

空间信息技术支持下的库区管理信息系统研究

——以大岗山水电站库区为例

曹课兴, 王晓东 (西南大学经济管理学院, 重庆 400716)

摘要 介绍了应用空间信息技术(GIS、GPS、RS)和计算机信息技术, 对大岗山库区被淹没的土地, 淹没线以上的土地资源以及被淹没土地的耕作层部分的利用与管理以及对水库淹没的过程进行了三维动态仿真。探讨了系统的设计思路、建库过程及系统功能, 为库区土地的合理利用与管理提供参考。

关键词 土地利用; 土地管理; 空间信息技术; OpenGL; 库区; 移民

中图分类号 F301, TP311 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)06-01871-02

大岗山水电站位于大渡河干流的中游, 坝址位于四川省雅安市石棉县挖角乡境内, 上游与硬梁包水电站衔接, 下游与龙头石水电站衔接, 为大渡河干流规划调整推荐22级方案的第14梯级电站。大岗山水电站是近期开发的大型水电工程之一, 水库总面积12.35 km², 总库容约7.42亿 m³, 为日调节水库; 最大坝高为210 m, 水库回水长度32.10 km, 电站装机容量2600 MW。大岗山水电站建设征地涉及石棉县和泸定县的5个乡镇16个村民委员会43个村民小组。建设征地共涉及人口3781人, 其中农业人口3564人, 非农业人口217人; 各类结构房屋总面积27.71万 m²; 土地面积1826.02 hm², 其中耕地21.45 hm², 园地430.11 hm², 林地944.96 hm²。

建立库区土地资源的利用与管理系统是今后重大工程中土地资源利用与管理的趋势和发展方向^[1], 有利于数据的共享和处理, 可为主管部门决策提供依据, 能全面、系统、形象地展示水库涨水过程及库区三维地貌特征。

1 系统开发软硬件环境和系统数据

1.1 系统开发环境 系统在VB和MapObject组件环境下进行开发。Microsoft Visual Basic是可视化的、面向对象的、由事件驱动的高级程序设计语言, 它提供了最迅速、最简捷的开发应用程序的方法。MapObject(简称MO)是由ESRI公司开发的一组供开发人员使用的制图和GIS功能组件, 是一套制图软件集, 它使程序员能够把地图加到应用程序中去。MapObject操作的数据资源包括ESRI系列软件支持的各种数据格式。从MapObject对地图数据的组织方式来看, 一个综合性的地图由多个图层构成, 图层数据来源广泛, 既可以是GIS矢量图层, 也可以是CAD图层(包括AutoCAD数据和MicroStation数据), 还可以是影像数据。

操作系统采用功能强大、界面友好的WINDOWS XP。为了便于属性数据的编辑、录入、建库, 数据库软件采用Visual FoxPro 6.0技术。

主要硬件设备为: 微机、打印机、扫描仪、喷墨绘图仪等。

主要软件为: AutoCAD、Erdas Image、mapinfo 7.0等。

1.2 系统数据及转换 系统数据以大岗山库区2005年测量的1:500、1:2000、1:5000地形图和GPS补充测量数据以及其他综合信息为核心。

尽管MO可以把CAD文件加入到MO控件进行显示, 但

也有一定的局限性。例如, 不能对记录进行添加、删除、修改等操作, 属性数据只表示地理特征的本身性质, 没有真正实现空间数据和属性数据的结合。为此, 需要把CAD文件转换成MO所完全支持的Shape文件。

2 系统分析及总体设计

设计和制作这样一套系统, 主要从以下几方面进行了分析: 实现分幅图和图斑资料的自动化管理; 实现图文双向查询功能; 实现土地利用按地类, 以全库区、村、乡、区为单位的面积统计功能; 水库淹没三维动态仿真功能; 线上剩余资源坡度提取及移民居民点初步选址功能; 计算库区客土源耕植土土方存量, 集中安置区土地改造客土土方需求量及在一定距离内将上述两者进行撮合, 确定运距。

根据以上的需求分析, 决定采用MapObject + Visual Basic 6.0 + Visual FoxPro 6.0的模式进行开发, 即: 以MapObject作为地图开发平台, 以Visual Basic 6.0作为集成开发环境, 以Visual FoxPro 6.0作为后台属性数据库。系统设计见图1。

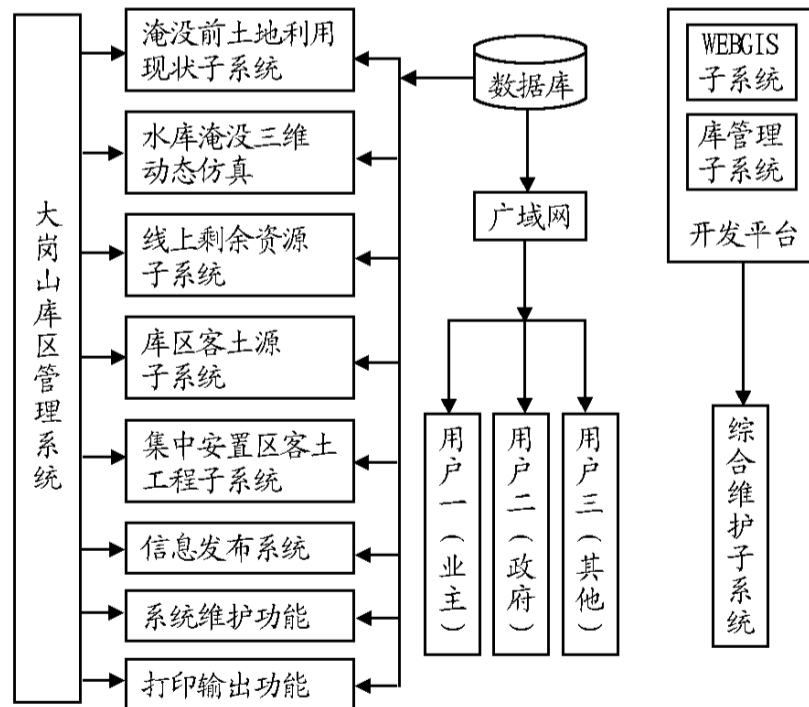


图1 土地资源的利用与管理信息系统总体设计

3 系统主要功能模块设计

3.1 淹没前土地利用现状子系统 利用现有的库区地形图, 建立水库淹没前的土地利用现状库, 可以实现地图显示、放大、缩小、漫游和全幅显示等地图浏览功能; 实现图层的显示与隐藏、地图背景设置、图层显示顺序的调整等; 实现地图的空间量算和面积量算功能; 实现属性数据查询图形数据、空间数据拓扑查询、图形数据查询属性数据、空间数据的综合查询等功能^[2]。通过对话框实现对库区、各乡、各村的淹没线以下的各类土地属性的查询显示功能, 可以更改淹没红

线的高程值,查询值随淹没红线的变化而变化。

建立库区 DEM 模型。将 1 2000 的 CAD 地形图数据转换为 Shape 格式数据,在一定误差控制范围内,插值生成 DEM 数据,然后将 Landsat-7 ETM+ 全波段卫星影像,利用 Erdas image 软件读入遥感影像数据,进行坐标纠正、镶嵌和波段组合等预处理,生成可叠加的影像数据。然后将影像数据和已生成的 DEM 数据进行叠加,生成更为直观的三维模型。可根据得到的 DEM 数据进一步生成坡度图、坡向图。

3.2 水库淹没三维动态仿真 OpenGL 是一种开放性图形库,它并不是一种编程语言,而是一种 API,即应用程序编程接口。使用某种编程语言(如 VB)编写程序时,可以像调用其他 API 函数一样调用 OpenGL 库中的 API 函数,提供大量的图形变换函数,这样在编程时无需进行复杂的矩阵运算,还提供了实现线面消隐、着色和光照纹理映射和反走样等技术的一系列算法,简化了编程。

该系统即采用土地利用现状库生成的不规则三角网 DEM 数据结构建立场景库^[3],采用 DEM 数据,考虑到现行微机的性能,并且整个库区涉及的范围较大,一次对整个库区的场景处理是不现实的,需要分块处理。对大规模地形进行分块有利于地形数据的读取、纹理的处理和并行绘制,根据实际地理数据的比例尺、纹理照片分辨率及其应用的仿真领域,将整个地形区域划分为一些适当大小的地形块,在实时交互过程中,采用基于视点区域场景数据动态分块调入与释放策略,只处理观察者视线范围内的地形模块,实时绘制三维场景,提高场景真实感^[4]。

OpenGL 提供了双缓存技术来实现动画制作,也就是说采用前后 2 个缓存。在双缓存模式下,显示前台缓冲内容中一帧画面的同时,后台缓冲正在绘制下一帧画面,当绘制完毕后,再将后台缓冲中的内容显示出来。因此,当完整的画面在后台缓存中画出以后通过函数调用,使其成为前台可见缓存。如此循环往复,视频图像总可以在人眼察觉不出的时间间隔交替出现,显示一个连续的画面。该系统就是基于 OpenGL 的这种技术,实现水库水位的逐渐涨高,由键盘操纵来进行三维虚拟场景的漫游。

3.3 线上剩余资源子系统 将淹没线以上,黄海高程 1 700 m 以下范围提取出来,重新生成 DEM 数据,并根据此数据,生成土地坡度图,然后和土地现状图进行叠加,将 25° 以上的耕地直接规划为林地,25° 以下的耕地规划为后靠安置生产用地。将库周交通复建和电力复建规划要素叠加到线上剩余资源土地坡度图上来,在复建公路两边和坡度在 0~10° 的土地上优先考虑后靠移民的生活用地。

3.4 库区客土源子系统 将现状库中库区的所有水田和旱

地信息提取出来,根据面积和耕植土层厚度算出客土存量,并为每个客土源的小地名、土壤质量、客土存量、距离主干道的距离、取土是否需要新修道路、取土信息参数等属性赋初值,取土信息的初值为 1。

3.5 集中安置区客土工程子系统 系统将展示几个集中安置区的客土改造耕地范围图,然后根据造地面积再输入心土层和表土层的技术指标(客土厚度),计算出需要的客土量。再利用最短路径算法寻找 k(初值假定为 5 km)千米范围内的客土源,看其中 1 个或几个客土源耕作土方量之和是否满足所需要的客土量,如果满足则将 k 值缩小继续验算,如果不满足则将 k 值逐渐放大验算,直到供需基本持平为宜。然后将选中的客土源的小地名属性和 k 值自动写入安置区客土来源属性中,最后将被选中的客土源的取土信息参数的值设置为 0,表示耕植土已经被取走。

3.6 信息发布系统 是业主、地方政府及设计单位发布、交换和共享信息的平台。设计单位可以在此发布征地红线范围、移民政策、搬迁方案、安全度汛方案等。政府可以在此发布工作进展情况、工作中存在的问题等。业主可以在此发布工作进度要求、会议通知等信息。

3.7 系统维护功能 该功能模块负责管理用户,分配权限,更改密码以及系统初始化。系统初始化是指在系统的运行过程中,由于用户对环境的不熟悉或各种误操作,可能改变系统设置的一些参数,使得系统无法正常运行,为此系统提供了该功能。通过点击该项功能菜单,系统自动将各种参数恢复初始值,并删除系统运行过程中产生的大量临时文件,提高系统运行的速度。

3.8 打印输出功能 利用该功能模块,用户可以轻松实现屏幕显示地图数据、各种文档数据、表格等的打印输出。

4 结束语

利用 MapObject 建立的库区土地利用与管理信息系统,可以为移民工作中客土工程,就近后靠移民居民点选点等提供一定的指导,避免了纯人为因素。系统直观、形象的展示功能,可成为管理层的重要参考依据。当然,该系统在应用过程中还存在一些不足,例如:系统可以引进移民管理子系统,建立移民信息卡,即对人的管理,了解移民搬迁后生产生活水平的变化,以便及时调整移民后期扶持政策。

参考文献

- [1] 周翠英,彭泽英.论重大工程中土地资源的利用与管理模式[J].中山大学学报,2003,42(5):19-24.
- [2] 王杰,童新华.组件式 GIS 在土地利用信息系统中的应用[J].广西师范学院学报,2005,22(1):78-81.
- [3] 宗玮,徐雷振.泰宁 1 1 万 DEM 的生成及应用[J].株洲师范高等专科学校学报,2005,10(5):31-33.
- [4] 郭蓬松,殷宏.基于 OpenGL 的飞机虚拟场景漫游系统的实现[J].计算机工程与设计,2005,26(7):1938-1941.