

长兴、横沙两岛潮滩沉积物的粒度概率及其分析

于世伦 徐海根

(华东师范大学河口海岸研究所 上海 200062)

提要 通过对长兴、横沙两岛潮滩沉积物粒度概率曲线的分析,揭示了潮滩沉积物的以下特点:1. 以跃移组分为主,悬移组分为次,滚动组分极少;2. 随着沉积物的变细,跃移组分含量呈减少趋势,悬移组分相反;3. 跃移和悬移组分具有显著的双段式特征,反映了潮流的双向搬运和沉积作用;4. 跃移-悬移组分的临界粒径(φ)与样品的平均粒径 $M(\varphi)$ 之间呈抛物线型正相关。

关键词 潮滩,沉积,概率曲线

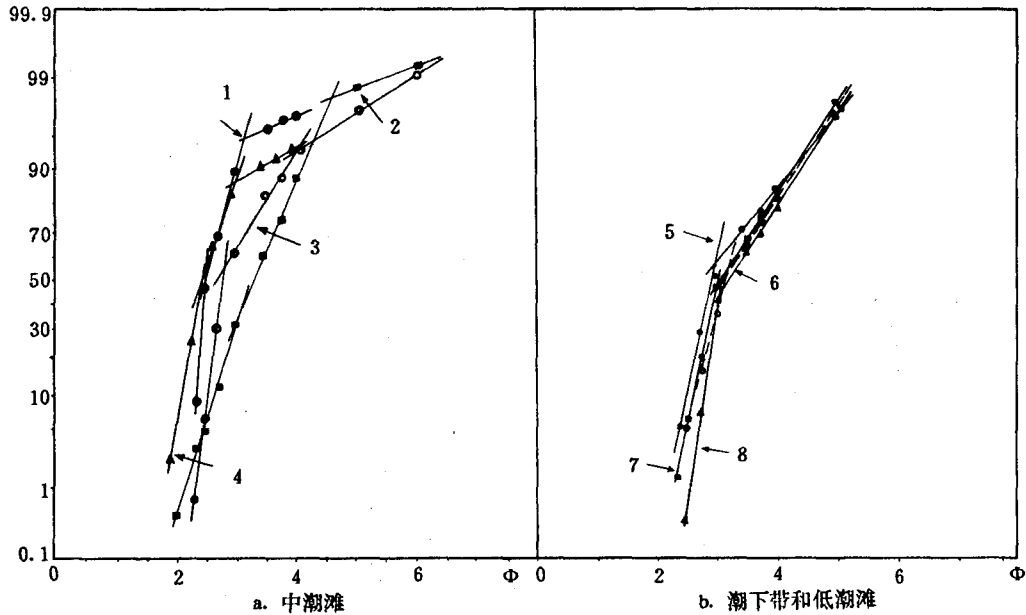


图1 潮滩砂样概率曲线

1. 横沙东滩海滨浴场(高程1.0~3.0m), $Mz(\varphi)=2.87$, 中潮滩;
2. 长兴岛西滩北潮道(高程2.0m), $Mz(\varphi)=3.56$, 中潮滩;
3. 横沙东滩解放圩草滩(高程2.5m), $Mz(\varphi)=3.30$, 中潮滩;
4. 长兴南岸元沙角草滩(高程2.5m), $Mz(\varphi)=2.90$, 中潮滩;
5. 长兴西滩(高程0m), $Mz(\varphi)=3.42$, 潮下带;
6. 长兴西滩(高程0.8m), $Mz(\varphi)=3.65$, 低潮滩;
7. 长兴西滩(高程0.5m), $Mz(\varphi)=3.50$, 潮下带-低潮滩过渡带;
8. 长兴西滩(高程1.0m), $Mz(\varphi)=3.70$, 低潮滩-中潮滩过渡带

Fig. 1 Probability curve of tidal flat sand sample

收稿日期 1992年5月30日

1 砂样

过去,人们对河流、海滩、沙丘和水下岸坡等环境的砂样概率曲线研究得较多^[1,2],而对潮滩做得较少。图1显示了两岛从中潮滩上部到潮下带的8个样品的概率曲线。从中可概括出以下规律:(1)潮滩砂样以跃移组分为主,其含量一般为90~95%以上。(2)跃移组分具有明显的两

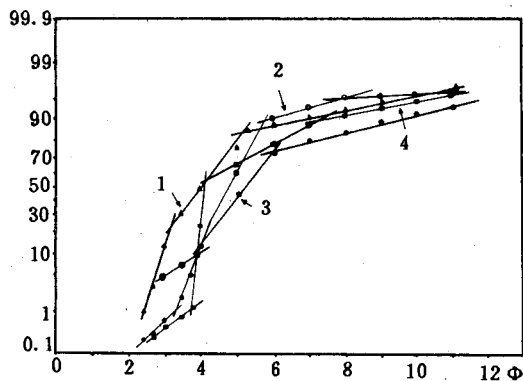


图2 潮滩粗粉砂(4~6 ϕ)样概率曲线
Fig. 2 Probability curve of tidal flat coarse silt(4~6 ϕ)

1. 大庆圩(高程0m), $Mz(\phi)=4.4$, 潮下带;
2. 长兴西滩(高程0.65m), $Mz(\phi)=4.67$, 低潮滩;
3. 大庆圩(高程0.9m), $Mz(\phi)=5.72$, 低潮滩;
4. 大庆圩(高程2.0m), $Mz(\phi)=5.09$, 中潮滩

段式特征,粗细两段的截点位于 $\phi_{40} \sim \phi_{60}$ 之间;粗粒段的斜率明显大于细粒段,即粗粒段分选比细粒段好。这反映了潮滩的双向流沉积作用:粗粒段代表动力较强的涨潮流沉积,细粒段代表动力较弱的落潮流沉积。(3)跃移质两段之截点所对应的 ϕ 值随 $Mz(\phi)$ 的增大呈增大趋势,且都 $< Mz(\phi)$ 。(4)曲线普遍缺少滚动组分。从跃移组分延伸的情况看,即使存在滚动组分,其含量一般在1~2%以下。(5)悬移组分在中潮滩样品中能普遍地反映出来,其斜率明显地小于跃移组分,其含量一般在10%以下。跃-悬组分之临界粒径(截点所对应的 ϕ 值)随 $Mz(\phi)$ 的增大而增大。低潮滩样品的悬移组分虽未反映出来,但可从中潮滩的特征推断其存在,只是其

1994年第1期

含量较低而已。

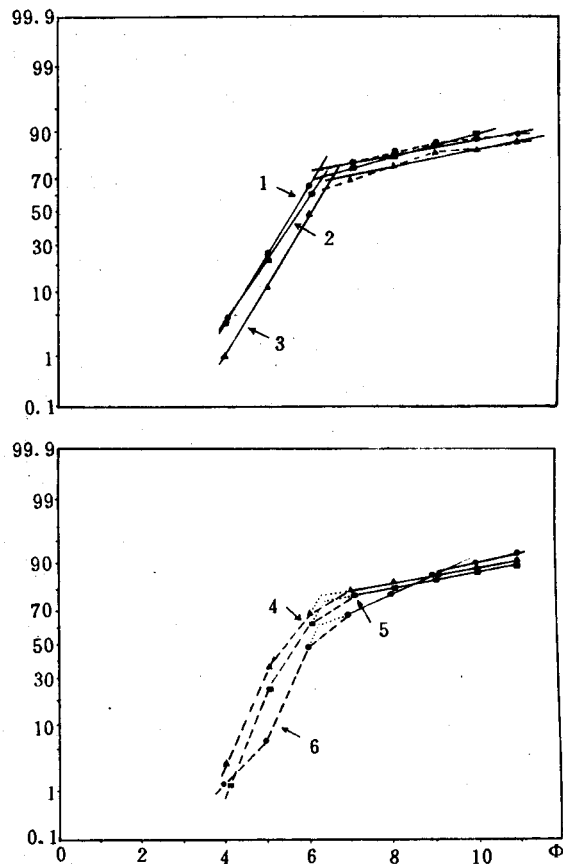


图3 潮滩细粉砂(6~8 ϕ)样概率曲线
Fig. 3 Probability curve of tidal flat fine silt (6~8 ϕ)

1. 上电二圩(高程2.0m), $Mz(\phi)=6.28$, 中潮滩;
2. 马家港(高程1.5m), $Mz(\phi)=6.38$, 中潮滩;
3. 长兴西滩南岸(高程1.5m), $Mz(\phi)=7.04$, 中潮滩;
4. 鸭棚圩蔗草带, $Mz(\phi)=6.03$;
5. 上电二圩芦苇带, $Mz(\phi)=6.38$;
6. 牛棚圩芦苇带, $Mz(\phi)=6.74$

2 粉砂样

已有的应用概率曲线图的文献^[1~3]都是使用砂质样品或样品中的砂级组分的资料,即概率曲线的 ϕ 级范围为0~4。应用概率曲线图来分析粉砂样品的工作尚未见有报道。笔者的研究表明:粉砂样品在大多数情况下仍然可区分

为几个不同的组分。图2是几个粗粉砂样品($Mz = 4 \sim 6\phi$)的概率曲线。它们显示了滚动、跃移和悬移3个不同的组分。虽然跃移组分仍是样品的主要含量但样品中悬移质的含量较之砂样有明显增多。双跃移组分有向双悬移组分转化的趋势。图3a是几个光滩细粉砂($Mz = 6 \sim 8\phi$)样品的概率曲线。图中缺少滚动组分段,跃移组分为单段式,而悬移组分有双段式特征。图3b是几个沼泽中的细粉砂样品。曲线中悬移组分很明显,但跃移组分的总体化特征趋于消失。这可能与植被的干扰有关。推移质(包括跃移质)在运动过程中受到茂密的植物茎叶的阻碍,其运动轨迹变得紊乱,沉积动力学也随之发生变化,

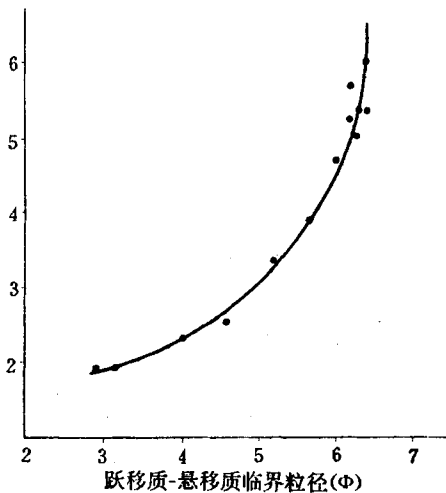


图4 跃移质-悬移质临界粒径(ϕ)与 $Mz(\phi)$ 关系(资料来源于图1~3)

Fig. 4 The relationship between the critical grain size (ϕ) of saltation load suspended matter and $Mz(\phi)$

因而总体化特征减弱。

3 概率曲线图在泥沙运动学中的意义

根据图1~3中的资料,我们做了样品平均粒径 $Mz(\phi)$ 与跃-悬组分临界粒径(ϕ)以及 $Mz(\phi)$ 与悬移组分含量之间的相关图(图4,5)。图4,5反映:样品的平均粒径与跃-悬临界粒径之

间呈抛物线型关系,而平均粒径 $Mz(\phi)$ 与悬移组分含量之间近似于一元线型关系。前者揭示了以下机理:随着动力条件的减弱(沉积物变细),同一粒径的颗粒可由悬移质变为跃移质;但当颗粒小到一定程度(大约 6.5ϕ)后,这种转化就变得异常困难。这和泥沙运动学的原理是一致的。而后者则反映,动力越弱的环境,悬移质沉积的比例就越大。

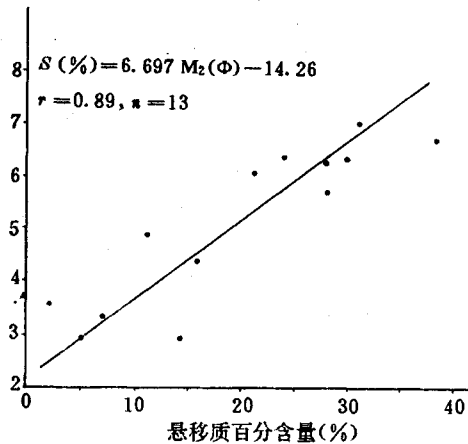


图5 悬移质百分含量(%)与 $Mz(\phi)$ 关系(资料来源于图1~3)

Fig. 5 The relationship between percent content (%) of suspended matter and $Mz(\phi)$

4 小结

根据以上分析,潮滩沉积物具有以下特点:

- 4.1 以跃移质沉积为主。随着沉积物的变细,跃移质沉积的含量呈减少趋势,砂样中,跃移沉积的含量约占90~95%,粗粉砂样中约占70~90%,细粉砂样中约占60~80%。
- 4.2 悬移沉积的含量通常位列第二。悬移沉积的含量变化较大,从5%到40%;其含量与 $Mz(\phi)$ 之间近似于一元线型正相关关系。
- 4.3 滚动沉积居于极次要地位,其含量通常 $<2\%$ 。
- 4.4 3个组分中,以跃移组分的分选最好。
- 4.5 砂质沉积物的跃移组分具有显著的双段式特征,且以其中的粗粒段分选较好。在粉

砂沉积中,随着样品的变细,跃移组分的粗细两段逐渐合并而成为单段式,而悬移组分出现双段式特征。同一组分的双段式特征反映了涨落潮流的双向沉积作用。

4.6 跃-悬临界粒径(φ)与 $Mz(\varphi)$ 之间呈抛物线型正相关关系,反映动力条件的变化导致泥沙运动形式的变化。

参考文献

- [1] 任明达、王乃梁,1985。现代沉积环境概论。科学出版社,16~22。
- [2] H. E. 赖内克、I. B. 辛格,1979。陆源碎屑沉积环境。工业出版社,114~116。
- [3] 张国栋等,1984。沉积学报 2,39~50。
- [4] 钱宁、万兆惠,1983。泥沙运动力学。科学出版社,256~259。

SEDIMENTARY GRAIN-SIZE PROBABILITY CURVES AND THEIR UTILIZATION OF TIDAL FLATS IN CHANGXING AND HENGSHA ISLANDS

Yang Shilun and Xu Haigen

(*Institute of Estuarine and Coastal Research, East China Normal University, Shanghai 200062*)

Received: May, 30, 1992

Key Words: Tidal flat, Sediment, Probability curve

Abstract

Through the analyses of sedimentary grain-size probability curves of tidal flats in Changxing and Hengsha Islands, following characteristics are discovered: 1. Sediment of a tidal flat is mainly composed of leap transport grains, of less suspension composition and of the least roll composition. 2. The leap composition in sediment becomes less and the suspension becomes more as the mean grain-size becomes smaller. 3. The obvious twin leap and twin suspension show the two-way transportation of tidal currents. 4. The critical grain-size (φ) between leap and suspension is positively interrelated to $Mz(\varphi)$ as a parabola.