

# 城市基础地理信息数据库设计思路探讨

郭勇

(国家测绘局陕西基础地理信息中心 西安 710054)

**摘要:**本文基于笔者多年从事基础地理信息数据库建设与应用的相关工作经验,以陕西某城市基础地理信息数据库设计与构建为研究背景,探讨了城市基础地理信息数据库的逻辑设计思路和数据库的详细设计思路,全文是笔者长期工作实践基础上的理论升华,相信对从事相关工作的同行有着重要的参考价值和借鉴意义。

**关键词:**城市基础地理信息数据库 系统组成 存储管理

**中图分类号:**P27

**文献标识码:**A

**文章编号:**1672-3791(2010)01(b)-0075-02

基础地理信息数据作为基础地理信息系统的数据库,具有多源性(空间数据、属性数据和时间数据),对它进行正确、有效的组织和预处理是成功建设基础地理信息系统的关健所在。城市基础地理信息数据的数据量可用“海量”一词来形容,面对如此庞大的数据必须建立科学的数据存储机制完成数据的存储与管理。为了实现基础地理信息数据的存储管理和分发服务,基础地理信息数据库的建设也是至关重要的。

## 1 城市基础地理信息数据库的内容

城市基础地理信息数据库主要应包括以下7个数据库:控制测量成果库(CSP);数字线划地形数据库(DLG);数字正射影像数据库(DOM);数字高程模型数据库(DEM);数字栅格地图数据库(DRG);地名数据库(PN);元数据库(MD)。基础地理信息数据库还可包括管线、规划、地质等相关数据。基础地理信息数据库的组成结构图如图1所示。

数字线划地图数据库主要包括道路、境界、水系、土地利用等基本矢量数据,建立以影像为基底、矢量数据进行分析的城市基础地理信息数据库,可以直观、方便的完成城市空间信息的查询、分析及各种应用服务。在基本要素中加入各种专业属性信息,使空间信息与属性信息有机的融合,实现了空间与非空间信息的统一。对于需求基本要素之外要素的用户,可以调用航摄影像库及控制成果库中

的航摄影像及定向参数,快速恢复立体模型,实现其它要素的便捷提取,满足不同用户对空间信息的需求。

正射影像具有精度高、信息丰富、真实直观、获取快捷等优点,利用正射影像可以便捷提取城市所需要的各类空间地理信息、自然资源信息及其它派生信息;可以为城市的空间基础设施建设及社会公众提供空间信息等服务。把正射影像与数字高程模型数据进行叠加,可以真实再现城市自然景观,并为城市规划、建设等部门提供信息丰富的空间地理数据。

地名作为最直观、高度概括的信息,是自然和经济信息的特殊载体,是人们生活、交往不可缺少的工具,可为语言学、地理学、历史学、民族学等学科的研究提供宝贵资料。地名数据库是一个空间定位型的关系数据库,它存储和管理各类地名信息,包括行政区划、居民地、河流、湖泊、风景名胜、自然保护区的名称、行政归属、沿革和历史、类别和级别、审定日期和坐标等。它是联系社会、经济信息和空间信息的纽带,是空间数据基础设施建设的重要组成部分。

元数据是关于数据的数据,即是关于数据的内容、质量、状况和其他特性的信息,是描述数据和诠释数据的数据,它用来组织和管理空间信息,挖掘空间信息资源,帮助数据使用者查询所需的空问信息,提供数据转换方面的信息。元数据库是由各种数字产品的元数据构成的数据库,元数据库的建立有助于定位和

理解数据,元数据的发布可以极大的提高数据共享和交换的效率。

## 2 城市基础地理信息数据库的逻辑设计

城市基础地理信息数据库必须面对不同的用户或应用群体,系统的主要需求表现在各类数据的快速检索查询、数据的更新与维护以及数据的安全等等多个方面,所以必须对数据库中的数据进行合理的组织和分类来满足上述需求。

数据库的逻辑设计主要是根据数据的不同应用对数据进行分类组织。下面以矢量地形图为例阐述数据库的逻辑设计。

矢量地形图数据作为数字线划图的主要组成部分,用以表示城市的基本面貌并作为各种专题数据统一的空间定位载体,包括测量控制点和城市地形、交通、水系、境界、居民地、植被、等、核、心、地、理要素。在基础地理信息数据库的逻辑设计中,可以设计如下。

### (1) 矢量地形图数据子库

矢量地形图数据子库的划分可以依据城市在建立城市基础地理信息系统时使用的矢量地形图数据的比例尺来进行,如有的城市有1:500、1:2000和1:10000的矢量地形数据,就可划分为3个子库,分别为1:500地形图子库、1:2000地形图子库、1:10000地形图子库;而有的城市可能只有1:500和1:10000的矢量地形数据,那其地形图子库就有1:500地形图子库和1:10000地形图子库两种了。

### (2) 矢量地形图数据大类

根据通常应用的需要,将基础数据库中的矢量地形数据按地形实体的大类进行逻辑分组,每一个逻辑组就是一个矢量地形图数据大类。矢量地形数据按照国标可以分为控制点、居民地、交通、水系等几个大类。一个大类中的空间实体数据在逻辑上被看作属于同一范围,其代码的第一位都相同,往往被同时应用。

### (3) 矢量地形数据图层

一个矢量地形图数据大类通常包含多个空间实体类型,可以再根据实体的类型(点、线、面)和实体在数据中的意义(辅助信息、主要信息)划分出具体的逻辑层,一个逻辑层还可以含有一个注记层。

### (4) 矢量地形数据实体

矢量地形数据实体作为单个图层中的独

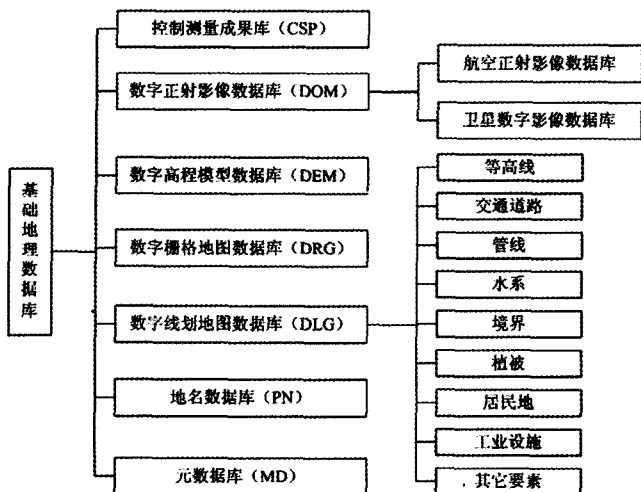


图1 城市基础地理信息数据库构成图

立单元,包含图形数据(几何属性)和非图形数据(非几何属性)。图形数据一般指实体的地理位置和形状,非图形数据包括标量属性(如高程、面积、长度的数据及实体的编码数据等)和名称属性(如道路名称、河流名称等)。地理实体按几何形状分为点、线、面三种基本类型,这种分类法对于地理实体的特征描述和编码表示很合适。例如点类有控制点、独立地物点等,线类有道路、地类分界线、管线等,而面类有行政区域、建筑物、绿化带等。

### 3 城市基础地理信息数据库的详细设计

#### 3.1 控制成果数据库

##### 3.1.1 控制成果库系统设计

建立控制成果库主要是对测区基础控制点、像片控制点、空三加密成果、控制概况资料、空三加密概况资料等进行有效组织与管理。控制成果库系统由控制点成果录入、查询两个主要模块组成。

(1)控制点成果录入:控制点成果数据录入模块是对测区的概况资料、基础控制点成果、像片控制点成果、空三加密成果组织入库。

(2)控制点成果检索查询:对于基础控制成果、像片控制成果,通过点号进行查询,根据摄区代号对像片控制概况资料、加密成果等资料进行查询。

##### 3.1.2 控制成果数据内容

控制成果库由基础控制成果(内容为城市基础控制点成果)、像片控制概况(内容为像片控制测量的基本情况)、像片控制成果(内容为像片控制点成果)、空三加密概况(内容为航测内业空三加密的基本情况)、空三加密成果组成。

#### (上接 74 页)

结果分析:由表1可见,已知3点的二次曲线拟合计算得出的高程较其他方法得出的高程精度要高,而通过相邻点高差对比可见直线拟合与二次曲线拟合的精度都比较高,能满足四等水准测量的限差要求,平面拟合与曲面拟合精度稍低,不能完全满足四等要求。

#### 2.2 大西客专铁路某段拟合情况分析

该段控制网线路长度约105km,该段线路地势变化较大,最大高差达到580m。沿线路方向布设了CPI(B级网),本段共有35个CPI点,所有CPI点均进行二等水准测量,相邻点之间直线长度一般在4km左右(部分地段成对布设,距离较近;隧道段在隧道两端埋设CPI,后期还要专门组织进行隧道精密测量)。

本文以CPI控制网进行高程拟合,计算时EGM2008重力场模型的阶次均取至2160。高程、相邻点高差对比情况结果如表2。

结果分析:由表2可见,在地势复杂的山区利用EGM2008模型计算得出GPS拟合高程精度已经比较高,除曲面拟合外,其余几种计算结果高程都在0.1m之内。而通过相邻点高差

#### 3.2 正射影像库

##### 3.2.1 正射影像库系统设计

正射影像数据库系统由数据入库、数据查询两个主要模块组成。

(1)数据入库模块:正射影像数据入库模块是要把TIFF格式的正射影像导入数据库,二是要把正射影像对应的元数据录入数据库。

(2)正射影像数据检索查询:正射影像数据检索查询模块主要是根据图幅号对正射影像元数据进行检索查询。

##### 3.2.2 正射影像库数据内容

正射影像库包括正射影像库成果(内容为正射影像成果)和正射影像元数据。

#### 3.3 数字高程模型库

##### 3.3.1 数字高程模型库系统设计

DEM数据库系统由数据入库、数据查询两个模块组成。

(1)DEM数据入库:数字高程模型的入库包括BLI格式的数据入库及元数据入库两部分。

(2)数据查询:数据查询模块指对DEM元数据信息进行查询。

##### 3.3.2 数字高程模型数据内容

数字高程模型数据为拼成一体的济南市DEM数据。

#### 3.4 基本要素数据库

##### 3.4.1 基本要素数据库系统设计

基本要素数据库包括境界、道路、水系、地名及土地利用等五大类基础的空间数据。系统由数据入库、数据查询两个模块组成。

(1)基本要素数据入库模块:由数据库软件提供的矢量数据入库工具把Acr/Info的E00数据导入到数据库中,并用开发的元数据录入模

块完成元数据录入。

(2)基本要素数据的检索查询:建立以图号为索引的数据查询机制,根据图号对元数据进行查询。

##### 3.4.2 基本要素数据内容

基本要素数据库主要包括境界、道路、水系、地名及土地利用五大类基础数据及元数据信息。

根据具体的入库需求,在境界、道路、水系、地名及土地利用五类数据中,按照不同的内容进一步细化,共分为12层数据。

#### 参考文献

- [1] 丁建勋,程效军,石如文,等,浅谈珠海市基础空间数据检查与建库预处理[J].地理空间信息,2005,4(2):3~5.
- [2] 鲍英华.GIS基础地理信息数据获取方法及相关问题的探讨[J].科技资讯,1998(2):28.

对比可见各计算方法拟合的精度都比较高,都能基本满足四等水准测量的限差要求。

#### 3 结语

本文运用了直线拟合、二次曲线拟合、平面拟合、曲面拟合四种GPS高程拟合计算方法,以EGM2008重力场模型计算模型高程异常,对京沪高速铁路某段、大西客专铁路某段两种不同地形的线路工程进行实例高程拟合计算,通过进行拟合高程与二等水准高程以及相邻水准点之间的拟合高差与二等水准高差这两项对比,综合得出以下结论。

(1)采用EGM2008重力场模型进行高程拟合计算,对于当前高速铁路、客运专线的CPI、CPII等级线路工程GPS控制网,采用可靠的两到三个已知水准点进行直线拟合、二次曲线拟合,拟合精度可以达到四等精度。

(2)由计算结果分析得出:在线路工程中进行高程拟合计算时,即使已知点足够多能进行曲面拟合计算,也不建议采取该方法。当已知点个数较多时可进行平面拟合,与直线拟合、二次曲线拟合对比分析。

(3)EGM2008地球重力场模型在地形复杂的山区得出的模型高程异常精度比平坦地区更高。

#### 参考文献

- [1] 刘成,张幸福.EGM2008重力场模型在GPS高程拟合中的应用分析[J].铁道勘察,2009,1:1~3.
- [2] 姚连壁,刘大杰,周全基.线路工程GPS高程动态拟合算法[J].铁路航测,2001,4:37~39.
- [3] 龙小林,范东明,游为.基于EIGEN-CG03C地球重力场模型的GPS高程转换算法研究[J].测绘,2008,5:198~200.