

江西省地质灾害和矿山复绿数据库设计

蓝俊,高薇,伍威

(江西省地质灾害应急中心,江西 南昌 330025)

摘要:为实现数据的统一集中存储及资料的互通互联,在对江西省地质灾害数据研究现状进行分析的基础上,从数据共享的角度提出建立江西省地质灾害和矿山复绿数据库。论文从数据库的概念设计、逻辑设计和物理设计等方面详细介绍了江西省地质灾害和矿山复绿数据的设计和建设过程。在概念设计阶段对地质灾害的基本E-R图进行设计;逻辑设计中地质灾害和矿山复绿信息编码、空间数据库的结构和业务数据库逻辑结构进行了详细的讨论;物理结构设计对数据库表结构进行了介绍。最后介绍了部分地质灾害数据的管理功能。

关键词:地质灾害;矿山复绿;空间数据库;业务数据库

文章编号:1003-8035(2014)04-0123-06

中图分类号:TD164+.1

文献标识码:A

0 前言

地质灾害信息管理在防灾减灾工作中占据着重要的地位。世界各国都非常重视地质灾害数据的收集以及数据库的设计与建设等问题的研究。国外对地质灾害数据库的研究起步较早,研究比较成熟。与之相比,国内在这方面的研究则相对欠缺^[1-3]。

通过对江西省地质灾害调查,收集了大量地质灾害类、矿山复绿类、移民搬迁类、专业监测类以及水利气象数据,但是这些成果数据存储的格式、形式都不同,无法实现数据的统一集中存储和地质环境信息资源互联互通。因此需要整合现有地质灾害隐患点数据、地质灾害避灾移民搬迁数据和矿山复绿数据,建设一个统一的数据管理应用系统,实现与国土、气象、水利等相关部门的互联互通和数据共享。一个成功的地质灾害信息管理系统,在很大程度上取决于是否设计和建立了标准统一、功能完善的时空数据库。因此,对数据库进行合理的设计与建设无疑具有十分重要的意义^[4]。

本文结合江西省地质灾害业务需求分析。并结合现有数据标准情况,自行定制一套合适的数据建库标准规范,使其能够按照统一要求进行建库及入库。以江西省地质灾害为研究对象,详细讨论了地质灾害和矿山复绿数据库设计过程,从数据库设计理论和方法的角度介绍了地质灾害和矿山复绿数据库设计方法。

1 地质灾害和矿山复绿数据库总体设计

1.1 地质灾害和矿山复绿数据库设计的基本要求

江西省地质灾害和矿山复绿数据库设计可分为:

概念设计、逻辑设计和物理设计。在设计和建设数据库时应遵循以下几点要求^[5-6]:(1)遵循最小冗余度原则,对大量的数据体要用非冗余结构进行定义;(2)在插入、修改和删除数据时,数据的结构、相互之间的关系和从属性应保持不变;(3)数据库要具有独立性,数据存放尽可能地独立于使用它的应用程序;(4)要具有不断扩充和更新的能力。

1.2 地质灾害和矿山复绿数据库建设内容

江西省地质灾害和矿山复绿数据库建设的目标是整合江西省已有地质灾害类、矿山复绿类、移民搬迁类、专业监测类以及水利气象数据,集成业务数据和空间数据,构建江西省地质灾害标准成果数据库,建设覆盖全省的地质灾害信息网络。数据库包含内容主要有“地质灾害成果数据库”、“专业监测数据库”、“气象水利数据库”及“空间数据库”。

- 地质灾害成果数据库主要存放地质灾害类相关数据。涵盖基础调查类数据、群测群防类数据、应急值守类数据、应急调查类数据及防治规划类数据以及系统业务功能正常运行所必须的其他类数据。

- 专业监测数据库存放监测设备传输过来的监测数据。

- 气象水利数据库专门存放与气象水利部门对

收稿日期:2014-08-26;**修订日期:**2014-10-24

作者简介:蓝俊(1986—),男,江西大余人,畲族,大学本科,主要从事地质环境信息化研究。

E-mail:25306151@qq.com

通讯作者:伍威(1985—),男,江西高安人,硕士,电子工程师,主要从事地质环境信息化工作。

E-mail:wuwei2003@163.com

接传输回来的气象数据。

• 空间数据库专门存放系统所需要的空间图层的数据库。

1.3 地质灾害和矿山复绿信息的分类编码

编码是给每一种地理要素分配一个唯一的标识符,从而更好的实现灾害信息标准化存储和信息资源的互联互通^[7]。在编码的过程中要遵循兼容性:对于国家已经颁布实施的应直接引用,充分引用有关行业标准及江西省颁布的地方标准;完整性和可扩充性:编码结构应留有适当的扩充余地,以便在必要时扩充新的类别代码且不影响已有的分类和代码。前者标志了灾害体所在行政区的具体位置,便于按行政区查询;后者标志了灾害体本身的类型等属性信息,便于按灾害体属性信息条件查询。

参照《全国“矿山复绿”行动方案》及江西省矿山复绿行动对矿山环境调查表、矿山基础档案表和遥感解译卡表的字段定义和说明(图1),对矿山复绿类数据字段进行统一设计定义。

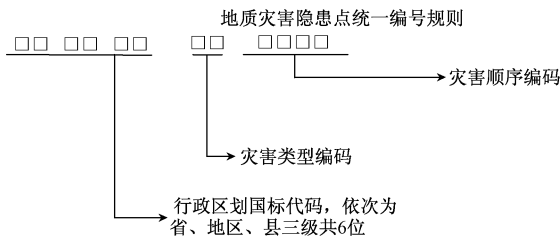


图1 灾害点编号规则

Fig.1 The numbering rules of disasters point

参照《全国“矿山复绿”行动方案》及江西省矿山复绿行动对矿山环境调查表、矿山基础档案表和遥感解译卡表的字段定义和说明,矿山统一编码由10位ASCⅡ码构成(图2)。分为2级,第一级为行政区划国标代码共6位(含省市、地区、县区3级);第二级为矿山点顺序编号共4位。

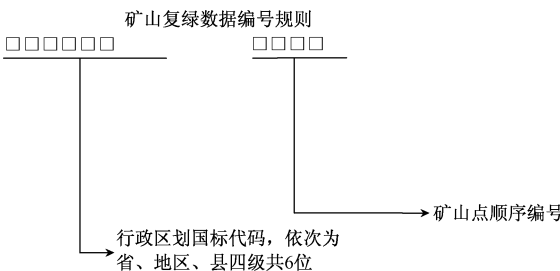


图2 矿山复绿统一编号规则

Fig.2 The numbering rules of green mine

2 地质灾害和矿山复绿数据库详细设计

2.1 概念结构设计

概念结构设计是将需求分析阶段得到的用户需求及数据需求抽象为开发人员及用户能理解的概念模型的过程,它是数据设计的关键环节^[8]。通过对现实世界的抽象、概况和聚集,最后得到系统的实体-关系图,即E-R图。通过需求分析,对江西省地质灾害调查表的数据抽象,得到地质灾害和矿山复绿的E-R图。地质灾害信息一体化E-R模型如图3所示。

2.2 逻辑结构设计

逻辑结构设计阶段的任务是把概念结构设计阶段的E-R图转成为与选用DBMS产品所支持的数据模型相符合的逻辑结构,该过程与选用的关系数据库管理系统密切相关^[9]。地质灾害数据库是空间数据的系统化集合,是空间数据以数字形式组织的数据集合。根据项目的建设需求,其主要数据信息为空间数据库和业务数据库。图4展示地质灾害信息一体化数据库逻辑结构设计。

2.2.1 空间数据库

数据库的标准是属性和图像数据采集、处理的主要依据,江西省地质灾害和矿山复绿数据库的宏观定义为:(1)坐标系统:空间数据库坐标系类型选用大地坐标作为标准坐标系。(2)投影类型:以高斯-克吕格投影作为统一的投影格式。(3)坐标单位:以米作为统一的坐标单位。(4)比例尺:1:100000。(5)数据格式:空间数据库中的矢量数据格式采用MapGIS的.map格式存储。其它的非.map格式的矢量数据都统一转换成.map文件格式。属性数据库的数据格式统一采用SQL Server的.mdb格式存放。

空间数据库主要由地质灾害和矿山复绿专题图组成。涵盖三大类:地质灾害专题图、矿山复绿专题图以及地质灾害避灾移民搬迁专题图。各类专题图来源为矢量数据形式,通过MapGIS基础平台对数据进行加工处理、投影转换等操作,使数据转化为可发布的地理空间数据库形式在空间数据库中组织存储,再基于MapGIS互联网开发平台进行数据的发布。空间数据库的设计以及结构表如表1和表2所示。

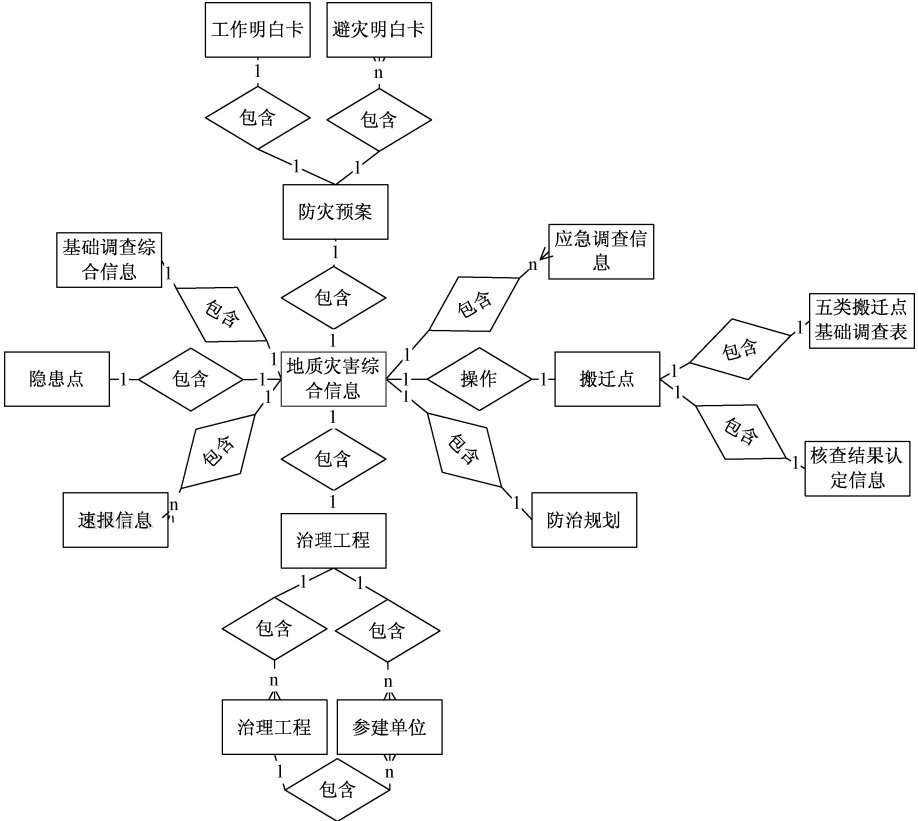


图 3 地质灾害信息一体化 E-R 模型示意图

Fig. 3 The E-R model of geological hazard information intergration

表 1 空间数据库设计
Table 1 Spatial database design

类型	数据内容
地质灾害类	全省地形图、水文地质图、地质图、地形图、矿山环境图及遥感影像、易发分区、防治分区、危险分区
矿山复绿类	规划图、现状图、插图(自然保护区、地质及矿山公园)
避灾移民	各市县隐患核查点及移民集中安置新址调查评价点
搬迁类	分布

表 2 空间数据库结构表
Table 2 The structure table of spatial database

层	数据类型	属性项
行政区	面状	名称、面积(km ²)
道路网	线状	长度(km)
等高线	线状	高程(m)
地质灾害体	点状	名称、编码、类型、坐标(°)
DEM	Grid	高程(m)
遥感影像	Tif	灰度值

2.2.2 业务数据库

业务数据库主要由江西省矿山复绿和江西省地质灾害避灾移民搬迁工程数据库建设所涵盖的成果数据库组成。根据对业务和现有数据的分析,包含基本表 44 张。下面得到转换后的部分地质灾害业务数

据关系模型,关系的码用实下划线标出,外键用虚下划线标出。

- 地质灾害主表(统一编号,名称,地理位置,经度,纬度,死亡人数,……);
- 地质灾害基础调查表(统一编号,审核状态,名称,野外编号,室内编号,斜坡类型,……);
- 群测群防避灾明白卡(统一编号,名称,野外编号,灾害类型,规模,诱发因素,……);
- 矿山复绿档案表(编号,矿山名称,市,县,乡镇,地质形态,……);
- 防治规划基本信息表(统一编号,灾点名称,灾害类型,稳定性易发性,潜在规模面积,潜在规模体积,……);
- 地质灾害多媒体信息表(统一编号,媒体类型,媒体名称,文件名称,图片,视频,……);

上述的各个业务属性表中,各个子表通过“统一编号”主键来实现相互之间的连接。如果将所有的地质灾害和矿山复绿数据存储在一个表中,数据的冗余度会很大,在进行数据的查询统计分析等操作时系统的运行速度会很慢;通过对属性表的分解,将原来的一个

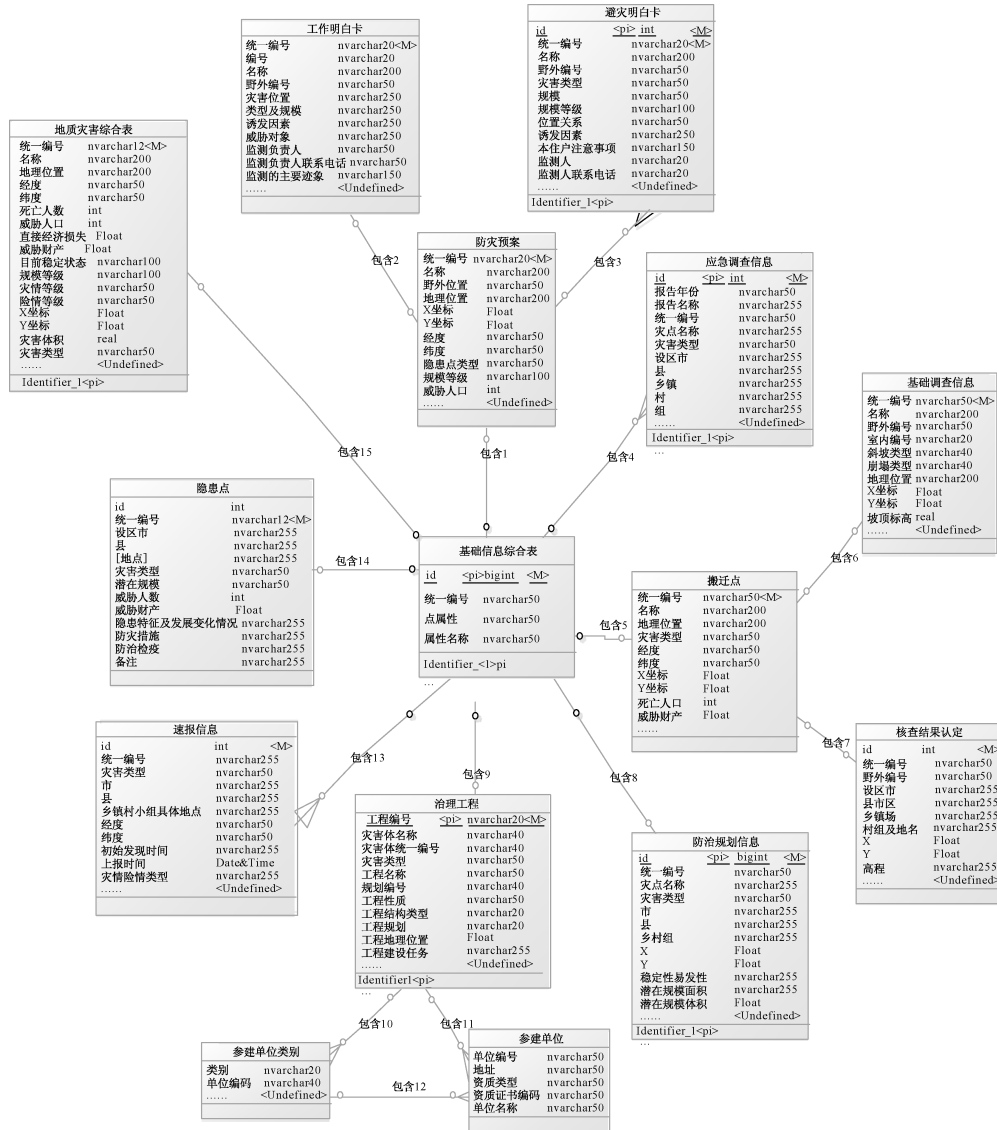


图 4 地质灾害信息一体化逻辑联系图

Fig. 4 The logic relation diagram of geological hazard information intergration

关系表分解为若干内容不同的关系表,在进行数据库查询和更新时效率更高而且符合数据库设计的要求。

2.3 物理结构设计

数据库的物理结构设计是为一个给定的逻辑数据模型选取一个最适合应用环境的过程。根据以上数据库的概念结构设计与逻辑结构设计,江西省地质灾害和矿山复绿数据表包括地质灾害基础调查表、应急指挥中心信息表、地质灾害多媒体信息表、群测群防避灾明白卡、矿山复绿档案表等 44 种表结构。

3 数据库功能和应用

江西省地质灾害和矿山复绿数据库管理系统运

用 SQL Server 数据库,充分利用数据融合及集成管理技术、空间分析及查询技术、计算机网络技术等,建立多功能为一体的数据库管理信息系统。江西省地质灾害和矿山复绿数据库的建设是为地质灾害系统提供更好的服务。要使系统始终保持数据的时效性,就需要数据库具备信息管理功能,信息管理是地质灾害数据库的外在表现,也是用户使用数据库的界面^[10]。其主要功能模块有:地质灾害模块、避灾移民搬迁模块、矿山复绿模块、信息可视化与 GIS 功能模块。系统整体运行稳定,能够清晰地反映江西省地质灾害和矿山复绿数据信息。运行效果如图 5。

3.1 地质灾害模块



图5 江西省地质灾害和矿山复绿数据库管理系统运行示意图
Fig. 5 The sample chart of Jiangxi provincial geological hazard and green mine database management system

专门对地质灾害类数据进行综合管理的模块,涵盖地质灾害基础调查信息、群测群防信息、监测预警信息、应急值守信息、应急处置信息及法规制度信息的综合管理。

3.2 避灾移民搬迁模块

可以利用信息管理系统对数据库中的已有避灾移民搬迁类数据进行方便灵活准确地修改,对所需要的新信息进行方便地插入以及对不需要的信息进行删除。

3.3 矿山复绿模块

专门对矿山复绿类数据进行综合管理的模块,涵盖对矿山复绿数据的采集、录入、查询、导入和统计。

3.4 信息可视化与GIS功能

可以将数据库中的信息以文字地图图片(像)等形式加以显示,并为用户提供放大、缩小、旋转、复位、移动和导航栏等功能;对地质灾害类空间数据、专题图数据、各类成果图件及POI点信息在三维地球上进行叠加显示的集成操作模块,能够快捷直观的在三维地球上查看各类专业数据,大大增强了信息的表现能力。

4 结论

地质灾害数据库的建设对防灾减灾具有十分重要的作用。通过数据库建设以实现江西省地质灾害和矿山复绿信息的规范化、标准化。本文系统的介绍了江西省地质灾害和矿山复绿数据库的设计与建设方法,最终设计和建立了标准统一、功能完善的地质灾害时空数据库。目前,该数据库已经在江西省的地质灾害信息管理以及防灾减灾决策中发挥着积极

作用。

参考文献:

- [1] 李媛,曲雪妍,杨旭东,等.中国地质灾害时空分布规律及防范重点[J].中国地质灾害与防治学报,2013,24(4):71-78.
LI Yuan, QU Xueyan, YANG Xudong, et al. The spatial and temporal distribution of China geo-hazard and key prevention area[J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2013, 24(4): 71-78.
- [2] 彭颖霞,何贞铭,占辽芳,等.基于GIS的省级地质灾害数据库设计与实现[J].测绘与空间地理信息,2011,34(3):157-161.
PENG Yingxia, HE Zhenming, ZHAN Liaofang, et al. Design and implementation of provincial geological hazard database based on GIS[J]. Geomatics & Spatial Information Technology, 2011, 34(3): 157-161.
- [3] 全国地质环境信息化建设总体设计[Z].中国地质环境监测院,2012.
The geological environmental information construction overall design[Z]. Website of China Geological Environmental Monitoring Institute, 2012.
- [4] 李月臣,赵纯勇,刘春霞,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,2007,18(1):115-119.
LI Yuechen, ZHAO Chunyong, LIU Chunxia, et al. Design and construction of geological hazard database in Chongqing city[J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2007, 18(1): 115-119.
- [5] 常青,杨希,从常奎,等.ArcGIS在矿山地质环境保护与治理恢复中的应用[J].中国地质灾害与防治学报,2014,25(1):131-134.
CHANG Qing, YANG Xi, CONG Changkui, et al. Application of ArcGIS in mining geological environment protection and recovery[J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2014, 25(1): 131-134.
- [6] 吴爽.贵州省关岭县地质灾害数据库建设[D].成都理工大学,2013.
WU Shuang. Geological hazard database construction of Guanling county in Guizhou province[D]. Chengdu Polytechnic University, 2013.
- [7] 廖野翔,占辽芳,彭颖霞,等.基于GIS的省级地质灾害信息管理系统的设计与实现[J].测绘与空间地理信息,2011,34(4):147-152.
LIAO Yexiang, ZHAN Liaofang, PENG Yingxia, et al. Design and implementation of provincial geological hazard

- database based on GIS [J]. Geomatics& Spatial Informarmion Technology, 2011, 34(4): 147 – 152.
- [8] 王珊. 萨师煊. 数据库系统概论(第四版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- WANG Shan, SA Shixuan. Introduction to Database System (The fourth edition) [M]. Beijing: Higher Education Press, 2006.
- [9] 王小东. 基于 GIS 的地质灾害数据库设计[J]. 河南理工大学学报: 自然科学版, 2007, 26(3): 250 – 253.
- WANG Xiaodong. Design of geo-hazards database based on GIS [J]. Journal of Henan Polytechnic University: (Natural Science Edition, 2007, 26(3): 250 – 253.
- [10] 胡宝荣. 基于 MAPGIS 的地质灾害数据库建设[J]. 四川地质学报, 2008, 28(3): 236 – 238.
- HU Baorong. On construction of geological hazard database based on mapgis[J]. Acta Geologica Sichuan, 2008, 28(3): 236 – 238.

Design of Jiangxi provincial geological hazard and green mine database

LAN Jun, GAO Wei, WU Wei

(Jiangxi Province Emergency Center of Geological Disaster, Nanchang 330025, China)

Abstract: To achieve centralized data storage and interconnection of information, by studying the current geological hazard research of Jiangxi Provincial Geological Hazard and Green mine, the paper proposed a method of building provincial geological hazard databases from the data sharing level. The paper introduced the design and implementation of geological hazards information database. The conceptual design mainly introduces the design of basic entity-relational (E-R) diagram. The process of business database logical structure design mainly includes the code of geological hazard database, the design of database and spatial database logical structure and the design of data integrity. Finally, this paper introduced the partial management functions of geological hazard database.

Key words: geological hazards; green mine; spatial database; business database

(上接第 122 页)

The analysis of the effect on Qinxin community mining slope ecological engineering in Wuxi City

ZHANG Bo, LIU Jiang-feng, SHEN Yi-feng, CAO Xue

(Zhangjiagang City Lvyang Ecology Technology CO., LTD, Suzhou 215600, China)

Abstract: We wanted to solve the problem about geological disaster management and environmental restoration of abandoned mine. We mainly used the trees, natural green and free maintenance technology. We chose the targeted plant populations as the “green anchor” into soil and crevices. They experienced a decade of heavy rain, snow disaster in harsh natural environment. The mountain, slop, soil and water stayed stability without human protection. The ecological restoration of mine geology hazard without controlling became a reality. The technology created a new road in this field.

Key words: govemance; green anchor; restore