

·方法技术·

GIS 在 1:5 万榆关镇幅 区域地质调查中的应用

董国臣 郝国杰 陈 达 李承东 郑建民

(河北地质矿产勘查开发局 石家庄 050000)

提 要 讨论 GIS 系统在 1:5 万区调中的应用, 阐述 GIS 系统在区调过程中对各种资料的处理与编辑, 包括野外资料的采集、图层的划分及图形与图像图件的编制。建立了榆关镇幅综合信息库。

关键词 榆关镇幅 区调 GIS 空间信息 编辑处理

中图分类号 P285.1

榆关镇幅位于河北省秦皇岛地区, 地处燕山东南麓。区内主要岩性为早前寒武纪变质火山—沉积岩(芦龙群湾杖子组及三门店组)和花岗质岩石(龙口店变基性岩、饮马河片麻岩、庙岭片麻岩、战马山石英闪长岩、望海店变质石英闪长岩和秦皇岛变质花岗岩), 北部及西部尚出露有中生代沉积地层(下花园组)和花岗岩(两个序列 4 个单元), 第四纪沉积发育。

区域研究程度较高, 许多单位先后在本区进行过地质矿产调查及专题研究工作。本次工作在野外填图前, 搜集了区内已有的地质矿产、水文、航磁、重力、地球化学、航片和 TM 卫片以及地形和基岩钻孔资料。同时选用了 Mapinfo for Windows 4.0, Mapbasic for Windows 4.0, ERMapper 5.2, 以及 Geobase 软件进行资料处理及编辑。GIS (Geo-Information System) 是一套与地理信息或空间信息相关的信息系统, 它能对空间信息进行采集、存贮、加工、分析及再现, 不仅如此, GIS 还能够提供多种方法和途径, 综合分析不同的空间信息, 解释不同实体的空间关系, 解释各种地质现象以及模拟其形成过程。因此借助于计算机, GIS 为地质人员提供了一个分析解译地质、物化探、水文、遥感及地形等方面多元综合信息的强有力的工具。

1 野外数据采集

借助于 GIS 对航磁、重力及航卫片资料分析、解译, 在此基础上进行野外地质填图工作。

(1) 野外地质点记录: 地质填图的目的是采集野外第一手资料。地质点的描述针对宏观地质特征, 内容包括岩石名称、颜色、结构构造、粒度变化及接触关系等, 尽量多定点描述, 减少同一路线不同的点重复描述及点间记录, 描述内容记录在一定格式的记录本上。地质点的点位(坐标)直接从 1:2.5 万野外手图上量取, 记录内容在野外驻地输入 Paradox 数据库软件, 形成地质点数据库, 并转入 Mapinfo 4.0 形成地质点图层文件, 若有条件可在野外驻地计算机上进

本文于 1997 年 7 月 20 日收到。

(作者简介: 董国臣, 男, 1962 年生, 高级工程师, 1983 年毕业于河北地质学院, 从事地质科技管理与研究工作。 <http://www>

行地质体勾绘。

(2)剖面的记录:剖面研究是区调工作的重要内容,我们在实际工作中依然采用皮尺测量、手工记录的方式,描述分层特征及宏观变化特征,然后将记录内容输入计算机 Paradox 数据库,建立相应的专业数据库。

(3)地理坐标的选择:所有的地质记录都与空间位置有关,地理坐标选用高斯-克吕格投影,克鲁索夫斯基椭球体,普尔科沃大地基准坐标系。点位坐标值的确定主要有两种方式,一种是使用 CPS 定位仪,另一种则是直接从野外手图上判读。在早期野外工作中我们曾试用 GPS,但由于坐标系转换问题,主要采用手图直接测量法,每个坐标值都精确到米。

2 资料综合处理与图层划分

原始资料包括图形、数据及文字描述资料。图形资料可通过扫描(Scanning)或数字化(Digitizing)转入 Mapinfo 4.0 生成图形文件,数据资料经格式化(gridding)后输入 ERMapper 5.2 形成图像文件,文字资料则以数据库或直接输入 Mapinfo 4.0 形成数据库图件、属性表及标注说明。所有资料经过编辑处理,最后转入 Mapinfo 4.0 形成一系列空间数据库,空间数据库以图层(Layer)为基本逻辑文件,各图层根据需要可以任意套合及叠加,形成不同类型的图层。而作为最终成果只提交地质图及数据化资料光盘。

3 地质图的表示内容

地质资料共形成 5 个图层:地质体分布图、构造要素图、基岩地质图、图外整饰图以及地质图图例和注记。

(1)地质体分布图:表示图幅内各地质填图单位的展布,并按色标及图示图例标准赋予标准颜色和纹饰。地质体的特征以下挂式属性表的方式表示,包括填图单位的名称、代号、主要岩石类型、结构构造、同位素年龄以及各自特定代号(Ccocode 及 ID),借助于特定代号,可以把属性表与其他关系型数据库联系起来,以表明其详细属性特征信息。

(2)构造要素图:表示所有的构造要素,包括断层、褶皱枢纽、面理、线理、韧性变形带及地质体产状。其中地质体产状枢纽只是 1:5 万地质图面所能表示的部分。各种构造要素以属性表的形式表示其类型和产状数据。

(3)基岩地质图:根据 1:20 万重力和 1:5 万航磁解译成果以及钻孔资料,结合露头区地质体特征对第四系覆盖区进行揭盖编制而成,它表示整个图幅内的基岩地质体分布特征。并与地质体分布图一样,以属性表来表示地质体的特征。

(4)图外整饰图:表示地质图上所有的附图、附表、图切剖面、接图表及行业标记等。

(5)地质图图例及注记:表示填图单位的文字说明、地质体符号和图面表示的产状数值。

4 矿产地质图

根据区内已有的 1:20 万区域矿产调查成果和矿产普查等资料编辑而成,共分为 3 个图层:矿床、矿(化)点分布图、成矿远景区划图和矿产图例、符号及注记,分别表示矿床、矿(化)点的分布、矿化异常区(根据 1:20 万化探及 1:5 万航磁)和成矿远景区以及图面文字说明、图例等。前两者均以属性表来说明详细资料。

5 物化探及遥感图件

航磁、重力、地球化学及遥感图件均是在收集已有资料的基础上通过 ERMapper 5.2 处理而成,其中航磁资料为 1:5 万比例尺,重力和地球化学资料为 1:20 万比例尺,遥感资料为美国陆地卫星 TM4 全波段数据。

(1)航磁资料:将航磁平面异常图描绘、扫描、输入 Arc/Info 软件,编辑形成三维坐标数据文件,再将该数据文件用 Petrosys 软件栅格化处理,其像元基本尺寸为 $20\text{ m} \times 20\text{ m}$,然后输入 ERMapper 图像软件进行处理,可按要求形成不同高度的上延、下延异常图、不同方向异常滤波图及剩余异常图。这些图件对地质体解译效果良好。

(2)重力资料:与航磁资料相近,原始重力资料经过栅格化形成 500 m 像元后,转入 ERMapper 进行编辑处理,形成布格重力异常图呈假彩色剩余异常图,也可以形成等值线异常图。重力异常图对解译断裂构造,特别是具有一定规模的构造效果较好。

(3)卫片图像:TM4 卫片的地面分辨率为 30 m ,把卫片数据输入 ERMapper 进行编辑处理,利用 11×11 和 3×3 窗口滤波加强,形成像元为 30 m 的地面图像信息,它对识别地表岩石类型效果明显。将其不同波段赋予红、绿、蓝三色进行叠加,所显示的效果也不尽相同,3.2.1 波段叠加显示自然色;4.3 和 2 波段叠加显示假彩色合成,其中植被显示红色,土壤显示绿色,水显蓝色。7.4 和 2 波段代表不同的植物和岩石,同时也能清楚地体现构造特征。

(4)地球化学资料:地球化学资料的采样密度为每 4 km^2 一个样,分析元素数量共 39 种,将每种元素数据栅格化后输入 ERMapper 软件,形成 $2\text{ km} \times 2\text{ km}$ 的像元,根据要求可生成色块图或色级图。单元素及结合元素图像对成矿远景区划研究是非常有用的。

6 数据库文件图层

数据文件图层主要包括由地质点、地质产状要素、钻孔及各类测试样品等所形成的图层,将这些资料按其内容分别输入 Paradox 5.0 数据库软件,形成 DBF 文件,其输入内容如下:

地质点:点号、点位、点性、岩石名称及特征描述等。

地质产状:产状类型、走向、倾向及倾角等。

岩矿鉴定:样品编号、岩石名称、矿物成分、结构构造、次要矿物成分、次生矿物等。

岩石化学全分析:样品号、岩石名称及各项分析结果等。

稀土元素样:样品号、岩石名称及分析结果。

同位素样:样品号、岩石名称、同位素年龄、测定方法等。

人工重砂样:样品号、岩石名称及分析结果。

水井钻孔及工程钻孔:孔号、孔深、岩层 1、岩层 2 及岩层 3 等。

每个数据库的数据项均包括坐标及代号。将这些数据库文件转入 Mapinfo 4.0,利用其坐标值产生点,形成不同的数据库图层,构成空间数据库的一部分。

7 地形地理图

(1)交通道路及村镇分布图:表示村镇及道路分布状况,并以属性表表示村镇及道路名称、级别等特征。

(2)水系分布图:表示区内河流、湖泊及渠道分布特征,并表示其名称、类型等特征。

(3)地形等高线分布图:以40 m的等高距表示地形等高线分布特征,并以属性表输入其类型及高程值。

(4)测区图框:表示图幅轮廓、修饰边框及图幅经纬度和方里网值,生成标准1:5万图框。

(5)图幅方里网格图:表示图幅范围内的方里网格,即高斯克吕格坐标系格网。

8 讨 论

区域地质调查是一项基础性地质工作,涉及的知识面很广,几乎包括地质学各个领域。区调工作过程需要处理大量多方面的资料,区调成果也正是多种信息综合研究的体现。另一方面,区调涉及的资料种类繁多,既有图形、图像,又有文字、数字,并且这些资料多与空间位置密切相关。这些恰与GIS的特征相符合,GIS的特点表现在综合处理多源空间信息方面。因此,GIS在区调工作中可以得到充分的发挥及应用。

GIS的应用将使区域地质调查工作步入一个崭新的阶段,其优越性体现在:

(1)GIS的应用增强了区调工作综合处理运用航磁、重力、遥感及水文地质资料的能力,丰富了区域地质调查成果的表示内容,扩大了区调成果为社会服务的应用范围。

(2)从野外工作阶段开始利用微机,与传统区调资料相比,减少了各种资料之间的互相转绘过程,提高了工作效率,减少了工作周期及劳动强度。

(3)GIS作为一种工具,它既能有效地综合各种原始资料,又能把不同资料进行有机的组合,不同资料形成不同图层,实现综合解译及处理分析,达到资料共享。

(4)工作成果及各类资料均以数字化形式保存,有利于资料的更新及二次开发利用,缩短了资料编辑及出版周期。

本文是在1:5万榆关镇幅区调中澳合作项目的基础上编写的,参加工作的还有澳大利亚地质学家 Andrew Burt先生。工作过程中,南澳矿产能源部 Ric Horn先生,部地调局区调处其和日格、陈克强、田玉莹教授级高级工程师,姜义高级工程师及河北地勘局罗殿文处长多次指导,西安地院马智民教授对本文进行了认真审阅,在此一并致谢。

APPLICATION OF GIS IN 1:50 000 REGIONAL GEOLOGICAL SURVEY OF THE YUGUANZHEN SHEET

Dong Guochen, Hao Guojie, Chen Da, Li Chengdong and Zheng Jianmin
(Hebei Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Shijiazhuang, Hebei)

Abstract This paper discusses the application of the Geo-Information System (GIS) in processing and editing all kinds of spatial data obtained during the 1:50 000 regional geological survey of the Yuguanzhen Sheet east of Hebei province. The work includes collection of field data, map layer division and compilation of map forms and raster-scan images. A comprehensive GIS data bank of the Yuguanzhen Sheet has been set up.

Key words: Yuguanzhen Sheet, regional geological survey, GIS, spatial data, processing and editing