

# 四川省粮食产量影响因素的实证分析

## ——基于多元线性回归计量经济模型

吕依璠

(中国矿业大学管理学院, 江苏徐州 221116)

**【摘要】**近年来, 粮食安全问题受到了越来越广泛的关注。四川省, 作为农业大省, 其粮食产量的波动, 对全省乃至全国经济、粮食安全均产生重要影响。四川省粮食产量受到多方面因素的影响。选取播种面积、农业机械总动力、农村用电量、化肥施用量、受灾面积作为影响四川省粮食产量的主要变量来分析, 从而提出提升四川省粮食产量的合理化政策建议。

**【关键词】**多元线性回归; 粮食产量; 影响因素; 政策建议

**【中图分类号】**F2      **【文献标识码】**A      **【doi】**10.19311/j.cnki.1672-3198.2018.13.007

### 1 引言

自改革开放以来, 随着家庭联产承包责任制在农村的不断推广, 我国农村经营管理体制焕然一新, 农村生产力得到解放, 广大农民的生产积极性不断高涨, 促进我国粮食产量有了大幅度提高。然而近年来, 随着城镇化、工业化步伐加快, 我国耕地面积不断被挤占, 粮食供求市场出现了“三多一低”现象, 虽然粮食生产量、进口量、库存量三项指标不断上升, 但粮食自给率却出现降低。本文选取播种面积、农业机械总动力、农村用电量、化肥施用量、受灾面积五个指标, 作为影响四川省粮食产量的主要变量, 研究影响四川省粮食产量的主要因素。在此基础上利用 Eviews 软件进行研究分析, 建立多元线性回归模型, 以期发挥描述、估计、预测之作用, 并且提出合理化建议。

#### 1.1 播种面积

耕地是粮食生产的基础, 近年来, 随着工业化、城镇化进程的加快, 四川省耕地面积不断被挤占, 直接影响了播种面积, 从而导致粮食产量受到影响, 因此, 将播种面积纳入影响四川省粮食产量的主要因素。

#### 1.2 农业机械总动力

农业机械化指农业生产从使用手工工具、畜力农具转变为普遍使用机器, 是农业现代化的重要内容之一。农业机械化有利于帮助农民规模化生产经营、提高农业生产效率、降低劳动力成本, 从而提高农产品市场竞争力。因此, 选取农业机械总动力作为影响四川省粮食产量的主要因素之一。

#### 1.3 农村用电量

农村用电量的高低侧面反映出来农村现代化水平，间接反映了农业工业化，机械化进程，从而影响四川省粮食产量，因此选取农村用电量作为影响四川省粮食产量的主要因素之一。

当前学者对于四川省粮食产量的研究，主要集中于单一变量对粮食产量的影响，王海力，韩光中，罗耀华（2015）选取了社会经济因素为解释变量来分析对四川省粮食产量的影响。王宇（2015）选取了四川省城镇化因素作为解释变量来预测对四川省粮食产量的影响，而柳芬，谢世友（2017）等，虽然用多变量对四川省粮食产量进行分析，但是并没有实证度量变量对四川省粮食产量的影响。本文选取播种面积，农业机械总动力，农村用电量，化肥施用量，受灾面积五个指标，作为影响四川省粮食产量的主要变量，研究影响四川省粮食产量的主要因素，在此基础上利用 Eviews 软件进行研究分析，建立多元线性回归模型，度量变量与四川省粮食产量间的关系，以期发挥描述、估计、预测之作用，并提出合理化建议。

## 2 计量经济学模型设定

通过对影响四川省粮食产量相关因素的初步设定，并在《中国统计年鉴》搜集整理了 2001 年到 2015 年这 15 年间有关粮食产量（万吨），播种面积（千公顷），农业机械总动力（万千瓦），农村用电量（亿千瓦时），化肥施用量（万吨），受灾面积（千公顷），建立多元线性回归模型。

假设粮食产量为  $y$ ，作为被解释变量，播种面积为  $x_1$ ，农业机械总动力为  $x_2$ ，农村用电量  $x_3$ ，化肥施用量为  $x_4$ ，受灾面积为  $x_5$ 。

由回归结果可知，R 方较大，F 检验通过，只有  $x_5$  对应的 P 值小于 0.05，t 检验通过，但是  $C, x_1, x_2, x_3, x_4$  对应的 p 值大于 0.05，t 检验没有通过。认为此时方程存在多重共线性，多重共线性产生在这里可能有两个主要原因，一是经济变量之间有共同变化趋势，或者变量之间有较强的相关性，二是建模过程中，解释变量选择不当。

选取逐步删除法修正多重共线性，具体步骤为：比较解释变量的 t 检验 P 值的大小，首先剔除 P 值最大的解释变量，将剩下的解释变量进行回归分析，根据回归检验，如果还存在多重共线性，继续剔除 t 检验中 P 值最大的解释变量，再次进行多元回归，以此类推，直到所有的解释变量的 t 检验的 p 值均小于显著性水平 0.05 为止。由回归结果可知，此时 R 方较大， $x_1, x_4, x_5$  对应的 p 值小于 0.05，t 检验通过，但是，由于  $x_4$  代表化肥施用量，而  $x_4$  对应系数为负值，表示每增加一个单位化肥施用量，粮食产量平均减少 4.384805 单位，没有通过经济意义检验，予以剔除，而  $x_5$  代表受灾面积， $x_5$  对应系数为负值，表示每增加一个单位受灾面积，粮食产量平均减少 0.159678 单位，通过经济意义检验。

建立最终多元线性回归模型  $y=0.362165*x_1-0.111112*x_5$ 。

由多元回归模型可知，每增加一个单位播种面积，粮食产量平均增加 0.362165 单位，每增加一个单位受灾面积，粮食产量平均减少 0.111112 单位。

## 3 对模型的相关检验

### 3.1 异方差检验

对异方差进行检验，即检验随机误差线方差是否随着解释变量观测值变化而变化。在这里，选取怀特检验来判别是否存在异方差。

由估计结果可知，Obs\*R-squared 对应的概率 p 值=0.3311，大于 0.01，接受原假设，所以该模型不存在异方差。

### 3.2 自相关检验

对模型进行自相关检验，实际就是针对不同样本观测点，检验随机误差项间是否相关。在这里，采用杜宾瓦森检验法。可知  $DW=1.716767$ ，查  $DW$  表得到， $dL=0.95$ ， $dU=1.54$ ， $dU < DW < 4-dU$ ，所以不存在自相关。

## 4 对时间序列的相关检验

由于我们的模型是基于时间序列数据来建立多元线性回归模型，如果出现非平稳或者非协整的情况，将导致虚假回归的出现。因此对被解释变量  $y$ （粮食产量），解释变量  $x_1$ （播种面积）， $x_5$ （受灾面积）进行平稳性检验和协整检验。

### 4.1 单位根检验

依次对  $y$ ， $x_1$ ， $x_5$  进行平稳性检验，本文采用 ADF 检验方法。

根据检验结果可知，时间序列  $x_1$ （播种面积）的 ADF 检验  $P$  值达  $0.9168$ ，大于显著性水平  $0.05$ ，接受原假设， $x_1$ （播种面积）是非平稳的时间序列。

已知  $x_1$ （播种面积）是非平稳的时间序列，进一步确定其单整阶数，首先对  $x_1$ （播种面积）进行一次差分，对差分后的时间序列  $x_1$ （播种面积）再次进行单位根检验，若差分后的时间序列  $x_1$ （播种面积）平稳的，则认为时间序列  $y$ （粮食产量）具有一阶单整性，若其非平稳，则继续差分直到通过单位根检验，此时，经过了几次差分，认为时间序列  $x_1$ （播种面积）具有几阶单整性。

由检验结果可知： $x_1$ （播种面积）两次差分后 ADF 检验所对应  $P$  值为  $0.0001$ ，小于显著性水平  $0.05$ ，拒绝原假设， $x_1$ （播种面积）两次差分后的时间序列是平稳的。根据之前的检验结果可知， $x_1$ （播种面积）是二阶单整的时间序列。

由检验结果可知： $x_5$ （受灾面积）两次差分后 ADF 检验所对应  $P$  值为  $0.0027$ ，小于显著性水平  $0.05$ ，拒绝原假设， $x_5$ （受灾面积）两次差分后的时间序列是平稳的。可知  $x_5$ （受灾面积）是二阶单整的时间序列。

由检验结果可知： $y$ （粮食产量）两次差分后 ADF 检验所对应  $P$  值为  $0.0003$ ，小于显著性水平  $0.05$ ，拒绝原假设， $y$ （粮食产量）两次差分后的时间序列是平稳的。可知  $y$ （粮食产量）是二阶单整的时间序列。

### 4.2 协整检验

经过上述单位根检验，可知  $y$ （粮食产量）， $x_1$ （播种面积）， $x_5$ （受灾面积）都具有二阶单整性，由此可以进行协整检验。以  $y$  为被解释变量， $x_1$ ， $x_5$  为解释变量建立多元线性回归模型，进行回归，求出残差  $et$ ，对  $et$  的平稳性进行检验。

由检验结果可知：残差  $et$  的 ADF 检验所对应  $P$  值为  $0.0034$ ，小于显著性水平  $0.05$ ，拒绝原假设，残差  $et$  是平稳的。

### 4.3 误差修正模型的建立

由于  $y$ ， $x_1$ ， $x_5$  存在协整关系，由此建立误差修正模型 ECM。

第一步。首先对  $yt=k_0+k_1*x_{1t}+k_2*x_{5t}$  进行回归，求得残差  $et$ 。所以， $et=yt-0.362165*x_{1t}+0.111112*x_{5t}$  以  $\Delta yt=yt-y_{t-1}$

---

为被解释变量，以  $\Delta x_{1t}=x_{1t}-x_{1t-1}$ 、 $\Delta x_{5t}=x_{5t}-x_{5t-1}$ ， $e_{t-1}$  为解释变量建立多元线性回归模型  $\Delta y_t=r_1*\Delta x_{1t}+r_2*\Delta x_{5t}+r_3*e_{t-1}+u_t$ 。

由于  $\Delta x_{1t}$  的 t 检验对应 p 值为 0.3896, 大于显著性水平 0.05, 接受原假设, 没有通过 t 检验, 因此剔除, 重新以  $\Delta y_t$ ,  $\Delta x_{5t}$ ,  $e_{t-1}$  做多元线性回归。

由此建立误差修正模型:

$$\Delta y_t = -0.150158 * \Delta X_{5t} - 0.923842 e_{t-1}$$

## 5 结论以及建议

### 5.1 结论

通过对 2001 到 2015 年四川省粮食产量的影响因素进行实证分析, 可以得出, 影响四川省粮食产量的主要因素一个是播种面积, 一个是受灾面积, 这两个因素对四川省粮食产量的波动起了重要作用, 并且播种面积对四川省粮食产量的影响力更强。通过所估计的多元线性回归方程, 每增加一个单位播种面积, 粮食产量平均增加 0.362165 单位, 每增加一个单位受灾面积, 粮食产量平均减少 0.111112 单位。

### 5.2 建议

一, 四川省必须坚决落实《基本农田保护条例》, 严格实行基本农田保护制度, 对基本农田实行特殊保护, 促进农业生产和社会经济的可持续发展。但是, 粮食产量的提高不能仅仅依赖于播种面积的增加, 四川省必须继续稳中有进, 不断巩固提升本省粮食生产能力, 努力保持四川省粮食生产不断向好发展的势头。

二, 通过回归模型, 我们可以得知, 自然灾害对四川粮食产量起着重要影响。第一, 四川省政府应该积极做好防范措施, 加强对自然灾害监控、预测等工作, 做到防患于未然, 并且事先制定完善的应急预案, 对自然灾害频发地区更要大量投入人力、物力, 加强对灾害的事前预警。第二, 健全的农业基础设施能有效降低自然灾害对粮食产量、人民生活的影响。四川省多发旱涝灾害, 对于水利设施的基础建设, 政府必须引起重视, 加大财政投入。除此以外, 各级地方政府要承担起相应责任, 严格执行上级命令, 监督本地农业基础设施建设, 并且定期派遣技术人员进行检查和维护。第三, 政府应该组织农业生产者因地制宜, 种植更加符合四川省地形气候的农作物。第四, 政府应鼓励科研机构研发新品种农作物, 以加大奖励的方式提高科研工作者研发积极性, 从而促进本身抵御旱涝灾害的能力更强的农作物的研发。

### 参考文献

- [1] 王海力, 韩光中, 罗耀华. 四川省粮食产量变化与社会经济的相关性研究[J]. 湖南农业科学, 2015.
- [2] 柳芬, 谢世友, 冯欢, 崔莹, 陈川. 四川省粮食产量影响因素的动态关联分析[J]. 江苏农业科学, 2017.
- [3] 丁华, 杨耀旭. 河南省粮食产量影响因素的实证分析——基于多元线性回归计量经济模型[J]. 粮食科技与经济, 2015.
- [4] 杨勇, 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.