

ArcGIS技术在环境质量报告书编制中的应用

李旭文

(江苏省环境监测中心、信息中心,江苏 南京 210036)

摘要:江苏省在“十五”环境质量报告书的编制中,采用了先进的 ArcGIS平台,并通过 ArcSDE空间数据引擎规范化组织、管理,以及集成环境质量报告书需要的环境地理信息,满足了环境质量报告书编制过程中涉及的 GIS处理和制图需求,同时可以在网络上形成共享,以建立环境数据的空间关联。介绍了环境数据地图可视化处理流程和制图整饰要点,提出了制定环境地图图式规范和建立环境空间数据模型的建议。

关键词: ArcGIS;环境数据;环境地理空间;环境质量报告书

中图分类号: X830.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-2009(2007)05-0015-04

环境质量报告书的编制技术经过多年发展已日趋完善,特别是信息技术的深入应用,对提高环境质量报告书的编制水平发挥了重要作用^[1-5]。无论是环境数据的计算机自动处理,还是统计图形生成,都离不开信息处理软件。

近年来,环境监测部门加强了 GIS技术在环境质量报告书编制中的应用,有效地展现了环境数据的空间规律及其随时间变化的特征。江苏省环境监测中心在江苏省“十五”环境质量报告书的编制工作中,采用 ArcGIS技术对环境质量数据评价结果进行了大量的地图可视化处理和制图,丰富了环境数据的展现方式,获得了满意的表征效果。

1 基于 ArcGIS技术的环境地理空间数据

1.1 环境地理空间数据组织

ArcGIS 9.1/9.2软件是优秀的 GIS平台,具有强大的、易于统一维护的环境地理空间数据组织和管理能力,以及分析和制图能力,并且适宜组织、管理质量报告书涉及的地理数据和开展环境质量数据的 GIS处理与制图输出。

以江苏省环境质量报告书编制对基础地理信息数据的管理需求为例,ArcGIS技术可以将 1 250 000全要素基础地理信息图层用 Shape文件格式管理,也可以在本机上用基于 Access的 Personal Geodatabase管理,更可以在网络上用 ArcSDE for SQL Server方式统一、集中管理环境质量报告书所涉及的环境地理空间数据,尤其适合环境地理空间数据在环境质量报告书编写人员之间的共享,是可以良好维护地理信息的最新版本,见图 1。

无论环境地理空间数据以何种方式管理,图层数据的规范化组织十分必要。应将环境要素图层的属性表结构,设计成能与环境质量业务数据进行连接(Join)的具有主键值的字段,如断面 D、功能区 D等数据编码应符合监测数据传输规范,这是确保环境质量数据可视化展现在地图上的关键;二要正确设置每个图层的空间参考系统(Spatial Reference System),基础地理信息要素和环境要素图层在空间紧密关联,其中的基础地理信息常采用投影坐标系统(Projected Coordinate System, PCS),而环境要素多采取手持 GPS,以 WGS 84标准定义椭球体、水准面及其他参数,采用地理坐标系统(Geographic Coordinate System, GCS)。ArcGIS软件具有很好的坐标系自动适应功能,可智能地将 GCS或 PCS方式存储的数据统一到某个坐标系统(一般用第 1幅加载的图层坐标系)。因此,ArcGIS软件不要求各图层采用一致的坐标系,只需每个图层自身的坐标系设置准确。

环境质量监测点的地理经纬度坐标多数以 DBF、ACCESS、TXT格式的数据文件存储,按照环境质量监测点属性规范化编码要求,应至少包括标识测点 D的字段。在 ArcMap中,利用 [Tools] [Add XY Data]功能,选择待生成图层的监测点数据文件,设计读取东经(X)和北纬(Y)信息的字段,以及空间参考系统,一般可选 GCS_WGS_1984或我国的 GCS_Xian_1980地理坐标系统。生成的

收稿日期:2007-02-26;修订日期:2007-07-20

作者简介:李旭文(1966—),男,江西宁都人,研究员级高级工程师,研究生,从事环境信息管理工作。

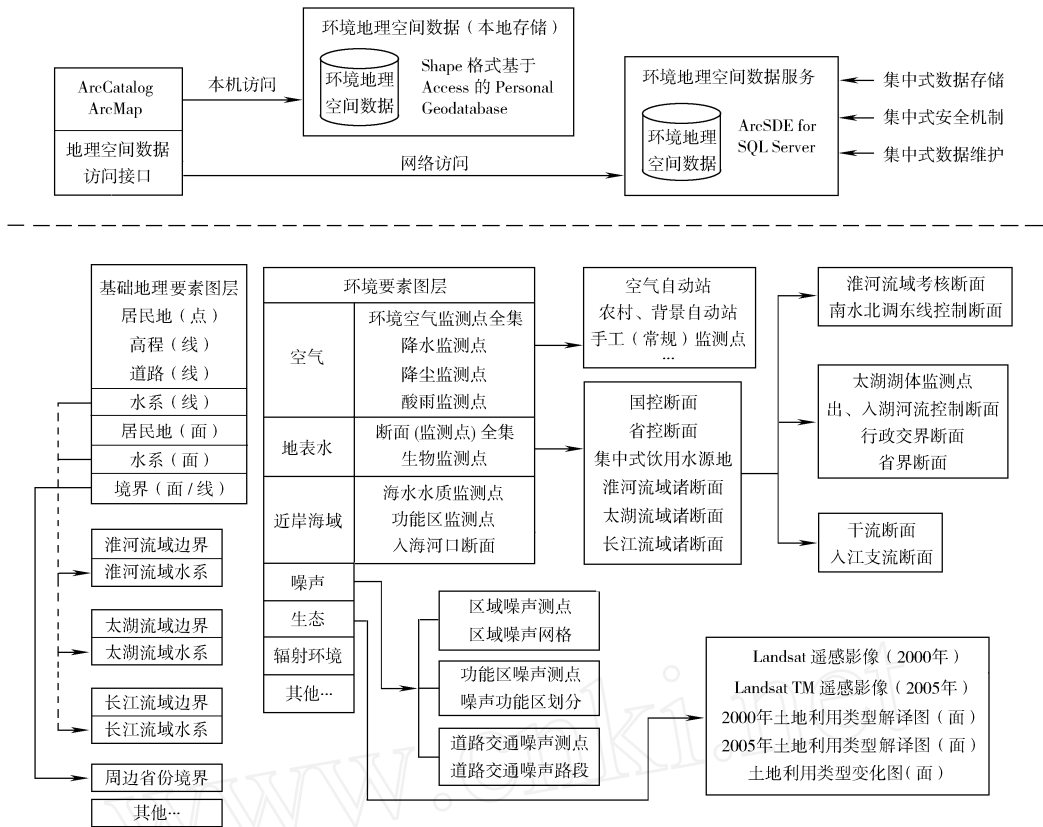


图 1 环境质量报告书的环境地理空间数据组织和管理

图层可保存在 Shape 文件中,也可存储在 ArcSDE 文件中,以方便网络共享。

1.2 环境地理空间数据管理

以 Shape等文件方式进行的环境地理空间数据管理,在计算机内单独配置和维护,数据存储分散,缺少环境地理空间数据集中、统一的维护机制。因此,在环境质量报告书编制工作中,采用了 ArcSDE管理的 Geodatabase方式。

Geodatabase可以对环境要素建模,通过定义环境要素之间的拓扑、空间和普通关联,以及获取它们之间的相互作用关系,便能自如地表现环境地理信息。Geodatabase支持下的环境地理数据模型具备以下优点:

- (1)提供环境地理数据统一存储的仓库。所有数据都能在同一数据库里存储并中心化管理,数据输入和编辑更加准确和便利;
- (2)能更直观地处理数据模型;
- (3)环境要素间具有丰富的关联环境,例如,河流上的监测断面(监测点)能更好地与河流要素形成空间关联;

(4)要素都是连续无缝的。在 Geodatabase 中,可以实现无缝无分块的海量要素存储和多用户并发编辑地理数据,有利于提高网络环境下对环境地理空间数据访问的效率。

2 环境数据的空间关联与制图

2.1 空间关联

环境质量报告书的大量数据结果表一般存储在地理空间数据库之外的其他数据库中,常见的数据库,如 DBF, ACCESS, SQL Server等。为了完成 GIS制图,首先应在 ArcMap中建立环境数据与地理数据的空间关联,对监测点图层进行“连接”(Join)操作,将环境监测统计数据表关联、挂接到地理空间数据库的相应图层,处理流程见图 2。

2.2 监测数据地图可视化

完成了环境数据的空间关联处理后,就可以借助 ArcMap的地图符号化(Symbology)功能对环境质量分析评价结果进行地图可视化。由于环境数据多基于点(站)位的监测项目测量,可通过地图上的饼图、直方图、曲线图,以及监测点符号的样式

湖泊)作为模版,把落入模版范围的插值结果裁切成结果图层。

2.2.3 晕渲配色

在地图上表现环境数据值高低、强度有十分丰富的符号化表达方案,可以根据实际情况灵活选择。在环境质量报告书专题地图处理中,插值结果的地图符号化配色方案可选用 ArcMap 内置的 Surface 配色方案,低值以草绿表达,向高值端逐渐过渡为黄、褐、白色,层次和差异十分明显,具有很好的表征数据强度值空间分布特征的视觉效果。

2.3 地图整饰

环境数据地图对环境质量数据的展示效果取决于后期的加工整饰,一幅形象直观、空间态势清晰、制图要素齐全的环境数据地图可鲜明地表达环境质量主题,易于阅读和理解数据的空间规律。数据地图是表征环境数据时空规律的良好手段,在环境质量报告书编制中的应用日益增多。在编绘环境数据地图时,可参考以下几点原则:

(1)根据要素的自然特性,按地图规范赋色、配标注,例如线状河流水系可用深蓝色表示,湖库等面状水系用湖蓝色表示;水系标注用斜体,根据河流级别确定字号等。

(2)应包括周边相邻的同级行政区的概貌图层,并以衬托性的素色进行地图符号化,这样既突出了环境质量报告书所在行政区的环境数据评价的显示效果,又呈现了与周边相邻地区的地理空间关系,避免了地图显示的孤零、突兀感,大大提高环境数据地图的集成性和美学体验。

(3)根据需要,在地图上配好图廓、比例尺、经纬度格网或公里网、图例等装饰要素,手工调整、补充必要的地图文字标注。地图在 Layout 视图模式下输出时,应控制图面大小和输出格式,为了达到环境质量报告书精美印刷效果,建议输出采用 600 DPI 以上的 EMF 格式。

3 结语

各级环境质量报告书的编制需要更多的 GIS 技术支持, ArcGIS 具有良好的 GIS 数据集成管理、地理处理、地图符号化和制图输出能力,是环境监测部门重要的环境数据地理可视化平台,在 ArcGIS 支持下,环境质量报告书的大量环境数据

GIS 分析及地图制作可以十分便利地实现,大大提高环境质量综合分析的成效。但是,以上环境 GIS 制图仍只是基本的应用,停留在初级阶段,未充分利用 ArcGIS 强大的功能。要提高环境质量综合分析中 GIS 应用水平,还应加强以下两方面研究。

(1)形成标准化,统一和通用我国环境数据地图图式。目前,国内环境保护系统对环境地理制图的技术规范研究尚未引起足够重视,缺乏权威、统一的环境保护地图图式规范,主流的 GIS 平台缺少支持我国环境保护业务数据的地图符号化表达体系,给环境数据地图的理解、交换与共享带来不便。例如,监测系统常用的标示地表水质监测断面的地图符号在 ArcGIS 中无法实现,只能以点状符号代替。应根据各类环境要素的自身特点和环境数据表征的需求,加快建立环境数据的地图符号化表达体系。

(2)加强环境空间数据模型的研究。目前环境要素数据的组织普遍忽视了监测点之间的空间关联,导致环境数据成为地理“孤点”,不利于环境数据的沿程(如河流水质)和区域性分布态势分析。ArcGIS 具有路径(Route)、线性参考(Linear Referencing)、几何网络(Geometric Network)等功能,是对环境数据组织和管理有重要实用价值的空间数据模型,应逐步引入,使环境数据由“点”扩展到“线”、“面”的地理维度,实现地图可视化,以解决诸如按河段长度或湖库面积统计水质等环境质量评价问题。

[参考文献]

- [1] 王合生. 环境监测信息化分析——走中国式环境监测信息化建设道路[J]. 环境监测管理与技术, 2006, 18(5): 1-3.
- [2] 杨大勇, 林奎. 环境监测自动监测系统信息共享技术研究[J]. 中国环境监测, 2006, 22(5): 1-5.
- [3] 丰江帆, 张宏, 张强, 等. 基于 RI 与 Web GIS 的空气质量信息服务[J]. 环境监测管理与技术, 2006, 18(4): 29-32.
- [4] 张子凡, 任建武, 郝元. 基于 GIS 组件的南京环境污染事故应急监测地理信息系统[J]. 环境监测管理与技术, 2002, 14(4): 18-20.
- [5] 沈红军, 姜勇, 黎刚, 等. 利用 GIS 实现江苏省地表水省控断面管理[J]. 环境监测管理与技术, 2004, 16(1): 21-22.

本栏目责任编辑 张启萍