

Construction Geological Hazard Database Based on ComGIS in Mianyang City

Haifeng LI

Institute of Engineering Surveying, Sichuan College of Architectural Technology, Deyang, China

Email: li_hf.student@sina.com

Abstract: Multiplicity and complexity are the features of the geological hazard data, so we must follow the norms and standards of geological hazard strictly in the process of construction database, which lays a solid foundation for the system's calling. Taking the establishment of the geological hazard information management system in Mianyang City as an example, this paper elaborates the methods and processes of establishing the geological hazard database, which includes the data structure, data classification and coding, spatial data collection, processing and storage, dividing space layers, at last the paper introduces how to construct the spatial and attribute database in detail.

Keywords: Geological Hazard Database; Classification and Coding; Spatial Database; Attribute Database; Mianyang City

基于 ComGIS 的绵阳市地质灾害数据库建设

李海峰

四川建筑职业技术学院测量工程研究所, 德阳, 中国, 618000

Email: li_hf.student@sina.com

摘 要: 地质灾害数据具有多重性和复杂性的特点, 因此在数据建设过程中必须严格按照地质灾害方面的规范和标准, 为系统的调用打下坚实基础。本文以绵阳市地质灾害信息管理系统的建立为例, 系统阐述了地质灾害数据库建立的方法和过程, 其中包括: 数据结构研究, 数据分类和编码, 空间数据的采集、处理与入库的过程, 空间图层的划分, 最后文章论述了属性数据库和空间数据库的实体建设。

关键词: 地质灾害数据; 分类与编码; 空间数据库; 属性数据库; 绵阳市

1 引言

地质灾害信息管理系统是以计算机为基础, 用管理理论和信息技术建立起来并为地质灾害管理及科学研究提供服务的信息系统。它基于 MapInfo 组件技术 MapX 平台构建, 将 GIS 技术运用于地质灾害信息管理中, 使地质灾害信息管理中的空间地理数据与相应的属性数据实现无缝连接, 并实现二者的相互查询以及统计、空间分析等功能, 满足科技人员和行政管理人员的不同需要, 它主要包含了地图管理、图形编辑、数据管理、查询与输出以及灾害应急预案等功能模块。

建立地质灾害信息管理系统的核心是数据库的建立。地质灾害数据管理工作涉及到大量的地理、地质图件及相关文字属性描述, 传统手段费时且效率不高,

缺乏系统性且共享程度低, 信息的查询、统计、更新非常不便, 从而导致地质灾害防治、预测、预报及空间分析不能及时准确, 因此进一步加强灾害信息的管理是非常必要的, 在统一操作环境下对图形数据和属性数据实行双向查询和同步更新, 将属性数据和空间数据进行有机结合正是 GIS 的专长。笔者以地理信息系统为支持, 从地质灾害的数据类型以及时空分布特点入手并结合具体实例(绵阳市), 探讨了地质灾害系统数据库建立的过程和方法。

2 数据分类与编码^[1-4]

地质灾害信息管理系统数据主要包括, 属性数据和空间数据两大部分, 具体内容如图 1 所示。

2.1 参考标准

标准化是数据库建设的基础和前提, 它包含于信

息提取、信息储存、信息交换以及软件开发应用等方面的内容之中，地质数据信息标准化工作应把建立标准数据模型作为出发点，从数据信息的应用、检索、存储、共享等方面考虑，解决数据库建设过程中的图形分层、图源代码、属性代码等标准化问题，制定一套包括空间数据和非空间数据在内的数据采集标准。提供方便快捷的实用工具，提高数据库的利用率以满足用户对灾害信息管理的需求。

系统数据库设计主要参考以下标准：

- 《国土资源标准化管理办法实施手册》
- GB/T2260-1999 中华人民共和国行政区划代码
- GB/T13923-92 国土基础信息数据分类与代码
- DZ/T0197-1997 数字化地质图图层及属性文件格式
- 国土资源部地质环境司《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》实施细

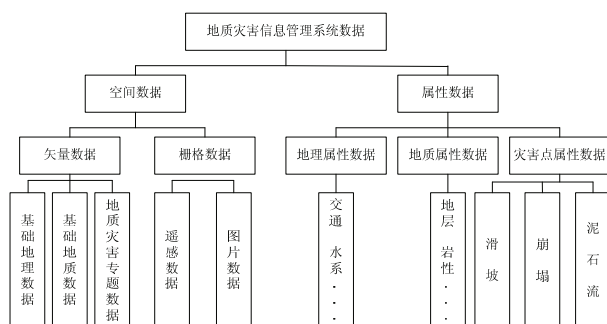


Figure 1. The structure of system data
图 1.系统数据结构

2.2 数据分类与编码

本系统参考《国土基础信息数据分类与代码》以及相关国际和行业标准，根据地质灾害数据类型的特特点，对地理空间要素进行分类编码。分类代码由六位数字层次码组成，可根据具体情况进行缩减或扩充，其结构如下：



Figure 2. The structure of geographic space factor coding
图 2. 地理空间要素编码结构图

在本系统采用一位数字来表示门类码、大类码、一级类代码和二级类代码，小类码则用两位数字来表示，信息主要以绵阳市地质灾害数据为基础并做了适

当扩充。例如：522000 表示滑坡，其中 5 表示地质灾害专题数据，第一个 2 表示岩土位移，第二个 2 表示滑坡。

2.3 文件命名

地质灾害以乡（镇）行政区划为单位进行管理，划分的图层在不同乡（镇）的数字化图中都是一致的。为保证不同乡（镇）图形信息及相应属性信息的独立性，同时避免图层名称重复出现，图层名称编码结构如下：

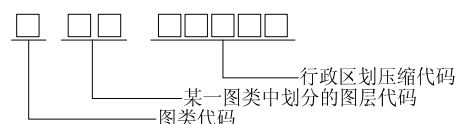


Figure 3. The structure of map layers denomination
图 3. 图层命名结构图

命名规则说明：图类代码为相关专业术语的汉语拼音的首字母，如 D：地质，L：地理，Z：地质灾害，G：工程地质，S：水文地质，图层代码由首码和尾码共同构成，尾码根据图元类型确定^[1]。

3 数据库建立

任何一个 GIS 系统的运行，都要有专业化、本地化的数据支持，本系统的开发，也要有针对性地建立起相应的数据库以保证系统运行^[5,6]。系统数据库由两大部分组成：空间数据库和属性数据库。下面以绵阳市为例介绍数据库建立的方法。

3.1 空间数据库建设

3.1.1 空间数据的采集与处理

在地质灾害空间数据的采集与处理过程中，总结经验设计出以下具体工作流程。空间数据库的建库过程主要包括以下几个方面^[7,8]：

1)数据的收集

图形数据的收集是由从事地质灾害和环境地质问题勘查、监测及防治工程的技术人员，对研究区进行专门的地图勘测和绘制及通过遥感技术得到的一些影像，同时到相关部门收集一些原始资料，它的输入主要有两种方法：数字化仪输入、扫描仪输入。

2)数据的编辑与处理

我们收集到的数据是一些原始数据，只经过了预处理，必须经过进一步的处理和编辑才能输入到数据库中为本系统所用，步骤大致可以分为：数据误差或

错误检查与编辑、图像纠正、格式转换、投影变换等。

①误差或错误检查与编辑

在图形数据矢量化或扫描数字化获取原始空间数据过程中, 都可能出现误差和错误, 其中包括空间数据不完整或重复、空间位置不准确、空间数据的比例尺不准确、空间数据的变形等, 这就需要对数据进行检查和编辑。

②图像纠正

在地图扫描和遥感图像解译过程中, 有造成图像和实际情况不相符合的可能。为了纠正扫描误差, 除了提高扫描精度、增强操作人员素质外, 还要对扫描所得图像的旋转偏差进行旋转纠正。如果图面上有水平或垂直的直线, 可以以这条直线作参照进行旋转。对于地图的横向和纵向误差, 可以通过扫描图长、宽尺度与地图实际尺寸相比较进行纠正。在进行遥感影像解译时, 一般选用和遥感影像比例尺相近的地形图或正射影像图作为变换标准, 选用合适的变换函数, 分别在要纠正的遥感影像和标准地形图或正射影像图上采集同名地物点。

③投影变换

把从不同投影类型的地图上采集的数据统一到同一投影类型中, 或根据实际需要生成另一种投影类型的地图, 都要涉及到投影变换。在选择空间数据投影系统时, 要求统一选择高斯—克吕格投影, 因为经过图形投影前后对比发现, 此投影方法变形最小。

④数据格式转换

3.1.2 图层划分

地质灾害空间数据库以 MapInfo 组件 MapX 作为后台支持, 所有通过 MapGIS 及其它 GIS 软件完成的矢量图形数据格式全部转化为 MapInfo 的数据格式 (.tab)。然后对矢量图形数据进行分层处理和属性编辑, 得到符合规范要求、具有统一的投影坐标系统的地质灾害相关要素图层。最终地质灾害信息管理系统的空间数据库建设工作。

图层划分参照以下原则:

- 1) 按需求将地质灾害图素内容划分成为若干个图层。
- 2) 相同逻辑内容的空间信息一般放在一个图层上。
- 3) 图层划分要适应 GIS 软件功能特点, 相同的图层、图元类型将拥有且只可能拥有相同的属性表和属性结构。

地质灾害图内容包括地理要素、工程地质要素和地质灾害要素三大部分, 现根据需要将三者分别划分基本信息图层、水系图层、交通图层、气象图层、地质构造图层、滑坡图层、易发程度分区图层等 16 个图层。

3.1.3 图层内部属性表

考虑到空间数据的应用和相互转换, 每一图层均应建立相应的内部属性表, 属性表必须包含以下基本字段内容。根据具体任务的不同, 可灵活扩充内部属性表字段内容, 限于篇幅列举部分有代表性图层内部属性表。

3.2 属性数据库建设

属性数据库是描述空间实体特征或性质的二维数据表。一般采用关系型数据库方式来建立。地质灾害属性数据库的建立是采用 Access2000 数据库管理系统来实现的。它必须满足使用方便、灵活性好、冗余度小、管理程度高、逻辑操作功能强等特点。因此在设计中应该努力减少数据存储的冗余, 提高检索的速度, 并使系统具有对多种数据进行管理、运算、转换的能力。

3.2.1 属性库数据分类处理

地质灾害属性数据主要为描述地质灾害点的类型、分布、特征、危害程度、治理情况、野外观测、室内测试的数据。建库前, 首先对绵阳市地质灾害属性数据按照其对灾害实体所描述的属性和特征进行归类处理。把标志地质灾害空间对象某一属性特征的数据归为一类。使得属性数据层次分明, 条理清晰, 为建立结构合理的地质灾害属性数据二维表格奠定基础。

3.2.2 属性数据库表结构设计

本课题中选用了 Access2000 作为后台数据库。根据前面属性数据的分类结果, 对数据库进行均衡化设计。属性数据库包括滑坡基本信息表、滑坡变形迹象表、滑坡成因记录表、滑坡控滑结构面表、滑坡降雨及水文信息表、滑坡岩土背景表、滑坡灾情记录表和应急预案表等 37 个表文件。下面将以滑坡为例列举部分有代表性数据表的属性结构。

4 结束语

地质灾害数据库的建设对防灾、减灾具有十分重要的作用。我国是世界上地质灾害非常严重的国家之一。然而灾害信息的管理缺乏有效的方法。本

文系统介绍了地质灾害信息数据库的设计与建设方法，最终设计和建立了标准统一、功能完善的地质灾

Table 1. The basis information table of landslide
表 1. 滑坡基本信息表

序号	字段名	数据类型	长度	是否允许空	是否为主键	说明
1	统一编号	文本	12	否	是	—
2	名称	文本	50	否	是	以距调查点最近的地名命名
3	野外编号	文本	10	否	否	PW+野外调查顺序编号
4	室内编号	文本	11	是	否	—
5	滑坡时间	文本	12	否	是	—
6	滑坡类型	文本	8	否	否	—
7	地理位置	文本	50	否	是	—
...	...	...	...	...	...	...

Table 2. The disastrous records table of landslide
表 2. 滑坡灾情记录表

序号	字段名	数据类型	长度	是否允许空	是否为主键	说明
1	统一编号	文本	12	否	是	同滑坡基本信息表一致
2	毁坏建筑物	数字	整型	否	否	—
3	死亡人数	数字	整型	否	否	—
4	死亡牲畜数	数字	整型	否	否	—
5	直接经济损失	数字	单精度	否	是	单位：万元
6	威胁户数	数字	整型	否	否	—
7	威胁人口	数字	整型	否	否	—
8	威胁财产	数字	单精度	否	否	单位：万元
9	备注	文本	50	是	否	—

害时空数据库。地质灾害数据库建设时，需要注意的是空间和属性数据质量控制问题。只有建设具有高数据质量的数据库才能更加有效的为政府防灾减灾决策服务。但是，在数据库的建设过程中也面临一些问题例如：首先，我国还没有一个规范的、标准的地质灾害要素分类与代码规范和标准，因此，在对地质灾害数据分类和编码过程中，只能借鉴一些成功经验和参考有关地理信息系统的数据

分类规范和标准，结合地质灾害发生、发展的特点进行分类和编码工作，这样就容易出现不同地方形成不同的数据分类形式，难以实现统一的数据标准，对数据共享造成极为不利的影响。其次，地质灾害涉及的数据类型多，数据量大，许多数据尚处于动态变化中，如何保证数据的现势性和准确性也是一个值得研究的问题，今后应注重在这些方面的研究。

References (参考文献)

[1] Zhang Yong bo, Zhang Li zhong , Zhou Xiao yuan ,etc. Designing and Developing Geology Hazard Information System[M].Beijing:Geology Press.2001.
张永波，张礼中，周小元等. 地质灾害信息系统的设计与开发[M] . 北京：地质出版社，2003，3.

[2] LUO Pei, KUANG Ming-sheng, GAUNG ki, etc.Geological hazards assessment system for Chongqing City[J] JOURNAL OF NATURAL DISASTERS. 2004, 13(6): P30-35.
罗培，况明生，光磊，等. 重庆市地质灾害风险评估信息系统[J]. 自然灾害学报. 2004, 13(6): P30-35.

[3] LI Yue-chen, ZHAO Chun-yong, LIU Chun-Xia,etc. Design and construction of geological hazard database in Chongqing City[J]. The chinese Journal of Geological Hazard and Control,2007,3,18(1):115-119.
李月臣，赵纯勇，刘脊霞，等. 重庆市地质灾害数据库设计与建设[J].中国地质灾害与防治学报 2007,3,18(1): 115-119.

[4] ZHANG Yong-bo, LI Xiang-quan, ZHANG Li-zhong,etc. The Designing and Development of Geological Hazard Information Processing and Decision-making Support System[J]. Geography and Territorial Research, 2002, 18(4): P25-28.
张永波，李向全，张礼中，等. 地质灾害信息处理与决策支持系统的设计与开发[J]. 地理学与国土研究，2002，18(4): P25-28.

[5] ZHANG Yong, YANG Zuo-sheng, ZHOU Xiao-xia.Technical scheme for GIS (geographical information management system) spatial database for Bohai Sea [J].MARINE SCIENCES ,2004,28 (4) :P78-81.
张勇，杨作升，周晓霞. 利用 MAPINFO 建立渤海区域地质信息管理系统空间数据库的技术方案[J]. 海洋科学, 2004, 28 (4) :P78-81.

[6] Jiang Haifeng, Cheng Shengtong, etc. Development and application of a GIS database for the Miyun Reservoir water quality protection[J]. Journal of Environmental Sciences, 1999, 11(4): P485-491.

[7] Zhao Jia, Sun Jiali. Building Spatial Database of Geology Hazard Information System[J].BEIJING GEOLOGY, 2002, 14(3): P36-39.
赵佳，孙佳丽. 地质灾害信息系统空间数据库的建立[J]. 北京地质, 2002, 14(3): P36-39.

[8] Zhang Yongbo, Ji Zhenzhe. DATABASE SYSTEM OF GEOLOGICAL HAZARD IN BEIJING -TIANJIN-TANGSHAN AREA (GHDBS)[J].The chinese Journal of Geological Hazard and Control, 1997, 8(2):P33-39.
张永波，纪真真. 京津唐地质灾害地质信息管理系统 (GHDBS)*[J]. 中国地质灾害与防治学报, 1997, 8(2):P33-39.