

、遥感技术在渤海海岸动态研究中的应用*

APPLICATION OF REMOTE SENSING TECHNIQUE IN THE STUDY OF COAST CHANGES IN THE SOUTHWEST BOHAI SEA

李成治¹ 黄海军¹ 李本川¹ 张桂华¹ 郭建军²

(¹中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

(²石油勘探研究院遥感地质所 北京 100083)

采用多卫星、多波段、多时相的磁带、影像研究渤海西南岸黄河泥沙的主要扩散方向、三角洲岸线的变化以及岸滩沉积物和地貌特征的光谱研究,^[1]并结合模糊分析方法,对黄河三角洲岸滩的稳定性进行了初步研究^[2]。

1 黄河口海区悬浮泥沙分布的动态研究

1.1 悬沙水体的光谱反射特征

悬沙水体的光谱反射特征是遥感信息——悬沙浓度定量模型的重要基础,即研究悬浮泥沙的光谱特征与含沙量的相互关系,选择最佳工作波段及定量分析模式。

在分析黄河沿途 58 组不同含沙量(10~7 079mg/L)水体的光谱特征后,得出黄河水体含沙量的对数值与光谱反射值及与光谱曲线上反射峰波长值呈良好的线性关系。相关系数达 0.899 和 0.9^[3]。黄河口区悬沙含

量跨度大,我们用分段回归来拟合水体含沙量,即在含沙量的低区,用 MSS5 或 TM3;而在含沙量的高区,用 MSS6 或 TM4 波段。

1.2 黄河口泥沙扩散的遥感定量分析

对 TM 7 个波段因子的分析表明,高于影像噪声的 3 个变量相互独立,且占全部变量成分的 73%^[6]。它们分别是悬浮物质成分、大气散射和海面温度。我们利用 TM3, TM4 来研究水体悬沙浓度,用 TM5, TM7 校正大辐射影响,以提高定量模型精度,我们利用 TM3, TM4 来研究水体悬沙浓度,用 TM5, TM7 校正大辐射影响,以提高定量模型精度。

对悬浮泥沙与近似同步的卫星磁带灰度值进行相关分析,结果表明,悬沙对数值与 TM3 及 TM4 灰度值

* 本文系国家自然科学基金委员会资助项目第 48970270 号研究成果。

之间呈线性相关,相关系数分别为 0.73(样本数为 20)和 0.88(样本数为 15)。经误差检验,用 TM4 作相关分析,相对误差为 39%,用 TM3 时,该值近 50%^①。除少数异常站外,相对误差大大减小,基本满足定量计算的要求。

1.3 模糊统计方法研究黄河泥沙的扩散

不同时期黄河入海物质的差异以及悬浮物质扩散方向的变化,使区内底质在粒度参数、砂与粘土含量上有较大的差异,本项目用模糊统计分析来研究黄河河口泥沙的扩散^[4,5]。

用距值法计算 1961 年和 1989 年两次样品的平均粒径、分选系数、偏度、偏态,各样品的砂、粘土含量,并进行模糊统计分析。同时考虑了不同水源处动力条件、地形等的差异。模糊统计及卫片资料分析表明,黄河神仙沟流路时期,入海泥沙向东,东北及向西扩散,向东的泥沙在经过一段距离后转向东南,但很少超过甜水沟一带。1976 年以后,黄河由清水沟入海,初期输入外海部分较少,后期泥沙主要扩散方向为西南、东南和东北,向北的泥沙流有限,且距离不远,向南的泥沙流最远可达小清河口一带^[1]。

2 黄河三角洲岸线变化的遥感资料解译

本项目对比了黄河三角洲岸线变化速率与陆地卫星资料空间分辨率以及用卫片解译岸线变化可能产生的误差,论证了用卫片资料研究该区岸线变化的可行性,通过潮位校正、坡度改正等方法提供了一套用卫片研究验潮站位较少的淤泥质海滩岸线变化的方法,误差范围在三角洲地区适应 4,5a 期间的岸线变化,而河口地区可进行逐年计算,同时讨论了提高精度的方法。在此基础上,用卫片分析了黄河最近一次改道以来 6 个时相(1975 年 5 月 21 日~1986 年 6 月 5 日,1977 年 5 月 10 日~1985 年 5 月 1 日和 1977 年 5 月 10 日~1989 年 5 月 28 日)岸线的淤进、蚀退变化,同时用 1855 年以来的地形图对比,结合历史时期来水、来沙、泥沙扩散、河

口改道及海区沉积速率对比等方法,分析了三角洲岸线变化的影响因素,指出构造因素对三角洲岸线进退的影响,尤其是局部地区的小构造活动^②。

3 黄河三角洲海岸稳定性的模糊分类

根据本区的特点,本文选用 9 个要素参与聚类分析,即岸线进退特征、风浪影响强弱,人类影响程度、海岸岸滩发育、岸滩外潮流流速、岸滩滩面坡度、平均大潮潮差、岸滩构造特征及岸滩底质类型等。各要素的权系数分别为 0.4,0.3,0.3,0.3,0.2,0.2,0.1,0.1 和 0.1^[2]。

对三角洲岸滩各个单元(5km 为一单元)的要素组进行分级、评分,进而建立模糊相似矩阵聚类结果表明,本区分为 3 大类 6 个亚类。并对每类岸滩特征进行了分析。通过常规调查资料及卫星影像解译基本相吻合。

参考文献

- [1] 黄海军、李成治,1993. 海洋科学 3: 36~38.
- [2] 黄海军、李成治,1993. 海洋科学 5: 28~33.
- [3] 李成治、黄海军,1992. 黄河流域环境演变与水沙运行规律研究文集. 地质出版社,149~159.
- [4] Huang Haijun and Li Chengzhi, 1994. *CHIN. J. OCEANOL. LIMNOL.* 12(1): 46-53.
- [5] Li Chengzhi and Huang Haijun, 1990. *Remote Sensing For Marine Studies* 84~88.
- [6] R. Doerffer et al., 1989. *Rem. Sens. Environ.* 28: 61-73.

^① 黄海军、李成治,1993. 陆地卫星 TM 磁带资料在黄河口海区悬沙分布定量研究中的应用。

^② 黄海军、李成治,1993. 卫星影像在黄河三角洲岸线变化研究中的应用。

