

化石波痕和现代波痕的对比研究

——以大连震旦系石英岩波痕为例

李鸿业 王振鹏

(鞍山钢铁公司矿山研究所)

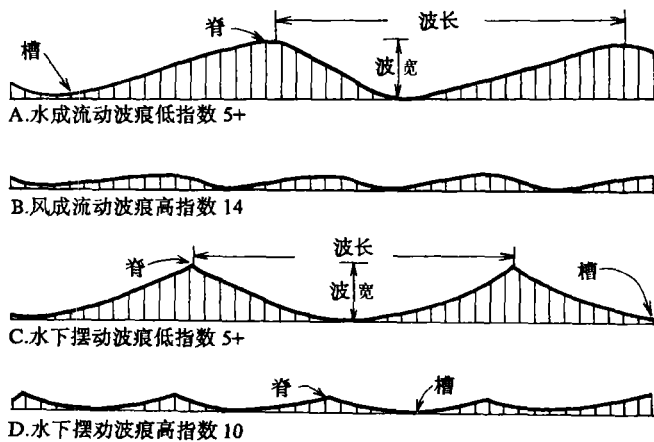
提要 研究波痕的重要意义,在于鉴定地层是否倒转,以确定区域地层层序。大连白云山发现在同一石英岩层内,正倒波痕共存,莫衷一是。根据北戴河海滩现代波痕的观察,即棱角明显正位分明已成型的涨潮痕,但在退潮时,因水动力条件和地形关系可以被改造,从而造成混淆。本文提出了鉴定方法。

主题词 波痕 波脊 波痕指数

第一作者简介 李鸿业 男 72岁 高级工程师

在施罗克的著作中,如图1所示,A是水下流动波,指数为5—15⁺。B是风成流动波,指数较大,它们的特点是波脊两侧不对称。陡的一侧是水流运动方向。C、D是水下摆动波,指数较大,特点是波脊两侧对称。但在实际工作中,往往并不如此简单,有很多假象,不易判断,特别是在波脊受到流动侵蚀时更是如此。下面就是一例。

在大连白云山有震旦纪石英岩系,内中夹有变质页岩。常见有泥裂痕。石英岩原为石英砂沉积,现虽已变质为石英岩,但波痕保持完整,并在一个层内反复出现。以第一露头为例,如照片(1),在走向NE70°倾斜50°W的石英岩层中,仅0.8m间隔即有两个波痕面,下层波痕波纹方向NW12°,波长20mm,波高4mm,指数为5⁺。(石英岩层内,往往也有页岩夹层)。波脊两侧对称,波谷坦缓;波脊较锐指上,显然是正位。说明地层没有倒转,和图(1)之C相符。但在其上的波痕层,波纹方向为NE75°,和其下层波纹方向几乎垂交,一般来说,波痕方向和近处海岸线方向一致,但这种迅速的变化,也可能来自风向的改变,波长50—60mm,波高20mm,波型虽然仍是对称的,但波脊浑圆而宽。波谷急陡而锐



图示波痕指数的范围。波良指数=波长/波宽。水成流动波痕指数为<5->15,风成波痕指数则较大。摆动波痕,指数为>5-10。

图1 波痕几种型式(引自施罗克)

Fig. Some types of wave ripple

窄。对比之下有如图 1—C, 即系略受侵蚀的水下摆动波痕的倒转模(这种假象倒转模, 如照片(2)在老虎滩更为突出)。但经查实, 两个层面之间绝无构造因素所为。附近还有一处石英岩层露头, 走向倾斜和第一露头相似, 波纹方向近东西, 和第一露头的上层波纹方向接近。波长 22mm, 波高 4mm, 指数为 5^+ , 波型不对称。缓坡翼长 16mm, 陡坡翼长 6mm, 指向上方的锐利脊棱, 保持完好, 一见知为正位。在这样二百米范围内, 还可见波痕露头 5 处, 波痕形式多样, 但都是正位。

由以上可知, 不受褶皱和断裂影响的波痕露头, 大都肯定是正位的。但为什么出现第一露头那样上层波痕的假象呢? 带着这个疑问的作者, 在北戴河观察了鸽子笼海滩, 发现在波涛汹涌的海浪向海岸以 10—30m 的排距, 一次次地向海岸袭击中, 在水底形成了现代带状或新月状海浪沙丘, 其距离和以上巨浪距离相似。沙丘向海岸的一侧较陡, 向海的一侧较缓, 有如沙漠沙丘的新月型沙堤。于是在水退时形成了一处处的水泊, 如明镜映日, 不久随完全退潮而消失。这就是海浪推进中的第一级构造——浪丘。

在此海浪沙丘不同部位, 可以看到现代的次一级塑造——波痕。一种波痕处在较低的部位, 脊棱保持完好, 陡面对向海岸, 缓坡面对向海方, 如照片(4)波长 100mm, 波高 12mm, 指数为 B^+ , 和图(1)之 A 相似。这种波痕是在海潮达到高峰时最后塑成时, 由于凹地形的保护, 在退潮时未被侵蚀, 保持完好。但如处于沙丘凸出之处的已成波痕, 如照片(3)所示, 则出现另一种波痕。其波长虽仍为 100mm, 但高度减到 5—6mm, 波脊较为浑圆, 波形转化为对称。由于脊部物质下移, 显得波谷窄而锐了。显然这是由于退潮时水流磨蚀的结果。也就是说, 由不对称波痕, 改造为对称波痕。如果这是成岩的岩石, 则很容易视为是水下摆动波痕的倒转模。它和白云山第一露头的上层波痕相似。

大连老虎滩是个风景区, 在海边处破浪而出的石礁, 也是震旦纪石英岩, 它和白云山一样, 波痕发育, 但此地石英岩受构造变动很强烈, 到处可以产生密挤褶皱, (传说中的老虎洞, 就在这个褶皱背斜轴里)。如照片(2)所示, 波痕由于原生侵蚀, 不但棱角消失, 不易辨认上下位, 又由于褶皱挤压, 更发展了其虚伪性, 使波脊异常增高; 波谷被挤压变锐, 几乎成为不可非议的倒转模形象了。但这是挤压褶皱轴和波痕走向一致时的局部形象, 而其他未受干扰的相邻波痕仍然正常没有倒转特征。

总结以上笔者有以下几点认识

(1) 海浪前进中所形成的波痕是不对称的, 陡的一侧面向海岸。这种波痕形态和流水波痕一致, 陡面指流向。

(2) 形成波痕的基底地形条件。形成波痕必须是坦缓的海滩地形。北戴河鸽子窝的地形很平坦, 退潮滩宽度达 400m, 波痕甚为发育。反之, 同地的南山海滩, 尽管砂粒的物质成份和粒度相似, 由于地形坡度 10° 以上, 退潮出露宽度不到 100m, 并不出现波痕。

(3) 形成波痕的物质条件。一般是石英细砂粒度的 0.2—0.4mm, 如稍有泥质, 更有利于塑造现代波痕。颗粒过大或不均匀, 不易形成波痕。因此, 波痕多发育在有花岗岩基岩的海滨地带。北戴河就是处于由花岗岩和混合岩所构成的海岸地带。反之, 现今大连老虎滩由于基底是石英岩, 细砂不发育, 主要是单纯淤泥, 不易塑成现代波痕。

(4) 波痕指位的鉴定, 必须以原生波痕, 而且脊棱保持良好的为准。对改造型的不能单凭谷和脊的相对锐度作为依据。在受挤压褶皱作用部位, 尤须注意构造作用力的叠加。

(5) 对改造型波痕的鉴定, 更要对波谷中沉积物质进行判断。在现代波痕的波谷中,

往往见有较轻物质集中，如细泥、贝壳屑、云母片、黑色碳屑，或易于滚动的较大砂粒。如北戴河以 0.2—0.4mm 细砂形成的波谷中，往往滚入有 1mm 的大砂粒。又如老虎滩公园东口公路旁石英岩中的改造波痕，在波谷中尚能看到原波谷中泥质膜。根据以上启示，横切波剖面，查明矿物组织结构，也是鉴定方法之一。

(6) 在众多类型波痕露头出现时，要注意由不对称波转化而来的波型对称的横切波痕，要努力寻找原生波痕，以原生波痕为准。

由此可见，白云山和老虎滩震旦纪地层并未倒转，对误判的区域地质岩层层序，应于从新考虑了。

收稿日期 1987 年 10 月 27 日

参 考 文 献

- (1) 施罗克著 1948, 层状岩石的层序 地质出版社
- (2) 李鸿业 1957, 东北南部震旦系下部对比问题 地质学报

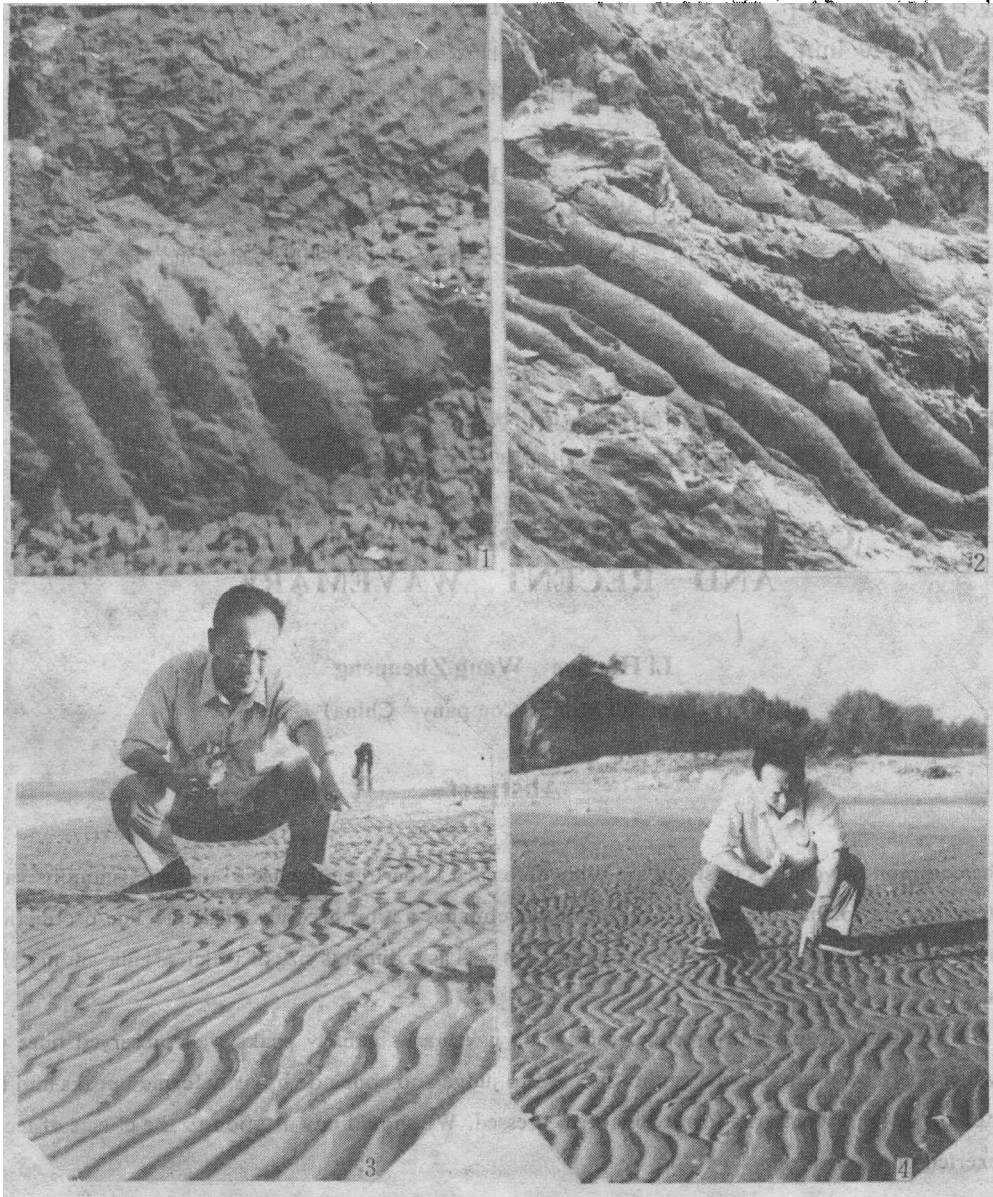
COMPARATION BETWEEN ACIENT AND RECENT WAVEMARK

Li Hongye Wang Zhenpeng
(Anshan Mining Company, China)

Abstract

The common wavemarks in strata are often deformed under the influence of diagenesis and its various later stage factors so that the identification of wave marks nature becomes difficult. The production of wavemark is controlled by underwater topography as well as sediments size of which argillic silt material is the best.

It's necessary to carefully recognize original wavemarks namely peaks well preserved ones while those which have been reproduced cannot be used to judge and conclude by its deformed peaks and if the base rock on which wavemarks formed is force-pressed. We should pay attention to the effects of tectonic stress exerted on wavemarks.



1.震旦系石英岩内, 有两层波痕面, 同向观者方向倾斜。上层波脊浑圆, 波谷较窄, 有似摆动波痕倒转模。下层波脊锐整, 指位向上, 和上层波痕相反。 2.波痕形态和照片(1)上层波痕相似, 由于挤压褶皱重迭, 出现倒转模的假象, 大连白云山老虎滩。 3.北戴河现代波痕, 为涨潮时塑造的流水痕, 不对称, 波脊锐整, 指位性强, 相当于照片(1)下层波痕。 4.产地同上, 为退潮时侵蚀波痕, 由照片(3)不对称波脊转为对称的浑圆波脊, 有似摆动波痕的倒转模, 相当于照片(1)上层波痕。