

# 基于 Portal 的青海省水环境功能区空间信息化

祁佳丽<sup>1</sup>, 李飞<sup>1</sup>, 李宏奇<sup>2</sup>, 李淑敏<sup>3</sup>

(1. 青海省生态环境遥感监测中心, 青海 西宁 810007;

2. 青海省环境信息中心, 青海 西宁 810007; 3. 青海省环境监测中心站, 青海 西宁 810007)

**摘要:**充分利用青海省水体数据的空间属性,对划定的水环境功能区以及每个功能区内的控制断面进行空间信息化工作,应用 GIS 技术整合以往相对零散的监测断面、排污口、饮用水源地及其各级保护区范围等相关空间要素,以 1:25 万比例尺电子地图为基础,将青海省水环境功能区汇总表结合相关空间要素转换为青海省水环境功能区空间数据库,基于 Portal 的 Web App Builder 向导的二次开发形成了对应系统,运用于青海省水环境功能区修编和青海省水污染防治工作中,在生态保护水环境监管项目中取得了良好的应用效果。

**关键词:**水功能区划;空间信息化;portal;青海省

**中图分类号:**TV213.4;X321 **文献标志码:**A

**文章编号:**1004-6933(2017)S1-0030-04

水是中国经济社会可持续发展命脉,长江、黄河、澜沧江在世界分别居第三、第五、第六长河的位置,皆发源于青海省<sup>[1]</sup>,其水资源对下游 16 个省、自治区、直辖市有深远的影响。作为水资源保护的基础工作,水环境功能区划对青海省乃至全国水资源保护尤为重要。在面临可持续发展与生态保护的双重挑战下,青海省重视对水体的使用功能界定及污染总量的控制,对长江流域、黄河流域、澜沧江流域和内陆流域水体划定为不同水域分类管理功能区。近些年随着环境保护工作的深入开展,区域污染和重金属污染防治、主要污染物总量控制和污染减排、饮用水和农村环境保护等工作已全面开展,尤其是随着主体功能区规划的推进和青海生态立省战略的实施,对环境管理提出了更高的要求<sup>[2-3]</sup>。本研究在充分利用水体数据的空间属性基础上,对划定的水环境功能区以及每个功能区内的控制断面进行空间信息化,应用 GIS 技术整合以往相对零散的监测断面、排污口、重点污染源、饮用水源地及其各级保护区范围等相关空间要素,基于 Portal 的 Web App Builder 向导,二次开发搭建青海省水环境功能区管理系统,以为青海省水环境功能区保护提供支持。

## 1 青海省水环境概况

青海省河流湖泊众多,水系发达,有 270 多条较

大河流,面积大于 0.05 km<sup>2</sup> 以上的天然湖泊 563 个,湖泊总面积 1 440.3 km<sup>2</sup>。河流分为外流和内流河两大水系,外流河水系由长江、黄河、澜沧江三大河流组成。长江在省内总长 1 217 km,年平均径流量为 177×10<sup>8</sup> m<sup>3</sup>;黄河在省内总长 1 959 km,年平均径流量为 280.66×10<sup>8</sup> m<sup>3</sup>;澜沧江在省内总长 448 km,年平均径流量为 107×10<sup>8</sup> m<sup>3</sup>。内流河水系由青海湖、哈拉湖、柴达木、茶卡沙珠玉、祁连山、可可西里六大水系组成,水资源总量 138.8×10<sup>8</sup> m<sup>3</sup>。青海省水环境功能区划范围包括全省 4 个流域<sup>[4]</sup>,即长江流域、黄河流域、澜沧江流域和内陆河流域。青海省水环境功能区空间信息化技术流程见图 1。

## 2 青海省水功能区空间信息化

水环境功能区图层包括:水系矢量数据(单线河、双线河和主要湖泊),省界、州界、县界、自然保护区等 5 个辅助图层,将登记表数据链接到上述图层属性库,进行顺序叠加,配色标注,统一成图。

基础地图处理包括:1 个功能区层、1 个主要图层(包括有效水系图层)、5 个辅助图层和 1 个新建图层。青海省水系数据库中河流等级为 1~6 级的主要河流 252 条,以及面积大于 10 km<sup>2</sup> 的主要湖泊 80 个,主要水库 17 个,区划河长 10 256 km,区划湖泊面积 12 028.2 km<sup>2</sup>,水环境功能区划个数总计 1 193 个,数字地图图层示意图表 1。

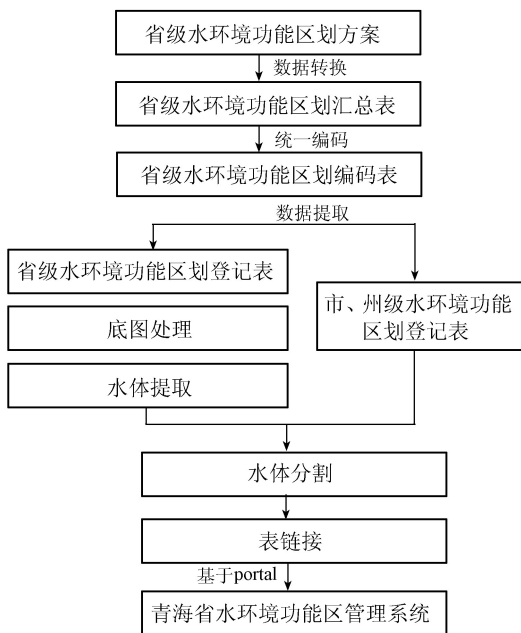


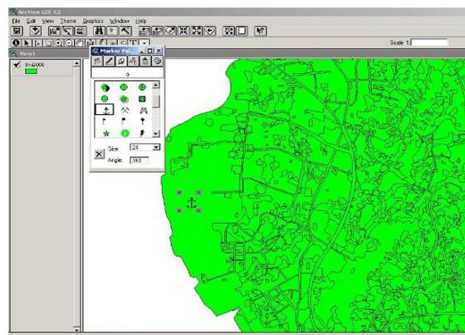
图 1 技术流程

表 1 数字地图图层示意

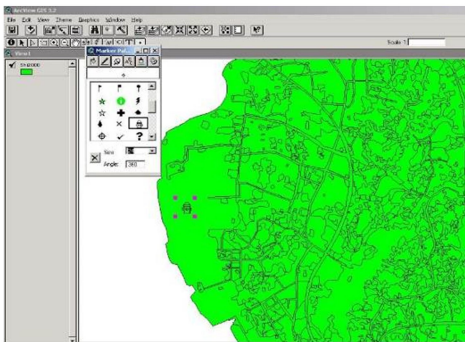
层名	小层名	数据格式	属性库字段 (至少有以下字段)	叠加顺序	显示级别
功能区层	单线河	Shapefile	功能代码字段	3	全部
	双线河	Shapefile	功能代码字段	5	全部
	主要湖泊	Shapefile	功能代码字段	5	全部
主要图层	单线河	Shapefile	水体编码、河流名称	4	全部
	双线河	Shapefile	水体编码、河流名称	9	全部
	主要湖泊	Shapefile	水体编码、河流名称	9	全部
辅助图层	居民点	Shapefile	Gb、名称	1	省会、地级市、县
	铁路	Shapefile		4	
	公路	Shapefile	Gb、名称	4	干线公路以上
	自然保护区	Shapefile	Gb、名称	6	
	政区	Shapefile	Gb、名称	10	省、地区、县
新建图层	监测断面层	Shapefile	级别、名称	2	省图省控以上、市图市控以上
	取水点层	Shapefile	名称	2	
	排水点层	Shapefile	名称	2	
	饮用水源层	Shapefile	名称	2	

主要水系图层包括监测断面层、取水口层、重点污染源、排水口层及饮用水源地层等要素。在 GIS 环境下,对新建的 6 大层 12 小层 Coverage 数据进行拼接和裁切处理。这里,需要将处理结果转成 Shapefile 格式,便于之后编辑及显示数据。在 Marker Palette 中可直接选择出图,新建监测断面、取水口、入河排污口、自然保护区见图 2~3。

其他辅助数据层,包括监测断面、取水口、排污口、饮用水源地、居民点、功能区、水系、铁路、道路(省级以上的公路)、自然保护区、县界、州界以及省

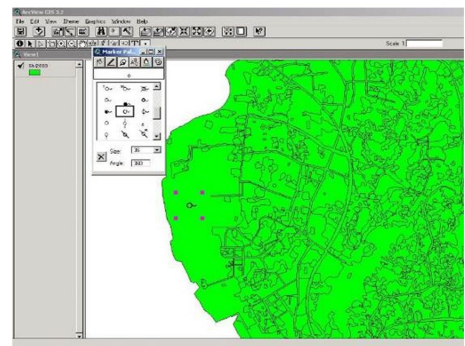


(a) 监测断面

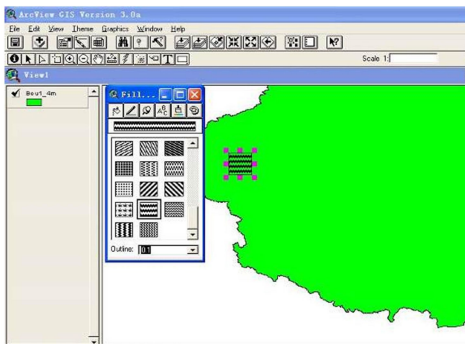


(b) 取水口

图 2 新建监测断面、取水口



(a) 入河排污口



(b) 自然保护区

图 3 新建入河排污口、自然保护区

界等。按照不同水体功能区规划不同主导功能,在 GIS 中以不同颜色加以表现。一般用偏红、偏黑等颜色表现,用 I、II、III、IV、V 等 5 类水质确定功能区水质目标。

在省级底图上,对单线河、湖泊等主要水系图层进行数据提取。其中,单线河作为 GIS 数据同时具备空间数据库和与之相连的属性数据库,对以上图

层进行处理、保存,形成青海省水环境功能区划的 1 个有效水系图层。

对全省水体功能区的所有水体进行判别,判断水体不同功能区界限以及河流(湖泊)的位置及分界坐标,对单线河、双线河以及湖泊进行切割、分段,形成 1 个水功能区图层。

对青海省各功能区进行统一编码,是实现表图链接的关键,在混合式 GIS 数据库中全省水体数据要素以一定组织方式存储在一起。其中,实现水环境功能区划汇总表和 GIS 属性数据库的链接是关键。混合式 GIS 数据库分别存储空间数据和属性数据,其中空间数据存储于关系数据库管理系统中,两个子系统之间通过标识码进行连接<sup>[5]</sup>。

要素类型包括:节点要素、标识点要素、弧段要素、多边形要素、控制点要素、注记要素和链要素<sup>[6-7]</sup>,按照连接线段之间和点之间的拓扑关系通过一系列弧、标识直接地表示所有地图要素<sup>[8]</sup>。水环境功能区汇总表中包括自然属性描述、水质和功能的描述,前者包括流域名称、水系名称、水体名称等几列;后者具体包括现状使用功能、水质、规划主导功能、规划水质目标、功能区类型等几列。对以上河流、湖泊的各河段的属性库填写功能区代码,建立数据表和数据图之间的对应关系,将数据表中的数据链接到 GIS 属性数据库中。在登记表中形成功能代码字段,转化登记表的格式,将登记表的 Excel 格式转化为 DbaseIV 格式,利用与属性库共有的功能代码字段与属性库连接,形成功能区图层的属性库。对水环境功能区汇总表中 1 193 个断面点位逐一进行核实,图层属性库存在问题信息见表 2。

表 2 图层属性库存在问题汇总

统计结果		个数/个	比例/%
可出图	点位经纬度信息完整	328	28.0
	断面点位不在河流上,偏差大	323	28.0
	断面点位经纬度信息缺失	286	23.8
存在问题	1:25 万上无该河流,是否依据更高比例尺地图数字化	168	15.0
	依据文字描述和经纬度信息,无法确定河流	83	5.0
	断面点位出县界	5	0.2
合计		1 193	100

对全省水体功能区区划和水质目标进行不同的配色设置,叠加监测断面、重点污染源、取水口等图层,突出重点要素,按照统一格式成图输出。黄河流域水环境功能区类型分布、水环境功能区水质目标、长江流域水环境功能区类型分布、水环境功能区水质目标见图 4~7。



图 4 黄河流域水环境功能区类型分布



图 5 黄河流域水环境功能区水质目标

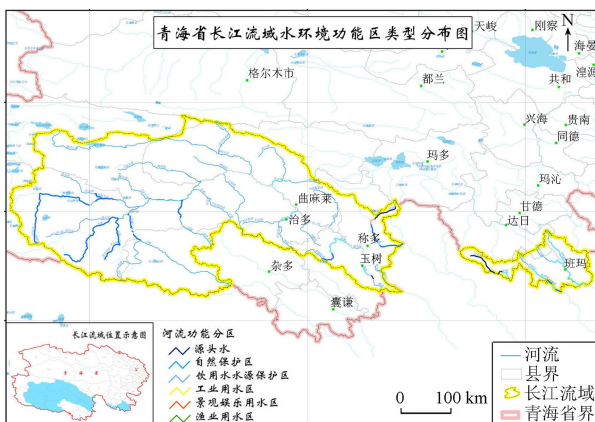


图 6 长江流域水环境功能区类型分布

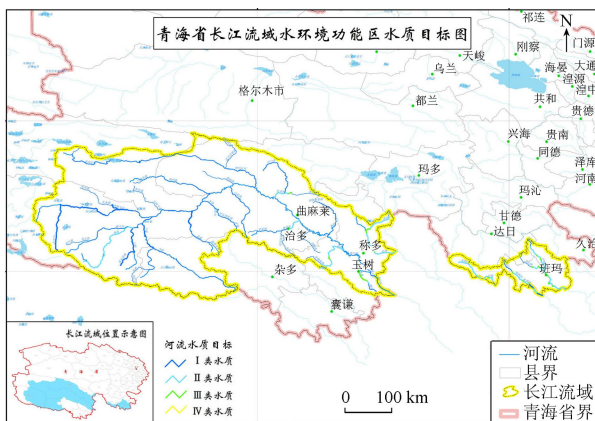


图 7 长江流域水环境功能区水质目标

### 3 基于 portal 的青海省水环境功能区管理系统

使用 Web App Builder 开发形成基于 Portal 的青海省水环境功能区管理系统,集地图、程序、群组、服务以及本地数据库于一体,对信息数据进行可视化显示。Web App Builder 作为 Portal 的一个应用程序模板,通过其直观的所见即所得的模式,来构建 Web 版青海省水环境功能管理系统。在添加地图和工具的配置过程中,可以直观的预览应用程序,并直接运行。在实际水环境保护与污染防治工作中,可应用 Web 应用程序模板,对所有流经县城及建有集中式生活污水处理厂排水口的城市(镇)河流进行地表水监测断面创建,基于 Portal 的青海省水环境功能区管理系统见图 8。

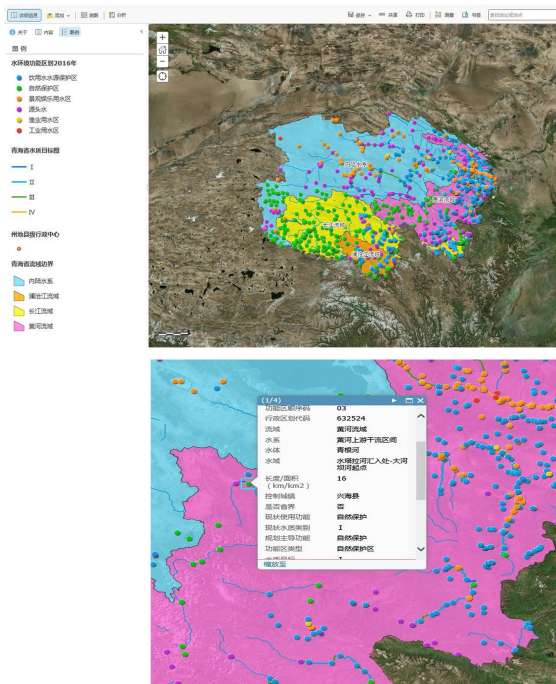


图 8 基于 Portal 的青海省水环境功能区管理系统

青海省水环境功能区管理系统实现水环境信息数据可视化显示,并实时进行水环境信息数据的采集、编辑、处理、分析及输出,对水环境功能区的水质、水量、水环境容量、功能区类型和水质目标进行信息化管理。

### 4 结语

本研究利用青海省水体数据的空间属性,基于 GIS 技术整合以往相对零散的监测断面、排污口、饮用水源地及其各级保护区范围等各类相关空间要素,将青海省水环境功能区数据结合相关空间要素转换为青海省水环境功能区划空间数据库,基于 Portal 的 Web App Builder 向导的二次开发形成了对

应系统,对青海省水环境功能区进行了信息化处理,旨在更好地保护水环境。

### 参考文献:

- [1] 黄桂林,唐小平,侯盟等. 青海省生态资产评估[M]. 北京:中国林业出版社,2016.
- [2] 青海省人民政府. 青海省水环境功能区划[R]. 西宁:青海省人民政府,2004.
- [3] 中华人民共和国水污染防治法(修订)[R]. 北京:中华人民共和国第十届全国人民代表大会,2008.
- [4] 中华人民共和国水污染防治法实施细则[R]. 北京:中华人民共和国国务院,2000.
- [5] 黄杏元,马劲松,汤勤. 地理信息系统概论[M]. 北京:高等教育出版社,2001.
- [6] 王晓军,李晓丽,王敏玲. GIS 在水环境功能区划及管理中的应用[J]. 环境研究与监测,2004, 17(3):31-33.
- [7] 樊红. ARC/INFO 应用与开发技术[M]. 武汉:武汉测绘科技大学出版社,1999.
- [8] 何晓珉. 浙江省水功能区\_水环境功能区划调整主要问题及建议[J]. 浙江水利科技,2015(1):52-54.

(收稿日期:2017-11-06 编辑:王芳)

(上接第 29 页)

b. 软件维护。主要是根据最严格水资源管理的需求变化或硬件环境的变化,对应用程序进行部分或全部的修改完善。修改完善后逐一填写程序修改登记表,并在程序变更通知书上载明新旧程序的不同,方便快捷使用。

c. 数据维护。由数据库管理员专门负责,主要对水资源管理信息系统数据库的安全性、完整性和并发性进行控制,维护数据库中的数据,当数据类型、长度等发生变化时,或者确需添加某个数据箱、数据库时,负责修改相关的数据库、数据字典,并通知有关管理人员。

### 3 结语

实践证明,盐城水资源管理信息系统的建设与运行,保证了工程投资效益的有效发挥,解决了最严格水资源管理工作中面临的快速决策支持问题,满足了不同用户应用需求,对提高全市水资源管理水平具有十分重要的意义。只有不断巩固一期建设成果,改进应用实践中发现的问题,深入分析监测数据规律,才能满足二期工程建设新的业务应用需求,进一步扩大取用水在线监测管理的覆盖面,为水资源严格、科学、高效管理提供全方位的信息服务。

### 参考文献:

- [1] 张秭溪,韦诚. 江苏省水资源管理信息系统建设初探[J]. 江苏水利,2008(3):13-15.

(收稿日期:2017-12-01 编辑:徐娟)