

---

# 四川省化肥施用量对粮食产量的影响分析<sup>1</sup>

邓翼杰

(四川农业大学管理学院, 四川 成都 61130)

**【摘要】**依据四川省 21 个市(州)的 2001 年到 2015 年的面板数据,我们将 2001 年至 2015 年分为“十五”期间、“十一五”期间和“十二五”期间三个时期使用引入时间变量的变截距模型分析在 2001 年至 2015 年期间化肥施用量对粮食产量影响的动态变化。模型结果表明:随着四川省化肥施用量增加,粮食产量增加,两者为正向显著相关关系;化肥施用量对粮食产量增产弹性先为上升趋势再呈下降趋势;单位化肥投入量引起的实际粮食增产量呈下降趋势。

**【关键词】**化肥施用;粮食产量;面板数据;变截距面板模型

**【中图分类号】**S143 **【文献标识码】**A

## 1 引言

四川省是我国的农业大省,有着悠久的农业历史,同时也是使用化肥的大省。在 2015 年全省粮食产量达到了 3442.8 万吨,当年施用化肥量达到了 249.83 万吨,其中使用氮肥 124.73 万吨,磷肥 49.63 万吨,钾肥 17.81 吨,复合肥 57.66 吨。如此多的化肥使用量也和四川是人口大省,但耕地面积却年年缩减,为了增加粮食产量,农民不得不使用化肥。但就目前多地已经出现了滥用化肥的背景下,四川省化肥施用量的不断增加是否依然提高粮食产量,这仍然需要探讨。

## 2 数据来源与模型构建

### 2.1 数据来源

本文的数据来源于 2002 年到 2016 年历年的《四川省统计年鉴》。部分数据来源于地区历年统计年鉴。采用了四川省 21 市(州)的数据,为了更好的研究在 2001 年到 2015 年期间的两者动态关系,将这 15 年分为“十五”期间、“十一五”期间和“十二五”期间三个时间段来建模分析讨论。

### 2.2 模型构建

由于是研究在控制一些变量过后化肥的投入对粮食的产出影响,因此采取 Cobb-Douglas 生产函数,以  $Y$  表示粮食产量,  $X_1$  表示化肥施用量,  $X_2$  表示粮食播种面积,  $X_3$  表示农业机械总动力,  $X_4$  表示第一产业从业人员。同时采用变截距模型将不变的截距系数转换为可变系数  $a$ , 依此来消除地区间差异可能带来的估计误差。各变量还都可能带有时间趋势,为此引入时间变量  $T$  消除时间效应的影响。其中  $i$  表示省份,  $t$  表示时间:

---

<sup>1</sup> [收稿日期] 2019-05-13

$$\ln Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + \beta_3 \ln X_{3it} + \beta_4 \ln X_{4it} + T + U$$

### 3 实证分析

#### 3.1 “十五”期间模型结果分析

在“十五”期间，剔除不显著变量后，得到如表 1 的结果，依次通过了显著性检验，F 检验和 DW 检验。其拟合性与现实意义也较强。从此结果看来，化肥施用量为每增加 1% 则粮食产量增加 0.236%。

表 1 “十五”期间模型改进后分析结果

变量	系数	标准差	T 统计量	P 值
LnX1	0.2358	0.03273	7.2054	0.0000
LnX2	0.8515	0.0490	17.3620	0.0000

变量	系数	标准差	T 统计量	P 值
T	0.0105	0.0022	4.8567	0.0000
R 方	0.9464	调整后的 R 方	0.9448	
F 统计量	594.5130	DW 统计量	1.7919	
P 值 (F 统计量)	0.0000	观测值	105	

#### 3.2 “十一五”期间模型结果分析

在“十一五”期间，剔除不显著变量后得到最后的模型结果如表 2，可以看出改进后依次通过了方程的显著检验，变量的显著性检验和序列自相关检验。从表可知，化肥施用量为每增加 1% 则粮食产量增加 0.244%。

表 2 “十一五”期间模型改进后分析结果

变量	系数	标准差	T 统计量	P 值
LnX1	0.2442	0.0346	7.0401	0.0000
LnX2	0.8343	0.0504	16.5462	0.0000
R 方	0.91831	调整后的 R 方	0.9167	
F 统计量	573.3573	DW 统计量	1.7957	
P 值 (F 统计量)	0.0000	观测值	105	

#### 3.3 “十二五”期间模型结果分析

“十二五”期间，同样剔除回归所得模型如表 3。在显著性水平为 5% 时各变量的通过 t 检验，同样通过了方程的显著检验和序列相关性检验。

表 3 “十二五”期间模型改进后分析结果

变量	系数	标准差	T 统计量	P 值
Ln <sub>x1</sub>	0.1814	0.0353	5.1422	0.0000
Ln <sub>x2</sub>	0.8631	0.0557	15.4734	0.0000
Ln <sub>x4</sub>	0.0791	0.0302	2.6172	0.0102
t	0.0052	0.0006	8.7179	0.0000
R 方	0.9298	调整后的 R 方	0.9270	
F 统计量	331.1338	DW 统计量	1.6505	
P 值 (F 统计量)	0.0000	观测值	105	

### 3.4 三个时期化肥增产效应的变化分析

根据上述的三个回归模型，可以得到表 4。第一行是三个方程里  $\ln x_1$  的系数值，也就是化肥增产弹性，第二行是通过四川省三个时期化肥施用量和粮食产量平均值简单换算出的每增加一公斤化肥施用量所能得到粮食产量增量。

表 4 化肥增产效应分析

	2001 年-2005 年	2006 年-2010 年	2011 年-2015 年
Ln <sub>x1</sub> 系数值	0.2358	0.2442	0.1814
每公斤化肥增 产量	3.596	3.205	2.422

从化肥的增产弹性可以看出，不管是哪一个时期化肥施用量都与粮食产量正向显著相关。“十五”到“十一五”期间化肥的边际效应为增加，结合现实分析其原因，应当是在这段时期由于种植结构改变减少和城市化推进等原因导致种植面积减少，要保障粮食产量就需要增加粮食单产水平，而影响单产水平的重要原因之一就是化肥，因此“十五”到“十一五”期间边际效益为增加。但“十一五”到“十二五”化肥使用的边际效益减少，说明化肥施用效果已经开始下降。所以 2001 年到 2015 年期间四川省化肥施用量与粮食产量为显著的正相关关系，并且增产弹性先增加后减小。

从增加 1 公斤化肥投入带来的粮食增产数量变化来看，2001 年-2015 年，每公斤化肥投入产生的粮食产量增量变化是一直减少，虽然说明增产效应已经在逐渐缩小，但是 2011-2015 年依然每公斤化肥投入有 2.442 公斤的粮食增产量，并未达到饱和。表明四川省单位化肥投入量带来的实际粮食产量增加量在不断减少。

## 4 结论与讨论

根据以上结论，可以得出目前四川省化肥施用量的增加虽然仍然会引起粮食产量的增加，但从边际效应来看已经不能再有效增加粮食产量了，若依然按目前的趋势甚至在未来有可能出现负效应。需要进一步从化肥使用增加粮食产量应当聚焦于提高化肥的使用效率，例如使用有机肥替代化肥，精确控制化肥按照当地实际情况改进化肥的施用结构，施用技术等。

### [参考文献]

[1] 毕红杰, 姜会明. 基于修正的 C-D 生产函数模型的吉林省粮食增产潜力分析和预测[J]. 安徽农业科学, 2010(19).

---

[2]程海森, 石磊多. 多水平 C-D 生产函数模型及其参数异质性研究[J]. 统计与决策, 2010 (09).

[3]房丽萍, 孟军. 化肥施用对中国粮食产量的贡献率分析—基于主成分回归 C-D 生产函数模型的实证研究[J]. 中国农学通报, 2013(17).

[4]黄勇, 朱信凯. 基于指数分解法的中国粮食增量贡献要素研究[J]农业技术经济, 2014(06).