

# 西北地下水资源数据库及其网上发布

张礼中 周小元 张永波 梁国玲

(中国地质科学院水文地质环境地质研究所,石家庄)

**摘要** 西北地下水资源数据库包括地下水资源属性数据库和地下水资源空间数据库,属性数据库采用 ACCESS97 存储格式,空间数据库采用 ARCVIEW3.1 存储格式。文中介绍了西北地下水资源数据库的基本内容、组织结构及其元数据,阐述了其在网上发布的动态网页设计思路及基于 WEB GIS 的数据浏览、查询的设计思路。

**关键词** 西北地区 地下水资源 数据库 网上发布

地下水是水资源的重要组成部分,是国民经济发展的重要物质基础,其在一定程度上制约着国民经济的发展。我国水资源贫乏,尤其是西北地区。西北地下水资源数据库建设及其在网上发布的目的在于配合我国西部大开发,让公众,尤其是决策者了解我国西北地区地下水资源状况,也为科学家提供西北地区地下水资源方面的基础数据,以提高我国西北地区地下水资源评价及科学管理水平,为政府编制国土开发整治规划、制定国民经济发展计划和长远规划提供相关依据。

## 1 西北地下水资源数据库结构及内容

西北地下水资源数据库包括地下水资源属性数据库和地下水资源空间数据库。采用 ACCESS97 格式作为地下水资源属性数据库的存储格式,采用 ARCVIEW3.1 格式作为地下水资源空间数据库的存储格式,属性数据库采用外挂的方式通过关联字段与空间数据库联结起来,构成地下水资源数据库,数据库组织结构如图 1。

### 1.1 西北地下水资源属性数据库

西北地区位于我国西北部,在行政区划上,包括陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆五省(区)和内蒙的阿拉善盟、伊克昭盟及乌海市,总面积约  $340 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,占全国国土总面积的 35.4%。西北地下水资源属性数据库的建库数据主要来源于“九五”国家重点科技攻关项目子专题“西北干旱区地下水可利用量及其分布研究”的研究成果及其归档资料<sup>①</sup>。整个属

性数据库包括地下水资源量(行政区地下水资源量、流域地下水资源量、地下水系统资源量)、水源地储量(地下水水源地储量、地下水水源地规划储量)、区域地下水开采量、水资源利用分区、泉、水文钻孔等方面的数据。由于建库目的是提供西北地区地下水资源方面的基础数据,我们在忠实于原始资料的基础上去掉数据冗余,并进行了数据单位的统一,行政名称以“中华人民共和国行政区划简册”为准(戴均良等,1999)。属性数据库分 11 个 ACCESS 数据表,各数据表的主要数据项如表 1。

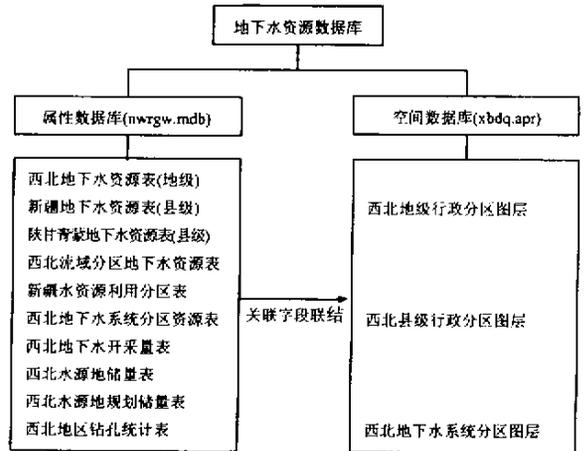


图 1 地下水资源数据库组织结构

Fig. 1 Frame of database for groundwater resource

本文为国家科技部科技基础性项目“WDCD 地质科学数据库”下的专题“地下水资源分库”(编号 051)成果。

责任编辑:宫月莹。

第一作者:张礼中,男,1969年生,副研究员,主要从事水、工、环信息化工程建设的研究,邮编 050061。

①郭占荣等,西北干旱区地下水可利用量及其分布研究,编号 96-912-01-03-03。

表1 主要数据表及数据项

Table 1 Main data table and data item

数据表名称	主要数据项名称
西北地区地下水资源(地区)	地区/水质/分区资源量/山区与盆地重复量/山区资源量/盆地区资源量/承压水资源量/可利用量/与地表水重复量
新疆地下水资源(县级)	县/水质/分区资源量/山区与盆地重复量/山区资源量/盆地区资源量/承压水资源量/可利用量/与地表水重复量
陕甘青蒙地下水资源(县级)	县/水质/地下水类型/天然资源淡水/天然资源微咸水/开采资源淡水/开采资源微咸水/储存资源淡水/储存资源微咸水
流域分区地下水资源	三级流域/水质/资源量/山区与盆地重复量/山区资源量/盆地区资源量/承压水资源量/可利用量/与地表水重复量
新疆水资源利用分区	利用分区/分区天然资源/山区与盆地重复量/山区天然资源/盆地补给/盆地天然资源/潜水开采资源/承压水资源量/与地表水重复量
地下水系统分区资源	地下水系统/水质/资源量/山区与盆地重复量/山区资源量/盆地区资源量/承压水资源量/可利用量/与地表水重复量
地下水开采量	地下水类型/水质/主要含水层特征/开采井数量/地下水开采资源/地下水开采量
水源地质储量	名称/地下水类型/主要含水层特征/水质/水源地规模/储量级别/补给量/储存量/开采量
水源地质规划储量	名称/地下水类型/主要含水层特征/水质/"九五"需求水量/"九五"需求水量/"九五"新增水源地规模/"九五"新增水源地允许开采量
西北地区钻孔	位置/地面高程/井深/井径/水位埋深/含水层厚度/岩性/抽水降深/涌水量/渗透系数/地下水类型/矿化度/水化学类型
西北地区泉	位置/出露高程/出露条件/泉性质/水温/流量/矿化度/pH值/水质类型

## 1.2 西北地下水资源空间数据库

西北地下水资源空间数据库包括西北地级行政区分区图层、西北县级行政区分区图层、西北地下水系统分区图层。其中:县级和地区级行政区分区图层建库数据来源于国家基础地理信息中心商品化数据“中国数字地图1:100万”数据,采用地理坐标系;流域分区图层数据来源于“九五”国家重点科技攻关项目子专题“西北干旱区地下水可利用量及其分布研究”的研究报告插图,通过投影变换和校正最后做成1:100万的地理坐标系图形。空间数据库图层的地理范围为经度 $73^{\circ} \sim 112^{\circ}$ 、纬度 $32^{\circ} \sim 49^{\circ}$ 。图元属性结构比较简单,主要是为外挂西北地下水资源属性数据库而设计的(表2)。图元属性中行政单位名称也以“中华人民共和国行政区划简册(1999)为准。

表2 图层及图元主要数据项

Table 2 Main data item of map layer and map element

图层名称	图元属性主要数据项名称
西北地级行政区分区图层	Xbdjr-id/省名/地区名
西北县级行政区分区图层	Xbxjr-id/Cnty-code/ID-key/省名/地区名/县名
西北地下水系统分区图	Xbdxsr-id/代码/一级系统/二级系统/三级系统

## 2 西北地下水资源元数据

元数据是关于数据的内容、质量、条件和其它特性的数据,是描述数据的数据。元数据首先描述数据的内容和结构。例如,检索数据时,我们需要知道数据的主要内容,因此元数据中一般应包含对数据的描述信息。在数据使用时,为了保证数据的可比性和可靠性,元数据应包含数据的质量信息。在数据共享中,有些数据是有条件共享的,元数据应包括数据的访问信息、数据的可获得性信息、数据的访问限制等内容。总之,元数据=管理信息+数据标识信息+数据描述信息+关键词+访问信息+参考信息<sup>①</sup>。元数据库则是对于各种数据库收录的科学数据的种类、采集时间、地点、目的等背景信息进行综合描述,为各种数据利用者提供已有数据的背景情况,以利于对数据的共享利用。地下水资源元数据是在大量分析和借鉴其它元数据库建设的基础上,结合现有地下水资源数据的特点和实际建立的。包括数据库系列信息、数据库所属项目的信息、数据库负责单位的信息、时间及地理范围、数据库摘要、建库目的、检索关键词、数据志说明、数据质量说明、空间参照系统、主要数据表及其主要数据项、数据库发行信息等内容(表3)。

表 3 地下水资源元数据简表

Table 3 Brief introduction of groundwater resource metadata

数据库系列信息	数据库中文名称 :地下水资源数据库 数据库英文名称 :Database of Groundwater Resource 数据库存储格式 :ACCESS97、ARCVIEW3.1
数据库所属项目的信息	项目名称 :WDGD 地质科学数据库项目 项目类型 :国家计划
数据库负责单位的信息	负责单位名称 :中国地质科学院水文地质环境地质研究所 数据库负责人 :张礼中 负责单位在数据库中的版权份额及所起的作用 :全部版权 单位地址 :河北省石家庄石岗大街 406 号水文地质环境地质研究所
数据库覆盖的地理范围	西部边界(经度) :73° 东部边界(经度) :112° 北部边界(纬度) :49° 南部边界(经度) :32° 地理区域名称 :中国西北地区
数据库摘要(简介)	包括按行政区、流域分区、地下水系统分区的我国西北地区地下水资源各种数据,以及西北地区水源地储量、开采量、钻孔、泉等数据
建库目的	配合我国西部大开发,让公众尤其是决策者了解西北地区水资源状况,也为科学家提供基础数据
检索关键词	地下水资源(SWIAB)、水文地质钻孔(SWGA)数据库
数据志说明	数据主要来源于朱延华研究员、郭占荣博士负责的国家九五科技攻关项目收集的资料和研究成果
数据质量说明	在 ACCESS97 下人工录入,多次校对。ARCVIEW 矢量数据来源于 1:100 万国家基础地理信息系统数据
访问或使用本库的限制	需注册,版权所有
数据表示类型	关系型,矢量
空间参照系统	地理坐标
数据库的发行格式	MDB、ARCVIEW

### 3 西北地下水资源数据库网上发布

地下水资源数据库的网上发布,包括西北地下水资源元数据、西北地下水资源属性数据库、西北地下水资源空间数据库三方面的内容。网上发布的组织结构如图 2。西北地下水资源元数据采用静态网页的方式发布,而西北地下水资源属性数据库和西北地下水资源空间数据库则采用动态网页的方式发布。

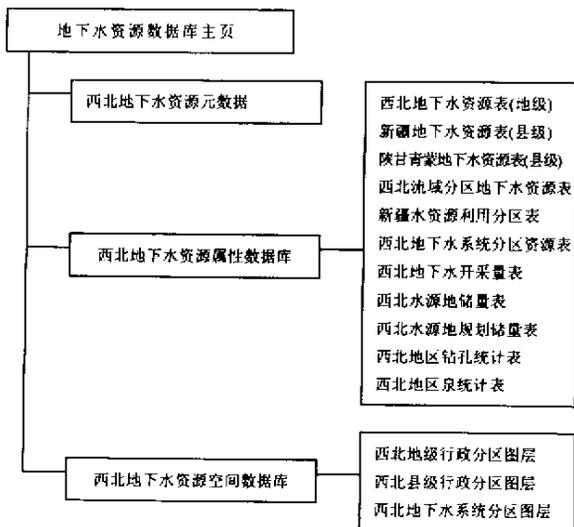


图 2 地下水资源数据库网上发布的组织结构

Fig.2 Frame of database for groundwater resource on Web

#### 3.1 属性数据库的网上发布

西北地下水属性数据库由包括 11 个数据表超过 5 000 条记录的数据组成,显然,采用静态网页方式发布不足取,我们采用基于双向交互式方法的动态网页来实现其在网上发布。超文本标记语言 HTML(Hypertext Markup Language)是构成网页的最基本的元素,它所定义的范围仅局限于如何表现文字、图片,以及如何建立文件之间的链接,由于 HTML 不是“程序”语言,因此,由 HTML 所构成的文件并不会因时因地而产生变化,所以有“静态”网页之称。动态网页是将“程序”加到纯 HTML 文件中让网页具备动态变化的能力。我们利用微软的 ASP(Active Server Pages)技术编程来实现西北地下水属性数据库的网上动态发布(王国荣,1999)。用户在浏览器上根据自己的需要进行查询检索,系统根据用户的要求从数据库中取出数据,并显示在浏览器上(图 3)。

#### 3.2 空间数据库的网上发布

西北地下水资源空间数据库由 3 个 ARCVIEW Shape File 格式的图层组成,并通过关键字段与西北地下水属性数据库的数据表联结。利用 Internet 在 Web 上发布空间数据,为用户提供空间数据浏览、查询和分析的功能,已经成为地理信息系统(GIS)发展的必然趋势。基于 Internet 技术的地理

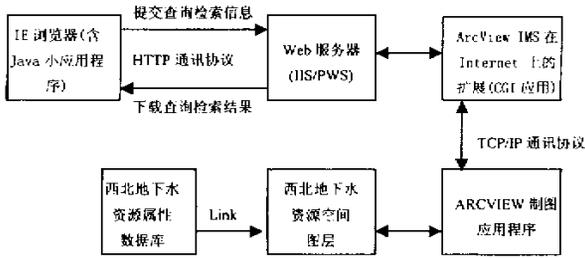


图 3 地下水资源属性数据库访问模式

Fig.3 Accessing way of attribute database for groundwater resource

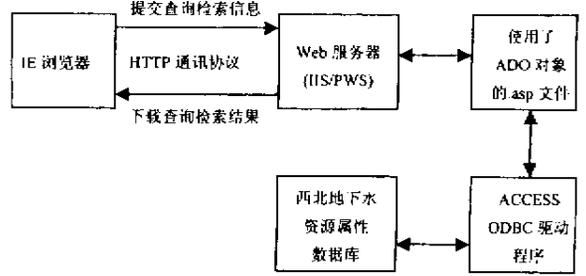


图 4 地下水资源空间数据库访问模式

Fig.4 Accessing way of spatial database for groundwater resource

信息系统( WebGIS )技术 - IMS( Internet Map Server ) 应运而生。IMS 采用了动态 HTML 技术,在 IMS 里,用户对地理信息的交互(空间操作和属性操作)可通过 Internet 传送到 Web 服务器上,Web 服务器上的服务程序启动相应的 CGI( Common Gateway Interface )程序来解释,完成这种请求,并把结果经由 Web 服务程序发送到 Internet 浏览器上,浏览器这端感觉就象查询本地数据一样,这样就实现了 Internet 上的可视化动态制图技术<sup>①</sup>。我们采用 ARCVIEW IMS 作为西北地下水资源空间数据库发布的支撑环境,通过重新定制 ArcView IMS 生成的服务内容和界面,即通过修改 MapCafe Java 小程序的 JAVA 源码对 HTML 的风格和内容进行扩展和修改来实现西北地下水资源空间数据库的发布(图 4)。

### 4 结语

本次工作所建立的西北地下水资源数据库的数据来源于国家“九五”重点科技攻关项目的研究成果,比较能反映出近一时期我国西北地区地下水资源的基本状况。利用动态 HTML 技术和 WebGis 技术实现西北地区地下水资源数据库的网上发布具有重要意义。地下水资源是可再生资源,是动态变化的,要真正建好地下水资源数据库,如实地反映地下水资源状况,需要提高数据库建设的科学性和系统性,而数据的质量和来源是关键。

### 参考文献

王国荣.1999.Active Server Page & 数据库.北京:人民邮电出版社.  
戴均良主编.1999.中华人民共和国行政区划简册.北京:中国地图出版社.

## Groundwater Resource Database of Northwest China and Its Web Page Designing

Zhang Lizhong Zhou Xiaoyuan Zhang Yongbo Liang Guoling  
( Institute of Hydrogeology and Environmental Geology ,CAGS ,Shijiazhuang ,Hebei )

**Abstract** Groundwater resource database of Northwest China include attribute database and spatial database , which are based on Microsoft Access 97 and ESRI ARCVIEW 3.1 respectively. This paper describes the main content , framework , and metadata of the groundwater resource database of Northwest China , and deals with the designing idea of dynamic HTML page as well as the train of thought for browsing and querying spatial data based on WebGIS.

**Key words** Northwest China groundwater resource database web page designing

① <http://www.superfull.com/Documents/Products/esri/IMS/IMS.htm>