

滦河体系及北戴河海岸 沉积环境标志的研究

郑浚茂 孙永传 王德发 李蕙生 王世凤

(武汉地质学院)

引言

地史时期与现代的沉积作用是类同的,深刻认识了现代的沉积环境和沉积作用,就能更好地了解 and 解释古代沉积。近年来对现代沉积的广泛研究,大大地促进了对古代沉积作用及环境的认识。

为了更深入地研究我国东部古代的沉积环境,更好地预测有利于油气储集的砂岩体,加速我国油气资源的勘探,我们于1978—1979年曾二次对滦河及北戴河海岸现代沉积进行了观察研究。

滦河为一中小型河流,发源于河北省沽源县境内,流向东南,至乐亭县以东注入渤海,全长800多公里,流域面积为4.4万平方公里,年平均径流量为151亿立方米。它为一砂质性河流,年平均输砂量2450万吨。它也是一季节性河,7、8、9月为洪水期,占全年输砂量的97%,其中8月份占45%。

根据地貌及水文特点,滦河大致可分为迁安县以上的上游支流河段,迁安至滦县间为中上游网状河段,滦县至乐亭县为中下游蛇曲河段,乐亭以下则进入三角洲平原,发育分支河流,并向海域延伸,形成朵状三角洲(图1)。

滦河发育有二级阶地,一阶地高出现代河床2—3米,二阶地高出18—25米¹⁾。

要正确判断环境,关键在于认识各个环境的成因标志。因此,我们的考察工作主要是研究滦河体系各种环境标志特征,并在此基础上,总结各亚环境的沉积特点,为今后环境研究提供对比依据。

环境标志的研究工作,首先在野外选择典型剖面,以详细观察各种环境的层序发育特征为重点,然后按层序系统采样,进行粒度筛析,岩矿薄片鉴定,以及电镜下石英表面结构的研究等。

现将所研究的滦河体系各亚环境和北戴河海岸环境的环境标志及沉积特征概述如下。

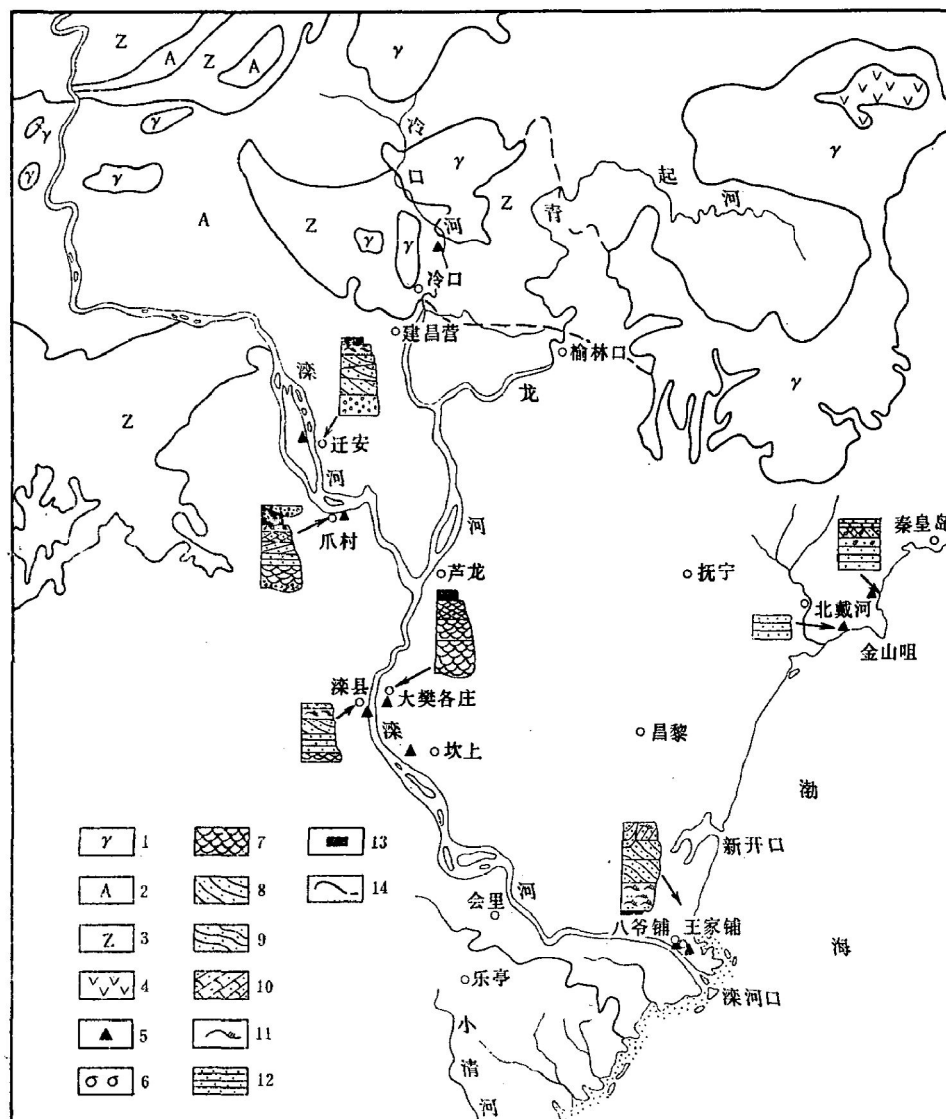
滦河沉积体系

一 河流环境

上游支流河

地貌及层序特征: 冷口附近的青龙河,为滦河上游的一支流河。它流经深谷,河道狭

1) 据冀东综合地质—水文地质测量报告



1.花岗岩 2.太古界各种片麻岩 3.震旦系 4.中生代中性火成岩组 5.取样点 6.贝壳
7.槽状交错层理 8.板状交错层理 9.“S”形交错层理 10.爬升波痕纹理 11.波状交错层理 12.水平层理 13.块状层理 14.实测及推测地质界线

图1 滦河沉积体系、北戴河海岸环境及取样位置图

窄、弯曲。平水期，河道呈网状型式（图版I—1），水浅流急，可见微向下游方向倾斜的平底河床底形。洪水期，流量和流速剧增，并迅速堆积砾石、砾状砂和中—粗砂。据所揭露的剖面来看，其沉积构造主要为由上部水流动态的平底底形发育而成的水平纹理，但有时因地形变化也可形成大型板状交错层理。

粒度概率曲线特征：上述支流河水平纹理砂，其概率曲线的特征为（图2）：几乎只由单一的粒级粗、分选较差的跳跃总体组成，悬浮总体含量很低，细截点较粗。这反映其水浅流急，河水清澈和近源的沉积条件。

岩矿特征：支流河由于近源，而且冷口附近母岩主要为花岗岩，因此其沉积物中出现了大量长石，尤以正长石及微斜长石为主，岩屑主要为花岗岩，并含一定量的黑

云母(表1, 图版I—2)。可见, 支流河沉积物的碎屑成分完全取决于其附近的母岩成分。

中上游网状河

地貌及层序特征: 在迁安县附近, 滦河河道曲率为1.22, 比降为0.00095, 沉积作用以垂向加积作用为主, 其堆积地貌则以发育河道砂坝(或心滩)为特征。河床宽阔, 最宽可达300—500米。沉积物主要由砾石和砂组成, 中夹薄层泥。根据迁安城西河道砂坝观察, 其单个完整沉积层序综合于图3中。图示上游网状河的沉积层序呈正旋回, 旋回底部有冲刷面。层序下部为由河道砂坝迁移而形成的块状或水平层理砾石层及大型单组或多组交错层理砂砾层(图版I—3); 它们是在上部水流动态下快速堆积的, 并构成层序的主要部分。上部, 仅占层序的很小一部分, 主要为波状交错层理粉细砂, 它们是由下部水流动态的小型舌状波痕发育而来。因此, 网状河下粗上细的完整层序, 反映了洪水能量逐渐减弱的沉积过程。但有时层序发育不全, 或多次反复出现。

网状河的另一类沉积层序, 可以滦县大樊各庄二阶地的沉积剖面为代表(图4)。

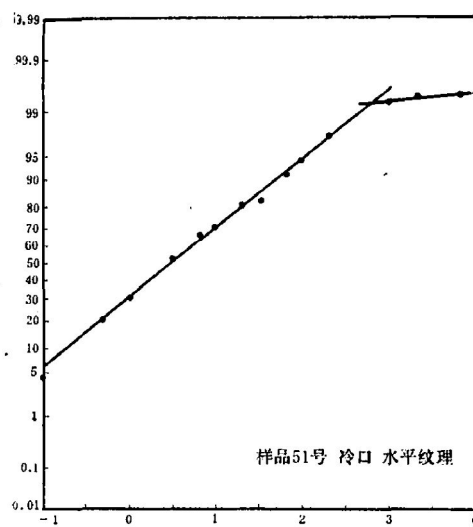
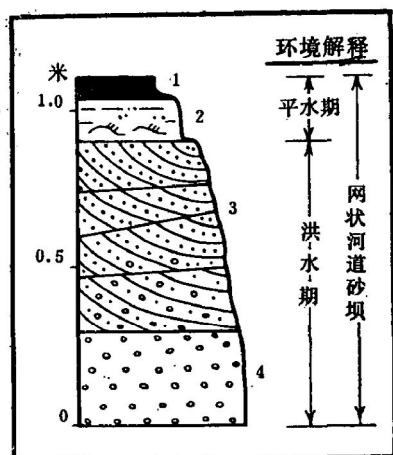
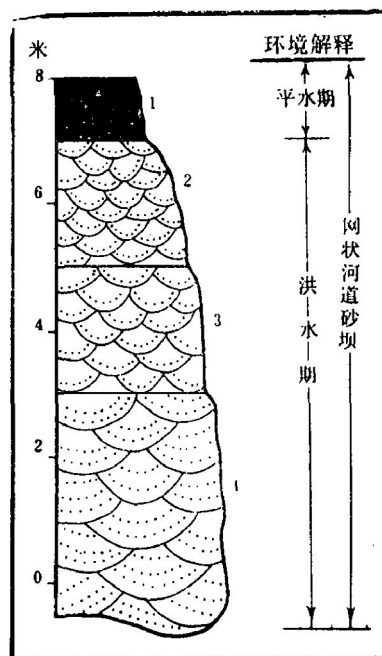


图2 支流河粒度概率曲线



1. 褐色泥, 块状或不明显水平纹理。
2. 灰黄色粉砂, 波状交错层理和水平纹理。
3. 灰黄色含砾砂, 具单组或多组大型板状交错层理, 纹层厚1—5毫米, 倾角3—10°。
4. 灰色砾石层, 中—细砾, 分选较差, 块状层理或不明显水平层理(未见底)。

图3 河北迁安县城西网状河河道砂坝沉积层序剖面图



1. 黄褐色粉砂质泥, 块状层理。
2. 灰黄色中细砂, 具大型槽状交错层理, 但规模小。
3. 黄色含砾砂, 具大型槽状交错层理, 单层厚30厘米, 纹层厚3—5毫米。
4. 黄色砂砾层, 巨型槽状交错层理, 单层厚大于1.5米, 纹层厚0.2—1厘米, 局部见变形层理; 底部为冲刷面, 具泥砾和砾石。

图4 河北滦县大樊各庄网状河沉积层序剖面图

其沉积物主要由分选差的砂砾、砾状砂和砂组成,也显示下粗上细的正旋回特点。但在整个剖面中,除顶部发育较薄的块状粉砂质泥外,其它皆为规模大小不同的槽状交错层理砂砾层(图版 I—4),即显示“一槽到顶”的特点。底部的单组巨型槽状交错层理砂砾层,单层厚度可大于1.5米,可能是由河道的冲刷和充填而形成。中上部逐渐过渡为多组大型槽状交错层理砂层,它可能由大型波纹底形迁移而形成。与下伏层之间有明显冲刷面,冲刷规模可达1米,冲刷面上见有大量砾石和泥砾。

粒度概率曲线特征:网状河沉积层序的下部,不论是巨型槽状交错层理还是板状交错层理含砾砂岩,其粒度曲线均由三个总体组成(图5),各总体都占有一定比例,但斜率都不大,分选均差,各总体分异不明显。其中牵引总体主要由卵石—粗砂级组成占10%,斜角30°;跳跃总体占70%,斜角20°;悬浮总体占20%,斜角10°;粗细截点都较粗,细截点 $S=2\phi$,粗截点 $T=-1.5\phi$,这些都反映中上游网状河具有较大底部推动力及较大水流扰动能量的洪水流的快速沉积特点。

网状河上部层序槽状及板状交错层理砂的粒度曲线与下部层序相似(图5,样号13),但各总体粒级变细,跳跃总体分选变好,显示为明显的骨架总体,各截点也明显变细,其水流能量相应变小。

岩矿特征:迁安县网状河及大樊各庄二阶地网状河沉积的岩矿组成基本相同。其特点以岩屑为主(占53%)(见表1),岩屑成分也较复杂(图版 I—5),有花岗岩、凝灰质砂岩、粉砂岩、酸性火山岩、中基性火山岩、凝灰岩、燧石岩、石英岩和少量板岩等。这反映物源较近,而且物源方向较多;但从岩屑成分来看,也反映其总物源来自燕山褶皱带。

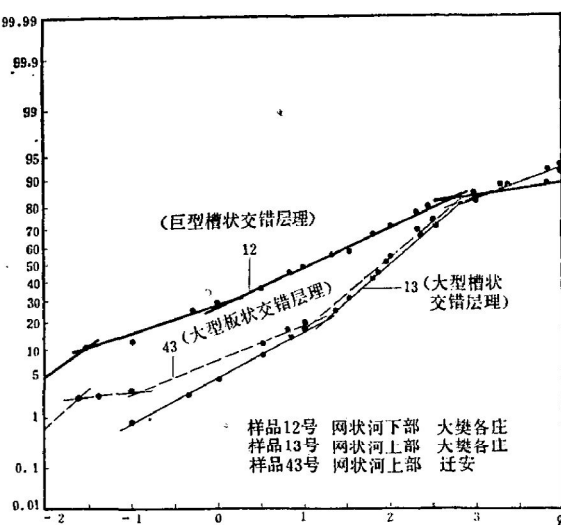


图5 上游网状河粒度概率曲线

表1 现代滦河沉积体系沉积物成分和结构

环 境	石 英	岩 屑	长 石	云 母	其 它		岩石平均 粒 度 (mm)	岩石粒度 标准偏差 (σ)	圆 度	球 度
					角闪石	磁铁矿				
上游	支流河道砂	28	22	43	7		0.40	1.5	0.1—0.2	0.60
	网状河道砂	25	53	21	0.5	0.5	0.30	1.0	0.45	0.70
	蛇曲河道砂	42.5	30.5	17.5	1	6.5	2	0.22	0.75	0.70
中游	河床风成砂丘	41	35	20	1	3	0.14	0.70	0.40	0.65
	分支河漫砂	42	30	22	4	2	0.08	0.75	0.30	0.65
	分支河道砂	45	34	21			0.20	0.75	0.40	0.70
下游	分支河床沙丘	46	30	22	1	1	0.16	0.50	0.40	0.70
	分支河口坝	46	33	20	0.5	1	0.16	0.50	0.55	0.75

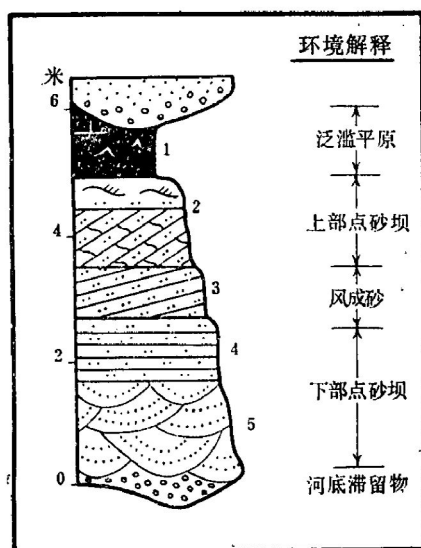
石英颗粒表面特征: 网状河大型槽状交错层理中一细砂的石英颗粒表面形态, 以撞击作用形成的 V 形坑为主 (图版 I—6), 坑大而密, 一般大小为 $5-15\mu$, 并有由于溶解—沉淀作用而使之夷平现象。

中下游蛇曲河

地貌及层序特征: 滦县以下到乐亭县附近, 滦河曲率是 1.4, 比降为 0.00025, 并以侧向加积沉积作用为主。其堆积地貌的典型特征, 是在河曲的凸岸发育点砂坝 (边滩)。河道宽阔, 也比较固定。沉积物主要由砂和粉砂组成。在滦河二阶地上, 也发育有完整的蛇曲河沉积剖面, 其中迁安爪村剖面最有代表性, 其层序和典型沉积构造见图 6。

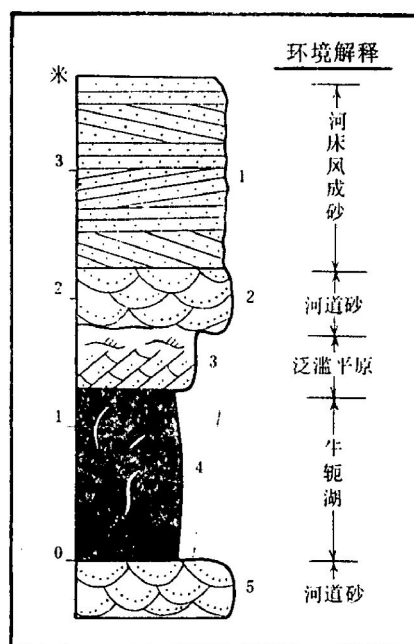
上述蛇曲河层序与国内外所报导的蛇曲河层序基本类似, 即底部具冲刷面, 下粗上细的正旋回, 下部主要是由下部水流动态大波纹底形形成的大型槽状交错层理的含砾、含泥砾砂 (图版 II—1) 及水平纹理砂, 有时为大型板状交错层理砂 (图版 II—2)。上部为爬升波痕纹理 (图版 II—3) 及波状交错层理粉细砂, 顶部为泛滥平原块状—水平层理粉砂质泥沉积。但滦河点砂坝沉积粒级都较粗, 并且下部层序发育, 顶部层序不发育; 更为特征的是, 在层序中部常有大型平缓板状交错层理的风成砂沉积。这在其它地方点砂坝沉积中较为少见。

在滦县—乐亭一带的蛇曲河段, 除发育点砂坝外, 还有由蛇曲河截弯取直而形成的牛轭湖, 以及河床风成砂丘 (图版 II—4) 和天然堤。在这一带, 还见有下细上粗的反



1. 黄褐色泥, 块状, 含植根, 具潜穴和干缩泥裂。
2. 黄白色粉砂, 具发育良好的爬升波痕纹理和波状交错层理。
3. 黄白色粉细砂, 具单组大型低角度板状交错层理, 分选较好。
4. 黄灰色水平纹理粉细砂。
5. 黄白色中细砂, 具大型槽状交错层理, 单层厚 0.5—1 米。底部具发育的泥砾, 与下伏层呈冲刷侵蚀接触。

图 6 河北迁安县爪村点砂坝沉积层序剖面图



1. 浅黄色细砂, 具水平纹理和大型平缓板状交错层理, 分选较好。
2. 灰黄色中细砂, 具大型槽状交错层理, 含泥砾。
3. 浅黄色粉砂, 具波状交错层理和爬升波痕纹理。
4. 黄褐色粉砂质泥, 具块状层理、蠕虫潜穴和炭化植屑, 与下伏层为突变接触。
5. 灰黄色中细砂, 具大型槽状交错层理 (未见底)。

图 7 河北乐亭县坎上反旋回的河流沉积层序剖面图

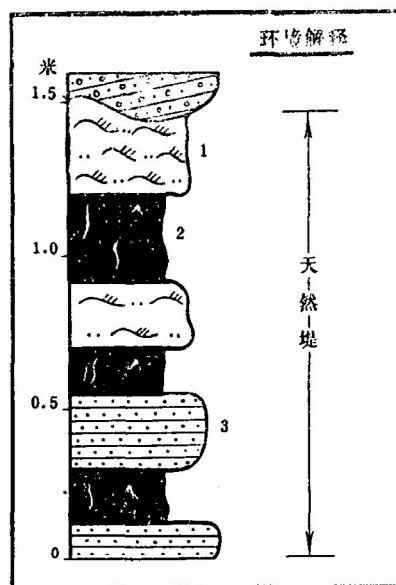
旋回蛇曲河沉积层序,其层序组合可以坎上剖面(图7)为例。这种反旋回的河流沉积层序是很少见的,其成因可能是,在牛轭湖的河道充填沉积以后,由于后来的河流逐渐迁移而来所形成。

天然堤沉积主要是粉砂或细砂和泥组成,其旋回沉积剖面见图8。每个旋回的下部为水平纹理细砂或波状交错层理粉砂,上部为块状泥,含植物根及虫穴。这种旋回在天然堤沉积中反复出现。

粒度概率曲线特征:点砂坝层序中,各层位的粒度曲线不同。根据爪村、坎上和滦县附近等剖面,其特点综合如下:

(1) 点砂坝底部,大型槽状交错层理含砾及泥砾中一细砂,其概率曲线由三个总体组成(图9,样号50),其中牵引总体成分为泥砾,大小不一,分选很差,只占5%。在野外可见,它们是岸边泥裂被漫岸河水冲蚀成砾,然后沿河底滚动,并迅速被河砂掩埋。与网状河不同,其跳跃总体分选相对变好,斜角达40—50°,含量大大增加,可达75—80%,粗细截点也要比网状河下部细得多。

(2) 点砂坝层序的主要部分,从槽状交错层理砂到块状层理粉细砂,曲线均由二段,即跳跃总体和悬浮总体组成(图10),这是点砂坝主要的、代表性曲线。其中以跳跃总体为主,占80—93%,斜角55—65°。从点砂坝下部到上部,随着粒级变细,S截点也由粗(2 ϕ)变细(3.5 ϕ),悬浮总体也逐渐增多。



1. 浅黄色粉砂,具波状交错层理。2. 黄褐色泥和粉砂泥,具块状层理、蠕虫潜穴和炭化植根。3. 浅黄色细砂,具水平纹理,纹层厚1—3毫米。

图8 河北乐亭县坎上天然堤沉积层序剖面图

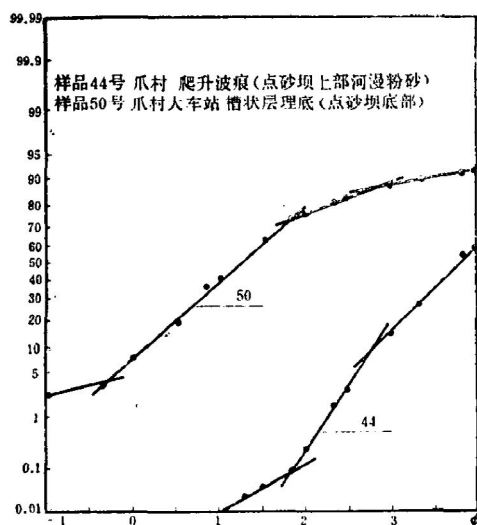


图9 点砂坝底部及上部粒度概率曲线

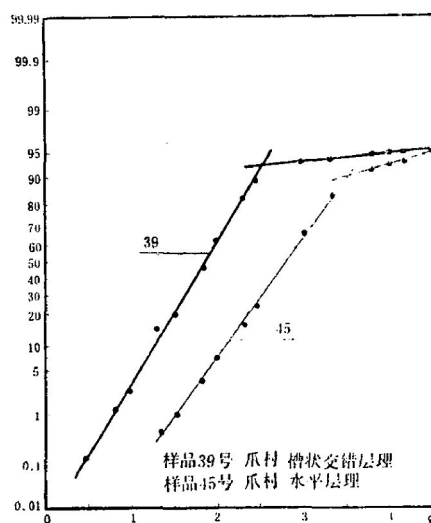


图10 点砂坝河道砂粒度概率曲线

(3) 在点砂坝中部的河床风成砂, 其概率曲线与河道砂相似(图11); 但其分选较好, 特别是悬浮总体的分选明显变好, 其斜角可达 40° , 这是河床风成砂的一个特点。它是由于河道砂再经风力改造, 较细部分被风带走之故。

(4) 点砂坝上部是爬升波痕纹理的粉砂沉积, 其曲线以悬浮总体为主(图9, 样号44), 占40—90%, 分选中一差。河漫沉积的粒度曲线形态变化较大, 但其共同的特点是, 细悬浮体的含量都较大。

岩矿特征: 蛇曲河沉积, 由于搬运距离增长, 其岩矿组成中, 石英含量开始增加, 而岩屑的含量, 特别是不稳定岩屑的成分(如花岗岩岩屑、粉砂岩岩屑)则明显减少(表1)。此外, 在滦县附近, 可能由于迁安铁矿区物源的影响, 其中角闪石和磁铁矿含量增多, 有时可达8%(图版Ⅱ—5)。

石英颗粒表面特征: 在滦县附近, 点砂坝沉积的石英颗粒表面, 有着丰富的定向V形坑(图版Ⅱ—6)。V形坑呈等腰三角形, 边缘规则, 一般大小为 $1-3\mu$, 密度为8个/ $10\mu^2$, 并有较多解理薄片、溶蚀坑和溶蚀沟, 溶蚀坑达 $20-60\mu$, 而且较深, 说明以溶蚀作用为主。

二 三角洲环境

地貌及层序特征: 在乐亭县以下, 滦河河道开始分叉, 并分成几条分支河流, 分流入海, 形成三角洲分支流及分支流河口砂坝沉积。分支流河口砂坝在河口附近呈纵向长形砂体, 在洪水季节或涨潮时沉入水下, 平水期则露出水面。由于受潮汐影响, 其沉积剖面中常见海生生物化石。主要分支流一直向海方延伸推进, 其结果形成向海突出的朵状三角洲。但由于工作条件限制, 我们未能对三角洲前缘主砂体进行研究, 只观察了陆上的分支流河道及其河口小型砂坝沉积。

在昌黎县王家铺一带分支流及分支流河口砂坝发育, 在20米的水平距离内, 可有三个小型河口砂坝依次前积, 反映三角洲逐渐向海方向推进的现象。单个河口砂坝厚为30—50厘米, 其沉积完整层序见图12。

从此剖面可看出三角洲分支流河口砂坝沉积的几个特点: 其层序为由砂体前积作用而形成的反旋回; 底部泥可能为支间湾泥, 不太发育; 砂体由反映前积作用的“S”形层理(图版Ⅲ—1)细砂组成, 有时因受潮汐作用影响而含有海生生物化石。此外, 由于分支流的迁移, 有时还可见到大型槽状交错层理的河道砂, 直接切割河口砂坝砂的现象(图版Ⅲ—2)。

粒度概率曲线特征: 分支流河道砂的概率曲线与点砂坝河道砂基本相似, 只是粒度变细, 分选略好(图13, 样号24)。但接近海的分支流河道砂, 由于受潮汐作用影

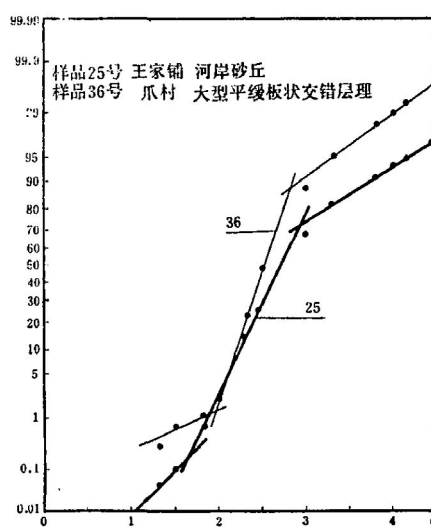


图11 蛇曲河河床风成砂粒度概率曲线

响, 其概率曲线的悬浮总体的分选性明显变好, 斜角达 40° (图 13, 样号 22), 并有少量牵引物, 主要为贝壳。

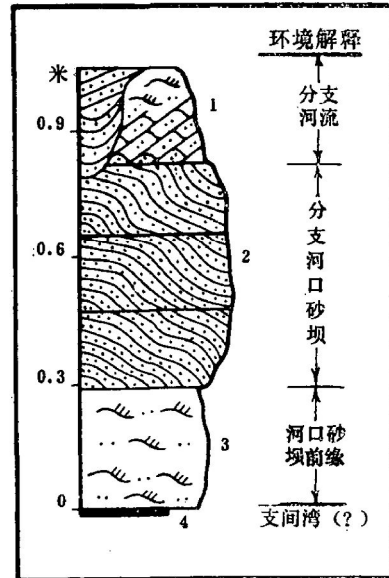
具“S”形交错层理的分支流河口坝, 其粒度曲线分三段 (图 13, 样号 7), 粒度较细, 以跳跃总体为主 (86%), 有一定量的悬浮总体 (13%), 很少量牵引物 (1%)。这反映它仍具有河流的基本特点, 但也受到波浪作用的影响。

岩矿特征: 分支流河道及分支流河口坝沉积, 由于搬运距离更长, 随着粒度变细, 分选变好, 其成分中的石英含量相对增高 (表 1)。分支流的河漫沉积物中, 云母和其它漂浮矿物增多, 有时可达 4% (图版 III—3)。

石英颗粒表面特征: 分支流河及河口坝的石英颗粒表面, 以 V 形坑占优势 (图版 III—4), 一般大小为 5μ 左右, 最大可达 35μ , 反映以机械撞击作用为主。

分支流河漫沉积的石英颗粒表面, 可见溶蚀沟和 V 形坑, V 形坑较小, 一般 $1-2\mu$, 最大 5μ , 反映以溶蚀作用为主。

河流沉积的粒度 CM 图: 根据以上滦河体系, 即从上游支流到下游三角洲的粒度资料, 作 CM 图 (图 14), 其图型为牵引流型, 可分 P—Q—R—S 各段。河流各亚环境在图上的分布范围是很规律的, 其中 PQ 段是由网状河沉积组成, 反映其搬运方式主要为



1. 灰色粉砂, 具波状交错层理和爬升波痕纹理, 有时可见大型槽状交错层理直接切割河口砂坝砂。2. 灰色细砂, 具“S”形交错层理, 偶见海生瓣鳃类化石。3. 黄褐色粉砂质泥和粉砂, 具波状交错层理。4. 黄褐色块状泥。

图 12 河北昌黎县王家铺三角洲分支流河口坝沉积层序剖面图

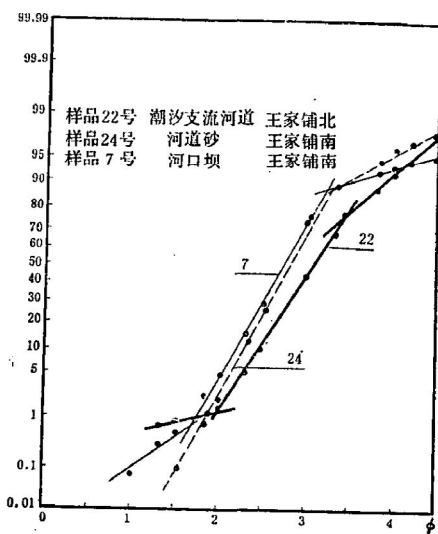


图 13 分支流河道及河口砂坝粒度概率曲线

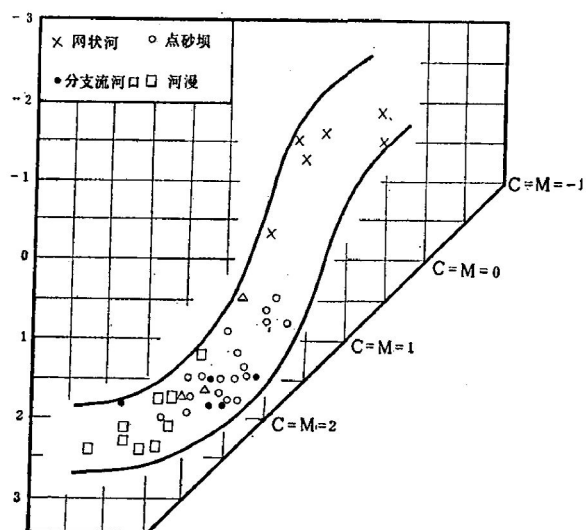


图 14 滦河现代沉积 CM 图

滚动和递变悬浮; 蛇曲河及分支流河主要在 QR 段, 反映以递变悬浮搬运为主; 下游河漫沉积, 组成 RS 段, 主要为均匀悬浮沉积。这些分布特点, 与国内外其它河流类似, 只是其粒级以及 $Cs(-1\phi)$ 、和 $Cu(2\phi)$ 都较粗, 反映滦河底部冲刷及扰动能量比一般河流要大得多。

海 岸 环 境

一 滦河口附近海岸环境

地貌及层序特征: 由滦河带来的砂, 经波浪及岸流作用, 在滦河口附近形成砂岸海滩沉积, 其沉积物主要由中细砂组成。在海岸的后滨区发育了 3—4 排海岸风成砂丘 (图版 IV—1), 砂丘最高可达 30 米左右, 海岸砂丘的后面发育有泻湖, 如新开口附近的七里海。因此推测, 它们可能由堡坝发育而来。

海滩砂由中—细砂组成, 其上常发育各种类型的波浪波痕, 风蚀砂尾和虫迹等 (图版 III—5、图版 IV—2), 层理以微向海方倾斜的水平纹理为主。但有时也见有大型板状或楔状交错层理。

海岸砂丘主要由分选磨圆极好的中—细砂组成。主要发育由砂丘迁移而形成的大型交错层理, 但由于组成颗粒的粒级很均一, 层理往往不明显, 砂丘表面常发育直峰或波状波纹。

粒度概率曲线特征: 滦河口附近海滩砂的概率曲线, 与国内外海滩砂类似, 由三个总体组成 (图 15, 样号 3)。其中跳跃总体占 90%, 斜角 60° , 分选好, 悬浮和牵引总体各占 5%, 分选均差, $S=3\phi$, $T=1.75\phi$ 。由于波浪不断冲刷, 悬浮含量明显变少, 跳跃总体增多且分选变好, 少数海生贝壳, 组成牵引总体。

海岸风成砂丘的概率曲线十分特征 (图 16), 基本上为 1— 3ϕ 的跳跃总体组成 (99%), 分选很好, 斜角达 70° , 其它只有 1% 的悬浮体。这是由于河流搬运来的砂

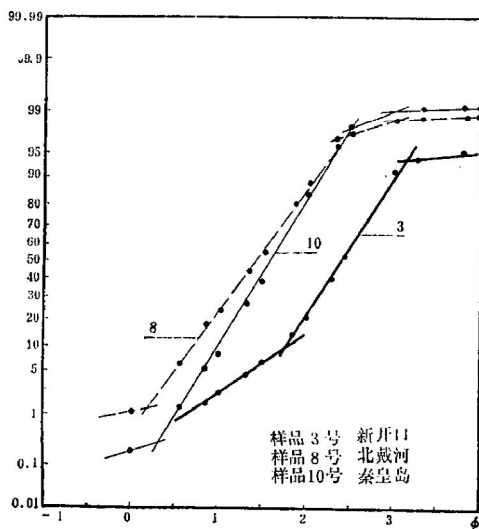


图15 海滩砂粒度概率曲线

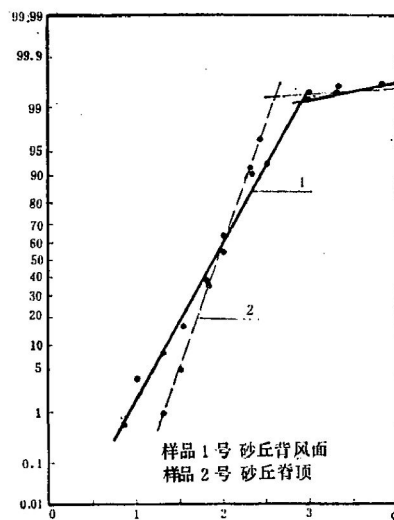


图16 海岸风成砂丘粒度概率曲线

粒,经波浪和风力作用反复改造的结果,形成了分选最好和最成熟的粒度特征。

岩矿特征:滦河口附近的海滩砂,主要来自滦河,因此它的砂粒成分基本上与河口坝相似(表2),但不稳定岩屑成分的含量变少,而多晶石英含量有所增加(图版Ⅳ—3)。

海岸风成砂丘砂的成分与海滨砂差别不大,但由于受风力改造,圆度和分选性最佳(图版Ⅳ—4)。

石英颗粒表面特征:在滦河口附近的海岸环境中,只重点观察了海岸风成砂丘的石英颗粒表面特征。颗粒磨圆度很好,表面可见直径为30—60 μ 深浅不同的碟形坑(图版Ⅳ—5)。浑圆的颗粒和碟形坑的出现是风成环境的重要特点。颗粒表面同时也出现一些V形坑,V形坑大小1—3 μ 。一般认为,碟形坑是由强烈风暴时,砂粒经风力磨蚀和

表2 滦河口—北戴河海岸环境沉积物成分和结构

环 境	石 英	岩 屑	长 石	云 母	其 它		岩石平均 粒 度 (mm)	岩石粒度 标准偏差 (σ)	圆 度	球 度
					角 闪 石	生 物 屑				
新 开 口	海滨风成砂丘	45	33	21		0.5		0.30	0.35	0.75
	泻 湖 砂	47	30	23				0.22	0.40	0.75
	海 滩 砂	45	28	26	偶	0.5		0.16	0.50	0.60
北 戴 河	破 浪 带	16	57	22	偶		5	0.65	>2.0	0.35
	海 滩 砂	37	25	34	偶	1	3	0.30	0.75	0.40
鸽子窝潮坪砂		38	18	39	偶	1	4	0.12	0.75	0.30
秦皇岛海滩砂		42	21	35		1	1	0.25	0.75	0.45

机械撞击而成,而V形坑为水下机械撞击而成。海岸风成砂丘正是风蚀和水下撞击二者共同作用的结果。

二 北戴河海岸沉积环境

地貌及层序特征:北戴河一带属岩岸海岸。其海岸为花岗岩或伟晶花岗岩和混合岩组成的陡崖,因此海岸沉积物主要由砾石和砾状砂组成,一般在破浪带的砂粒最粗,随着远离海岸或岩岸逐渐变为中—细砂。应当指出的是,无论是在砾石中,还是在砂中,都有数量不等的圆化海生生物碎屑出现。

海滩砂中主要发育由粒级变化显示的,微向海方倾斜的水平纹理砂(图版Ⅴ—1),偶见有板状或楔状交错层理,而且向陆方倾斜的纹层角度较陡,可达15—20°。

根据野外观察,从拍岸浪带至临滨附近,依次出现了平底、冲蚀大波纹、大波纹和小波纹四种底形,这是由于波浪改造底床的能力逐渐减弱所造成的。上述平行纹理主要是由海滩上的平底底形发育而来,板状或楔状交错层理则是大型或巨型波纹迁移的结果。

在北戴河鸽子窝附近新河入海处,由于新河的输砂量较少,而波浪作用较强,因此形成一范围不大的尖头形三角洲,即一个以波浪作用为主的三角洲。这种三角洲仅仅保

留其地貌特征, 而实际上是由海滩砂所组成。海滩砂上发育了一系列的巨型平缓波状波痕, 其上又可以进一步迭加次一级的大型或小型波纹。其层理类型主要也是水平纹理砂为主, 夹有大型板状交错层理砂, 纹层主要是因贝壳层与砂层交互而显示。上述层理主要是由巨型波痕迁移而形成。

总之, 北戴河一带的海岸沉积物, 除砂砾外, 尚有一定量的生物碎屑; 其层理主要为水平纹理, 夹有大型平缓板状或楔形交错层理。

粒度概率曲线特征: 北戴河一带岩岸海滩砂的粒度概率曲线类型, 与上述滦河口附近砂岸海滩砂相同, 但粒级粗的多, 而且悬浮和牵引总体含量变小, 只有1—3%, (图15, 样号8、10)。

在破浪带, 沉积物很粗, 有大量砾石、贝壳, 其曲线组成特殊(图17)。有三个总体, 而其中以牵引总体为主, 占60%, 跳跃总体占39%, 悬浮总体含量只有1%。其中 $S=2\phi$, $T=0.5\phi$ 。这反映强烈的波浪拍岸后, 其回返的强底流把较粗颗粒沿岸拖曳到破浪带这一沉积特点。

在北戴河鸽子窝附近发育的新河波浪三角洲, 其巨型砂波砂的概率曲线也很特征(图18, 样号28、30)。曲线由三个总体组成, 其中跳跃总体占优势(90—98%), 很特别的是跳跃总体可分二段, 以 2.5ϕ 为界, 大于 2.5ϕ 一般占60%, 斜角 $60-65^\circ$, 分选好; 小于 2.5ϕ 的一般占20—30%, 斜角 $20-40^\circ$, 分选中等。这一特点可能反映波浪冲刷与回流作用的结果, 与维希尔^[3]所作海滩砂曲线相似。此特点也说明, 该沉积物主要为受波浪改造作用而形成的海滩砂。

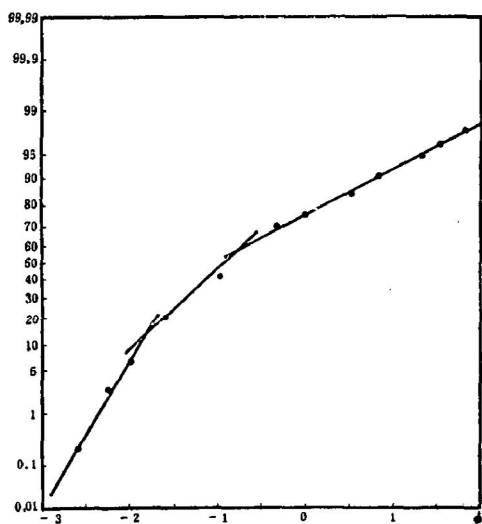


图17 北戴河海岸破浪带粒度概率曲线

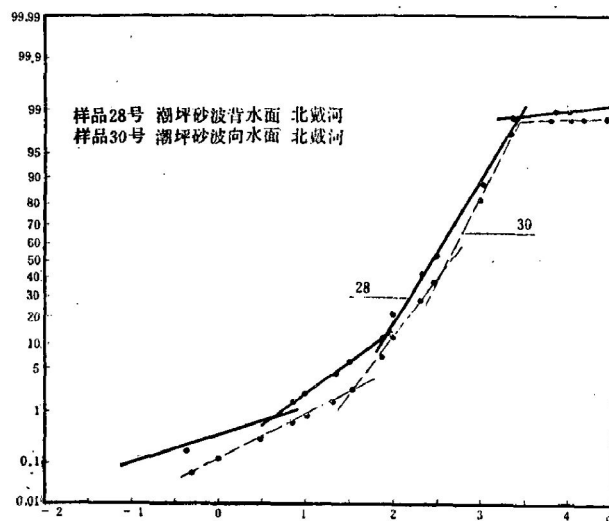


图18 北戴河鸽子窝新河波浪三角洲
粒度概率曲线

岩矿特征: 北戴河海岸沉积物的成分主要是由组成岩岸的岩石类型所决定。沿岸一带发育了花岗岩或伟晶花岗岩及部分混合岩。因此, 在近岸的破浪带岩屑含量高达50%以上(图版V—2), 其成分主要是花岗岩岩屑和多晶石英。分选磨圆极差。

秦皇岛一带的海滩砂, 由于离岩岸较远, 以及受波浪冲刷和回流的反复改造作用而

粒度变细,分选磨圆变好,岩屑含量也有所减少,但以钾长石为主的长石含量仍高达34—39%,这是由花岗岩母岩成分所决定的。

在所有海岸砂的成分中,无论是破浪带,还是滩砂,都发育一定数量海生生物碎屑,这可作为鉴定海岸环境的一个重要标志。

石英颗粒表面特征:北戴河一带海滩砂石英颗粒表面,贝壳状断口极为发育(图版V—3),并有丰富的、未经溶蚀的V形坑,这是岩岸海滩砂近源和波浪作用强的反映。在V形坑中往往附着硅藻,其个体大小不一,一般8—12 μ ,主要为圆筛藻(*Cosinodiscus*)(图版V—5)和羽纹藻(*Pennales*)(图版V—4),这可进一步为海洋环境提供标志。

结 论

根据以上各种环境的沉积标志特点的研究,可以得出以下几点认识:

1. 滦河为一近源、中小型、季节性和多砂性河流。这些性质在其沉积剖面上有明显的反映。剖面常以砂质层为主,泥质夹层很少,颗粒粒级较粗;砂质层底部普遍含砾及泥砾,矿物成分中岩屑含量较高,成熟度较低;由于在枯水期风力作用强,河床风成砂丘发育,因此在剖面中也常夹有风成砂层。

除上述特点外,与其它河流一样,滦河从上游到下游有明显的沉积规律:①从上游以砂砾为主过渡到下游以细砂为主;②从上游以上部水流动态平底底形发育的水平纹理为主,到下游以下部水流动态水流波痕形成的大型—小型交错层理为主;③在粒度曲线上,由含较多牵引物的不明显三个总体变为以跳跃为主的二个总体;④岩矿上,从上游到下游岩屑由多变少,分选与圆球度由差变好。

滦河各种环境的沉积层序发育完整、典型,沉积特征明显,是现代河流沉积研究的理想场所。

2. 滦河三角洲的平面形态为朵状,分支河口砂坝呈纵向长条形,以及砂体发育有前积作用形成的“S”形交错层理。这些特点是由于滦河的供给物较多,沉积速度较快和沉积物不断前积的结果,也就是说,在滦河三角洲的形成发育中,河流作用要比潮汐、波浪的再分配作用占优势。但潮汐作用仍有一定影响,因此,在分支河口砂坝沉积中常见有海生贝壳,而在粒度曲线上常出现由贝壳为主组成的牵引总体,石英颗粒表面反映以水下机械撞击作用为主。

3. 北戴河的岩岸海滩沉积和滦河口附近的砂岸海滩沉积各有特点。岩岸近源海滩沉积物,颗粒粒级粗,常见圆化的生物碎屑。尤其在破浪带上,含有大量砾石及贝壳,因此形成以牵引总体为主的特殊的粒度曲线类型。矿物成分与母岩密切相关,不稳定的岩屑成分可达50%以上。石英颗粒表面发育贝壳状断口及未经溶蚀的V形坑,属第一轮回石英。

滦河口附近的砂岸海滩沉积物,系由河流及沿岸流搬运而来,后经波浪反复改造,因此,沉积物主要为细砂,分选均匀,圆球度好。粒度曲线主要为分选好的跳跃总体,只有少量以贝壳为主的牵引物。矿物成分以石英为主,不稳定岩屑成分明显变少,石英颗粒表面V形坑及溶蚀坑均有。

4. 滦河及北戴河海岸现代沉积的研究表明, 鉴别环境的主要标志是沉积层序, 它起着决定性的作用。滦河体系各亚环境的沉积层序具有一定代表性, 可作为今后环境研究的对比依据。

粒度分布概率曲线各环境有明显差异, 进一步证明粒度分布是判断环境的重要标志。

在同一物源条件下, 砂质成分和结构特征与沉积环境之间有着成因上的联系, 可作为鉴别环境的标志之一, 特别是不稳定岩屑成分的变化, 可以说是搬运距离和作用营力的函数。

石英颗粒表面特征, 可以作为区别环境的辅助标志, 它在区分风成、河流、海洋等环境方面有一定作用。这次在海滩砂石英颗粒表面的凹坑中见有附着的硅藻, 系一重要发现, 它可作为区分海陆环境的直接标志。

这次研究工作, 承蒙同济大学海洋地质系的同志为我们提示观测地点, 大港油田实验室及石油规划院电镜室分别协助粒度分析及电镜扫描工作, 在此一并致谢。

(收稿日期 1980 年 5 月 2 日)

参 考 文 献

- [1] H. 布拉特等, 1978, 沉积岩成因, 科学出版社。
- [2] H. E. 赖内克等, 1979, 陆源碎屑的沉积环境, 石油工业出版社。
- [3] Visher, G. S., 1969, Grain-size distribution and depositional processes. Jour. Sed. Petrology, Vol. 39, No. 3.
- [4] Passega, R., 1964, Grain-size representation by CM patterns as geological tool. Jour. Sed. Petrology, Vol. 34, NO. 1.
- [5] Davis, D. K. and Ethridge, F. G., 1975, Sandstone composition and depositional environment, Bull. AAPG, Vol. 59, PP. 239-264.
- [6] Manker, J. P. and Ponder, R. D., 1978, Quartz grain surface features from fluvial environment of northeastern Georgia. Jour. Sed. Petrology, Vol. 48, NO. 4, PP. 1227-1232.

ON INDICATIONS OF SEDIMENTARY ENVIRONMENTS OF THE LUAN RIVER SYSTEM AND THE BEIDAIHE COAST

Zhen Junmao Sun Yongchuan Wang Defa

Li Huisheng Wang Shifeng

(Wuhan College of Geology)

Abstract

The characteristics of sediments, such as their sequences, particle-size distribution, constituents of minerals and detritus and the surface features of quartz grains, are discussed here with respect to environments relative to

the upper tributaries, braided channels of the upper-middle reach, meandering channels of the middle-lower reach and the deltaic distributary-month bars within the system of Luan drainage, as well as to the coastal beach, the coastal dune and the beach of the Beidaihe cliffed coast. This study shows that sediments from individual environments mentioned above are different and, therefore, their features can be used for identifying environments of sedimentation. The diverse environments are characterized by apparent different cumulative probability curves. The constituents of minerals and detritus derived from the same source area are functions of transport distance and current agent, especially when they are of unhomogeneous nature. The surface features of quartz grains are indicative of environments of sedimentation, e.g. of aeolian, marine and fluvial conditions. This study suggests that Luan river is a middle-small, seasonal and sand-rich one of short source. Therefore, its sediments are abundant in sands with only a few of mud intercalations. The sand grains is coarse and, in addition, there are gravels and mud gravels at the base of section. the content of minerals is less than that of detritus, with maturity being lower. The dune is well developed on banks of the stream and this demonstrates that the wind may be strong enough during the dry season. The delta is resulted primarily from the agent of stream, but certain tidal action may also be involved. The sediments on the beach near the Luan river mouth are distinct from that on the beach of Beidaihe cliffed coast due to the distinction between them.

第二次塔里木石油资源座谈会在乌鲁木齐市举行

中国石油学会、中国地质学会和中国地球物理学会继去年底在北京联合召开第一次塔里木盆地石油资源座谈会之后,今年九月下旬于乌鲁木齐市联合举行了第二次塔里木盆地石油资源座谈会。出席会议的代表,有来自石油部、地质部、中国科学院等生产、科研、教学单位的专家、学者、科技人员共137人,他们带来了包括多学科、多专业的有较高水平的学术论文共50篇。

座谈会上,代表们引用大量的地质勘探和科研成果,围绕着塔里木盆地石油地质的基本特征进行了热烈的讨论,尤其在盆地的区域构造及构造发展史方面,盆地的地层、岩相特征及沉积发展史方面,盆地内的生、储、盖组合和油气聚集方面,油气区及油气田的综合评价以及工作方法等方面,进行了广泛而深入的探讨。与会代表解放思想,各抒己见,互相切磋,气氛热烈而融洽。

代表们一致认为,塔里木盆地油气资源的前景是肯定的,但目前的勘探程度和研究程度都较低,在石油地质理论和科学技术上还有许多问题尚待解决,还有大量工作要做。为了尽快地、有成效地对塔里木盆地的油气资源进行普查、勘探和开发,代表们积极地出谋献策,建议国务院把它列为国家重点项目,呼吁各有关部门和科技工作者加强协作,多作贡献。

这次座谈,对塔里木盆地油气资源的勘探开发,在理论和实践上将产生深远影响。

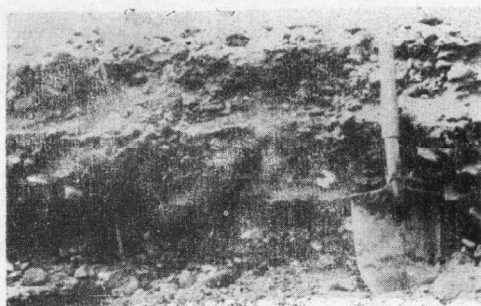
(吕华)



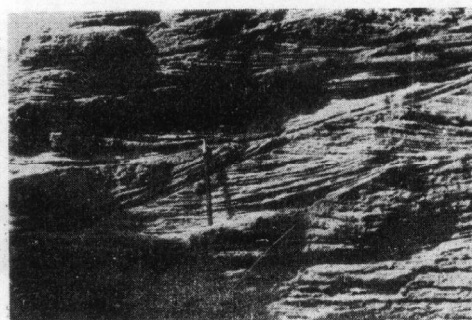
1. 滦河上游青龙河支流地貌景观。(迁安县城口)



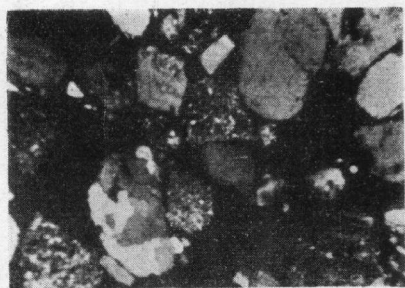
2. 支流河道砾状砂。分选磨圆差，成分以含较多钾长石、花岗岩岩屑和黑云母为特征。正交 $\times 20$ (迁安县城口)



3. 网状河砂砾层。水平层理(下部)和单组大型板状交错层理(上部)。(迁安县城西)



4. 网状河砾砂层。具槽状交错层理，其规模从下到上由大变小。(滦县大樊各庄) 黄乃和摄



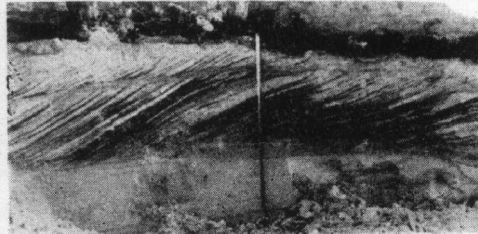
5. 中上游网状河道含砾砂。分选较差，圆度中等。岩屑含量高，而且成分复杂。正交 $\times 20$ (迁安县城西)



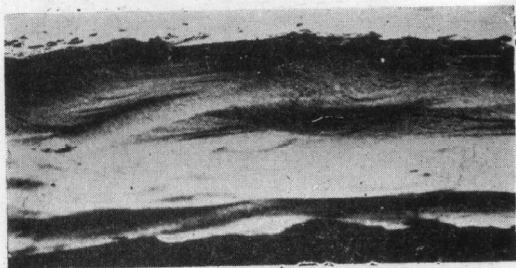
6. 网状河石英表面结构，具V形坑，后期夷平。 $\times 1200$ (滦县大樊各庄)



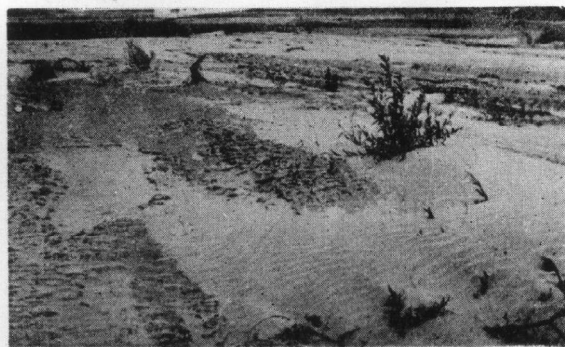
1. 点砂坝沉积下部的巨型槽状交错层理砂，与下伏层为冲刷侵蚀接触。
(迁安县 爪村滦河二阶地)



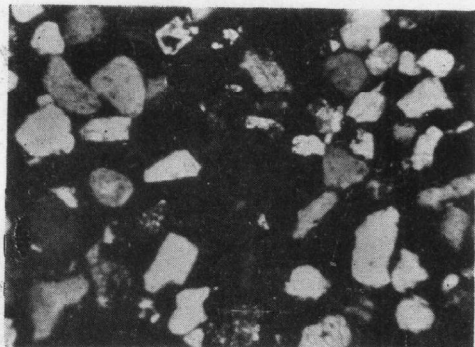
2. 点砂坝沉积的板状交错层理砂，其规模向上变小。(迁安县 爪村滦河二阶地)



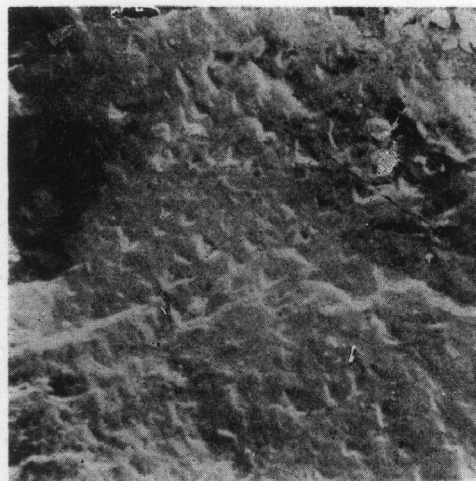
3. 点砂坝沉积上部的爬升波痕纹理粉砂。
(迁安县 爪村滦河二阶地)



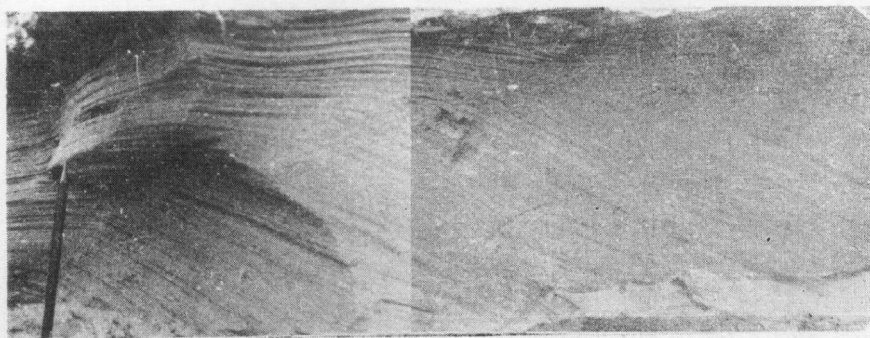
4. 河床风成新月形沙丘地貌景观。(乐亭县 八爷铺)



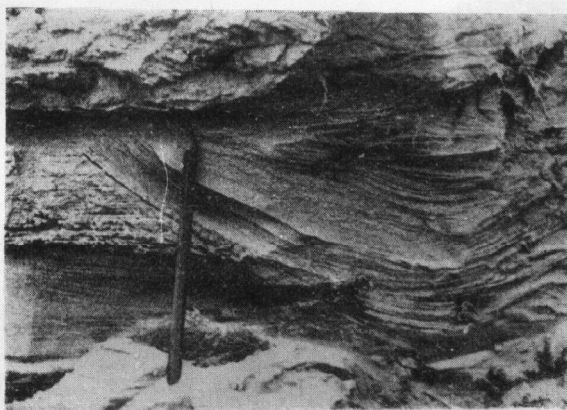
5. 蛇曲河点砂坝细砂，分选及圆度中等，岩屑含量明显减少。正交 $\times 20$ (滦河大铁桥下)



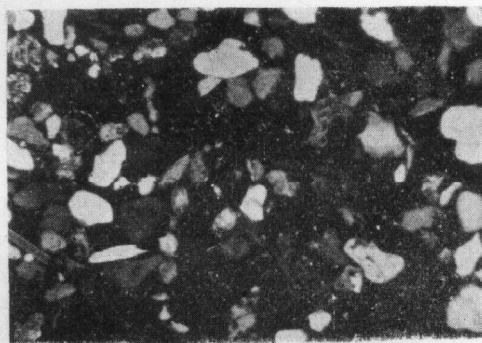
6. 蛇曲河点砂坝砂石英表面结构，定形V形坑，由溶蚀作用形成。 $\times 1200$ (滦县大铁桥下)



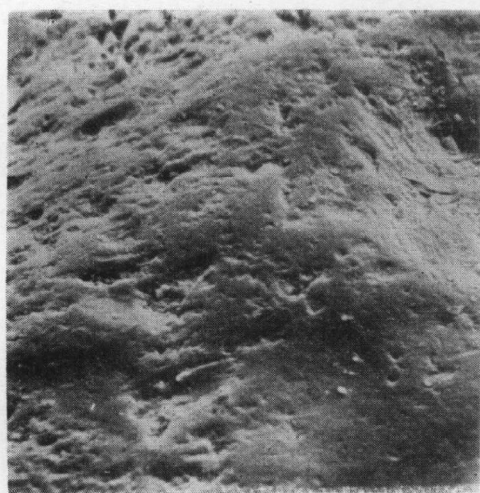
1. 分支河口砂坝细砂。具“S”型交错层理。(乐亭县王家铺)



2. 分支流河道的槽状交错层理细砂侵蚀切割分支河口砂坝的水平纹理细砂。(乐亭县王家铺)



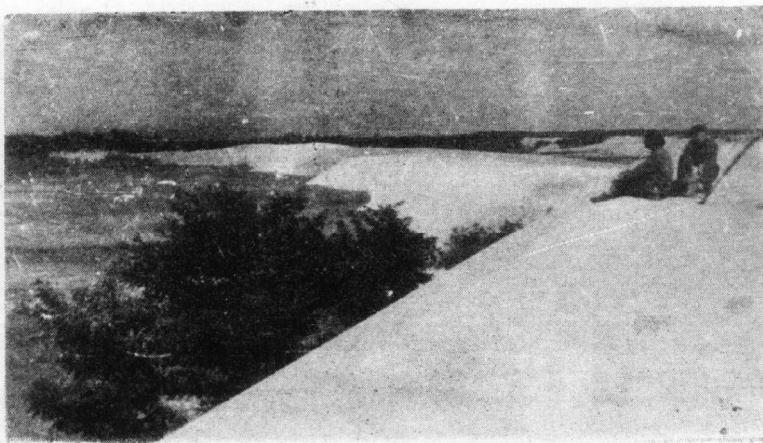
3. 分支流河口砂坝细砂，分选磨圆较好，石英含量增高。正交 $\times 26$ (乐亭县王家铺)



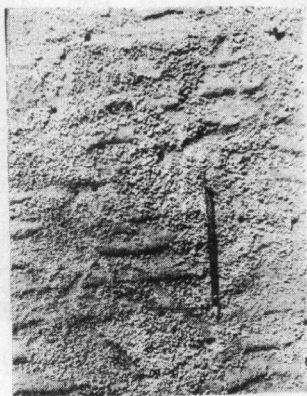
4. 分支流河口砂坝砂石英颗粒表面结构，机械撞击V形刻痕。 $\times 888$ (乐亭县王家铺)



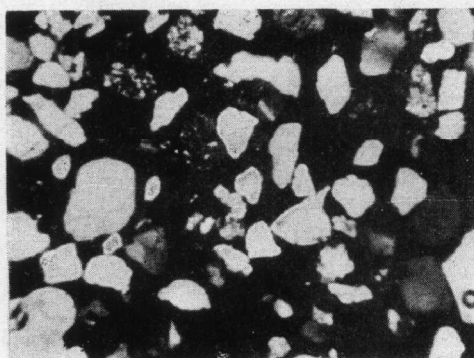
5. 海滩砂风蚀地形——砂尾。(乐亭县新开口)



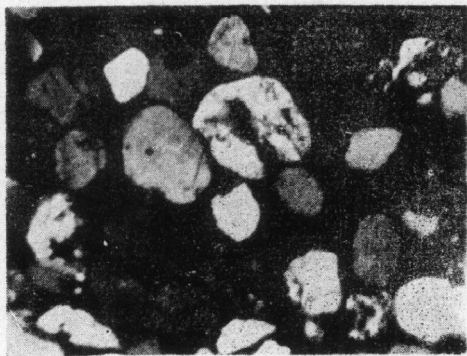
1. 沿岸风成砂丘地貌景观。(乐亭县新开口)



2. 海滩上的生物(螃蟹)活动痕迹。(乐亭县新开口)



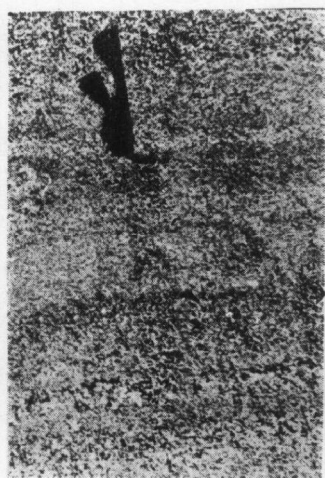
3. 沙岸海滩砂, 分选及圆度较好, 石英含量较高。正交 $\times 26$ (乐亭县新开口)



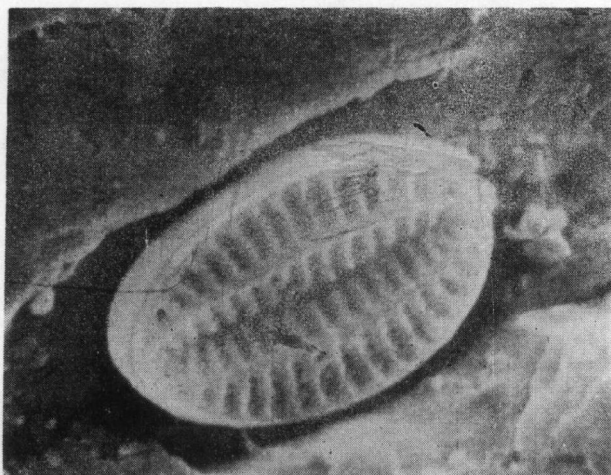
4. 海岸风成沙丘砂, 分选磨圆极好。正交 $\times 26$ (乐亭县新开口)



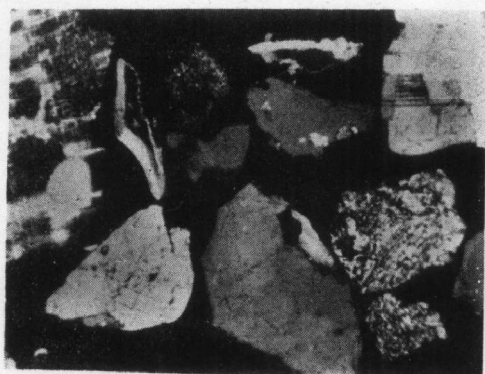
5. 海岸风成沙丘砂石英颗粒表面结构, 颗粒浑圆, 碟形坑发育。 $\times 140$ (乐亭县新开口)



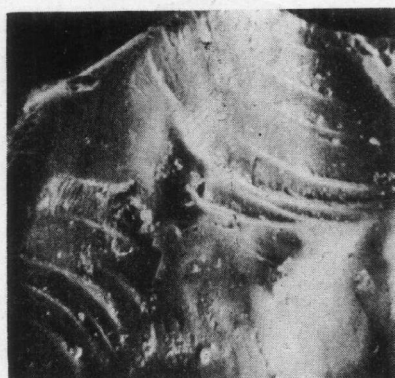
1. 海滩水平纹理砂，因粒级变化而显示。(北戴河老虎滩)



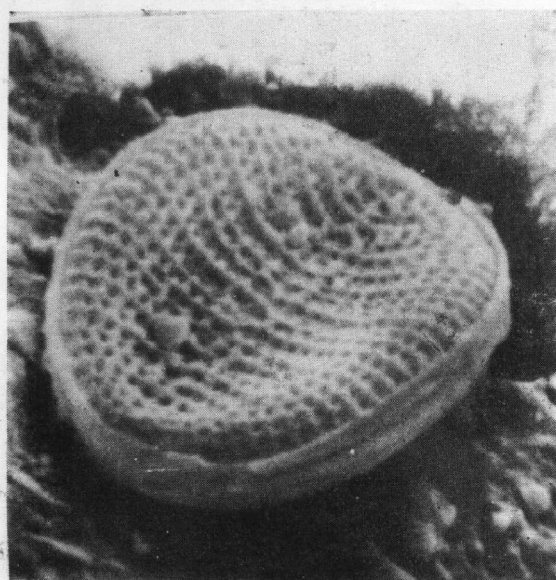
4. 海滩砂石英颗粒表面凹坑中的羽纹藻 (*Pennales*)
× 5000 (秦皇岛)



2. 岩岸破浪带砾状砂，分选磨圆差，成分以含钾长石、花岗岩岩屑及生物碎屑为特征。正交×20
(北戴河老虎滩)



3. 海滩砂石英颗粒表面结构，贝壳状断口发育。(北戴河老虎滩)



5. 海滩砂石英颗粒表面凹坑中的圆筛藻 (*Cosinodiscus*)
× 4700 (秦皇岛)