

# ArcGIS Desktop 9.3 在现代烟草 农业上的应用初探

——以云南省腾冲县为例

范幸龙<sup>1</sup> 周冀衡<sup>1\*</sup> 李颖之<sup>1</sup> 黄浩<sup>1</sup> 邵维雄<sup>2</sup> 杨立强<sup>2</sup> 沈晗<sup>1</sup>

(1. 湖南农业大学 烟草研究院, 湖南 长沙 410128; 2. 云南省保山市腾冲县烟草分公司, 云南 腾冲 679100)

**摘要:** 云南省腾冲县火山灰土壤肥力优异, 其特殊性引起世界农学界的关注。运用目前流行的 ArcGIS Desktop 9.3 软件将云南省腾冲县烟叶标准化生产基本烟田规划图与历史文献记录的腾冲县境内的火山锥地理坐标相结合, 使腾冲县烟叶标准化生产基本烟田规划图变成了一份具有直观显示腾冲县火山分布的数字化地图, 从而为研究机构在云南省腾冲县境内进一步研究火山灰土壤对烤烟品质的影响试验地的选址方面提供了可靠的数字化资料和科学依据。

**关键词:** ArcGIS Desktop 9.3; 现代农业; 腾冲火山; 烟草; 信息化

中图分类号: S572 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2012)05-1064-07

## Application of ArcGIS Desktop 9.3 to Modern Tobacco Agriculture ——Taking Tengchong County, Yunnan Province as An Example

FAN Xing-long<sup>1</sup> ZHOU Ji-heng<sup>1\*</sup> LI Ying-zhi<sup>1</sup>,  
HUANG Hao<sup>1</sup> SHAO Wei-xiong<sup>2</sup> YANG Li-qiang<sup>2</sup> SHEN Han<sup>1</sup>

(1. Tobacco Research Institute of Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2. Tengchong Branch of Yunnan Tobacco Company, Tengchong 679100, China)

**Abstract:** The volcano ash soil fertility in Tengchong County of Yunnan province is excellent, its particularity attracts the world attention. In this study, the popular ArcGIS Desktop 9.3 software was used combined with the planning map of standard production tobacco fields of Tengchong County of Yunnan Province and the historical record of volcanic cone geographic coordinates in Tengchong County. The planning map of standard production tobacco fields in Tengchong County was turned into a digital map visually displaying the volcanos in Tengchong County. Which provides reliable digital data and scientific basis for research institutions in Tengchong County of Yunnan Province to select the test site for further study on the effects of volcano ash soil on tobacco quality.

**Key words:** ArcGIS Desktop 9.3; modern agriculture; tengchong volcanic; tobacco; informatization

云南省腾冲县位于云南西部, 东临高黎贡山、南与德宏州接壤, 西部、北部与缅甸毗邻, 国土面积 5 845 km<sup>2</sup>, 属亚热带高原山区, 具有典型的低纬季风气候特点, 境内火山分布规模及完整性居全国之首, 特有的火山灰土结构良好、养分丰富协调, 水利资源丰富, 全县耕地面积 8.066 万 hm<sup>2</sup>, 适宜植烟面

收稿日期: 2012-03-01 修回日期: 2012-03-16

基金项目: 北回归线火山灰土壤区域特色优质烟叶研究与开发(2010YN25) 和保山烟区烤烟品种优化布局规划研究(BSKJ2008-23)

作者简介: 范幸龙(1988—) 男, 硕士生, 主要从事烟草栽培及烟草信息化研究, E-mail: xinglongfan@hotmail.com;

\* 通讯作者: 周冀衡, 教授, 博士生导师, E-mail: jhzhou2005@163.com。

积 4 万  $\text{hm}^2$  ,境内 6 个优质烟叶基地单元分别对接红云红河、红塔、湖南中烟、河北中烟、联一国际共 5 家工业企业 ,全面实施烟叶标准化生产 ,为卷烟企业的原料供应提供了重要的支撑。

## 1 腾冲火山、ArcGis Desktop 9.3 软件简介

腾冲火山区位于滇缅弧形构造带东缘的中缅交界地区 ,是我国最年轻的火山区之一 ,境内火山多、面积广、喷发类型齐全 ,20 新世晚期至今 ,火山活动频繁。在北纬  $24^{\circ}45' \sim 25^{\circ}36'$ 、东经  $98^{\circ}20' \sim 98^{\circ}48'$  的范围内 ,分布有 8 个火山群 ,68 座火山 ,其中火山机构保存完整(有火山口、火山锥) 25 座 ,有火山锥火山口不明显的 18 座 ,其余 25 座火山机构遭到严重破坏 ,但仍见火山山体<sup>[1]</sup>。腾冲火山灰土肥力优异 ,在农业用地中一直占据重要地位<sup>[2]</sup> ,其特殊性更引起世界土壤学界和农学界的关注。

ArcGIS Desktop 9.3 是美国环境系统研究所在 ArcGIS Desktop 8.0 基础上开发的新一代 GIS 软件<sup>[3]</sup> ,是 20 世纪 60 年代开始逐渐发展起来的一门综合性的空间数据处理技术 ,其中空间分析功能是 GIS 区别于其他信息系统最大的功能 ,也是 GIS 生命力所在。在现代农业生产领域较为常用的空间分析方法包括空间插值、缓冲区分析、叠置分析、地形分析以及空间统计分析 ,这些空间分析方法可以与各种专项模型相结合 ,对农用地进行分析与评价<sup>[4]</sup> ,为农业决策提供实时、可靠和快速的依据。

## 2 操作步骤

### 2.1 文件数据的建立与加载

本文以腾冲县烟叶标准化生产基本烟田规划图为例 ,用扫描仪把它转换成数字化的栅格图像 ,存储成 jpg 格式 ,文件名为“准化生产基本烟田规划图. jpg”。在该示意图的 4 个角点附近选择确定出 4 个需与矢量图形数据关联的控制点 ,标识为 1、2、3、4。其中控制点选定的通用规则是:在你所研究区域的 4 个角点附近寻找控制点 ,一般是比较突出明显的标志物 ,如十字路口、桥梁、建筑物等 ,并且在栅格图像上的分布最好均匀 ,然后到这 4 个点实地用 GPS 进行定位 ,将定位结果存储在一个数据库文件中<sup>[3]</sup>。

表 1 GPS 测量所得的控制点经纬度坐标

Tab.1 The longitude and latitude coordinates of the control points by GPS

ID	Longitude	Latitude
1	98.576 553	24.817 924
2	98.611 746	24.762 756
3	98.408 040	25.050 218
4	98.487 152	25.323 546

数据库中至少要包含两项数据 ,一是表示水平坐标( X 或 Longitude) ,另一个是表示垂直坐标( Y 或 Latitude) 。具体操作是:在 Excel 中输入该 4 个点的定位结果(表 1) ,另存为 dbf 文件格式 ,文件名为“定位点. dbf”。

ArcMap 可以直接读取坐标文件数据 ,并以数据层的格式加载到地图文档中 ,形成矢量图形数据层 ,可以进行相应的一系列操作<sup>[5]</sup>。坐标文件数据的加载步骤如下:①在 ArcMap 窗口主菜单栏 ,单击 Tools 命令 ,打开 Tools 下拉菜单。②单击 Add XY Data 命令 ,弹出 Add XY Data 对话框。③在 Chose a table from? 下拉列表框浏览所要确定的坐标文件。④在 X Field 下拉列表框中确定 X 坐标字段、在 Y Field 下拉列表框中确定 Y 坐标字段。⑤单击对话框左下部的 Edit 按钮 ,定义图形地理坐标系。(本文选择的是 Select. . .Geographic. . .Asia、Beijing 1954. prj) 。⑥单击 OK 按钮 ,坐标文件数据就以图层方式加载到地图文档中(图 1)。

### 2.2 栅格图像数据的加载

扫描地形图、数字照片等无论是 JPG 格式 ,还是其他格式都可以运用 Add Data 命令加载到 ArcMap 地图当中去 ,具体操作步骤如下:①单击 ArcMap 窗口标准工具栏按钮“+”字图标弹出 Add Data 对话框。②在 look 下拉列表框中确定需要加载的栅格数据(准化生产基本烟田规划图. jpg) 。③单击 Add 按钮 ,“准化生产基本烟田规划图. jpg”栅格数据被加载到图 1 中(图 2)。

### 2.3 栅格图像数据层的地理参考变换

在 ArcMap 中进行栅格图像数据地理参考 ,就是要在窗口中定义关联控制点将栅格图像数据与矢量

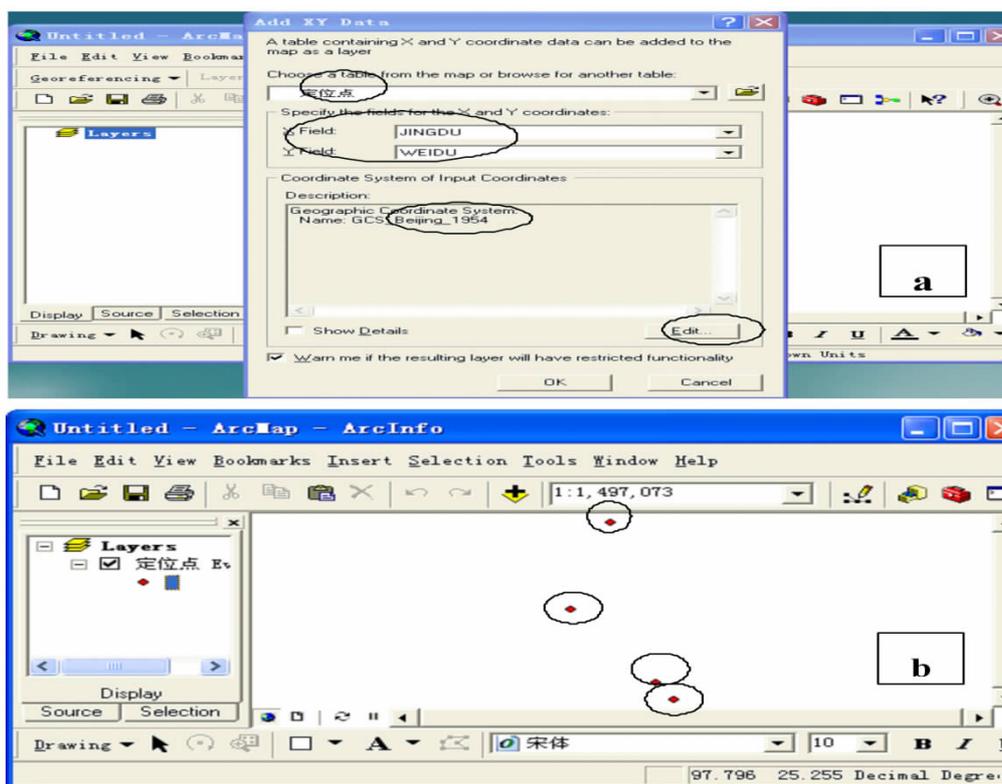


图 1 定位坐标数据的加载

Fig. 1 The dialog box of adding coordinate data

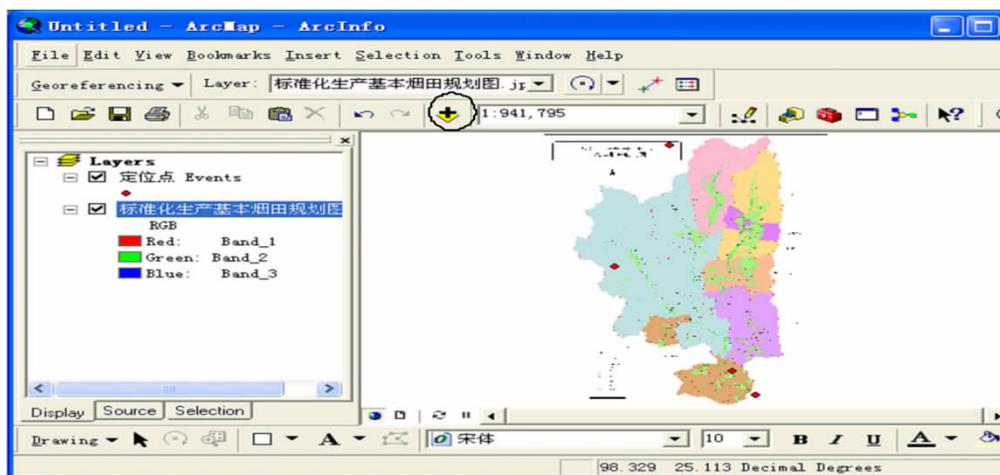


图 2 加载栅格图像数据的 ArcMap 窗口

Fig. 2 The ArcMap form of loading raster image

图形(坐标文件数据)关联起来,使栅格图像逐渐逼近矢量图形坐标系,再将地理参考信息与栅格图像一起保存起来,完成栅格图像数据的地理参考过程<sup>[6-8]</sup>。具体操作步骤如下:①进入 ArcMap 地理参考工具栏,在 Layer 下拉列表框选择需要进行地理参考的图像数据。②单击 Georeferencing 打开 Georeferencing 下拉菜单。③单击 Fit to Display 命令,将栅格图像与参考图形显示在窗口合适的位置(图 2)。④单击 Add Control Point 定义关联控制点按钮。⑤单击 Magnification 打开放大窗口,点击工具栏上“Add Control Points”按钮,在图中找到用 GPS 实际定位的交叉地点,单击确定,这时鼠标会变成绿色“十”字形,然后再选中与其对应的参考控制点,这时鼠标变成红色“十”,完成控制点 1 的定义(如图 3(a)所示)。⑥重复上述过程,定义余下的控制点 2(图 3(b))、控制点 3、控制点 4。⑦单击 View Link Table 按钮,显示关联控制点表,浏览控制点坐标,并可以根据需要单击坐标进行修改,直到 Residual 项的值达到理想状态(如图 3(c)所示)。⑧单击 Georeferencing 打开 Georeferencing 下拉菜单,单击 Update

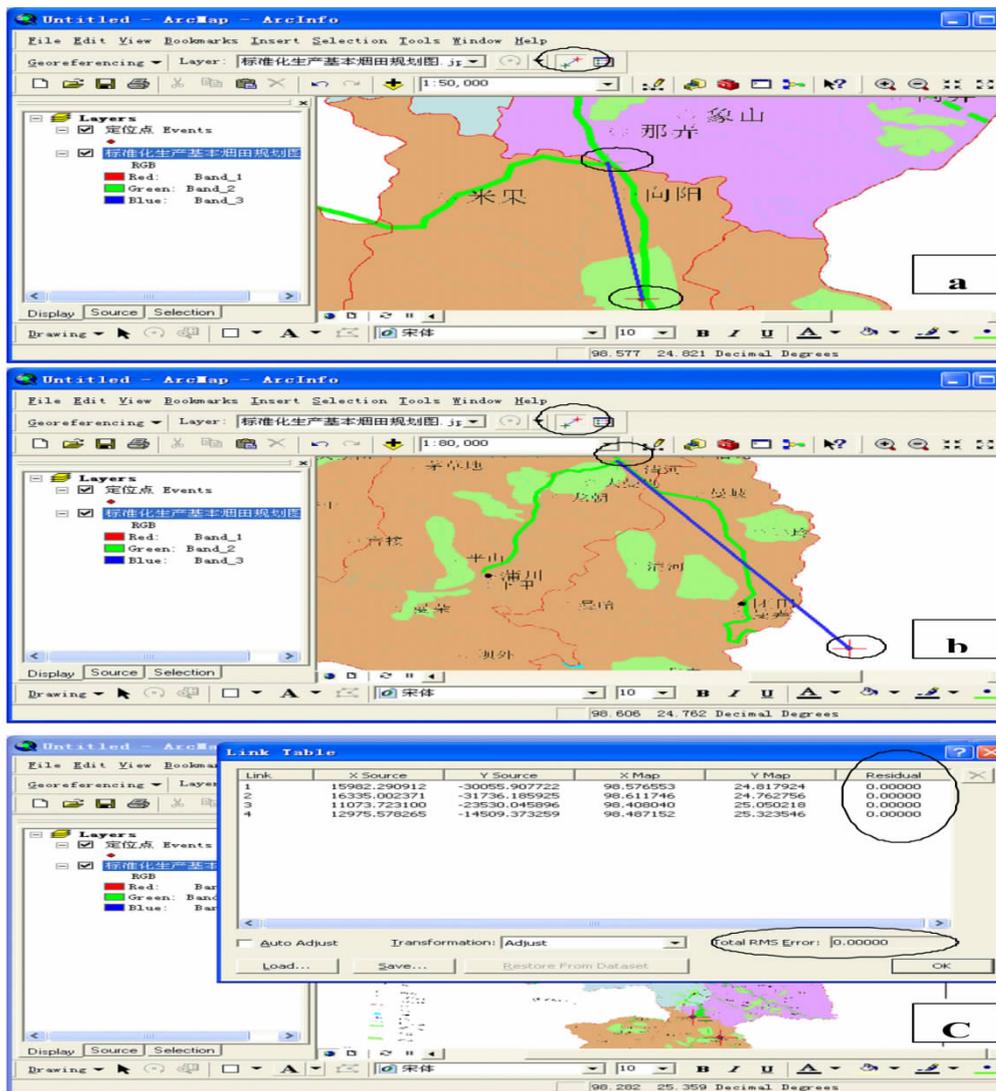


图3 栅格图像数据与坐标文件数据间对应控制点的关联

Fig. 3 The linkage of correspondent control points between raster image and coordinate system

Georeferencing 命令,保存栅格图像地理参考信息,它可以自动生成一个与栅格图像文件同名的地理参考辅助文件(.aux)。

#### 2.4 腾冲火山地理坐标文件数据的建立与加载

具体操作是:将文献记录的腾冲县境内火山分布相关信息输入在 Excel 表中,并将其地理坐标转化为十进制(如表 1 所示),另存为 dbf 文件格式,文件名为“火山点.dbf”。ArcMap 加载火山点坐标步骤同定位点一样(图 4(a)、(b))。

### 3 讨论与结论

GIS 作为一门空间分析技术近几年被广泛应用于农业生产管理和农业科学研究<sup>[9-11]</sup>,随着精准农业、数字农业、现代农业等一系列农业新思维、新发展模式的提出,烟草农业也紧跟时代步伐<sup>[12-14]</sup>,较为常用的基于 GIS 的在烟草种植生产方面的空间分析方法包括空间插值、缓冲区分析、叠置分析、地形分析以及空间统计分析<sup>[15-17]</sup>,这些空间分析方法可以与各种作物专项模型相结合,对现代农业生产相关信息进行预测、划分和评估,为农业决策提供实时、可靠和快速的依据<sup>[18]</sup>。本文仅仅阐述了基于 ArcGIS 9.3 软件的数据加载、地理参考转化以及图层重叠显示方面的基本操作应用,而更多基于 GIS 的空间分析方法在现代烟草农业方面的应用仍有待挖掘和研究。

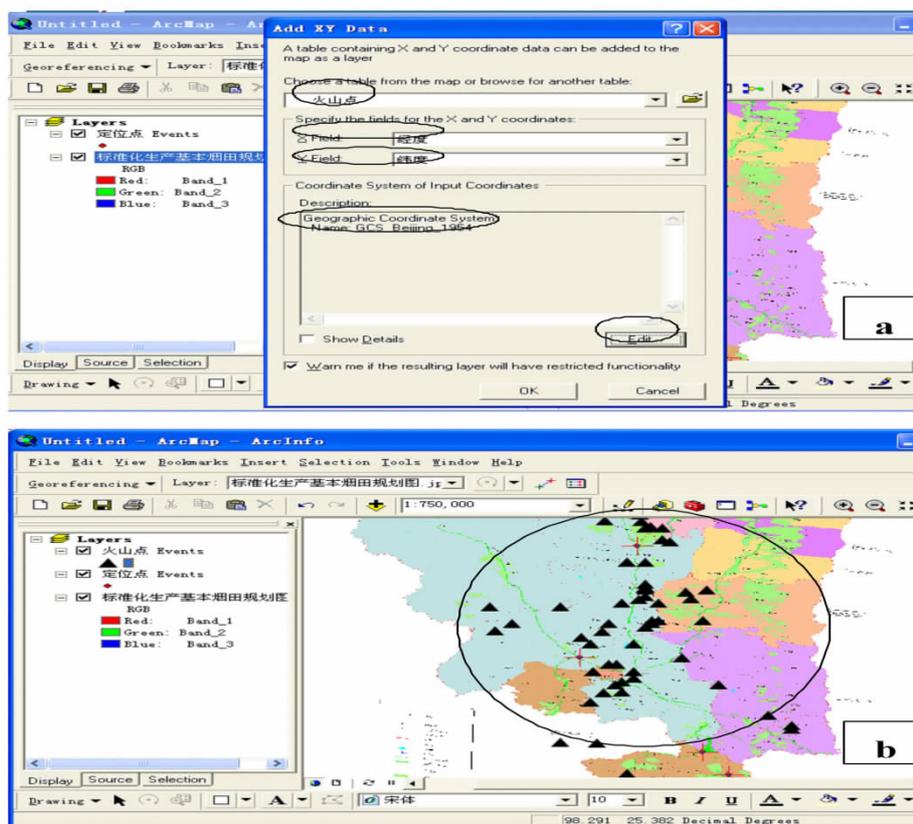


图 4 腾冲火山地理坐标数据的加载

Fig. 4 The dialog box of adding Tenchong volcanic geographic coordinate data

表 2 腾冲火山分布数据

Tab.2 Tenchong volcanic distribution data

火山名称 Volcanic name	地名 Geographic name	经度(文献记录) Longitude literature records	纬度(文献记录) Latitude literature records	经度(经转化) Longitude conversion	纬度(经转化) Latitude conversion
马鞍山	和顺乡西 2 km	98°25.7′	25°01′	98.428 33	25.016 660
打鹰山	腾冲县城西北 11 km	98°27′	25°08′	98.450 00	25.133 330
老龟坡	腾冲县城西 3 km	98°27′	25°02′	98.450 00	25.033 330
黑空山	马站北东 2 km	98°30′	25°13.8′	98.500 00	25.230 000
大空山	马站东 2 km	98°30′	25°13.3′	98.500 00	25.221 670
小空山	马站东 2 km	98°30′	25°13.3′	98.500 00	25.221 670
营空山		98°30′	25°13′	98.500 00	25.216 670
小箐坡	马站东南 2 km	98°30′	25°13.2′	98.500 00	25.220 000
龙虎口	马站东南 2 km	98°30′	25°12.0′	98.500 00	25.200 000
铁锅山	马站西南 4 km	98°28′	25°11′	98.466 67	25.183 330
松峰山	马站东南 4 km	98°29.4′	25°11.6′	98.490 00	25.193 330
黑龙潭	固东乡李家寨	98°30′	25°17′	98.500 00	25.283 330
黑山	下顺江村东 2 km	98°30.4′	25°22.3′	98.506 67	25.371 670
小团山	下顺江村东北 4 km	98°31.3′	25°22′	98.521 67	25.366 670
马耳山	腾冲县城北 5 km	98°29′	25°5′	98.483 33	25.083 330
交椅凹	洞山乡栗树围西 1 km	98°29′	25°00′	98.483 33	25.000 000
大姊妹湖	固东乡龙潭村	98°28.5′	25°17′	98.475 00	25.283 330
小姊妹湖	大姊妹湖南 200 m	98°28.5′	25°17′	98.475 00	25.283 330
焦山	曲石乡村南村	98°32′	25°20′	98.533 33	25.333 330

续表2 腾冲火山分布数据

城子楼	马站乡东北 5 km	98°31.4′	25°20.3′	98.523 33	25.338 330
金竹坡	中和乡	98°24.7′	25°6′	98.411 67	25.100 000
三益村	洞山乡三益村	98°30′	25°22′	98.500 00	25.366 670
平山	梁河县大平山	98°28′	24°50.5′	98.466 67	25.841 670
欧家山	梁河马	98°29.5′	25°52′	98.491 67	25.866 670
花寨	荷花乡肖庄东南 1 km	98°24′	24°58′	98.400 00	25.966 670
大篆山	荷花乡文兴村	98°29.5′	24°54.5′	98.491 67	25.908 330
坝派	荷花乡坝派村	98°24′	24°57′	98.400 00	25.950 000
上庄	腾冲城西 2.5 km	98°27.6′	25°02′	98.460 00	25.033 330
大六冲	腾冲城北 16 km	98°31′	25°8.5′	98.516 67	25.141 670
板壁坡	打苴乡黄园村	98°34.7′	25°8.5′	98.578 33	25.141 670
象塘	小西乡东 4 km	98°33′	25°03′	98.55000	25.050 000
余家大山	马站东南 12 km	98°31′	25°11′	98.516 67	25.183 330
尖山	腾冲城北 10 km	98°30′	25°7.5′	98.500 00	25.125 000
小从茺山	腾冲城北 11 km	98°30.5′	25°8′	98.508 33	25.133 330
大从茺山	腾冲城北 12 km	98°30.5′	25°8.5′	98.508 33	25.141 670
大呼山	李家乡田心南 5 km	98°17.2′	25°10.5′	98.286 67	25.175 000
黑壁山	中和乡小来宋西 3 km	98°19′	25°8′	98.316 67	25.133 330
杞木脑	中和乡高田西 7 km	98°17.6′	25°07′	98.293 33	25.116 670
茅草坝	中和乡棚房	98°15.6′	24°59′	98.260 00	25.983 330
来凤山	腾冲县城西南 1 km	98°29′	25°01′	98.483 33	25.016 670
芭蕉关		98°28′	24°59.5′	98.46667	24.991 670
谷家寨	荷花乡谷家寨	98°27.5′	24°59′	98.458 33	24.983 330
半个山	硫磺塘北 1 km	98°26.5′	24°57.8′	98.441 67	24.963 330
李家村	杏塘东 2 km	98°25.5′	24°56.5′	98.425 00	24.941 670
大黑山	固东乡北 7 km	98°30′	25°24.5′	98.500 00	25.408 330
双山	固东乡北 4 km	98°29.6′	25°23′	98.493 33	25.383 330
河底	固东乡北 6 km	98°29.5′	25°24′	98.491 67	25.400 000
鸦鸟山	明光乡中塘南 3 km	98°31′	25°25′	98.516 67	25.416 670
小米坡	腾冲城西北 9 km	98°25.5′	25°5′	98.425 00	25.083 330
花坡头	腾冲县城西北 10 km	98°26.4′	25°6.8′	98.440 00	25.113 330
左侧营	涡山下崎罗西南 2 km	98°28′	24°58′	98.466 67	24.966 670
白泥塘	中和乡北 12 km	98°23′	25°10.5′	98.383 33	25.175 000
麻架园	曲石西南 4 km	98°35′	25°13′	98.583 33	25.216 670
大坡头	曲石西南 5.5 km	98°33.3′	25°12.6′	98.555 00	25.210 000
白家河	曲石西南 5 km	98°33.7′	25°11.7′	98.561 67	25.195 000
甘露寺	上营乡上云南 5 km	98°36′	24°59′	98.600 00	24.983 330
五台山	五合乡金塘南 1 km	98°42′	24°53′	98.700 00	24.883 330
清凉山	团田乡清凉寺	98°37′	24°44′	98.616 67	24.733 330
坝竹	镞川乡下甲街西南 13 km	98°32′	24°41′	98.533 33	24.683 330
石头寨	梁河县新华乡	98°28.5′	24°46′	98.475 00	24.766 670
葛家坡	瑞滇乡西 1 km	98°26.5′	25°26.8′	98.441 67	25.446 670
杜家坡	瑞滇西南 1.5 km	98°26.8′	25°26.1′	98.446 67	25.435 000
关山	固东乡北东 6 km	98°26.6′	25°23.1′	98.443 33	25.385 000
孙家营	固东乡北东 8 km	98°26.2′	25°24.4′	98.436 67	25.406 670
城子山	五合乡三甲街北 5 km	98°40′	24°54.5′	98.666 67	24.908 330
朗桑	五合乡整顶北 2 km	98°42′	24°52.5′	98.700 00	24.875 000
界端	兴河县囊宋乡东南 6 km	98°26′	24°50.5′	98.433 33	24.841 670
大勐场	梁河县囊宋乡东南 4 km	98°23′	24°50.6′	98.383 33	24.843 330

本文运用 ArcGIS Desktop 9.3 软件加载扫描的地图栅格图像数据并对其进行地理参考转换,方法科学、简单易懂、操作规范、清楚直观、说明性强、准确度较高,完全满足地图数字化显示的要求,为研究机构在云南省腾冲县境内进一步研究火山灰土壤对烤烟品质的影响试验地的选址方面提供了可靠的数字化资料和科学依据;同时也为当地从事烟草农业生产的基层技术人员尽快掌握和熟悉该软件的基本操作,更好的运用到生产实践中提供了模板和借鉴,给现代烟草农业信息化及数字化建设提供了实例。

#### 参考文献:

- [1]姜朝松. 腾冲新生代火山分布特征[J]. 地震研究, 1998, 21(4).
- [2]唐信柱, 周冀衡, 何伟, 等. 腾冲火山灰母质不同类型植烟土壤养分状况分析[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(18): 10889 - 10890, 1089.
- [3]党安荣, 贾海峰, 易善桢, 等. ArcGis 8 Desktop 地理信息系统应用指南[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003: 50 - 55, 360 - 363.
- [4]阮承萍, 潘瑜春, 戴仕明, 等. 农用地分析与评价决策系统的设计与实现[J]. 江西农业大学学报, 2011, 33(3): 622 - 628.
- [5]刘彦花, 向南平. 地图扫描矢量化问题分析[J]. 四川测绘, 2001(3): 24 - 25, 28.
- [6]扶卿华, 倪绍祥, 郭剑, 等. 栅格数据矢量化及其相关问题的解决方法[J]. 地球信息科学, 2004(4): 86 - 90.
- [7]王宪民. ArcGIS 在栅格数据处理中的应用初探[J]. 测绘与空间地理信息, 2004(5): 60 - 62.
- [8]张桂林, 陈大克, 冯佐海, 等. Arc View 中栅格图像与矢量图的融合技术[J]. 桂林工学院学报, 2004(2): 72 - 74.
- [9]董仁才. 浅谈 3S 技术在农业中的应用[J]. 宁夏农林科技, 2000(3): 45 - 47.
- [10]金继远. 精准农业及其在我国的应用前景[J]. 植物营养与肥料学报, 1998, 4(1): 1 - 7.
- [11]杨敏, 赵春生. 3S 技术在精细农业发展中的应用[J]. 河北农业大学学报, 2002, 25(4): 241 - 243.
- [12]唐国强, 杨柳, 袁国龙. 宁乡县现代烟草农业发展探索[J]. 湖南农业科学, 2010(3): 95 - 97.
- [13]孙文波. 论现代烟草农业发展中存在的问题[J]. 作物研究, 2009, 23(4): 153 - 155.
- [14]贵州省烟草科学研究所. 现代烟草农业探索[M]. 四川: 四川科学技术出版社, 2008.
- [15]Bo Liqun. Study on transmission mechanism of thermal infrared remote sensing for abrupt geothermal anomaly in volcanic region[J]. Chinese Geographic Science, 1999, 9(3): 258 - 264.
- [16]Michaelides S, Levizzani V, Anagnostou E, et al. Precipitation: Measurement, remote sensing, climatology and modeling[J]. Atmospheric Research, 2009, 94(4): 512 - 533.
- [17]Jonathan Bennie B, H, A, W. Slope, aspect and climate: Spatially explicit and implicit models of topographic microclimate in chalk grassland[J]. Ecological Modelling, 2008, 26(1): 47 - 59.
- [18]朱小燕. 浅谈 GIS 在农业领域中的应用现状及前景[J]. 甘肃科技纵横, 2011, 40(4): 60 - 62.