

DOI: 10.3969/j.issn.2095-3704.2012.03.004

# GIS 技术在渔业领域的应用研究

周琼<sup>1</sup>, 周劫<sup>2</sup>, 段金荣<sup>1</sup>, 施炜纲<sup>1\*</sup>

(1. 中国水产科学研究院 淡水渔业研究中心, 江苏 无锡 214081;  
2. 解放军理工大学 指挥自动化学院, 江苏 南京 210007)

**摘要:** 简述了GIS的概念和GIS技术在渔业应用中的重要意义, 总结了当前渔业应用中常用的软件和方法, 介绍了GIS技术在渔业领域应用的现状, 着重概括了GIS在渔业制图、鱼类栖息地评价、渔业资源分布及其与环境的关系、水产养殖选点和建立基础数据库方面的应用, 并就当前的应用阐述了所存在的问题, 预测了GIS技术在渔业领域发展的新趋势。

**关键词:** 渔业; GIS; 应用

中图分类号: S127

文献标志码: A

文章编号: 2095—3704 (2012) 03—0249—05

## The Research and Application of GIS Technology in Fishery Fields

ZHOU Qiong<sup>1</sup>, ZHOU Jie<sup>2</sup>, DUAN Jin-rong<sup>1</sup>, SHI Wei-gang<sup>1\*</sup>

(1. Institute of Freshwater Fishery of China Academy, Wuxi 214081, China;  
2. Institute of Command Automation, PLAUST, Nanjing 210007, China)

**Abstract:** This paper stated mainly the applications of GIS technology in fishery fields. Firstly, the concept of GIS and the significance of GIS applying in fishery were explained. Secondly, the common GIS softwares and methods applied in the fishery application at present were summarized. Thirdly, the author introduced GIS present situation in fishery, especially on fishery drawing, the evaluation of fishery habitat, distribution of fishery resources and environment, selection of aquaculture site and establishment of the underlying database application. In the end, the author described the problems with the current application, and predicted a new trend of development of GIS technology in fishery fields.

**Key Words:** fishery; GIS; application

渔业为人类提供了重要的食物和蛋白质来源, 也为世界 8%的人口提供了生计。但是, 渔业资源面临着空间分布不均, 开发不合理等一系列的问题, 严重影响着渔业资源的可持续发展。渔业管理和资源信息都具有时间、空间、数量三大特征, 信息量大, 管理复杂。地理信息系统

(Geographic Information System, GIS)具有对数据进行存储、管理、显示和分析的强大功能, 因此实现对渔业信息的多维观察与分析, 借助 GIS (地理信息系统) 技术是最佳解决方案。通过 GIS 技术对渔业的研究, 将有助于提升渔业资源信息综合利用能力和渔政管理能力, 同时可为渔业管理

收稿日期: 2012-09-22

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金 (2011JBFC04)

作者简介: 周琼, 女, 硕士, 主要从事渔业 GIS 的研究, E-mail: zjqforward@yahoo.cn; \* 通信作者: 施炜纲, 男, 研究员, 硕士生导师, 主要从事渔业资源研究, E-mail: shiweigang@ffrc.cn。

部门提供决策支持。

## 1 地理信息系统概述

GIS(Geographic Information System, 简称 GIS), 是以地理空间数据库为基础, 在计算机软硬件的支持下, 运用系统工程和信息科学的理论, 科学管理和综合分析具有空间内涵的地理数据, 以提供管理、决策等所需信息的技术系统。简单的说, GIS 是综合处理和分析地理空间数据的一种技术系统, 是以测绘测量为基础, 以数据库作为数据储存和使用的数据库, 以计算机编程为平台的全球空间分析即时技术。地理信息系统作为获取、存储、分析和管理的地理空间数据的重要工具、技术和学科, 具有空间数据的获取、存储、显示、编辑、处理、分析、输出和应用等功能, 近年来得到了广泛关注和迅猛发展<sup>[1]</sup>。

地理信息系统(Geographic Information System, GIS)是地球科学和信息科学等学科交叉的产物, 涉及了地理学、遥感、CAD、数据库等技术。在渔业领域, 目前我国已建成的渔业地理信息系统有中科院地理所研究的“海洋渔业服务地理信息系统”, 其主要功能是针对近海渔业数据的动态性、模糊性、三维性等特点进行研制开发的; 由中国水产科学研究院信息中心开发研制的“海洋生物资源地理信息系统”(Mr Manager)除具有一般系统软件的基本功能外, 还具有专业功能, 提供了地理空间信息实体和属性数据的时空信息的特性和分布规律, 解决空间分析与统计功能的应用模型和方法, 为用户提供实用的渔业地理信息系统。国际方面, 英国建成了“渔业资源动态管理系统”, 将 3S 技术与专家系统和数据库系统很好的结合起来。整个渔业资源管理方面, 建成和在建的地理信息系统以海洋方面居多, 淡水方面的地理信息系统由于经费投入和国家重视程度等方面的问题, 发展十分滞后。GIS 应用于淡水渔业领域的例子主要有, 2003 年, 利用 Arcinfo 建立太湖流域中小型湖群的网围养殖管理信息系统; 2005 年, 以 VB 为语言平台, 以 MapX 为控件二次开发的“长江中下游渔业资源管理 GIS 系统”。

## 2 在渔业应用中GIS常用软件及方法

在渔业中, 常用的GIS软件主要有ArcGIS、

Mapinfo、MapGIS、GeoStar、GeoMap、SuperMap、Arcview、Geomedia等。通过GIS的相关软件, 进行地图数字化、建立空间数据库、编辑和修改空间数据库、输入和联接属性数据、制作专题图等应用渔业, 使渔业从业人员和渔业管理人员更直观方便了解渔业信息。

## 3 GIS在渔业领域中应用现状和问题

综合目前GIS在渔业上的应用, 通常涉及到以下几个方面: 渔业制图、鱼类栖息地评价、渔业资源分布及其与环境的关系、水产养殖选点、建立基础数据库。

### 3.1 渔业制图

GIS作为一种制图工具最早主要是为海洋渔业服务。Meaille等利用GIS技术产生标准的海洋渔业图, 发现地中海生物群落的分布和变化<sup>[2]</sup>。联合国粮农组织利用GIS和遥感相结合, 以菲律宾Quezon省的Calauag湾和Lopez湾为研究区, 制成涵盖了岸线、潮间带不同的土地利用类型和养殖池、浅水区不同的底质类型和等深线的专题图。专题图可以用来更新航海图, 寻找海草资源, 选择水产养殖点和网箱放置点, 监测环境或评价土地利用等。

### 3.2 鱼类栖息地评价

鱼类栖息地的评价, 是通过分析鱼类生存环境的影响因子, 完成对于渔场的确定、鱼类保护区的划分等工作, 它对鱼类生存和发展都具有十分重要的意义。如Collins和Hurlbut对渔场进行风险评价, 分析上层、中上层、底层渔场的危险性<sup>[3]</sup>; Long<sup>[4]</sup>等在澳大利亚的Torres海峡建立了Torres Strait GIS, 该系统可为许多目的提供图件, 如按TIN插值对海草顶枯面积的变化进行计算, 对儒艮(Dugong)保护区的划定, 根据底质、水温、溶解氧以及人类活动影响等评价指标找出最适栖息地, 然后将最适栖息地与当前栖息地进行叠加分析, 从其差别中判断人类捕杀的影响; Eastwood和Meaden则按不同季节对英吉利海峡舌鳎(Solea solea)的栖息地进行评价<sup>[5]</sup>。

### 3.3 渔业资源分布及其与环境的关系

研究鱼类的分布对于建立鱼类种群的迁移模型和管理渔业资源非常重要, GIS可用于检测环境分布模式及其变化, 可用于标识不同的地理种群并描述其主要分布, 可用于提高采样方案的科学性<sup>[6]</sup>。

国内相关研究报道,如杜云艳<sup>[7]</sup>等将遥感融合信息与生产数据进行GIS空间配准,利用动态聚类方法研究东海渔业资源空间分布,表明东海渔获量与温度、温度梯度的空间分布相关。林声盼<sup>[8]</sup>通过将MapX控件嵌入到VB集成开发平台中,实现了水产物种地理分布图(水系分布图、省区分布图)的绘制,为GIS在宏观生态学方面的应用研究进行了初步性探讨。杜云艳等则利用这十一年的捕捞数据和遥感反演的海表温度及其梯度数据探求其相互关系<sup>[9]</sup>。仇天宇等则在GIS的支持下探索了卫星测高数据在渔情分析中的应用<sup>[10]</sup>。

### 3.4 水产养殖选点

水产养殖地理位置的选取是水产养殖成功的关键因素之一,选取不当会带来一系列严重问题,如疾病、污染等。因此养殖前用可靠的数据和方法对水生环境进行科学分析,显得至关重要。Kapetsky考虑基础设施、土地利用(价格成本)、养殖安全和土壤类型等,评价了贝、鱼、虾三类养殖适宜地<sup>[11]</sup>。Ross等用GIS进行选址,评估鱼类养殖的网箱放置地点,生成养殖点适宜性等级图,指导养殖规划<sup>[12]</sup>。加拿大Newfoundland及Labrador的水产部门建立了网上的AquaGIS,系统具有收集、管理和分发水产信息,为政府管理部门、规划部门、渔业商业团体及个人提供信息服务,包括水产地理信息和政府报告等,用户可以方便地查询区域养殖点的分布和土地利用情况<sup>[13]</sup>。

### 3.5 建立基础数据库

基础数据对于任何GIS的开发和应用都是至关重要的,随着渔业信息采集手段的不断加强,各类渔业数据呈几何级数增长,对系统观测资料的加工和数据管理显得越来越重要,在建立基础数据库方面,邵全琴等提出了海洋渔业数据建模的E-R方法<sup>[14]</sup>,杜云艳等则对海洋数据库设计方法及海洋渔业数据质量控制展开了研究<sup>[15]</sup>。而在国家或部门的项目中也建立了不少的基础数据库,比如我国专属“经济区和大陆架生物资源地理信息系统”、“渤海生物资源管理和环境保护环境信息地理信息系统”和“南海海洋渔业GIS管理系统”,另外还有由国家海洋局组织设计的国家海洋信息系统(NMIS)<sup>[16]</sup>。但作为基础数据库来说,我国尚未有全国性的渔业基础数据支撑库。

### 3.6 存在的问题

GIS在我国渔业中的应用起步较晚,相关方面的专业技术人才缺乏,实际应用主要在海洋渔业中。信息采集技术落后、方法不规范,花费了巨大人力、物力、财力;数据精确度低、可靠性差、数据库分散封闭,缺乏综合渔业信息化系统,难以实现数据库共享和流通<sup>[17]</sup>。目前在渔业中的应用,多集中在实现一些基本功能,而深层次的研究却极少有人问津;基于GIS技术自身局限性影响,对渔业GIS平台的建立,花费时间长、投资大、见效慢,需要技术支持和实时维护,及时的信息更新才能充分发挥GIS在数据管理上的功效和优势,尤其在数据库建设上<sup>[18]</sup>。

## 4 GIS在渔业应用上的前景展望

信息网络技术的发展,给GIS在渔业领域的应用带来了技术支持,我国已建成一些应用型的信息系统。然而,和国外的渔业GIS相比,还有非常大的差距,前面还有非常漫长的道路要走。今后,在渔业领域的应用,应着重发展以下几个方面:

### 4.1 建立适用渔业的地理信息系统模型

我国在前驱研究基础上建立了一系列的地理信息系统模型,但就渔业的应用模型方面,研究较少。而渔业有其特殊性,其它行业系统模型的研究,并不能很好的满足渔业行业领域的需求。随着GIS在渔业行业的迅速发展,GIS在渔业领域的应用涉及广泛,如何对复杂动态的信息进行快速有效的查询访问,同时便捷地处理冗余问题,已成为设计数据库模型的主要目标之一<sup>[19]</sup>。应该发展更适于渔业领域应用的地理信息系统模型,参考先进技术的同时发展完善和形成满足自身条件的模型及研究技术。在渔业信息决策支持、水产养殖监测及预报、渔业资源评估与预测、渔业生态环境监测等方面分析设计特定的地理信息系统模板,减少工作量避免重复研究,提高效率<sup>[20]</sup>。

### 4.2 “数字渔业”的建设

“数字渔业”的实质是信息化的渔业,应用网络技术对各种渔业信息进行高效的加工、管理,使我们快捷、直观、准确、全面地了解我们所需要的时、空、量的渔业信息。“数字渔业”的建设,将极大推动我国渔业经济的发展,有助于我国渔业结构的调整,从根本上缓解渔业资源环境的重大压力<sup>[21]</sup>。随着网络技术的迅猛发展和日益普及,建

立网络环境下的渔业地理信息系统,以分布式数据库的形式把分散在全国的渔业信息通过互联网联系起来,建成空间渔业信息基础平台,必定会成为渔业领域发展的新趋势<sup>[22]</sup>。

#### 4.3 移动 GIS 对渔业的信息服务

移动GIS具有方便、灵活、实时、多样等优点,它体现大部分信息与位置有关的客观事实。充分利用移动GIS的优点,可轻松实现电子海图的缩放、漫游、图形属性互查,长度、面积量算和进行实时的导航定位服务等基本功能<sup>[23]</sup>。移动GIS与GPS的联合,可实时将位置信息显示到电子海图上。在出航之前可预设航线轨迹,或从已设计好的航线中选择最佳航线,从而实时监控海上渔船的作业情况,保证渔业生产的安全与合理开发和利用海洋渔业资源信息<sup>[24]</sup>。基于移动GIS的信息技术在渔业中的应用将有助于改变目前渔业生产管理中缺乏现代信息科学技术支持的被动局面,为渔业生产不同层次、不同部门的用户提供有用的渔业信息服务<sup>[25]</sup>。

#### 4.4 渔业信息技术的集成化发展

GIS技术的发展,为其在渔业中的应用提供了技术支持。GIS技术在渔业将有更加广泛的应用,其应用也会向集成化方向发展。GIS技术、RS技术和GPS技术相结合,可以更加丰富地理信息系统的数据信息,实现更精确的定位,更为强大的查询检索和分析功能<sup>[26]</sup>。总之,今后渔业GIS应用的发展趋势,将会是3S技术(GIS技术、RS技术和GPS技术)相结合,单一技术向“3S”集成技术、基于网络环境的“3S”运行体系发展<sup>[27]</sup>。

#### 4.5 渔业信息可视化发展

信息可视化是利用计算机图形图像技术,将复杂的符号和数据转化成直观的图形,有利于研究人员理解现象、发现规律和传播知识。由于信息可视化具有交互性、信息载体多维性和信息表达动态性等优点,其必将成为今后渔业GIS研究的热点<sup>[28]</sup>。

## 5 结束语

21世纪是信息化时代,信息对科学技术、经济和社会的发展正起着越来越关键的作用<sup>[29]</sup>。GIS技术是实现渔业信息化的主要手段和关键技术,GIS技术的应用将随着信息技术的发展,会越来越广泛的使用,为我国渔业科研和管理服务<sup>[30]</sup>。

## 参考文献:

- [1] <http://baike.baidu.com/view/5201.htm>.
- [2] Meaille R, Wald J. A geographic information system for some Mediterranean benthic communities[J]. UGIS. 1990, 4(1): 79-86.
- [3] Collins N, Hurlbut S. Environmental risk analysis salvaging and Irving whale[C]//Ottawa: The Canadian Institute of Geomatics. 1993: 326-336.
- [4] Long B. Torres Strait marine geographic information system[C]//Bellwood O, Choat H, Saxena N. Recent Advances In Marine Science and Technology. Hawaii, USA: Pacon International, 1994: 231-239.
- [5] Eastwood P, Meaden G J. Spatial modelling of spawning habitat suitability for the sole (*Solea solea* L.) in the eastern English Channel and southern North Sea[C]//The ICES Annual Science Conference. Bruges, Belgium. September 2000, No. CM2000/N: 25-29.
- [6] 苏奋振. 海洋渔业地理信息系统的发展、应用与前景[J]. 水产学报, 2002(26): 169-174.
- [7] 杜云艳, 周成虎, 崔海燕. 遥感与 GIS 支持下的海洋渔业空间分布研究[J]. 海洋学报, 2002(24): 57-63.
- [8] 林声盼. 水产种质资源地理信息系统设计与实现[D]. 南京: 南京农业大学, 2008: 87.
- [9] 杜云艳, 周成虎, 邵全琴. 东海区海表温度与中上层渔获量关系时空分析[J]. 高技术通讯, 2001, 11(2): 56-60.
- [10] 仇天宇, 邵全琴, 周成虎, 等. 卫星测高数据在渔情分析中的应用探索[J]. 水产科学, 2001, 20(6): 4-8.
- [11] Kapetsky J M. A geographical information system for aquaculture development in Johor state[R]. Rome: FAO technical cooperation program. FI: TCP/MAL/6754, 1989.
- [12] Ross L G. the use of geographical information system for site selection for coastal aquaculture[J]. Aquaculture, 1993, 112(2-3): 165-178.
- [13] AquaGIS[EB/OL]. <http://gis.Geosurv.gov.nl.ca>.
- [14] 邵全琴, 周成虎, 杜云艳, 等. 海洋渔业数据建模的 E-R 方法研究[J]. 地理研究, 1998, 17(增刊): 108-115.
- [15] 杜云艳, 周成虎, 邵全琴, 等. 海洋渔业数据库质量控制研究[J]. 中国图像图形学报, 2001, 6(5): 6-12.
- [16] 刘宝银, 张杰. 海洋科学前沿—“数字海洋”[J]. 地球信息科学, 2000, 2(1): 1-8.

- [17] 邵全琴. 海洋渔业地理信息系统研究与应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 8-16.
- [18] 陈思行. 世界各国渔船监测系统的发展现状[J]. 地理学报, 1995, 50(增刊): 9.
- [19] 杜宁, 杨宁生. GIS在渔业领域的应用[J]. 中国渔业经济, 2007(5): 59-62.
- [20] 陈新军, 张相国. 中国沿海省市渔业经济区域类型的初步探讨[J]. 上海水产大学学报, 2001, 10(2): 183.
- [21] 扬子江. 我国建设“数字渔业”的 SWOT 分析[J]. 中国渔业经济, 2004(5): 3-25.
- [22] 葛常水, 扬子江. 我国“数字渔业”建设探讨[J]. 中国渔业经济, 2005(5): 12-24.
- [23] 陈飞翔. 移动空间信息服务关键技术研究[D]. 中国科学院遥感应用研究所博士学位论文, 2006.
- [24] 翟步红, 王 晶, 余正昊. 移动 GIS 在位置信息服务中的应用初探[J]. 中国科技信息, 2009 (05): 55-59.
- [25] Samal A, Iyengar P A. Automatic Recognition and Analysis of Human Faces and Facial Expressions: A Surey[J]. Pattern Recognition. 1992, 25(1): 65-77.
- [26] 黄明哲, 王巧艺. “3 S 技术”在海洋渔业中的应用[J]. 福建水产, 2011(01): 77-82.
- [27] 王立华, 黄其泉. 3S技术在渔业领域的应用和前景展望[J]. 计算机与农业, 2002, (12): 3-5.
- [28] 莫杰. 当今海洋科学五大热点问题[J]. 海洋科学, 1996, 20(6): 24.
- [29] 张敏莹, 刘凯, 徐东坡. 基于地理信息系统的渔业资源管理系统的开发[J]. 长江大学学报: 自然科学版, 2005(2): 56-60.
- [30] 陈文河, 冯波, 李冬阳. 地理信息系统在海洋渔业的应用[J]. 渔业经济研究, 2005(1): 40-44.