

编者按 基于GIS(地理信息系统)技术的“数字地球”、“数字中国”、“数字城市”等工程已在国内外迅速启动,并取得显著成效。管理的高效性、综合性、协调性是当今各行各业所遵循的标准。高校作为社会的一个综合性实体也不能例外。通过介绍山东省电力学校校园基础设施管理信息系统的设计和实现,以期对农业及其相关领域的“数字农业”建设有所启迪和借鉴。

GIS支持下的校园基础设施管理信息系统的设计与实现

齐鲁, 聂直民, 姜东涛, 王晓芳, 李勇 (1. 山东农业大学资源与环境学院, 山东泰安271018; 2. 山东省泰安市国土资源局, 山东泰安271000; 3. 山东省国土资源厅, 山东济南250001; 4. 山东省宁阳县国土资源局, 山东宁阳271400)

摘要 地理信息技术为校园基础设施建设管理提供了有力的支持。在阐述校园GIS建设必要性的基础上,介绍了山东省电力学校校园基础设施管理信息系统的设计和实现,并对系统建设中的关键技术作简要说明。

关键词 GIS; 基础设施管理; 网络化; ArcIMS 定制

中图分类号 TP315 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)18-05443-03

Design and Realization of Campus Information System for Infrastructure Management Based on GIS

Q Lu et al (College of Resource & Environment, SD Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018)

Abstract The campus infrastructure management was powerfully supported by GIS technology. On the basis of explaining the necessity of campus GIS construction, in this paper the design and realization of SD Electric Power School campus information system for infrastructure management was introduced and a brief introduction for the key technology during development was made.

Key words GIS; Infrastructure management; Networking; ArcIMS custom

1 系统建设的必然性

基于地理信息系统技术的“数字地球”、“数字中国”、“数字城市”等工程已在国内外迅速启动。随着数字地球、数字城市的提出,数字化校园成为21世纪校园建设管理的必然要求。基础设施建设管理是校园管理的重要方面,对建筑、绿化等各类用地和地上地下各种管线获取及时、准确的信息,进行系统、有效的管理,是校园管理面临的重大管理和技术问题。

传统的管理方式越来越不适应基础设施建设设施不断变化,管线种类、数量不断增加的现实情况,暴露出诸多问题。主要表现在:原有图纸资料陈旧,使用不方便,不能为维修人员提供准确的信息;各种管线归属单位不同,在改造、维修时,经常造成相邻管线的损坏,产生严重后果;在楼房、管线新建和改造后,对原来图纸的补充和修改困难,而且使用不便。运用计算机信息技术对各种资料进行高效、统一的管理是解决上述问题的有效途径^[1]。

随着信息社会的快速发展,学校作为社会事物较为综合复杂的单位,多年来为其提高管理效率建立了一些专业信息系统,如人事、设备管理等^[2],这些系统在推动校园信息化管理的进程中起到了非常重要的作用,但还存在以下不足:

现有的管理系统都偏重属性数据的管理,缺乏空间图形信息,而图形信息又是校园管理必不可少的组成部分;单一功能的管理系统存在信息简单,无法为综合决策提供支持的不足;系统间各成一体,无法实现网络化共享。

所以,建立一个基于网络、可将各单一功能动态链接、能为学校各级管理部门及不同的用户群体及时提供准确信息的校园基础设施管理信息系统具有非常现实的意义。

2 系统设计的原则

校园综合管理地理信息系统以校园各类用地、管线的空间信息和属性信息为核心,利用地理信息系统技术、计算机图形学技术、数据库管理技术、网络技术和信息可视化技术对校园进行综合管理,并通过互联网实现信息共享,为施工部门和管理部门提供建筑物有关信息以及管线准确的走向和埋深等有关信息,实现校园管理的科学化和自动化。

考虑到GIS系统实施的一些特点,在进行系统设计时,遵循了以下几项原则:交互性原则,属性信息与空间信息的有机结合;易用性原则,界面统一、操作统一、围绕个人日常业务设计界面;信息共享原则,结合WebGIS应用,在互联网上查询信息^[3]。

3 系统体系框架的构建

考虑到系统用户的广泛性及信息的共享原则,采取B/S体系与C/S体系相结合的方式开发。不仅设计了适用于专业人员进行操作的单机版系统,还结合已经建成的学校校园网络开发了网络版,与单机版结合发挥各自不同的优势。C/S的应用功能集中于对空间数据库的管理维护、专业专题图件和属性数据库的编辑修改、打印输出等。B/S的应用功能集中于对数据库的检索、查询,地图的显示,管线专业数据的显示表现等。C/S的应用客户端可以根据需要设定数目,B/S的应用客户可以按照权限进行安全级别设定,但在技术上客户数目是没有限定的。

系统的框架设计遵循国际上流行的3层结构系统模型(图1),即在用户界面层和数据服务层之间部署一个基于组件化技术的业务逻辑应用层。这种结构模型与传统的模型相比,具有系统开发灵活、程序开发高效、重负载下性能好、系统安全性强等优点^[4]。

4 系统总体结构的设计

系统包括9个一级子系统,整合了地面、供暖、供水、排水、供电、煤气、电话线、闭路电视和网络布线管理的各个层

作者简介 齐鲁(1982-),男,山东济南人,硕士研究生,研究方向:土地资源管理、地理信息系统。

收稿日期 2007-03-22

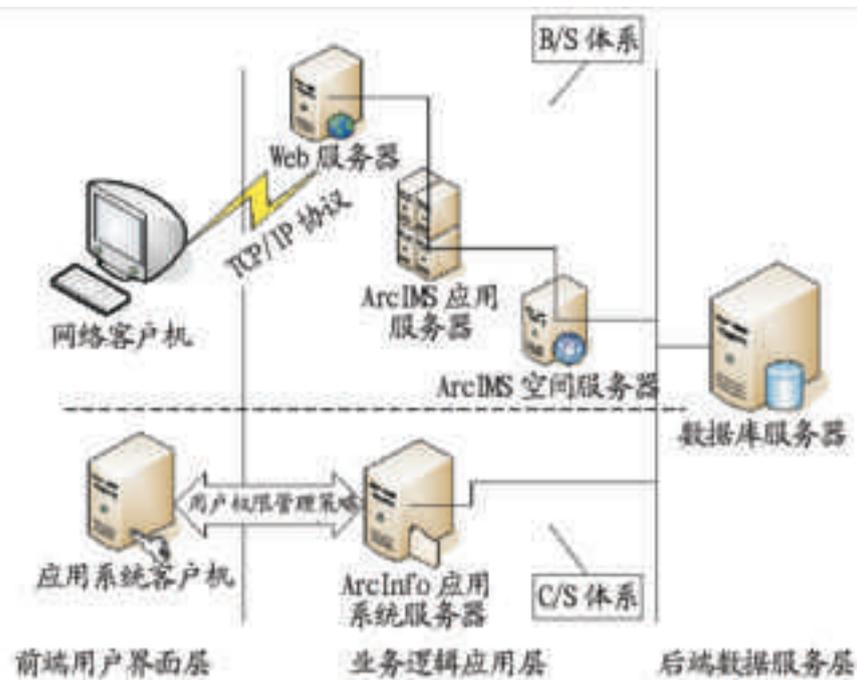


图1 系统3层框架结构模型

面,与基础设施建设处、物业管理部、网络信息服务处、后勤服务处等多个部门的日常工作息息相关,真正实现了多系统多部门的综合管理与协调。

系统从图文信息查询、地图打印输出、数据编辑管理和专业高级分析功能4个维度进行二级子系统设计。考虑到4个模块的应用程度和范围不同,对单机版和网络版的开发各有重点。图2是4大模块的逻辑框架结构示意图。

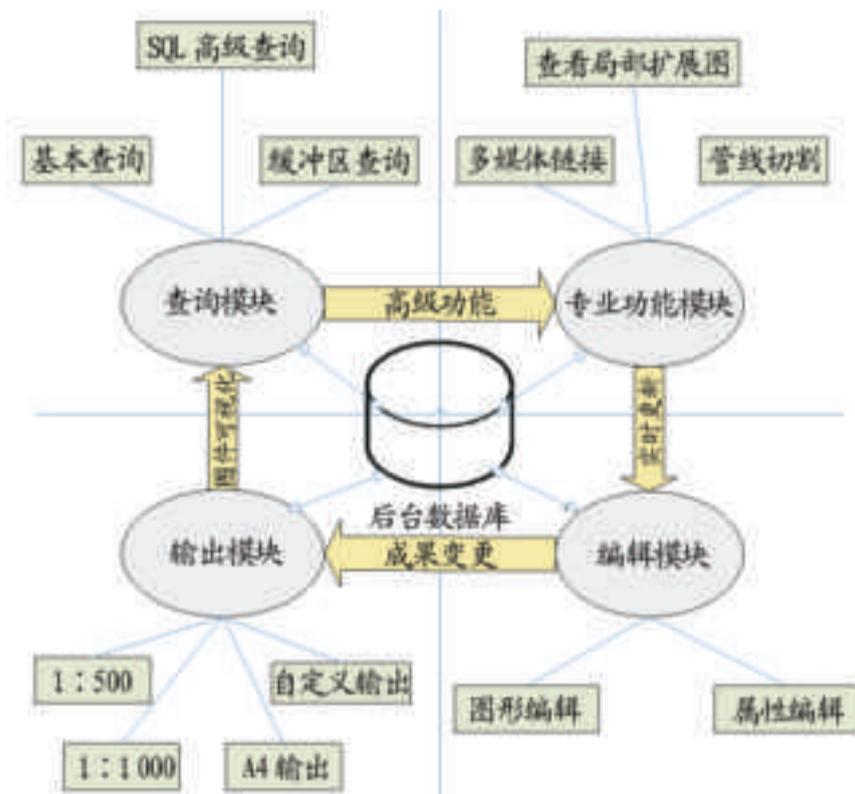


图2 系统逻辑框架结构

5 系统应用模块的划分

5.1 图文信息查询模块 查询是地理信息系统最基本也是最实用的功能,借助GIS不仅可以查询文字性的属性信息,而且对空间地理位置的可视化查询也是传统的工作方式所不能及的。依据不同的用户,查询的方式也有多种选择。一般用户可统览全图或放大到任意局部,利用查询键点击图中任意位置查询数据库中的信息,包括道路的名称、房屋的权属、管线的材料等,几乎做到“点哪查哪”;专业用户可以利用属性表依据SQL语言公式进行统计有效信息,并输出成表格,避免因人工查阅资料而产生遗漏;同时查询管线的拓扑信息,可以明确其相互位置以及权属关系,为排除管线故障提供便利;高级领导层用户可利用Internet进行网络化查询,实时做出决策;另外支持缓冲区分析查询。

系统网络版利用ArcIMS进行地图发布,针对用户的需

求,对ArcMSparam.js等文件进行了定制。包括自定义Html界面、界面拉伸自由设置、弹出式查询窗口、无效字段的屏蔽以及超链接技术的实现,改进后的系统界面美观得体、使用方便快捷。部分定制代码修改内容如下:

(1) 为了避免界面拉伸后恢复,对viewer文件的reloadApp()函数进行编码:

```
function reloadApp() {
    var reloadCode = '\
    MapFrame.document.theImage.width = MapFrame.getMapWidth();\
    MapFrame.document.theImage.height = MapFrame.getMapHeight();\
    MapFrame.iWidth = MapFrame.document.theImage.width;\
    MapFrame.iHeight = MapFrame.document.theImage.height;\
    MapFrame.sendMapXML();';
    window.clearTimeout(reloadTimer);
    reloadTimer = window.setTimeout(reloadCode,1000);
}
```

(2) 定制ainIdentify.js文件,将查询结果以弹出式窗口显示,避免因数据量大而浏览不清:

```
function displayAttributeData(theReply) {
    setLayerFields(ActiveLayerIndex);
    var url = appDir + "displayAttributeData.htm";
    if (useTextFrame) {
        var Wn1 = open(url, "DataWindow", "width = 325,height = 280,scrollbars = yes,resizable = yes");
    } else {
        parent.TextFrame.document.location = url;
    }
}
```

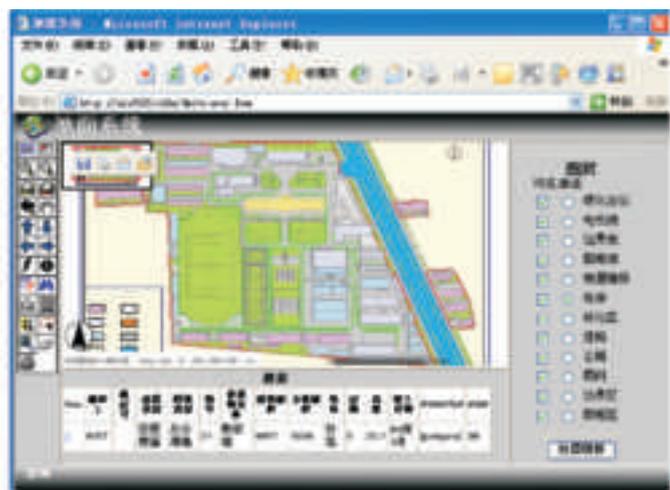
(3) 定制ArcMSparam.js文件,去除冗余无效字段,并支持中文别名:

```
var selectFields = "# ALL #";
var swapSelectFields = true;
selectFieldsList[0] = "连接名 LINK # ID# # SHAPE#";
selectFieldsList[1] = "楼层号 房屋类型 用地类型 建筑物名称 建筑面积 占地面积 结构 层数 高度 竣工日期 # ID# # SHAPE#";
var useFieldAlias = true;
var fieldAliasList = new Array();
fieldAliasList[0] = "LINK: 链接内容";
fieldAliasList[1] = "楼层号: 楼层编号";
var hideIDFieldData = true;
var hideShapeFieldData = true;
```

图3是对ArcMS默认原图与定制改进后的查询图进行比较。

5.2 数据编辑管理模块 现状数据的更新与维护使整个系统成为一个活的动态系统,及时更新图形及属性数据,可以保证信息的时效性。利用GIS精确定位输入坐标、方向及图斑长度可以保证图形数据修改的精确度;同时对于属性数据、属性表进行简单计算或排序后再统改,可以大大提高工

作效率;当管线的拓扑关系和相对位置发生变更时,可进行



(a) ArcIMS 查询默认窗口

拓扑重建;且利用计算机保存数据,比图纸表格更长久。



(b) 系统定值开发窗口

图3 网络版查询功能比较示意

5.3 高级分析模块 该系统是基于目前国际上主流的GIS软件—Arc Map9.0 和 ArcIMS9.0 进行构建的,对其支持的VBA进行二次开发是系统功能最强大的特色。查询不局限于二维空间,经过二次开发可以从全局分布图定位到某个单体的局部扩展图,并在全局图与扩展图之间切换,进一步明细局部信息,实现全方位立体查询;对于各类管线,利用超链接功能可以查看每一个供暖、供水井的扩展图,明确扩展图内具体阀门的分布及流向;更进一步还可以便利地切割任意一条管线查看其剖面图(图4),定位其埋深、直径等信息,若切割2条以上管线,可查看其相互位置关系,这为物业管理部门查看、维修、变更管线提供了便利;查询信息的多元化也是该系统的创新之处,利用多媒体的可视化,实现静态图片及动态视频的超链接,可以更加直观地查看信息,与以往单一查看海量数据相比,起到了事半功倍的效果^[5]。

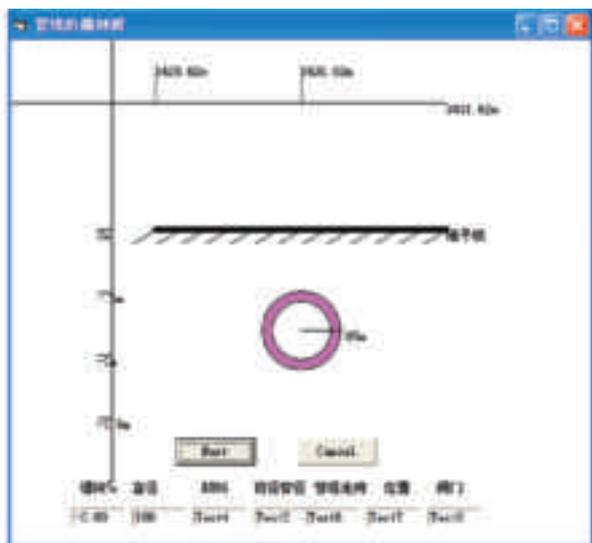


图4 管线切割剖面

5.4 地图打印输出模块 不同用户在变更现状打印成果图片时,可根据各自的需求分别操作。系统提供了多种比例

尺的输出方式,包括1 500、1 1 000、A4 输出及用户自定义输出,同时用户还可以利用网络随时随地打印地图,增加了出图的可选性。

6 结论

管理的高效性、综合性、协调性是当今各行各业所遵循的目标,学校作为社会的一个综合性实体也不例外。基于ArcGIS 的校园基础设施管理信息系统的建设和应用,可从根本上改变目前无序的人工管理状态,节省大量的人力、物力;为管理维护基础设施建设设施快速准确地提供各种图文并茂的资料,提高校园管理水平;克服以往仅针对属性查询,缺乏空间信息的弊端,可以快速、准确地进行信息的双向查询和检索;有利于事故处理和管线及时维修,快速制定抢修方案。该系统在山东省电力学校进行了初步的应用,收到良好的效果。特别是WebGIS 技术实现的网络化信息查询,极大地提高了基建部门的工作效率,在2006 年冬季的学校暖气管线维护疏通工作中发挥了巨大的作用,为学校冬季正常取暖提供了有力保障。同时系统在数据库维护和网络版编辑、分析等功能上还存在一些问题,在今后系统升级中将作进一步探讨。

参考文献

- [1] 王保国. 供电企业经营分析和绩效评价系统的计算机实现研究[J]. 中国电力教育,2005(2):76-77.
- [2] 陈禹. 管理信息系统的发展与变化[J]. 管理信息系统,1996(5):55-57.
- [3] 唐伦,陈晓凤. WebGIS 企业应用开发技术综述[J]. 中国数据通信,2005(3):42-44.
- [4] 周涛. 广西水库管理信息系统的设计与实现[J]. 地理信息世界,2007(1):39-42.
- [5] CHENHY. The design and implementation of campus property management information system based on ArcGIS[J]. Oiert Acadric Forum Special, 2004:251-256.