

# 基于C/S与B/S混合模式的海洋预报信息产品制作发布系统

张世民, 卢君峰, 林选跃, 董剑, 余金田

(国家海洋局厦门海洋预报台, 福建 厦门 361008)

**摘 要:**针对海洋预报工作的特点,通过综合应用网络、数据库、GIS(地理信息系统)等信息技术,采用C/S与B/S相结合的混合模式,设计开发了一套集预报资料采集、管理、分析,以及预报产品制作、发布等为一体的海洋预报信息产品制作发布系统。该系统自2010年7月起在厦门海洋预报台开始业务化运行,稳定可靠,综合效益明显。现场应用表明,该系统能极大的减少预报员的工作量,提高海洋预报的工作效率和公益服务水平,具有一定的推广价值和应用前景。

**关键词:**海洋预报;信息系统;产品制作;自动发布

**中图分类号:**TP3 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-0239(2013)03-0066-07

## 1 引言

近年来,随着网络、数据库、GIS等信息技术的快速发展和普及,其在我国海洋生态环境保护、海域使用管理,以及海洋观测、监测、海洋测深、海洋地震等数据资料的管理等海洋相关领域的应用也越来越广泛、深入<sup>[1-9]</sup>。在国外海洋研究领域,信息技术也得到大量应用,例如已建立并业务化运行的美国卡罗莱纳州区域海洋观测预报系统<sup>[10]</sup>,就是通过将GIS与模式预报结果相结合,从而增强了系统服务社会的能力。

我国的海洋预报业务经过了几十年的发展已有了长足的进步,各种信息技术在海洋预报领域也得到充分应用,各级海洋预报台结合自己的业务实际建立了众多的业务预报系统、数据管理系统和产品制作发布系统。例如,国家海洋环境预报中心建立的海温、海流、海浪、风暴潮、海冰、风场等数值模式产品可视化系统、海洋台站实时数据信息服务系统、风暴潮预警报信息系统和海洋环境预警报产品、海洋灾害及其影响评价等专题数据库;国家海洋局北海预报中心研发的海上溢油预测预警系统、海洋气象预报预警系统、海洋气象查询系统;以及福建省海

洋预报台的福建省风暴潮漫堤预警辅助决策系统等。这些信息系统在海洋防灾减灾、决策支持和公益服务等方面发挥了重要作用。但对于海洋预报整个工作流程来说,这些系统都只完成了其中一部分工作,是不完全的或孤立的。目前,国内还没有一套集资料采集分析、预报制作发布为一体的业务化预报系统。

我们知道,完善的海洋预报工作过程包括对预报基础数据的采集、分析,做出各要素预报、生成预报产品,并发送到相关用户。本文根据海洋预报工作的特点,基于.NET平台,结合数据库和组件式GIS技术,建立了一套可视化海洋预报信息产品制作发布服务系统。该系统实现了对来自不同数据源、不同数据类型的各种天气图、数值预报产品、海洋气象实测资料等预报基础数据的自动高效采集、管理,提供强大的数据查询显示功能,能根据需求定制内容不同、形式多样的预报产品,并通过传真、邮件、网站等方式快速准确的把预报产品发送到相关用户。该系统大大提高了海洋预报工作的信息化、自动化水平,使预报员从单调、繁琐、费时的重复性工作中解放出来,专心致力于资料分析和要素预报等关键步骤,从而提高了预报的准确性和时效性。

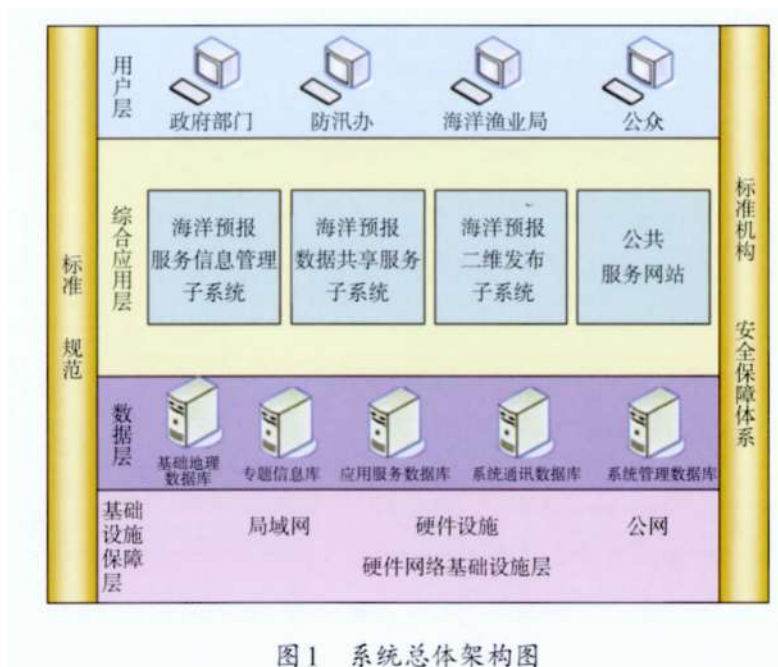


图1 系统总体架构图

## 2 系统设计

系统采用面向对象的技术,以计算机硬件与网络通讯平台为依托,以数据库、GIS等技术为支撑,采用C/S(Client/Server)结构和B/S(Browse/Server)结构相结合的混合模式进行建设,其中,数据库服务器采用SQL SEVER关系型数据库,应用服务器采用厦门精图信息技术有限公司研发的组件式GIS软件平台KingMapX和Web GIS开发平台KingMapIS。

系统包括一个综合数据库、三个子系统和一个公共服务网站。服务端部署在厦门海洋预报台,包括综合数据库和海洋预报数据共享服务子系统。系统客户端包括海洋预报服务信息管理系统和二维发布子系统,其中,信息管理系统安装在厦门海洋预报台,二维发布子系统安装在政府、防汛办、海洋与渔业局等相关用户单位。公共服务网站部署在租赁的服务器上,并通过信息管理系统实时同步更新海洋预报产品。

系统总体架构(见图1)包括基础设施保障层、数据层、综合应用层和用户层4个层次。其中,数据层以基础地理数据库及专题信息数据库为核心,在此基础上建立应用服务数据库,并建设有系统通讯数据库和系统管理数据库为系统数据传输和系统安

全管理提供支持。综合应用层包括三个应用子系统和一个公共服务网站。信息管理子系统一方面直接与系统数据库建立连接,通信,完成预报产品的制作,另一方面与数据共享服务子系统通信,实现相关预报数据的发布。数据共享服务子系统自动下载解析各种预报基础数据、并接收来自信息管理子系统的预报数据后,主动发给二维发布子系统。二维发布子系统采用二维地图技术,将接收到的海洋环境实测信息和海洋预报产品形象生动地呈现给相关用户单位。公共服务网站主要面向公众,提供公益性海洋预报信息。

## 3 系统功能

### 3.1 综合数据库

综合数据库从结构上可分为基础地理数据库、专题信息数据库、应用服务数据库、系统通讯数据库和系统管理数据库。基础地理数据库进行点、线、面等空间数据的管理;专题信息数据库进行海洋环境专题数据(实时、历史)、专题性评价及分析数据的管理;应用服务数据库对在基础地理数据库和专题信息库基础上开展的统计、分析、预报产品制作发布等各种应用服务所需要的参数进行管理;系统通讯数

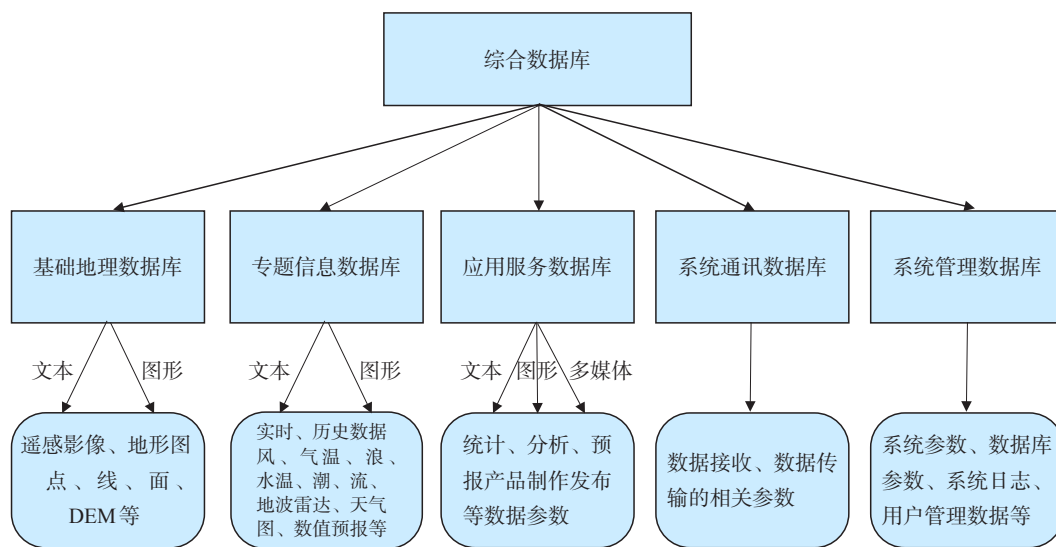


图2 综合数据库结构

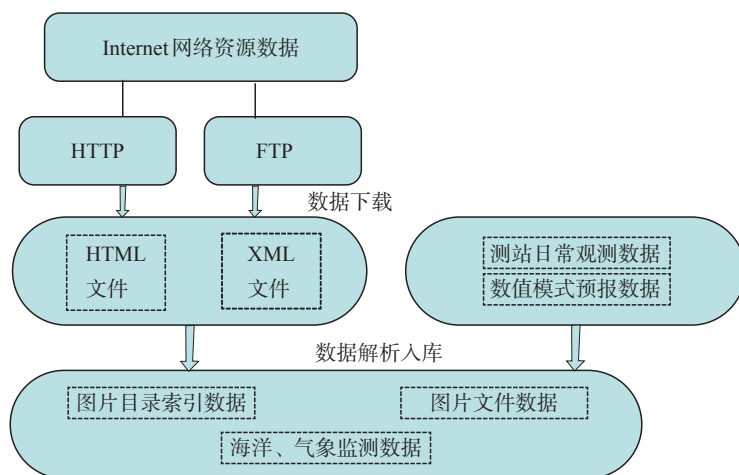


图3 数据入库流程图

据库进行数据接收和传输相关参数的管理；系统管理数据库对系统参数、数据库参数、用户管理、系统日志等数据进行管理（见图2）。

### 3.2 数据共享子系统

该子系统可以从Internet专业网站自动下载各种天气图、台风信息、海洋气象实测资料等共8大类40多种预报基础数据。通过对数据入库参数表的管理维护，系统会根据设置的参数，把相应的目标下载或复制到基础服务器上，并将相关信息解析导入

到数据库中，入库流程见图3。

### 3.3 信息管理子系统

本子系统主要功能包括数据入库与导出、数据查询浏览、数据维护和预报制作发布等。

#### (1) 数据入库与导出

系统提供简单录入、批处理录入等方法，将存放在设定文件路径下、格式固定的天文潮、海洋站的各类海洋报表等数据批量导入到数据库中，并提供信息导出功能，可将需要的数据按设定的数据格式输



出保存。此外,系统还能对空间数据进行导入、导出,以便对空间数据库进行更新。

### (2)数据查询浏览

数据查询浏览包括图片浏览、表格浏览和地理目标浏览三种方式。其中,图片浏览将指定的图片在数据显示标签内单独显示。表格浏览提供SQL查询功能,用户可通过输入SQL条件语句进行查询,并以列表形式显示查询结果;如果查询结果为图片格式数据,系统将自动显示列表中选中的图片,并支持拉伸、居中、动画播放等各种图片浏览方式;如果查询结果为文件数据,系统将自动选择相应软件打开浏览文件信息。地理目标浏览将导入数值预报产品,并在GIS地图上显示鼠标当前位置的各项要素预报值(见图4)。

### (3)数据维护

综合数据库包含系统表、字典表、基础数据表三大类,系统通过对相应库表的修改,实现对观测预报数据的修改和系统运行环境参数的维护。

系统表控制系统整体运行环境。其中,各个模块对应表定义了目录所列的各个项目,可以对其修改扩充,以实现系统的变更和扩展;空间数据表格关联实现对包含空间信息的表格与其关联的属性表的管理,设置后即可实现空间目标在地图中显示,其属性信息可以通过鼠标提示查询。

字典表包含各种站点、用户单位属性,预报区域,预报要素级别、预报评价标准和预报发布方式等库表。通过对字典表的维护,可以实现灵活地增加、删除站点、用户、预报区域,并修改预报单内容和预报发布方式等功能(见图5)。

基础数据表是系统应用的核心。通过对基础数

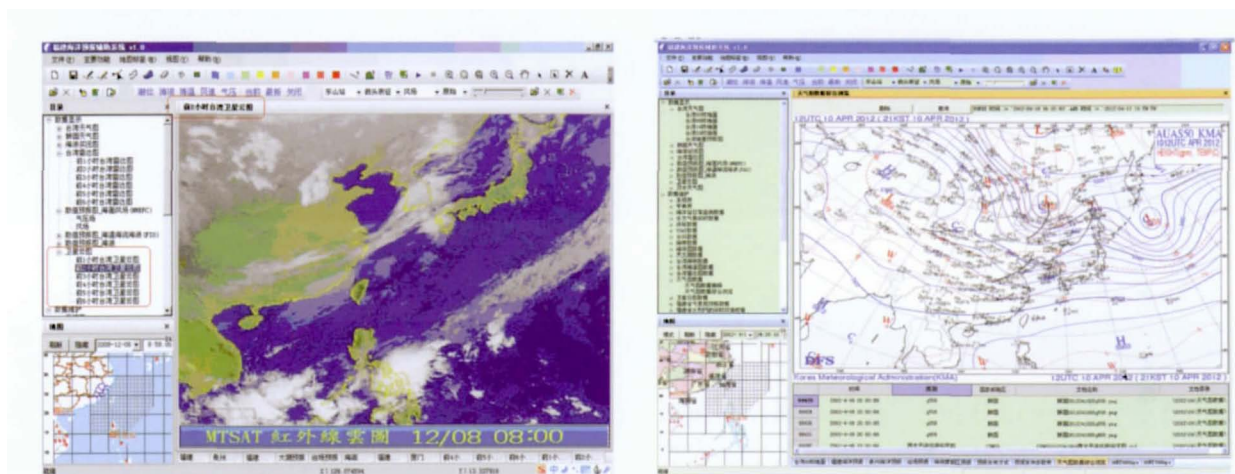


图4 图片及表格浏览方式



图5 字典表维护

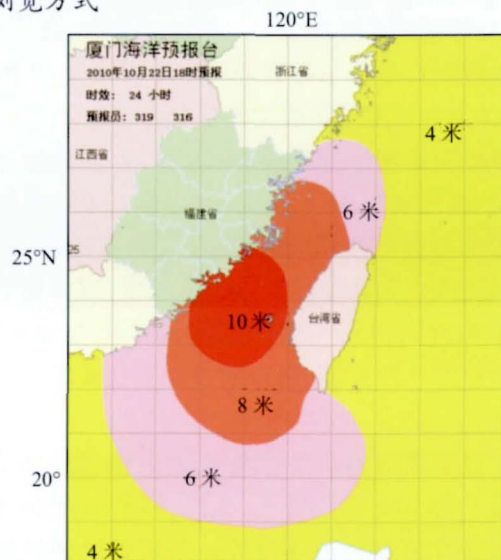


图6 海浪预报图

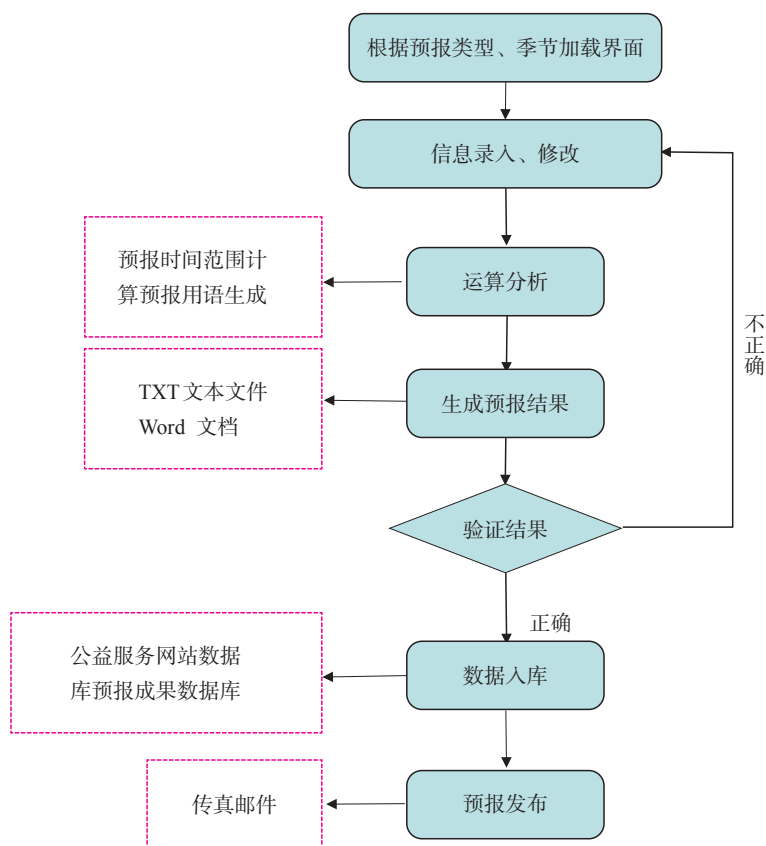


图7 预报制作发布流程图

据表的维护,系统可以对各种预报基础数据和预报结果进行查询、显示,并直接在查询浏览生成的表单中对其进行修改。

#### (4) 预报制作及发布

预报制作包含预报图和日常海洋预报、大潮预报、海洋灾害预报等各类预报单产品的制作。

预报图的制作过程包括图层生成、图层显示内容确定、图层绘制、图片生成4个步骤。系统根据预先设定的参数创建相应的图层后,利用Bezier曲线工具对曲线点和曲度控制点进行编辑,以控制图形的大小和范围,并利用内部转换命令使曲线闭合、生成设定颜色的曲面,最后通过文本工具填写笔记(见图6)。

预报单类型包括日常海洋预报(浪、温、潮等要素预报)、海洋灾害预警报、大潮预报和海水浴场、滨海旅游度假区环境预报等。系统提供各类型预报的输入界面,并根据不同的用户需求,生成不同

内容和文件格式的预报单。

预报制作发布环节包括信息录入、分析、验证和发布等过程(见图7)。本系统通过四个自动化极大的减轻了该环节预报员的工作量和出错几率,提高了工作效率。一是预报模板自动加载,系统根据季节和预报类型加载相应界面;二是信息预加载,在预报信息录入时系统自动加载最近时间的预报结果,在要素填报值变化不大时,可减少信息录入量;三是自动生成多类型预报单,预报信息录入后,系统进行运算分析,生成各种形式的预报单文件、并保存在各自的预报文件夹中,同时把预报结果同步到公共服务网站数据库中,通过网站实时发布;四是预报产品发布的自动化,用户通过预报预览功能查看预报成果文档、确定文档正确性后,系统调用OUTLOOK和多路传真系统,将预报产品分别以邮件和传真的方式自动发送到相关用户单位。预报产品发布模块见图8。

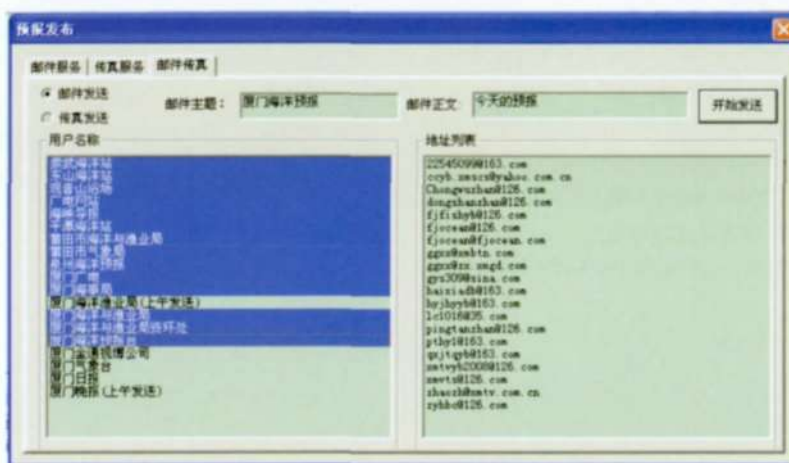


图8 预报产品发布模块



图9 二维发布子系统客户端

### 3.4 二维发布子系统

本子系统采用C/S架构建设,系统服务端安装在厦门海洋预报台,客户端部署在各个相关用户单位。通过客户端(见图9),用户可以在GIS地图上查询浏览各种海洋气象观测要素的实测数据和最新的预报结果。

### 3.5 公共服务网站

公共服务网站的数据库部署在租赁的服务器上,并通过信息管理子系统将每次的海洋预报产品自动实时同步更新。网站以公益服务为目的,拥有良好的用户界面,并支持后台管理功能。社会公众可通过网址“<http://www.fjocan.com/>”查询厦门海洋预报台发布的各类最新的海洋预报产品。

## 4 结论

本系统通过综合应用网络技术、地理信息技术、数据库技术,实现了数据共享和业务协同。系统采用C/S(Client/Server)结构和B/S(Browse/Server)结构相结合,实现海洋气象实测、预报资料的归一化管理,数据一致性强;通过办公自动化手段,在统一的系统内完成资料采集、管理、分析,以及预报产品制作、发布等工作,大大提高了海洋预报工作的信息化、自动化水平。该系统自2010年7月起在厦门海洋预报台开始业务化运行,稳定可靠,综合效益明显。现场应用表明,该系统能极大的减少预报员的工作量,使预报员从单调、繁琐、费时的重复性工作中解放出来,专心致力于资料分析和要素预报等关键步骤,从而提高了海洋预报的准确性和时效性、以及公益服务水平,具有一定的推广价值和应用前景。

致谢: 本文的完成得到厦门精图信息技术有限公司姚树全工程师的大力帮助,特此致谢!

### 参考文献:

- [1] 李立刚,赵彩云,秦明慧,等. 海洋观测数据管理系统的设计与实现[J]. 海洋预报, 2010, 27(2): 53-57.
- [2] 刘振民. GIS支持下的中国近海海洋水文\_气象资料产品管理信息系统[J]. 海洋信息, 2000, (2): 1-3.
- [3] 唐伟,姜独祯,崔文林,等. 海洋生态监测信息网络发布系统的设计与实现[J]. 海洋科学, 2009, 33(9): 11-15.
- [4] 徐波,翁焕新,董成松. 基于GIS的海洋环境信息数据库在海洋环境信息可视化分析中的应用[J]. 浙江大学学报(理学版),



- 2004,31(4):471-475.
- [5] 李真,艾波,陶华学. 基于 GIS 的海洋水文信息系统的设计与实现[J].海洋地质动态,2007,23(8):35-38.
- [6] 孔照林,唐慧强,潘劲松,等. 基于 GIS 海洋自动化系统的开发与应用[J].东南大学学报(自然科学版),2008,38(S2):217-220.
- [7] 赵薛强,林桂兰. 浅谈互联网海洋信息管理系统开发\_以海域使用管理信息系统为例[J]. 海洋信息,2010,(2):1-5.
- [8] 梅赛,高金耀,赵铁虎,等. 基于 C/S 模式的海洋测深数据管理系统[J].海洋通报,2011,30(4):361-366.
- [9] 杨勇,高金耀,杨春国,等. 基于 GIS 的海洋地震数据管理系统的设计与实现[J].海洋通报,2011,30(4):414-418.
- [10] 郑沛楠,姚志刚,李晓婷,等. 美国卡罗莱纳州区域海洋观测预报系统简介[J].海洋学研究,2010,28(1):88-96.

## Marine forecast information system based on C/S and B/S Mixed-mode

ZHANG Shi-min, LU Jun-feng, LIN Xuan-yue, DONG Jian, YU Jin-tian

(Marine Forecast Station at Xiamen, State Oceanic Administration, Xiamen Fujian 361008, China )

**Abstract:** According to the feature of marine forecast, an integrated system for collecting, management, analysis of basic information of marine forecast products is established under C/S(Client/Server) and B/S(Browse/Server) mixed-mode based on web, database and GIS (Geographic Information System) techniques. It combined with automatically producing and releasing the forecast products in the system. The system has been run operationally at Xiamen Marine Forecast Station of the State Oceanic Administration since July 2010, and runs stably and reliably and achieves comprehensive benefits significantly. The application indicates that the system can reduce workload effectively and has a good prospect for the promotion and application.

**Key words:** marine forecast; information system; products produced; automatically release