

# 略论中国海岸带综合管理的关键技术及其对策\*

## THE KEY TECHNOLOGY AND MEASURES FOR CHINA COASTAL ZONE MANAGEMENT

李茂田<sup>1</sup> 于霞<sup>2</sup> 程和琴<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 华东师范大学河口海岸国家重点实验室 上海 200062)

(<sup>2</sup> 曲阜师范大学地理系 273165)

海岸带 (Coastal zone) 是陆地与海洋相互作用的交接地区, 一般由彼此相互强烈影响的近岸海域和滨海陆地组成, 是人类社会繁荣发展最具潜力和活力的地区。近年来人类对海岸带资源与环境的掠夺, 导致污染加重, 大片湿地丧失, 渔业资源退化, 严重影响海岸带的可持续发展<sup>[3]</sup>。世界大多数国家认

为: 地球上再没有任何一个地方比海岸带更需要综合管理了。然而, 海岸带是地球上环境最复杂的区域之一, 实现综合管理必须依靠一些先进的科学技术。1993年世界海岸大会宣言中认为海岸带综合管理的基本技术是数据和信息的收集、验证、检索、使用和管理系统, 管理的基本手段之一是进一步使

用和发展以计算机为基础的模式和决策支持系统。L. Fscura 认为改进分析手段和强化信息库是海岸

---

\* 上海市教委曙光计划资助项目 99-SGI 3 号和上海海洋环境预报中心科研计划项目。

收稿日期: 2000-09-14;

修回日期: 2000-10-20

带综合管理的关键,遥感和地理信息系统是海岸带管理的有利工具<sup>[8]</sup>;1996年 R. 克拉克论述了 GIS 在海岸带管理信息中的作用。国内任镁镔在 1970 年就论述了海岸带管理的本质、程序和技术。但是,对于海岸带综合管理关键技术系统的研究到目前为止,还少有研究。特别是我国刚刚进入海岸带综合管理领域,许多理论问题亟待解决。本文通过国内外一些海岸带综合管理的技术等文献资料,对我国海岸带综合管理关键技术系统进行分析。

## 1 海岸带综合管理的关键技术

海岸带综合管理,其关键的也是基础的技术是海岸带大量信息的获取、分析、模拟、决策技术。其关键技术可概括为“数字海岸”技术,主要包括现代通讯技术、计算机技术和由遥感、全球定位系统和地理信息系统集成的“3S”技术<sup>[7]</sup>。图 1 表示了数字海岸的关键技术结构。

### 1.1 计算机关键技术

科学计算:科学计算是“数字

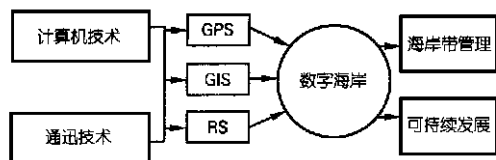


图 1 数字海岸的关键技术结构

海岸”模型中的基础技术,通过科学计算和仿真模型对海岸带复杂现象进行模拟,以使“数字海岸”发挥巨大的效益。

海量存贮:庞大的信息源是构成“数字海岸”的关键,海量存储技术便成为“数字海岸”的支柱。应重视对 DEM、数字影像、数字地图数据的集成管理以及大型空间数据库管理问题的研究。发展相应的软

件构件技术,生产相应的基础构件、领域构件、专业构件,解决系统演化、将老系统提炼为新系统的问题。

### 1.2 现代通讯技术

1.2.1 宽带网 和网络技术的发展一样,“数字海岸”所需的信息也将由分布在全球各地的空间数据库组成,它们之间通过高速网络链接在一起,可以实现数据的无缝操作。目前美国已开始建设 10 G/s 字节传输速率的网络。因此,要传输海量数据,进行科学计算,宽带网技术便成为“数字海岸”能否走向实用的关键。

1.2.2 互操作 Internet 和 WWW 技术之所以成功,归功于诸如 TCP/IP 等成功的网络协议的支持,数字海岸也存在这一问题。目前国际标准化组织地理信息/地球信息业委员会(ISO/TC 211),美国联邦地理数据委员会(FGDC)、开放地理数据协会(OpenGIS 协会)等单位都在致力于寻求空间信息互操作的方案。目前国际上的一些正在进行的关于互操作的研究项目有:GIPSIE 项目、VARENUS 项目、DIS GIS 项目<sup>[1]</sup>。

### 1.3 “3S”技术

1.3.1 GPS 技术 GPS 是美国国防部为满足其军事部门海、陆、空高精度导航、定位和定时的要求而建立的

一种卫星定位与导航系统。GPS 技术目前需发展的技术:在森林和高楼群等环境中信号增强技术;减少定位过程中误差。最明显的误差是由于地球电离层的变化引起的,它们对 GPS 的无线电波的速度有影响。另外一个引起误差的原因是大气中的水蒸汽。

1.3.2 遥感(RS)技术 遥感则是通过对目标物反射或辐射电

磁波的分析,反演出与之相互作用的介质性质,从而识别目标和周围的环境条件。主要有以下关键技术:(1)对地观测技术:对地观测技术比较成熟,目前有两个热点技术:激光测深技术和高频地波雷达(CODAR)。激光测量海水深度技术的实质是测量激光水面反射和水底反射信号的时间差。国外有关机载激光测绘海底地貌系统,多数是采用 PMT 的变增益技术(PMGC)来解决测深误差问题<sup>[2]</sup>。高频地波雷达是利用垂直极化高频电磁波沿海面绕射传播原理实现超视距探测海上目标和超低空目标的雷达。它的探测距离可达 300 km,是海岸带灾害和军事等遥感重要手段。目前如何抑制近区雷电对 HF/GW 雷达的强烈干扰是尚未解决的前沿课题<sup>[9]</sup>。(2)海洋观测技术:目前,全国初步形成了以国控网络监测站为骨干的环境地面监测网络体系。但是,我国海洋环境观测技术手段基本还停留在常规阶段,对环境污染和生态还不能实现大面积、全天候、全天时的连续动态监测。因此,环境信息获取和处理的技术手段还远不能满足我国海岸带工作的实际需要<sup>[6]</sup>。(3)大分辨率卫星图像技术:1 m 分辨率的图像已在美国开始使用,它将作为“数字海岸”的核心内容。这项神奇的技术可以实现航空像片的精度,使多尺度“数字海岸”的建立成为可能。

1.3.3 地理信息系统(GIS)关键技术 地理信息系统是以采集、存储、管理、分析和描述整个或部分地球表面(包括大气层在内)与空间的和地理分布有关数据的空间信息系统<sup>[4]</sup>。(1)GIS 组件技术,又称面向对象(Object oriented)技术:组件对象技术是一种新型软件开发技术。组件是具有某种特定功能的软件模块,采用组件开发软

表 1 主要 GIS 厂商网络化解决方案简单比较

GIS 产品厂商	ESRI		Intergraph		Bentley		Mapinfo	
	图形	属性	图形	属性	图形	属性	图形	属性
组网模式	大型主机网络	★	★	★	★	★	★	★
	工作组网络	★	★	★	★	★	★	★
	客户/服务器 Internet	★	★	★	★	★	★	★
访问模式	文件共享	★	★	★	★	★	★	★
	数据服务器	★	★	★	★	★	★	★
	远程自动化 分布式对象 JAVA	★	★	★	★		★	★
访问接口	独立服务器 CGI 方式			★	★			★
	NSAPI	★	★			★	★	
	ISAPI	★	★	★	★			
	ASP 与 ADO							
	JAVA	★	★			★	★	★

注：★表示支持。

件就像搭积木一样容易。组件技术方法为人们在计算机上直接描述物理世界提供了一条适合于人类思维模式的方法。GIS 软件厂商已由原来向用户提供系统转为提供控件 OCX 或 Active X。用户很容易的使用 VB、VC 或 Delphi 等开发工具开发自己的应用系统。组件技术的 GIS 尚待进一步研究的问题：大对象的操作仍受硬件条件的限制；对象的独立性与颗粒度问题；矢量和栅格数据统一的、支持动态拓扑结构和复合对象表示的面向对象的数据结构问题<sup>[9]</sup>。(2) 时空系统 (Spatio temporal system)：近年来，对 GIS 中时态特性的研究变得十分活跃，即所谓“时空系统”。时空系统主要研究时空模型，时空数据的表示、存储、操作、查询和时空分析。目前比较流行的作法是在现有数据模型基础上扩充，如在关系模型的元组中加入时间，在对象模型中引入时间属性。在这种扩充的基础上如何解决从表示到分析的一系列问题仍有待进一步研究。(3) 三维 GIS：目前的 GIS 大多提供了一些较为简单的三维显示和操作功能，但这与真三维表示和分析还有很大差距。真正的三维 GIS 必须支持真三维的矢量和栅格数据模型

及以此为基础的三维空间数据库，解决了三维空间操作和分析问题。目前主要研究的方向包括：三维数据结构的研究；三维数据的生成和管理；地理数据的三维显示。(4) Web GIS：地理信息的网络共享和面向 Internet 的发布正成为当前地理信息系统技术发展的重要方向之一，网络软硬件的进步和用户需求的不增长，地理信息系统软件的网络化趋势正越来越强烈，一些著名的 GIS 厂商都相继推出可以网络化运行的软件版(表 1)。虽然目前主要的 GIS 软件厂商的产品可以适应主流的网络计算环境，但除个别的软件以外，大部分软件所采用的网络访问模式和访问接口没有跟上网络技术的发展，仍有待于进一步提高。(5) 关系数据库 (RDBMS) 和 GIS 的结合。利用 RDBMS 存储 GIS 数据，并通过 RDBMS 存取和操纵这些数据。新的 RDBMS 也将支持新的对象-关系模型 (ORACLE)，可以更好地支持空间数据类型<sup>[5]</sup>。

#### 1.4 国家空间数据基础设施 (NSDI), 国家信息基础设施 (NII) 技术

建设 NSDI 是在中国发展“数字海岸”不可回避的基本步骤，NS-

DI、NII 的关键技术主要包括：建立国土基础地理信息数据库；建立国家基础地理信息系统网络体系；实施基础地理信息数字化更新工程；制定地理信息与数字化测绘标准；制定地理信息共享政策和法规；建立国家空间数据协调机构；参与相关的国际活动。应建立网络环境下的国家数据中心群。

以上各项关键技术实际上是相互关联和相互影响的。

## 2 发展“数字海岸”的对策

从技术上来看，应着重抓好 5 个方面的工作：

一要制定我国对地观测卫星的发射规划，发射小卫星系列，以解决地理空间信息源问题。(1) 首先要实现从技术导向到需求导向的观念转变。气象卫星提供数据，进入每天预报，实现了与世界气象组织 (WMO) 网络交换卫星，业主明确，系列观测卫星计划落实。资源卫星和通讯卫星也应有国家目标。(2) 信息平台优势互补，多源数据兼收并容。充分利用国际卫星数据及库存，为我国海洋渔业、航运、贸易服务。本国卫星，重在宏观调控，着眼本国及地区内需。航空遥

(下转封三)

(上接 28 页)

感侧重于城市建设,精细农业,防灾救灾,找矿考古,估产保险,提供高分辨率数据,并服务于科学创新实验。地面观测站的关键则是上网。(3)大小卫星各就各位,形成系列,相辅相成。陈芳允、杨家墀院士早已提出建议,希望形成以气象卫星为先导,专业小卫星群为策应,大型雷达卫星或综合型卫星为后盾的大格局。国家对小卫星发展要统筹规划,调动产、学、研各方面的积极性。(4)鼓励创新,鼓励自主开发、系统集成,形成中国特色。例如国家 863 计划 308 主题已取得有许多突破性的成就:海洋耀斑的波浪分析,生物量估算模式的土壤参数的改进等,集成起来就能形成自主开发的图象数据系统。三维遥感

数据的获取,多极雷达干涉的企业化,都可能为“数字海岸”开拓新的数据源。(5)找准切入点,形成网络化信息产业。新一轮国土资源调查,数字城市,灾害监测、评估,精细农业等可作为我国“数字海岸”行动或数字化中国的一个切入点。

二要下决心实现通讯系统的“三网合一”。

三要加快地理空间基础数据库的建设,近期应尽快启动 1:50 000 比例尺基础地图的数字化工程。

四要加强地球科学、信息科学和空间科学的基础研究和应用研究水平,培养自主开发的能力。

五要大力普及地理信息系统的应用,培育“数字海岸”的用户市场,使我们在“数字海岸”到来之前做到“有备无患”。

## 参考文献

- 1 黄裕霞等。地理研究,1999,18(1): 105~108
- 2 陈静、朱晓等。激光技术,1999, 23(4):209~212
- 3 赵冬至等。遥感信息,1999,11(3): 22~25
- 4 陈圣波等。国土资源遥感,1999,2: 1~4
- 5 张犁等。测绘学报,1998,27(1): 9~15
- 6 科学技术部国际合作司译著。中国-欧洲联盟科学技术合作。北京:海洋出版社,1999。172~173
- 7 李德仁、李清泉。地球科学进展, 1998,13(4):319~326
- 8 吴信才。地球科学,1998,23(3): 250~255
- 9 李健巍等。宇航学报,1999,2:75~80

(本文编辑:李本川)