

天山乌鲁木齐河源末次冰期以来终碛的 沉积类型和沉积过程^{*}

冯兆东 秦大河^{**}

(兰州大学地理系)

本文试图以冰川沉积学理论为基础,从沉积动力学的角度讨论不同成因终碛的沉积过程及它所反映的冰川状况。首先根据地貌学原则,大致确定了终碛的成因,然后分析了其组构、粒度、粒态等特征,以验证其正确性,并揭示其规律,收集沉积过程中冰川留下的信息。文章对观测资料作了统计处理,并用几何法完善了组构图表示法。

一、冰川沉积研究简要回顾

19世纪初学者们根据漂砾的分布提出了古冰川分布理论,J.Venetz 解释了大漂砾的冰川起源;J. Esmark 通过在挪威的工作提出了冰碛显示成因的见解。L. Aggssiz 总结发展了前人的理论。19世纪末T.F.Jamieson 等进一步完善和发展了L. Aggssiz 的理论。20世纪初科学家主要研究了冰川的蚀积特征。从动力学角度研究冰川蚀积过程的工作才始于本世纪60年代,对各类终碛的沉积过程还没有人予以系统的讨论。

素称狭义沉积学的粒度分析一直在沉积学中占有重要地位。混杂堆积粒度分布差别的研究进展不大,但研究表明,不同成因的冰碛的粒度分布有明显的差别。

组构,尤其是中组构-砾石空间定向分布规律,在获得沉积过程中冰川作用信息方面十分有效。组构早期用来确定冰盖流向,本世纪中期人们进而确定冰碛成因及作用过程。上世纪末以来,C.D.Holmes 及 R.F.Flint 等人对各类冰碛组构作了大量统计和理论探讨。G.S.Boulton对冰川沉积及冰床理论作了许多十分精湛的研究。

冰川沉积的研究在我国开展得较晚,李四光先生早期对“泥砾”的研究尚有争论。1958年以来,随着西部现代冰川研究的开展,不同时期冰碛的粒度、矿物成分等方面的研究受到重视。近年进行了冰碛中石英砂粒表面形态的研究,取得了一些有意义的结果。

- 本文是在导师李吉均副教授指导下完成的。
- 秦大河现在中国科学院兰州冰川冻土研究所工作。

二、研究区简介

研究区位于我国天山中部喀拉乌成山主脉北坡,为乌鲁木齐-库尔勒公路 107—127 公里段,最高峰 4478 米,一般为 4100—4300 米。

1 号冰川前分布小冰期以来的四道终碛,3、4 号冰川分别为两列,2 号冰川为一列。新冰期终碛仅在天山冰川站(3550 米)保存较好,为二列分布面积不大的冰碛扇(图 1)。

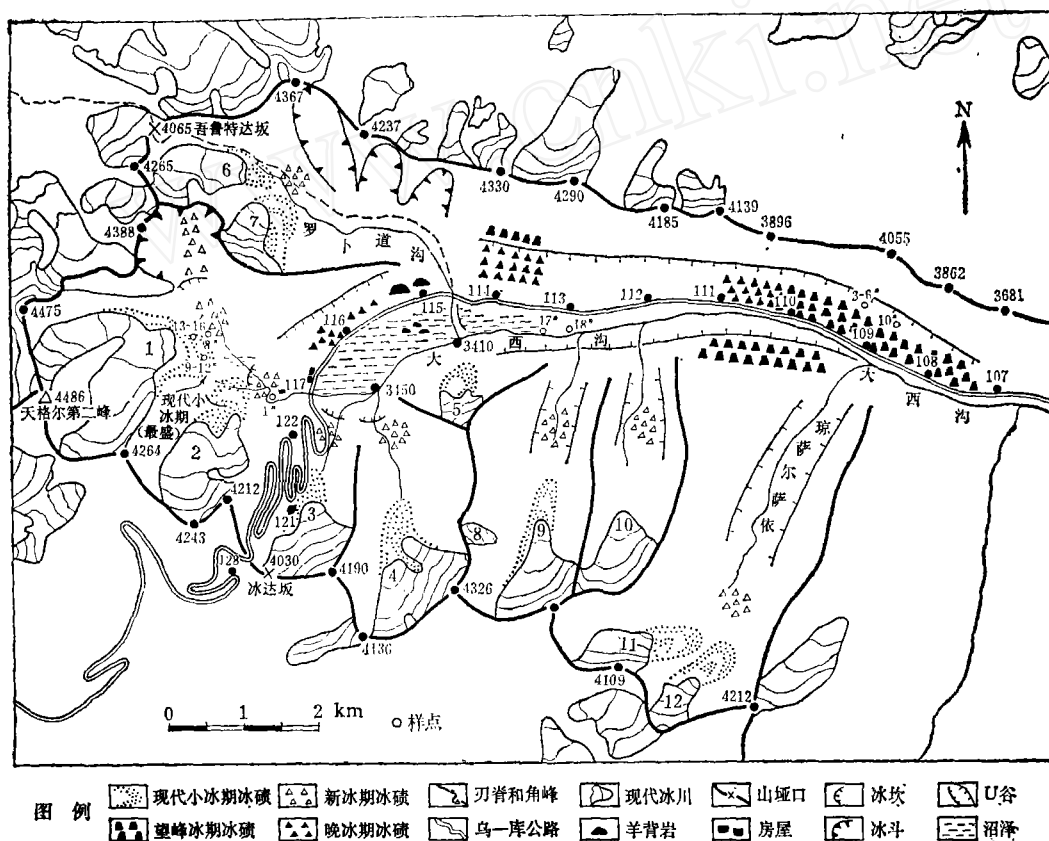


图 1 天山乌鲁木齐河源现代冰川和冰川地貌简图
Fig. 1. Sketch of Glaciers and Glacial Geomorphology in Headwater of Urumqi River, Tianshan

规模最大的望峰冰碛是冰川在此长期停留、演变的产物,为末次冰期冰川的下界。受山谷所限,该冰碛堆积宽 800 米,长 6 公里,可以分出三大列,其中第二列厚一百多米,其表面分布十多个 8—20 米厚的小垅岗,这些垅岗在上游横切河谷,在下游渐变为平行于河谷。此列和第一列可分出二层,底层和中层是连续共有的(图 2)。

末次冰期以来的终碛在各区保存较好。冰碛岩性除第二列上层岩性与东支谷相符外,其余岩性组合相同,风化程度无明显差别,砾石多呈板条状, a/b 轴比大于 1.5。这

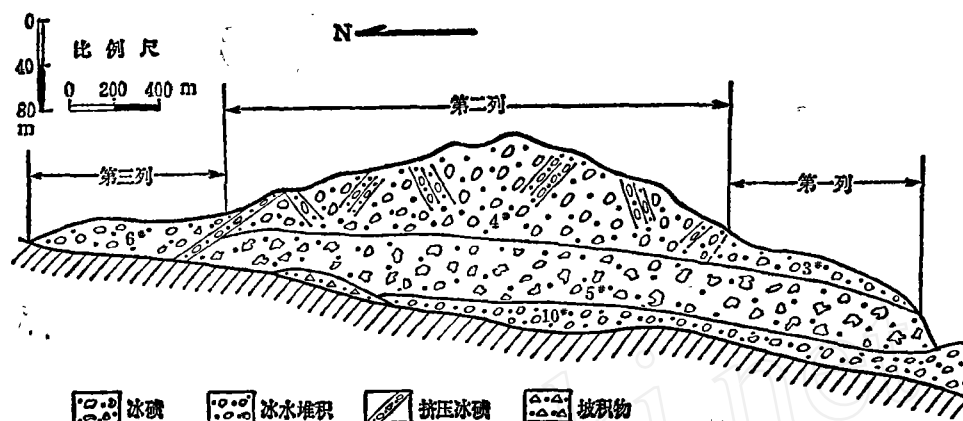


图2 天山乌鲁木齐河源望峰冰碛剖面示意图

Fig. 2. Profile Graph of Wangfeng Moraine in Headwater of Urumqi River, Tianshan

就为研究沉积过程提供了方便。

根据统计学选样原则,我们在研究区布置了组构、粒态及粒度分析点(图1、2)。各点测100块砾石,其砾径5—15厘米。粒度分布上限 -4ϕ ,下限 10ϕ , 4ϕ 以上用筛分法,以下用简易沉降法。

新概念引介: (1)终碛分立度 P :冰川的活动性研究以冰碛地貌形态及沉积体分散程度为依据。为了建立明确的指标,本文提出终碛分立度 P 的概念。定义为:整个终碛垅高度(h)除该垅沿冰流方向的宽度(w),乘以该系列的垅数(n , n 为高度大于10米的垅数):

$$P = nw/h.$$

(2)组构趋同度 B :这是对组构等密图的定量几何校正。组构等密图是标明岩石碎屑空间定向分布规律的最有效方法。研究表明, B 与三维矢量长度 L' 一致^[1]。 B 定义为较高集中度的密度和与较低集中度的密度和之比。集中度 C_i 是单位等密圆上某密度区域所占的面积比, i 为密度。显然在等密圆半径方向上,同圆心角,不同部位等长线段所构成的扇形面积不等,但它们的组构意义完全等价,即组构变幅相等。为了改正此误差,将圆十等分,进行几何校正:

$$C_i = [2(10 - \frac{\pi}{2\theta_i}) + 1] \cdot S_i.$$

式中: θ_i ——某一密度区域中心倾角; S_i ——某密度区域在单位等密圆上所占的实际面积比,便得:

$$B = \frac{\sum_{i=k}^n C_i \times i}{\sum_{i=1}^k C_i \times i}.$$

(3) 平均倾角: $\bar{\theta}$ 主倾方向砾石倾角算术平均值, 与冰川流向相反为负。

三、各类终碛沉积特点和过程

1) 推挤相终碛形态 该区 1 号冰川小冰期以来的第二列终碛叠于第一列之上, 第一列之外无相关冰碛分布, 此二列形态要素一样, 可以认为它们是推挤相。其外坡 35—38°, 内坡亦达 25—30°。环状十分明显, 环状曲率较大, 多为单垅。分列度 P 第一列为 1.60, 第二列为 1.50 (表 1)。

表 1 天山乌鲁木齐河源各类终碛堆积形态

Table 1. Features of end moraines in Headwater of Urumqi River, Tianshan

类 型	冰川号	冰碛列	时 代	沉积相	P	外 坡	内 坡	冰川状况	其 它 形 态 特 征
积极型	1	1	小冰期	推挤	1.6	35	28	前进	大曲率单环境
	1	2	小冰期	推挤	1.5	32	25	前进	
中间型	2		小冰期	倾卸	3.8	25		稳定	亘直高大垅岗
	3	1	小冰期	倾卸	4.0	20		稳定	
	4	1	小冰期	倾卸	3.6	20		稳定	
消极型	1	3	小冰期	遗置	13.6	18	0	后退	前沿为环境, 向后为冰碛扇
	1	4	小冰期	遗置	13.6	18	0	后退	
		北山列	新冰期	遗置	14.0	10	5	后退	
		冰川站	新冰期	遗置	15.0	5	5	后退	
	3	2	小冰期	融出	100	10		死冰	大面积丘陵
	4	2	小冰期	融出	75	15		死冰	
		望峰	末次冰期	融出	200	20	15	死冰	
滞 拽		假终碛	末次冰期	滞碛		20	15	底滑	类似于鼓丘

组构: 1 号冰川第二列终碛砾石 ab 面趋同度 $B = 0.91$, 平均倾角 $\bar{\theta} = -30^\circ$, 二维矢量长度 $L = 68$, 三维矢量长度 $L' = 65$; a 轴 $B = 2.10$, $\bar{\theta} = -16^\circ$, $L = 78.7$, 砾石定向的 68.3% 分布在 $\phi \pm \sigma_1' = 257^\circ \pm 17^\circ$ 范围, 冰川流向 (g) 与砾石倾角相差 $|\phi - g| = 180^\circ$, 砾石呈叠瓦状构造 (表 2 及图 3 B)。

粒度: 根据 4 个样品分析, 平均粒径 $M_x = 0.62\phi$, 标准差 $\sigma_1 = 4.5$, 粒度分布偏度 $SK_1 = -0.4$, 峰态 $KG = 0.66$ 。这些参数表明, 粒度大大偏细, 分布不集中, 几无峰值, 大于 20 厘米粒径颗粒的面积比仅占 23% (图 4)。砾石磨圆度 $r = 0.36$, r 的偏差 $\sigma_1'' = 0.08$, 即 r 比较集中 (图 4)。

由此可以推得, 1 号冰川最外两列终碛为冰进前冰川外围的冰水物质。其粒度组合

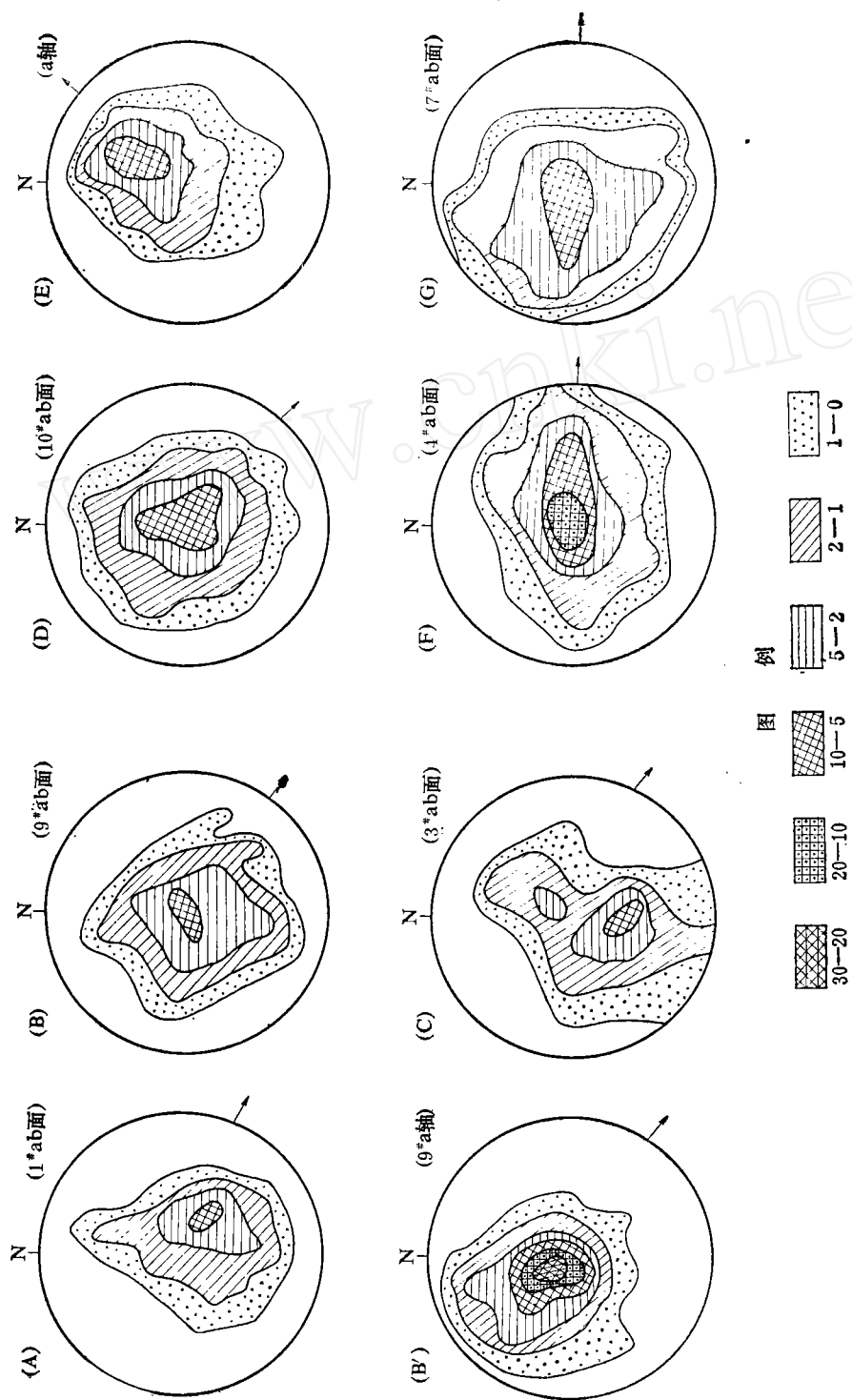


图 3 不同沉积相冰碛组构造图

Fig. 3. Till fabric graphs of depositional facies

表 2 天山乌鲁木齐河源各类冰碛组构特征

Table 2. Till fabric characteristics of end moraines
in Headwater of Urumqi River, Tianshan

样号	沉积相	分布中心 ϕ		平均倾角 $\bar{\theta}$		趋同度B		二维矢量量长L		三维矢 量长L'	山谷走向	组 构图 号
		ab面	a轴	ab	a	ab	a	ab	a	ab	g	
9	推挤	304	275	-30	-20	0.91	2.10	68	79	65	108	B
	倾卸	26	26	30	26	0.86	1.90	68	78	60	20	
1	遗置	138	138	25	25	0.57	1.56	63	68	55	118	A
*	流碛	48	30	5	20	/	/	75	74	/	98	
3	冰上融出	175	105	18	15	0.14	1.0	42	64	30	98	C
5	冰下融出	178	95	18	15	0.25	1.25	47	62	33	98	
4	滑动	88	93	28	26	1.10	1.8	75	76	70	98	F
6	剪出	16	94	18	15	0.45	1.55	70	84	43	98	
7	滞碛	270	270	-20	-18	0.95	2.10	76	81	66	90	G
18	滞碛	270	280	18	21	0.92	/	74	/	65	90	

• 据参考文献[2], L'据参考文献[1], 其它参数据文献[4]

表 3 天山乌鲁木齐河源各类终碛粒度特征

Table 3. Grain size distribution of end moraines in
Headwater of Urumqi River, Tianshan

沉积相	平均粒径	标准差	偏 度	峰 态	众 数 I		众 数 II		磨 圆 度		大于20厘 米粒径面 积 比	结 构
	M_x	σ_1	SK_1	KG	ϕ	%	ϕ	%	r	σ''		
推 挤	0.62	4.5	-0.4	0.66					0.36	0.08	23	致 密
倾 卸	-3.2	3.3	0.57	1.34	-4	37			0.30	0.10	50	十分松散
遗 置	-2.0	4.0	0.40	1.20	-4	20	6	20	0.30	0.10	30	松 散
冰上融出	-4.0	2.10	0.60	1.40	-4	50			0.30	0.08	32	十分松散
冰下融出	-2.0	5.3	0.40	0.94	-4	20	3	10	0.35	0.08	35	较 松 散
滑 动	-1.6	4.5	0.30	0.94	-4	20	5	10	0.35	0.12	30	松 散
积 极 冰	-2.0	4.5	0.20	0.70	-4	20	5	20	0.46	0.12	32	松 散
流 碛	-0.7	2.0	0.25	2.0	-1	25	7	5				致 密
滞 泄	-1.0	4.3	0.24	0.59	-3	12	7	20	0.41	0.08	42	很 致 密
平 均	-1.76	3.8	0.28	1.08							34	

级配比其它冰碛好得多。冰进施力于砾石, 颗粒相互牵制, 稳定受力, 免于任意转动。此时砾石必然向上游倾斜以求平衡稳定。其动力方程为:

$$\vec{F} = |\vec{F}| \sin\theta + |\vec{F}| \cos\theta = Pgh \sin\alpha (\sin\theta i + \cos\theta j)$$

(式中 $\vec{F}$ ——砾石所受推力; θ ——砾石受力方向与压力方向的夹角)。水平分力推动

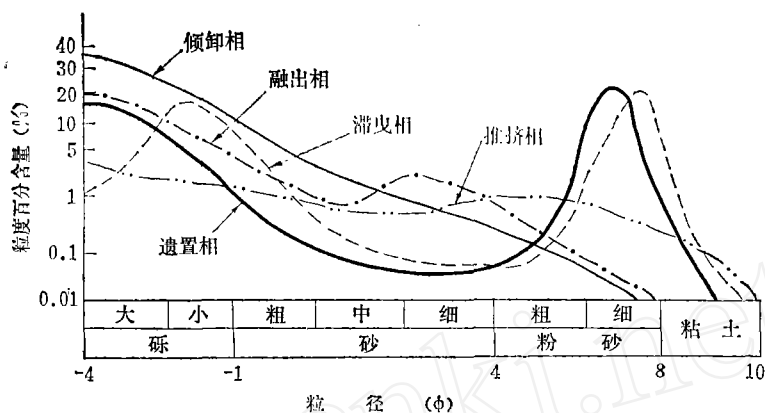
图4 各沉积相冰碛粒度分布曲线(单位 ϕ)

Fig. 4. Grain size curves of depositional facies

砾石, 垂向分力稳定砾石。在此条件下, 冰川严格控制砾石指向, 组构发育很好, 砾石倾向上游, 并由此决定了终碛境外坡大于砾石休止角, P 值较小。

其反映的冰川状况为: 冰川因长期较高的正物质平衡或其它原因产生快速前进或底部滑动, 我们称之为前进型或积极型终碛。

2) 倾卸相终碛 研究表明该区 2 号冰川前的终碛, 3、4 号冰川前的第一列终碛均属此类。其外坡一般为砾石休止角, $25-30^\circ$, 内坡 $28-35^\circ$, 多为横亘于冰川前端的高大冰碛垅, P 较推相大, 2 号冰川终碛 $P = 3.8$, 3 号冰川终碛 $P = 4.0$, 4 号冰川终碛 $P = 3.6$ 。

组构: G.S. Boulton 对稳定冰舌前快卸相 (Dump moraine) 冰碛作了详细的论述。他认为此类终碛的组构特征与岩屑坡、滑坡体及冰上“滑动相”相似。本区 2 号冰川前的倾卸相十分典型, 可惜未在此布置样点, 故本文只能参考 G.S. Boulton 的资料^[2] 及 N.H. Wooderock 关于崩落物的资料, 在本区滑动相 (4[#]) 资料基础上对倾卸相组构值作了计算, 以揭示其特点, 便于与其它比较。ab 面: $B = 0.86$, $\bar{\theta} = 30^\circ$, $L = 68$, $L' = 60$; a 轴: $B = 1.90$, $\bar{\theta} = 26^\circ$, $L = 78$, $\phi \pm \sigma_1' = 26^\circ \pm 8^\circ 12'$, $|\phi - g| = 6^\circ$ (符号见表 1—3)。组构劣于推挤相。

粒度: 粒度分布 (3 个样) 曲线呈极粗单峰, -4ϕ 占 37%, 大于 20 厘米者面积比高达 50%。砾石磨圆度变幅较宽, $r \pm \sigma_1'' = 0.30 \pm 0.10$ 。结构十分松散。

它们反映冰川物质平衡长期趋零, 冰舌前坡陡, 融水使冰碛粗化, 可称之为稳定型中碛。

3) 遗置相终碛 研究表明, 该区 1 号冰川第 3、4 列终碛及新冰期终碛均属此类。

形态: 前沿为一规模较倾卸相小得多, 曲率小于推挤相的环状垅岗。向内为一片冰碛扇, 偶有小垅分布。其 P 较上述两类大, 1 号冰川 3、4 列 $P = 13.6$, 新冰期 $P = 14.0$ 。

组构: ab 面, $B = 0.57$, $\bar{\theta} = 25^\circ$, $L = 63$, $L' = 55$; a 轴, $B = 1.56$, $\bar{\theta} = 25^\circ$, $L = 68$,

$\phi \pm \sigma_1' = 138^\circ 12' \pm 20^\circ 24'$, $|\phi - g| = 20^\circ 7'$ (见表 2), 其组构指标均属中等。

粒度: 前沿垅粒度极度偏粗, -3ϕ 占 25%; 大于 20 厘米者面积比高达 57.5%, 其与倾卸相一致, 十分松散。 $r \pm \sigma_1'' = 0.30 \pm 0.10$ 。前沿垅以内冰碛扇粒度呈双峰, -4ϕ 为 20%, 6ϕ 为 20%, 表明冰川后退中融水及重力影响减小。砾石磨圆度下层为 $r \pm \sigma_1'' = 0.35 \pm 0.08$ (表 3), 称为后退型终碛。它反映较长期的低水平正物质平衡使冰川达到极限位置, 然后处于后退状态, 冰舌减薄与后退相伴生 (照片 1)。

4) 死冰融出相终碛 本区 3、4 号冰川各居于乌鲁木齐河源两条东西走向的支谷中, 无冰斗发育。冰川已完全与下伏死冰的终碛丘陵断开约 800 米, 现为悬冰川。现代冰川区段纵坡 20—40°, 断开段 15—20°, 冰碛段 6—10° (图 5 A)。

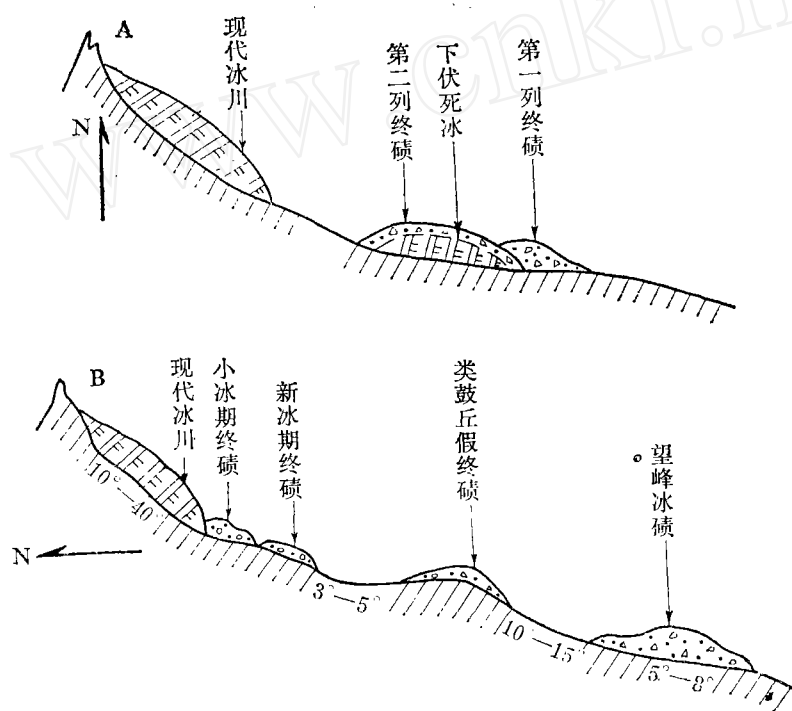


图 5 A: 3 号冰川谷纵剖面; B: 大西沟源头纵剖面

Fig. 5. A: Long profile of Glacier No. 3;

B: Long profile of headwater of Daxi River

可以推断, 未断开前的冰川在断开段因坡度大而运动较快, 到冰碛段因坡度小而运动速度减慢, 舌部冰体因大量冰碛的保护而免于后退, 在陡坡段冰川断开并迅速后退。

一旦冰川变成死冰, 如果气温回升较快, 则冰体的表面和底层有大量融出碛沉积, 冰层逐渐减薄, 直至完全沉积下来, 其原始层位不发生变化。如果气温回升较慢, 因表面流水及冰川表碛不均, 形成冰面湖槽, 借以剖露冰体, 加速融化。冰碛向湖中集中, 形成滑动相 (照片 2), 并有大量流碛相伴生 (照片 3)。在此条件下, 如果气温较高 (消融季节), 冰碛和融水携带的大量热量促进湖槽发育, 湖槽一融到底。冰体消失时, 堆积体正负地形颠倒, 形成拱形结构 (图 2), 可称之为“暖型滑动相”。如果气

温回升慢且较低，冰面湖槽被填入的冰碛保护，在未保护区又发育湖槽，此过程反复进行，最后形成杂乱的砾石团聚体，可以称之为“冷型滑动相”。C.P.Gravenor 等^[2]称之为“冰分解堆积体”，也叫“丘状死冰终碛”。

如果舌部已为死冰，后部再次活动，必然会在接触带产生一组逆掩冲断剪切带，形成挤压冰碛，如望峰冰碛第二、三列接触带（图 2、6，照片 4）。后部活动带形成一系列富岩屑剪切带，下融沉积成多列形似终碛的剪出冰碛或类搓板冰碛。

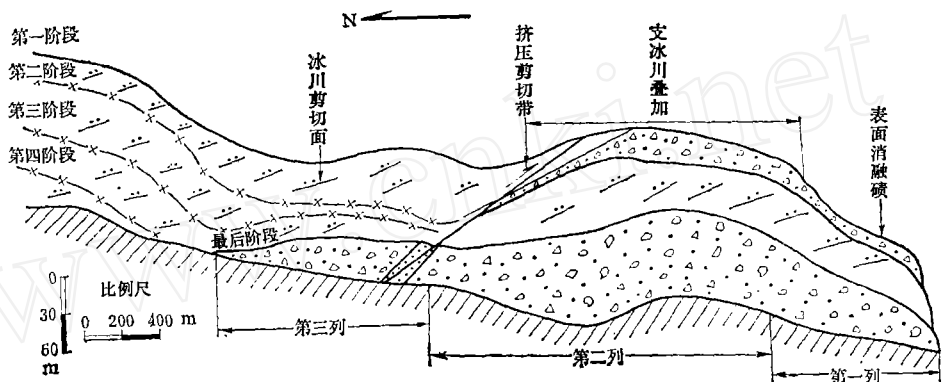


图 6 末次冰期望峰冰川消退演变过程图

Fig. 6. Sketch of retreating succession of Wangfeng glacier in last glaciation

通过对望峰冰碛的研究，我们认为望峰冰碛第一、二列为图 6 所示的死冰融出碛，第二列上层为“暖型滑动相”，此层与东支谷岩性一致，表明末次冰期东支冰川刚达沟口叠于主冰川上，厚冰体在滑动相沉积过程中逐渐消融。第三列与第二列接触带上，宽 1—2 米，细粒为主的致密冰碛带为逆冲剪切挤压冰碛（照片 6）。第三列冰碛表面有数列 5 米左右高的小垅岗，许多砾石磨圆度很高，极富擦痕，a 轴定向好，而 ab 面定向差。由此推断此列为“类搓板”积极冰上融出碛，形成过程中有冰水活动参与。这是晚冰期（距今 1 万年）冰川再次前进的证据。

这类冰碛分布面积大，多为无规则或横切或平行于冰流向的丘垅，基部层位一般连续，P 值很高，3 号冰川第二列 $P=100$ ，4 号冰川第二列 $P=75$ ，望峰冰碛 $P=200$ 。

a. 冰上融出碛 第一、二列上层（3*）组构分散，离差大（图 3C，表 2，照片 5）。重力、融水及砾石相互作用等使组构的趋同度极差，粒级单峰极粗，大于 20 厘米者面积比 30%， -4ϕ 者高达 50%，十分松散， $r \pm \sigma_1'' = 0.30 \pm 0.08$ 。

b. 冰下融出碛 第一、二列中层（5*）组构略优于冰上融出碛（表 2）。粒度呈双峰， -4ϕ 者占 20%， 3ϕ 占 10%， σ_1 很大（表 3，图 4）。小于 3ϕ 的物质多被融水带走，砾石排列紧密， $r \pm \sigma_1'' = 0.35 \pm 0.08$ 。现代槽碛（照片 6）亦属此类冰碛。

c. 冰上融出滑动相 望峰冰碛第二列上层（4*）剖面呈多级拱形结构，其中多流碛团块（照片 3）。拱的上游侧砾石倾角为负，下游侧为正，两翼组构及粒度、粒态一致。组构发育很好，ab 面 B 值高达 1.10。粒级分散，较细。这可能与岩性易风化有关，

$r \pm \sigma_1'' = 0.35 \pm 0.12$ 。

d.流碛 本区流碛普遍分布于融出碛中,其十分致密,呈团块状,平面上呈舌状。砾石走向平行于流碛发生的重力梯度方向。粒度双峰较细, -1ϕ 占25%, 7ϕ 占5%。

e.积极冰上融出碛 其形成过程中有流水参与, a轴组构极好。粒级呈双峰且较分散, 相对较细。 $r \pm \sigma_1'' = 0.46 \pm 0.12$ (表2, 图3 D、E)。望峰冰碛第一列为一层2—5米厚的呈叠瓦状构造, 磨圆度较高 (0.50 ± 0.05) 的砾石层即属此类冰碛, 其是当时高温状态下的冰下河道沉积 (图2及3 A)。

5)假终碛——类鼓丘堆积形态 本区乌库公路112—114.5公里东侧有一横切于河谷, 高达4—5米的基岩坎, 其横长800米, 纵长2公里, 迎冰面 20° , 以上为 $3—5^\circ$ 的岩盆。下游坡 15° , 为冰川断开处 (图5 B)。此丘迎冰背冰面均有较致密的滞碛发育, 形如终碛。其背冰面因范围大, 应力稳定, 所以沉积的滞碛也是比较典型的。这类冰碛组构很好, ab面: $B = 0.95$, $\bar{\theta} = -20^\circ$, $L = 76$, $L' = 66$; a轴: $B = 2.10$, $\bar{\theta} = -18^\circ$, $L = 81$, $\phi \pm \sigma_1' = 274^\circ \pm 19^\circ 12'$, $|\phi - g| = 180^\circ$, 背冰面 $\bar{\theta}$ 为正 (见图3 G), 体现了冰下沉积的高度受控性。粒级偏细, -3ϕ 占12%, 7ϕ 高达20%, 反映了冰川滑动的磨蚀过程 (图4)。

四. 总 结

1.由表1可见, 前进型终碛 $P = 1 - 3$, 稳定型 $P = 3 - 5$, 后退型 $P = 5 - 50$, 死冰型 $P = 50 - 200$ 。

2.组构发育优劣次序为: 滑动相—滞碛相—推挤相—倾卸相—遗置相—融出相。

3.由1号冰川前槽碛规模之小可见, 该冰川滑动不强烈。

4.由假终碛以上多羊背岩而缺乏滞碛可见, 冰下融化不甚强烈, 具过渡型冰川特征。

5.望峰冰期冰退过程气温较高且回升快。

参 考 文 献

- [1] 艾南山, 1982, 砾石组构的矢量计算方法. 兰州大学学报 (自然), 18 (4)。
- [2] 转引自R.P.Goldthwait (ed), Glacial Deposits (Benchmark Papers in Geology 21), Till/A Symposium, 1977.
- [3] N.H.Woodrock, 1974, The Use of Slump Structures as Palaeoslope Orientation estimates, *Sedimentology*, Vol. 26, No. 11, Feb.
- [4] D.Biggs, Resource of information and methods of Study in Geography, London, 1975.

(本文于1983年4月25日收到)

Glacial Environment and Sedimentary Processes of End Moraine Since Last Ice-Age at the Headwater of the Urumqi River, Tianshan

Feng Zhaodong and Qin Dahe

(*Department of Geology and Geography, Lanzhou University*)

Abstract

An attempt was made to discuss the characteristics of various end moraines based on the theory of geomorphology and principle of depositional dynamics. Glacial environment and sedimentary processes were treated in the light of depositional characteristics. Till fabric, structure, grain-size and boulder shape were analysed to verify the hypothesis and achieve informations of glaciers. The concept of the dispersion of the moraines, the tendency of till fabric and the average inclining angle of boulders was set up on the works of former writers and our own data for furthering study, correcting contour density diagram, and describing qualitatively relief. By analysing the depositional informations in the headwater of Urumqi River, we concluded that Wangfeng glacier was a transitional one during last glaciation. The temperature rose quickly during deglaciation time.

图 版 说 明

- 照片 1 天山乌鲁木齐河源 1 号冰川的倾卸与遗置过程
照片 2 天山乌鲁木齐河源 3 号冰川表面滑动相的形成
照片 3 望峰冰碛第二列冰上融出滑动相及流碛团
照片 4 天山乌鲁木齐河源望峰冰碛第二列与第三列接触带上的挤压冰碛
照片 5 天山乌鲁木齐河源末次冰期望峰冰碛第一列(最外)上层冰上融出碛
照片 6 天山乌鲁木齐河源 1 号冰川前的槽碛

Plate Captions

- Photo 1. Dumping and letting down processes of glacier No.1 at the Headwater of Urumqi River
Photo 2. Supraglacial sliding process of glacier No.3 of the Headwater of Urumqi River
Photo 3. Slide and flowtill facies of 2d rand of Wangfeng moraine (last Ice Age)
Photo 4. Till of shear belt between 2d and 3d rands of Wangfeng moraine
Photo 5. Supraglacial melt-out till at the upper of 1st rand of Wangfeng moraine (last Ice Age)
Photo 6. Flute moraine in front of glacier No. 1 of the Headwater of Urumqi River

第一届国际地貌学大会将在英国举行

由英国地貌研究组发起的第一届国际地貌学大会(First International Conference on Geomorphology)定于1985年9月15日至21日在英国的曼彻斯特市举行。大会的目的是:(1)讨论地貌学的发展及其未来的研究课题;(2)讨论地貌学如何在智力和技术上为发展能源、环境保护和管理,以及公害防治等问题服务;(3)为地貌学未来的国际合作、国际通讯,及定期的国际地貌学大会制定一个基本方案。

这次大会的议题非常宽广,包括地貌学的各个方面,以及有关的公害、资源等31个议题。这些课题将分成若干个平行的分会进行讨论。会议期间有论文和图片展览。大会结束后还有(1)土壤的稳定性和侵蚀性;(2)集水设备;(3)沉积物分析;(4)野外和实验室的地磁测定;(5)遥感;(6)地貌学中的模拟和计算机模式等六个技术性工作会议及英伦诸岛的野外考察。

这将是国际地貌学家的一次空前盛会,据悉已有65个国家的600多位科学家准备参加。我国也将组织大的代表团前往。

(王靖泰)

冯兆东等：天山乌鲁木齐河源末次冰期以来终碛的沉积类型和沉积过程
Feng Zhaodong et al: Glacial Environment and Sedimentary
Processes of End Moraine Since Last Ice-Age at the
Headwater of the Urumqi River, Tianshan

图版

Plate

