

基于行政区划与卫星影像的地区级测土配方施肥系统开发与应用

马利强¹,何国庆²,顾洪瑞³,张志勇¹ (1. 河北省农村信息化工程技术研究中心,河北廊坊 056000;2. 邯郸市农业局信息中心,河北邯郸 056000;3. 邯郸市农业局土壤肥料站,河南邯郸 056000)

摘要 研究设计了县级采样、地区级建库建模统一服务平台、分县维护分级应用的功能架构,以 GIS 为纽带将行政区图与卫星影像地图灵活组合展示,支持网上在线更新和离线查询结合,建成了具备数据管理、测土配方、土壤养分专题图等多种功能的地区级测土配方施肥服务系统。结果表明,该系统界面操作简单、交互性好,特别是在地图模式进行测土查询时,通过行政区图和卫星影像图的结合,可以非常快速方便地定位要查询的目标地块土壤养分,指导后续施肥工作,大大推动测土配方施肥工作的开展。

关键词 GIS;测土配方;行政区划;卫星影像
中图分类号 S126 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2015)12-376-03

Development and Implementation of Formula Fertilization by Soil Testing Based on the Administrative Division and the Satellite Image
MA Li-qiang¹, HE Guo-qing², GU Hong-rui³ et al (1. Hebei Engineer Research Center of Information Technology for Rural Area, Langfang, Hebei 056000; 2. Information Center of Handan Agricultural Bureau, Handan, Hebei 056000; 3. Soil and Fertilizer Station of Handan Agricultural Bureau, Handan, Hebei 056000)

Abstract The formula fertilization by soil testing system with the GIS as core foundation, supports two map query modes that are online and offline client, with the design pattern which combined by administrative division map and satellite image map, implements lots of utility functions such as data management, soil testing, soil nutrient map. The result indicates that the system interface is amity and the operation is simple, especially when you searching in the map mode, you can immediately locate the soil nutrient of the target block and guide the subsequent work of fertilization through the combination of administrative division map and satellite image map, and all that promote the development of formula fertilization by soil testing work.

Key words GIS; Soil testing; Administrative division; Satellite image

我国多以县域主体研究实现测土配方施肥系统^[1-3],笔者根据地区级实际需要和信息技术平台的优势,结合 GIS、Web 技术以及测土配方查询模式,实现了一种基于行政区划与卫星影像结合的测土配方施肥查询模式,综合其他查询模式以及数据管理维护功能,构建了一种地区级测土配方施肥专家服务系统,实现了县级采样、地区级建库建模统一服务平台、分县维护分级应用、离线在线结合的功能架构和测土配方施肥有关的信息数据的展示、查询、分析等功能,并且能为决策部门提供宏观决策依据,为农户提供施肥配方指导。

1 系统总体设计与实现

1.1 系统架构 系统搭建地区级(市级)、县级、乡镇和村级服务站 4 级服务体系见图 1。系统应用服务结构见图 2。

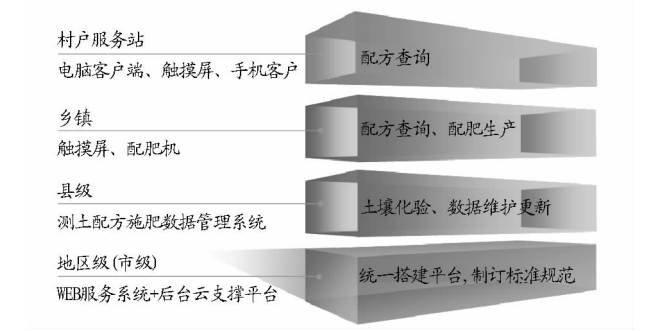


图 1 市、县、乡、村 4 级测土配方施肥专家服务体系

1.2 系统功能介绍 系统功能结构见图 3。

整个软件架构采取多种架构搭建,图 3 中上半部分部分

为中心管理部分,包括测土配方施肥数据管理系统、地图服务系统和土肥信息网 3 部分,地图服务采取 ArcServer 发布,提供行政区划、卫星影像、土壤养分和地形地貌和土壤养分专题图的展现发查询调用。其中测土配方施肥数据管理系统中测土点的土壤养分资料数据是地图服务中土壤养分含量图层的数据来源,根据测土点的养分数据生成的土壤养分含量等值面数据,同时可生成土壤养分专题图,供土肥网站专题图栏目的数据发布需要。

下半部分为客户端(触摸屏)查询应用,为保证界面的美感采取 Flash As3 开发集成,界面炫丽友好,所以测土底层功能运算由测土配方施肥查询系统支撑,其中网络地图来源中心地图服务支持、本地离线地图来源与客户端地图系统支持。

1.2.1 土肥信息网。地区级的土肥信息网主要是针对土壤肥料相关信息进行发布,同时对测土配方施肥专家服务系统提供资讯信息来源,可面向全地区开展服务。

1.2.2 测土配方施肥数据管理系统。测土配方施肥数据管理系统主要针对测土的相关数据进行统一管理,所有数据按区县进行独立管理,各成体系,互不影响,提供数据同步接口为测土配方施肥专家服务系统提供基础数据。

1.2.3 地图服务。地图服务搭建了一整套地图系统供显示以及土壤养分以及地形地貌查询,为后续施肥建议决策提供基础数据。是一种形象化的查询手段,非常方便测土地块的定位。

1.2.4 测土配方施肥专家查询系统。测土配方施肥专家服务系统通过调用地图服务展示地图,并获取土壤养分以及地形地貌数据,进行测土配方施肥决策,同时支持网上查询、触

摸屏和客户端 3 种模式的浏览,集成数据同步接口联网情况下能够自动更新数据管理系统中的最新数据。

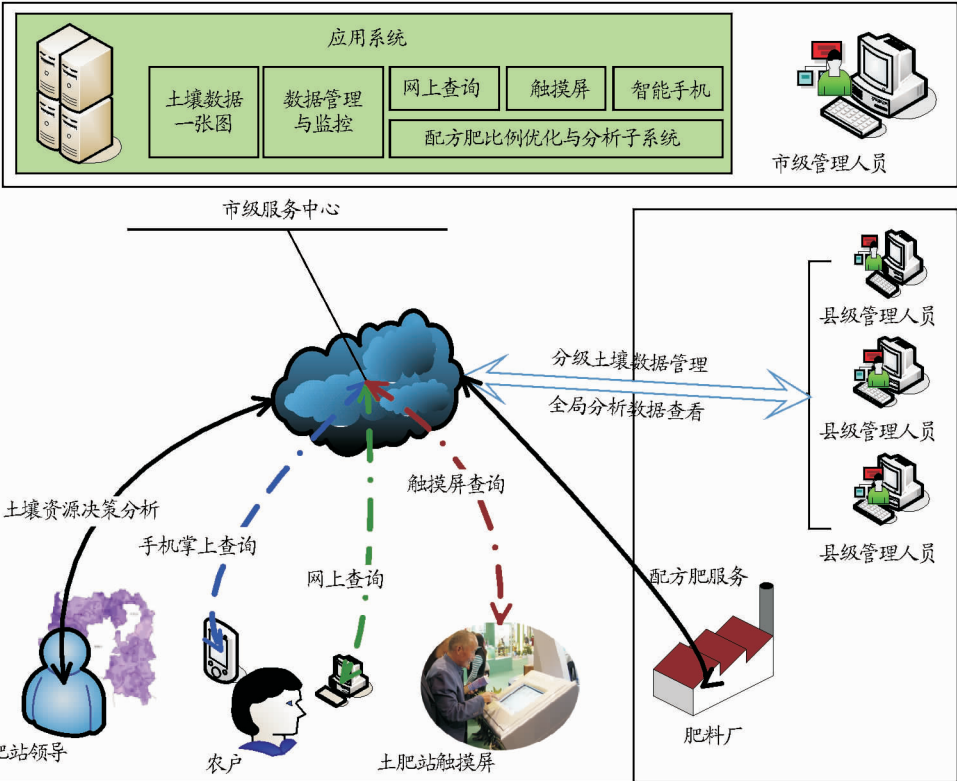


图2 系统应用服务结构

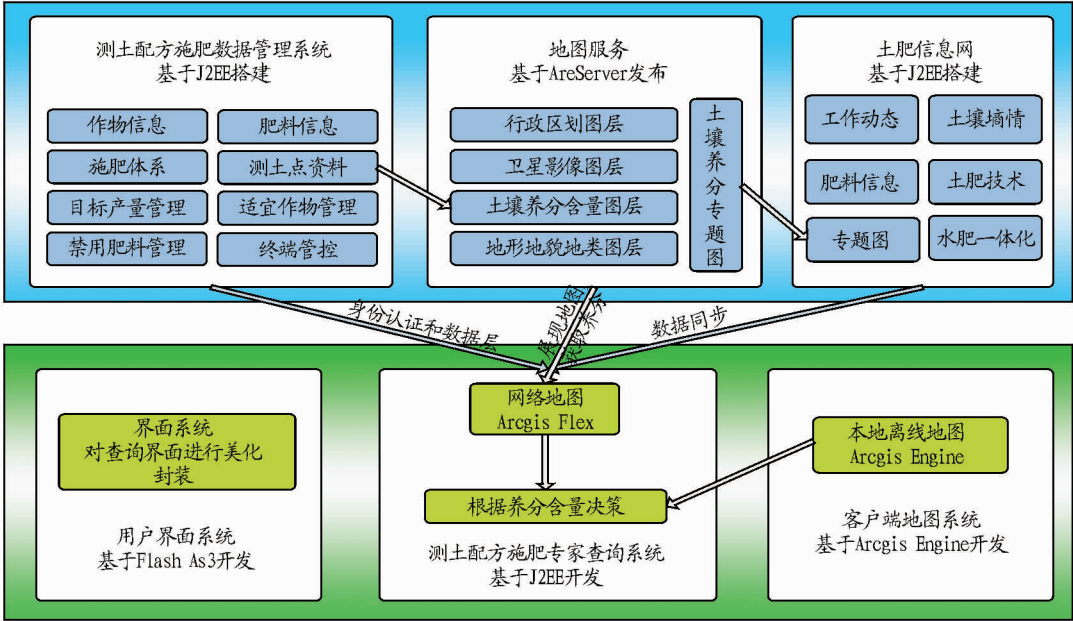


图3 系统功能结构

2 系统应用

该系统已经完成系统系统建设,并应用于邯郸市土壤肥料站。邯郸市土肥站全市统一搭建测土配方施肥系统,各县分别制订各县配方肥以及施肥体系,同时各县在对应服务服务配备触摸屏,全市共为基层服务站配备触摸屏 600 台,终端应用 5 500 个。在有条件的服务站配备了配肥机设备,可自动完成配肥生产,达到了统一建设、分别服务的目的。

3 系统主要关键技术与创新

3.1 主要关键技术

3.1.1 地图服务搭建。结合行政区图以及卫星影像的地图展示和查询模式是该系统设计的重点,只有对空间数据库进行合理的设计,才能开发出完善而高效的地理信息系统^[4],地图服务提供的空间地图数据主要包括行政区划、地形地貌、卫星影像和土壤养分 4 类。

该研究中行政区划和地形地貌的地图数据由项目建设方提供,是基于地级市的地图。行政区图主要包括:县界、乡界、县名、村名。地形地貌主要包括:全市地类面,能够区别任意地块是否耕地、村庄、道路等。通过地类的划分,可以在查询时区分是否可进行测土的农用地,并且可根据地类决策目标产量。卫星影像一般可通过地图公司或处理遥感数据获得。

该系统中规划了 8 个级别的地图缩放,其中前 4 项为行政区图的缩放,第 1、2 级仅显示县界,第 3 级显示乡界、第 4 级增加显示村名,第 5~8 级显示为卫星影像图。理论上可以增加到最大可支持级别的卫星影像地图,如图 4 所示。



图 4 最大级别卫星地图效果示例

图 4 示例了行政区图和卫星地图的整合,提供了一个非常友好的地图展现定位过程,但最终的目标是从定位的地块中获取土壤养分等相关数据,转交到测土配方施肥查询系统中进行施肥决策服务。所以地图服务的一个重要功能就是提供土壤养分含量的查询服务。

土壤养分数据来源于土壤测试 3414 试验中的结果数据,主要包括经纬度和养分含量数据。

土壤养分地图服务的主要目标就是把土壤测试结果的点数据,制作为全地图的养分含量等值面数据。该项目利用 ArcGIS 的 IDW 工具将点生成等值面数据,等值面的最小单位长度可以设置,该项目中设置约为 50 m。

在发布地图服务时,因为项目需要针对全地级市以及各

区县都可进行各自的地图服务查询,针对此种情况专门发布了全市统一的卫星影像服务,不同区县调用时从公共卫星影像服务中调用本区县的卫星影像服务即可,既简化了服务发布的步骤,同时避免了地图资源的冗余。

在开发过程中,将行政区图与卫星影像图叠加时,发现坐标系存在偏移误差,导致实用功能中点击卫星影像中的村庄无法真正定位为村庄坐标,经过影像校准,将影像进行适当偏移调整,使精度满足正常查询使用要求。

3.1.2 配方肥选择。在施肥计算过程中,同一作物有多种不同的配方底肥,但最终建议采并输出到建议卡上的配方肥只有一种,通过研究对比分析得出最优匹配系数算法,根据所需氮磷钾肥量比例与配方肥养分含量逐个对比分析,计算得出匹配系数,进而通过比较找出比例最接近的配方肥。

3.1.3 专题图快速显示。开始设计时,将土壤养分专题图设计为动态根据属性信息自动计算并显示专题图。在实现过程中发现,以县级地图及养分数据的情况下专题图动态展示的速度都比较慢,无法接收。后来调整为将专题图保存为静态图片,然后根据静态图片进行对外显示展示,访问速度慢的问题得以解决,实现了专题图的快速显示。

3.2 系统特点

3.2.1 稳定性。设计开发了新的系统架构,建立了全地区统一的服务平台,减少了分县平台的重复建设,通过分级多终端系统为系统应用提供了保证,实现了一套中心平台,分县管理测土体系,多种终端下基层。

3.2.2 实用性。行政区图与卫星地图结合的模式,任意种植地块均可测土;自动识别村庄、铁路等非种植用地;可针对乡镇进行适宜作物规划,支持配肥机接口,可根据建议卡直接生产配方肥。

参考文献

- [1] 胡开全. 基于 ArcGIS Engine 的县域配方施肥系统的设计与实现[D]. 武汉:华中农业大学,2008.
- [2] 张浩,李福超,马新明,等. 基于 GIS 的县域小麦测土配方施肥系统设计与实现[J]. 河南农业大学学报,2008(5):566-569,524.
- [3] 苏伟,聂宜民,胡晓洁,等. 利用 Kriging 插值方法研究山东龙口北马镇农田土壤养分空间变异[J]. 安徽农业大学学报,2004(1):76-81.
- [4] 周晓愚,王永国,陈建卓. 遥感技术及其在农业上的应用[J]. 现代化农业,2004(6):37-38.

(上接第 373 页)

参考文献

- [1] 樊引琴,蔡焕杰. 单作物系数法和双作物系数法计算作物需水量的比较研究[J]. 水利学报,2002(3):50-54.
- [2] 刘钰,PEREIRA L S. 对 FAO 推荐的作物系数计算方法的验证[J]. 农业工程学报,2000(5):26-30.
- [3] 赵娜娜,刘钰,蔡甲冰. 夏玉米作物系数计算与耗水量研究[J]. 水利学报,2010,41(8):953-959,969.
- [4] 许迪,丁昆仑,蔡林根,等. 黄河下游灌区农田排水再利用效应模拟评价. 灌溉排水学报,2004,23(5):1-5
- [5] 赵丽雯,吉喜斌. 基于 FAO-56 双作物系数法估算农田作物蒸腾和土

壤政法研究——以西北干旱区黑河流域中游绿洲农田为例[J]. 中国农业科学. 2010,43(19):4016-4026.

- [6] 赵娜娜,刘钰,蔡甲冰,等. 夏玉米棵间蒸发的田间试验与模拟[J]. 农业工程学报,2012(21):66-73.
- [7] 于贵瑞. 不同冠层类型的陆地植被蒸发散模型研究进展. [J] 资源科学. 2011,23(6).
- [8] 马欢,杨大文,雷慧阁,等. Hydrus-1D 模型在田间水循环规律分析中的应用及改进[J]. 农业工程学报,2011(3):6-12.
- [9] 彭世彰,索丽生. 节水灌溉条件下作物系数和土壤水分修正系数试验研究[J]. 水利学报,2004(1):17-21.