

测土配方施肥数据管理 GIS 技术的应用

罗 虹,赵政权

(云南国土资源职业学院,云南 昆明 650217)

摘 要:以云南省盈江县为研究区,探讨了利用 ArcGIS 软件的叠加分析、样点选取、地统计分析、区域统计进行数据处理的方法,及最后的数据连接和导出步骤。旨在通过简单的空间分析过程,对县域的测土配方施肥状况进行研究,便于后续的配方施肥。

关键词:云南盈江县;GIS 软件;空间分析;测土配方

中图分类号:P285.23

文献标识码:B

文章编号:1008-486X(2014)01-0044-03

DOI:10.13681/j.cnki.cn41-1282/tv.2014.01.020

0 引言

农田过度施肥、盲目施肥可直接导致农作物产量下降,农民收入减少。2006 年中央一号文件指出:“要大力加强耕地质量建设,实施新一轮沃土工程,科学施用化肥,引导增施有机肥,全面提升地力”。测土配方施肥对于提高粮食单产、降低生产成本、实现粮食稳定增产具有重要的现实意义,并且可以提高肥料利用率、保护农业生态环境、改善耕地养分状况。2007 年测土配方施肥补贴资金项目在云南省 32 个县陆续实施,实施面积达 105.3 万 hm^2 。本文以云南省盈江县为研究区,利用 GIS 软对县域的测土配方施肥状况进行研究,以期探索出适合县级区域的测土配方施肥方法,达到提高土地肥力,增加产量,提高效率的目的^[1]。

1 云南盈江试验区概况及实验数据

1.1 试验区概况

盈江县位于云南省德宏州西北部,地处东经 $97^{\circ}31' \sim 98^{\circ}16'$,北纬 $24^{\circ}24' \sim 25^{\circ}20'$,山川秀美、资源丰富,是云南省著名的粮、油、糖料基地。该县辖 15 个乡镇,总人口约 27 万,土地面积为 4 429 km^2 ,但耕地面积较少,约为 3.1 万 hm^2 ,占总面积的 7%。由于该区地势起伏较大(海拔在 210~3 404 m 之间),不同区域气候差异较大。因此,研究测土配方施肥对于提高作物产量、提高土地利用效率,缓解人地关系具有重要意义。

1.2 实验数据

实验数据分为基础数据、耕地地力数据及土壤

测定数据。基础数据包括县域土壤图、土地利用现状图、权属面层、政区图、等高线及水系、道路等线划图。盈江县耕地地力数据及土壤测定数据包括有机质、pH 值、全氮、碱解氮、有效磷、有效钾、有效硫、有效硼、有效镁、有效锰、有效锌等养分调查数据。

2 试验数据分析和处理

本文在数据准备好的基础上,利用 ArcGIS 软件的叠加分析、样点分析、地统计分析、区域分析等功能进行数据分析和处理,得到相关土壤养分含量图。其技术路线如图 1 所示。

2.1 叠加分析

在数据准备好之后,就可进行叠加分析。叠加分析作为地理信息系统最常用的提取空间隐含信息的手段之一,可以将有关主题层组成的数据层面进

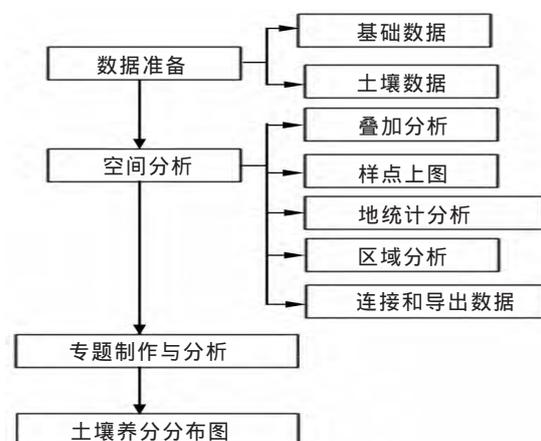


图 1 数据处理技术路线图

Fig.1 Data processing technique route

收稿日期 2013-10-16

作者简介:罗 虹(1986-),女,山西运城人,助教,硕士,主要从事 GIS 数据处理教学与研究工

行叠加,产生一个新数据层面。新的数据层面综合了原来两层或多层要素所具有的属性。本研究把某个地块的现状面层、土地面层以及权属面层等相关面层相交,层层叠加,得到的新图层就具有多个面层的属性,即该地块的权属、土地利用现状、土地类型等。在进行叠加分析时要注意,当叠加后的新数据的面积少于 2 000 m² 时,要与周围图块合并或者删除,目的是为了剔除较小图块,减少数据量。

2.2 样点上图

因为人们通常根据样品的测试结果,对土壤特性、作物需肥情况或肥料效应做出综合评价。因此,所采集的样品必须具有代表性,能真实反映样品区域的客观情况。这就需要样品采集工作高度重视,做到认真负责,系统了解,严格遵守布点与采样原则,选择具有代表性的区域、田块和作物采样。另外,采样人员还应具备一定的采样经验。

本研究采样是通过在标准农田上进行空间布点,结合 GPS 定位相进行耕层 0~20 cm 深度的土壤采集。采样时,注意上中下土层厚薄一致^[2]。此次总共采集 365 个土壤样点,土壤采样点分布如图 2 所示。



图 2 云南盈江湖土壤配方施肥土壤采样点分布图

Fig.2 Testing soil formula fertilization soil sample sites of Yingjiang River in Yunnan

采样点的数据种类包括:采样点的坐标、权属、海拔、取样地点、pH 值化验结果、全氮化验结果、有效磷化验结果、有效硫化验结果、有效锰化验结果、有效镁化验结果、有机质化验结果、硼化验结果等属性数据。采样点的数据以 Excel 表的形式导入,利用 ArcGIS 的 Add XY Data 命令,选择导入的表格数据,进行样点上图。

2.3 地统计分析

地统计分析是在地统计学与 GIS 之间架起的一

座桥梁。在 ArcGIS 中,该模块包含了多种利用已知样点形成研究对象表面图的内插技术。地统计分析向导通过完整的图形用户界面,引导用户逐步了解数据,选择内插模型,评估内插精度,完成表面预测(模拟)和误差建模。此次以土壤中全氮含量为例来说明如何进行统计分析。

地统计分析向导能提供用户的主要图形界面包括:(1)内插方法与数据集界面。该界面可选择所用实验数据、实验方法以及检验数据等。其中,克里格插值(Kriging)内插方法是根据区域内若干已知样本点数据(在考虑了样本点的形状、大小和空间方位)与未知样点的相互空间位置关系,以及变异函数提供的结构信息,对未知样点进行的一种线性无偏最优估计^[3]。(2)参数设置界面。通过该界面可设置模型所用的各项参数,如 Power(幂指数)、Include at Least(最少样点数)等。(3)精度评定界面(如图 3 所示)。精度评定界面主要包括误差标准化值分布图、误差分布图。通过该界面可以了解模型的精确度,为模型的改进提供参考。

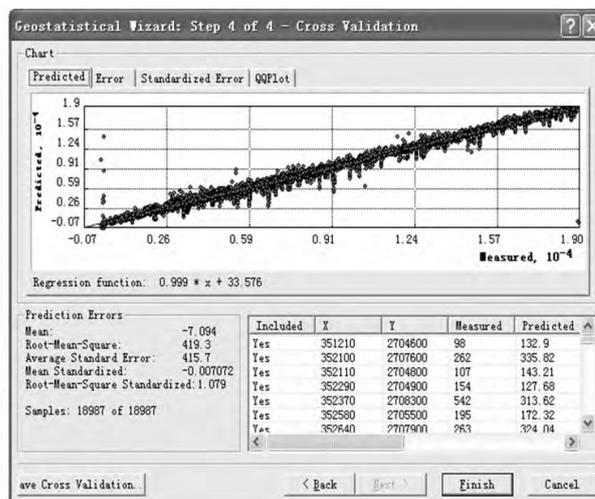


图 3 地统计分析精度评定图

Fig.3 Geostatistical analysis accuracy assessment

把精度评定界面所得到的图形转换成栅格文件(这个过程可能有些费时,要耐心等待),结果如图 4 所示。在建立栅格文件时,为了让后续的区域统计顺利进行,Output 的路径必须为全英文路径。

2.4 区域统计(Zonal Statistics)

区域统计功能是用每一个栅格单元的属性值及其与相邻的栅格单元的位置关系来计算各统计指标的分析方法。激活 Zonal Statistics 进行区域统计分析,在 Chart statistic 栏中,选择平均值作为要运用的统计类型,指定目录及名称,即得到结果。

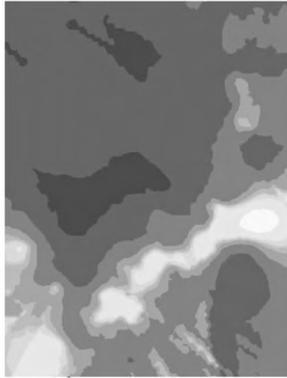


图4 地统计分析结果图

Fig.4 Geostatistical analysis result

2.5 连接和导出数据

选择 Join, 将插值表中的数据关联到叠加分析后的图层数据表中, 然后通过 Export Data, 得到最后的结果表。结果表中包含了计算后的相应养分含量。打开这个属性表, 根据需要, 可删除不需要的字段, 保留需要的字段。

2.6 结果成图

在输出的数据表中, 含有某块地的全氮含量、权属情况、空间方位、土壤质地等状况。图5是关于全氮含量的等级分布图。根据图5可以计算出地块需要施肥量。

3 结语

实施测土配方施肥可以提高我国农业综合竞争力, 增加作物产量, 增加农民收入, 提高工作效率, 对于推进我国农业信息化、自动化具有重要意义。本文研究了面向县级区域测土配方施肥技术的方

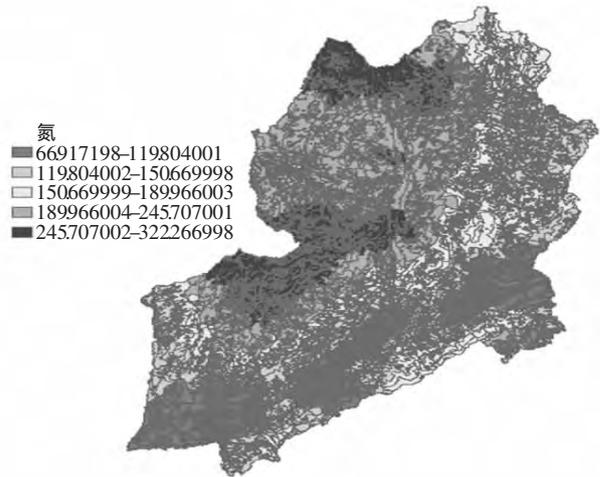


图5 云南盈江土地全氮含量图

Fig.5 Land total nitrogen content of Yingjiang River in Yunnan

法, 通过 GIS 软件支持, 经过一系列空间分析及数据处理, 得到地块土壤养分含量。虽然本文只是做了测定土壤中的养分含量, 没有做后续的施肥配方比, 但是本文选取的空间分析模块简单、效率高, 对于测土配方施肥仍具有一些参考价值。

参考文献:

- [1] 唐秀美, 赵庚星, 路庆斌. 基于 GIS 的县域耕地测土配方施肥技术研究[J]. 农业工程学报, 2008, 24(7): 34-38.
- [2] 陈科, 吕晓男, 张培杰, 等. 基于 GIS 的测土配方施肥技术研究与应用[J]. 浙江农业科学, 2009 (5): 1028-1030.
- [3] 汤国安. ARCGIS 地理信息系统空间分析实验教程[M]. 北京: 科学出版社, 2008: 26.

[责任编辑 杨明庆]

(上接第 33 页)

参考文献:

- [1] 史宝童, 肖均. 风积砂围岩浅埋暗挖隧道施工技术[J]. 施工技术, 2011(7): 64-66.
- [2] 张筱祎, 陈林涛. 软弱围岩大断面隧道施工方法比选与现场应用研究[J]. 城市建设理论研究, 2011(13).
- [3] 陈继军. 三台阶临时仰拱法在单线铁路隧道中的应用

[J]. 山西建筑, 2011(13): 1-2.

- [4] 于增义, 祁文洋, 郭光照. 棋盘山隧道岩体开挖方法[J]. 山东交通科技, 2011(1): 69-70.
- [5] 代刚. 富水软岩大断面隧道三台阶法施工技术 [J]. 四川建筑, 2006(S1): 3-6.
- [6] 崔小鹏, 孙韶峰, 王广宏, 等. CRD 工法及三台阶七步开挖工法的对比和改进[J]. 隧道建设, 2010(2): 31-34.

[责任编辑 杨明庆]