

北京市地下管网图形数据库 系统 (BUPNIS) 的建设

熊允泰 陈 倬

(北京市测绘设计研究院)

1 引言

城市测绘资料是城市规划与建设过程中重要基础信息资料, 又是城市科学管理的重要依据。随着城市测量数据采集和数据处理的逐步自动化, 测量工作者如何更好地使用和管理好长期积累的大量数据, 更好地为城市规划、建设和管理服务, 其最有效的方法就是利用数据库技术或GIS技术建立数据库或信息系统, 以实现管理及服务的科学化、现代化, 以适应首都城市规划建设的飞速发展。

1987年我院向市科委提出建立北京市地理信息系统的建议, 符合市科委长期以来发展计算机技术应用的设想。经市科委的考察认为, 北京市测绘院是北京市测绘信息的生产和管理部门, 拥有全市各种基本控制、基本地形图和各种地图以及规划工程、市政工程的各种测绘信息, 具有建立城市地理信息系统的基础资料。同时, 拥有一批能够进行系统设计、系统管理的技术骨干力量。所以, 市科委支持北京市测绘院关于建立城市地理信息系统的建议, 提出建立《北京市地下管网图形数据库系统》, 将来逐步发展为北京市国土基础地理信息系统的设想。

《北京市地下管网图形数据库系统》已于1995年底基本建成, 并且通过了项目成果鉴定。

2 目标与服务对象

其目标是: 分阶段实现计算机存储并管理全市测绘信息, 为各经济与管理部门提供查询测绘信息的服务以及为城市规划建设部门提供辅助决策的有关数据。

主要服务对象是城市规划设计与管理部门、市政工程与公用工程的设计与管理部门、城市交通部门与道路建设部门、其它测绘部门等。见图1

3 系统管理的信息及子信息系统划分

3.1 综合地下管网信息

综合地下管网信息包括上水、污水、电力、通讯、煤气、热力、燃气、工业等八大类二十多个子类。各类管线既有共性也有特殊性。属于共性方面的是每类管线均由管点、管

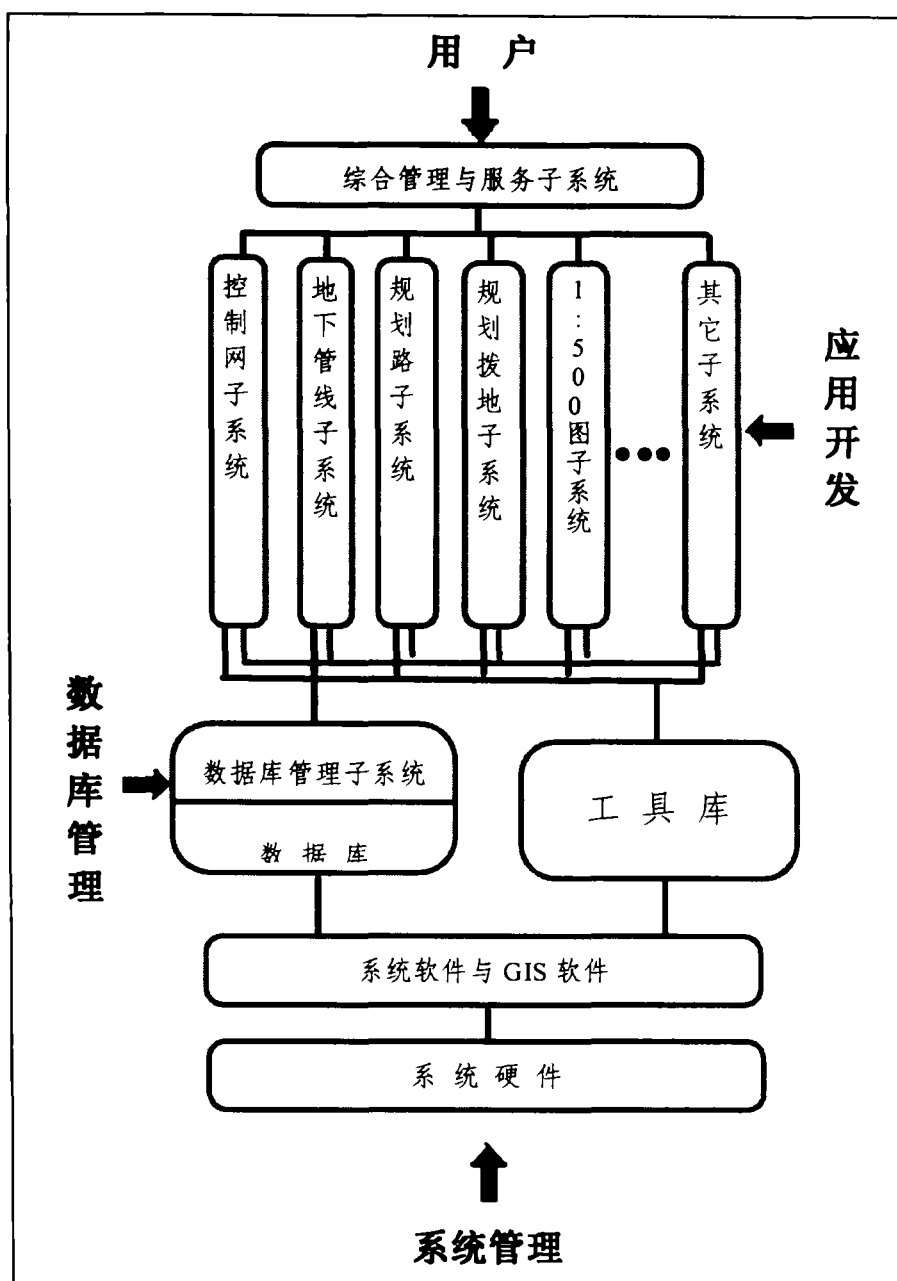


图1 系统的总体构成

段、管线、管网四级结构组成基本的网状结构。其差别则表现在不同的属性项、属性值和应用等方面（见图2）。

3.2 地形图（1:500, 1:25000）信息

地形图子系统主要针对地形图的特点，研究数据的分层、属性表的设计、查找表（lookup

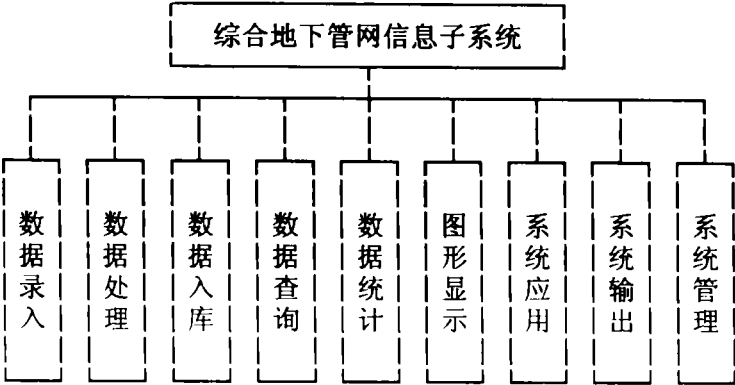


图 2

table) 的设计、地图符号库设计、某些特殊符号的算法设计以及数字化工艺流程。

1：500 地形图数据处理流程见图 3。

3.3 规划道路信息

规划道路是指规划中的道路。它以文字和数字（如中线点坐标、距离、方位、路宽、曲线半径、曲线圆心坐标等）表示规划道路的地理位置和规划区域。规划道路信息是规划拨地、规划管理、道路设计与施工和建筑施工的重要依据。

规划道路子系统的框图见图 4。

3.4 规划拨地信息

规划拨地资料是用地单位平面施工定位的依据。它包含地块或地界的座标及其它有关资料。根据用户的需要，将查询方法分为十大类，详见表 1。

表 1 规划拨地信息查询表

查询方法	查询条件	查询结果
按件号查询	拨地件件号	略图和成果表
按位置查询	土地所在位置	略图和成果表
按单位名称查询	单位名称	略图和成果表
按时间查询	拨地时间段	成果表和总图
按使用性质查询	拨地时间段和土地使用性质	成果表和总图
按用途查询	土地用途（分为 22 种）	成果表和总图
按单位性质查询	拨地单位性质（8 种）	成果表和总图
按行政区域查询	18 个区县名称	成果表和总图
从图形反查属性	以光标在屏幕上选定对象或圈定多边形	略图和成果表
统计	时间段和统计条件	图表和统计饼图

3.5 测量控制网信息

测绘基础控制资料包括三角点、水准点和导线点等，它们构成了所有测绘工作的基础。

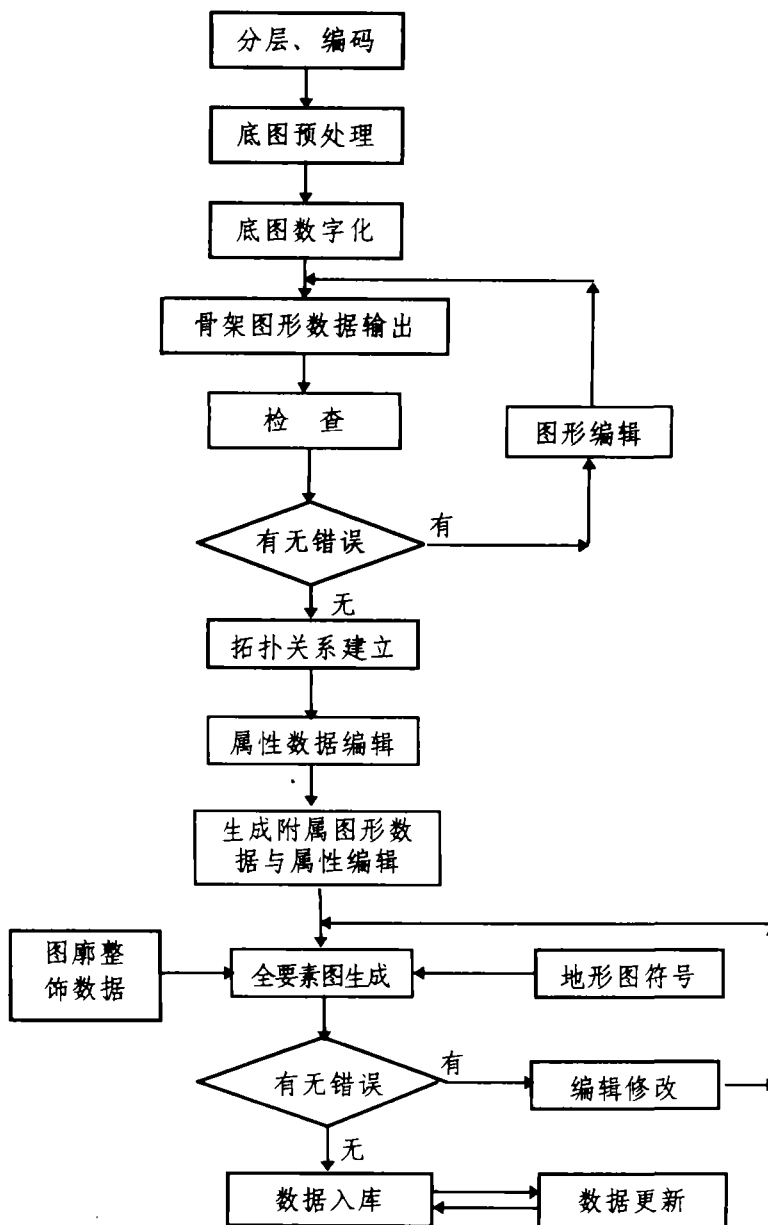


图 3 1: 500 地形图数据处理流程图

依据控制网的特点，将控制资料分为三角网、水准网、导线网三个信息层。各层之间

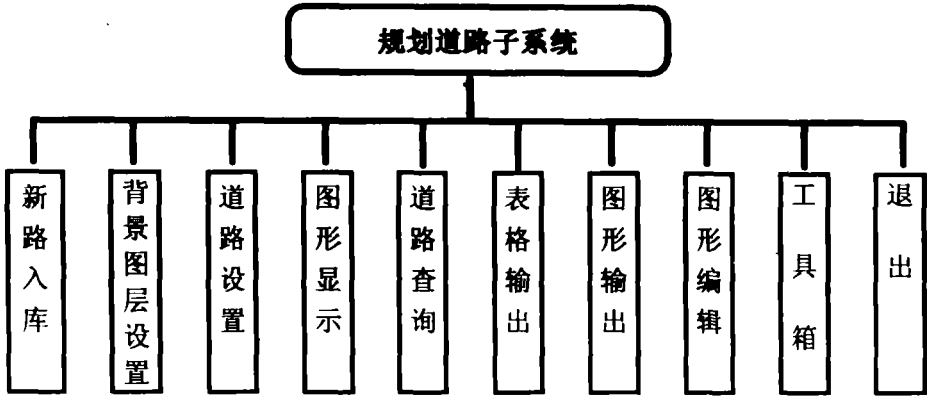


图 4 规划道路系统框图

以统一的地理坐标进行配准与叠合。
系统通过人机对话的方式实现对控制网数据的各种查询。其主要功能见表 2。

表 2 测量控制网信息子系统功能

由空间信息查属性信息	由属性信息查属性信息
查网图上指定的属性与点之记	由点名查本点属性及点之记
查网图上任意图形条件下点的属性与点之记	由图幅号查本图幅内各点属性及点之记
查给定坐标范围内的点的属性与点之记	由点名或线名查属性及点之记 由所在地的地名或路名、线名、点名查属性及点之记

3.6 综合管理与服务子系统

综合管理与服务子系统是综合地对前面的数种地理信息进行管理。通过建立专题数据字典，将各种地理信息用统一的数据格式描述，同时编制有关这种数据格式的图形显示、查询、报表及各种图表输出子程序，成功地管理起了这多种地理信息。由于系统各类地理信息的组织通过定义一系列的专题数据字典来实现，所以系统是一开放的系统，可随时增加或减少地理信息的种类，使本系统成为综合的或专题的信息系统。该子系统对各类城市地理信息的管理过程如图 5 所示。

4 系统功能与逻辑设计

- 系统包含的基本功能如下：
- 1. 数据输入：具有输入文字信息，线划地图，由航空相片测量的数据和野外测量数据

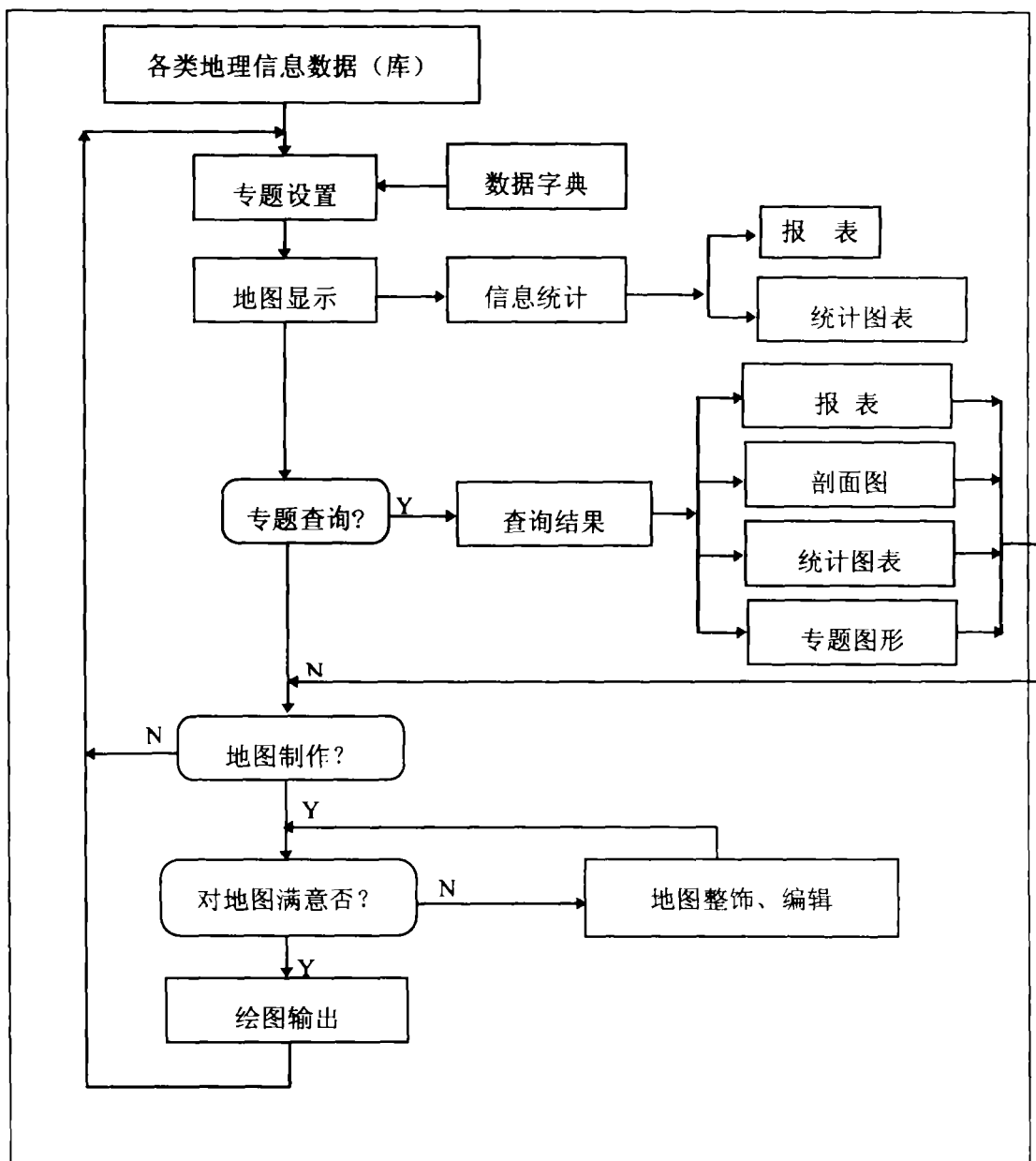


图 5 综合管理与服务子系统对城市地理信息的管理过程

的能力。

2. 数据管理：具有数据维护，各种图形与属性数据文件维护，数据库备份及安全性维护等功能。

3. 数据查询：具有从图形到属性或从属性到图形的信息查询能力。

4. 数据分析：具有空间/非空间数据分析能力，例如空间叠加、生成缓冲区等。

5. 数据输出：具有按用户要求输出各种地图和报表的功能。

系统在纵向分为三个层次，即系统—子系统—片。从图6可见各层次间的关系。

系统在横向划分为三带。带的基本管理单元为‘片’，其大小在三带中各不相同。中心区的片要小于外围的。

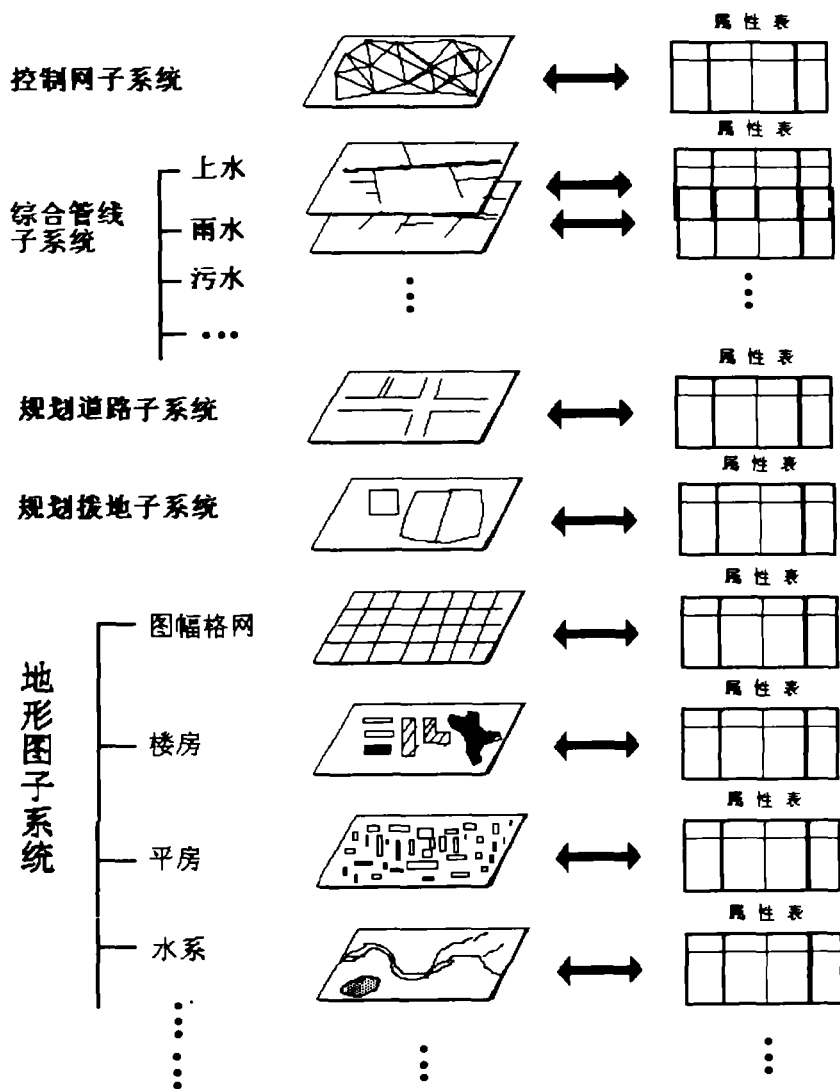


图6 系统纵向逻辑分层示意图

5 软件和硬件的配置和软件开发及应用模式

由于美国 ESRI 公司的 ARC/INFO 软件具备比较齐全的功能、比较好的汉化条件和比较好的用户支持,因此被选作系统的主要支撑软件。这个软件系统运行在 SUN OS 操作系统和 OPENWINDOWS 环境上。基本模块包括 ARC, INFO, ARCDIT, ARCPLOT, NETWORK, GRID, TIN 和 LIBRARIAN 等。

《系统》硬件主要由美国 SUN 公司引进,其中有:

- 1 台 SPARC 470 服务器—32M 内存, 4GB 磁盘;
- 7 台 SPARC IPX 工作站—16M 内存, 600M 磁盘;
- 2 台华胜工作站—16M 内存, 270M 磁盘;
- 1 台 SPARC 2GXPLUS 工作站—32M 内存, 1.3GB 磁盘;
- 4 台 CALCOMP 95480 数字化仪 (36"×48");
- 3 台 CALCOMP 33360 数字化仪 (24"×36");
- 2 台长地 CD—9910B 数字化仪 (24"×36");
- 8 台 PC 386/486 计算机;
- 1 台 CALCOMP 1077 PLOTTER 高速绘图仪;
- 2 台 CALCOMP PLOTTER 绘图仪;
- 1 台扫描仪;
- 1 台喷墨绘图仪;

还有其他外围设备—如字符终端, 打印机, 磁带机及光盘等。

为了在用户与系统之间建立良好的界面,需要作大量的二次开发工作。其中包括数字化、数据转换、质量控制、数据库管理、数据查询、分析和各种应用所需的菜单和程序的开发。基本的程序使用 ARC/INFO 的 AML 语言在 SUN 操作系统中文环境上开发。

系统的基本目标是改进服务。这意味着,不仅要维持原来的由基础测绘数据所支持的各种应用,还要开发新的应用模式。拟议中的应用模式有:地图查询系统、地图输出系统(各种不同比例尺和不同内容)、地下管线查询与输出系统以及计算机辅助城市规划系统等。

6 结束语

1996 年 2 月 29 日,由北京市科学技术委员会,首都规划建设委员会办公室,北京市市政管理委员会联合主持召开了《北京市地下管网图形数据库系统》的项目鉴定会。由陈述彭、杨凯、李德仁等十二位专家组成的鉴定委员会认为:经过课题组全体同志的努力,整个系统的建设工作按预定的目标和技术路线实现。目前建成的系统达到并部分超过了合同规定的目标,而且部分成果已提供北京市城市建设和城市管理部门使用,加快了这些部门的信息系统建设速度并取得很好的社会效益。本系统是一个大规模的、综合性的、产业化运行的城市测绘数据库系统,是主要依靠自身力量设计和开发的系统,达到了 90 年代初期国际先进水平。