

# 基于AE的会宁县土壤养分信息管理系统设计与应用

王 玺<sup>1,2</sup>, 王 平<sup>1</sup>

(1. 甘肃农业大学资源与环境学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省会宁县柴门乡政府, 甘肃 会宁 730700)

**摘要:** 采用会宁县测土配方和地力评价的基础数据和土壤养分图集, 建立了SQL Server + ARC SDE空间数据库, 并运用ArcGIS Engine和Visual Basic6.0开发工具建立了会宁县土壤养分信息管理系统, 该系统具有空间数据管理、分析和显示等功能。

**关键词:** SQL Server + ARC SDE空间数据库; 土壤养分信息管理系统; Arc GIS Engine; Visual Basic6.0; 会宁县

**中图分类号:** S158.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)01-0008-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.01.003](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2013.01.003)

## Design and Application of Information Management System about Soil Nutrient of Huining County Based on AE

WANG Xi<sup>1,2</sup>, WANG Ping<sup>1</sup>

(1. College of Resources and Environmental Sciences, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Chinmen Township Government of Huining, Huining Gansu 730700, China)

**Abstract:** To establish the SQL Server+ARC SDE space database by using the fundamental data of soil testing and formula and the maps of soil nutrient in Huining county, and build information management system about soil nutrient of Huining county by applying ArcGIS Engine and Visual Basic6.0 development tools. The system can manage, analyze and display space data.

**Key words:** SQL Server + ARC SDE space database; The information management system of soil nutrient; Arc GIS Engine; Visual Basic6.0; Huining County

土壤养分图是精准农业中土壤养分管理的基础<sup>[1]</sup>, 也是研究土壤养分空间变异特征的基本方法之一<sup>[2]</sup>。土壤养分状况是耕地地力的重要指标, 也是科学施肥的主要依据。结合GIS工具软件与可视化开发语言的集成二次开发方式成为GIS应用开发的主流, 集成的开发既可充分利用GIS工具软件对空间数据库的管理、分析功能, 又可利用其他

可视化开发语言具有的高效、方便等编程优点<sup>[3]</sup>。

为了更好的反映土壤养分的空间分布特征, 提高耕地利用效率, 促进土地资源合理有效利用, 提高土地生产力和效率, 我们采用会宁县测土配方和地力评价的基础数据和土壤养分图集(图1), 建立了SQL Server + ARC SDE空间数据库, 并运用ArcGIS Engine和Visual Basic6.0开发工具实现了会

收稿日期: 2012-08-27; 修订日期: 2012-12-24

作者简介: 王 玺(1970—), 男, 甘肃会宁人, 在读硕士研究生, 主要研究方向为农业资源利用。联系电话:(0)13399439166。E-mail: 494135466@qq.com

通讯作者: 王 平(1966—), 男, 甘肃成县人, 教授, 主要从事农业资源与环境、干旱农业生态等方面的教学和研究工作。E-mail: 464866905@qq.com

杨凌市, 尤其是中梁系和小偃系冬小麦品种(系)为两地抗性育种资源共享和交流奠定基础。

2) 上述结果仅限于对冬小麦成株期叶锈病的目测观察, 有待进一步的室内及田间接种鉴定。同时平凉市连续两年出现高温高湿的气候变化, 预期今后叶锈病有偏重发生的趋势。

### 参考文献:

[1] 陈万权, 秦庆明, 陈扬林, 等. 小麦成株期慢叶锈性

的初步筛选[J]. 西南农业学报, 1998(1): 54-61.

[2] 郭爱国, 刘颖超, 朱 之, 等. 小麦品种抗叶锈基因重复鉴定的比较研究 [J]. 植物病理学报, 1996(1): 13-18.

[3] 丁志远, 吴景科. 冬小麦抗黄矮病兼抗条锈病染色体工程育种研究初报[J]. 甘肃农业科技, 1997(12): 17-18.

[4] 李高社. 六盘山晚熟冬麦区条锈病发生原因探讨[J]. 甘肃农业科技, 2005 (8): 62-64.

(本文责编: 王 颢)

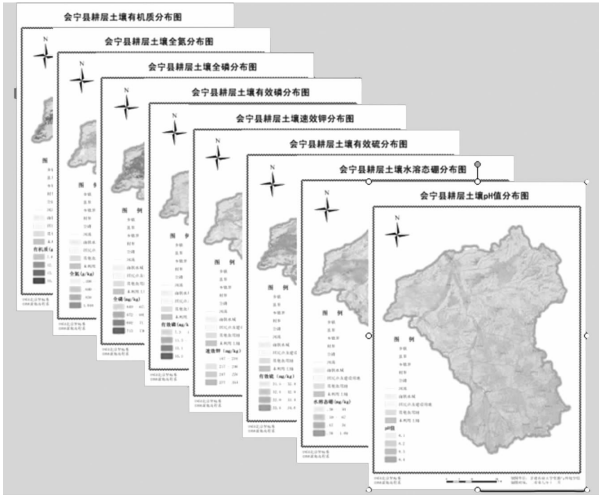


图1 会宁县土壤养分图集

宁县土壤养分信息管理系统。

### 1 系统设计

#### 1.1 软件选取及设计思想

开发工具选用ArcGIS Engine和Visual Basic6.0, 利用ESRI提供的GIS功能组件, 在VB编制的应用程序中, 直接将GIS功能嵌入其中, 实现各种GIS功能。空间数据采用数据库方式存储, 属性、图形集中存储在ArcSDE+SQL Server中。采用空间数据库引擎ArcSDE+SQL Server模式, 支持标准商业DBMS应用软件中的空间数据存储。利用通用关系型数据库(SQL Server)和空间数据管理模块(ArcSDE), 将地理空间数据和属性数据统一无缝集成在关系型数据库中, 提供对空间和非空间数据进行高效操作服务。

#### 1.2 系统结构设计流程

根据GB8567-88和地理信息系统设计的基本模式<sup>[4]</sup>, 系统的设计流程如图2所示。

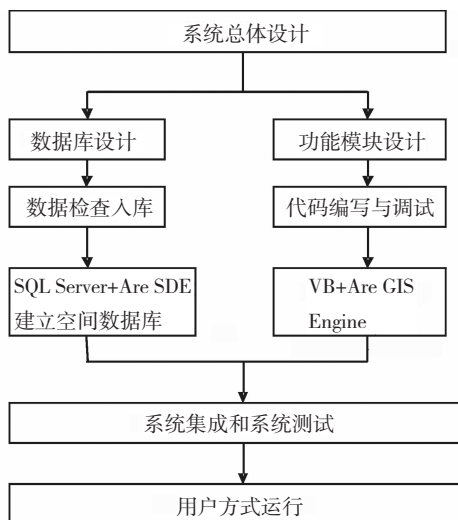


图2 系统设计流程

### 1.3 空间数据库组织

1.3.1 矢量数据和专题数据的建模与存储 通过对这些矢量和属性数据的分析、建模, 建立利用统一建模语言(UML)的土壤养分矢量数据和非空间属性数据的逻辑模型。逻辑模型按照Geo Database关系对象模型将矢量要素抽象为要素 (Feature)的子类, 将非空间数据抽象为对象(Object)的子类。通过建立空间矢量对象与非空间属性对象的关联类 (Relation lass), 将矢量对象和属性对象联系起来。

1.3.2 栅格数据存储和空间索引 栅格数据存储应建立金字塔结构, 金字塔最底层是原始最高分辨率影像ArcSDE通过将上一层相邻4个像素进行重采样为相邻下一层的1个像素来降低分辨率, 使下一层的分辨率较上一层降低1/2, 相应的数据量减少1/4。通过最低分辨率和原始分辨率比较, 经过多次测试, 会宁县土壤养分空间数据库的大部分栅格数据选择256×256大小的数据块比较合适, 有较好地调度效率。ArcSDE用的空间索引是二维网格索引技术<sup>[5]</sup>。将空间范围平均划分M行N列, 得到M×N个小矩形网格区域, 每一个完全或部分落在小矩形网格区域内的几何实体都在空间索引表中创建一个记录。空间网格索引可是多层次的, 每个层次定义不同的网格大小, 第一层次的网格尺寸最小, 其后的层次较上一层依次增大, 下一层次至少是上一层的3倍。当添加要素时, ArcSDE会自动创建空间索引。

1.3.3 空间数据统一规范 对空间数据设定统一的坐标系统,具体投影参数设定如下: 坐标系统为Beijing\_1954\_GK\_Zone\_1, 投影类型为Gauss\_Kruger, 地理坐标系统为GCS\_Beijing\_1954, 大地基准为D\_Beijing\_1954, 所有.shp格式的空间数据按照上述统一规范, 在AICGIS Map软件中的Data management tool模块下实现, 具体操作过程如下。第一步为打开Arcmap, 依次按照以下顺序点击: ArcToolbox-Datamanagementtools-Projections and Transformations-Feature-Project input dataset or Feature-class。第二步为选择要投影的图层, 操作ouput dataset or Featureclass, 输出结果选择路径并命名。第三步为打开output coordonate system, 依次操作按照以下顺序完成投影: select-Projected Coordinate Systems-Gauss kruger, 选坐标系(Beijing\_1954)(如xian80)点OK。

### 2 系统功能及其实现

会宁县土壤养分信息系统的登录界面和运行主界面如图3。主界面由菜单栏、工具栏、图层控制器、全局鸟瞰视图器、Map地图、状态栏组成。



图3 会宁县土壤养分信息系统运行界面

主要控件采用 Arc Engine 的 MapControl、PageLayoutControl、TOCControl 和 ToolsControl 等。MapControl用于地图数据的显示、编辑和查询等功能，TOCControl和ToolsControl一般是联合其它的控件一起工作。在系统的开发过程中用到了 IMapControl 接口、IGeometry 接口、IQueryFilter 接口、ISpatialFilter 接口和 ILayer 接口等。其接口定义如下。

```

Dim m_pMapControl As IMapControl
Dim pActiveView As IActiveView
Dim pGraphicsContainer As IGraphicsContainer
Dim pHitElement As IElement
Dim pDisplayFeedback As IDisplayFeedback
Dim pFeedbackEnv As INewEnvelopeFeedback
Dim pPoint As IPoint
Dim pLayer As ILayer
Dim pFeatureLayer As IFeatureLayer
Dim pFeatureClass As IFeatureClass
Dim pQFilter As IQueryFilter
Dim pFeature As IFeature

```

系统中各功能实现结果如下。

① 地图的基本操作。实现视图图层控制，要

素图层根据地物表示的详细程度分级显示，并设置显示开关；视图任意放大、缩小和拖动的浏览功能。

② 属性查询。在图形上鼠标点击，系统将弹出所选地物的属性信息；亦可点击属性按钮，弹出所激活图层的属性表，并可对起属性做修改等操作。

③ 地图的编辑操作。鼠标点击，可弹出长度及距离信息，并可对所选图层做绘制曲线、绘制多边形、对象移动、选择要素等操作。

④ 专题地图制作。对地图进行专题地图制作实现打印输出，按制图规范进行图廓整饰，并进行简单的指北针、比例尺、图例等设置，提供打印机设置、页面设置等选项，允许用户自行调整。

### 3 结语

就目前地理信息系统的发展趋势而言，运用 ArcGIS Engine 组件库进行小区域的地理信息系统二次开发不失为一个很好的选择。基于 AE 的会宁县土壤养分信息管理系统具有 GIS 的空间数据管理、显示和分析功能，该系统能更好的反映土壤养分的空间分布特征，可为促进土地资源合理有效利用、提高土地生产力和效率提供服务，从而为会宁农业决策管理的信息化、科学化提供支持。

#### 参考文献：

- [1] REE5Z H F, JR.Site-specific nutrient management system of the 1990 s [J]. Better crops with plant food, 1994, 78(4):14-19.
- [2] WHITE J G, WELCH R M, Norvell WA. Soil zinc map of the USA using geostatistics and geographic information systems[J]. Soil Sei. Am. J, 1997: 61; 185-194.
- [3] 高广田. GIS应用求变 [J]. 信息系统工程, 2004, 9 (129): 48-49.
- [4] 李建平, 聂爱香. 基于 Arc Engine 的县级 GIS 应用系统的开发[J]. 地理空间信息, 2006(10): 44-47.
- [5] 龚健雅. GIS 中面向对象时空数据模型 [J]. 测绘学报, 1997, 26(4): 289-298.
- [6] 张 洪. 基于 ArcEngine 的重庆地下水信息管理系统的研究与开发[D]. 重庆: 西南大学, 2007.
- [7] ARE. GIS engine developer guide [M]. California: ES-RI, 2004.
- [8] 龚健雅, 杜道生, 李清泉, 等. 当代地理信息技术 [M]. 北京: 科学出版社, 2004.

(本文责编：郑立龙)