

太湖流域地理数据库构建

王周龙¹, 刘晓玫², 王大鹏¹, 李德一¹

(1. 鲁东大学地理与资源管理学院, 山东 烟台 264025; 2. 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 江苏 南京 210008)

摘要 通过对太湖流域地理要素分布特点研究, 提出 1:5 万太湖流域地理数据库的构建方法, 完成 1:5 万太湖流域河流、河段信息及其他地理信息编码, 建立了太湖流域地理数据库, 为流域水资源管理、流域过程模拟和决策分析提供了一个有效的工作平台和可靠的技术支持。

关键词 太湖流域; 河段编码; 地理数据库

中图分类号 :TV82; TP311.138 **文献标识码** :A **文章编号** :1004-693X(2007)04-0059-03

Establishment of geography database in Taihu Basin

WANG Zhou-long¹, LIU Xiao-mei², WANG Da-peng¹, Li De-yi¹

(1. College of Geography & Resources Management, Ludong University, Yantai 264025, China; 2. Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China)

Abstract: Based on the distribution of geographical elements in Taihu Basin, a method for establishing geography database of 1:50000 in Taihu Basin was presented and the corresponding code of rivers, river reaches, and other geographical information in Taihu Basin was finished. The geography database of Taihu Basin was established, which provided effective platform and credible technical support for basin water resources management, basin water process simulation and decision analysis.

Key words: Taihu Basin; river reach encode; geography database

近年来,我国各有关部委、江苏省、中国科学院等单位,对太湖流域水资源开发利用中存在的问题开展了一系列的专题研究,取得了一些成果^[1-4]。然而,在水资源开发利用和保护领域,由于其所涉及空间的广域性及影响因素的广泛性,反映水资源特征信息的区域性、多层次性、动态性等特点给人们在认识、分析、处理有关水资源保护问题时带来了许多困难和约束,使人们在制定水资源开发利用和保护方案时受到了一定程度的约束和局限。地理信息技术、空间分析技术和地理数据模型的快速发展为流域水资源管理、流域过程模拟和决策分析提供了一个有效的工作平台和可靠的技术支持^[5-9]。太湖流域 1:5 万地理数据库,是中国湖泊-流域数据库的重要子库之一,合理有效的组织数据库,对流域分析、过程模拟和辅助决策将起到重要作用。

1 太湖流域地理数据分析

GIS 对数据的管理是基于图层实施的,并通过关键字将空间数据和属性数据连接起来,为了能对数据合理地分层,首先,必须进行合理分类,建立主题、亚层主题等;其次,应对每一层的空间符号进行定义,制定出合理的分类、分层体系。太湖流域面积 3.6 万 km²,流域内河道纵横交错,湖泊星罗棋布。为防洪和水资源有效利用,经过多年建设,流域内水工设施较多,如水闸、堤坝等。流域内居民地稠密,人口密度较高,公路、铁路纵横交错。根据太湖流域空间数据的特征,研究将数据要素分为两类:一类水文网络数据,包括线状水网、水面、水工设施等;另一类称为辅助数据,包括道路、居民地等。流域 1:5 万地理数据库涉及要素见图 1。

基金项目:中国科学院知识创新项目(CXNIGLAS-A01-1)

作者简介:王周龙(1959—)男,陕西杨凌人,教授,博士,主要从事遥感与地理信息系统应用研究。E-mail:zhoulongw@sina.com

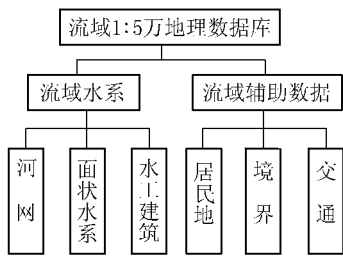


图1 流域1:5万地理数据库

2 流域地理数据采集

太湖流域地理数据采集使用1:5万DRG数据,DRG数据为现有1:5万纸质地形图经扫描和处理形成的栅格数据集,扫描输入分辨率采用400 dpi以上。地图经扫描、几何纠正、图像处理及数据压缩处理。彩色地图经色彩校正,使各幅图像的色彩基本一致。DRG数据在内容、几何精度和色彩上与纸质地形图一致。数据采集使用屏幕跟踪技术,即使用GIS软件将DRG数据导入,根据项目提出的数据采集规则和精度保障措施,在计算机屏幕上对要素层进行跟踪处理。数据采集流程见图2。

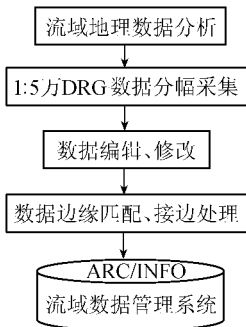


图2 流域数据处理流程

2.1 数据采集规则

a. 线状水网(包括沟渠):有流向的河流按河流流向进行数字化,遇双线河段或水面时顺主航道或中心线矢量化,以便产生流线(图3),使全图河流成为网络。支流与主流要有相交的节点,单线河与双线河相交时,交于中心线,水库上游的单线河断在水涯线边缘,下游起点与原图一致。平面相交河流支流在交点处断开,立体相交的河渠上行河道应在上层。

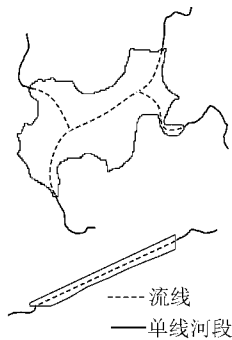


图3 流线采集示意图

b. 水面:原图的双线河、湖泊、水库及鱼塘等由水涯线围成的水面数据均需采集,按要求赋属性;一般原则是,有出水和进水(河流中的一段)作为双线河处理,有坝的作为水库处理,独立水面作为鱼塘

处理。

c. 水工建筑 堤,双线堤沿中心线采集数据,河流有方向时沿河流方向采集,单线堤沿单线采集,短齿应在采集方向的右侧,水闸和堤坝,根据预处理图按点方式采集。水库坝头按堤处理,坝与水涯线一致时,坝沿水涯线采集,坝与水涯线间有距离时,沿坝中心线采集。

对于辅助要素,则严格按照DRG数据所表达的要素层中心线采集。

2.2 采集数据后处理

数据采集是人机交互的过程,对于这一过程中出现的问题,如空间位置不准、数据遗漏、结点不达等,必须通过人工处理来消除。由于流域区包含120幅1:5万地理数据,当不同要素层分幅采集数据完成后,需要对图层数据进行接边处理,数据存储方式按1:5万标准分幅存储。根据研究需要,对分幅存储的图层,经过图层拼接后可随时形成流域内某一研究区的整幅图层数据。

3 地理数据要素编码及组织

3.1 编码原则

编码是数据交换和信息共享的基础,在流域-湖泊数据库应用系统中有着非常重要的作用。编码应遵循以下原则:①唯一性:河段必须与其代码一一对应,每一个编码对象仅有一个代码,一个代码只标识一个编码对象。②科学合理和系统性:河段代码根据河段所在的河流、水系、流域及汇流关系、空间位置关系进行编制,编码对象应按一定的原则排序予以系统化,形成一个合理科学分类体系,使整个编码体系具有系统性。③完整性和可扩展性:编码既反映了河段所在流域、水系、干支流、河流等要素的属性,又能反映各要素间的关系,具有完整性;编码结构留有适当的扩充余地,有足够的扩展容量以适应编码对象不断增加的需求。④兼容性:与有关标准协调一致,即和水利部河流名称编码标准具有继承性关系。⑤实用高效性:编码应尽可能结构简单,代码简短和实用有效,既易于计算机高效处理,又有利于降低水文数据库建设的工作量。

3.2 流域水文信息编码方案

目前我国公开发布的全国河流名称代码标准主要有水利部颁布的SL249—1999《中国河流名称代码》,该编码标准是针对1:100万数据中的河流进行编码,仅细化到二级河流。而太湖流域作为长江流域的二级流域,在太湖流域水文信息库中,需要对该流域范围内河流进行一级、二级划分,现有标准无法满足研究需要。对于大比例尺(1:5万)的水文分

析、模拟过程时,各个河段要素的信息如流量、流向、流速等是非常重要的。在对水利部《中国河流名称代码》标准和美国 NHD(National Hydrology Dataset)的编码标准进行分析的基础上,根据研究区太湖流域的特点,提出一套能够直接运用于各种水文、水利分析的水文数据库的编码方案,这一编码系统重点以地理要素为对象组织地理信息,规范流域水力联系及空间联系,并能充分利用现有数据库的合理信息和表达方式。

太湖流域 1:5 万河段编码设计为 14 位,由两部分组成,用阿拉伯数字和大写英文字母 A~Y(去除 I、O、Z)混合表示。第 1 部分为前两位,根据水利部的编码体系,第 1 位为河流分类码,第 2 位为一级流域。太湖地区属于长江流域,第 1 位用 F 表示,第 2 位用 J 表示太湖流域。第 2 位到第 14 位为太湖流域水系编码。河流编码分区见表 1。

表 1 1:5 万太湖流域河段编码方案

编码位	编码含义
第 1 位	表示一级水系,用英文字母或阿拉伯数字表示
第 2 位	表示二级水系编码
第 3、4 位	表示二级水系内一级支流的编码,用英文字母或阿拉伯数字表示,00 表示该河流不是一级支流
第 5、6 位	表示二级水系内二级支流的编码,用英文字母和阿拉伯数字表示,00 表示该河流不是二级支流
第 7、8 位	表示三级支流的编码,用英文字母和阿拉伯数字表示,00 表示该河流不是三级支流
第 9、10 位	表示四级支流的编码,用英文字母和阿拉伯数字表示
第 11、12 位	表示河段的顺序码,采用阿拉伯数字和英文字母结合的 33 进制编码
第 13 位	表示河流的类型,0 为单线河流,A 为河心线,B 为海、湖及大河的岸线(长江岸线、钱塘江岸线、太湖岸线、东海岸线)
第 14 位	为预留位,方便以后对编码的扩展

这种编码方法可以直观的表现各级河流之间的从属关系,突出河网的层次感,以及河流的支流数量、流线与否等多种信息,便于流域的划分和管理。

对于水面及水工建筑的编码,根据前面数据采集时的规定进行分类码,码位长度为 6 位,同时进行属性定义。辅助数据编码根据国家基础地理信息编码原则进行,由于 1:5 万 DRG 数据成图时间较早,原图中的行政区已发生很大的变化,如镇、乡、公社属于同一行政级别,且图中所出现的“公社”已不存在,多数“乡”已改为“镇”等,因此将“镇”、“乡”、“公社”都赋予“镇”的代码;所有的市辖区、县级市和县都赋予市辖区的代码;对直辖市、省政府驻地、地级市驻地加注地名名称属性。

3.3 流域水文信息组织

基础地理数据组织格式为 ARC/INFO 的

Coverage。根据研究区水资源管理及流域模拟实际需要,分两类分别建立系统所需要的基本图层,其中,水文网络数据类,包括线状水网、水面、水工设施等,共有 9 个图层;辅助数据类,包括行政区划、道路、居民地等,共有 13 个图层。

研究区水资源管理信息系统的构建从两个层面上进行,首先是基本图层结构设计,根据实体对象将基本图层分为点、线、面,并完成相应的图形输入、编辑修饰和拓扑组织。第二阶段建立属性数据库,属性数据是对空间实体数量、等级及空间行为等要素的描述信息。为了便于流域-湖泊数据的检索和更新,在属性数据库与图层数据之间建立了关联字段。

4 结 语

太湖流域地处我国经济发达的长三角地区,随着经济的高速发展,大范围的水资源短缺已经影响到工农业生产和人民日常生活质量,同时水资源盲目开发和不合理利用及其造成的环境危害进一步加剧了水资源危机。因此,利用空间数据库技术收集、储存、分析相关信息对流域水资源的科学管理至关重要。太湖流域 1:5 万地理数据库数据编码设计不仅能够有效的表达二级河流,而且能够表达三、四级河流,这使得河流网的层次感更加突出,将有利于更大比例尺的地图建立以及河流关系的表示。它的建立为太湖流域模拟研究和辅助决策奠定了坚实基础,可为流域水资源开发利用提供科学数据。

参考文献:

- [1] 董增川. 对长江三角洲地区城市化进程水问题及对策思考[J]. 中国水利, 2004(10):14-15.
- [2] 仇蕾, 王慧敏, 刘春生. 太湖流域水资源可持续利用研究[J]. 水资源保护, 2004, 20(4):54-56.
- [3] 万荣荣, 杨桂山. 太湖流域土地利用与景观格局演变研究[J]. 应用生态学报, 2005, 16(3):475-480.
- [4] 林泽新, 季笠. 建设太湖流域防洪与水资源调度系统推进流域水利信息[J]. 水利规划与设计, 2004(1):34-37.
- [5] 何建邦, 李新通. 对地理信息分类编码的认识与思考[J]. 地理学与国土研究, 2002, 18(3):1-7.
- [6] 何建邦, 李新通, 毕建涛, 等. 资源环境信息分类编码及其与地理本体关联的思考[J]. 地理信息世界, 2003, 1(5):6-11.
- [7] 王凌云, 李琦, 江洲. 国内地理编码数据库系统开发与研究[J]. 计算机工程与应用, 2004(21):167-169.
- [8] 蔡景平, 邵子玉. 辽宁省小流域管理信息系统的建立[J]. 水土保持通报, 2003, 23(4):36-37.
- [9] 陈刚, 陈植华, 李门楼, 等. 基于 GIS 的水资源管理信息系统[J]. 水文地质工程地质, 1998(6):4-6.

(收稿日期 2006-09-23 编辑 高渭文)