

中国地下水资源空间数据库标准化研究

张永波¹⁾ 梁国玲²⁾ 张礼中²⁾ 周小元²⁾

(1) 北京大学城市与环境学系 北京 100871 ;

2) 中国地质科学院水文地质环境地质研究所 河北 石家庄 050061)

摘 要 结合新一轮全国地下水资源评价工作的实际情况 ,对评价工作涉及到的数据信息进行了综合分析 ,建立了数据的层次结构模型 ,进而提出了空间数据库图层的划分方案 结合 MapGIS 软件系统的数据格式给出了空间数据库的图层与属性的存储结构 ,并探讨了与空间数据库相关的数字制图等技术问题。

关键词 标准化 数据库 地下水 地下水资源

Standardization of Spatial Database for Groundwater Resources in China

ZHANG Yongbo¹⁾ LIANG Guoling²⁾ ZHANG Lizhong²⁾ ZHOU Xiaoyuan²⁾

(1) Department of Urban and Environment Science ,Peking University ,Beijing ,100871 ;

2) Institute of Hydrogeology and Environmental Geology ,CAGS ,Shijiazhuang ,Hebei 050061)

Abstract In combination with the actual conditions of a new round of nationwide groundwater resources assessment , a comprehensive analysis of the data information has been made and an administrative structure model of the data has been constructed. In addition , the division plan of spatial database map layers has been proposed. In combination with the data format of the MapGIS software system , the storage structure of spatial database map layer and the storage structure of the attribute have been explained , and the digital mapping related to the spatial database has been discussed.

Key words standardization database groundwater groundwater resources

地下水是水资源的重要组成部分 ,是中国重要的供水水源 ,对国民经济的发展起着重要作用。随着国土资源大调查工程的启动 ,国土资源部组织了新一轮全国地下水资源评价 ,目标在于查清中国地下水资源的数量、质量及在空间分布的状况 ,建立地下水资源空间数据库。笔者在对中国地下水资源评价相关数据信息进行系统分析的基础上 ,提出了中国地下水资源空间数据库建库标准。

1 数据库标准编制的基本思路与主题内容

中国地下水资源空间数据库标准是“全国地下水资源评价”空间数据库建设的项目标准 ,依据《全国地下水资源评价工作大纲》和《全国地下水资源评价技术要求》编制。

1.1 数据库标准编制的基本思路

(1) 通过内外属性表的结合应用 ,实现图形数据与属性数据的有机关联。

(2) 标准所包括的数据信息的内容依据《全国地下水资源评价工作大纲》确定。

(3) 标准编制过程中应充分引用已发布实施的国家和部门标准的相关内容 ,同时要尽量协调与中国地质调查局相关项目标准的关系。

(4) 标准应具有实用性和可操作性 ,满足于项目数据库建设的需求。

1.2 数据库标准编制的主要内容

考虑到中国地下水资源评价工作的特点和对数据资料的需求 ,以及空间数据库建设的具体要求 ,同时兼顾数字制图的需要 ,制定的“中国地下水资源空间数据库标准”应包括 :①数据结构与数据模型 ;②图层划分标准 ;③图元属性标准 ;④图元类型代码标

准 ;⑤数字制图标准 ;⑥数据存储标准。

1.3 引用标准

标准主要引用由中国地质调查局发布实施的相关空间数据库建设标准 ,同时参考和引用了如下标准的部分或全部内容。①GB 2260 :中华人民共和国行政区划代码 ;②GB 9649 :地质矿产术语分类代码 ;③GB/T13923 :国土基础信息数据分类与代码 ;④GB/T14848 地下水质量标准 ;⑤DZ/T0197 :数字化地质图图层及属性文件格式 ;⑥DDB9702 :GIS 图层描述数据内容标准 ;⑦DZ/T0128 :地下水资源数据文件格式。

2 地下水资源评价数据的结构特征

新一轮全国地下水资源评价的目的在于提供反

映中国目前地下水资源现状的数据信息 ,根据《全国地下水资源评价工作大纲》和《全国地下水资源评价技术要求》,分析地下水资源评价数据的结构特征。

2.1 地下水资源评价数据的组成结构

中国地下水资源评价数据贯穿了地下水资源评价的全过程 ,在数据取得的形式上包括野外调查数据、资源量评价数据和综合成果数据(张永波等 , 2001)。从数据的性质上看 ,包括地下水天然补给资源量和地下水可开采资源量、地下水环境质量、地下水资源开采现状及环境水文地质问题、地下水开发利用潜力及地下水资源合理开发利用等。综合分析这些数据 ,将地下水资源评价数据信息概括为地下水资源、地下水环境和环境水文地质 3 个问题(表 1)。

表 1 地下水资源数据的主要类型
Table 1 Main types of groundwater resources data

数据类名称	数 据 内 容	目 的
地下水资源	用于地下水资源量计算的过程与原始数据、地下水资源量的空间分布、地下水开采调查等	过程与评价成果数据 ,反映地下水资源现状与变化
地下水环境	地下水质量、水质测试数据等	反映地下水质量现状
环境水文地质问题	海水入侵、地面沉降、地面塌陷、区域地下水位超常下降、土地盐渍化、水质污染与变异等	反映区域环境问题 ,参与地下水资源评价

2.2 地下水资源评价数据的空间特征

全国地下水资源评价数据的表达是基于图形的 ,在空间上表现为行政区划范围、自然地理单元等形式 ,反映了这些数据信息对空间位置的依赖性。

2.2.1 图形范围按行政区域确定 此次全国地下水资源评价工作是以省(市、自治区)为单位进行组织开展的 ,各省(市、自治区)的数据经过进一步的汇总将形成大区、乃至全国范围内的数据 ,行政区划的意义体现在 2 个方面 :①各省(市、自治区)分别编制相应图件 ,构成空间数据库的主体内容 ;②汇总各省(市、自治区)数据形成大区、全国范围的成果。

2.2.2 资源评价过程按自然地理单元进行 地下水资源评价工作面对的对象是自然界 ,所有评价工作的过程是基于自然地理单元进行的 ,一般分为 3 级 :①一级地下水系统 ;②二级地下水系统 ;③评价地块。

3 空间数据的图层划分与代码体系

中国地下水资源数据信息尽管包含了空间数据和非空间数据 ,但充分体现的是空间数据这一主线 ,

非空间数据处于从属地位 ,从属于空间数据。为了合理地对这些数据实现管理 ,同时更为了使用和查询上的便利 ,对图形数据进行分层(张永波等 , 2001)。通过对全国地下水资源评价所有相关数据信息进行分类 ,归入国土资源信息高层分类体系之中 ,将地下水资源与开发利用、地下水环境和环境水文地质问题等作为本标准的一级数据分类 ,并给出相应的分类编码(表 2)。空间数据的图层划分主要考虑空间数据的自身性质、层次结构关系 ,从便于图形数据操作、管理和计算的角度出发 ,确定空间数据的图层划分方案与代码体系 ,其中地下水资源与开发利用为 DZY ,地下水环境为 DHJ ,环境地质问题为 DZH(表 2)。

4 图元属性与图元编码方案

4.1 图元属性

图元属性是对图元的进一步描述和补充 ,一般情况下图元属性作为内部属性来处理 ,但属性表比较复杂、内部属性难于处理时使用外挂属性表的形式。典型点地下水质量和泉的水质调查图层图元的

属性过于复杂 ,仅利用内部属性难于表达 ,采用 Access 数据库的数据表作为图元属性的附加表达方法 ,图元与属性的连接通过图元编码来实现。

4.2 图元编码方案

图元编码是空间数据库中图元的关键字 ,是图元与外部属性联系的纽带。同一图层内的所有图元编码不能重复出现 ,采用 8 位编码方案编制(图 1)。

第 1~2 位为省级代码 ,按国家标准填写 ;第 3

位为识别码 :A-全国类、B-大区类、C-省类 ;第 4~8 位为图元顺序码 ,同一图层内不能重复。

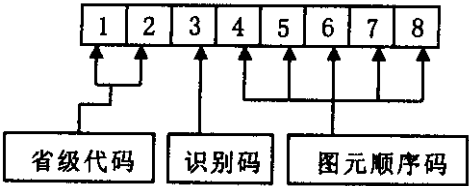


图 1 图元编码规则结构图
Fig.1 Structure map of map-element sering

表 2 地下水资源数据库图层划分表
Table 2 Map-layer Divisions of Groundwater Resources Database

分类及代码	图层名称	图层类型	子分类代码	图元属性特征
地下水 资源与 开发 利用	地下水系统分区	面元	11	复杂内部属性
	承压水可开采储量计算	面元	12	复杂内部属性
	平原(盆地)区天然补给量计算	面元	13	复杂内部属性
	山地(丘陵)区天然补给量计算	面元	14	复杂内部属性
	地下水开采量计算	面元	15	复杂内部属性
	地下水系统资源量分配	面元	21	复杂内部属性
	行政区资源量分配	面元	22	复杂内部属性
	泉水涌水量	点元	23	复杂内部属性
	地下水分区资源量及其变化	面元	24	复杂内部属性
	地下水分区开采量及剩余量	面元	25	复杂内部属性
	地下水开采程度	面元	31	复杂内部属性
	有开采前景的深层地下水	面元	32	简单内部属性
	地下水水源地	点元	33	复杂内部属性
	地下水开发利用状况调查	面元	34	复杂内部属性
	城市水资源开发利用	点元	35	复杂内部属性
地下水 环境	矿化度分区	面元	11	简单内部属性
	地下水质量综合评价分级	面元	12	简单内部属性
	地下水系统天然防护性能分区	面元	13	复杂内部属性
	氟背景分布	面元	21	简单内部属性
	碘背景分布	面元	22	简单内部属性
	铁背景分布	面元	23	简单内部属性
	锰背景分布	面元	24	简单内部属性
	锌背景分布	面元	25	简单内部属性
	典型点地下水质量	点元	30	内部属性+外挂属性
	泉的水质调查	点元	50	内部属性+外挂属性
环境 地质 问题	水样简分析测试	点元	60	复杂内部属性
	地面塌陷	点元	01	复杂内部属性
	地下水降落漏斗	面元	02	复杂内部属性
	地下水污染检测	点元	40	复杂内部属性
	地下水降落漏斗	点元	03	复杂内部属性
	海水入侵	面元	04	复杂内部属性
	地面沉降	点元	05	复杂内部属性
	地裂缝	线元	06	复杂内部属性
	盐渍化	面元	07	复杂内部属性
	荒漠化	面元	08	复杂内部属性
	咸水体侵染	点元	09	复杂内部属性
万方数据	地方病调查	面元	10	复杂内部属性
	污染事故调查	点元	11	复杂内部属性

5 空间数据库的图层存储方案

空间数据库的所有数据信息都要按特定的要求进行存储。

5.1 数据库的存储结构

空间数据库的存储结构通过设置多级存储目录来实现,一级目录为 GroundWater,每一个省(市、自治区)作为一个二级目录,目录名按国家标准代码建立,二级目录内的数据信息的存储结构如表 3。

表 3 地下水资源评价空间数据库的存储结构
Table 3 Restore structure of groundwater assessment space database

数据对象		存储路径	数据文件名
一级分类	二级分类		
MapGIS 格式	按地理底图投影	\\MapGIS\\Layer	按规范
数据库	属性数据	\\MapGIS\\Tabal	
成果图形	各类成果图形	\\Map\\"****\\"	**** 分别代表 GWSD、GWEU、GWEM。
	元数据库	\\Metal\\MetalDb\\	MetalDb
元文件	文档材料	\\Metal\\Doc\\	工作日志 Daily-Reco 自检表 Check-my 互检表 Check-Other 建库报告 Db-Memo

5.2 图层的命名与存储

为便于计算机数据处理的需要,需要给出每一图层的代码命名。要保证在综合应用时,每个图形信息及相应属性信息的独立性,防止图层名重复出现,图层命名按照分段层次码编制和图层名编码结构(图 2)。

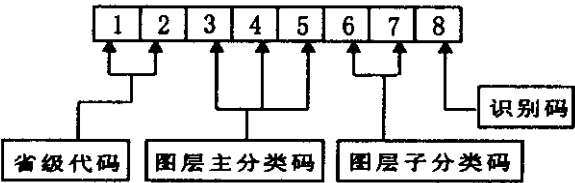


图 2 图层命名规则结构图

Fig. 2 Structure map of map-layer naming

图层代码命名由 8 位字符组成,其中:①省级代码由 2 位数字组成,按国家相关标准填写;②图层主

分类码和图层子分类码按表 2 给出的代码填写;③识别码用来表示不同行政范围的图件,即 A 为全国类、B 为大区类、C 为省类。

图层命名就是图层存储的实际文件名,外挂属性表采用 Access 数据格式,文件名为 GroundWater.mdb,属性数据表和图层命名一致。

5.3 数字制图数据文件的命名与存储

在建立空间数据库的同时,必须考虑数字制图的需要,并尽量实现空间数据库图层与数字制图的协调统一,在编制空间数据库的图层时按规定要求给出图元的图形参数,以奠定数字制图的基础。根据全国地下水资源评价项目的实际情况,便于成果图形的汇总、维护与修改,所有的制图要素(包括空间数据库的图层要素)应使用统一的 GIS 软件系统库。为规范图形数据的存储而便宜应用,对纯制图类数据的存储做如下规定:

- (1)同一张图的制图数据在 MapGIS 格式下存为点、线、面 3 个文件。
- (2)图形数据的文件名格式为 7 位数字,具体格式如下:第 1~2 位为省级代码,第 3~6 位为专业图类型(地下水资源分布图、地下水开发利用状况图、地下水环境图分别为 GWSD、GWEU、GWEM),第 7 位为识别码,即 A 为全国类、B 为大区类、C 为省类。
- (3)成果图的工程文件名和图层名相同。

6 几点结论

- (1)通过对地下水资源数据信息的综合分析,建立了数据的层次关系与层次结构模型。
- (2)依据数据层次结构模型建立了图层划分方案与代码体系结构。
- (3)结合实际工作系统提出了空间数据库的图元属性表结构。
- (4)提出了基于 MapGIS 软件系统的空间数据库存储方案。

参 考 文 献

张永波等. 2001. 地质灾害信息系统的设计与开发. 北京:地质出版社.

References

Zhang Yongbo et al. 2001. Designet and development of information system in Geo-hazards. Beijing :Geological Publishing House(in Chinese with English abstract).