

松辽平原西部水文地质空间数据库工作方法

冯宝爱¹ 邱志强² 贾伟光²

(1. 内蒙古自治区地质调查院, 内蒙古 呼和浩特 010020; 2. 沈阳地质矿产研究所, 辽宁 沈阳 110032)

摘 要: 松辽平原西部地下水资源调查评价水文地质空间数据库采用 Office Access 2000 为数据录入操作平台, 应用 MapGIS 软件作为图形工具平台。在建库过程中, 遵循统一的建库格式标准和工作指南; 制定符合调查评价项目建库的作业指导手册; 建立统一的子图库系统, 采用统一比例尺的地理底图作为数据库建库的基础图件; 在内部属性录入和挂接之前, 各区片之间的成果图件要进行拼接, 使接缝间的线和图元接好后无误。

关键词: 空间数据库; 水文地质; 松辽平原西部

中图分类号: P628, P641

文献标识码: A

随着信息数字化的不断发展, 特别是地理信息系统(GIS)技术的广泛应用, 近年来, 空间数据库建设作为一项基础工作, 已成为地下水调查评价项目的重要组成部分。从 2001 年开始, 随着松辽平原西部地下水资源调查评价工作的开展, 松辽平原西部地下水资源调查评价水文地质空间数据库的建设工作也逐渐起步, 经过几年的工作实践, 初步形成了一套较为系统的工作方法和流程。

1 建库前工作准备

松辽平原西部地下水资源调查评价水文地质空间数据库建设主要包括两部分: 外挂数据库和图形空间数据库。外挂数据库采用 Office Access 2000 为数据录入操作平台, 完成调查评价项目区内调查收集资料和本地成果资料数据的入库; 图形空间数据库建设采用地理信息系统技术作为图形工具平台, 应用 MapGIS 软件技术实施完成。

1.1 外挂数据库基础数据的收集整理

根据地下水调查评价项目收集的及有关资料及本次成果资料, 首先要对资料进行全面系统地归纳分析整理。主要包括: 水文资料、气象资料、社会与经济发展现状数据、遥感影像资料、地质、地貌、水文地质、环境地质等资料, 以满足外挂数据库建库的要求。

1.2 外挂数据库结构的建立

在熟悉掌握地下调查评价项目收集和成果资料数据的基础上, 利用 Access 2000 软件, 按各数据源特征、

名称、代码、类型及长度等内容, 定义数据库结构, 形成 Access 格式的数据文件。外挂数据库内包括: 河流和地表水体、降水蒸发、社会经济、断层构造、钻孔(机民井)参数属性、成井结构、测井曲线、抽水试验、动态监测、地下水位统测、地下水水源地、泉水监测、水样和岩土样测试、物探及环境地质等一系列的数据子库, 外挂数据库及子库的名称按工作指南^[1-3]要求统一命名。

1.3 成果图件的准备

在掌握地下水调查评价项目编制成果图件的基础上, 要全面收集相关资料。不仅要熟悉建库图件的情况, 还要熟悉项目组编制的水文地质报告, 另外, 尽可能多了解相关辅助图件, 如地下水资源分布图、开采利用规划图、钻孔综合柱状图、构造纲要图、地质剖面图、水文地质剖面图等, 同时要了解区域地质、地貌、水文地质条件, 以满足建库专业图层划分的需求。

1.4 图层划分和命名

根据工作指南^[3], 同时结合其他相关标准和规范, 按地理、社会经济、基础地质、水文地质、环境地质等信息, 确定图形矢量化分层说明表, 根据不同信息图层和属性表的关联命名, 建立统一的水文地质空间数据库图层划分命名和内部属性表命名标准和原则。

1.5 扫描图件

将项目编制的一系列成果图件利用工程扫描仪, 采用灰度扫描模式, 300 dpi 精度进行直接扫描, 在扫描过程中, 要尽量保持图件的平整, 以减少纸图的收缩变形, 反复调试各种扫描参数, 以达到 tif 文件清晰度

的最佳效果,保存 tif 光栅文件。

1.6 确定建库文档

按照制定相关标准要求,首先编制适合本项目作业指导操作书,制定子图、线型、颜色、花纹图案的参数索引;确定自检、互检、抽检表、工作日志、属性填卡表等填写的格式;收集有关属性图元代码,对没有的属性图元代码,要在项目内统一编码设定标准;建立统一的制图、出图需要相对应的系统库。

1.7 建立文件夹路径

在松辽平原西部地下水资源调查评价项目水文地质空间数据库建设过程中,为了更好地查找和管理各种数据文件,首先要建立一系列文件夹,以防止不同的文件在存放过程中变乱,具体文件夹的路径和名称详见图 1。

2 工作方法研究

松辽平原西部地下水资源调查评价水文地质空间数据库工作方法的流程主要包括:外挂数据库数据信息的录入、图形矢量化、图形分层文件的建立、图形内

部属性库的形成、分层文件参数修改、数据文件投影变换等 6 个方面,工作方法流程见图 2。

2.1 外挂数据库数据信息录入

基础数据入库:按照建立外挂数据库的结构要求,在数据库中可直接进行成果数据和收集资料的录入,或者采用 Excel 软件进行编辑,然后添加到相应的子数据库中。在各个数据库录入的过程中,要特别注意每个钻孔、机民井、泉等在不同数据库之间的统一编号保持一致。河流和地表水体、降水和蒸发、社会经济等数据子库中统一编号要与钻孔、机民井、泉等统一编号有所区别。

数据校正与检查:将录入的各数据子库中数据,分别输出与原始数据进行对照、校核。

补充说明:在数据库中如果要增加数据的内容、修改某个数据的类型及长度、自编数据代码及增加子数据库,在报告中要进行补充说明。

2.2 图形的矢量化

图形矢量化:利用扫描的 tif 光栅文件,进行两个综合线文件和点文件的矢量化。在进行矢量化前,采

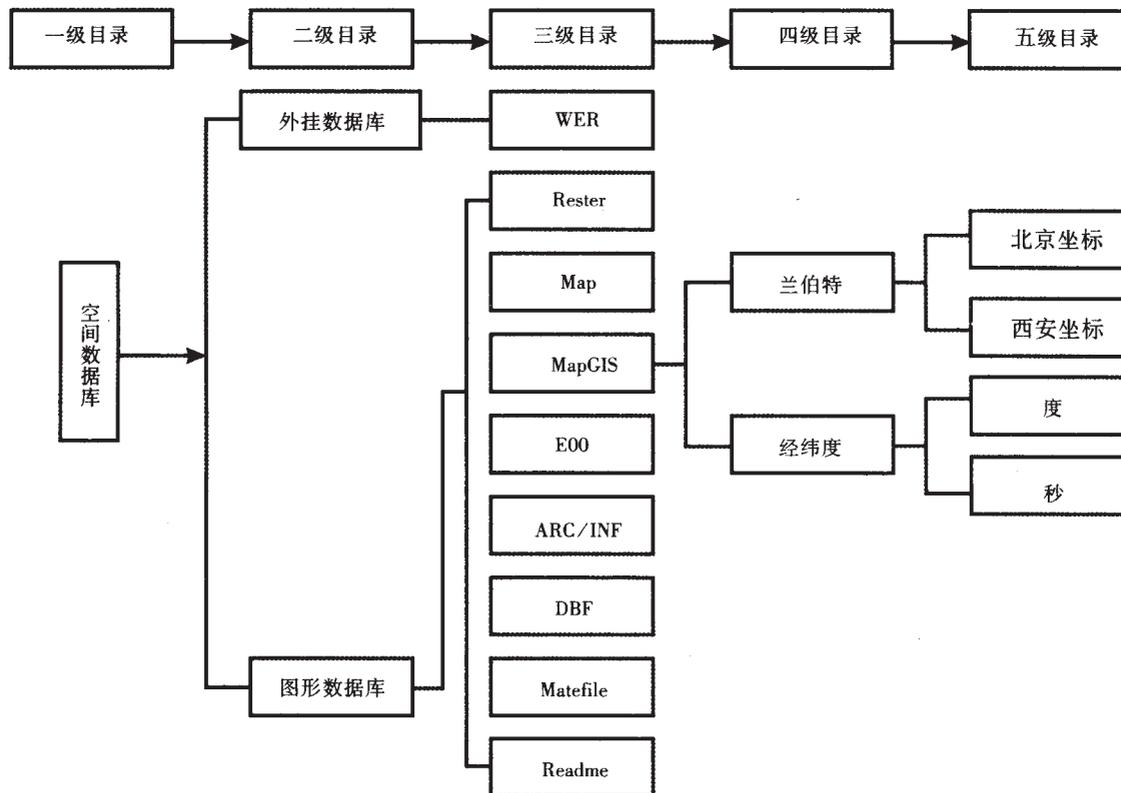


图 1 空间数据库文件夹路径图

Fig. 1 File directory and paths of the space database

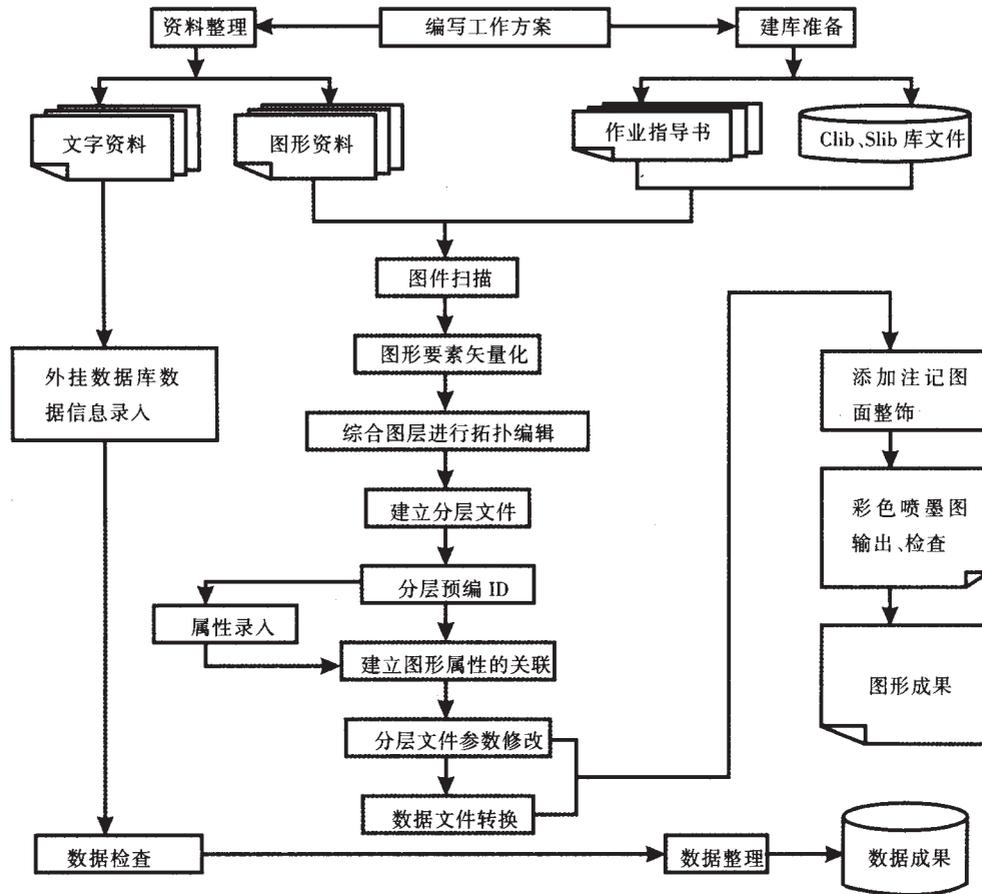


图 2 工作方法流程图

Fig. 2 Flow chart of the procedure

用改当前层的办法，将不同要素的线或点按要求放入不同的图层中，以利于分层存储。在矢量化过程中，一般采用手动造线的方法进行，尽可能的避免线条的自相交现象。之后采用光滑线功能做光滑线处理。

误差校正：一般情况下，按光栅文件矢量化形成的点、线文件投影参数是任意的，矢量化图形不在要求的投影位置。另外，由于纸图变形、扫描仪精度和手工操作的影响，在图形矢量化过程中，使得矢量化图形与理论值有一定的偏差，因此，必须经过误差校正，才能满足要求。采用 MapGIS 误差校正功能将综合点、线文件校正到标准位置上。以矢量原图的方里网作为实际值，以项目确定的地理底图位置标准作为理论值，均匀采集方里网交汇点作为校正控制点进行校正。

拓扑形成综合区：将校正好的图形对照工作区范围标准框进行边界处理，将该靠近边框的线做靠近处理，剔除不参与拓扑造区的线，在此基础上拓扑形成综

合区文件，建立拓扑关系（造区）是水文地质空间数据库建立工作的一个重要环节，借助“MapGIS 的拓扑错误检查”功能清除一切错误，为后续的建立分层文件奠定基础。

2.3 建立图形分层文件

建立分层文件：分层存储各要素图素文件。对矢量化形成的综合线文件和点文件经反复检查无误后，采用 MapGIS 误差校正功能将综合线文件和点文件校正到兰伯特北京坐标系理论位上，将校正好的图形进行边界处理，即线要靠近边界框。在此基础上，进行自动剪断线、自动结点平差处理，然后拓扑形成一个综合区文件，利用图层操作，将不同的要素内容的点、线、区从不同图层中剥离出来，形成单独的图形文件。

编制 ID 号：ID 号是进行属性与图形连接的主关键字。ID 号的编制应在点、线、区各图层文件检查无误后，在属性库管理中，按点、线、区统改属性的功能，采

用 ID 号递增排序步骤自动编制。对于超过 500 点线图层文件,必须打断线,线点数小于 500 后,再利用递增排序步骤自动编制 ID 号。

2.4 图形内部属性库的形成

属性文件的填写:根据不同的图形分层文件内容与之相对应的属性文件数据表格,详细地填写各数据内容。尽可能地认真阅读图件和查阅报告,掌握标准所定义的各项数据说明,真实、全面规范地反映各数据项内容,使填写数据内容简练清晰,避免属性表内容冗长的现象,做到图元类型代码标准化、规范化。

属性录入与图形挂接:根据填写好的属性表,采用 Excel、FoxPro 等软件进行属性表的录入,形成 DBF 格式的属数据文件。对于点、线(型)、区(颜色)参数有规律的分层文件,可在 MapGIS 中根据参数赋属性进行数据录入,形成内部属性文件,另外,对图素内容较少的个别图层文件,在 MapGIS 属性库管理中也可直接录入,形成内部属性文件,然后把内部属性输出成 DBF 格式属数据文件。图形与属性的挂接是实现空间数据与属数据联接的过程。一般采用 MapGIS 属数据连接功能将属数据与图形文件进行挂接。

2.5 图形文件投影参数的修改与 TIC 点输入

修改投影参数:由于分层文件通过不同的操作后,投影参数都发生了变化,按要求在 MapGIS 投影变换功能的投影转换菜单中,编辑当前投影参数,将各分层文件的投影参数修改正确。松辽西部水文地质空间数据库投影参数为,坐标系类型:投影平面直角;投影类型:兰伯特等角圆锥投影坐标系;椭球参数:北京 54/克拉所夫斯基,第一标准纬度:400000;第二标准纬度:420000;中央子午线经度:1213000;投影原点纬度:421500。

TIC 点输入:一般编制的成果图件都是由多个标准图幅组合而成,图件边框也不规则,而且图内没有 TIC 点。因此,在图形数据投影参数变换前,要输入 TIC 点。一般在图形内均匀选择 4 个点,确定经纬度值后,在 MapGIS 投影变换功能编辑当前文件 TIC 点菜单中,输入 TIC 点,参数设置为:理论值类型为地理经纬度,理论值单位为 DMS。

2.6 数据格式的转换

把成果数据最终形成 ARC/INFO 的数据格式,使数据达到共享是数据格式转换的根本目的。数据格式的转换是在兰伯特北京坐标系下完成的分层文件的基础上,按照要求再进行兰伯特西安及经纬度(秒、度)无

投影的数据投影转换。另外,借助于 MapGIS6.0 进行 E00 双精度格式文件的输出,以保证属数据格式不变,最终形成 ARC/INFO 的数据转换文件。

3 注意的几点问题

3.1 公用界线必须重合

在调查评价项目中编制的水文地质图和其它专业图件,常常以地质内容为背景,许多边界线与地质图内的地质界线、断层线、地表水体界线相同。因此,当水文地质图和其它专业图件的界线,如地下水类型界线、富水性界线、水化学类型界线、参数分区界线等水文地质特征线以地质图内的边界线作为公用界线时必须完全重合。

3.2 设置系统参数

当进行拓扑构造区时,在自动剪断线之前,必须将结点/裁剪搜索半径系统参数设置为 ≤ 0.00002 。在进行拓扑重建时,结点/裁剪搜索半径系统参数相应的要修改为 ≤ 0.00001 ,这样可以避免因线段或弧段坐标点太近产生误剪,使线段上丢点,产生拓扑后形成的区与线不套合的现象。当利用线拓扑错误检查或区拓扑错误检查时,同样也要将结点/裁剪搜索半径系统参数设置为 ≤ 0.00001 ,避免上述问题发生。

3.3 拓扑检查必须要两种方法

一般情况下,在进行区拓扑错误检查时,往往人们仅采用 MapGIS 编辑模块的其它菜单中的区拓扑错误检查,如果不出现错误信息提示,说明区拓扑无误,其实仅通过一种方法检查,并不能保证拓扑构造区完全正确。根据经验区拓扑检查需要通过两种方法,一要通过区拓扑错误检查,二要通过区编辑的自相交检查,这样才能确保区拓扑无误。

3.4 同一个图元具有多重属性时应分层表示

在综合水文地质图或水化学类型上,对于同一个图元具有多重属性时,应分层表示。如多层结构的含水组特性、潜水与承压水的地下水类型和富水性特性、浅层水或深层水的地下水类型和富水性特性;潜水或承压水的地下水水化学类型、浅层水或深层水的地下水水化学类型。图层名称也要分别命名。

3.5 无投影格式的度投影后点显示变小的处理

在进行投影转换中,采用北京坐标系进行无投影格式的度投影后,打开分层点文件时,点显示变的很小,要使点恢复正常显示,需把分层点文件分别压缩存盘即可。

3.6 线自动结点平差

在进行投影转换之前,所有的分层线文件要在 MapGIS 编辑模块的其它菜单中进行自动结点平差处理,并压缩存盘,以防止伪结点的出现。

4 结论

(1)在数据库建库之前,一定要有统一的建库格式标准和工作指南,作为水文地质空间数据库建设的支柱。

(2)制定符合调查评价项目建库的作业指导手册,把建库工作方法流程始终贯穿于数据库建设的工作中,是提高建库质量、精度及效率的有效途径。

(3)建立统一的子图库系统,采用统一比例尺的地

理底图作为数据库建库的基础图件,使用先进版本的 MapGIS 技术软件是实施图形数据库建库的基础。

(4)在内部属性录入和挂接之前,各区片之间的成果图件一定要进行拼接,使接缝间的线和图元接好后无误,有利于数据库建设,也是建立水文地质空间数据库的重要环节。

参考文献:

- [1]中国地质调查局. 地质图空间数据库建设工作指南(2.0版)[S]. 2001.
- [2]中国地质调查局. 区域水文地质图空间数据库图层及属性文件格式标准[S]. 2001.
- [3]沈阳地质矿产研究所. 松辽平原西部地下水资源调查评价水文地质空间数据库建库工作指南[S]. 2002.

A DISCUSSION ON THE PROCEDURE OF THE SPACE DATABASE OF HYDROGEOLOGY IN WESTERN SONG-LIAO PLAIN

FENG Bao-ai¹, DI Zhi-qiang², JIA Wei-guang²

(1. Inner Mongolian Institute of Geological Survey, Hohhot 010020, China;

2. Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang 110033, China)

Abstract: The Hydrogeologic Space Database of Investigation and Assessment for Groundwater in Western Song-Liao Plain adopts MS Office Access 2000 for data inputting, with the software of MapGIS as a graphic tool platform. To establish the database, a uniform standardized style and an operation guide is followed. An instruction manual is made according to the investigation and assessment project. A uniform sub-graph database system is established, adopting geographic base maps with the same scale as basic graphs for the database. Before the inputting and linking of inner attributes, the result graphs between each sector should be matched together.

Key words: space database; hydrogeology; Western Song-Liao Plain

作者简介:冯宝爱(1956—),女,高级工程师,主要从事水、工、环地质勘查项目的水文地质数据库建设工作,通讯地址 内蒙古呼和浩特大学路10号,邮政编码010020,E-mail//fbaoui@yahoo.com.cn