

## 莱州湾潮滩地物光谱特征研究<sup>①</sup>

黄海军 李成治

(中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

收稿日期 1992年3月6日

关键词 光谱反射率, 潮滩地貌, 中值粒径

**提要** 对莱州湾潮间带地貌及潮滩表层沉积物粒径的光谱测试结果作了分析, 得出潮间带地貌的光谱反射特征及潮滩表层沉积物的中值粒径与其光谱反射率的相关关系式。

本文是利用多通道地物光谱仪对莱州湾地区潮滩地貌及表层沉积物的光谱特征作一初步研究。

### 1 地貌类型的光谱特征

海滩不同地貌部位由于其干出率及水动力条件的差异, 它们在沉积物、地貌特征、植被、人类作用程度及动物作用等方面均有差异, 其滩面光谱特征各不相同, 在卫片上表现为不同的纹理, 不同的色度或灰度。

潮上带即平均大潮高潮位以上的岸滩长期出露海面, 海滩平坦、干燥, 茅草、盐蒿很多, 光谱反射率较强, 整体上表现为植被的光谱特征, 即在  $0.7\mu\text{m}$  以上的近红外波段光谱反射率较强。在彩色的近红外影像中呈橙红色, 黑白片上的呈灰白色。

潮间带的不同部位, 海水浸没时间的长短不同, 其植被状况、地形起伏均有很大的差异:

高潮滩干出率高, 其上生长有稀疏盐蒿。近红外波段反射较强, 彩红外片呈暗红色; 黑白片呈灰色。中潮滩干出率相对较低, 在莱州湾西岸, 该带沉积物较细, 为光滑的泥滩。由于滩面湿度较大, 反射率较弱, 卫片呈暗褐色、暗灰色。低潮滩干出率更低, 大部分时间在水面以下, 由于波浪等因素, 滩面为较粗的粉砂, 且有许多由水流和动物留下的小水坑, 反射率更低, 卫片呈暗褐色, 黑灰色; 更往下的滩地, 卫片色彩更暗, 一般为暗绿色或黑色。下面为潍河口岸段泥质粉砂岸滩不同地貌单元的光谱反射率(表1)。从表中可知, 海滩光谱反射率以潮上带最强, 向下依次减弱, 以潮下带为最弱, 这一现象尤以6、7波段为明显。

<sup>①</sup> 国家自然科学基金资助项目, 48970270号; 中国科学院海洋研究所调查研究报告第2179号。

表 1 潮滩滩面光谱反射率

Tab. 1 The spectral reflectance of beach

潮滩分带	MSS4(0.5~0.6)	MSS5(0.6~0.7)	MSS6(0.7~0.8)	MSS7(0.8~1.1)
潮上带	0.16	0.21	0.40	0.56
高潮滩	0.12	0.13	0.35	0.39
中潮滩	0.17	0.18	0.16	0.19
低潮滩	0.12	0.10	0.12	0.10
潮下带	0.10	0.06	0.04	0.02

注:波段单位为  $\mu\text{m}$ 。

表 2 光谱反射率与岸滩沉积物中值粒径

Tab. 2 The spectral reflectance and the medium grain size of beach surface sediment

序号	光谱反射率				值粒径 (mm)
	MSS4	MSS5	MSS6	MSS7	
1	10.8	16.2	21.4	23.3	0.23
2	22.0	29.5	37.0	39.4	0.23
3	16.8	24.3	31.5	36.0	0.22
4	21.7	26.7	32.2	32.3	0.53
5	24.5	29.6	34.5	35.3	1.15
6	15.8	18.9	25.6	28.2	0.19
7	24.8	30.1	33.7	31.3	0.2
8	24.0	25.1	34.1	37.2	0.2
9	24.5	29.4	36.6	37.6	1.41
10	22.9	27.7	34.4	35.6	1.74
11	21.9	25.4	31.7	31.8	1.23
12	21.0	24.8	31.3	33.2	1.87
13	23.8	29.8	35.6	35.5	1.41
14	21.8	27.5	37.9	36.9	1.74
15	20.7	27.1	32.0	34.3	0.43
16	14.8	17.9	26.0	27.2	0.024
17	16.7	20.6	23.7	25.3	0.063
18	11.4	14.5	22.5	20.3	0.082
19	11.0	15.8	22.2	23.5	0.41
20	11.1	15.0	23.5	18.5	0.044
21	12.0	18.6	21.8	24.3	0.064
22	20.5	22.2	27.5	31.3	0.073
23	26.3	23.2	21.6	19.2	0.034
24	11.6	26.3	22.5	19.2	0.056
25	20.1	26.5	35.4	40.5	0.029

## 2 潮滩表层沉积物的光谱特征

影响滩面沉积物光谱反射率的因素很多,其中沉积物粒径、湿度、沉积物矿物成分以及表

层浸染物的颜色为其主要因素。滩面光谱反射率为上述 4 个因素的函数,即

$Re = F(Md, Mo, Mi, Ls)$  式中  $Re$  为光谱反射率;  $Md, Mo, Mi$  和  $Ls$  分别代表沉积物的中值粒径、湿度、矿物成分和表层浸染物颜色。

我们于 1990 年 5 月在沿莱州湾南岸对潮滩表层沉积物作了野外光谱测试,同时,取表层沉积物样品,作粒度分析,取其中值粒径( $Md$ )和平均粒径。

由于影响光谱反射率的因素较多,本文着重分析其与粒径的关系。故而在样品的收集过程中采用下列标准:(1)沉积物位于高潮滩,较为干燥;(2)沉积物颜色为白色至浅灰色;(3)沉积物以石英为主,少有浸染。这样就基本上消除了其他 3 个因素的影响。在考虑上述因素后,我们从采集的 35 个样品中选用 25 个参加回归分析,各样品 4 个通道的光谱反射率和中值粒径值列于表 2,用逐步回归分析程序计算出 5 个要素之间的相关系数(表 3)。

表 3 滩面物质中值粒径与光谱反射率相关系数

Tab. 3 The relative coefficient between medium grain size and spectral reflectance of beach surface sediment

波段	MSS4	MSS5	MSS6	MSS7
相关系数	0.47	0.48	0.58	0.47

从表 3 中可知,中值粒径与 6 波段光谱反射率的相关系数最高,因而在用卫片解译海滩沉积物时,选用 MSS6 最佳,其相关关系式为:

$$Y(Md) = -1.37 + 0.065x(MSS6) \quad (2)$$

多元回归分析结果表明,取 6,7 波段时,复相关系数为 0.61;增加 4,5 波段时,复相关系数为

$$0.62, \text{ 相关关系式式为} \\ = -1.46 + 0.01x_1 - 0.02x_2 + 0.14x_3 - 0.06x_4 \quad (3)$$

式中 Y 为中值粒径,  $x_1, x_2, x_3, x_4$  分别为 4, 5, 6, 7 波段光谱反射率。

### 3 讨论

3.1 本文研究表明,可以用海滩表层沉积物的光谱反射率来研究沉积物的粒径、湿度、矿物成分以至沉积物表层浸染物。沉积物粒径与其光谱反射率呈线性相关,相关系数为 0.58~0.62。David J. L. (1977)、C. F. Davis (1979) 等<sup>[1,2]</sup>在大西洋海岸和密执根海岸的研究表明了类似的结果,相关系数在 0.56~0.60 之间。在莱州湾地区用卫片研究海滩沉积物粒径等要素时,以 MSS6 波段效果最佳,为选择解译潮滩沉积物类型的卫片波段提供了依据。

3.2 影响潮滩沉积物光谱反射率的因素很多,(1)式中仅列出其中的 4 个主要因素,其他因素如地貌部位也有较大的影响。因而在用沉积物光谱特征计算其中值粒径时,误差较大;且本文中所选用的沉积物样品均位于高潮滩,

对其他地貌部位尚需进一步研究。

3.3 根据沉积物的光谱反射特征,即在不同波段,水体、沉积物的吸收、反射特征的差异,如对薄层水的穿透力以 0.43 $\mu\text{m}$ , 0.58 $\mu\text{m}$  处最强,沉积物的反射能量在该处较强等,我们可以选用多通道光谱仪来测试沉积物粒度变化较大的波段。本文为适应 MSS 卫片选用 4 通道光谱仪,利用 TM 卫片资料时可以选择 7 个通道,以及更多通道的仪器。C. F. Davis 等<sup>[1]</sup>即采用 17 波段的光谱仪,并且利用不同波段值的比值,增加光谱反射通道。在卫片上解译时,也可利用图像处理的方法,提高解译精度。另外的方法还有:进一步消除湿度等因素的影响,增加参与回归分析的参数,提高观测精度等。

### 参考文献

- [1] Davis, C. F., et al., 1979. Proceedings of the 13th International Symposium on Remote Sensing of Environment. Ann Arbor, Michigan. 775-788.
- [2] David J. Leu., 1977. Remote Sensing of Environment. 6: 169-182.

## A STUDY ON THE FEATURE OF SPECTRAL REFLECTANCE OF THE LAIZHOU BAY BEACH

Huang Haijun and Li Changzhi  
(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

Received: Mar. 6, , 1992

Key Words: Spectral reflectance; Beach geomorphology; Medium grain size

### Abstract

The Geomorphology of surface sediment spectral reflectance in the Laizhou Bay Beach are analysed. In this paper, the spectral reflectance feature of beach and the relative equation between the medium grain size and the spectral reflectance of beach surface sediment are discussed.