湖的假彩色合成影像上得到明确的显示(土壤湿度差的表现)。可见,“隔梁”只是呈北东向的块断隆起隔开了艾里克湖和玛纳斯湖的地面水体,而在北西向断层切割之处,两湖之水仍在地下渗透、连通,并不被“隔梁”所隔。这在开发、利用本区地下水资源方面是有意义的。

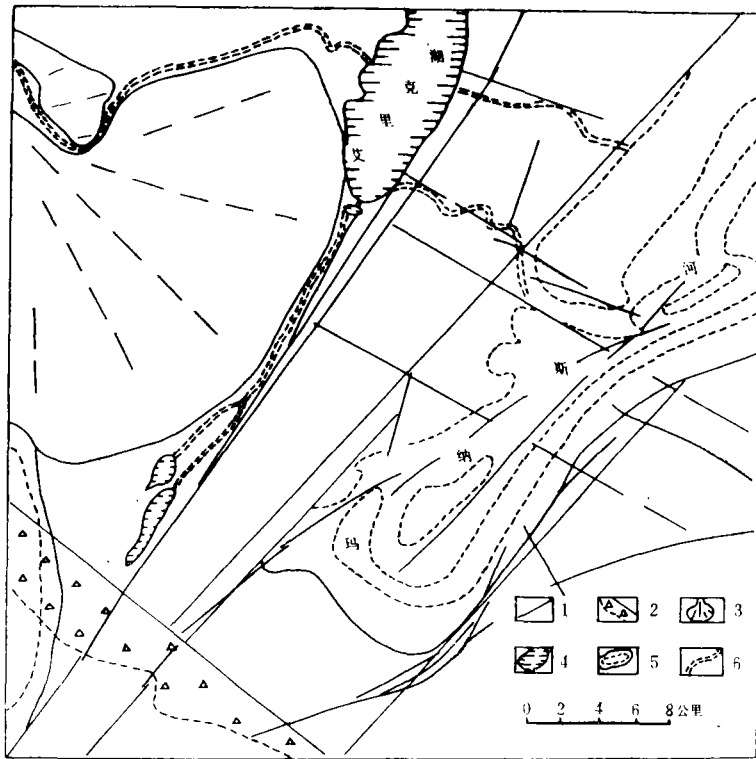


图 4 玛纳斯湖卫星影像解译图

Fig. 4 Map of Manas lake, Interpreted by means of landsat image

1.断层, 2.断裂破碎带, 3.冲积扇, 4.湖泊, 5.干涸湖泊, 6.古河道。

近代, 由于气候和人文活动的影响, 特别是近 40 年来, 新疆北部准噶尔盆地周围工农业用水迅猛增加, 极大地减少了湖水补给来源。呼图壁河、玛纳斯河上中游大量分流、引水灌溉农田, 达尔布特河、白杨河截流、修筑水库, 克拉玛依油田勘探开发对水资源的大量需求等, 使几条主要河流难以有水流入湖内。在干旱少雨, 年蒸发量大于年降水量数十倍的情况下, 残留湖泊迅速萎缩、咸化, 乃至干涸, 多数已覆盖上盐碱。现今仅剩艾里克湖及其南侧区积水洼地, 近几年内也发生过湖干鱼死的事件。

总之, 从卫星影像图结合其他资料分析, 可以看出, 玛纳斯湖的形成、演变既受地质构造和古气候变化的制约, 也受到近期人类活动的影响, 经历了统一古湖盆形成—退缩—萎缩、解体—衰竭、消亡的过程。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院新疆综合考察队等, 新疆地貌, 科学出版社, 1978。
- [2] 新疆地理研究所, 玛纳斯湖的形成, 陆地卫星影像中国地学分析图集, 科学出版社, 1984。
- [3] 上海师范大学等, 中国自然地理, 人民教育出版社, 1980。
- [4] 新疆维吾尔自治区人民政府、国家 305 项目办公室、中国科学院遥感应用研究所, 新疆维吾尔自治区卫星影像图, 科学出版社, 1987。
- [5] 王树基, 天山山麓侵蚀面及其形成时代, 新疆地理, 7(1), 1984。
- [6] 陈国达等, 天山的中新生代大地构造性质问题, 地质论评, 29(1), 1983。

- [7] 王道经, 从卫片看准噶尔盆地及其邻区的几个地质构造问题, 中国科学院长沙大地构造研究所专刊第 1 号, 1983。

FORMATION AND EVOLUTION OF MANAS LAKE, XINJIANG

Wang Daojing

(Changsha Institute of Geotectonics, Academia Sinica)

Abstract

To combine the geological features shown in satellite image with other data, the author points out that the formation and evolution of Manas Lake were controlled by geological structures and climatic change, and influenced by human activities. The ancient lake basin was formed in the middle Pleistocene Kaketaibusuang ice age and began to sink in the late Pleistocene. In the Honocene it further faded and broken up, then perished.

Key words Landsat Image Tectonization paleoclimate Manas lake



图3 分段线性增强、卷积变换、跟踪球变换处理的
玛纳斯湖卫星影像