

天山博格达峰地区冰碛物和冰缘沉积物的砾石组构特征

邓晓峰 王存年

(中国科学院兰州冰川冻土研究所)

1981年在中日联合博格达峰野外考察中,我们对不同类型的冰碛和冰缘沉积物(图1),量测了其沉积物表面的坡向和坡度,砾石a轴和ab面的长度、倾角、倾向,估算

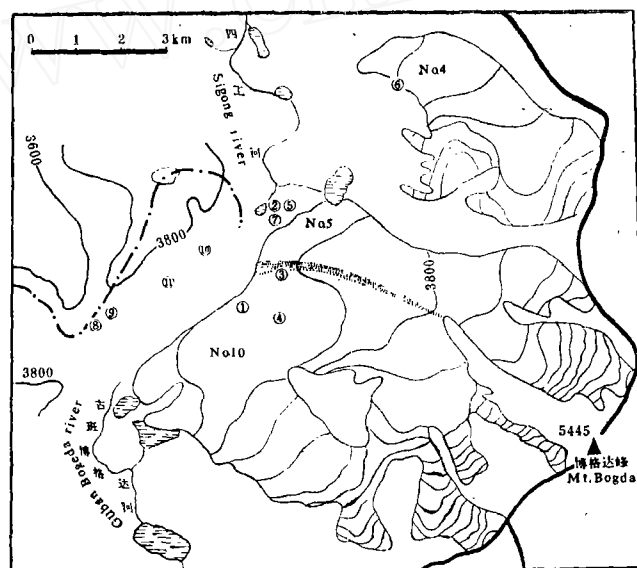


图1 博格达峰地区冰川、冰缘沉积物砾石组构测点位置图

Fig.1. Location map of measured sites for clast fabric of glacial and periglacial deposits in Bogda region

了砾石磨圆度、形态等。在室内资料汇总中,主要数据由T1—58型计算机一次完成,并用PC-100C型打印机给出计算结果^[1],组构图由WANG2200T PLOTTER WANG 2203A 计算机完成。

表 1 博格达峰地区冰碛物和冰缘沉积物中砾石组构特征值

Table 1. Clast fabric characteristic value of glacial and periglacial deposits in Bogda region

沉积物类型 Sediment types	测点部位 Sample sites	测点编号 Numbers of measured points	冰川流向(度) Flow direction of glaciers (degree)	沉积面倾向(度) Slope direction of sediment plane (degree)	坡度 (度) Slope (degree)	平均倾向(度) Averag dipping direction (degree)		离散度 Scatter degree	
						a a axis	ab 面 ab plane	a 轴 a axis	ab 面 ab plane
冰川沉积 Glacial sediments	侧 坡 Lateral moraine Middle half slope	1	240	315	35	319	333	0.210	0.430
	终 坡 Terminal moraine Middle slope	2	320	140	15	148	130	0.622	0.493
	中 坡 Middle moraine Middle slope	3	70	335	32	343	382	0.426	0.316
表 碛 Surface moraine	中 部 Central section	4	240	250	8	245	261	0.426	0.583
	槽 碛 Fluted till Glacial tongue end	5	120	320	10	289	42	0.454	0.470

续表

沉积物类型 Sediment types	测点部位 Sample sites	测点编号 Numbers of measured points	冰川流向(度) Flow direction of glaciers (degree)	沉积面坡向(度) Slope direction of sediment plane (degree)	坡度 (度) Slope degree	平均倾向(度) Averag dipping direction (degree)			离散度 Scatter degree	
						a 轴 a axis	ab 面 ab plane	a 轴 a axis	ab 面 ab plane	
冰川沉积 Glacial sediments	底碛 Basal till	冰舌末端 Glacial tongue end	6	260	65	27	61	51	0.055	0.176
	蛇形丘 Esker	蛇形丘末端 Esker end	7	320	320	25	124	111	0.344	0.407
冰缘沉积 Periglacial sediments	石环 Stone circle	东侧 East side	8		180	1	229	285	0.47	0.26
	石流舌 Stone flow tongue	石流舌末端 Stone flow tongue end	9		225	33	27	20	0.39	0.35
	石带 Stone belt	右侧 Right side	10		170	8	244	225	0.35	0.21
	石河 Stone river	中鼓 Central section	11		195	4	221	261	0.51	0.37

一、冰 碛 物

在野外首先用地貌学方法确定冰碛物的成因类型^[2], 然后对各类冰碛物进行测量与统计, 各项计算结果列于表 1。

1. 侧 碛 测点位于古班博格达河 10 号冰川右侧碛垅的中部, 属小冰期的产物。侧碛垅完整, 内外两坡基本上对称, 坡度均在 25—35 度之间。从图 2 和表 1 看出, 砾石 a 轴主密部倾向与其沉积物表面倾向一致, 并且向坡脚倾斜, 倾角在 30—40 度之间。ab 面倾向与 a 轴基本一样, 倾角在 10 度左右。

2. 终 碛 测点位于四工河 5 号冰川末端最外一道终碛垅迎冰坡一侧的下部死冰塌陷处。出露剖面高 1.5 米, 图 2 和表 1 表明, 砾石 a 轴和 ab 面的密集部所指方向与

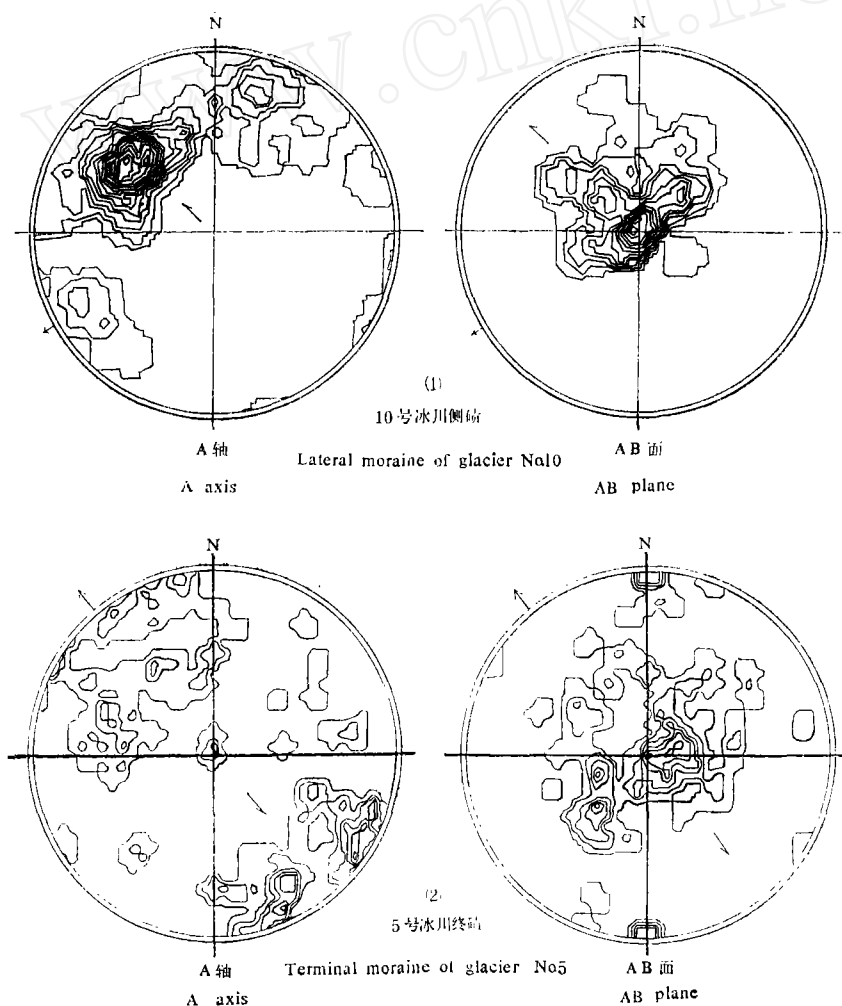


图 2 博格达峰地区砾石组构图 (一)

Fig.2. Clast fabric diagram in Bogda region (I)

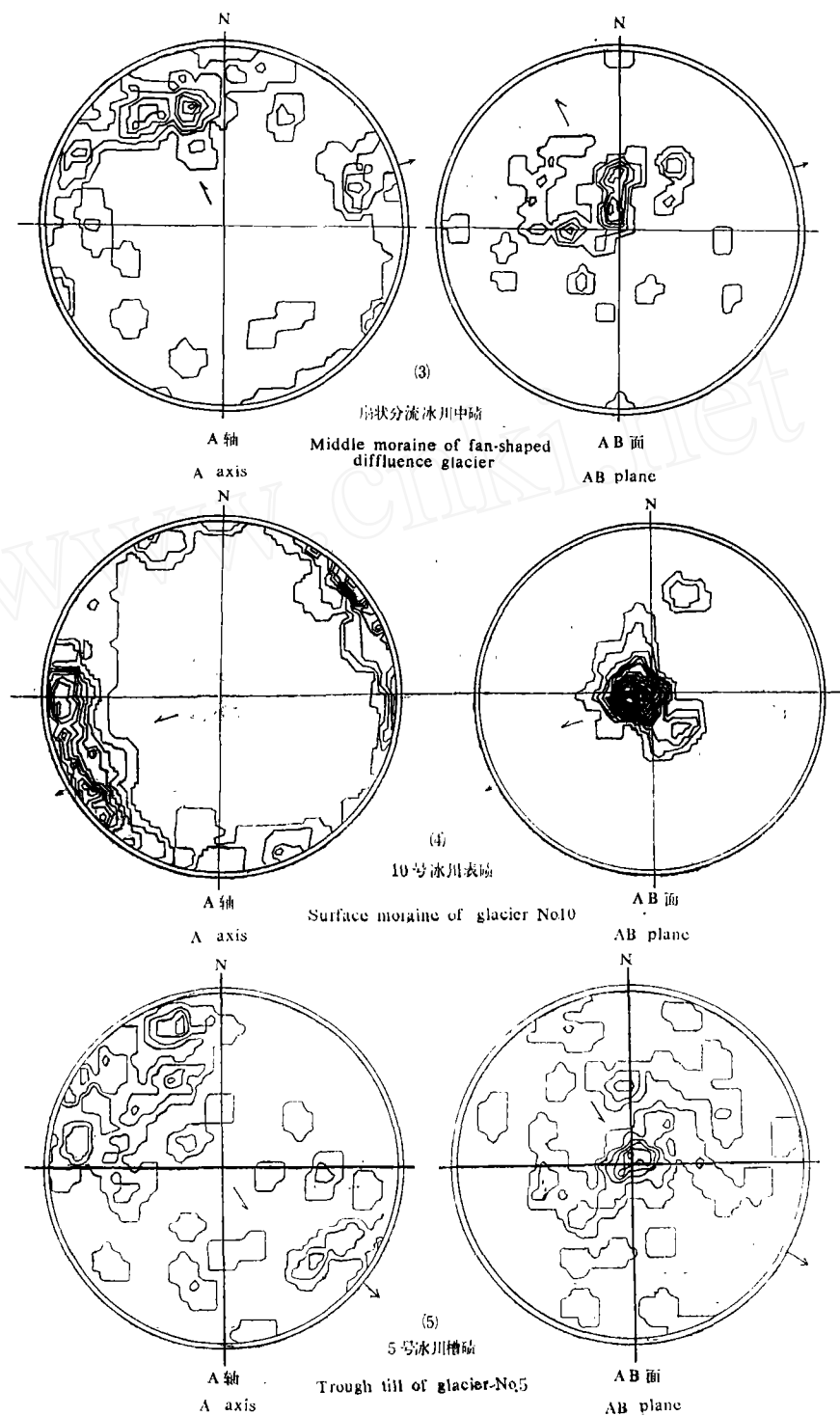


图2 博格达峰地区砾石组构图(二)

Fig.2. Clast fabric diagram in Bogda region (I)

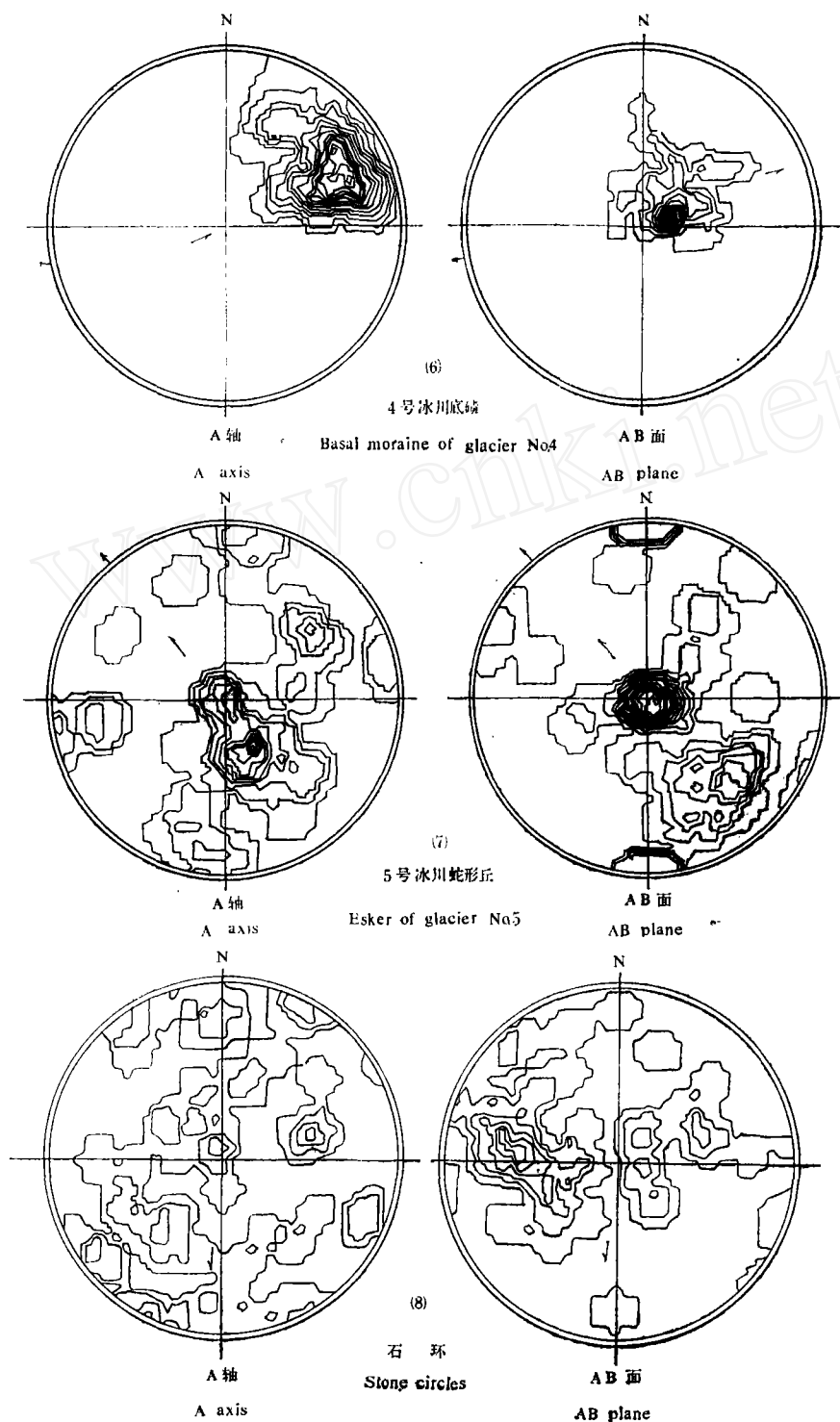


图2 博格达峰地区砾石组构图(三)

Fig. 2. Clast fabric diagram in Bogda region (III)

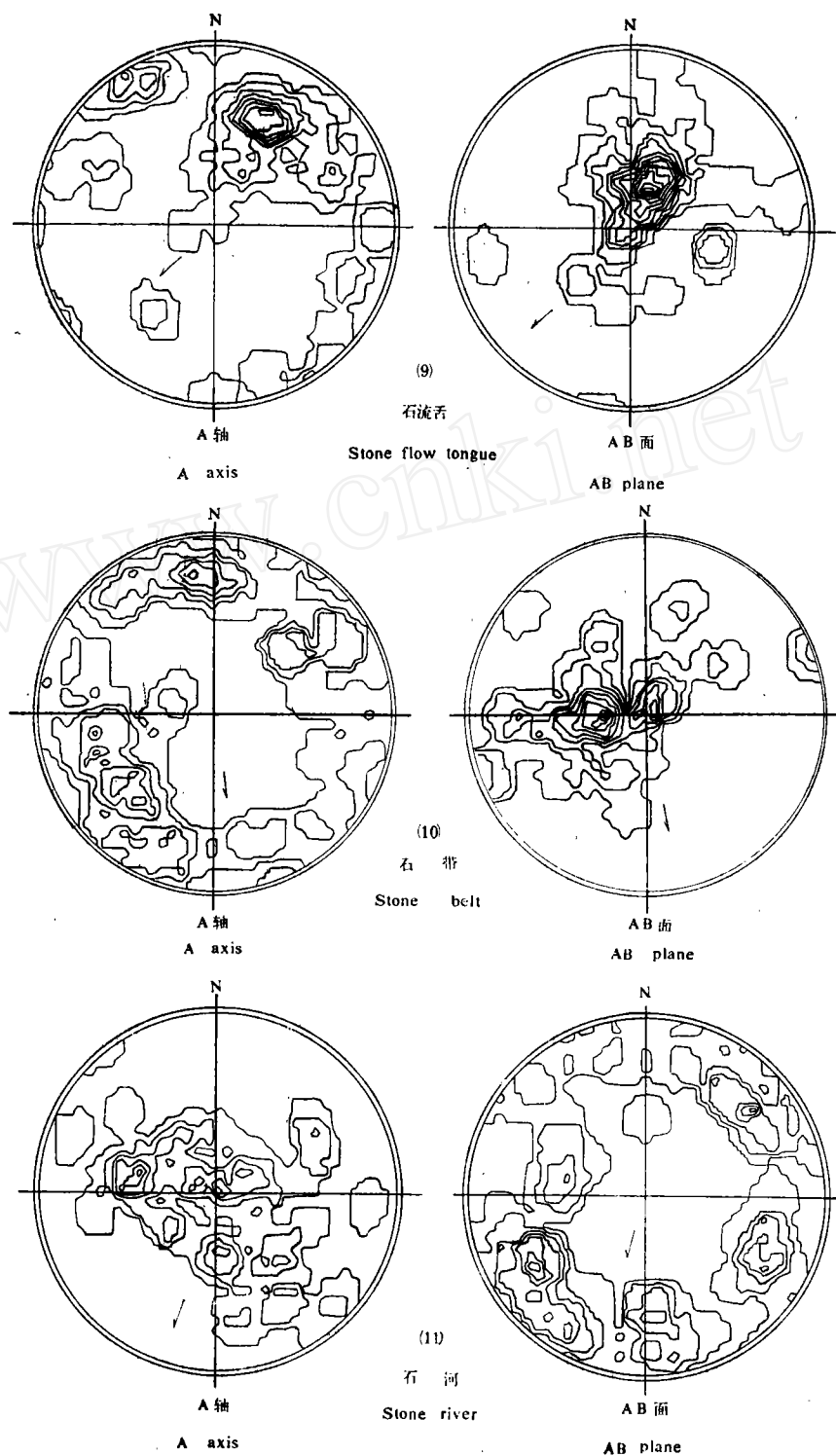


图 2 博格达峰地区砾石组构图 (四)

Fig. 2. Clast fabric diagram in Bogda region (Ⅳ)

其沉积物表面的倾向基本一致,ab面有一个次密部,向a轴倾向线的右侧倾斜,倾角都在10—20度左右。

3.中 碛 测点位于博格达扇状分流冰川中部中碛垅旁的半坡处,中碛垅的走向为南东方向,冰碛物厚度在30—50厘米之间,从图2和表1中可看出,砾石a轴和ab面的密集部所指的方向都与其沉积物表面的坡向相一致,并且都向坡脚方向倾斜,主密部的倾角在30度左右,与侧碛垅的砾石组构特征十分相似。

4.表 碛 测点位于古班博格达河10号冰川的冰舌中部右侧,冰川流向为南西,冰面局部坡向为北西,碎屑物厚度为20—30厘米。由图2和表1表明,砾石a轴和ab面密集部所指方向都与其碎屑物沉积物表面的坡向相一致,并向坡向下方倾斜,主密部倾角均在10度以内。

综上所述,博格达峰地区冰川的侧碛、终碛、中碛和表碛四种冰碛物的砾石a轴和ab面倾向,都与其所在的沉积面倾向有相适应的关系,这可能是由于砾石在内部冰体消融之后沿坡蠕动或者缓慢滑动所造成的。

5.槽 碛 槽碛垅中的砾石组构如图2和表1所示,砾石a轴与槽碛垅两侧沉积物表面的坡向相一致,并且向下方倾斜。ab面主密部向a轴倾向的右侧倾向,倾角在10度以内。这点则有别于侧碛砾石ab面的组构特征。

6.底 碛 测点位于四工河4号冰川冰舌中部偏左侧部位。该底碛是由泥砂、砾石和冰共同构成的胶结体,厚1—2米,上部覆盖洁净的冰层。由图2和表1可看出,砾石a轴和ab面均倾向上游。

7.蛇形丘 测点位于四工河5号冰川末端,蛇形丘距冰舌末端约5米,长17米,宽0.5—2米,高0.5—1.6米,走向与冰流延伸方向一致,呈S形。其物质构成可分为上下两层:上部由泥、砂细粒物质和棱角状的碎屑物组成,厚10—20厘米;下部主要由磨圆度较好的粗砾物质构成,厚0.5—1.4米。由图1和表1看出,a轴密集部所指方向与冰流方向一致,并向上游倾斜,倾角在60度左右,ab面主密部的倾角在10度左右。该蛇形丘属冰下融水作用的小型蛇形丘。形成于冰下河道中。从纵向上看,其高低不一,从横向看,其宽窄不等。其组构特征均反映它们属冰下融冰水道不稳定活动的急流相产物。

二、冰缘沉积物

在博格达峰地区,现代冰缘地貌发育典型,种类繁多,本文仅就冻胀作用形成的石环和融冻蠕流作用形成的石流舌、石带、石河的砾石组构特征作一介绍。

8.石 环 本区石环以三个岔达坂东侧山原阶地上的为代表,位于阶地东侧边缘部位,海拔高度3700米,阶地面向南倾斜1—2度。如图2和表1表明,石环周围虽然砾石a轴的倾向较乱,但其平均倾向则与环周的切线方向一致,并向顺时针方向倾斜。ab面的倾向较集中,向环形内部倾斜,主密部倾角在65度左右。

9.石 流 舌 石流舌位于三个岔达坂,海拔高度为3730米,前端高1.5米,长20米,宽4.5米,似舌状伸展在33度的斜坡上,砾石呈长条状,棱角完好,具有明显的

蠕动特征,舌形走向为225度。列入图2和表1的特征值是舌形前端部位的测量结果,其a轴走向与石流舌的延伸方向平行,主密部向石流舌上游方向倾斜,ab面的主密部也有这样的特征,倾角都在30度左右。另外,在野外可直观地看出舌形前端砾石呈放射状,两侧均向外侧倾斜,并且愈向上游,砾石的长轴走向就愈与石流舌流向一致和砾石长轴向石流舌下游方向倾斜的特征,倾角都大致在30度左右。

10. 石带 本区石带主要分布在坡度较小的坡麓地带,其宽度一般在0.5—1.5米,顺山坡延伸为10—50米不等,由于受山坡流水作用和坡积物的影响,石带断断续续凸露于地表,有明显的蠕动特征。我们在三个岔达坂东侧一处石带的凸起部位右侧进行了砾石组构的测量,结果如图2和表1所示。砾石a轴的主密部走向与石带的延伸方向一致,并且向石带的上游倾斜,ab面主密部倾向石带走向的右侧,倾角均在20度左右。这种特征明显地反映出石带凸起地表的左侧部分已受融冻蠕流作用的影响,并且砾石组构与其延伸方向相一致。

11. 石河 测点位于三个岔达坂东侧古班博格达峰10号冰川外侧的洼地中,海拔高度3650米,斜坡倾向195度,坡度3—4度。石河呈不连续分布,沿沟向延伸数百米,宽3—5米。其砾石a轴长度一般在80—120厘米之间,融雪水流从砾石下部穿过,细粒物质保留得很少。砾石测量在石河中间部位进行,结果如图1和表1所示,砾石a轴主密部与其流向基本一致,并且向石河的下方倾斜,ab面主密部向石河右侧方向倾向,倾角都在20度左右。

三、结 论

1. 冰川沉积物,按其搬运方式和运动特征,可分为消融碛和内碛两大类。消融碛的砾石组构特征为a轴倾向与其沉积物表面的坡向相平行,并向下游倾斜;内碛的组构特征亦反映出与冰川运动方向一致,倾向上游。

2. 现代冰缘沉积物中,只受冻融作用,而未曾发生坡向运移的沉积形态,其大多数砾石a轴和ab面向发育形态的外侧倾斜;融冻蠕流的砾石a轴与其沉积形态的局部坡向相互平行,ab面则在其局部坡向的任何一侧倾斜。

3. 离散度的特征值表明,在冰碛物中,大多数a轴离散度的特征值较ab面的低,说明a轴的定向性发育较ab面强;在冰缘沉积过程中,大多数砾石ab面的离散度特征值则较a轴的低,反映出在冰缘沉积过程中砾石ab面的定向性发育较a轴的强。

4. 依据“将今论古”的原则,本文所述的几种冰川冰缘生成物砾石的组构特征将会对认识和鉴别老的冰川冰缘沉积物提供一定的帮助。要更完善地阐明其砾石组构特征,还必须尽多地选取具有代表性的测点,取得大量的组构数据,进行更深入的研究。

参加野外工作的有郑本兴、邓养鑫、张振拴等同志,其中郑本兴、邓养鑫同志对本文提供了很多宝贵的修改意见。计算机绘图的程序由兰州大学现代物理系赵镇同志编制,陈怀录同志协助计算,尹世猷、李彩芝同志清绘图件,特此一并致谢。

参 考 文 献

- 〔1〕 艾南山, 1982, 砾向结构的计算方法, 兰州大学学报(自然科学版), 第4期, 184—185页。
〔2〕 冰川沉积研究班, 1981, 关于冰碛术语概念和译名的讨论意见, 冰川冻土, 3卷1期。

Some Features of Gravel Fabric in Glacial and Periglacial Deposits in Bogda Region, Tian Shan

Deng Xiaofeng and Wang Cunnian

(Lanzhou Institute of Glaciology and Cryopedology, Academia Sinica)

Abstract

Some characteristic values were calculated and illustrated by using electronic computer for a large number of gravel fabric data from glacial and periglacial deposits in Bogda region. By comparison and analysis, we found that A axis strike of the gravel in meltout till coincides with the inclining direction of the deposit slope, and A axis and AB plane of gravel in fluted till and basal till incline toward the upper reach. It did not agree with what has been suggested by predecessors that A axis of all types of tills is parallel to ice flow direction. This paper further developed the conception of gravel fabric in several kinds of periglacial deposits for their morphologic description.