

广西海岸带生物多样性信息管理系统的构建^{*}

曹庆先^{1,2}, 范航清^{1,2}

(1. 广西红树林研究中心 北海 536000; 2. 广西红树林保护与利用重点实验室 北海 536000)

摘 要: 根据广西海岸带生物多样性保护和信息管理工作的需要, 通过整合历史调查资料及大量的现状调查, 应用 GIS 技术和计算机技术等, 将广西海岸带生物多样性的空间分布、生长状况和历史演变趋势等信息集成于一体, 设计研建本系统, 系统功能包括空间数据编辑、空间数据查询、空间数据分析、数据输出和专家知识库等, 具有较好的集成性、实用性与应用前景, 为广西海岸带生物多样性保护管理提供决策支持。

关 键 词: 生物多样; GIS 技术; 信息管理

生物多样性是近海生态安全的重要标志, 也是海洋经济的重要组成部分。我国已将海洋生物多样性资源的可持续利用作为海洋开发的基本政策之一^[1]。长期以来, 许多专家从不同学科和角度对广西近海的生物物种分布、数量进行了研究和报道, 但由于信息的完整性和时空的差异性, 历史信息难以在宏观管理和决策中得到普遍应用, 甚至造成重复立项, 资源浪费。广西海洋近海生物多样性信息管理系统的建立, 不仅填补了广西数字海洋的一个空白, 而且对认知生物多样性变化与胁迫的关系、提出生物多样性保护与保育对策与方法、凝练重大海洋科学问题、开发管理与决策数字化辅助手段等奠定了基本条件, 是一项历史性的海洋管理科技平台建设内容。

1 研究方法

本项目结合历史资料, 并应用遥感技术对海岸带资源进行补充调查, 将多源数据资料进行专业的判读与趋势判定, 将结果标准化, 建立广西海岸带生物多样性 GIS 数据库, 并在此基础上构建基于 GIS 技术的广西近海生物多样性信息管理系统, 对广西海岸带红树林、海草、珊瑚礁、滨海植被、滨海湿地、底栖动物、浮游动植物、鱼类、鸟类资源、特有种(白海豚、

珍珠贝等)以及生物多样性威胁因子的分布数据进行集成、统一的管理, 将广西沿海的生态环境状况生动直观地展示, 为生物多样性的研究、保护提供强有力的支撑, 具有较强的现实意义和社会意义。

系统的构建主要分为 3 步, 即数据整理与调查、数据库构建、系统开发。

1.1 广西海岸带生物多样资源及威胁因子的分布调查

① 历史资料和数据收集、整理、分析与专业判定; ② 物种现状补充调查, 遥感影像判读结合野外实地调查; ③ 社会经济状况补充调查。

1.2 数据库的构建

根据实际应用需要及所得调查数据, 设计构建标准 GIS 数据库, 并将数据导入库中。

1.3 基于 GIS 生物多样性信息管理系统的开发

根据研究需要, 遵循系统调查—系统分析—系统设计—系统开发与实施—系统测试与维护的软件开发流程, 选择 ArcEngine 作为 GIS 开发平台, 进行系统的构建。

2 系统工作流程

系统工作流程主要为数据编辑—空间分析

^{*} 基金项目: 广西科学院基本科研业务费资助项目(11YJ24HS04); 广西科技厅“基于遥感影像的广西红树林虫害监测技术研究”(桂科攻 1140002-2-3); 广西海洋局“908”专题资助项目(GX908-01-06)。

—空间查询—数据输出—分析决策, 具体如图 1 所示。

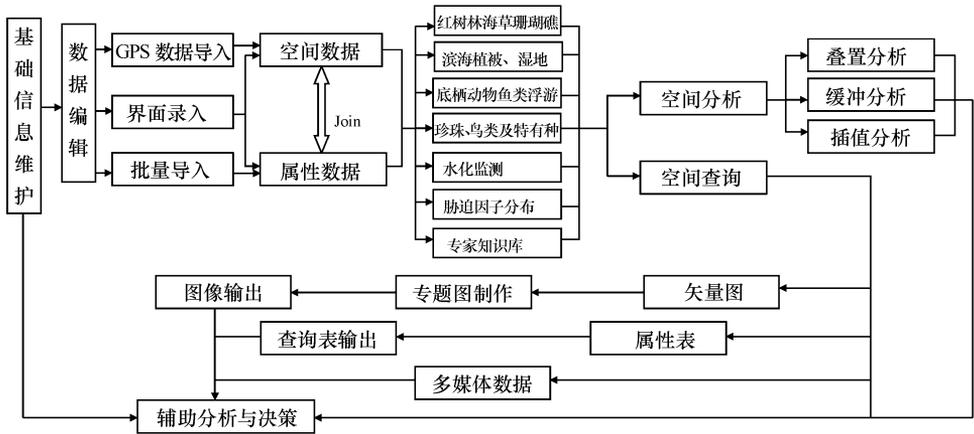


图 1 系统工作流程

3 系统功能设计

系统功能主要分为基础信息维护、数据编辑、数据分析、数据查询、数据输出和专家知识库 6 部分, 各功能详细如下。

3.1 基础信息维护

基础信息维护是本系统的基础, 是系统高效运行的保证。基础信息包括基础底图以及生物多样性基础代码, 各类代码以国标为准。本模块通过用户界面来操作数据库, 实现对数据的添加、修改和删除等操作。

3.2 数据编辑

数据编辑是本系统的核心部分, 其主要是实现对系统灵魂—数据库的更新操作, 包括数据的添加、修改、删除等。数据编辑包括空间数据编辑和属性数据编辑。空间数据的编辑即以可视化形式在地图上对应位置准确勾画出点线面对象, 并录入对应属性值。属性数据编辑即通过录入界面逐条录入调查数据, 或者按照一定格式将数据填写入 EXCEL 中, 批量导入数据库中。

本系统涉及的调查数据主要有红树林、海草、珊瑚礁、滨海植被、滨海湿地、底栖动物、鱼类、浮游动物、浮游植物、珍珠养殖、鸟类、特有种 (白海豚等)、海域水化数据 (水环境、生物环境和沉积物环境) 以及生物多样性专家知识等。

3.3 数据分析

本模块包含叠置分析、缓冲区分析和插值分析 3 种。

叠置分析, 是将同一地区、同一比例尺的多图层进行叠置, 生成一个新的数据层, 让新数据层的目标具有各叠置层目标的多重属性, 用户可根据管理需要, 自由选择多个图层进行叠置, 系统自动给出叠置分析的结果供用户参阅。

缓冲区分析是根据数据库的点、线、面实体, 自动建立其周围一定范围内的缓冲区多边形, 这是 GIS 重要的和基本的空间分析功能之一。用户可选定缓冲目标, 设定缓冲距离, 生成缓冲多边形以辅助决策分析。

空间插值分析即通过特定算法, 由已知得到未知的过程。本系统中, 应用空间插值分析方法, 可以对地面调查所不能达到区域的信息进行估算。

实际工作中, 应多种分析方法综合运用, 以满足辅助决策之需要。

3.4 数据查询

空间查询包含 3 类: ① 通过图形查属性, 即选择空间要素得到对应的属性数据; ② 通过属性查图形, 即选择属性查询其对应空间要素; ③ 综合查询, 即设定查询条件进行空间及属性查询。

查询结果以多种形式展现: ① 属性列表, 查询结果属性值列表展示, 并可以 EXCEL 格式输出; ② 选中并高亮度显示, 并可将选中对象导出

为新的图层;③专题图,如动植物调查和海域水化调查,选定年度季节后,调查结果以专题图的形式展示,可直接导出或者打印;④多媒体数据,查询结果以图片或视频形式展示。

3.5 数据输出

数据输出可以多种方式进行:①导出矢量图,将选中对象另存为新的 shapefile 图层;②导出图片,设定图片格式和分辨率,将视图界面中显示的数据以图片格式导出;③导出 EXCEL,属性列表可以 EXCEL 格式导出;④打印输出,可以在系统界面上直接打印输出。

3.6 专家知识库

系统将各类生物知识进行整理归纳,建立生物多样性专家知识库,可供用户学习、检索、查询各类生物的生理生态特征,以文字结合图片、视频方式展示,进一步满足了实际工作的需要。

4 数据库设计

系统数据库采用 ArcGIS 自带的 Personal Geodatabase 数据库。对数据库的操作主要有添加、删除、修改和查询等功能。数据分为空间数据和属性数据,二者通过站位号等关键字相链接。

系统空间数据库存储于 Personal Geodatabase 数据库中,WGS84 地理坐标系,其中基础地理底图有行政区、水系面、居民地、等深线、河流和交通运输线 6 个图层,系统空间数据为广西海岸带生物多样性空间分布及调查站位布设。

属性数据库是存储、分析、统计、查询和更新等的核心工具,也是整个系统的重要组成部分,它具有属性数据输入、检索、查询及数据库结构操作等功能。系统的属性数据库主要是生物多样性信息调查数据。

5 系统实现

系统功能实现可以分为 3 部分,一是 VB 开发的可执行程序 (EXE),实现系统的登录管理;二是基于 ArcEngine 的二次开发(基于 VB 语言),实现系统的界面定制、空间编辑、空间分析、空间查询、空间展示等功能;三是 VB 的数据库开发,实现数据库的信息录入和信息查

询等功能。

VB 的 EXE 登录与系统界面的通信是通过在 VB 程序中应用 Shell 函数调用外部应用程序实现。ArcEngine 的开发与数据库开发同是基于 VB 语言,二者同时进行。

ArcGIS Engine,它是一组跨平台的嵌入式 ArcObjects,它是 ArcGIS 软件产品的底层组件,用来构建定制的 GIS 和桌面制图应用程序,或是向原有的应用程序增加新的功能。使用的主要控件有:MapControl、ToolbarControl、PageLayoutControl、TocControl 和 LicenseControl 等。

本系统经过中国软件评测中心软件产品登记测试,测试报告编号:HTPD3RD11121719。

6 总结

生物多样性保护与维持是环境生态科学研究根本目标,也是社会经济可持续发展的战略需求。对生物多样性时空变化趋势和胁迫的演化趋势的宏观认识是科学研究立项的基础,是过程和机理研究的切入点,是提出管理与决策建议的科技支撑。

本系统首次建立广西海岸带生物多样性 GIS 数据库,包含多种生物多个时期的分布与生长状况以及各个时期生物多样性的威胁因子数据,并在此基础上构建基于 GIS 的广西海岸带生物多样信息管理软件,具有数据编辑、数据查询、数据输出、专题图制作、生物多样性知识学习和 GPS 数据处理等功能,可直观生动地展示生物多样性的现状及演变趋势,展示北部湾重要和代表性物种的分布与历史变化趋势,模糊推测生物多样性变化与周边人类活动的可能关联,为广西近海生物多样性的保护与管理提供数字化手段。为生物多样性的研究与保护决策提供支持,具有较强的现实意义和应用前景。

参考文献

- [1] 马程琳,邹记兴.我国的海洋生物多样性及其保护[J].海洋湖沼通报,2003(2):41-47.