

海洋生态文明建设评估系统的设计与实现

徐军, 胡毅佳, 蒋江丽

(广西壮族自治区地理国情监测院 南宁 530023)

摘要: 文章在“海洋生态文明示范区建设指标体系构建与应用示范项目”研究成果的基础上, 集成海洋生态文明建设评估指标体系, 在 C# 语言环境下, 运用 ArcEngine 二次开发组件, 设计并开发海洋生态文明建设评估系统, 实现海洋生态文明建设评估专题数据管理和评估指标数学模型封装, 并通过基础地理信息数据平台和共享网络进行专题图展示和成果发布, 既能方便快捷地为决策者提供决策依据, 又能为社会公众提供信息查询浏览等服务。

关键词: 海洋生态文明; 数据管理; 管理技术

中图分类号: P7 文献标志码: A 文章编号: 1005—9857(2016)11—0032—05

Design and Implementation of Evaluation System for Marine Ecological Civilization Construction

XU Jun, HU Yijia, JIANG Jiangli

(Geographical conditions Monitoring Institute of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530023, China)

Abstract: Based on the research results of *construction and application demonstration project for the establishment of index system of marine ecological civilization demonstration area*, the paper integrated the evaluation index system of marine ecological civilization, in the C# language environment, by using ArcEngine secondary developing components. The marine ecological civilization assessment system was developed, and the mathematical model to assess marine ecological civilization thematic data management and evaluation indicators were packaged. Through the basic geographic information data platform and shared network, thematic map was displayed and related results was published, which could help to easily provide a decision basis for decision-makers and related information for public service.

Key words: Marine ecological civilization, Data management, Management technique

收稿日期: 2016-06-25; 修订日期: 2016-09-25

基金项目: 海洋公益性行业科研专项“海洋生态文明示范区建设指标体系构建与应用示范”(201305023).

作者简介: 徐军, 高级工程师, 博士研究生, 研究方向为数字城市和地理国情监测技术, 电子信箱: 93201471@qq.com

1 引言

海洋生态文明建设是我国沿海地区经济社会可持续发展的基础。海洋生态系统为我国国民经济和社会发展提供重要的资源和环境保障,有力支撑沿海地区与海洋经济的高速发展^[1]。国家海洋局高度重视海洋生态文明建设,于 2012 年发布《关于开展“海洋生态文明示范区”建设工作的意见》,就促进沿海地区海洋生态文明建设与经济建设、政治建设、文化建设、社会建设协调发展,推动沿海地区海洋生态文明示范区建设提出明确意见和目标,引导沿海地区正确处理经济发展与海洋生态环境保护的关系,推动沿海地区发展方式转变和海洋生态文明建设^[2]。

海洋生态文明建设评估系统是基于“海洋生态文明示范区建设指标体系构建与应用示范”项目相关研究成果开发的系统,是一个在 GIS 上展示和发布海洋生态文明建设相关信息的平台。该系统是以基础地理信息数据和卫星遥感数据为底图,以地理信息引擎为软件平台,将项目其他子项的研究成果以空间数据关联的关系存储,在 GIS 平台上展示海洋生态文明建设相关数据,并集成其他子项的研究成果获得的海洋生态文明建设评估系统评估模型,可以实时评估某个区域或任意选择区域的海洋生态文明建设状况。用户可通过直接操作或连接网络获取海洋生态文明建设相关数据,为沿海地区的海洋管理和海洋经济开发提供依据^[3]。

2 系统需求

目前海洋生态文明建设区动态资料不齐全,缺乏统一的海洋经济发展、资源利用、生态保护等数据以及地理信息数据支撑,尚无结合海洋生态文明影响因子进行整合、分析与评估的系统^[4]。

2.1 数据需求

基础地理数据:包括沿海地区大中比例尺地形数据和不同分辨率和不同时段卫星遥感影像数据,能够展示沿海和重点应用示范区域的海岸线数据和近海地理信息数据;专题数据:包括与地理空间有关联关系的海洋生态文明建设数据,包括经济数据、人口数据和海洋相关数据等。

2.2 功能需求

实现基于地理信息系统的项目基本数据库和成果数据库管理,包括基础地理信息、卫星遥感影像、岸线海域使用现状、海洋保护区分布、海洋经济发展、污染物排海、海洋灾害、海洋资源(港口、渔业、旅游、矿产等)和海草床、珊瑚礁分布等数据的存储管理,即数据导入、建立索引和统计管理等。

集成项目的各项研究成果,实现海洋生态文明建设评估的功能。通过数据库中的相关数据和研究获得的各种分析评估模型,建立计算机专家评估系统,从而得到海洋生态文明建设的评估结果。

通过地理信息平台展示评估成果,即在示范区或实际建设区范围内的基础地理信息地图的基础上,模型的计算结果可直接在地图上展示和发布,形成直观的专题成果地图,为海洋生态文明示范区建设提供评估依据。

2.3 系统结构

将本项目所建立的指标体系及其评估模型与基础数据库进行耦合,根据海洋生态文明示范区建设指标体系业务化应用的需求,开发海洋生态文明示范区评估成果展示平台。该平台具备公众参与、基本计算、自动评估、成果演示、成果输出等基本功能。

为满足以上要求,根据系统用户和运行网络环境的不同,将海洋生态文明建设评估系统划分为 C/S 端应用和 B/S 端应用等两个业务系统。其中, C/S 端应用系统的用户为管理者,运行于海洋生态管理部门局域网,主要用于项目研究成果的集成管理; B/S 端应用系统的用户为社会公众,运行于互联网,主要用于项目研究成果的展示与信息发布。

3 系统设计

3.1 总体目标

建立一套高效的海洋生态文明建设评估系统,实现对海洋生态文明数据的管理和可视化评估。同时针对数据检索分析的需要,开发以数据检索和数据分析为目的的数据库查询系统,提供多种方式实现对数据的快速检索和分析^[5]。

3.2 总体架构

系统以 SQL Server 2008 为平台支撑,通过

ArcSDE 空间数据库引擎配合前端 ArcEngine 中的可视化方式以及数据存储、处理和管理工具等,实现对海洋生态文明建设评估指标的可视化评估和数据库管理^[6]。利用 C# 语言环境结合 ArcEngine 作为开发平台,建设以评估和数据库管理为核心的系统平台,综合 GIS、数据库管理、数据统计分析、最优化方法和专家评估等各项技术与功能,给用户提供一个公共框架和逻辑结构,实现交互式分析和信息获取,并充分利用空间地理信息进行交互式展示,保证系统的可用性和友好性^[7-8]。其总体结构如图 1 所示。

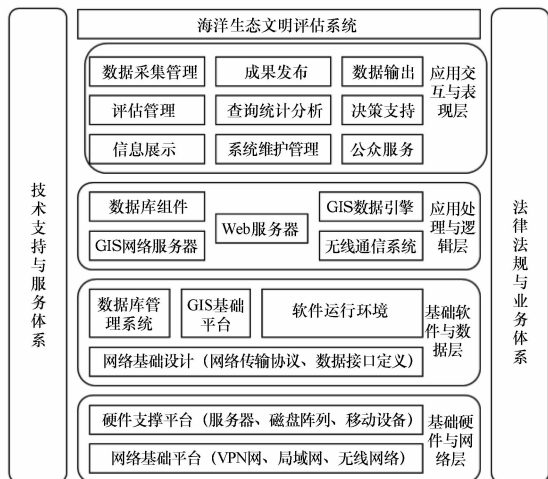


图 1 系统总体结构

3.3 C/S 端应用功能模块设计

C/S 端系统面向管理部门,主要用于基础地理信息数据和海洋生态文明建设专题数据的管理和展示、各项评估指标的计算、海洋生态文明建设信息查询和统计分析以及专题图的制作等。根据模块化的方法构建,由地图展示、数据管理、指标评估、地图输出、信息查询、空间数据浏览、权限管理七大模块构成,不同模块具有独立的功能,各模块之间通过数据流和逻辑关系进行管理。系统具体功能如下。

(1) 地图展示模块,包括地图加载和保存功能,将 MXD 地图文件进行展示、修改和存储,以便对地图进行编辑和操作。

(2) 数据管理模块,对需要入库的数据进行入库、查看、删除、加载等操作,数据分为地理数据和

表格数据两大类,按照年份文件夹进行数据分类,可对年份文件夹进行添加和删除。

(3) 指标评估模块,对海洋生态文明建设数据中的各项指标按照省级单位进行可视化展示,包括柱状图、饼状图、堆栈图、走势图、单值图和分段图,具备指标计算、指标评估和指标说明 3 个功能。其中,指标计算主要对海洋数据的各项指标进行计算得分,并将得分在地图上展示;指标评估是评估的可视化方式;指标说明主要对指标的计算方法进行解释。

(4) 地图输出模块,包括地图输出和矢量输出。其中,地图输出包括全图输出和矩形框选输出,主要对当前加载的地图进行截图,可选择输出分辨率和大小;矢量输出包括全图输出和多边形框选输出,是对加载的矢量数据进行全图输出或多边形选取范围输出,输出格式以 shapefile 文件保存。

(5) 信息查询模块,包括按位置查询和按属性查询。其中,按位置查询是对加载在地图上的矢量数据进行识别显示,并查询其属性信息;按属性查询是根据当前图层的属性进行位置定位查询。

(6) 空间数据浏览模块,对整个数据库的成果进行统一的浏览、展示和查询,包括放大、缩小、漫游、固定放大、固定缩小、全图、前一视图、后一视图、添加数据、识别、清除高亮显示和清除注记等功能。

(7) 权限管理模块,为保证数据库运行的安全,对本系统进行不同的权限划分,分为超级管理员、管理员和用户等 3 种。其中,超级管理员拥有最高权限,可对管理员和用户进行添加和删除;管理员可对用户进行添加和删除,但无法操作超级管理员。

3.4 B/S 端应用功能模块设计

B/S 端系统面向社会公众,主要用于海洋生态文明建设信息浏览查询和专题图展示。

4 数据库设计

4.1 基础地理信息数据库

基础地理信息数据库主要由沿海区域的行政区划数据、水系数据、路网数据和地名数据等组成,包含行政区名称、行政区代码、行政区人口数量、水系名称、水系等级、道路名称、道路等级和地名等属

性信息。

表 3 海洋生态保护数据属性

4.2 海洋生态文明建设专题数据库

海洋经济发展数据库包括要素聚集能力、财富创造能力、区域辐射能力以及科技创新能力、产业结构竞争力、对外开放能力、区位条件优势和生态环境竞争力等数据,该数据库以海洋经济发展指标的内容为参考,反映当地海洋经济发展状况(表 1)。

表 1 海洋经济发展数据属性

序号	属性名称
1	海洋产业增加值
2	城镇居民人均可支配收入
3	海洋战略性新兴产业增加值
4	海洋第三产业增加值
5	地区能源消耗
6	地区生产总值

海洋资源利用数据库以海洋资源利用指标的内容为指导,主要反映海洋空间资源利用效率、海洋可再生能源利用效率和规模、海岸带海岸线资源利用强度及其经济效率等信息(表 2)。

表 2 海洋资源利用数据属性

序号	属性名称
1	海岸线长度
2	海洋产业增加值
3	海岛陆域面积
4	海岛地区生产总值
5	单位 GDP 能耗
6	闲置围填海面积
7	成陆面积
8	近海渔业捕捞强度
9	地区养殖用海面积
10	地区开放式养殖用海面积
11	违法用海(用岛)案件数量

海洋生态保护数据库描述海洋资源环境承载力和海洋生态系统健康性,根据数据变化反映当地海洋生态文明建设状况(表 3)。

序号	属性名称
1	近岸海域一类水质面积
2	近岸海域二类水质面积
3	近岸海域水质监测总面积
4	近岸海域沉积物质量的站位(一类)
5	近岸海域沉积物质量的站位(二类)
6	近岸海域沉积物质量监测站位总数
7	地区自然海岸线长度
8	地区总海岸线长度
9	地区海洋保护区面积
10	地区管理海域总面积
11	受损修复率
12	二类以上水质比重
13	城镇污水处理率
14	工业污水直排口达标排放率
15	万元 GDP—COD 减排幅度
16	地区环境整治与生态修复的资金投入
17	海水水质恢复到四类及优于四类标准的整治海域面积
18	受损海域面积
19	COD 排放量

海洋文化建设与管理数据库包括海洋生态文明建设中社会生活、文化建设和公众意识以及海洋生态环境保护、海洋资源利用、海洋经济发展等方面的制度、规划、法规的健全和落实情况,根据数据分析其变化趋势和地域类群特征(表 4)。

表 4 海洋文化建设与管理数据属性

序号	属性名称
1	生态文明示范区文化事业支出
2	生态文明示范区财政总支出
3	涉海公共文化设施
4	公益涉海公共文化设施
5	省文化事业支出
6	省财政总支出
7	海洋文化宣传和科普活动
8	海洋节庆或海洋传统习俗庆典活动
9	海洋科技投入
10	万人专业技术人员数
11	海洋科学技术研究与应用机构
12	涉海高等院校
13	涉海职业技术学院
14	海洋产业增加值

海洋保障体系建设数据库(表 5)。

表 5 海洋保障体系建设数据属性

序号	属性名称
1	海洋生态保护建设规划
2	海洋生态保护、污染防治、生态补偿相关奖惩办法或制度
3	海洋管理机构
4	海洋管理综合协调机构或机制
5	行政审批效能
6	海洋防灾减灾预案
7	海洋防灾减灾工作制度和相关规定
8	应急响应机制
9	生态文明示范区建设领导小组
10	生态文明示范区建设纳入政府工作任务或计划
11	生态文明示范区建设方案规划
12	生态文明示范区建设纳入本级政府财政预算

调查问卷评分数据库(表 6)。

表 6 调查问卷评分数据属性

序号	属性名称
1	得分题数
2	调查问卷数

5 关键技术

5.1 “3S”技术

本系统综合利用“3S”(RS、GIS、GPS)技术,主要体现在:利用 RS 技术获取海岸带高分辨遥感影像,实现海洋生态文明建设专题要素的地理定位和空间可视化管理;利用 GIS 技术实现空间化的数据管理、信息查询、统计分析和地理制图等功能;利用 GPS 技术准确、快速获取海洋地理数据的定位坐标信息,为海洋生态文明的监测和保护提供强有力的技术支撑^[9]。

5.2 空间数据库技术

用空间数据库存储管理空间数据,可实现空间数据的海量存储、快速读取和浏览查询,提高空间数据的安全性。空间数据库具有事务处理、海量影像数据管理、高效混合空间索引等技术能力,可为用户提供现实性好、准确性高,以及完备、开放和易

用的空间数据。

5.3 负载均衡技术

负载均衡技术可提供一种廉价、有效、透明的方法,以扩展网络设备和服务器的带宽、增加吞吐量、加强网络数据处理能力,以及提高网络的灵活性、可用性和并发性。

6 结语

本文依据“海洋生态文明示范区建设指标体系构建与应用示范”项目研究的海洋生态文明示范区建设指标体系,制定海洋生态文明建设专题数据库标准,整合海洋生态文明建设专题空间数据和非空间数据,通过 GIS 开发系统的设计步骤和过程,在 C# 语言环境下,结合开发组件,实现海洋生态文明建设评估系统的开发。该系统实现对海洋生态文明示范区建设成果的管理、查询、浏览、展示和发布,在有助于海洋管理部门提高海洋生态文明建设管理能力和提供决策依据的同时,也为社会公众提供了解海洋生态文明建设的窗口^[10]。

参考文献

[1] 国家海洋局. 海洋公益性行业科研专项经费项目子任务实施方案[R]. 2015.

[2] 欧玲,龙邹霞,余兴光,等. 厦门海洋生态文明示范区建设评估与思考[J]. 海洋开发与管理,2014,31(1):88—93.

[3] 黄华梅,谢健,王平,等. 海洋生态文明示范区的构建内涵研究:以大亚湾临海产业园区为例[J]. 海洋开发与管理,2013,30(7):65—69.

[4] 王纪红. 基于西安生态文明建设评价及对策研究[D]. 西安:陕西师范大学,2010.

[5] 陈凤桂,王金坑,蒋金龙. 海洋生态文明探析[J]. 海洋开发与管理,2014,31(11):70—76.

[6] 王晓欢. 基于 C# + AE 的西安市生态文明建设评价系统设计与实现[D]. 西安:陕西师范大学,2011.

[7] SKEET J. 深入理解 C# [M]. 3 版. 姚琪琳,译. 北京:人民邮电出版社,2014.

[8] 秦婧,王斌. 精通 C# 与 .NET 4.0 数据库开发[M]. 北京:机械工业出版社,2015.

[9] 张丰,杜震洪,刘仁义. GIS 程序设计教程:基于 ArcGIS Engine 的 C# 开发实例[M]. 杭州:浙江大学出版社,2012.

[10] 牟乃夏,王海银,李丹,等. ArcGIS Engine 地理信息系统开发教程[M]. 北京:测绘出版社,2015.