

基于 MAPGIS 的首钢防震减灾管理信息系统的设计与实现

魏亮¹ 李鹏程² 李永录² 王建文³

(¹ 中国建筑科学研究院,北京 100013)

(² 冶金部建筑研究总院,北京 100083)

(³ 首钢总公司机动处)

摘要:介绍了基于 MAPGIS 开发的首钢防震减灾管理信息系统的设计思路和功能框架。

关键词:MAPGIS;防震减灾;管理信息系统;首钢;空间数据;属性数据

GIS 把计算机图形学和数据库技术融于一体,从而可以有效处理空间信息,把地理位置信息和海量的属性信息有机地结合起来,直观表达这些信息及其之间的联系。自 20 世纪 90 年代以来,GIS 在国内防震减灾领域的应用已经逐渐展开,并取得了一定的成效。但是,基于国产 GIS 平台进行的科研工作和项目还不多见。十几年来,国产 GIS 软件平台逐渐发展壮大,网络安全问题也日益受到关注,使用国产平台进行二次开发的尝试也势在必行。

1 需求分析

首钢建厂 50 多年来,积累了大量的建筑资料和各种地上地下管线信息和建筑物、构筑物的档案,加上近年来进行的量大面广的震害预测,这些数量庞大的数据和资料,如果依靠传统的人工管理纸质档案卡片的管理模式来管理,已经越来越显得力不从心,地震灾害的频繁发生也要求我们具有快捷的应对措施和震时反应能力。

2 系统的主要内容

系统是针对当前存在的上述问题而开发的,经过比较,选用了武汉中地公司的通用开发平台 MAPGIS,使用 Visual C++ 进行了二次开发,以直观形象的手段反应了首钢震害预测成果、地震应急预案、厂区建筑物、构筑物管理和现有建(构)筑物及地上地下管线的部分内容,实现了图形信息(即空间信息)与属性信息的联动查询、修改,把 GIS 的技术应用到防震减灾工程技术领域和企业档案管理中,变原来的静态的成果和信息为动态的、实时的、可以人机交互的操作管理过程。

本系统是针对首钢的、既有防震减灾专题又综合了日常工作管理的信息系统,并可以方便地添加更多的专题信息。目前整合了首钢地图图件、震害预测成果图件、生命线(包括供水、排水、电力、电讯、热力管线)图件、地上地下管线的信息(如材质、埋深等)和震害预测评估成果及现有建(构)筑物的卡片信息(包括建筑物 CAD 图纸 2 000 余张及相应的记录 2 000 余条,涵盖了首钢三十几个分厂的建筑物信息)。

3 系统组成与功能

3.1 系统结构框图

本文开发的基于 MAPGIS 的首钢防震减灾信息系统框图结构如图 1 所示:系统包括首钢概况、首钢地震危险性分析、抗震设防小区划及历史地震资料图集、建筑物震害预测、构筑物震害预测、生命线震害预测、灾情评估、地震应急预案、帮助子系统等多项内容。

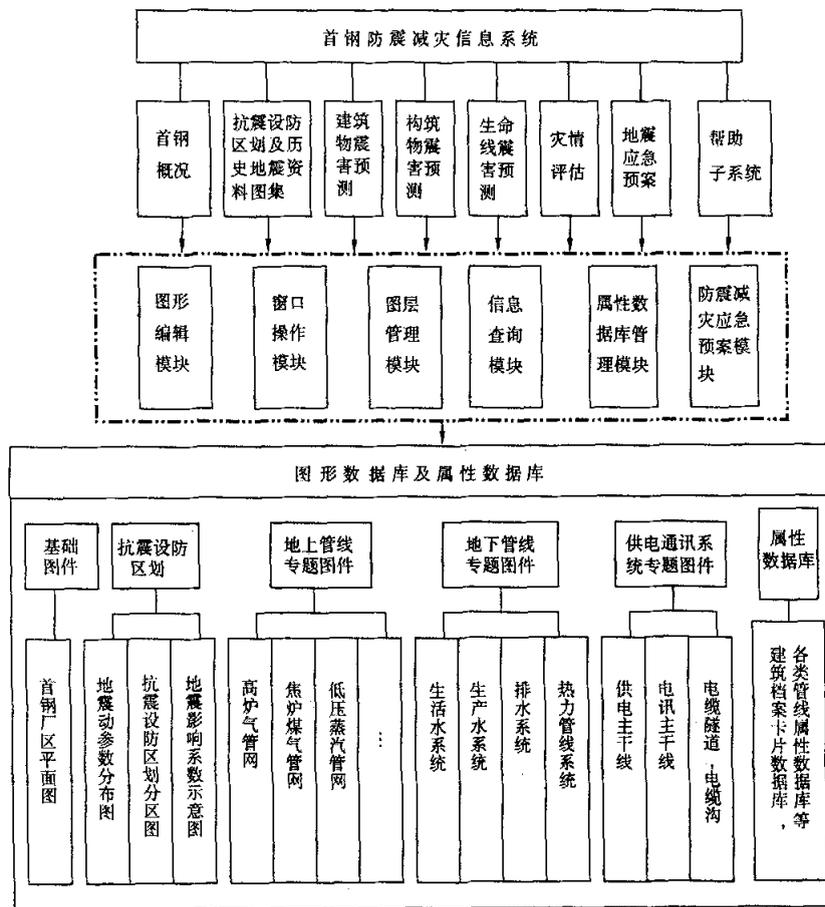


图 1 系统结构框图

系统囊括了针对首钢地震害预测的成果,包括了首钢地质地形相关地图、基础地理信息、各种管线地图以及震害预测评估的各种专题图等图形信息,并挂接了相应的属性信息,如各种管线的属性信息、各个厂区厂房的属性信息等。系统提供了防震减灾的辅助决策信息,对首钢建筑物的加固维护、地上地下管线改造等基础设施建设可提供依据和详尽直观的资料,为管理者快速评估和决策提供科学依据,起到了“平震结合”的作用。

3.2 基本功能

系统实现了图形数据与属性数据的统一管理,实现了图形信息与属性数据信息的直观的交互查询、编辑和分析;在图形管理方面,通过利用 GIS 平台,实现了海量图形管理;在属性数据管理方面,通过利用成熟的商业数据库系统管理系统和系统本身的数据库表格,实现了旧的管理方法无法实现的对海量数据的高效安全的管理。具体而言,系统实现了地图操作、图层管理、震害专题图层管理、图元修改编辑、图元属性结构和属性信息的编辑修改、定位查询、缓冲区分析、数据转换、图形数据库与属性数据库的挂接、图形数据库与属性数据库的联动查询和修改、属性数据库的输出、系统设置、帮助等功能。分述如下:

1) 地图操作

包括地图放大、缩小、平移、清屏、复位等功能。

2) 图层管理

可以将具有相同特征的图元放在一个图层中,不同层设置不同的显示颜色,使得信息的管理界面更友好,表达能力更强,查询更方便。

3) 震害专题层管理

对于震害专题图层,图中的图例用不同的颜色来代表不同的震害等级;生命线如电力、热力、供水管线的专题图信息也都分别存储在不同的层中,可以从菜单中直接控制图层的状态。

4) 图形修改、编辑

(1) 图元编辑修改功能:系统提供了对点、线、区图元的最基本的编辑操作,如增加新图元、删除、复制、平移等功能,方便用户添加新的图元和修改订正过时的图元等。

(2) 图元参数编辑功能:主要编辑图元本身的一些显示特性,如颜色、字高、线型等。

(3) 图元属性结构和属性信息编辑修改:系统提供了编辑图元属性结构和图元属性的功能,可以修改某个图元的信息,不同类型的图元的属性结构可以由用户自行定义,也可以在现有属性结构的基础上修改。

5) 查询定位

(1) 图元信息查询:将某层设为“当前可编辑”状态后,在屏幕上某一位置双击鼠标左键,就会弹出对话框,其中的内容就是离该位置最近的图元的属性信息。

(2) 厂址定位功能:通过对对话框里选择厂名,系统就自动把以厂名所在地为中心的区域移动到屏幕中间位置,并闪烁厂名给予提示。定位完成后,就可以查询和修改该分厂附近的管线信息、建筑物信息等。

6) 缓冲区分析

缓冲区分析的应用包括开挖管线影响区域、噪声源影响范围、危险设施的影响区、污染源影响区域、爆管影响区域分析等。缓冲区半径可以由用户定义,求算后的结果可以生成区文件。

7) 属性数据库的格式转换

本系统支持的属性数据库存储方式有两种:外部数据库存储和内部数据库存储。所谓外部数据库存储方式,就是指利用商用关系型数据库管理系统软件生成的关系表文件,采用相应的文件格式。本系统支持 FoxPro, Access, SQL-Server, Oracle, Sybase 等生成的表文件。所谓内部数据库存储方式,就是采用 MAPGIS 的关系表格式存储属性数据,文件后缀为 *.wb。

系统提供了将商用数据库表文件转成系统内部表文件(*.wb)的功能。

8) 图形数据库与属性数据库的挂接

与空间数据库的文件相对应,本系统图元的属性相应地分为点属性、线属性、区属性三种。系统提供了两种方式来连接空间数据库和属性数据库:“与外部数据库的连接”和“与MAPGIS内部表文件(*.wb)的连接”。将图形数据库与属性数据库连接好后,就可以进行这两个数据库内容的交互查询和编辑了。

9) 图形数据库和属性数据库的联动查询及编辑

查询和编辑的界面非常类似,区别在于:查询状态下不能修改数据,而编辑状态下可以修改数据。本系统提供了以下两种方式。

(1) 表格方式:屏幕上半部分的窗口显示首钢地图,下半部分的窗口以二维表格的方式显示相应图元的属性信息。在上面的地图中点击关心的图元(可以是点线区任意图元),下面的属性会自动挪动到相应的记录;点击下面窗口的记录,上面窗口的相应编号的图元就会自动闪烁,用户可醒目地看到该记录对应的图元的地理位置(界面见图2)。

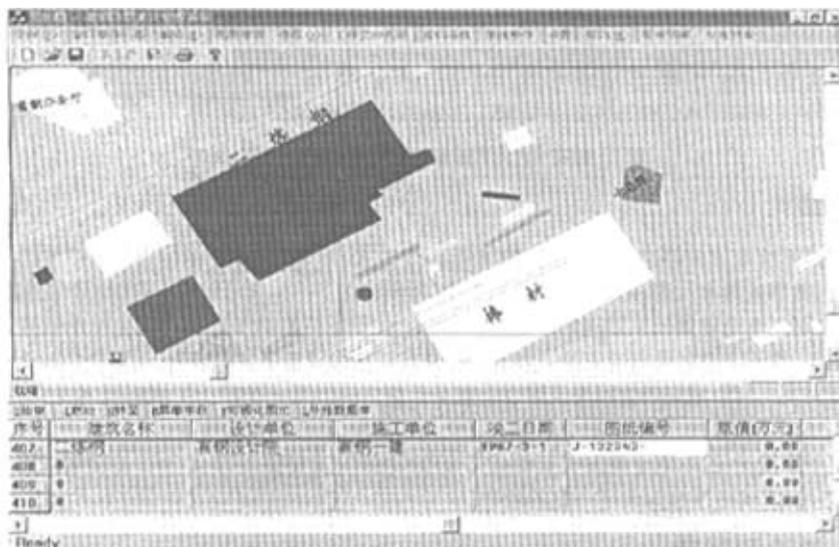


图2 表格方式的图形数据库和属性数据库互查

(2) 档案卡片的形式:此种方式可以详细地观察某条记录的信息,不仅包罗了传统的建筑卡片上记录的厂房的面积、设计单位、施工单位等等字符信息,还可以快速显示各厂房的CAD图纸、动画录像、声音、照片等多媒体信息。本系统现已录入了2000多个厂房的CAD图纸和部分厂房的外观照片及几个重要厂区的介绍动画录像(界面见图3)。

10) 属性数据库的输出

此功能将图形文件中的属性存成*.wb格式或其他外部数据库(如DBASE, FoxPro)的格式。

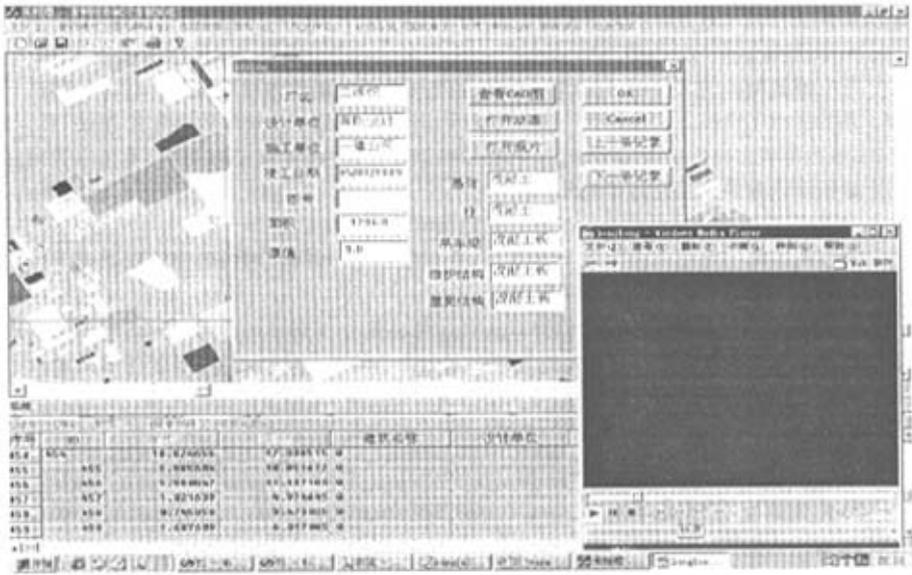


图3 档案卡片方式的图形数据库和属性数据库互查

4 结论

该系统在冶金部建筑研究总院的科研基础上,基于国产的 GIS 平台进行了系统的架构设计、数据处理和代码编写等二次开发工作,初步建立了一个既可以用于首钢的防震减灾工作、又可用于企业的档案管理的管理信息系统。该系统将有助于提高厂矿企业的管理现代化水平,增强企业的防震减灾能力和震时应急反应能力及档案管理能力,为综合实施企业的防震减灾工程以减轻震害损失及综合管理企业信息提供了一个易于扩展的技术平台,有利于加速企业管理的现代化,以小的投入避免大的损失,创造更大的效益。

该系统的完成,对于编制类似的减灾管理系统有一定的借鉴意义,对于在防震减灾领域中应用国产 GIS 平台提供了一定的经验。

5 讨论和展望

MAPGIS 提供的二次开发手段基本能够满足通常的专业开发需求,并且有良好的在线技术论坛。但是,目前 MAPGIS 尚未提供足够的分析统计的函数和类库,所以本系统在统计分析方面的功能还比较弱,还有待于 MAPGIS 的升级和进一步开发。

在功能方面,可以进一步深化的是与更多的专业的模型的联系,如地震动衰减模型,疏散模型,以及与一些成熟的建筑结构分析软件的紧密连接等等。综合运用上述模型,我们可以设定地震源,直观显现建筑物破坏的整体情况和个体情况,了解场地的震害灾情,达到仿真的效果。

另外,整体而言,系统的网络化也是需要深入研究的问题。如何有效管理分布在不同的厂房厂区以至全国各地乃至全球的办事机构的企业信息,如何面对海量的分布信息数据作

出正确的分析决策等等,这些问题的解决要求 GIS 平台必须有网络化的功能。

需要引起重视的是,在系统建设中,拿不到足够的数据是系统开发顺利进行的瓶颈。质量合格的数据,永远是一个成功的管理信息系统的灵魂。

参考文献

- [1] MapGis 地理信息系统开发手册(6.0 版本).武汉中地信息工程有限公司,2000.9
- [2] 魏 亮.基于 MAPGIS 的首钢防震减灾管理信息系统的设计与实现:[硕士学位论文].北京:冶金部建筑研究总院,2001.6
- [3] 高艳平,等.首钢总公司抗震设防区划报告.冶金部建筑研究总院,首钢总公司,1998.11
- [4] 李鹏程,等.首钢总公司生命线系统震害预测报告.冶金部建筑研究总院,首钢总公司,1998.11
- [5] 李永录,等.首钢总公司建筑物震害预测报告(第一分册,第二分册).冶金部建筑研究总院,首钢总公司,1998.11
- [6] 中地公司在线论坛:<http://www.mapgis.com.cn>