

新疆叶城地区第四纪粗砂砾层 沉积及其与昆仑山隆起的关系

朱 立 平

(中国科学院 地理研究所)
(国家计划委员会)

提 要: 采用粒度分析、岩石岩性分析、砾石统计等方法, 本文认为新疆叶城地区第四纪粗砂砾层为冲积-洪积类型。沉积物的组分结构及其空间分布呈带状变化规律。沉积物分布受昆仑山强烈隆起的控制, 反映了昆仑山隆起的时代和阶段性。

主题词: 第四纪粗砂砾层 昆仑山隆起 新疆叶城地区

新疆叶城地区位于西昆仑山北麓青藏高原和塔里木盆地的衔接地带, 从海拔3 000m以上的山地到海拔1 000m左右的山麓平原, 地势高差达2 000m。本区地层主要由元古代的变质基底和古生代—中生代沉积盖层组成。变质基底的岩石主要是片麻岩、花岗片麻岩、片岩、硅化大理岩和变质火山岩等; 沉积盖层中主要有古生代的绿片岩、石英岩、大理岩和中生代的砂岩、石英砂岩和石灰岩等。此外, 还有侵入于沉积盖层中的多种岩浆岩^[1, 2]。它们构成了第四纪粗砂砾石层的物质来源。

对昆仑山地区的古湖泊研究表明, 第四纪以来, 该区湖泊演化总的趋势是在收缩^[3]; 对山麓地区的古地理环境半定量分析结果表明, 该区的降水量自第四纪以来逐渐减少^[4]; 高原湖泊钻孔资料的孢粉分析显示出其种属由湿润型向干旱型的演替^[5]。这些都反映了气候逐渐变为干旱的趋势。上述的各种自然地理过程对本区第四纪粗砂砾层沉积产生了较为深刻的影响。

前人对这些粗砂砾层进行研究得到过不同的结论。E. Norin最早提出昆仑山北麓的粗砂砾层是从第四纪初开始沉积的, 它标志着昆仑山开始强烈隆起^[6]。周廷儒认为昆仑山的上升从上新世就一直在进行, 到第四纪续有隆起和扩大, 山麓粗砂砾层的广泛分布是山地上升量增大所造成的^[7]。

B. M. 西尼村^[8]和M. Kuhle^[9]从冰川研究的角度出发, 认为更新世时期, 青藏高原为统一的大冰盖所覆盖, 昆仑山北麓发育了广泛的冰碛物。但许多中国学者对青藏高原的大冰盖

本文1991年5月22日收到, 1992年7月31日收到修改稿。

• 本文为国家自然科学基金项目成果。

本文承蒙张青松、李炳元先生指导, 谨此致谢。

观点持否定态度^[10-13]。张青松、李炳元认为西昆仑山地区在早更新世没有冰川作用,早更新世西域砾岩为冲积-洪积物。根据早更新世西域砾岩和上新世阿图什组粉细砂岩在岩性和岩相上的巨大差异,推断西昆仑山的强烈隆起时代始于上新世末—第四纪初。

本区粗砂砾层形成时代和成因类型直接反映了昆仑山隆起对山麓地区沉积环境的影响,本文试图从沉积学的角度对上述问题作一讨论。

一、第四纪粗砂砾层的沉积特点及其变化规律

(一) 第四纪粗砂砾层的沉积特点

本区第四纪沉积物的主要类型是粗砂砾层或粗砾岩,依时代顺序分别有早更新世西域砾岩,中更新世乌苏群,晚更新世新疆群和全新世河谷冲积物及山麓洪积物。各个时期沉积物的沉积特点列于表1,考虑到晚更新世新疆群与全新统在物质组成、结构和地貌形态上的相似性,将其归入同一栏内。

表1 叶城地区第四纪粗砂砾层的沉积特点
Sedimentary characteristics of Quaternary coarse
sand-gravel in Yecheng County

沉积时代	出露位置	地貌形态	产状	胶结程度	沉积结构	砾径	砾石磨圆	砾石成分	接触关系
全新世 晚更新世	河谷 山麓平原	河漫滩 阶地 洪积平原	散乱, 水平 堆积	未胶结	灰色粗砂砾石, 无层理,砾石定向 排列不明显,无明 显的沉积旋回。	大小 不等, 平均 45mm	次棱角 次圆 偏次圆	硅化大 理岩和变 质火山岩 等深变质 岩占70%	与下伏 地层不整 合接触
中 更 新 世	山前洪积 平原后缘 山间谷地	山麓高洪 积台地 山谷谷坡	水平堆 积,局部 地区构造 变形北 倾,倾角 15-20°	钙质 半胶结	灰色、灰黑色粗 砂砾层,无层理, 砾石定向排列不明 显,随距山麓距离 增大砾径变小,砂 砾层中夹有少量砂 质透镜体。	山间谷地 内平均为 120mm, 最大为 1500mm, 山麓地区 平均为 60mm, 最大为 700mm	次棱角 次圆	石灰岩 安山岩大 理岩石英 片岩等沉 积层与硅 化大理岩 变质岩基 底物质各 占50%	上覆砂 黄土,与 下伏地层 不整合接 触
早 更 新 世	山前地带	中小起伏 的高中山	北倾,自 下而上倾 角由70° 变缓至25 -15°	钙质胶结	灰色、灰黄色砾 岩和粗砂砾层,砾 岩和砂质夹层成 层性较好,砾石定向 排列不明显,由下 到上砾石砾径变 大,砾石层中夹大 量砂质夹层。	平均为 60mm, 最大为 700mm	次棱角 次圆	石英 砂岩石 灰岩大 理岩石 英片岩 等沉积 层物质 占70% 以上	与上新 统阿图什 组整合接 触
上新世					红色粉砂、细砂岩,分布于山前地带,构成中小起伏的高中山				

上新世阿图什组为红色粉细砂岩, 属山麓河湖相沉积。西域砾岩为灰色、灰黄色粗砂砾层。二者虽呈整合接触, 但上述岩性和岩相上的差异仍然可以作为划分地层的依据。从表 1 中可以看出, 中更新世砂砾层与早更新世西域砾岩或上新世阿图什组呈不整合接触, 而且构成的地貌形态也炯然不同, 表现为由山谷谷坡一直到山麓平原上的高洪积台地。晚更新世—全新世砂砾层则散乱堆积在山麓平原和一些河谷中, 特别是晚更新世的砂砾层经风蚀粗化为山麓地区广阔的戈壁滩。

尽管叶城地区的第四纪各个时期的沉积物均以粗砂砾层为主, 但在以下几点上存在着较为明显的差别:

1) 在空间上, 第四纪粗砂砾层随时间推移呈现由山地向山麓方向的移动。2) 不同时期的沉积物出现山地—台地—平原等不同地貌形态的变化。3) 沉积地层的倾角由陡逐渐趋于水平。4) 沉积物的胶结程度由强变弱。5) 沉积物中砾石岩性具有规律性的变化,

根据这些差别, 作者认为本区第四纪粗砂砾层存在着明显的沉积分布规律。

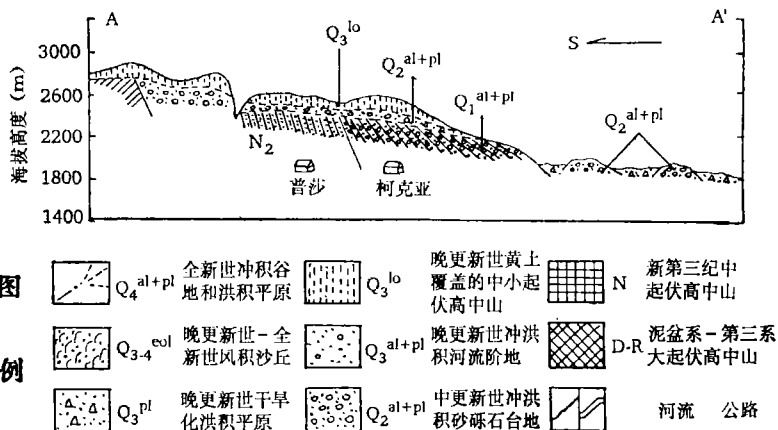
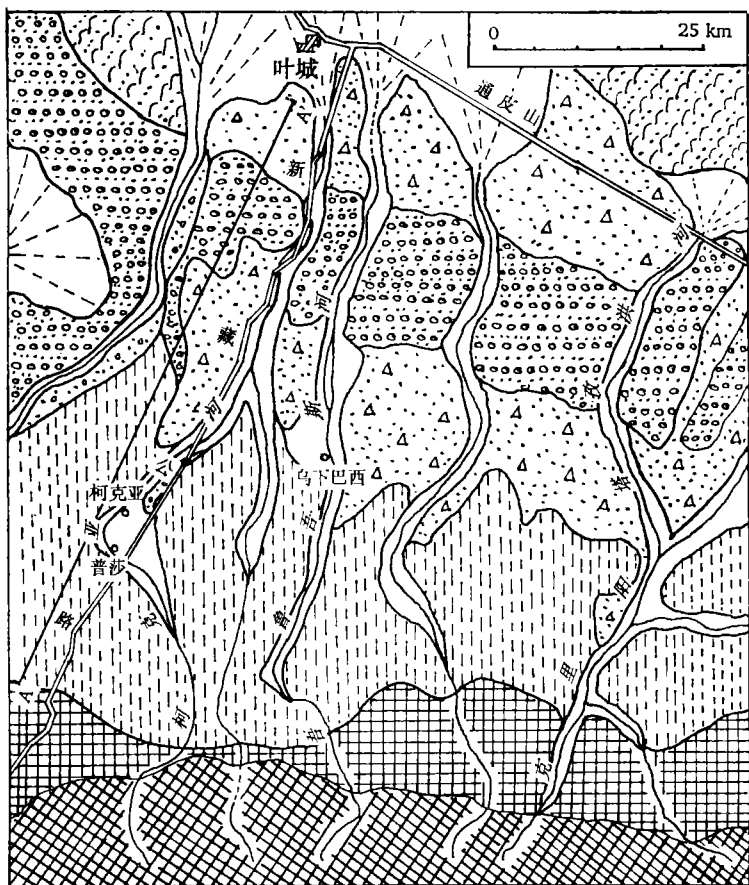


图 1 新疆叶城西昆仑山北麓地貌第四纪地质略图

The map of landform and Quaternary geology at the northern foot of West Kunlun Mountains in Ye Cheng of Xinjiang

(二) 第四纪粗砂砾层的沉积分布规律

根据作者的野外调查结果,参考1:200万新疆地质图^[14]、1:5万航测地形图、1:50万陆地卫星像片,编绘了叶城地区西昆仑山北麓地貌和第四纪地质图。从图上可以看出山麓沉积地层和地貌形态具有明显的带状分布规律。山麓地区是由早更新世西域砾岩为主组成的中小起伏的山地,上覆中更新世薄层砂砾石和晚更新世黄土;中更新世乌苏群在山麓地区厚度较薄,但它向山前延伸,在山前洪积平原上构成了与山麓平行的条带状高洪积台地,相对高度800m左右;晚更新世新疆群构成了广阔的山前洪积平原和相对高度50—200m的低洪积台地;全新世冲积-洪积物分布在山前盆地边缘,呈扇形堆积,其海拔位置最低。

砾石统计分析的结果表明,从早更新世到中更新世,沉积物砾石砾径依时代和距山麓距离呈逐渐增加的变化趋势。晚更新世—全新世的沉积物由于受到风蚀粗化,粒径相对较细。砾石的岩性比例也具有一定的沉积旋回。早更新世西域砾岩中,石英砂岩、石灰岩和大理岩、石英片岩等西昆仑山沉积盖层物质占70%以上,而硅化大理岩、变质火山岩等昆仑山轴部变质基底物质不足30%;中更新世乌苏群中,沉积盖层物质和变质基底物质各占到10%以上;晚更新世—全新世砂砾层中,变质基底成分达70%以上,这个趋势从图2可以很直观地表现出来。

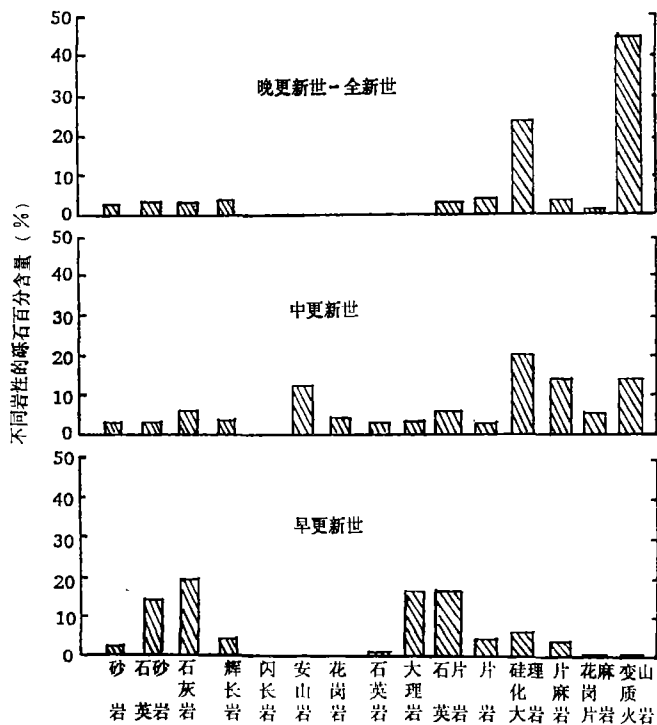


图2 沉积物砾石岩性比例直方图
Orthogonal plot of lithological characters
of different sedimentary gravel

二、第四纪粗砂砾层的成因类型分析

分析的手段主要采用粒度分析和砾石统计方法,用作分析的样品采自叶城县普沙-柯克业地区的第四纪沉积天然剖面。

(一) 粒级组成

在粒级组成上,本区第四纪粗砂砾层具有流水成因的一般特征。粒度分布范围相对集中,具有一定的分选。沉积物中砾石($>2\text{mm}$)含量为65—75%,砂($2-0.05\text{mm}$)含量15—25%,粉砂和粘土($<0.05\text{mm}$)含量在10%左右。样品分析结果在粒度分布三元图上(图

3) 明显地位于左下方, 与确定的冰碛物有明显的区分, 而与冲积-洪积或冰水沉积比较接近。本区砂砾石沉积与冰碛物的区别在于砾石和砂的百分含量上。由于流水的筛选, 使这些流水成因的沉积物颗粒粒径集中于某一范围, 与其水动力条件相适应。冰碛物是冰川对地表所有碎屑刨蚀搬运的产物, 没有明显的粒径范围和较好的分选程度。冲积-洪积物与冰水沉积物的粒度区别一般在于粉砂粘土的百分含量上。由于后期的流水改造作用强烈, 冰水沉积物中粉砂粘土成分往往被带走, 因而缺乏该粒级组分。冲积-洪积物的细粒组分虽然多以悬移形式被搬运, 但随着水动力减弱有一部分悬移物能够沉积下来, 因而粉砂粘土含量较高。由图3看, 本区砂砾石沉积应以冲积-洪积类型为主。

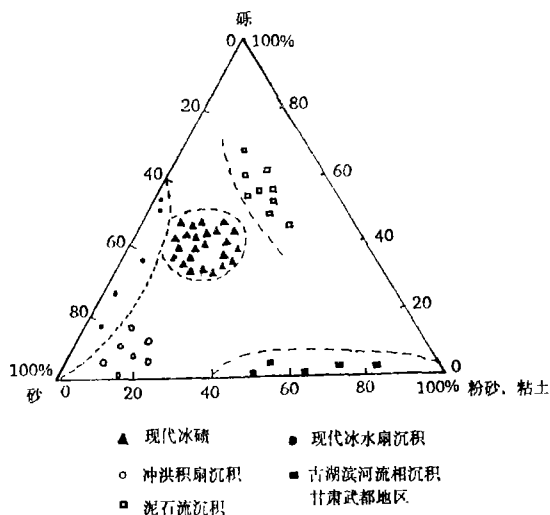


图3 沉积物粒度分布三元图 (据李世杰, 1988)
Trigon diagram of grain-size
distribution of sediments

(二) 粒度曲线

沉积物的细粒组分更能敏感地反映沉积环境的变化^[15]。因此, 作者只对砂砾石样品中10mm以下的物质进行了室内分析。根据筛析结果绘出了粒度累积曲线和粒度概率曲线。

沉积物的粒度累积曲线表现为两端缓、中间陡的S形曲线, 说明其粒径集中于中间较陡的一段, 相对分选较好。已有的分析结果表明, 冰碛物的粒度累积曲线多为上凸形, 粒度分布范围宽, 粗细颗粒的百分含量区分不明显^[16]。

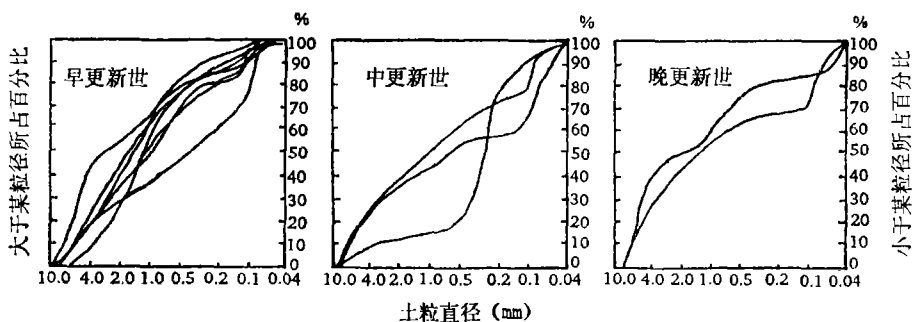


图4 沉积物粒度累积曲线 (10mm以下物质)
Cumulative curve on arithmetic ordinate of sediments
(material less than 10mm)

沉积物的粒度概率曲线是累积曲线的对数化变形, 它更能直观地说明问题。本区粗砂砾层沉积物的粒度概率曲线分为明显的三段, 表明沉积物具有一定的粒度分异。代表粗颗粒的

第一段跨越的百分比范围明显比代表细颗粒的第三段大,而且第三段斜率较第一段大,反映细颗粒组分含量较少且急剧下降。第二段斜率较小且跨越百分比范围在20—80%之间,说明沉积物颗粒大部分集中于该段对应的粒径区域,具有一定分选,表现出流水沉积的一般特征。

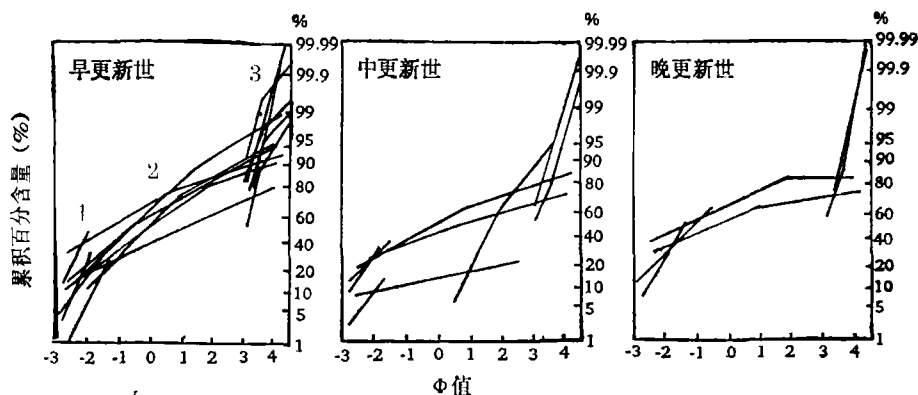


图 5 沉积物粒度概率曲线 (10mm以下物质)
Cumulative curve on probability ordinate of sediments
(material less than 10mm)

(三) 粒度参数

根据粒度累积曲线上的特征值,采用Folk和Ward (1957) 的公式计算了4种粒度统计参数。这些参数考虑了粒度分布的90%,具有较高的灵敏度。

表2列出了本区粗砂砾层中10mm以下物质的粒度参数分析结果。平均粒径为1.00mm,

表 2 沉积物粒度分布参数 (10mm以下物质)

Grain-size parameters of coarse sand-gravels
(materials less than 10mm)

	样 号	产 状	平均砾径	标准偏差	偏态 (Ski)	峰态 (Kg)
全新世	PXC-01	0°	1.23	2.42	0.46	0.88
晚更新世	PXC-02	0°	1.40	2.56	0.33	0.52
中更新世	PC-011	0°	0.65	2.61	0.002	0.50
	PC-010	0°	0.33	1.51	-0.38	3.86
	PC-009	0°	0.80	2.50	0.17	0.61
早更新世	PC-008	0°/75°	0.85	2.29	0.13	0.78
	PC-007	1°/55°	0.50	2.43	-0.30	0.57
	PC-006	10°/65°	1.33	1.70	0.13	1.11
	PC-005	10°/65°	1.62	2.22	0.49	0.90
	PC-004	/	0.80	2.25	0.52	0.84
	PC-003	350°/65°	1.65	2.07	0.26	0.87
	PC-002	350°/65°	0.94	1.67	0.22	0.97

属粗砂范围; 峰态 kg 小于1.00, 属中等尖锐, 二者表明沉积物颗粒相对集中于1.00mm左右的粗砂范围内。偏态 Ski 多大于零, 表明沉积物中大于平均粒径的物质占到50%以上; 标准偏差 σ_1 大于2.00, 一方面表明沉积物分选相对较差, 另一方面也说明沉积时的动力作用较强。

4种参数的综合分析结果表明, 沉积物的细粒含量低于粗粒物质, 这与累积曲线及概率曲线反映的结果是一致的。根据沉积物粗细成分比例判别冲积—洪积等流水作用的沉积物与冰碛物的主要依据是: 在流水作用过程中, 由于水流的强烈冲刷, 较细颗粒多以悬移或跃移形式被带走, 沉积下来的是粗颗粒推移质。冰碛物是冰川推进过程中搬运堆积的产物, 其颗粒组成大小混杂, 除非经过新的地质作用, 沉积后一般不会出现细颗粒的缺失。

Landim和Frakes^[17]曾利用粒度参数结对作图对冰盖冰碛、冲积和泥石流堆积分别作过分析, 获得良好结果。李世杰^[16]也据此法较成功地判别了某些第四纪混杂堆积的成因。因此, 作者也用此法将确认的冰碛物与早更新世西域砾岩层内的几个样品分析结果进行了对比。考虑到偏态值特殊粒度意义。主要作了 σ_1 - Ski , Mz - Ski , Ski - kg 关系图(图6)。

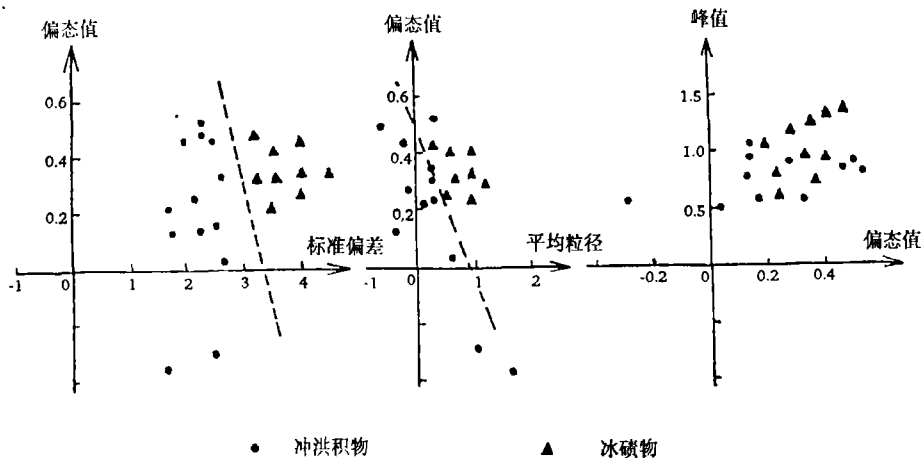


图6 砂砾石沉积物粒度参数散布图

Scattered diagram of the grain-size parameters of sand-gravel deposits

σ_1 - Ski 关系图中冰碛物与冲积-洪积物的区别是十分明显的。在偏态相同即搬运能力相近的条件下, 冲积-洪积物较冰碛物有良好的分选, 表现为标准偏差相对较小。 Mz - Ski 关系图中两者稍有区别, 总的来讲, 由于冰川的动力作用较强, 其物质组成中颗粒较粗, 偏态值和平均粒径相对较大。 Ski - kg 关系图中二者区分不很明显, 这主要是在相近的搬运能力下, 它们都有各自的粒度集中区域。

(四) 砾石磨圆度

样品中西域砾岩的砾石磨圆度普遍为次棱角; 乌苏群则介于次棱角—次圆间, 但以次棱角为主, 晚更新世沉积地层中砾石偏向次圆为主。从沉积的动力条件分析, 冰川前进对地表岩石碎屑进行刨蚀搬运, 其砾石仅受到滑动磨擦而不能象在流水环境中不断受到滚动磨蚀, 它的磨圆度必然很差, 保持着原始的棱角形状, 不可能普遍为次棱角—次圆。从这个意义上讲, 本区砂砾石沉积当属冲积—洪积类型。

三、第四纪沉积与昆仑山隆起

山麓地区的第四纪沉积物分布规律和沉积环境表明,它们属于典型的磨拉斯沉积,受昆仑山强烈隆起的影响和控制。随着时代推移和昆仑山的不断抬升,地势高差加大,山前河流溯源侵蚀和下切侵蚀加剧,沉积物搬运距离增大,沉积中心不断向北推移。

(一) 昆仑山隆起的时代、强度、阶段

山麓第四纪沉积物分布规律反映了昆仑山隆起的时代、强度和阶段性。在叶城县以南60公里处普莎-柯克亚地区,早更新世西域砾岩与粉细砂岩组成的上新世阿图什组整合接触而且一同发生倾斜变形,说明本区昆仑山强烈隆起的时代为上新世末—早更新世初。西域砾岩层倾斜,自南向北倾角逐渐变缓,这主要是昆仑山抬升导致的牵引作用造成的结果。从早更新世到中更新世,砂砾层的砾径具有由细变粗的趋势,反映了昆仑山的隆起幅度是在逐渐加大,隆起幅度的增加使得高差急剧增大,流水动力作用增强,造成沉积物愈来愈粗大。同时,动力作用的增强也使沉积物具有更大的搬运距离,沉积中心向盆地方向推移。中更新世时期,本区发生强烈的冰川作用,二次冰川作用的规模是后者小于前者,冰川作用的发生表明当时的昆仑山已经上升到一定高度,部分山峰超过当时的雪线。砂黄土是晚更新世以来的产物^[18],由风力对塔克拉玛干沙漠物质的吹蚀并在山麓地区沉积,反映气候的变化。推断当时的昆仑山已被强烈抬升到相当的高度,阻挡了西南季风所带来的湿润气流。晚更新世末期,昆仑山的高度已与现在接近,地貌形态,沉积组成相差很小,强烈干旱的气候格局已经形成。这些表明自早更新世以来,昆仑山的隆起是逐渐加剧的,到中更新世末—晚更新世达到最强。

西域砾岩与乌苏群之间不整合接触面的存在,表明早更新世末—中更新世初,地表曾受到剥蚀,这种剥蚀可能是昆仑山抬升后,在某一强烈构造活动时期,流水对地表强烈切割所造成的。在地貌形态上,中更新世高洪积台地与晚更新世低洪积台地明显地区分开来,而且在分布空间上具有随时代而向盆地方向推移的趋势,这表明两个时期之间昆仑山曾再度隆起,地势差异增大使得流水下切加深而且搬运距离增大。

昆仑山隆起的多阶段性还表现在沉积物砾石砾径和岩性比例依时代顺序出现规律性的变化。从早更新世一直到现在,砾石砾径在同一时期内比较接近,而在不同时期则有差别,总的趋势是从早更新世到中更新世,砾石砾径愈来愈粗大,晚更新世砾石层由于受到风化粗蚀和较长距离搬运,成为较破碎的砾径较小的砾石,构成了戈壁滩。砾石的岩性比例也具有相同的特点,在同一时期内比较稳定,不同时期则变化较大。这些现象可以解释为昆仑山隆起的不同阶段,由于海拔高度地形高差不同,不同时期的流水对沉积物的搬运距离不同,导致砾石砾径随沉积中心迁移而发生变化;由于侵蚀基准面高度不同,基底的位置不同,使不同时期流水切割深度、侵蚀范围不同,引起沉积物砾石岩性比例发生变化。

(二) 昆仑山隆起对山麓沉积的影响

昆仑山北麓叶城地区的第四纪沉积层属于典型的磨拉斯,即与山地隆升的相关沉积。这种沉积物在昆仑山北麓广泛分布,从民丰以西到莎车以东成为一个条带。

黄汲清^[19]等曾经研究过特提斯—喜马拉雅构造域上新世—第四纪磨拉斯的形成及其与印度板块活动的关系。认为,这套第四纪砾石层类型的磨拉斯在天山南北、祁连山北麓均有分布,在天山、昆仑山地区称为西域组,在祁连山称为玉门组,均属早更新世。这套第四纪砾石层与下伏的上新世地层构成山前的大磨拉斯建造,如天山南麓的库车组、天山北麓的独山子组、祁连山北麓的疏勒河组,均为砂岩或粉细砂岩,它们与第四纪砾石层一起形成山前的相关沉积。

昆仑山北麓的西域砾岩与下伏的上新世阿图什组整合接触,而天山南北、祁连山北麓的早更新世砾石层则与下伏的砂与粉砂岩层呈现不整合。对此可作如下的解释:昆仑山、天山、祁连山的强烈隆起均是受到印度板块碰撞所产生的南北方向主压力的作用,而昆仑山处于最南端,因而最先受到压挤,最先抬升,也最先产生早更新世磨拉斯砾石层,在此之后的强烈抬升使得昆仑山北麓早期沉积的西域砾岩随同上新世阿图什组一同变形,而在天山、祁连山,由于抬升时间稍后,早更新世砾石层遂不整合地覆盖在已变形的上新统之上。

在昆仑山北麓,与天山南北麓和祁连山北麓一样,发育良好的磨拉斯建造与山脉的上升有紧密的联系。一方面山地逐渐上升成为高山,同时山前拗陷逐渐下沉接受沉积物形成磨拉斯建造。山脉上升的速度和高度显然同磨拉斯建造形成的速度和厚度相对应。

山麓相关沉积形成的时代是从上新世开始的,上新世末—第四纪初,强烈隆起使磨拉斯由细变粗,直至形成粗大的砾石层。在地层剖面上具有下细上粗的特点,表明山脉上升的速度开始缓慢,以后逐渐加快,到更新世,上升速度变得更快。

早更新世砾石层之上,均有水平产状的中更新世砾石层存在,如昆仑山北麓的乌苏群、祁连山北麓的酒泉砾岩,它们在地貌形态上一般为高洪积台地。两套砾石层在各个地区均为不整合接触,表征它们之间的强烈构造运动。

因此,可以认为,昆仑山北麓的第四纪沉积物与相邻地区的山前沉积物一样,都是由于板块碰撞,使得山地隆升而造成巨厚的沉积,昆仑山的隆起与山麓沉积的关系表明了它与整个大地构造域活动的相关性。

综上所述,可以得出以下结论:

1. 叶城地区第四纪沉积物具有带状分布的特征,即:随着海拔高度降低和与山地距离加大,沉积物由老到新;地貌形态表现为山地—台地—平原;地层产状由陡变缓,胶结程度愈来愈弱;从早更新世到中更新世,砾石砾径逐渐加大,岩性由沉积岩、浅变质岩为主变化为以深变质岩为主。

2. 粒度组成、粒度曲线、粒度参数等都表征本区第四纪粗砂砾石沉积特别是西域砾岩为冲积—洪积成因,不是冰碛物。

3. 昆仑山北麓的第四纪沉积分布规律和山前沉积中心的迁移反映了昆仑山不断隆起且逐渐加剧的趋势。昆仑山北麓与天山南北麓、祁连山北麓的第四纪沉积具有相同的特点,都是受印度板块碰撞挤压,山地上升造成的巨大的磨拉斯沉积。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院新疆综合考察队.新疆地貌.北京:科学出版社,1978,145—146.
- [2] 新疆维吾尔自治区区域地层表编写组.西北地区区域地层表(新疆维吾尔自治区分册).北京:地质出版社,1978,462—470.
- [3] 李炳元、张青松、王富葆.喀喇昆仑山—西昆仑山地区湖泊演化,第四纪研究,1991年,第1期,64—71.
- [4] Zhu Liping, A study of the paleo-geographical significance of Quaternary sand-gravel deposits in Yecheng County of Xinjiang, Chinese Journal of Arid Land Research, 1991, 4, (4): 311—317
- [5] 黄赐璇、张青松、刘福海.西藏日土县班公错地区晚更新世晚期植物群与古气候探讨.自然资源学报,1989,4, (3): 247—253.
- [6] Norin, E., Tertiary of the Tarim Basin, Bull. Geol. Soci. China, 1936, 14 (13): 339—347.
- [7] 周延儒.新疆第四纪陆相沉积的主要类型及其和地貌气候发展的关系.地理学报,1963, 29 (2): 109—125.
- [8] B.M.西尼村.关于亚洲高原第四纪冰川问题.地理译报,1958年,第1期,22—30.
- [9] Kuhle, M., New Research on High Asia, Tibet and the Himalayas, the International Symposium on Tibet on Oct. 8-11, 1985 in Göttingen, Geojournal, 1986, 12 (3): 341—343.
- [10] 崔之久.中国西部第四纪冰川覆盖类型问题.地质学报,1964, 44, (2):
- [11] 郑本兴.青藏高原真的有大冰盖吗?地质论评,1989, 35 (6): 544—550.
- [12] 张青松、李炳元.喀喇昆仑山—西昆仑山地区晚新生代隆起过程及自然环境变化初探,自然资源学报,1989, 4 (3): 234—240.
- [13] 李炳元、李吉均主编.青藏高原第四纪冰川遗迹分布图.北京:科学出版社,1991.
- [14] 新疆维吾尔自治区地质矿产局编,陈哲夫主编.中国新疆维吾尔自治区地质图(1:200万),北京:地质出版社,1985.
- [15] Leeder, M. R., Sedimentology (Press and Product), George Allen & Unwin (Publishers), London, 1983, 35—43.
- [16] 李世杰.应用粒度分析辨别某些第四纪混杂堆积成因初探.冰川冻土,1988,10(4): 441—448.
- [17] Landim, P. M. B. and Frakes, L. A., Distinction Between Till and other Diamictites Based on Textural characteristics, Journal, sediment, Petrol, 1968 Vol. 38, 1213—1223.
- [18] 高存海、张青松.中昆仑山北坡黄土特征及其环境,地理研究,1991, 10 (4): 40—50.
- [19] 黄汲清.特提斯—喜马拉雅构造域上新世—第四纪磨拉斯的形成及其与印度板块活动的关系,国际交流地质学术论文集(一)构造地质.地质力学,北京:地质出版社,1980, 1—12

THE QUATERNARY COARSE SAND-GRAVELS DEPOSITS IN YECHENG, XINJIANG AND THE CORRELATIONS WITH THE UPRISING OF KUNLUN MOUNTAINS

Zhu Liping

(Institute of geography, Chinese Academy of Sciences and State
Planning Commission of the People's Republic of China)

Subject terms: Quaternary coarse sand-gravels, Uplift of Kunlun
Mountains, Xinjiang Yecheng area

Abstract

A series of Quaternary sands and gravels are well distributed on the northern foot of West Kunlun Mountains in Yecheng area of Xinjiang. Based upon their appearance and composition of landforms, these deposits in different ages occur in zonation. The Xiyu Conglomerate (Q_1) of early pleistocene, conformably contacted with the red sandstone and siltstone of pliocene at the front of the mountains, is drawn and intensively deformed with the upheaval of the Kunlun Mountains. Wusu Group (Q_2), a group of grayish sand-gravels unconformably covered on the pliocene and lower pleistocene strata, extended toward the front of the mountains to form the high pluvial platform. The lower pluvial platforms are constructed of upper pleistocene strata which spread outside the high pluvial platforms and in the valleys outside the mountains. They have been weathered to form the surface of conglomerate—Gobi. In addition, aeolian sandy loess spread from the periphery of Taglamagan Desert to the high mountains below the elevation of 4,200m asl.

Valuable data obtained from the grain-size analyses and gravel statistics show that these sand-gravels deposited since early Pleistocene in this area are all generated by alluvial-pluvial forms.

The genesis and distribution of these deposits is clearly correlated to the intense upheaval of Kunlun Mountains in Quaternary Period. Based upon the deformation of lower Pleistocene Series and distribution or relative height of mid-pleistocene strata, it may be concluded that the uplifting of Kunlun Mountains is continuously intensified. Aeolian sand loess spread from the desert to the slope of high mountains show that the climate tends to be drier. The environmental changes reflected by the deposits at northern foot of West Kunlun Mountains are coincided to that of the whole Qinghai-Xizang Plateau.