

交城第三次全国土壤数据库管理平台设计与实现

李海斌

山西省煤炭地质一四八勘查院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i10.1996

[摘要] 随着土壤三普工作的不断深入,应用计算机技术提升土壤数据管理水平成为大势所趋。建设土壤数据库管理平台,不仅能够改变以往纸质资料保存难,查询难的状况,还能为用户提供快捷的查询定位功能,为土壤数据处理分析提供便捷有效的平台。在通过整合将多源异构的土壤三普数据入库管理,实现大数据应用的资源加工整合、存储维护、应用服务一体化的系统平台,有效提升服务决策效能与资源高效管理。构建县级土壤普查信息平台,利用遥感、地理信息和全球定位技术、模型模拟技术和空间可视化技术等,可实现土壤信息的网络化、数字化、精准化管理。综上,本文为满足交城县土壤三普工作对数据管理与成果制作的需求,设计搭建空间数据库,综合采用C#、jQuery等技术设计并开发了基于WebGIS的土壤质量信息系统,实现交城县土壤三普数据的查询、定位、统计分析、管理等功能,以有效提升土壤三普数据管理的科学性和精准性。

[关键词] 土壤数据库; 土壤系统平台; 土壤数据汇总

中图分类号: Q938.1+3 文献标识码: A

Design and Implementation of the Third National Soil Database Management Platform in Jiaocheng County

Haibin Li

Shanxi Coal Geology 148 Exploration Institute Co., Ltd.

[Abstract] With the continuous deepening of the Soil Survey III work, it has become a trend to apply computer technology to improve the management level of soil data. Building a soil database management platform can not only change the previous difficult situation of paper-based data preservation and query, but also provide users with quick query and positioning functions, and offer a convenient and effective platform for soil data processing and analysis. By integrating multi-source and heterogeneous Soil Survey III data into the database for management, a system platform that integrates resource processing and integration, storage and maintenance, and application services for big data applications can be achieved, effectively enhancing the efficiency of decision-making services and the efficient management of resources. Constructing a county-level soil survey information platform and utilizing remote sensing, geographic information, global positioning technology, model simulation technology, and spatial visualization technology can achieve networked, digitalized, and precise management of soil information. In summary, to meet the needs of data management and result production for the Soil Survey III in Jiaocheng County, this paper designs and builds a spatial database, and comprehensively adopts technologies such as C# and jQuery to design and develop a WebGIS-based soil quality information system, achieving functions such as query, positioning, statistical analysis, and management of Soil Survey III data in Jiaocheng County, effectively enhancing the scientificity and accuracy of soil data management.

[Key words] Soil database; Soil system platform; Soil data summary

引言

全国第二次土壤普查距今已有40余年,过去零散的数据已经不能反映当前土壤质量实况。2022年底,国家正式启动全国第

三次土壤普查(以下简称“土壤三普”)工作。土壤普查是查明土壤类型及分布规律、查清土壤资源数量和质量的重要方法。普查结果可为土壤的科学分类、规划利用、改良培肥、保护管

理等提供科学支撑,也可为经济社会与生态建设等重大政策的制定提供决策依据。

1 需求分析及设计思路

1.1 需求分析

按照第三次全国土壤普查试点县成果清单及形成方法的规范要求,数据汇总汇报主要包括土壤数据成果、数字化图件成果、文字成果、数据库建设四部分。土壤数据成果包括以土壤样点为主的基础数据、在制图过程中形成的各类过程数据和最终制成的结果数据。数字化图件成果包括土壤类型图、土壤属性图、土壤专题图。数据库建设成果要求构建可视化土壤普查成果数据库,在取得三普各类数据的基础上,将基础数据、过程数据和成果数据整理入库。以本次土壤三普各项数据成果为基础,数据库提供数据管理、查询、浏览、可视化,提供数据分析、相关成果应用等功能。为了有效管理和利用这些数据,通过技术手段对土壤数据进行整合和标准化处理将其存储在系统平台上,并提供相应的功能实现是各县所必须要完成的工作。

1.2 设计思路

根据国务院印发《关于开展第三次全国土壤普查的通知》中建立土壤三普统一工作平台的有关要求,首先利用遥感、地理信息和全球定位技术、模型模拟技术和空间可视化技术等,先制作县级卫星地形底图,在此基础上通过地形地貌、土壤类型、土地利用现状类型等划分差异化样点区域,在样点区域上采用“网格法”布设土壤外业调查采样点,通过对样点的采集测试完成土壤性状、类型、立地条件、利用情况的普查,建立土壤数据库和样品数据库,最后数据汇总,利用可视化技术进行成果凝练与总结。

本研究首先对土壤三普的相关文献资源进行了综合阅读与理解,深入把握土壤普查与管理工作的现状及需求,通过对现有土壤信息系统设计和功能的评估分析,基于现有的数据,结合不同用户群体的需求,确定系统开发的关键需求点。在此基础上,明确系统开发的目标与原则。在充分考虑灵活性和扩展性后,确定系统的总体架构及功能框架,并为了保证数据的准确性、完整性和高效利用,对数据库结构设计进行了深入的研究与分析。在系统设计流程的指导下,本文实现了包括土壤质量数据管理在内的关键功能以及辅助功能,并以研究区域的相关数据为例进行了应用测试,验证系统设计的有效性和实用性。

1.3 系统结构体系

系统结构分为数据层、服务层和应用层。数据层采用SQL格式的数据存储土壤数据信息和样点信息,采用GeoJson格式存储GIS空间数据信息。

服务层采用Java、Springboot技术构建,搭建了restful api接口规范的应用服务和地图服务,可以稳定高并发支持应用的访问。

应用层采用vue、elementui、leaflet、echarts技术搭建

了GIS可视化界面,数据图表可视化界面,允许用户通过浏览器直接访问,大大提高了平台的使用便捷性。



图1 系统结构图

2 数据库和图形库设计

2.1 数据库设计

系统功能数据、业务数据使用MySQL数据库存储,系统功能数据包括用户信息、令牌信息、日志信息、文件信息;业务数据包括样点基本信息、布设信息、立地条件信息、调查、变更记录信息。

表1 样点布设表

| 字段名称 | 格式 | 长度 | 注释 |
|---------------------|---------|-----|----------|
| point_code | varchar | 50 | 样点编号 |
| point_type | varchar | 20 | 样点类别 |
| point_category | varchar | 20 | 样点类别 |
| area_name | varchar | 20 | 行政区域 |
| position_code | varchar | 20 | 位置编码 |
| position_name | varchar | 20 | 位置名称 |
| original_point_code | varchar | 20 | 原始样点编码 |
| soil_use_type | varchar | 20 | 土壤利用类型 |
| layout_soil_type | varchar | 20 | 布点地类 |
| layout_soil_name | varchar | 255 | 布点土壤 |
| soil_type | varchar | 50 | 土壤类型 |
| original_soil_code | varchar | 20 | 原始地类编码 |
| original_soil_name | varchar | 20 | 原始地类名称 |
| grid_size | varchar | 20 | 网格大小 |
| slope | varchar | 20 | 坡度 |
| soil_name | varchar | 20 | 地类名称 |
| altitude | varchar | 20 | 海拔高度 |
| terrain | varchar | 20 | 地形 |
| is_wms | varchar | 20 | 是否水团样 |
| is_wms_pxy | varchar | 20 | 是否水团样平行样 |
| is_sas | varchar | 20 | 是否盐碱地 |

表2 立地条件表

| 字段名称 | 格式 | 长度 | 注释 |
|-------------------|---------|----|----------|
| point_code | varchar | 50 | 样点编号 |
| weather | varchar | 20 | 天气 |
| altitude | int | 50 | 海拔高度(米) |
| erosion_type | varchar | 50 | 侵蚀类型 |
| fd_jiyanchulu | varchar | 50 | 基岩出露丰度 |
| jj_jiyanchulu | varchar | 50 | 基岩出露间距 |
| fd_dibiaolishi | varchar | 50 | 地表砾石丰度 |
| size_dibiaolishi | varchar | 50 | 地表砾石大小 |
| fd_dibiaoyanban | varchar | 50 | 地表盐斑丰度 |
| fd_dibiaolixi | varchar | 50 | 地表裂隙丰度 |
| is_shahua | varchar | 50 | 是否土壤沙化 |
| large_terrain | varchar | 50 | 大地形 |
| mid_terrain | varchar | 50 | 中地形 |
| small_terrain | varchar | 50 | 小地形 |
| area_terrain | varchar | 50 | 地形部位 |
| slope | varchar | 50 | 坡度 |
| slope_direction | varchar | 50 | 坡向 |
| slope_shape | varchar | 50 | 坡形 |
| muyan_type | varchar | 50 | 母岩类型 |
| muzhi_type | varchar | 50 | 母质类型 |
| zhibei_type | varchar | 50 | 植被类型 |
| zhibei_ysz | varchar | 50 | 植被优势种 |
| rate_cover_zhibei | varchar | 50 | 植被覆盖率 |
| rate_cover_qiaomu | varchar | 50 | 乔木覆盖率 |
| rate_cover_guanmu | varchar | 50 | 灌木覆盖率 |
| rate_cover_caoben | varchar | 50 | 草本覆盖率 |
| use_type_state | varchar | 50 | 土地利用现状 |
| use_crop_type | varchar | 50 | 土地利用作物类型 |
| is_veggie | varchar | 50 | 是否蔬菜用地 |
| is_farm_produce | varchar | 50 | 是否农产品 |
| is_high_farmland | varchar | 50 | 是否高标准农田 |

表3 样点调查表

| 字段名称 | 格式 | 长度 | 注释 |
|----------------------|---------|-----|------|
| point_code | varchar | 20 | 样点编号 |
| investigation_unit | varchar | 20 | 调查单位 |
| investigation_time | varchar | 20 | 调查时间 |
| investigation_person | varchar | 20 | 调查人员 |
| signature | varchar | 100 | 签名照片 |
| remark | varchar | 255 | 备注 |

空间数据使用文件格式存储,以GeoJson格式存储了地图要素(图元素类别、经度、纬度)和样点编号关联信息。

2.2 图形库设计

图形库提供了区域样点类型、土壤类型、土壤利用类型的统计图表。

3 系统主要功能及技术原理

3.1 登录

用户密码加密传输,保密存储,实现Auth2安全登录认证、功能授权。

3.2 首页

首页实现功能快速导航,管理个人信息功能。

3.3 数据概览

数据概览通过GIS可视化技术实现样点在地图上的显示,对地图可以进行放大、缩小、平移等操作,根据样点编号可查询定位样点进一步查看详情信息。

3.4 高级查询

可以通过样点的编号、类型、地址、土壤类型、土壤利用类型、是否盐碱地、状态等自由组合条件,查询符合的数据。

3.5 数据统计

利用数据图表的形式展示区域内不同类型、不同土壤利用类型的样点分布情况。

3.6 日志监控

可以对系统登录、退出、任务操作、和错误信息进行实时监控,在展示页面可以分类查看,方便于系统的日常管理维护。

4 结论

通过平台可以实现对土壤普查对象的管理,用户可以方便定位样点,对样点的调查信息进行查看浏览;数据统计可以综合展示普查工作成果,对系统状态的监控可以实现系统的高效运维。

[参考文献]

[1] 庞永青,杨林楠,张丽莲.基于WebGIS的农田土壤信息管理平台的设计与实现[J].安徽农业科学,2009,37(05):2302-2303.

[2] 张高毓.面向第三次土壤普查的土壤质量WebGIS系统设计与实现[D].山东农业大学,2024.

[3] 周公平.基于jQuery框架的Web前端开发设计方法研究[J].信息与电脑(理论版),2022,362 山东农业大学硕士学位论文,2022,4(05):128-130.

[4] 左孟承.基于WebGIS的四川省土壤类型查询系统的设计与开发[D].四川农业大学,2021.

作者简介:

李海斌(1979--),男,汉族,山西山阴人,本科,测绘工程师,研究方向:测绘工程。