

# 大连地区某些石英岩底面的 类似沟模、槽模现象

彭丽君

(大连水产学院水产土木系, 大连 116022)

**主题词** 沟模 槽模 成因

**提 要** 笔者在从事地质教学和地质录像过程中, 于1988年在浅水沉积的砂岩底面发现了类似沟模、槽模现象, 与国内沉积岩石学教科书引用的国外沟模、槽模实例有两点不同之处: ①所见沟模是水流冲刷模而不是工具压刻模; ②所见沟模、槽模下伏沉积物是砂质的而不是泥质的。该现象的发现是对沟模、槽模现象的补充和完善, 对探讨沟模槽模的成因及填补国内沉积岩石学教科书缺少的国内沟模、槽模实例的空白很有意义。

一般认为槽模、沟模是浊积岩中的底面构造现象。浊积岩是重力流沉积, 由于富含粗碎屑的泥砂冲力大、流速迅猛, 在下伏泥质沉积物表面形成各种长形冲槽的印模<sup>[1]</sup>。1988年发现的类似槽模、沟模现象都是在浅水沉积的砂岩底面, 1991年将所见现象载入基础地质(大连地区)科教片第二集“沉积构造”中, 为了进一步与同行探讨, 特将此现象详细介绍。

## 1 大连富国街北山坡震旦系桥头组石英岩底面沟模、槽模现象

大连地区的桥头组下部为灰、灰白色厚层、中厚层石英岩与板岩互层, 上部为灰白色中厚层、厚层石英岩夹板岩。总厚度 1113.5—1526.6m<sup>[2]</sup>。发现底面构造的剖面位于桥头组上部层中厚层、厚层石英岩部位的倒转层位。该剖面连续三层底面有底面构造印模(照片1)。为了叙述方便, 将这三层分别命名为A、B、C底面。A底面有波痕印模; B底面既有波痕印模又有与之垂直的细流模(类似沟模); C底面有槽模。

### 1.1 细流模形态特征

A底面见有波痕印模(照片2), 其波痕要素为:  $L = 5.8\text{cm}$ ;  $H = 1.1\text{cm}$ ;  $L_1 = 3.3\text{cm}$ ;  $L_2 = 2.5\text{cm}$ , 波痕指数=5.3, 不对称指数1.3。在凸出的波谷印模上有一条小沟, 这是大波浪间小叠置波痕印模, 位于大波浪波谷处, 为大小双峰不对称浪或波痕, 是在极浅水条件下, 又有往复水流作用的潮间带形成的, 属前滨沉积<sup>[2]</sup>。A底面波痕形态除了说明沉积时的古地理环境, 还可以确定波浪运动方向(照片1), 这是研究这一剖面水动力条件的基础, 也为B底面形成时水动力条件的改变提供参照依据。B底面波痕延长方向与A底面相同, 恢复波痕形态也相同, 只是波痕出现削顶现象, 叠置小波痕尚能见到(照片2)。另外, 在B底面右侧采集到具

波痕的顶面标本, 波痕要素:  $L = 3.6-4.7\text{m}$ ,  $H = 0.5-0.8\text{m}$ , 削顶, 未见叠置小波痕, 这进一步证明了击岸浪作用的方向。红色、黄白色软泥或红色氧化铁膜是水深变浅的特征。

以上证明B底面与A底面形成时的水动力条件相同, 但由于水浅, 水动力条件加强(根据确定水动力条件的弗劳德数  $Fr = \frac{V}{\sqrt{gh}}$ ) 才使B底面波痕出现削顶现象。水动力条件进一步加强, 即冲刷出与波痕脊线垂直的细流痕, 说明虽然水动力条件增强但仍处于  $Fr < 1$ , 即下部水流状态的层流冲刷。细流痕的印模, 即细流模, 在底面呈稍微凸起的平行小脊, 这里呈条纹状(照片3)。这正是国内教科书引用国外实例中沟模或条纹模的形象, 故认为该细流模即为沟模。

冲刷强烈部位已有呈平坦砂床印模的形象, 并见流线模, 有的部位似锥模(照片1)。笔者认为, 沟模、槽模只是形态不同, 都是水流冲刷成因, 不是工具压刻模。

## 1.2 对槽模现象的观察

C底面见有槽模(照片4), 这一底面的上部岩层未揭开, 底面没有完全暴露出来, 从缝隙里观察也很清楚, 槽模长20—30cm, 宽15cm, 高10cm, 月形冲刷特征, 仔细观察可见若干束水流汇合在一起掏空下部砂质沉积物呈旋涡状印模的形象。由于是新暴露的底面, 这种冲刷的痕迹非常明显, 旋涡模水流冲刷方向也很清晰。

从剖面上看, C底面旋涡模的方向与A、B底面波痕印模脊线平行, 如果说直脊小型浪成波痕是在水动力条件较弱的情况下形成的, 其波痕脊线是平行海岸的, 那么C底面旋涡模的方向也是平行海岸的。因为剖面上岩性是稳定的, 单层厚度也无大的变化, 说明沉积环境是稳定的, 海岸也无变化; 故C底面旋涡模为风暴天气顺岸旋涡流冲刷而成。

# 2 与国内教科书引用国外实例的对比

## 2.1 沟模是水流冲刷模, 不是工具压刻模

照片5(崔莉提供)为大连某电厂工程泄水槽波浪试验现场, 电造波机在沉积物上形成的小型不对称浪成波痕, 及泄水槽底边电水流作用形成的与波痕脊线垂直的细流痕与照片1相似, 只是照片5是痕, 照片1是模。在与水力学专家的探讨中确认照片1的细流模为水流冲刷无疑。又因细流模的形态与沟模或条纹模的形态相似, 故推断沟模的成因亦是水流冲刷模不是工具压刻模。国内有些学者对沟模是工具压刻模也持怀疑观点。刘宝珺教授在引用国外实例时对沟模是这样描述的: “沟模或条纹模, 在底面呈稍微凸起的平行小脊, 有的密集成条纹状, 高几毫米, 但延长很远, 一般是比较平直的, 或稍有弯曲。关于其成因, 一般认为是流水携带的工具对底部泥质沉积物连续刻划所致, 但有些现象尚未获得很好的解释, 如这种现象为什么延续很长又很平直, 高度又如此均一, 这些问题有待进一步解决<sup>[4]</sup>。”袁又申教授在引用国外实例对沟模成因是这样描述的: “……沟模的成因可能是水流携带的物体连续刻划底部沉积物, 形成细长的凹沟被砂质沉积物充填而成, 证据是沟模下端有时保留有贝壳、页岩碎片等工具……”。

以上二位学者在引用国外实例时提示了“有些现象尚未获得很好的解释”, 或使用了“可能”、“有时”等不确定词句, 都说明了对沟模成因(工具压刻模)持怀疑观点。

## 2.2 沟模、槽模下伏沉积物特征及形成条件简析

国内教材在引用国外实例时对沟模、槽模下伏沉积物多描述为泥质的,而大连富国街北山坡桥头组石英岩底面的沟模、槽模下伏沉积物却是砂质的,这一现象的发现是对沟模、槽模现象的补充和完善。

至于沟模、槽模的成因,笔者认为都是水流冲刷而成。沟模、槽模形态的不同与形成时的水动力条件有关,如果  $Fr < 1$ , 水动力条件较弱,为下部水流状态,属层流冲刷,因而形成沟模;如果  $Fr > 1$ , 水动力条件较强,为上部水流状态,属紊流冲刷,才能掏空下部沉积物形成槽穴,而在底面印成槽模。槽模的形态也各式各样,我们见到的有旋涡状槽模,在大连震旦系桥头组石英岩中还见到过一组拉长状槽模标本,为长只 5—10cm,宽 1cm,高 0.5cm 的互相平行的小槽子<sup>[6]</sup>,显然其水动力条件比照片 4 旋涡模的水动力条件弱多了,但能掏出槽穴,就是紊流冲刷,水动力条件即为上部水流状态。

在滨海地区的潮间带,甚至潮上带经常可以见到电击岸浪形成的浪成波痕及水流形成的细流痕,但在一个大潮或风暴天气会完全被毁掉,这也就是沉积学家认为沟模、槽模是沉积岩中普遍发育的底面构造现象而在滨海砂岩中较少见的原因了。而大连地区桥头组厚度 1526.6 m,说明沉积物质供应丰富,沉积拗陷深度大,因而只要有底流冲刷出各种痕穴,就能很快被掩埋并形成印模保存下来,这就是在大连地区浅水沉积的砂岩中能见到如此丰富的沉积构造的原因了。

## 参考文献

- 1 中国大百科全书. 地质学卷,677.
- 2 辽宁省地质矿产局. 辽宁省区域地质志. 地质出版社,1989.94.
- 3 刘宝籍、曾允孚主编. 岩相古地理基础和方法. 地质出版社,1985,40.
- 4 刘宝籍主编. 沉积岩石学. 地质出版社,1980,90.
- 5 方业霖、任磊夫主编. 沉积岩石学教程. 地质出版社,1987,72.
- 6 彭丽君编. 基础地质(大连地区)科教片第二集——沉积构造. 大连音像出版社,1991.

## Phenomena Similar to Groove Cast and Flute Cast at Bottom Surface of Some Quartzites in Dalian Area

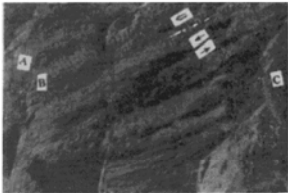
Peng Lijun

(Department of Aquatic Products Construction, Dalian College of Aquatic Products, Dalian 116 022)

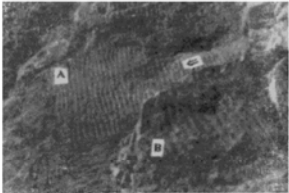
**Key words:** groove cast, flute cast, origin

### Abstract

In the geological teaching and geological photographic processes, the authors found in 1988 phenomena similar to groove cast and flute cast at the bottom surface of sandstone deposited in shallow water, which are different from examples of groove cast and flute cast abroad cited in textbooks of China on sedimentary petrology in two aspects: (1) the groove cast observed is current scour cast rather than tool impression-scoring cast; (2) sediments underlying the observed groove cast and flute cast are arenaceous instead of argillaceous. The discovery of such phenomena is a supplement and improvement to the phenomena of groove cast and flute cast, and is hence of great significance in finding out the origin of groove cast and flute cast as well as filling in the gaps in groove cast and flute cast examples of China in textbooks of sedimentary petrology.



照片 1 A 底面有波痕印模；  
B 底面既有波痕印模又有细流模；  
C 底面有槽模



照片 2 A 底面波痕印模及指示波浪运动方向；  
B 底面波痕印模及被削顶冲刷特征



照片 3 细流模(或条纹模)



照片 4 槽模及水流作用方向



照片 5 水槽试验现场,由造波机形成的波痕及与之垂直的细流痕  
⇐==波浪作用方向  
← 水流作用