



烟草农业

**领导信箱**  
ldxx@tobacco.gov.cn


**烟草论坛**

**留言板**

**电子邮件定制**

**短信互动**

国家烟草专卖局总机

010-63605000

新闻投稿热线:

010-63606303

010-63605947

010-63605142

cx-out@tobacco.gov.cn

[首页](#)
[政务信息](#)
[行业资讯](#)
[社会服务](#)

▶ 站内搜索

搜索▶

[办事大厅:](#)
[消费者](#)
[零售客户](#)
[烟农](#)
[烟草企业](#)
| 
[信息公开:](#)
[信息公开目录](#)
[依申请公开](#)
[信息公开指南](#)

 当前位置 >>科技信息>>烟草农业    查看: [减小字体](#) [增大字体](#)

基于GIS和GPS的烟田养分管理

2007-04-10

施用化学肥料是农业生产中投入资金较多的项目之一。长期以来,我国化肥的当季利用率氮肥约 30% ~ 35%,磷肥约 10% ~ 20%,钾肥约 35% ~ 50%<sup>[1]</sup>。其原因除施肥方法不当外,与土壤养分的空间变异密切相关<sup>[2]</sup>。近年来,随着精准农业的提出与发展,基于 GIS 和 GPS 技术对农田土壤养分进行定量的实时诊断,充分了解大田生产力的空间变异成为土壤养分管理研究的热点<sup>[2-3]</sup>。采用 GIS、计算机模拟技术可以模拟不同尺度的养分空间分布,并以肥料效应模型和产量模型计算不同尺度条件下的施肥量、产量和肥料利用效率<sup>[4-5]</sup>,使现代信息技术与农田施肥技术紧密地结合起来,达到根据土壤、作物的生长情况进行合理施肥的目的。烟草作为一种特殊的经济作物,养分对其产量和品质影响极大,因此研究烟区土壤养分的空间分布和变异尤为重要。近几年来,烟草上广泛开展的平衡施肥技术研究与应用,取得了较好的效果<sup>[6]</sup>。但有关利用 GIS 研究烟田土壤养分空间分布与变异却较少<sup>[7-9]</sup>。本试验以三门峡烟草生产为例,利用 GIS 和 GPS 技术研究了三门峡烟区土壤养分的变异情况,为烟区实施定位、定量的精准田间养分管理提供理论依据。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 土壤样品采集

按全国第二次土壤普查中土壤采集方法进行土壤采样<sup>[10]</sup>。在河南省三门峡市选择有代表性的植烟土壤,取耕层 0 ~ 20cm 土样。每个采样点的代表面积为 20hm<sup>2</sup>,共采集土壤样品 697 个,在样品采集的同时用 GPS 定位,采样点分布情况见图 1。

采集的样品经处理后,分析土壤有机质、全氮、全磷、全钾、pH 值、速效氮、速效磷、速效钾、交换性钙、镁、有效硫、水溶性氯、有效铁、锰、铜、锌、硼和钼等<sup>[10]</sup>,测定数据采用 SAS 统计软件进行统计分析,统计结果见表 1。

### 1.2 采样点数字化

首先将 697 个采样点的 GPS 定位的经纬度信息由度、分、秒格式转换为度的格式,然后导入到地理信息系统软件 ARCGIS 8.3 中,生成点状的 SHP 文件,再套合上 1:25 万三门峡市政区电子地图,如图 1 所示。

### 1.3 数据分析

将采样点的 ID 号与土壤养分数据 ID 号链接,在 ARCGIS8.3 环境中利用空间分析模块中的 KRIGING 插值方法将各点养分信息合成三门峡市植烟区养分平面分布图。

## 2 结果与分析

### 2.1 三门峡植烟区土壤养分分布状况

从土壤养分化验结果(表 1 和图 2)可以看出,三门峡烟区土壤 pH 值多在 7.0 以上,偏碱性,具有北方石灰性土壤的特性;速效氮和速效磷含量处于中等水平,钙含量高,钾钙比偏低,土壤微量元素铁、锰、铜基本达到中等水平,硼、钼偏少,锌含量差异较大;部分地块土壤中氯含量偏高。

### 2.2 土壤中有机质和氮磷钾空间分布

三门峡烟区土壤有机质和氮磷钾的空间分布见图 3,从图 3 可以看出,三门峡植烟区土壤有机质含量基本在 10.5g/kg 以下,只有灵宝市和陕县部分烟区超过 14.8g/kg,相关研究表明,优质烤烟生产的土壤有机质含量以 15.0~25.0 g/kg 为宜<sup>[12]</sup>,因此,土壤有机质含量偏低已成为保持烟区烟叶“浓香型”质量风格特色的制约因素之一。

由图 3 中土壤速效氮含量分布状况可以看出,三门峡烟区速效氮平均水平普遍在 79.87mg/kg 以下,其中卢氏县的多数烟田和陕县、渑池县部分烟田的土壤速效氮含量已降至 50mg/kg 以下,因此,三门峡多数烟区应该适当增加氮肥的施用量,以保证烟叶达到一定的产量水平。

植烟土壤最适宜的速效磷含量范围在 10~

20mg/kg 之间<sup>[10]</sup>,三门峡烟区土壤速效磷含量多数在 8~15mg/kg,属中等偏低水平,因此,烟叶生产上应注意适当补充磷肥。

植烟土壤最适宜的速度钾含量范围为 150~220mg/kg<sup>[12]</sup>,从三门峡烟区土壤钾空间分布分析结果来看,速效钾含量普遍在 155~230mg/kg,符合优质烤烟生产的基本需求,但灵宝和陕县局部地区钾含量偏低,应注意增施钾肥。

### 2.3 土壤中微量元素空间分布

根据全国烟草区划研究报告,次适宜区土壤氯含量不超过 45mg/kg,最适宜区不高于 30mg/kg 的区划指标<sup>[14]</sup>,三门峡市烟田土壤氯含量较 20 世纪 80 年代的不足 5mg/kg 上升至目前较

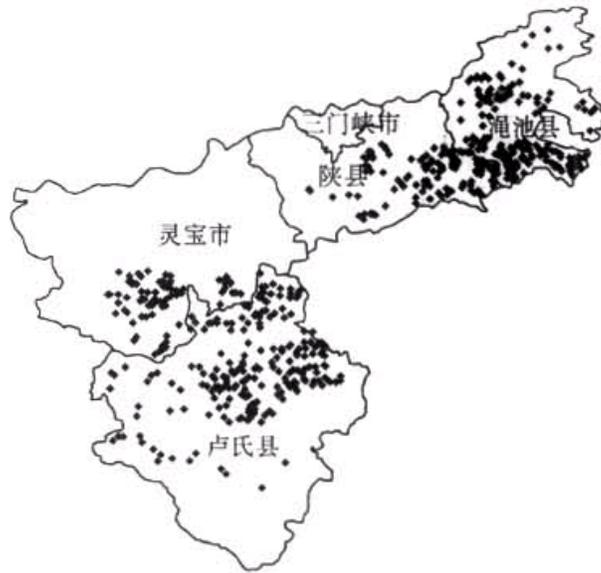


图 1 三门峡植烟区土壤采样点分布

高的水平。选取的 233 个代表样品中,氯含量在 0~30mg/kg 的数据有 105 个,占 45%,31~45mg/kg 的数据有 76 个,占 32.6%,氯含量在 46~286.1mg/kg 的数据有 52 个,占 22.4%,其中超过 100mg/kg 的数据 14 个,占 6%,见图 4。土壤氯含量在空间分布上表现为西部和西南部偏高,部分地块已不宜作为基本烟田。

三门峡烟区土壤多属石灰性褐土,土壤中交换性钙和镁两种中量元素极为丰富,土壤交换性镁基本都在 1.08cmol/kg 之上<sup>[11]</sup>,在这些土壤上生长的烟株不会出现缺钙、缺镁症状,但由于交换性钙、镁含量过高,会影响烤烟对钾的吸收。

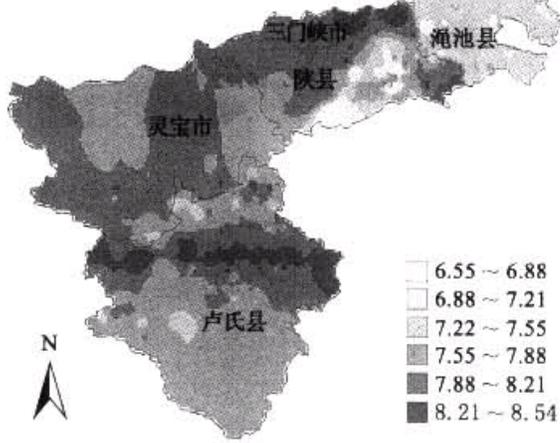


图2 三门峡植烟区 pH 值空间分布

表1 三门峡烟区土壤养分

县(市)	项目	有机质	速效氮	铵态氮	速效磷	速效钾	全氮	全磷	全钾	钙
		(g/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(%)	(%)	(%)	(cmol/kg)
渑池	平均值	11.81	61.77	10.67	11.83	217.75	0.09	0.05	1.98	27.23
	最大值	17.17	158.52	32.80	41.28	396.88	0.10	0.12	2.26	97.79
	最小值	4.31	32.44	3.32	4.21	135.94	0.06	0.03	1.56	9.44
	标准差	2.09	18.95	4.97	4.75	36.51	0.01	0.01	0.15	23.25
	CV(%)	17.72	30.67	46.55	40.15	16.77	8.46	28.48	7.83	0.25
	灵宝	平均值	12.30	53.52	7.46	10.35	181.43	0.09	0.05	1.86
最大值	28.10	128.04	18.30	37.50	344.50	0.20	0.09	2.18	91.45	
最小值	6.50	24.25	0.42	2.91	76.40	0.06	0.03	1.58	11.79	
标准差	0.28	18.17	5.53	4.73	43.59	0.02	0.01	0.13	20.53	
CV(%)	0.23	0.34	0.75	0.46	0.24	0.23	0.20	0.07	1.10	
灵宝	平均值	15.83	63.01	2.09	12.65	181.79	0.03	0.02	0.65	19.75
	最大值	24.70	106.70	18.50	35.20	551.00	0.12	0.10	2.96	97.28
	最小值	10.20	33.95	1.22	1.89	96.10	0.07	0.04	1.56	19.93
	标准差	0.28	14.34	4.26	6.57	63.97	0.01	0.01	0.23	21.64
	CV(%)	0.18	0.23	2.04	0.52	0.35	0.41	0.49	0.36	0.01
	卢氏	平均值	11.77	51.71	9.72	11.65	201.15	0.08	0.06	1.98
最大值	26.40	195.38	20.63	39.02	474.69	0.14	0.12	2.37	101.77	
最小值	2.00	22.12	3.06	2.77	87.97	0.05	0.03	1.47	6.72	
标准差	0.36	17.68	3.28	5.47	50.96	0.02	0.01	0.17	30.37	
CV(%)	0.31	0.34	0.34	0.47	0.25	0.20	0.21	0.09	0.63	
县(市)	项目	钾	硫	氮	磷	锰	锌	铜	钼	硼
		(cmol/kg)	(mg/kg)							
渑池	平均值	1.11	77.59	22.21	1.46	3.54	0.66	0.62	18.68	0.42
	最大值	2.62	237.72	35.32	8.76	16.68	2.20	1.66	41.20	0.65
	最小值	0.04	11.58	14.13	0.58	1.46	0.33	0.41	5.66	0.21
	标准差	0.47	46.00	5.09	1.34	2.41	0.35	0.20	6.39	0.09
	CV(%)	0.21	59.28	22.94	91.18	67.96	52.55	32.24	34.19	22.58
	灵宝	平均值	1.60	100.60	46.24	2.67	14.21	1.91	1.46	—
最大值	2.91	673.90	141.30	15.21	36.89	28.79	2.88	—	0.85	
最小值	0.77	15.60	21.20	0.43	5.42	0.88	1.01	—	0.12	
标准差	0.53	123.39	21.71	3.58	7.66	3.82	0.38	—	0.15	
CV(%)	0.33	1.23	0.47	1.34	0.54	2.00	0.26	—	0.40	
灵宝	平均值	0.55	36.37	13.29	0.76	1.59	0.27	0.42	—	0.16
	最大值	2.79	1411.40	70.60	3.41	7.55	1.31	1.94	—	0.68
	最小值	0.88	10.60	24.00	1.31	2.41	0.33	0.59	—	0.21
	标准差	0.43	228.29	9.89	0.55	1.25	0.22	0.31	—	0.12
	CV(%)	0.78	6.28	0.74	0.72	0.78	0.81	0.73	—	0.75
	卢氏	平均值	1.82	55.81	59.47	4.27	4.29	1.34	0.86	22.25
最大值	6.20	270.72	286.10	33.00	14.40	26.20	1.86	84.00	0.65	
最小值	0.65	15.48	8.48	0.43	1.54	0.21	0.36	4.66	0.20	
标准差	1.08	41.71	60.54	6.07	2.24	2.87	0.31	11.60	0.10	
CV(%)	0.59	0.75	1.02	1.42	0.52	2.14	0.36	0.52	0.30	

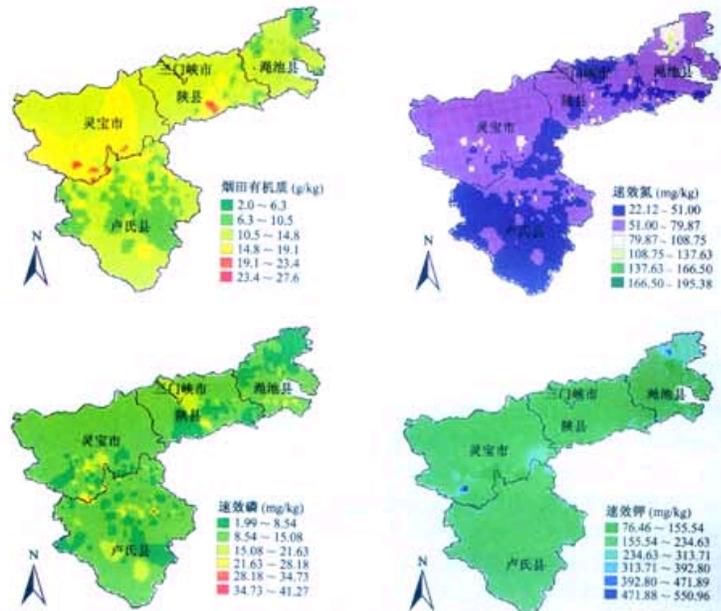


图3 三门峡植烟区土壤有机质和大量元素的空间分布

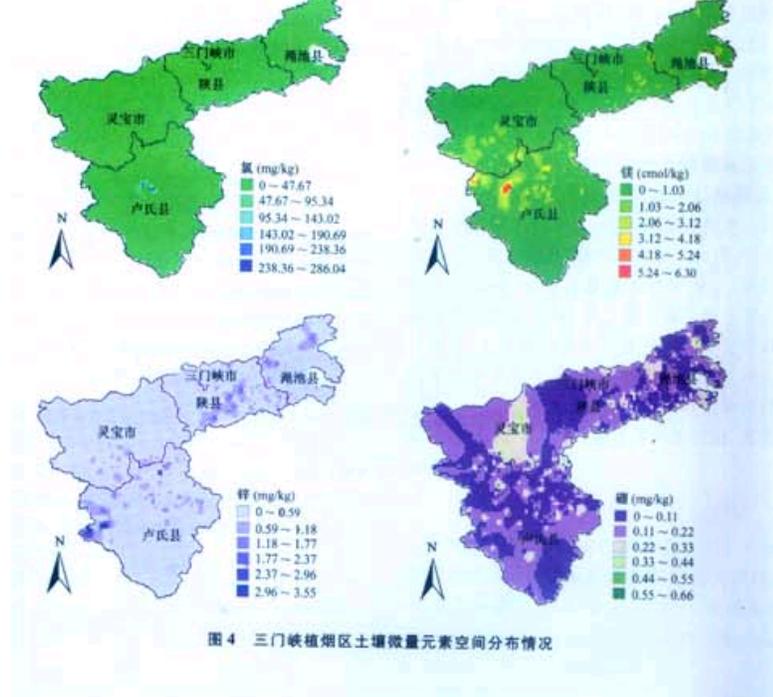


图4 三门峡烟区土壤微量元素空间分布情况

植烟土壤中有效锌的含量在  $0.5\text{mg/kg}$  以上才能满足烤烟的生长需求<sup>[12]</sup>,选取的 231 个代表样中,锌含量在  $0 \sim 0.5\text{mg/kg}$  的数据有 47 个,占 20%, $0.5 \sim 1\text{mg/kg}$  数据有 114 个,占 49.3%,锌含量在  $1\text{mg/kg}$  以上的数据有 70 个,占 30.7%,空间分布上表现为东部缺锌面积较大,全市 80% 的烟田缺锌或处于供锌的临界范围。

由图 4 硼空间分布图,并结合样品分析数据可看出,三门峡市烟田土壤普遍缺硼,仅从选取样品数据推测,80% 的烟田土壤极度缺硼,应高度重视补充硼肥的问题。

### 3 小结与讨论

研究结果表明,三门峡烟区土壤有机质含量普遍偏低,速效磷含量中等偏低,速效钾含量在  $155\text{mg/kg}$  以上,钙镁等中量元素丰富,80% 的烟田缺锌或处于供锌的临界范围,烟田硼供应严重不足。西南部烟区(卢氏烟区)的速效氮含量偏低,速效磷含量普遍偏低,氯离子含量偏高。

根据土壤化验结果和养分空间分布情况,三门峡烟区大量元素的施肥原则为“增氮补磷稳钾”,中微量元素的施肥原则为“降氯补锌增硼”。为此,建议将现行 10:12:18 的专用肥配方调整为 15:15:15,并在肥料中加入一定的锌、硼等微量元素,以平衡土壤营养。西南部施肥量应高于东部,西部每公顷施纯氮宜控制在  $45 \sim 60\text{kg}$ ,东部每公

顷施纯氮宜控制在 30 ~ 45kg。鉴于土壤微量元素  
素的补充需要较长的时期,因此,在烟叶生产当  
季,应追施硼、锌、钼、锰等微量元素。多年来,西  
南部烟区使用大量农家肥,对改良土壤发挥了积  
极的作用,但由于管理不严格,有机肥中往往含有  
畜禽粪便,如猪粪含大量的无机盐(NaCl),多年  
累积已使土壤中氯含量上升,因此,粗肥的管理应  
引起高度重视,同时,在基本烟田保护区,要真正  
落实以烟为主的耕作制度,在轮作周期中种植其  
他作物时要注意施用不含氯的肥料。

其次,应注意改良土壤,对于部分 pH 值较高  
的土壤,应通过适当选用生理酸性氮肥、钾肥和酸  
性过磷酸钙等肥料,结合移栽时窝施、环施,改善  
根际土壤微环境内的酸碱度,同时施用腐植酸肥  
料也是降低 pH 值的一条有效途径。

(河南省烟草公司三门峡分公司

中国农业科学院植物保护研究所

中国烟草总公司郑州烟草研究院

河南农业大学植物保护学院  
中国烟草标准化研究中心)

陈胜利 乔红波 王红旗 蒋金玮 马继盛 李青常

摘自《烟草科技》2007年第2期



主 管: 国家烟草专卖局办公室

地 址: 中国北京西城区月坛南街55号(100045)

建议使用: 800\*600分辨率以上, IE5.0以上浏览器

未经许可, 本网站包括图像、图标、文字在内的所有数据不得转载

主 办: 国家烟草专卖局信息中心

备案序号: 京ICP备05033420号