

文章编号: 1009-3850(2004)04-0041-05

冈底斯山脉中段麦嘎古湖的形成演化发展与消亡

李建兵^{1,2}, 江元生^{1,2}, 朱世华², 张宽忠²

(1. 成都理工大学 地球科学学院, 四川 成都 610059; 2. 四川省地质调查院 区域地质调查所, 四川 成都 610213)

摘要: 麦嘎盆地属典型的山间断陷盆地, 其形成演化发展又受制于盆周的断层构造活动。麦嘎古湖的形成演化发展及消亡与麦嘎盆地的发展演化紧密相连。笔者从构造和湖积物特征入手, 对麦嘎古湖的形成演化发展消亡作了深入探讨, 认为其受到新构造活动、古气候、河流侵蚀等自然外力的综合作用, 麦嘎盆地先后经历了河流→湖沼→河流→湖沼→湖泊→湖沼→湖泊→河流的演化过程。

关键词: 麦嘎盆地; 古湖; 形成演化; 西藏

中图分类号: P534.63

文献标识码: A

西藏仲巴县格马乡麦嘎盆地位于青藏高原西部冈底斯山脉中段, 海拔4700~4900m, 盆地面积约500km², 为小型山间断陷盆地。毕多藏布河流由北向南纵贯盆地。麦嘎古湖位于麦嘎盆地内, 盛湖期时, 湖水面海拔约4900m, 湖泊面积约500km², 湖水最深约100m。如今仅在原湖泊北侧麦嘎处残留有零星小湖, 且均已演化成盐湖, 并形成有较大储量的硼砂矿产。残存盐湖的海拔一般4750m左右。古湖周围现存的面积超过10km²的湖泊有杰萨错、塔若错、敌布错、嘎仁错、典依错(图1)。

1 湖积物特征

沉积物剖面位于麦嘎西南3km处, 为一套湖相、局部湖沼相建造, 以湖滨、浅湖相沉积为主, 间夹少量的半深湖—深湖相沉积。上覆地层为全新世冲积物, 两者微角度不整合接触; 下伏地层为格马砾岩(Qp^{3gcg}), 亦为微角度不整合接触。

上覆层: 全新世冲积物。

—— 微角度不整合 ——

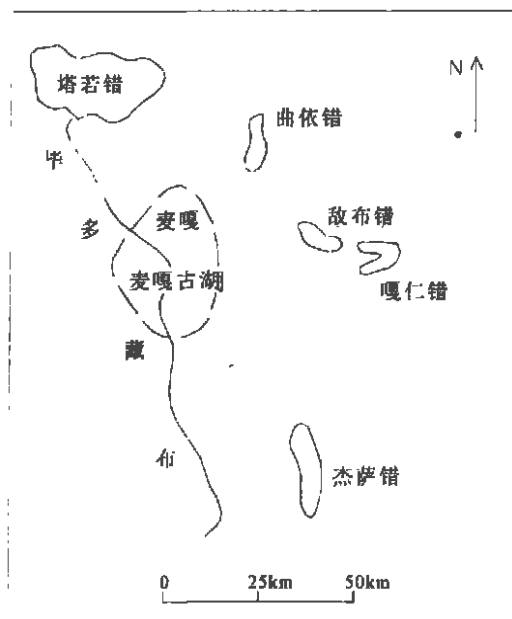


图1 麦嘎古湖周边现代湖泊分布略图

Fig. 1 Distribution of the modern lakes around the Mega ancient lake

收稿日期: 2004-05-08

第一作者简介: 李建兵, 1973年生, 硕士研究生, 主要从事区域地质、旅游地质调查工作。

资助项目: 中国地质调查局“1:25万《措勤区幅》区域地质调查”。

- 25. 灰色砾石层, 砾石含量约 80%, 砾径一般 2~3mm, 次棱角状至浑圆状, 原岩多为酸性火山岩, 不显定向排列; 填隙物为中粗砂, 含量约 20%; 砂砾间粘结实度差; 砂砾中含少量的盐碱物质。厚 1.5m
- 24. 灰黄色砂质粘土层, 偶含细砾; 粘结实度相对较好。厚 0.8m
- 23. 灰色砾石层, 砾石含量约 80%, 砾径一般 2~3mm, 呈次棱角状至浑圆状, 原岩多为酸性火山岩, 杂乱堆积, 不显定向排列; 填隙物为中粗砂, 含量约 20%; 砂砾间粘结实度差。厚 1.5m
- 22. 灰黄色砂质粘土层, 粘结实度相对较好; 含盐度低。厚 1.0m
- 21. 灰色砾石层, 砾石含量约 80%, 砾径一般 2~3mm, 呈次棱角状至浑圆状, 原岩多为酸性火山岩, 杂乱堆积, 不显定向排列; 填隙物为中粗砂, 含量约 20%; 砂砾间粘结实度相对较好。厚 0.8m
- 20. 灰黄色薄层状细砂层、细粉砂层、砂质粘土层互层, 局部含少量的火山岩细砾。厚 1.5m
- 19. 灰色砾石层, 砾石含量约 55%, 砾径一般 2~5mm, 呈次棱角状至浑圆状, 原岩多为酸性火山岩; 不显定向排列; 填隙物为中粗砂, 含量约 45%; 砂砾间粘结实度相对较好。厚 0.8m
- 18. 红色砂质粘土层, 由红色或灰色砂质粘土层、红色粘土层、灰色细粉砂层互层形成其层序组合, 含少量的细砾。厚 0.5m
- 17. 粘土层, 该层堆积物为粘土, 层内富含植物茎叶及腐殖质。代表湖沼相的沉积环境。厚 0.1m
- 16. 灰色细砾层, 砾石含量约 90%, 砾径一般 2~5mm, 呈次棱角状至浑圆状, 原岩多为酸性火山岩; 不显定向排列; 填隙物为砂和粘土, 含量约 10%; 砂砾间粘结实度差。厚 1.0m
- 15. 灰黄色砾质砂层, 砂占 70%, 主要为中粗砂, 呈黄褐色; 砾石含量约 30%, 呈灰色, 砾径一般 2~10mm, 呈次棱角状至浑圆状, 原岩为酸性火山岩, 不具定向排列; 砂砾粘结实度差。厚 1.5m
- 14. 灰色砾石层, 砾石含量约 90%, 砾径一般 2~10mm, 呈次棱角状至浑圆状, 原岩多为酸性火山岩; 不显定向排列; 填隙物为中粗砂, 含量约 10%; 砂砾间粘结实度相对较好。厚 0.8m
- 13. 灰黄色中细砂层; 粘结实度较好。厚 0.3m
- 12. 灰色砾石层, 砾石含量约 90%, 砾径一般 3~10mm, 呈次棱角状至浑圆状, 原岩多为酸性火山岩; 不显定向排列; 填隙物为中粗砂, 含量约 10%; 砂砾间粘结实度差。厚 0.4m
- 11. 灰色砾质砂层, 砂占 65%, 主要为中粗砂, 呈灰色; 砾石含量约 35%, 呈灰色, 砾径一般 2~10mm, 呈次棱角状至浑圆状, 原岩为酸性火山岩, 不具定向排列; 砂砾粘结实度差。厚 0.4m
- 10. 灰色砾石层, 砾石含量约 90%, 砾径一般 3~10mm, 呈

- 次棱角状至浑圆状, 原岩多为酸性火山岩; 不显定向排列; 填隙物为中粗砂, 含量约 10%; 砂砾间粘结实度差。厚 0.4m
 - 9. 灰色砾质砂层, 砂占 70%, 主要为中粗砂, 呈灰色; 砾石含量约 35%, 呈灰色, 砾径一般 2~10mm, 呈次棱角状至浑圆状, 原岩为酸性火山岩, 不具定向排列; 砂砾粘结实度差。厚 1.0m
 - 8. 灰色砾石层, 砾石含量约 90%, 砾径一般 3~10mm, 呈次棱角状至浑圆状, 原岩多为酸性火山岩; 不显定向排列; 填隙物为中粗砂, 含量约 10%; 砂砾间粘结实度差。厚 0.6m
 - 7. 灰色砾质砂层, 砂占 60%, 主要为中粗砂, 呈灰色。砾石含量 40%, 呈灰色, 砾径一般 2~20mm, 呈次棱角状至浑圆状, 原岩为酸性火山岩, 不具定向排列; 砂砾粘结实度相对较好。厚 1.0m
 - 6. 细粉砂层, 堆积物主要为细砂和粉砂; 含少量细砾, 砾石砾径一般 2~3mm, 呈次圆至浑圆状, 砾石成分为火山岩等; 堆积物粘结实度较好。厚 0.7m
 - 5. 砂质粘土层, 堆积物主要为砂和粘土, 含少量细砾; 砾石砾径一般 5mm 左右, 呈次圆状, 砾石成分为酸性火山岩等; 堆积物粘结实度较好。该层底部发育斜层理, 含淡水螺化石。层厚 0.3m
 - 4. 细砂层(湖沼相), 堆积物为细粉砂, 呈黑色, 含大量有机炭, 粘结实度差; C¹⁴测年 7260±90a。厚 0.1m
 - 3—2. 砾石层(河流相), 堆积物主要为砾石; 3 层砾石明显分为两组, 一组砾石砾径一般为 5cm, 占 60%, 另一组砾石砾径一般为 1cm, 占 40%; 砾石磨圆好, 为次圆至浑圆状; 砾石成分火山岩、脉石英等。砾石表面有铁染。砾石具有明显的定向排列, 最大扁平面倾向为 140°∠5°; 砾石间填充物为细砂。2 层堆积物为砂和砾石; 砾石含量 70%, 分选较好, 砾径一般为 5mm~5cm, 磨圆好, 为次圆至浑圆状; 砾石成分火山岩、脉石英等; 砾石不显定向排列; 砂为细粉砂。砂砾胶结松散。砂中有有机质含量较高。厚 0.2m
 - 1. 细砂层(湖沼相); 堆积物主要为细砂, 呈黑色, 含大量的有机炭; 砂砾胶结松散。厚 0.3m
- 微角度不整合 —————
- 下覆层: 格马砾岩(Qp^{3gg}), 堆积物砾石占 70%, 砾径一般为 1~3cm, 磨圆中等; 呈次棱角状至浑圆状; 砾石成分为火山岩、脉石英等; 砾石不显定向排列; 砾石表面有铁染或铁质薄壳; 填隙物为中粗砂; 砂砾粘结实度差; ESR 值为 5.5 万年。
- 麦嘎古湖的沉积物总厚度 20.5m, 平均沉积速率大于 2.81mm/a, 明显高于该地区中更新世拉弄湖的平均沉积速率 1.14mm/a^[1]。
- ## 2 麦嘎盆地的构造背景
- 麦嘎盆地属构造断陷盆地。盆地内及盆周断层

所以麦嘎古湖是寿命比较短的湖泊。

湖水水位的变化受制于古气候的变迁。古湖形成之后,由于湖区气候多次波动,湖泊水位变化较为频繁。在沉积物上表现为砂泥层、细粉砂层与砂砾层互相叠置(表1,图3)。

在湖积物底部第1层为湖沼相富含碳质的含砾砂层,说明在麦嘎古湖形成之初,湖泊可能为外流型的过水性湖泊。当时气候温暖湿润,有利于植被的生长发育,湖泊四周植被茂盛,致使沉积物中含大量有机质。此时的麦嘎盆地总体为湖沼环境。第2、3层堆积物为河流相的砾石层。说明麦嘎古湖形成不久,湖泊重新演化为河流。其原因可能是全新世中期新构造运动活跃,断层活动和麦嘎盆地北部河流

的溯源侵蚀能力加强,河流侵蚀速度大于盆地下陷速度,湖水外泄。堆积物中含大量的褐红色铁质,说明当时古气候炎热。第4层为湖沼相富含有机碳的细粉砂层。此时,湖区又主要显现为湖泊特征。第5层为半深湖相的砂质粘土层或粘土质砂层,层内含淡水螺化石。至此,稳定的麦嘎古湖形成,且湖水深,水质为淡水。对应的地质时代为湿润或较湿润的古气候环境。第6—16层滨湖相堆积物与浅湖相堆积物韵律叠置,第8、10层内含较多的代表炎热环境的褐红色铁质。在这段地质时期内,湖泊水位波动较为频繁,湖水总体较浅。此段时间内,湖区古气候波动频繁,较湿润与干旱气候交替出现,其间,经历了两次炎热干旱的古气候过程。第17层为湖沼

表1 麦嘎古湖湖积物特征及湖平面演化、古气候变迁表

Table 1 Sediment characteristics lake-level changes and palaeoclimatic changes of the Mega ancient lake										
层号	层厚/ m	堆积物百分含量/ %				均 ϕ 值	氧化程度	沉积相	湖平面变 化	古气候
		砾 石			砂+ 粘土					
		含量	一般砾径/ cm	磨圆度						
25	4. 5	80	0. 2~0. 3	次棱角一浑圆状	20	— 1	低	湖滨相	降低	干旱
24	0. 8	\	\	\	100	— 3	低	浅湖相	升高	湿润
23	1. 5	80	0. 2~0. 3	次棱角一浑圆状	20	— 1	低	湖滨相	降低	干旱
22	1. 0	\	\	\	100	5	低	半深湖相	升高	湿润
21	0. 8	80	0. 2~0. 3	次棱角一浑圆状	20	— 1	低	湖滨相	降低	干旱
20	1. 5	5	0. 2~0. 5	\	95	3	低	浅湖至半深湖相	升高	湿润
19	0. 4	55	0. 2~0. 5	次棱角一浑圆状	45	— 1	低	湖滨相	降低	干旱
18	0. 55	\	\	\	100	5	低	浅湖相	升高	湿润
17	0. 1	\	\	\	60	5	低	湖沼相	降低	干旱
16	1. 0	100	0. 2~0. 5	次棱角一浑圆状	\	— 1	较低	湖滨相	降低	干旱
15	1. 5	30	0. 2~1	次棱角一浑圆状	70	1	较低	湖滨相	略有升高	较湿润
14	0. 8	90	0. 2~1	次棱角一浑圆状	10	— 2	较低	湖滨相	降低	干旱
13	0. 3	\	\	\	100	2	低	浅湖相	升高	湿润
12	0. 4	90	0. 3~1	次棱角一浑圆状	10	— 3	较低	湖滨相	降低	干旱
11	0. 4	35	0. 2~1	次棱角一浑圆状	65	1	较低	湖滨相	略有升高	较湿润
10	0. 4	90	0. 3~1	次棱角一浑圆状	10	— 2	高	湖滨相	下降	炎热
9	1. 0	30	0. 2~1	次棱角一浑圆状	70	0	较低	湖滨至浅湖相	略有升高	较湿润
8	0. 6	90	0. 3~1	次棱角一浑圆状	10	— 2	高	湖滨相	略有升高	炎热
7	1. 4	40	0. 2~2	次棱角一次圆状	60	— 1	低	湖滨相	降低	干旱
6	0. 7	\	\	\	100	5	低	浅湖相	降低	较湿润
5	0. 3	0	\	\	100	7	低	半深湖相	升高	湿润
4	0. 1	0	\	\	100	3	低	湖沼相		湿润
3	0. 3	100	1~5	次圆一浑圆状	\	— 6	较高	冲洪积相		炎热
2	0. 2	70	0. 5~5	次圆一浑圆状	30	— 4	较高	冲洪积相		炎热
1	0. 3	5	05~5	次圆	95	4	低	湖沼相		较湿润

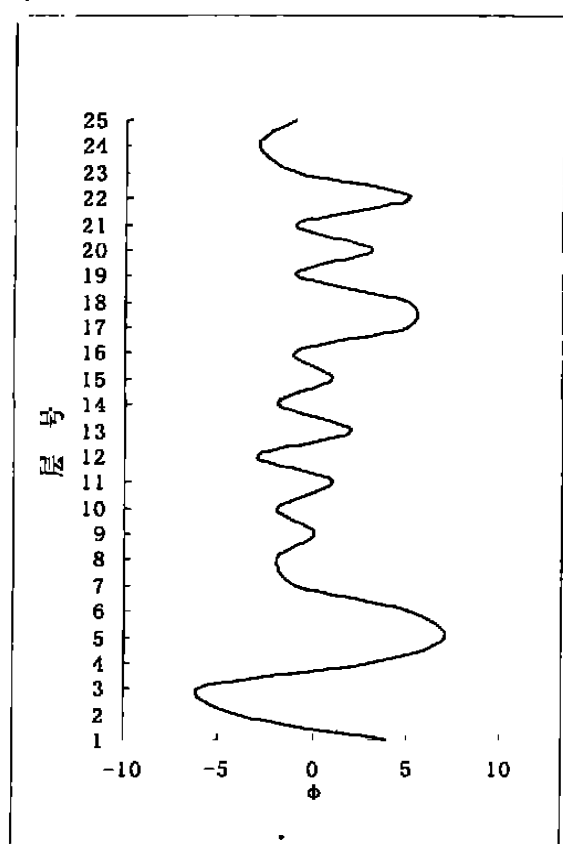


图3 麦嘎古湖湖积物粒度变化曲线图

Fig.3 Grain-size curves for the Mega lake sediments

相富含植物茎叶的砂层。在此地史时段内古气候干旱,湖泊经历了一次干涸事件。第18—25层,湖积物包括深湖或半深湖相的粉砂质粘土层、半深湖相的砂质粘土层、滨湖或浅湖相的砾石层、砂砾层,在上部有轻微的盐咸沉积。说明在湖泊演化发展的后期,湖泊水位振荡频繁,幅度较大,但湖水水位总体呈下降趋势,并逐渐演化成微咸水湖或半咸水湖,直至湖泊主体消亡。在湖积物上部出现有轻微的盐咸沉积,该期湖泊已演化成微咸水湖或半咸水湖。在该地质时段内,古湖区经历了4次湿润气候与干旱气候的交替变化,古气候总体向干旱方向发展。

在全新世中晚期,区域上盆地南侧的冈底斯山脉抬升加剧,南北差异抬升显著,布多藏布河流下蚀作用加强,加之F4断层的活动,在麦嘎古湖北侧泥汪处形成缺口,湖水外泄,湖泊迅速干涸,湖泊主体消亡,仅在古湖北部残留部分湖泊。湖泊再次演化成河流。河流演化形成如今的六级阶地地貌。全新世晚期以来,麦嘎地区气候异常干旱,残余湖泊进一步演化成咸水湖和盐湖,并形成硼砂矿产。

综上所述,晚更新世以来,麦嘎盆地经历了较为

复杂的河湖演化史。晚更新世—全新世早期,该地区为河流(格马古河)。在全新世中期以来短短的数千年内,该区河湖演化频繁。全新世中期(绝对时间为 $7260 \pm 90a$),河流演变为湖沼。之后,湖沼再次演化为河流。经历短暂的河流期后,该地区又演变为湖沼,并逐渐过渡为湖泊环境,形成稳定的麦嘎古湖。在麦嘎古湖的演化发展中,湖泊经历了一次湖水干涸事件。最后,古湖主体消亡,仅在盆地北部残留部分小湖,在盆地南部形成今天的毕多藏布河流。与河湖演化相对应,全新世中期以来,麦嘎盆地的古气候经历了多次湿润或较湿润气候与干旱气候的交替,并经历了3次炎热气候时期。全新世中期至今,该地区的古气候总体向干旱方向发展。

3 结 语

麦嘎盆地属典型的山间断陷盆地,其形成演化发展又受制于盆地内部及盆周地区的断层活动。麦嘎古湖的形成演化发展及消亡与麦嘎盆地的发展紧密相联。湖泊的形成可谓一波三折。晚更新世以来,由于新构造运动、古气候、河流侵蚀等外力的综合作用,麦嘎盆地先后经历了河流(格马古河)→湖沼→河流→湖沼→湖泊(麦嘎古湖)→湖沼→湖泊(麦嘎古湖)→河流(现在的毕多藏布河流)的演化过程。全新世中期以来该地区的古气候波浪式地向干旱方向发展。麦嘎盆地河湖演化、古气候变迁与整个藏北高原的湖泊演化及古气候变迁是一致的。根据对古湖岸线的测定,晚更新世至今,藏北高原的湖泊萎缩严重,多数湖泊面积缩小数倍,不少湖泊消失,现存湖泊的湖平面比其最高湖平面降低了数十米至一百余米。这一时期藏北高原的古气候总体向干旱或极度干旱方向发展^[4]。

麦嘎古湖平均沉积速率高于该地区中更新世拉弄湖的平均沉积速率,不仅反映出麦嘎盆地在全新世的下陷幅度明显高于中更新世,而且表明盆周地区断块式差异升降在全新世的强度明显高于中更新世。

参考文献:

- [1] 周幼云,江元生,王明光,等.西藏冈底斯山脉北坡中更新统拉弄组的发现及其意义[J].地层学杂志,2003,27(4):332—335.
- [2] 施雅风,等.青藏高原晚新生代隆升与环境变化[M].广州:广东科技出版社,1998.

(下转第65页)

eastern Tibet [J] . Journal of Geophysical Research, 2000, 105 (B8): 19211— 19230.

[2] COLEMAN M, HODGES K. Evidence for Qing-Tibet Plateau uplift before 14 Ma ago from a new minimum age for east-west extension [J] . Nature, 1995, 374(6733): 49— 52.

[3] BLISNIUK P M, HACKER B R, GLODNY J et al. Normal faulting in central Tibet since at least 13.5 Myr ago [J] . Nature, 2001, 412(6847): 628—632.

[4] 侯增谦, 曲晓明, 王淑贤, 等. 西藏高原冈底斯斑岩铜矿带辉钼矿 Re-Os 年龄: 成矿作用时限与动力学背景应用[J] . 中国科学 (D 辑), 2003, 33(7): 609— 618.

[5] 李光明, 潘桂棠, 王高明, 等. 西藏冈底斯成矿带矿产资源远景评价与展望[J] . 成都理工大学学报(自然科学版), 2004, 21 (1): 22— 27.

[6] 吴淦国. 矿田构造与成矿预测[J] . 地质力学学报, 1998, 4(2): 1— 4.

[7] 翟裕生. 区域构造、地球化学与成矿[J] . 地质调查与研究, 2003, 26(1): 1— 7.

The orefield structures of the Leqingla lead-zinc deposit in Lhunzhub, Xizang

LI Jian-zhong^{1, 2}, WANG Gao-ming², GAO Da-fa², LI Sheng²
(1. Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China; 2. Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China)

Abstract: The orefield structures of the Leqingla lead-zinc deposit in Lhunzhub, Xizang are examined on the basis of 1 :50 000 Geological Map and geological engineering, geophysical and geochemical prospecting. Unlike the volcanic-type kuroko deposit, the Leqingla lead-zinc deposit is believed to be associated with not volcanic activity but the emplacement of granodiorites. The mineralization is generally constrained by the EW-trending faults; the lead-zinc ores commonly appear on the footwall of the faults.

Key words: Leqingla; lead-zinc deposit; orefield structure; Xizang

(上接第 45 页)

The formation and evolution of the Mega ancient lake in the middle part of the Gangdise Mountain Ranges, Xizang

LI Jian-bing^{1, 2}, JIANG Yuan-sheng^{1, 2}, ZHU Shi-hua², ZHANG Kuan-zhong²
(1. Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China; 2. Sichuan Institute of Geological Survey, Chengdu 610213, Sichuan, China)

Abstract: The Mega Basin is a typical intermountain fault basin constained by the faulting around the basin. The study of the Mega ancient lake shows that the formation, development and collapse of the lake are closely related to those of the Mega Basin. The faulting, northern and southern differential uplifting, palaeoclimatic changes and fluvial erosion from the Holocene onwards resulted in the evolution of the basin according to the evolutionary path of river-swamp-river-swamp-lake-swamp-lake-river. The Mega ancient lake has a total thickness of sediments of 20.5 m and an average depositional rate of more than 2.81 mm/a, which are much higher than those of the middle Pleistocene Lanong Lake in the same area. This implies that for the Mega Basin, the subsidence rates during the Holocene are much higher than those during the middle Pleistocene.

Key words: Mega Basin; ancient lake; formation and evolution; Xizang