

天山独库公路冰川泥石流堆积与冰碛石组构特征

邓 晓 峰

(中国科学院兰州冰川冻土研究所 兰州 730000)

提 要 通过对独库公路三岔河道班沟等处泥石流扇形地上不同形态的泥石流堆积、冰川堆积和岩屑坡的沉积砾石组构对比研究,发现在不同沉积相中,砾石 ab 面的组构特点互不相同,都随其不同的沉积动力和地形等沉积条件的差别而有别。所以利用砾石组构这一研究方法,不但可划分不同的沉积相,而且在第四纪地质与沉积学研究中具有重要的意义。

关键词 天山 独库公路 冰川泥石流堆积 冰碛石 砾石组构

1 研 究 方 法

1993 年夏季,对独库公路三岔河道班沟(k85)进行了 2 个月的半定位观测,期间观测到三场泥石流暴发的全过程,并详细观察了泥石流在扇形地上的侵蚀和堆积特点,以及泥石流搬运过程中较大粒径的砾石运动方式。同时还开展了泥石流堆积特征的研究,在对泥石流扇形地上不同形态的泥石流沉积体进行类型划分的基础上,选取具有代表性的沉积体,从不同部位选点,量测了砾石沉积的有关要素。对能反映沉积动力特点的没有被人为因素破坏扰动的砾石 ab 面的倾向、倾角逐个进行详细的量测与登记,每个测点量测到 50 块砾石,同时对有关的沉积类型及沉积面的坡向、坡度等进行量测和描述(图 1)。

在室内主要进行资料整理和砾石组构图的绘制。首先将野外量测砾石的倾向和倾角,利用赤平极射投影网法进行点绘,并根据投影点的密度,绘制出砾石 ab 面倾向等密线,然后再根据等密线来确定砾石倾向和倾角的主要范围,并结合沉积形态及沉积面的坡向、坡度和地形等特点,分析不同沉积相的沉积动力特征。

2 泥石流沉积砾石组构

2.1 泥石流垄岗

在泥石流运动过程中,由于流体含有大量的泥砂、石块以及巨砾等物质。在遇弯道或狭窄段,因流速、流向突然改变,沟道出现阻塞,流体随之出现涌高加厚现象。加之扇形地上泥石流沟道过流断面有限,流体极易满槽向沟岸两侧溢出,并以垄岗的形态沉积下来。垄岗的长度一般在 3~7m,宽度 1~2m,前部高 1.0~1.5m,尾部高约 0.5m。经砾石组构量测可知,两侧和前端的砾石 ab 面主倾向均与扇形地坡向呈反倾特点,主倾角在 17° ~

* 中国科学院冰冻圈及全球变化研究基金资助项目(项目号:931108).
本文收稿日期:1997-05-20.

35°(图 2)。这些砾石组构特点反映出,向两侧溢出的物质,在坡地和流体自重力条件下仍有顺坡向缓慢流动或蠕动过程。即在坡度条件作用下,将侧向推溢出的泥石流流体,在砾石组构方面进行重新调整,形成 ab 面向上游倾向和与泥石流扇形地上其它沉积形态相似的组构特点。

2.2 泥石流舌形沉积

舌形沉积为典型的粘性泥石流沉积体,在泥石流扇形地和沟道中均有所分布,与泥石流垄岗中砾石碎屑的沉积特点相比较,有细粒物质含量高,厚度小,宽度大,顶面平展的堆积特征。这一沉积形态在泥石流扇形地上分布广泛,是泥石流沉积扇叠加过程中的主要沉积类型。砾石排列非常有序、在舌形两侧,砾石 ab 面向舌形中部倾斜。在舌形体的前部,砾石长轴走向随舌端边缘弧形切线的变化而变化。砾石 ab 面的倾向与 a 轴走向相垂直,并且向舌形内部倾斜。如所量测的舌形体的朝向为 330°,舌端测点 ab 面的倾向为 143°,基本倾向上游(图 3C);舌形体两侧的砾石 ab 面的主倾向与舌形体的朝向均有垂向关系,左侧 ab 面的主倾向 54°,主倾角 40°~70°(图 3A),右侧 ab 面的主倾向 235°,主倾角 25°~60°(图 3B),泥石流舌形体两侧的砾石 ab 面的主倾向向内部倾和舌前端的砾石 ab 面倾向反倾的沉积特点表明:其形成由泥石流运动过

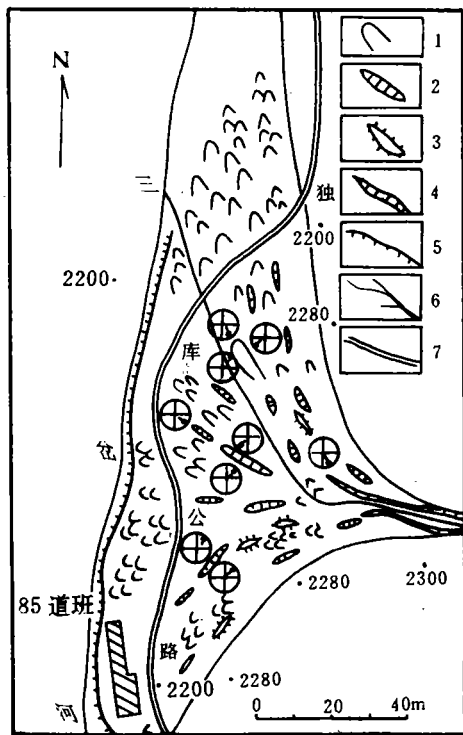


图 1 独库公路三岔河道班沟扇形地泥石流沉积类型图

Fig. 1 Types of debris flow deposit of 85 Daobian Valley along Duku Highway

1. 泥石流舌形体; 2. 泥石流盲沟; 3. 泥石流垄岗;
4. 扇顶侵蚀沟岸; 5. 扇缘主河侵蚀岸; 6. 河流; 7. 公路

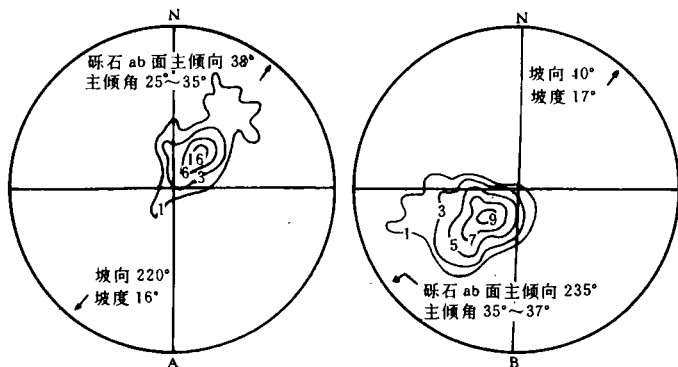


图 2 泥石流垄岗左侧(A)和右侧(B)砾石 ab 面组构图

Fig. 2 Gravel fabric of a b Surface in the left(A) and the right(B) on ridge deposit of debris flow

程中向流体两侧和向前端的推压力所形成,与刘耕年等(1994)对该区泥石流舌形沉积进行的砾石组构统计及绘制的玫瑰图所显示的特点十分一致(图 4),并将这种沉积特点称为环状流线构造^[1]。

2.3 泥石流盲沟

泥石流扇形地上经常分布有条条盲沟,它是泥石流运动过程中物质,堵塞原沟口而形成的封闭式槽沟。即

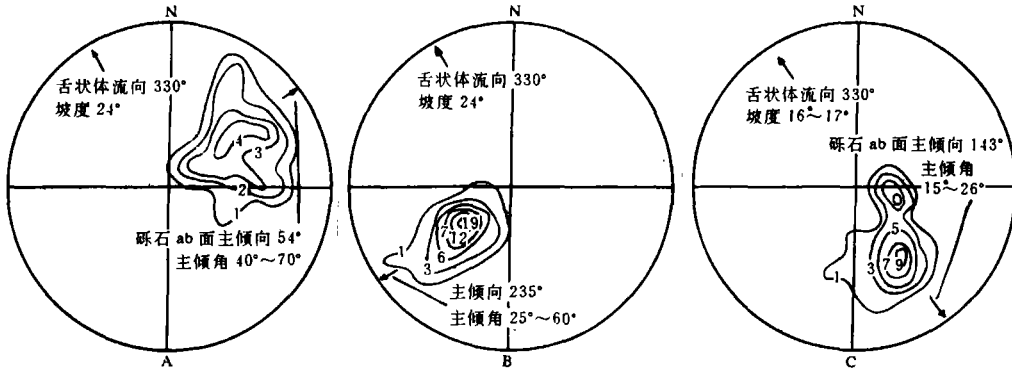


图 3 泥石流舌状体左侧(A)、右侧(B)和前端(C)砾石 ab 面组构图

Fig. 3 Gravel fabric of a b surface in the left(A), the right(B) and the front(C) of debris flow tongue

称之为盲沟。盲沟两侧的沉积物仍属于泥石流残留体,根据其两侧沉积物的砾石组构具有对称性的沉积特点,只在盲沟右岸半坡位置选了具有代表性的一个测点。盲沟长 20m,宽 5m,沟槽纵坡 15°,内坡坡度 35°~48°,外坡约 30°。砾石组构图显示出砾石 ab 面的主倾向与沟坡坡向一致,即向沟内倾斜的特点,主倾角 20°~70°(图 5)。

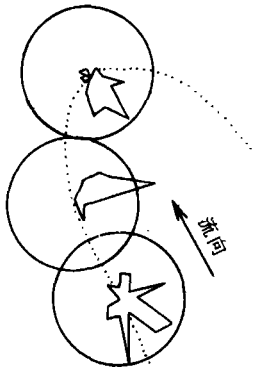


图 4 泥石流舌端砾石组构统计玫瑰图

Fig. 4 Rose of gravel fabric in the debris flow tongue

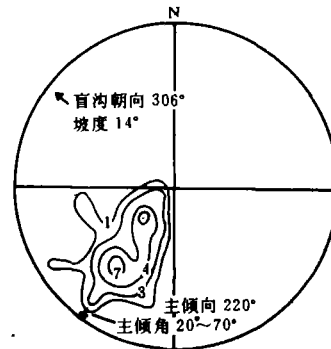


图 5 泥石流盲沟右岸内侧砾石 ab 面组构图

Fig. 5 Gravel fabric of ab surface in the right bank of blind drain of debris flow

2.4 泥石流扇顶与扇缘的砾石组构

在泥石流扇顶和扇缘,受河流的冲蚀作用均出露有沟岸自然剖面,对泥石流沉积砾石 ab 面的倾向,倾角等分别进行了量测。从图 6 可看出,两侧点在扇形地上的坡向基本一致;均分布于扇形地的主流路上,扇顶和扇缘砾石 ab 面的主倾向与扇形地坡向呈现反倾的特点,一同展示出泥石流流体的动力沉积特点。如扇顶测点所在的扇形地的坡向为 310°,坡度 17°,砾石组构 ab 面的主倾角 10°~50°,而扇缘测点所处的最大坡度仅 13°,砾石 ab 面的主倾角仅 15°~25°。由此所知,扇形地主流线坡度在近扇顶部位较扇缘部位大 4°,砾石 ab 面的倾角最大值在近扇顶部位较扇缘部位大 25°。这些差别与泥石流从扇顶到扇缘,能量逐渐减弱、粒径逐渐变小、扇形地厚度逐渐变薄等特点相一致。并反映出扇形

地主流线上不同部位,砾石 ab 面的倾角亦有随扇面坡度变化成正比的特点。

3 冰碛砾石组构

为了对不同沉积相砾石组构特征进行对比研究,对该区现代冰川和古冰川沉积的砾石组构也分别进行了选点量测与研究。现代冰川的测点,选于哈希勒根主谷源头冰川终碛的外坡脚,海拔 3400m。古冰川沉积的测点选于主谷右侧海拔 2300m 的侧积内侧,从砾石沉积组构图 7 可看出,二者砾石 ab 面的主倾向和主倾角分布散乱。ab 面的主倾向多与沉积面坡向较一致^[2]。展示了冰碛物坡向多向性的成因特点

4 岩屑坡砾石组构

以岩屑为主的重力沉积分布甚广。从老岩屑坡和开挖公路后形成的新岩屑坡中分别选点,测两组砾石 ab 面组构图(图 8),其砾石 ab 面主倾向与岩屑坡坡向相一致,倾角与岩屑坡坡度大小一致。组构图中,主倾向和主倾角十分集中。

5 结 论

1. 在泥石流扇形地上,由于受泥石流流体运动的动力因素影响,使大多数砾石 ab 面倾向于流路的上游。当

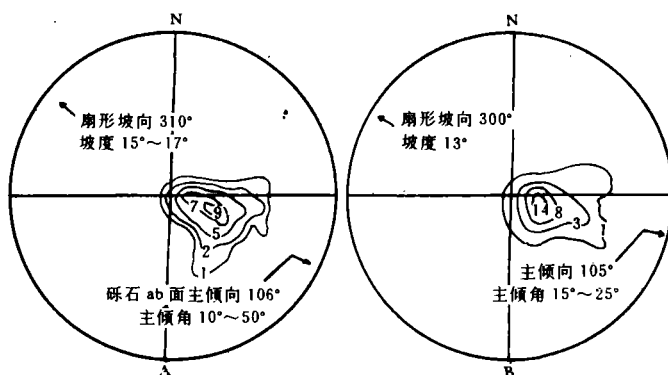


图 6 泥石流扇顶(A)和扇缘(B)砾石 ab 面组构图

Fig. 6 Gravel fabric of ab surface in the upper(A) and the edge(B) on the debris flow fan

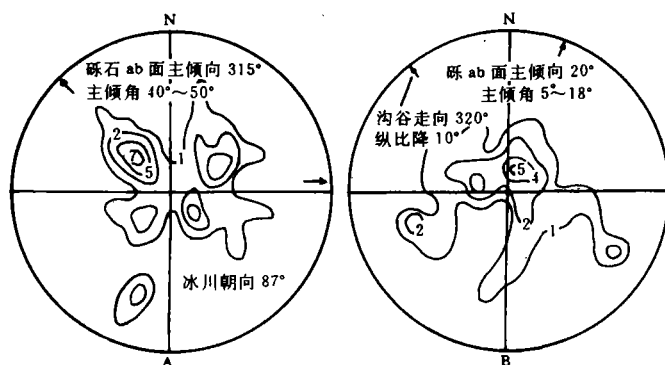


图 7 现代冰碛(A)和古冰碛(B)砾石 ab 面组构图

Fig. 7 Gravel fabric of ab surface in the present moraine(A) and paleomoraine(B)

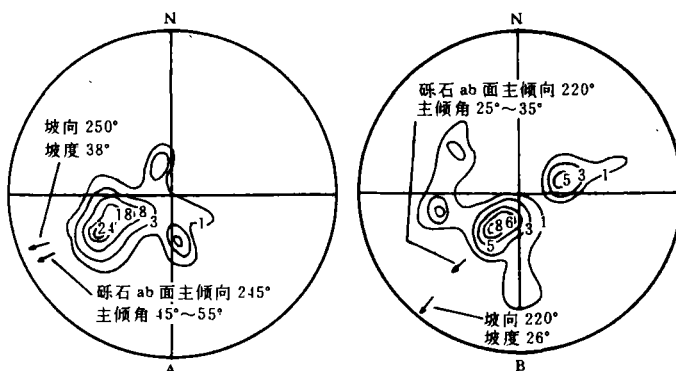


图 8 新岩屑坡(A)和老岩屑坡(B)砾石 ab 面组构图

Fig. 8 Gravel fabric of ab surface in fresh(A) and old rock fall sediment

受到局部沉积形态影响时,则向流路内侧或外侧倾向,但是没有或很少向流路下游倾斜。

2. 在冰川沉积物中,由于冰碛融化层受坡向的多向性影响,使砾石 ab 面的倾向随之而出现千变万化,在组构图中,倾角和倾向亦明显散乱。

3. 在老岩屑坡的沉积中,砾石 ab 面的主倾向和倾角与其它沉积类型都有明显的区别之处,由于固定的坡向和较大坡度影响,使砾石在沉积过程中以沿坡面滑动的沉积形式为主。所以形成砾石 ab 面主倾向和倾角都十分集中。并且砾石与岩屑坡坡向相一致。

参 考 文 献

- [1] 刘耕年,崔之久,王晓晖等. 高容重粘性泥石流沉积实例分析与模式. 第四届全国泥石流学术讨论会论文集,兰州:甘肃文化出版社,1994. 391~398.
- [2] 邓晓峰,王存年. 天山博格达峰地区冰碛物和冰缘沉积物的砾石组构特征. 冰川冻土,1983,5(3):217~226.

CHARACTERISTICS OF GLACIER DEBRIS FLOW DEPOSIT AND MORaine FABRIC ALONG DUKU HIGHWAY

Deng Xiaofeng

(Lanzhou Institute of Glaciology and Geocryology, Chinese Academy of Sciences Lanzhou 730000)

Abstract

Based on the studies of different morphological sediments of debris flow, compares glacial rock fall and with their sediment gravel fabric near Shancahe along Duku Highway, it was found that there existed different fabric characteristics on ab surface of the gravel of moraine in various sediment phrases. In the debris flow fan, the dominant orientation of ab surface for most of the gravel was antislope and the dominant angle of inclination was concentrated. In moraine, the orientation of ab surface and the angle of inclination were scatter, In rock fall deposit, the dominant orientation and angle of inclination were identical to sediment layer.

Characteristics of gravel fabric in various sediment phrases are different as sediment dynamics and topographical conditions. Therefore using method of gravel fabric, it may not only identify complicated sediment phrases, but also is of an important significant in study of Quaternary geology and sedimentation.

Key words Duku Highway, glacier debris flow deposit, fabric characteristics of gravel