

东昆仑红水川中更新世晚期沉积序列及其时代依据

于庆文¹ 张克信² 侯光久² 朱云海² 王国灿²

(1. 中国地质调查局, 北京 100812; 2. 中国地质大学地球科学学院, 武汉 430074)

摘要: 中更新世晚期, 东昆仑布青山已开始大幅度崛起. 布青山北坡查干额日格地区第四系厚达百余 m, 整体上为具多元结构的洪冲积扇复合建造体, 其中较细粒沉积层中产丰富的孢粉化石. 根据冲洪积层中植物孢粉组合分析, 确定其时代为中更新世, 孢粉组合所反映的当时植被类型为混交林—荒漠草原. 冲洪积层中部的热释光年龄为 (302 ± 22) ka, 古地磁测量确定出琵琶反向极性 1 和琵琶反向极性 2 两个亚时, 时代为中更新世晚期.

关键词: 沉积序列; 孢粉组合; 古地磁; 中更新世; 东昆仑.

中图分类号: P534.63; P539.2 **文献标识码:** A

文章编号: 1000-2383(2000)02-0122-05

作者简介: 于庆文, 男, 研究员, 1953 年生, 1980 年毕业于长春地质学院, 主要从事区域地质调查方面的工作与研究.

研究区位于青藏高原东北缘东昆仑—阿尼玛卿造山带布青山山系北坡红水川, 孟可特主峰西北侧的查干额日格, 行政区划属青海省都兰县巴隆乡科日村(图 1). 本次在该地区发现一套巨厚的第四纪冲洪积层, 在查干额日格沟口一带发育最好, 该处第四系剖面(图 2)总厚达 126.51 m. 笔者认为, 该套巨厚的冲洪积扇沉积体系是昆仑—黄河运动^[1]在该区作用的结果. 该套冲洪积层前人未做详细研究, 1:20 万阿拉克湖幅区调报告将其填绘成早更新世(Qp₁)湖相层. 本次调查对该剖面进行了详细分层描述和野外孢粉样、古地磁样、热释光年龄样采集(图 2). 首次在该地区第四系中获得丰富的孢粉化石和热释光年龄值. 据孢粉组合、热释光年龄((302 ± 22) ka)和磁性地层研究确定其时代为中更新世晚期, 不是早更新世, 并据剖面沉积构成确定为冲洪积相产物, 非湖相产物. 本文还据孢粉组合特征对研究区中更新世晚期植被进行了初步分析.

1 沉积序列

剖面位于红水川查干额日格沟口东侧, 由一

厚度巨大的第四纪洪冲积扇构成, 被流向北的查干额日格河道切割成高约 130 m 的陡崖, 该剖面是从该陡崖由底向顶近乎垂直测制的, 垂直向上共划分出 45 层(图 2), 控制总厚度 126.51 m. 从剖面垂向层序构成观察, 整体上为一具多元结构的洪冲积扇建造体, 中更新统从下向上可划分为 3 个建造期.

(1) 洪积为主的洪积扇建造期(第 1~16 层). 主要由巨厚层具块状层理和叠瓦状构造的弱固结砾石层构成, 夹泥砂质条带、砂质透镜体和含细砾的砂质层, 分选和磨圆均较差, 杂基支撑.

(2) 冲积为主的辫状河建造期(第 17~37 层). 约由 8 个正向旋回的冲积层夹 3 个洪积砾石层构成, 8 个正向旋回层每一旋回构成为: 具叠瓦构造砾石层—具波痕层理或平行层理砂层—具块状层理或小型沙纹层理泥质层. 在细粒的泥质和砂质层中富含孢粉. 每个旋回层上部的砂、泥岩层被后期的洪积物所侵蚀, 其顶部为一明显底侵蚀面所截切. 这一时期的古流向据叠瓦砾石排列方向和斜层理前积纹层测量, 在 NW300°—NE10°之间. 所夹洪积层主要由块状层理的巨厚的砾石层构成, 夹含砾粗砂层和粗—细砂层, 在下部由砾石层和含砾粗砂层与不含砾的粗—细砂层反复交替构成韵律层理, 单个韵律层一般厚仅数 cm 至几十 cm. 砾石层中砾石无序排列, 不显叠瓦构造, 杂基支撑, 分选、磨圆差, 为陆上洪积泥石流产物.

收稿日期: 1999-07-13

基金项目: 国土资源部项目“青藏高原东缘可持续发展与区域地质调查方法初步研究(No. 地科专 98-03)”;“1:25 万冬给措纳湖幅造山带填图及填图方法研究”项目(J6.3.3).



图1 研究区地质简图及交通位置

Fig. 1 Sketch map showing geology and traffic position in study area

(3)以洪积为主的洪积扇建造期(第38~42层).下部为块状层理砾石层,砾石分选磨圆差,杂基支撑;中部为具韵律层理砾石层,由粗粒级砾石层与细粒级砾石层反复交替构成韵律小旋回.每个韵律层厚3~8 cm.上部为土黄色厚层状亚砂土层,含孢粉.

2 时代依据

2.1 孢粉组合及古植被分析

在该剖面从下向上的较细粒沉积层中逐层采孢粉样25块,经氢氟酸法分析处理后,仅在其中的HSC-2-1, HSC-4, HSC-5, HSC-6和HSC-22五块样品中见孢粉化石,含孢粉层位和化石名称详见图2及图版I, II.其组合特征如下:(1)组合中陆生草本植物花粉占优势,为52.0%~69.0%;其次是乔木植物花粉,为24.0%~32.0%;水生、湿生草本植物花粉较少,为1.0%~17.0%,蕨类植物孢子仅零星见及.(2)陆生草本植物花粉以*Ephedra*(麻黄)为主,占组合的23.3%~41.0%;其次是*Chenopodium*(藜),占8.0%~36.9%;*Artemisia*

(蒿),居第三位,为3.8%~11.0%.常见有*Nitraria*(白刺),*Acroption*(菊).(3)乔木植物花粉中以常绿阔叶落叶树种为主,占组合的9.0%~29.0%,主要是*Quercus*(栎粉),其他还见有*Salix*(柳),*Betula*(桦),*Fraxinus*(),*Alnus*(桤木)等.针叶乔木植物中以*Pinus*(松)为主,占组合的2.9%~7.0%,其他还见有*Picea*(云杉),*Podocarpus*(罗汉松),*Abies*(冷杉),*Cedrus*(雪松)等.(4)水生、湿生草本植物花粉中见有*Typha*(菱),*Cyperaceae*(莎草科),*Trapa*(香蒲),*Lilium*(百合),*Potamogeton*(眼子菜).蕨类植物孢子仅见有*Polypodiaceae*(水龙骨科).

当前孢粉组合与陕西宝鸡陵源地区中更新世孢粉组合^[2]比较,其主要特征相似,所不同的是本组合中湿生、水生植物不及后者发育,代之陆生旱生植物较广布,经分析认为是所处环境不同造成的,但二者仍可对比,属中更新世.

上述孢粉组合所反映植被类型为混交林-荒漠草原,与当时黄土高原植被类型相近^[3],区内草原广布,以麻黄、蒿、藜为主,低洼区有浅静水存在,湿地较少,生长有莎草、眼子菜、菱等湿生、水生植物.



图 2 青海省都兰县红水川查干额日格中更新统柱状剖面

Fig.2 Columnar section of Middle Pleistocene in Chaganerige area of Hongshuichuan, Dulan County, Qinghai Province

林地稀疏,远山处有大片耐寒的松、喜温的栎为主的杂林.气候属温和偏干.

2.2 热释光年龄分析

对 HSC 剖面近底部第 5 层的弱固结的泥质粉

砂岩进行热释光年龄分析,样品经中科院西安黄土与第四纪地质国家重点实验室测定,年龄值为距今 (302 ± 22) ka,为中更新世,在托索河以东花石峡地那染被昆南断裂切错抬升的一套可与该剖面地层进

行对比的黄色、灰白色冲洪积砂砾石层中的砂质透视镜体中获得的热释光年龄为距今 (494 ± 50) ka, 也属中更新世。

2.3 古地磁分析

在下部冲洪积层剖面中系统采集古地磁样共98块(其中HSC剖面72块,HSCS剖面26块),送原地矿部水文地质矿产研究所分析。全部样品进行阶段性退磁,退磁步骤为NRM, 10, 15, 20, 25, 30, 35 MT。经过对退磁后数据分析,基本选择20 MT下的磁测数据代表样品原生剩磁特征,少部分采用25 MT的剩磁数据。样品退磁仪器为国产SJT-1000三轴旋转交变退磁仪,测试仪器为捷克产JR-4旋转磁力仪。

测量结果表明(图2),该套地层为布容极性时以来的堆积物。HSC剖面18~20层的负极性段可对比于布莱克反向极性亚时(距今110~130 ka),第7层地层所显示的负极性可对比于琵琶1反向极性亚时(距今180 ka)。HSCS剖面地层在层位上紧接于HSC剖面地层之下,其中靠上部的16~19层因粒度太粗,古地磁样难取,从靠下的4~15层所取的26件样品所获得古地磁磁倾角曲线来看主体为负极性,应与琵琶2反向极性亚时相对比,时间相当于距今292~298 ka,这一时段与上述的热释光测年结果基本吻合。

上述古地磁分析结果表明,下部冲洪积层为大约距今300 ka中更新世中期以来的堆积物,并延续到距今110~130 ka的中更新世末期。

在该套中更新世冲洪积层之上被另一更年轻的洪积扇不整合覆盖(图2中的第43~45层),更年轻的洪积扇体在查干额日格剖面上由于粒度粗而未获得热释光年龄数据,根据地貌特点,上部洪积扇体也被全新统的辫状河道切出高约7 m的陡坎,区域沉积对比及河流阶地发育对比,上部冲洪积层可与发育在布尔汗布达山可可沙一带的加鲁河的最老阶地T₄上的冲洪积层相对比,根据加鲁河的T₄阶地上的亚砂土获得距今 (113 ± 7) ka的热释光年龄判断^[4],上部洪积扇体的时代应为晚更新世。

3 地质意义

东昆仑黄河源区北部布青山北坡中更新世巨厚冲洪积层的发现及其沉积序列和时代的较精确测定,对进一步细致刻画这一时期青藏高原东北缘隆

升的细节及其古环境变迁研究具有重要意义。有关资料表明,东昆仑造山带早更新世湖相层广布于不同高程地貌单元,最高被抬升到近布青山分水岭地区,反映早更新世时期,昆仑山虽已随青藏高原抬升,但并未突出高原面之上^[5]。布青山北部查干额日格一带中更新世冲洪积层所反映的古水流方向较稳定地由南向北,以及中更新世地层在空间上受布青山北部谷地地貌单元的控制说明,中更新世时期布青山及北部的布尔汗布达山已开始崛起,昆仑山发生了差异隆升,这一差异抬升事件相当于崔之久等^[1]所称的“昆仑-黄河运动”。中更新世时期不仅昆仑山发生了差异隆升,从更大区域来看,昆仑山以北的以宗务隆山为主体的南祁连山带以及阿尔金造山带也均发生大幅度抬升,导致曾与柴达木盆地同处一个基准面之上的第三系盆地被抬升到一定高度,相对抬升的最大高度达2 000~3 000 m,整个青藏高原东北缘呈现出典型的盆-岭构造格局。

野外参加工作的还有中国地质大学(武汉)的陈能松教授和青海地调院的拜永山工程师,孢粉化石处理和鉴定由江汉油田研究院喻建新、王锐敏完成,特此致谢!

参考文献:

- [1] 崔之久,伍永秋,刘耕年. 昆仑-黄河运动的发现及其性质[J]. 科学通报, 1997, 42(18): 1986~1989.
- [2] 赵景波. 西北黄土区第四纪土壤与环境[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1994. 28~63.
- [3] 孙建中,赵景波. 黄土高原第四纪[M]. 北京: 科学出版社, 1991. 144~168.
- [4] 李长安,殷鸿福,于庆文. 东昆仑山构造隆升与水系演化及其发展趋势[J]. 科学通报, 1999, 44(2): 211~213.
- [5] 钟大赉,丁林. 青藏高原的隆升过程及其机制探讨[J]. 中国科学(D辑), 1996, 26(4): 289~295.

图 版 说 明

(除说明者外,所有化石均放大800倍;化石标本均保存在中国地质大学(武汉)区域地质调查研究所)

图 版 I

1~3. 水龙骨科 Polypodiaceae

1~2. 样号:HSC-4;登记号:1-12,1-14

3. 样号:HSC-5;登记号:1-36

- 4~9, 16, 17. 麻黄 *Ephedra*
 4. 样号: HSC-4; 登记号: 1-1
 5. 样号: HSC-2; 登记号: 1-5
 6. 样号: HSC-4; 登记号: 1-11
 7. 样号: HSC-2-1; 登记号: 1-10
 8. 样号: HSC-22; 登记号: 2-10
 9. 样号: HSC-5; 登记号: 1-39
 16. 样号: HSC-5; 登记号: 1-39
 17. 样号: HSC-6; 登记号: 2-6
 10, 11. 云杉 *Picea*
 10. 样号: HSC-2-1; 登记号: 1-4; ×500
 11. 样号: HSC-4; 登记号: 1-25; ×500
 12. 罗汉松 *Podocarpus*, 样号: HSC-2-1; 登记号: 1-6; ×500
 13. 冷杉 *Abiespo*, 样号: HSC-4; 登记号: 1-25; ×500
 14-15. 26~27. 雪松 *Cedrus*
 14. 样号: HSC-6; 登记号: 2-5; ×500
 15. 样号: HSC-6; 登记号: 1-26; ×500
- 2, 3, 19. 栎 *Quercus*
 2. 样号: HSC-4; 登记号: 1-18
 3. 样号: HSC-6; 登记号: 2-4
 19. 样号: HSC-22; 登记号: 2-27
 4~7. 白刺 *Nitraris*
 4. 样号: HSC-22; 登记号: 2-26
 5. 样号: HSC-2-1; 登记号: 1-2
 6. 样号: HSC-4; 登记号: 1-16
 7. 样号: HSC-5; 登记号: 1-31
 8. *Fraxinus*, 样号: HSC-5; 登记号: 1-34
 9. 百合 *Lilium*, 样号: HSC-4; 登记号: 1-19
 10~11. 菱 *Trape*
 10. 样号: HSC-2-1; 登记号: 1-3
 11. 样号: HSC-6; 登记号: 2-7
 12. 蒿 *Artemisia*, 样号: HSC-5; 登记号: 1-38
 13. 莎草科 *Cyperaceae*, 样号: HSC-4; 登记号: 1-20
 14. 桤木 *Alnus*, 样号: HSC-22; 登记号: 2-18
 15. 香蒲 *Typha*, 样号: HSC-4; 登记号: 1-27
 16. 眼子菜 *Potamogeton*, 样号: HSC-6; 登记号: 1-40, 2-2
 17. 菊 *Acroption*, 样号: HSC-4; 登记号: 1-24
 18, 20. 藜 *Chenopodium*, 样号: HSC-22; 登记号: 2-19, 2-28

图 版 II

1. 眼子菜 *Potamogeton*, 样号: HSC-6; 登记号: 2-2

LATE MIDDLE PLEISTOCENE SEDIMENTARY SEQUENCES AND TIME EVIDENCE IN HONGSHUICHUAN REGION, EAST KUNLUN MOUNTAINS

Yu Qingwen¹ Zhang Kexin² Hou Guangjiu² Zhu Yunhai² Wang Guocan²

(1. *China Geological Survey Bureau, Beijing 100812, China*; 2. *Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China*)

Abstract: Buqingshan Mountains have already begun to rise abruptly on a large scale in the late Middle Pleistocene. The Quaternary deposit is more than 100 m thick in Chaganerige, northern slope of the Buqingshan Mountains, Kunlun Mountain Ranges. This deposit layer is defined as the multivariant complex formation of pluvial-alluvial fans, in the relatively fine sedimentary layers of which occur abundant sporomorphs. The analysis of plant sporopollen assemblage in the alluvial and pluvial formations is used to determine that the Quaternary pluvial-alluvial deposit occurred in the Middle Pleistocene. In addition, the plant type at that time reflected by the sporopollen assemblage is determined to be a mixed-forest-desert steppe. The thermoluminescent dating of the pluvial-alluvial deposit is (302 ± 22) ka. The paleomagnetic measurement is used to identify two subtimes: Biwa reverse polarization No. 1 and Biwa reverse polarization No. 2, and also to identify the late Middle Pleistocene.

Key words: sedimentary sequence; sporopollen assemblage; paleomagnetism; Middle Pleistocene; East Kunlun Mountains.