

胶州湾海洋生态环境 GIS 数据库的构筑*

JIAOZHOU BAY ECOLOGICAL GIS DATABASE

顾 军¹ 龚建新¹ 焦念志² 赵淑江²

(¹ 南京师范大学地理科学学院 210097)

(² 中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

关键词 胶州湾, 海洋生态环境, GIS(地理信息系统), 数据库

胶州湾海洋生态观测站 (JERS) 是我国生态系统网络 (CERN) 的野外观测站之一, 自 60 年代以来至今近 40 a 间, 在胶州湾内及其附近海域中的 300 个以上观测站点上, 先后对 100 多个海洋物理(如水温、盐度、水色、透明度)、化学(如总氮、NO₂、NO₃、DON、NH₃、SiO₃、PO₄-P)、地质(如悬浮体含量)、生物(如浮游生物、浮游动物、底栖生物、叶绿素、初级生产力)及生物污染(如大肠杆菌、石油降解菌、异氧细菌)等指标进行了监测, 积累了大量数据资料。

胶州湾海洋生态环境 GIS(地理信息系统) 数据库和胶州湾生态环境分析预警系统利用 GIS 技术构筑了胶州湾海洋生态数据库, 通过对胶州湾主要生态指标时空分布的分析, 构筑了主要营养盐氮、磷、硅的月际变化模型和分析预警系统。本文主体分两部分, 分别介绍胶州湾生态环境 GIS 数据库的主要功能(第 1~3

节)和操作方法(第 4 节)。作为该数据库功效的检验, 本文在最后部分例举了胶州湾内营养盐磷的时空分布图(第 5 节)。

1 观测站点的编号规则、数据库的图形界面和内部结构

自从 60 年代开始对胶州湾有关海洋生态环境指

* 国家自然科学基金资助项目 39630060 号; 中国科学院重大项目 KZ951-A1-301; 中国科学院特别支持项目 KZ95T-04-04。

第一作者: 顾军, 出生于 1997 年, 硕士。E-mail: Jun-guz@263.ntc

收稿日期: 2000-07-05; 修回日期: 2000-12-19

标进行监测以来,在胶州湾内外前后共有多达 367 个观测站点,但这些站点尚没有统一的编号。为此,在构筑数据库时,对观测站点进行了重新编号。新的编号规则如下:

s1, s2, ……., s10:均衡分布于胶州湾内和湾口外、近 40 a 来使用最为普遍的 10 个观测站点,其中 s1, s2, ……., s9 在湾内, s10 在湾外距湾口不远处。s10 常被作为湾外和湾内对比之用。在数据库中, s1, s2, ……., s10 被作为标准站点。

n1, n2, ……., n197:湾内观测站点。其中有许多站点非常接近上述标准站点 s1, s2, ……., s10, 可能是由于风浪的原因观测船难以准确定点至 s1, s2, ……., s10 所致。在数据库中,可将这些站点的数据归并至标准站点。

w1, w2, ……., w160:湾外观测站点。在数据库的图形界面上,这些站点可随机选取。

由于胶州湾海洋生态数据涉及数据的空间属性,所以选用了地理信息系统软件 Mapinfo 作为数据库的操作平台。图 1 是数据库的用户主界面,其画面构成简洁,操作非常简单。通常,用户仅需在主界面上点击 2 次,即点击欲查询的站点和项目即能完成对数据库的操作而获得所需的数据。

胶州湾海洋生态环境观测数据的原始形态,是以观测航次为基准整理而成的“.dbf”文件。在构筑数据库时,这些原始文件保持不变,仅将其中的有关信息如站点坐标和观测项目等做成若干索引文件。因此,用户对数据的检索,在数据库内部则表现为对有关索引文件的查询。系统根据查询的结果打开相关的原始数据文件,通过检索合并后形成用户所需的检索结果文件。数据库的这种结构,简化了数据库内部的数据文件结构,有利于数据的及时更新。在向数据库增加新的数据时,只需向有关索引文件进行登录即可。

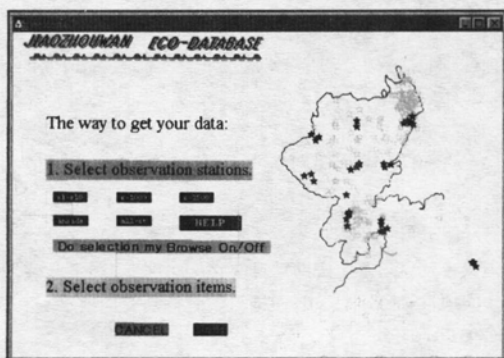


图 1 胶州湾海洋生态环境 GIS 数据库主界面

2 数据库的检索功能

胶州湾的海洋生态观测数据,由于历年研究课题及调查目的不尽相同,在空间上存在不一致的问题,即同一观测项目在不同年份观测站点布局不完全相同,同一观测站点观测项目也不完全相同。例如,营养盐磷 60 年代在湾内的测站是 n1~n20, 80 年代在湾内除主要测站 s1~s7, 另有 n 20 和 n 25 等多个测站,而 90 年代在湾内的测站则是 s1~s9。此外,胶州湾内观测站点的分布比较凌乱。所有这些都降低了数据的可比性和影响了数据的使用范围。为解决此类问题,如图 1 所示,在数据库中向用户提供了多种站点组合方式对数据进行查询。

2.1 观测站自动检索模式和随机检索模式

在自动检索模式下,以标准站点 s1, s2, ……., s10 为中心,按一定的尺度分别归并其邻近水域中的站点,并用 ss1~ss10 分别标注新的归类站点。在数据库主界面上单击相应部分,即可进行以下自动检索。

s1-s10:选择标准站点 s1, s2, ……., s10, 此时不包含任何其他临近站点,是湾内站点自动检索模式中尺度最小的检索方式。

r-1 000:选择标准站点 s1, s2, ……., s10 及其邻近水域 1 000 m 以内的站点。图 1 右侧部分用黑色显示的 10 组站点,即为该种方式的检索结果。

r-1 500:功能与 r-1 000 类似,只是选择范围由 1 000 m 扩大到 1 500 m。

Inside:选择湾内所有站点,并按与湾内标准站点 s1, s2, ……., s9 之间距离的远近分成 9 组,是湾内站点自动检索模式中尺度最大的一种。

all-st:选择湾内外所有站点,主要目的是提供查询特定观测项目的观测站点功能。数据库的初始设置为自动检索模式。用户也可以不使用自动检索模式,而使用 Mapinfo 固有的随机检索模式。在随机选取模式下,可以根据需要直接用鼠标随机选择湾内外任何观测站点。

2.2 观测项目的选择和查询结果的保存

一旦观测站点选定后,单击主界面的 2. Select observation items 部分,在选定观测站点上所进行过的所有观测项目都将按英文字母顺序被显示出来(图略)。在使用鼠标的同时,使用 Shift 键可连续选择观测项目,使用 Ctrl 键则可间断选观测项目。

查询的结果将以“.dbf”的文件形式保存,以方便其他有关常用软件如 Excel 和 SPSS 等的读取。此外,系统将自动在用户输入的文件名后加上观测站检索模式的信息。所有的查询结果文件中,都包括了有关



站点号、观测时间和水深等相应的信息(图略)。用户可以指定保存查询结果的目录。

3 数据库的数据季节属性调节功能

由于历史的原因,胶州湾的海洋生态观测数据在时间上也有不一致的问题,即同一观测项目在不同年份或不同观测站点其被观测的月份不完全相同。这就为不同年份同月间、有时甚至是同季间的相互比较带来了困难。还是以营养盐磷的观测数据为例,1997年只有2,5,9,11月的,使其难以与其他有关年份进行夏季观测值的比较。

为此,作为一种弥补方式,系统提供了数据季节属性的调节功能,即允许用户自行设置各季所属的月份(图略)。例如,在1997年夏季磷没有观测数据,根据实际情况,如参考相关年份的温度等,可考虑将9月份的数据季节属性改为夏季。值得注意的是,数据库提供这项功能的主要目的,是为了有效利用原有的观测数据。换句话说,是因为数据不足以用于月份和季度比较时,不得已而采取的措施。因此,调整时务必根据实际情况仔细权衡得失,调整的结果必须使数据保持足够的可比性。该项功能被执行时,数据库会提示用户打开需要调整数据季节属性的文件,然后弹出季节调节对话框供用户操作,同时通过信息窗口通知用户将在其打开的数据文件的最后一列加入数据的季节属性(图略)。

4 数据库的装卸和操作

4.1 数据库的装卸和启动

数据库的装卸:数据库可在Mapinfo 4.0及其以上版本的任何语言环境下启动和操作,数据库的所有文件都存放在JZW-ECO dBase目录中,装载时只需将此目录复制到Mapinfo软件本体所在的目录下,卸载时直接删除即可。

数据库的启动:启动数据库有两种方法。如果Mapinfo尚未启动,可直接双击JZW-ECO dBase\sys-files\JZW dBase.MBX文件。此操作将首先启动Mapinfo然后启动数据库。如果Mapinfo已被启动,则单击File菜单中的Run Mapbasic Program...命令,再从对话框中选择JZW-ECO dBase\sys-files\JZW dBase.MBX文件即可。除此两种方法以外,还有在Mapinfo启动时自动启动数据库的方法,因Mapinfo的版本不同会有些差异,这里就不详细介绍了,可参看Mapinfo的用户手册。

4.2 使用频率较小的菜单命令

数据库被启动后,在Mapinfo菜单栏中将会出现一

新菜单JZW-Eco-dBase(图略)。该菜单中共有如下4条命令,一般来说它们的使用频率都较小。

Start:启动数据库主界面,如前面的图1所示。

End:关闭数据库主界面。点击此命令后,程序将向用户发出确认关闭的信息。

Season Data:启动数据季节属性的调节功能,即允许用户自行设置各季所属的月份(图略)。详见前述“3数据库的数据季节属性调节功能”。

Random-Sel:此命令是自动检索模式和随机检索模式之间相互切换的开关,即欲解除自动检索模式,恢复Mapinfo的随机选取模式单击Random-Sel中的On命令,反之则单击Random-Sel中的Off命令。详见前述“2.1观测站自动检索模式和随机检索模式”。

4.3 操作方便的数据库主界面

数据的检索主要使用数据库主界面上提供的功能,操作方便,且无需任何记忆。

自动检索观测站点:单击1.Select observation stations标题下的s1-s10, r-1 000, r-1 500, inside, all-st中的一个按钮,可以选择不同组合的观测站点。各按钮的功能,详见前述“2.1观测站自动检索模式和随机检索模式”。

选取观测项目:单击标题2.Select observation items,即可从对话框中选择所需的观测项目,查询的结果以文件的形式保存,详见前述“2.2观测项目的选择和查询结果的保存”。

反向查询:上述步骤用于先选择观测站,再选择在所选观测站点上观测过的项目。也可以先选择观测项目,再选择观测过这些项目的观测站点。上述1.Select observation stations标题下的inside和all-st按钮兼有这种反向查询功能。具体操作和上述过程一样,即先单击inside(表示湾内)或all-st(表示湾内外)按钮,再单击标题2.Select observation items即可。

查阅观测站点的详细情况:用户可在线查阅所选站点的详细情况,如新站点号(Newstid)、该站点被观测过次数(Times),在r-1 000(R1 000)、r-1 500(R1 500)、inside(Nearest)3种模式下该站点的归类站点号以及该站点所测过的所有观测项目(有#号者,图略),在主界面上单击browse on/off部分,可将此在线查阅功能打开或屏蔽。数据库对该功能的初始设定是屏蔽。

帮助功能:观测站自动检索模式和随机检索模式的切换方法无需记忆,单击主界面的Do selection myself部分,系统将弹出一帮助窗口显示有关操作方法。单击HELP按钮,将显示其他有关帮助住处本文的大部分内容都包括在其中。

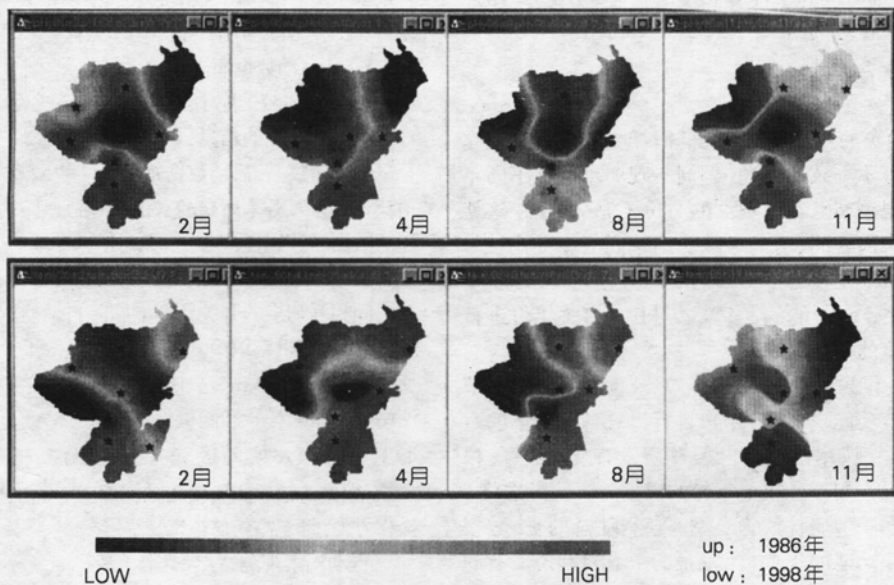


图2 胶州湾内营养盐磷的时空分布

5 胶州湾海洋生态环境指标的空间分布举例

图2是通过查询上述胶州湾海洋生态环境GIS数据库,获取营养盐磷的有关断后作成的湾内分布

图。这里仅仅是举例说明数据库的功效,对磷及其时空分布的分析,因超出了本文的范围不作详述。

(本文编辑:刘珊珊)