

# 文县耕层土壤养分空间分布研究

徐宏<sup>1</sup>, 刘海娥<sup>2</sup>, 王世来<sup>1</sup>, 杨子凡<sup>3</sup>

(1. 甘肃省文县农业技术推广中心, 甘肃 文县 746400; 2. 甘肃省农业广播电视学校文县分校, 甘肃 文县 746400; 3. 甘肃农业大学资源与环境学院, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 根据空间插值的基本原理, 使用 Arcgis 软件中 kriging 插值法, 对 2008 年文县耕层土壤有机质、碱解氮、有效磷和速效钾实测数据进行空间插值, 得到 4 种土壤养分的空间分布图。根据对各乡镇土壤养分丰缺分布状况的分析, 使用 Arcgis 软件的分级功能, 按照甘肃省耕层土壤养分分级标准, 得出文县耕层土壤养分的空间分布为有机质、速效钾含量丰富, 碱解氮、有效磷缺乏。

**关键词:** 文县; 耕层土壤; 空间分布; 空间插值; 养分分级

**中图分类号:** S151.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)04-0031-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.04.012](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2013.04.012)

## Study on the Spatial Distribution of Arable Laye Soil Nutrient in Wenxian

XU-Hong<sup>1</sup>, LIU Hai-e<sup>2</sup>, WANG Shi-lai<sup>1</sup>, YANG Zi-fan<sup>3</sup>

(1. Wenxian Agricultural Technology Extension Center, Wenxian Gansu 746400, China; 2. Wenxian Agricultural Promotion School, Wenxian Gansu 746400, China; 3. College of Resources and Environmental Sciences, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** According to the basic principles of spatial interpolation, and the kriging interpolation Law of Arcgis software, analyzing the spatial interpolation on soil organic matter, nitrogen, available phosphorus and available potassium measured data in 2008, then obtaining the spatial distribution of the four kinds of soil nutrients. In the light of the analysis of the township soil nutrients distribution, using the classification function of Arcgis software, and The Gansu Province Soil Nutrient grading standards, finally drawing the conclusion that the spatial distribution of Wenxian soil nutrients was the contents of organic matter and available potassium are rich, but this area was lack of alkaline hydrolysis nitrogen and available phosphorus.

**Key words:** Wenxian county; Topsoil nutrient; Spatial distribution; Spatial interpolation; Classification of Nutrient

土壤养分是植物营养的主要来源, 在农业生产中为了满足农作物对营养的需求, 在土壤养分不足时需补充施肥, 而经济合理地施肥要以土壤养分含量为依据<sup>[1-8]</sup>。土壤养分的空间分布是精准农业管理土壤养分和合理施肥的基础, 自20世纪70年代以来, 土壤养分空间分布及其变化量化研究一直是研究关注的热点。

文县位于甘肃省东南麓, 地处西秦岭山脉南秦岭山脉带, 东经104° 16' ~ 105° 27', 北纬32° 35' ~ 33° 20', 面积5 000 km<sup>2</sup>, 属亚热带向暖温带过渡区, 垂直气候差异明显, 形成了亚热带、温带、寒带叠次镶嵌的不同气候类型区。全境高山、沟谷交错, 现有耕地39 427.48 hm<sup>2</sup>, 人均0.183 hm<sup>2</sup>。为了解整个县域境内农田内耕层土壤养分丰缺状况, 指导科学施肥和服务精准农业, 我们选

择有机质、碱解氮、有效磷、速效钾作为主要指标, 根据空间插值的基本原理<sup>[9-11]</sup>, 使用Arcgis软件中的kriging插值法, 对文县耕层土壤养分的空间分布进行了研究, 现将结果报道如下。

### 1 材料与方法

#### 1.1 资料来源

研究资料来源于2008年文县测土配方施肥2390个实际测量数据以及县域耕地资源管理信息系统空间数据库。

#### 1.2 方法

根据2 390个实际土壤测试基础数据, 利用Arcgis软件提供的Histogram和QQ Plot数据分布检验方法, 分别对各养分化验数据进行检验, 对检验出的离群值、极大极小值进行校正和剔除, 以避免对空间插值结果的干扰, 降低误差。最终分别选

收稿日期: 2013-02-28

基金项目: 甘肃省科技支撑计划 (1104NKCA093) 资助

作者简介: 徐宏(1968—), 男, 甘肃文县人, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)13993995099。

E-mail: 21701023@qq.com

用有效数据(有机质2 384个、碱解氮2 378个、有效磷2 388个和速效钾2 364个)进行空间插值,通过Arcgis软件空间分析功能下的kriging插值法获得文县耕层土壤的有机质、碱解氮、有效磷及速效钾等主要土壤养分含量的空间分布图。并根据分布图对各乡镇土壤养分的丰缺分布进行分析,同时使用Arcgis软件的分级功能,按照甘肃省耕层土壤养分分级标准对文县耕层土壤有机质、碱解氮、有效磷和速效钾空间分布进行分析及分级。

kriging法是在空间插值中直接使用拟合半方差图<sup>[9]</sup>,先通过由对一组联立方程的求解得到权重:

$$W_1\gamma(h_{11})+W_2\gamma(h_{12})+W_3\gamma(h_{13})+\lambda=\gamma(h_{10})$$

$$W_1\gamma(h_{21})+W_2\gamma(h_{22})+W_3\gamma(h_{23})+\lambda=\gamma(h_{20})$$

$$W_1\gamma(h_{31})+W_2\gamma(h_{32})+W_3\gamma(h_{33})+\lambda=\gamma(h_{30})$$

$$W_1+W_2+W_3+0=1.0$$

式中,  $\gamma(h_{ij})$ 是已知点*i*和*j*间的半方差;  $\gamma(h_i)$ 是已知点和未知点之间的半方差;  $\lambda$ 是拉格朗日系数。

然后通过通用方程 $Z_0 = \sum_{i=1}^s Z_i W_i$ 估算某点的*Z*值

式中 $Z_0$ 是已知点的值,  $W_i$ 是与每个已知点关联的权重,  $s$ 是用于估算的已知点的数目<sup>[10]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 耕层土壤有机质空间分布及分级

由图1可以看出,文县北部、南部等靠近林场保护区的乡镇耕层土壤有机质含量高,中部地区

含量较低,耕层土壤有机质分布的地带性明显。沿江、沿河低阶地比旱坡地、旱地梯田高。北部堡子坝乡、桥头乡部分区域和南部刘家坪乡有机质含量最高,其中堡子坝乡和刘家坪乡中部有机质含量为25.00~30.00 g/kg;中部城关镇、尚德镇、西部铁楼乡等乡镇有机质含量低,大约在10.00~15.00 g/kg。根据甘肃省耕层土壤养分分级标准(表1),全县有机质含量由高水平到低水平依次为25.00~30.00、20.00~25.00、15.00~20.00、10.00~15.00 g/kg,分别对应甘肃省有机质含量的II、III、IV、V级,VI级和VII级在文县没有分布,大于30.00 g/kg的I级水平在文县也没有分布。综合来看,文县耕层土壤有机质含量较高,属于有机质较丰区,但有机质空间分布不均,部分区域有机质含量较低。

### 2.2 耕层土壤碱解氮空间分布及分级

文县耕层土壤碱解氮的空间分布见图2。大多数地区的碱解氮含量在80~100 mg/kg,含量大于120 mg/kg的区域在北部、中部和中东部地区广泛分布,范坝乡、碧口镇、中庙乡、玉磊乡和尚德镇等乡镇的碱解氮含量高;土壤碱解氮含量最低的在40~60 mg/kg,主要分布在中西部地区的铁楼、石鸡坝和桥头等乡。对照甘肃省耕层土壤养分分级标准(表1),碱解氮含量由高水平到低水平依次为100~150、50~100、<50 mg/kg,分别应

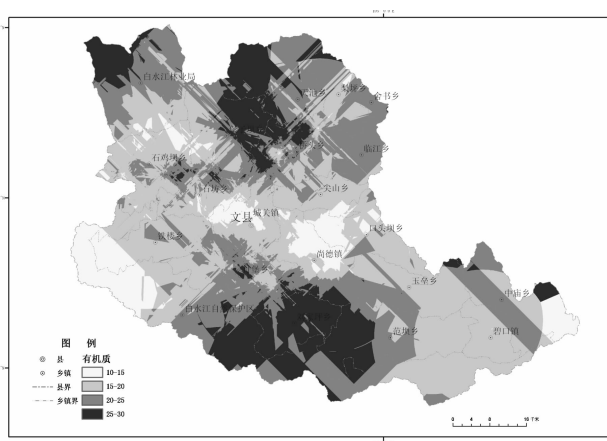


图1 文县耕层土壤有机质空间分布

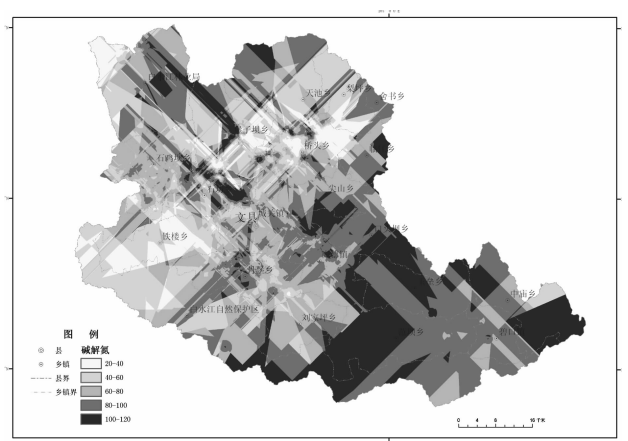


图2 文县耕层土壤碱解氮空间分布

表1 甘肃省耕层土壤养分分级标准(主要养分)

土壤养分 分级	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	速效钾 (mg/kg)	缓效钾 (mg/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)
I	>30.00	>2.00	>300	>1 200	>300	>40
II	25.00~30.00	1.50~2.00	250~300	1 000~1 200	250~300	30~40
III	20.00~25.00	1.25~1.50	200~250	800~1 000	200~250	20~30
IV	15.00~20.00	1.00~1.25	150~200	600~800	150~200	15~20
V	10.00~15.00	0.75~1.00	100~150	400~600	100~150	10~15
VI	6.00~10.00	0.50~0.75	50~100	150~400	50~100	5~10
VII	≤6.00	≤0.50	≤50	≤150	≤50	≤5

对甘肃省碱解氮的V、VI、VII级。可见文县耕层土壤碱解氮含量整体偏低，属碱解氮欠缺地区。

### 2.3 耕层土壤有效磷空间分布及分级

由图3可以看出，文县有效磷含量普遍较低，基本处于8~11 mg/kg水平段。含量最高的主要是地处南部的丹堡乡、刘家坪乡，有效磷含量为14~17 mg/kg；西北部的石鸡坝乡、保护区，东部的临江乡，中部的桥头乡等地有效磷含量也相对较高，为12~14 mg/kg；中北部的堡子坝乡、城关镇，东部的尚德镇、玉磊乡等地有效磷含量低，为3~8 mg/kg。根据甘肃省耕层土壤养分分级标准（表1），文县有效磷含量由高水平到低水平依次为15~20、10~15、5~10、≤5 mg/kg，分别对应甘肃省有效磷的IV、V、VI、VII级，可见文县耕层土壤有效磷含量低且变幅大，属有效磷缺乏地区。

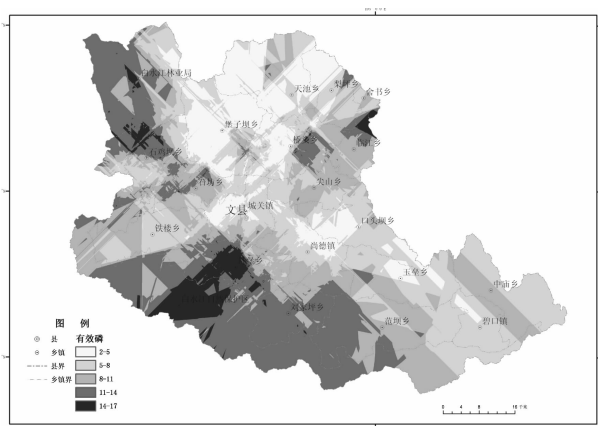


图3 文县耕层土壤有效磷空间分布

### 2.4 耕层土壤速效钾空间分布分析及分级

文县耕层土壤速效钾分布见图4。大多数地区的速效钾含量在150~200 mg/kg，处于甘肃省的中等水平；含量小于50 mg/kg的速效钾极低区域主要

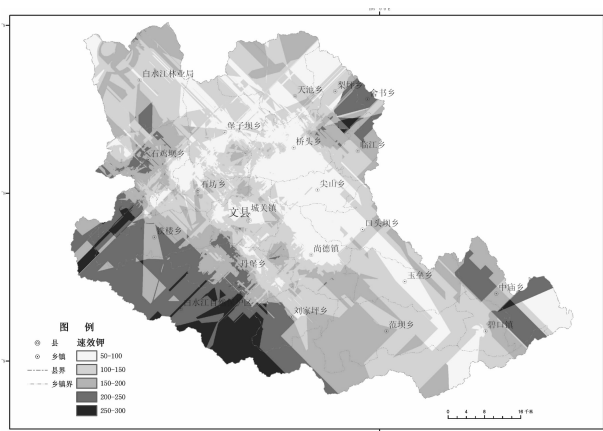


图4 文县耕层土壤速效钾空间分布

集中在城关镇周围，耕层土壤速效钾含量250~300 mg/kg的较高区，分布在文县东北部的舍书乡，南部的铁楼乡、保护区和刘家坪乡以及东部的中庙乡等区域。对照甘肃省耕层土壤养分分级标准（表1），速效钾含量由高水平到低水平分为5级，依次为250~300、200~250、150~200、100~150、50~100 mg/kg，分别对应甘肃省速效钾的II、III、IV、V、VI级，VII级在文县没有分布，可见文县耕层土壤富含速效钾。

### 3 小结与讨论

1) 分析研究可知，文县耕层土壤有机质含量水平对应甘肃省的II、III、IV、V级，碱解氮对应甘肃省的V、VI、VII级，有效磷对应甘肃省的IV、V、VI、VII级，速效钾对应甘肃省的II、III、IV、V、VI级，总体上，文县耕层土壤有机质、速效钾含量丰富，碱解氮、有效磷缺乏。

2) 从文县耕层土壤养分分析结果看，文县耕层土壤碱解氮含量偏低。可能与氮肥的变异程度和喜氮作物对氮素的大量吸收有较大关系，因此在施肥过程需密切关注氮肥的变化。速效钾含量虽说较高，但对于喜钾作物和灌区不应该忽视施用钾肥。文县境内水资源丰富，对于海拔较高、质地黏重、土层浅薄、漏水漏肥的耕地，需要采取少量多次的施肥方法。

### 参考文献：

- [1] 王 祎, 蔡立群, 张兴嘉, 等. 清水县耕层土壤主要养分空间分布与变异研究 [J]. 甘肃农业大学学报, 2010, 47(5): 121-128.
- [2] MISHRA T K, BANERJEE S K. Spatial variability of soil pH and organic matter under Shorearobusta in lateritic region [J]. Indian Journal of Forestry, 1995, 18 (2): 144-152.
- [3] 杨玉玲, 田长彦, 盛建东, 等. 灌淤土壤有机质、全量氮磷钾空间变异性初探 [J]. 干旱区农业研究, 2002, 20(3): 26-30.
- [4] 张淑娟, 何 勇, 方 慧. 基于GPS和GIS的田间土壤特性空间变异性的研究 [J]. 农业工程学报, 2003, 19 (2): 39-44.
- [5] 王 军, 傅伯杰, 邱 扬, 等. 黄土高原小流域土壤养分的间异质性[J]. 生态学报, 2002, 22(8): 1173-1178.
- [6] 高 峻, 黄元仿, 李保国. 农田土壤颗粒组成及其剖面分层的空间变异分析 [J]. 植物营养与肥料学报, 2003, 9(2): 151-157.
- [7] 徐 宏, 杨子凡, 刘海娥, 等. 基于县域耕地资源管理信息系统的文县纹党适应性布局研究[J]. 甘肃农业科技, 2012(6): 22-24.
- [8] 张 环, 刘淑英. 基于综合指数评价模型的清水县土地适应性评价[J]. 甘肃农业科技, 2012(6): 31-33.



# 甘肃省农民工社会保障典型模式调查

梁 伟

(甘肃省农业科学院农业工程咨询研究中心, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:**通过对甘肃省农民工社会保障典型模式的调查, 系统分析了农民工社会保障典型模式的现状及存在的问题、制约因素、农民工社会保障的意愿, 在此基础上提出分层分类将农民工纳入现有的社会保障模式; 建立和完善农民工社会保障体系; 实现平等就业, 增加农民收入, 提高农民工参保的积极性等建议。

**关键词:** 农民工; 社会保障; 典型模式; 甘肃省

**中图分类号:** S-03 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)04-0034-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.04.013](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2013.04.013)

## Investigation on the Typical Pattern of Migrant Workers' Social Security in Gansu Province

LIANG Wei

(Research Center of Agricultural Engineering Consulting, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** The problem about migrant workers' social security has become the focus of the whole society. The investigations of the typical pattern of migrant workers' social security have been made in Gansu province, we make a systematic analysis of the typical pattern on migrant workers' social security, some developing strategies have been put forward in this paper that give some suggestions to improve the performance of migrant workers' social security; make some levels and classifications; set up and perfect the system of migrant workers' social security; achieve the goal of fair employment and so on.

**Key words:** Migrant workers; Social security; Typical pattern; Gansu province

甘肃是一个农业大省, 农村人口占全省总人口的75%, 由于地少人多, 山区十年九旱, 1/3以上的农村劳动力外出就业, 外出务工已成为农村家庭的主要经济收入来源。随着工业化、城镇化建设步伐的日益加快, 农村富余劳动力向城市流动和转移的数量与日俱增, 农民工社会保障问题成为经济社会发展中的关键问题之一<sup>[1]</sup>, 妥善解决农民工社会保障问题是构建和谐社会和可持续发展的需要。

### 1 问卷设计及样本描述

采用问卷调查和个案访谈相结合的方法, 对甘肃省金昌市永昌县城关镇黄家学村、庆阳市西峰区温泉乡巨源村、白银市会宁县柴门乡、天水市甘谷县新兴镇刘家村、张掖市肃南县皇城镇、

临夏回族自治州广河县祁家集镇李家湾村、酒泉市肃州区清水镇、定西市陇西县首阳镇及兰州市七里河区、西固区、安宁区等地进行实地调查。调查内容涵盖农民工的个人基本情况、工作状况、职业培训、社会保障及权益维护等方面。共发放问卷560份, 收回有效问卷527份, 有效回收率94.11%, 深度访谈50余人次。在所调查的527名农民工中, 男性占57.2%, 女性占42.8%, 其中已婚者占45.4%; 来自外省的占30.5%, 来自省内的占69.5%; 受教育程度初中以下者占13%, 初中程度者占48%, 高中及中专程度者占25%, 大专及以上学历者占14%。年龄结构上以16~60岁为调查对象, 就业行业涉及制造业、建筑业、批发零售业、

收稿日期: 2013-03-27

基金项目: 甘肃省社科规划项目“甘肃省农村社会保障典型模式调查研究的阶段性成果”部分内容。

作者简介: 梁伟(1964—), 男, 甘肃榆中人, 副研究员, 主要从事农业经济研究及工程咨询工作。联系电话: (0)13919413364; (0931)7617366。E-mail: lzliangwei@163.com

[9] 冯仲科. 空间数据的最佳内插法(kriging法)及其在GIS中应用的模型[J]. 测绘科学, 1995(3): 22-26.

[10] Kang-tsung Chang[美]. 地理信息系统导论汇[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 259-261.

[11] 杨子凡, 蔡立群, 张仁陟, 等. 基于耕地地力评价结果的景泰县农业分区研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28(26): 125-130.

(本文责编: 郑立龙)