

海洋功能区划管理信息系统研究成果回顾及展望

卢 静

(浙江教育学院信息学院 杭州 310012)

摘 要 海洋功能区划管理信息系统是有效支撑海洋功能区划管理的技术手段。在多方收集和查阅有关海洋功能区划管理信息系统研究资料的基础上,分析整理了我国在海洋功能区划管理信息系统领域的研究成果,对海洋功能区划管理信息系统的未来研究方向做了初步的展望。

关键词 海洋功能区;管理信息系统

随着人类社会步入信息化时代,信息化管理的一种十分重要的科技手段——管理信息系统在人类社会的各个领域得到了广泛的应用,海洋功能区划管理信息系统(Marine Functional Zoning Management Information System MFZMIS)就是管理信息系统在海洋管理领域应用的实例之一。自20世纪90年代我国开展全国的大比例尺海洋功能区划工作以来,海洋功能区划管理信息系统建设也逐渐提上了海洋管理部门的议事日程。2000年上半年,我国全面启动沿海地区的海洋功能区划管理信息系统的建设工作。目前在我国沿海地区中,福建省在海洋功能区划管理信息系统建设方面取得了显著的成就,与其他沿海地区相比处于领先地位。

随着海洋功能区划管理信息系统建设工作的开展,有关海洋功能区划管理信息系统建设方面的研究也在不断地深入并取得了丰硕的成果,国家海洋局还专门发布了海洋功能区划管理信息系统建设的技术规程。本研究试在多方收集和查阅我国海洋功能区划管理信息系统研究资料的基础上,分析整理了我国海洋功能区划管理信息系统研究所取得的

主要成果,并结合我国海洋功能区划管理的实际需要,对海洋功能区划管理信息系统的发展方向做了初步的展望。

1 我国海洋功能区划管理信息系统研究的基本概况

有关我国海洋功能区划管理信息系统研究方面的报道,最早见于由李巧稚、刘百桥和林宁三位学者撰写的发表在《海洋通报》2001年第2期上的“海洋功能区划管理信息系统的框架研究”一文。随着我国沿海地区海洋功能区划管理信息系统建设工作的逐步开展,有关海洋功能区划管理信息系统的研究也在逐步展开和深入,有关研究成果的报道也逐渐增多。从发表论文的作者单位来看,目前我国海洋功能区划管理信息系统的研究主体主要为承担过海洋功能区划管理信息系统建设任务的国家海洋局下属科研机构及部分大专院校中的相关研究机构,如,国家海洋信息中心、国家海洋局第二海洋研究所、中国海洋大学信息科学与工程学院、福建大学信息科学与技术学院和福建师范大学地理科学学院等。

2 我国海洋功能区划管理信息系统研究的主要成果

2.1 系统的基本定位

所谓管理信息系统,是一个以人为主导,应用计算机技术、网络通信技术和数据库技术进行信息的收集、传输、存储、加工、更新和维护,为企业或组织的管理和决策提供信息服务,以增强竞争力和提高效率为目的的集成化的人-机系统^[1],其本质是一种为管理和决策提供辅助服务的技术手段。建立海洋功能区划管理信息系统,目的就是为了更好地利用海洋功能区划数据,实现海洋功能区划数据的动态管理和信息共享^[2],为海洋功能区划管理提供一个高效的信息查询、更新、存储和发布的信息系统平台^[3],其主要功能在于对海洋基础地理特征、海洋资源和海洋功能区划等数据的查询浏览和分析^[4]。因此,海洋功能区划管理信息系统实际上就是海洋功能区划多源数据空间型实体管理系统^[5]、海洋资源的管理信息系统或海洋功能区划查询分析系统^[6],是以海洋功能区划数据、基础地理数据和遥感数据为地理实体对象,集知识、分析、决策和服务为一体的系统^[2]。

2.2 系统的基本功能设定

海洋功能区划管理信息系统的基本功能,主要是围绕管理信息系统的通用功能,即信息的收集、传输、存储、加工、更新和维护,并结合海洋功能区划管理的特殊需要来设定的。李巧稚等认为海洋功能区划管理信息系统应该实现数据输入、编辑、显示、查询、统计、量算、空间分析及产品输出等功能^[7]。李晓等认为海洋功能区划管理信息系统的主要功能,包括文件和图层管理、编辑、视图缩放、空间量算、投影转换、浏览查询和打印输出等^[4]。杨晓玉则将海洋功能区划管理信息系统的主要功能概括为4个方面:一是原始资料的创建、管理和维护;二是提供文本方式和图形方式的多种

查询手段,及依据一定的拓扑条件进行智能查询;三是可以定期对基础数据进行更新;四是满足多种规范的统计报表输出和地图输出,也可按查询结果输出所需的资料和报表的简图^[6]。2006年6月底国家发布的《海洋功能区划技术导则》(GB/T 17108—2006)明确规定海洋功能区划管理信息系统“应具备数据管理、数据更新、信息查询、统计分析和功能区划图件打印、输出功能”,对海洋功能区划管理信息系统的基本功能做了统一规定^[8]。

2.3 系统的体系框架与结构模式

建立管理信息系统的体系框架,主要是对系统的各个不同功能模块进行科学的组织和合理的安排,以形成系统有效的功能结构。针对海洋功能区划管理信息系统所具有的基本功能,李巧稚等将海洋功能区划管理信息系统的体系框架划分为三个层次:基础信息层、信息综合层和应用服务层。其中基础信息层用来管理海洋基础地理信息和海洋功能区划有关的专题信息;信息综合层要实现自然资源和环境专题信息的分析与综合,为海洋功能区划工作本身提供辅助工具;应用服务层则提供与海洋功能区划有关的海洋管理决策辅助分析^[7]。而肖桂荣等同样将系统体系框架分为三层:基础信息层、综合分析层和外部表达层(即个性化的显示界面)。其中基础信息层主要包括基础地理数据和海洋功能区划专题数据及其多媒体数据;综合分析层包括区划业务管理和空间辅助分析,以及信息的统计分析;表达服务层是系统根据用户和管理者对数据的分析评价及查询、浏览和检索等操作,进行个性化的表达界面定制,为海洋管理工作提供有效直观的信息服务^[5]。

而管理信息系统的结构模式不仅取决于系统功能,而且还取决于系统的服务对象和所应用的信息技术。针对服务对象和功能的不同,可以将海洋功能区划管理信息系统分为用于海洋管理部门的空间数据管理系统和为大众提供信息服务的网络地理信息共享系统两部分^[2,5],其各自功能

分别采用 C/S 方式和 B/S 方式来实现,从而建立了 C/S 和 B/S 相结合的海洋功能区划管理信息系统结构模式。而滕骏华等则通过采用 B/C/S 多层混合结构模式,使海洋功能区划管理信息系统不仅具有海洋功能区划信息的查询和发布等基本功能,还可以进行海洋功能区划与海域管理信息的叠加分析,使海洋功能区划管理系统的功能得到进一步的扩展^[3]。

2.4 构建系统的主要支撑技术

海洋功能区划,就是根据海域及海岛的自然资源条件、环境状况、地理区位和开发利用现状,并考虑国家或地区经济与社会持续发展的需要,将海域及海岛划分为具有不同类型最佳功能的区域,为海洋开发、保护与管理提供科学依据的基础性工作^[8]。因此,海洋功能区划是一项覆盖范围广、涉及因素多并具有较高科学性要求的分析规划工作,需处理和分析来源不同且类型各异的海量数据。同时,其成果一旦被政府所批准,又需要及时准确和直观形象地向社会公布。为此,在海洋功能区划管理信息系统的研究成果当中,除了计算机技术、网络通信技术和数据库技术等构建管理信息系统的通用技术得到应用之外,一种由硬件、软件、数据和用户组成的研究地理数据的数字化采集、存储、管理、分析和表达的计算机支持系统^[6]——地理信息系统(GIS)技术因其独特的空间分析和强大的地图可视化功能^[4]在海洋功能区划管理信息系统的构建中得到了广泛的应用。陈明剑就利用 GIS 技术成功将海洋功能区划中的空间关系模型在 GIS 上实现^[9]。GIS 不仅具有较好的空间信息可视化表达功能,即可以将抽象的功能区界址坐标以可视化地图的方式表现出来,而且基于 GIS 技术有助于将基础地理空间数据、海域使用管理数据和高分辨率遥感数据等空间信息集成,为区划编制和实施服务^[3]。在某种意义上,可以认为海洋功能区划管理信息系统实际上就是 GIS 技术在海洋功能区划管理上的应用^[10]。

2.5 海洋功能区划管理信息系统的开发模式

海洋功能区划管理信息系统的开发基于 GIS 技术,所以构建海洋功能区划管理信息系统的开发模式基本上取决于对 GIS 的开发模式。李晓等对 GIS 的三种开发模式及各自的优缺点进行了系统的阐述和比较,提出了利用 GIS 组件与面向对象可视化编程语言集成的 GIS 二次开发模式,并通过采用 MapInfo 公司的 MapX 组件和 MapInfo Table 空间数据库及 VB 6.0 可视化编程工具,建立了福州市海洋功能区划管理信息系统,用实例证明了这种 GIS 二次开发模式的优越性^[4];肖桂荣等对利用 GIS 组件技术开发海洋功能区划管理信息系统进行了描述^[5];邬群勇等则采用基于 COM/ACTIVEX 的 GIS 组件技术实现了福建省海洋功能区划管理信息系统的开发,其中空间数据管理信息系统采用组件式 GIS-Map Object 2.0 + VB 6.0 进行集成,信息共享系统采用 Map Object2 Internet Map Server (MOMS) 作为地图服务器,采用 VB 6.0 + Java Script 进行编程实现^[2]。

2.6 系统组成模块的构建方法

2.6.1 制作系统电子底图的信息源选择

海洋功能区划图是海洋功能区划成果信息最直观形象的反映和表现形式,而制作海洋功能区划图所需的底图则是海洋功能区划成果信息的载体,所用底图是否准确将直接关系到海洋功能区划成果的正确与否。因此,用于制作海洋功能区划管理信息系统电子底图的信息源选择,对整个海洋功能区划管理信息系统来说是至关重要的。

在通常情况下,海洋功能区划管理信息系统电子底图是通过地形图和海图等地图的数字化来获得的^[11],即利用扫描仪把图纸扫描后以栅格数据结构形式存储,并利用矢量化软件把栅格数据转换成矢量数据^[4]。但王艳君等认为,海岸带由于其本身的特殊地理环境和人类活动的影响,如冲淤、滩涂围垦、港口建设和城市发展等,土地利用状况变化较快,而地形图、航空图和土地利用现状图的更

新都比较慢,难以提供最新的符合当前形势的数据。同时,常规的非遥感手段因受自然条件的限制,很多数据无法获得,难以满足大比例海洋功能区划对地物信息细化的要求,因而难以保证功能区划图的高精度。而遥感因其感测范围大、获取信息快和更新周期短,能提供大面积、综合和动态的最新数据,弥补非遥感资料的不足,因而利用遥感技术制作出的海洋功能区划底图能保证功能区划图的高精度要求。王艳君等还对选择合适的卫星遥感影像和利用遥感图像处理技术对卫星遥感图像进行处理并制作成海洋功能区划底图的方法进行了详细的介绍。李巧稚等^[7]也认为遥感影像是海洋功能区划管理信息系统中很重要的信息源,并提出利用陆地资源卫星 Landsat 7 资料提取专题要素的空间分布特征,以实现基础地理信息和专题信息的补充和更新^[7]。周沿海等则在通过对地形图和海图矢量化量的基础上,利用 TM 卫星影像图进行图像匹配和利用 GPS 进行现场勘测,以保证海洋功能区划电子底图的现势性^[11]。

2.6.2 系统的数据库设计

数据库设计是管理信息系统设计中一项十分重要而复杂的工作,其设计质量直接影响到管理信息系统的运行效率和用户对数据使用的满意度^[1],关系到整个管理信息系统的成败。杨晓玉将海洋功能区划管理信息系统数据库分为空间数据库、文本数据库和符号库三部分,其中空间数据库又分为基础信息库、专题信息库、功能区划信息库和应用服务信息库,文本数据库主要指功能区划涉及的项目文件、技术方法、各项标准和分析方法等各类文本、图形和表格等,符号库指该功能区划管理系统中涉及的各种图例和符号^[6]。李巧稚等将海洋功能区划涉及的各种数据要素分为基础信息、专题信息和功能区划信息三大类,提出在统一空间参照系上以 GIS 空间数据的分层管理方式来对这些数据要素进行组织^[7]。这样能突破传统上以文件形式管理空间数据的局限,有利于将来数据的更新和维护,同时方便用户对数据进行修改补充,确保数据的一致性^[5]。而邬群勇等则提出对海洋功能区划

管理信息系统空间数据库采用空间数据和属性数据分别存储的方式,其中空间数据库采用组件式 GIS 软件 MapObject2.0 来管理和操作,属性数据库采用 Fox 系列软件来管理^[2]。

2.6.3 海洋功能区划图例符号的解决方案

如何“绘制”海洋功能区划图例符号,是开发海洋功能区划管理信息系统过程中所面临的一个共同的问题。李巧稚等^[7]提出利用字体编辑软件,制作字库型的功能区划符号集,建立统一的“功能区划”字体,以便在使用图例符号时可以像字体一样将标准符号“写”在相应的位置上,从而实现海洋功能区划管理信息系统中符号标注的标准化^[7]。周沿海等^[11]则以 Corel Draw 软件为平台,用绘图工具绘制出所需要的矢量图并保存为 TTF 格式,把所得文件存于操作系统字体文件夹中,便可在 Map Info 中调用相应的符号^[11]。但这些都是针对单一 GIS 工具平台而言的,其独特的海洋功能区划符号则是其他 GIS 工具平台所不能支持的。为此,滕骏华等^[3]提出通过数据字典将功能区的编号与 TRUE TYPE 字体的码值建立关联的方法,来解决在不同的 GIS 工具平台上海洋功能区划的标准化图例显示和制图问题^[3]。

3 对海洋功能区划管理信息系统未来研究方向的展望

海洋功能区划管理信息系统是海洋功能区划管理的技术手段,从目前海洋功能区划管理信息系统的定位和功能来看,该系统在海洋功能区划管理中所发挥的辅助作用还有一定的局限性,这是由当前我国沿海各地海洋管理机构对海洋功能区划管理的认识水平和信息系统的应用基础所决定的。在现阶段,建设海洋功能区划管理信息系统的目的是尽快让各地海洋管理机构形成应用信息系统的功能,实现从无到有的跨越^[7]。随着信息技术的不断发展,海洋功能区划管理信息系统的功能还会有较大的拓展空间。同时,随着“依法行政”的实施,对海洋功能区划管理提出了新的时代要求,这使得海洋功能区划管理信息系统

的改进也有了新的需求。

3.1 应用现代信息技术的最新发展成果, 拓展海洋功能区划管理信息系统的功能, 不断满足海洋功能区划管理的现实需要

海洋功能区划管理可分对内和对外管理两部分。所谓对内管理, 就是对海洋功能区划自身的管理, 如依据海洋功能区指标体系进行海洋功能区主导功能的确定和范围划定等; 对外管理, 即对海域使用项目的海洋功能区划相符性进行分析和判定。因此, 利用人工智能等现代信息技术, 可在海洋功能区划管理信息系统中增加海洋功能区的自动判定功能, 即通过输入某一海域的各类自然属性数据和社会属性数据, 海洋功能区划管理信息系统就能自动划定海洋功能区并确定其主导功能, 或者自动修改原有海洋功能区的范围和主导功能; 通过输入某一海域使用项目的使用类型和项目界址等要素, 海洋功能区划管理信息系统就能自动判定该海域使用项目与海洋功能区划是否相符, 从而尽量剔除海洋功能区划管理中不稳定的人为因素, 提高海洋功能区划管理的科学性和公正性。有关海域使用项目的海洋功能区划相符性分析和判定功能, 目前已有学者在海洋功能区划管理信息系统的开发研究中加以尝试^[3]。

3.2 实施海洋功能区划管理信息系统的规模化和网络化, 实现资源整合与共享, 提升海洋功能区划管理信息系统的效能

随着“依法行政”和政务信息公开制度的实施, 公民的知情权得到了更加充分的保障, 这对海

洋功能区划管理工作提出了更高的要求, 以致海洋功能区划管理信息系统的服务对象也由原先单一的海洋管理部门演变为海洋管理部门和社会大众。因此, 海洋功能区划管理信息系统的网络化是时代发展的必然, 目前也有学者对海洋功能区划管理信息系统的网络化社会服务功能进行了深入的研究^[5]。但满足社会服务功能需求只是海洋功能区划管理信息系统网络化的一个因素, 其更重要的是要扩展海洋功能区划管理信息系统的规模, 实现不同行政级别海洋功能区划信息的综合管理和网络发布^[3], 从而达到资源的有效整合和信息的实时共享, 及提升系统效能的目的。

3.3 实行海洋功能区划管理信息系统与海域使用动态监视监测系统之间的无缝数据链接, 实现海洋功能区划管理信息系统基础数据更新的动态化

利用海域使用动态监视监测系统可以对海域使用进行动态的跟踪监视监测, 提供海域使用状况方面的实时信息和海域自然属性方面的最新数据, 而这些信息和数据恰恰是海洋功能区划管理信息系统数据库的基础。因此, 通过实行海洋功能区划管理信息系统与海域使用动态监视监测系统之间的无缝数据链接, 利用海域使用动态监视监测系统所提供的海域使用实时信息和海域自然属性最新数据, 对海洋功能区划管理信息系统数据库进行实时更新和补充, 可有效提高利用海洋功能区划管理信息系统进行海洋功能区划管理决策的现时性和准确性。

参考文献:

- [1] 陈承欢, 彭勇. 管理信息系统基础与开发技术 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2005.
- [2] 邬群勇, 王钦敏, 肖桂荣. 海洋功能区划管理信息系统 [J]. 地球信息科学, 2003 (1): 45 - 48.
- [3] 滕骏华, 黄韦良, 孙美仙. 基于网络 GIS 的海洋功能区划管理信息系统 [J]. 海洋学研究, 2005, 23 (2): 56 - 63.
- [4] 李晓, 张剑锋, 林忠, 等. 基于 MapX + Visual Basic 的专题地理信息系统二次开发——以开发海洋功能区划管理信息系统为例 [J]. 福建师范大学学报: 自然科学版, 2002, 18 (4): 105 - 109.
- [5] 肖桂荣, 邬群勇, 郭朝珍. 海洋功能区划 WebGIS 的设计与实现 [J]. 福州大学学报: 自然科学版, 2002, 30

- (3): 319 - 322.
- [6] 杨晓玉. 海洋功能区划管理信息系统之初步设想 [J10L]. [2008 - 05 - 29]. <http://gnqh.kjxh.gov.cn/Article/zzz/200805/290.html>.
- [7] 李巧稚, 刘百桥, 林宁. 海洋功能区划管理信息系统框架研究 [J]. 海洋通报, 2001, 20 (2): 51 - 57.
- [8] 中国国家标准化管理委员会. 海洋功能区划技术导则 (GB/T 17108—2006). 2006.
- [9] 陈明剑. 海洋功能区划中的空间关系模型及其 GIS 实现 (以莱州湾为例) [D]. 青岛: 中国海洋大学, 2003.
- [10] 游建胜. 海洋功能区划论——兼论福建省海洋资源环境及海洋功能区划 [M]. 北京: 海洋出版社, 2003.
- [11] 周沿海, 林忠, 李晓. GIS 支持下的福州市海洋功能区划 [J]. 福建地理, 2003, 18 (3): 51 - 53.
- [12] 王艳君, 张鹰, 王进华. 遥感技术在江苏省大比例尺海洋功能区划中的应用 [J]. 海洋科学, 2002, 26 (10): 51 - 54.