

·理论探讨·

鲁西北地区农户种植业收入驱动因素分析^{*}

邵晓梅^{1,2}, 许月卿³

(1. 中国土地勘测规划院, 国土资源部土地利用重点实验室, 北京 100035; 2. 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所, 北京 100081; 3. 北京大学环境学院资源与环境地理系, 北京 100871)

摘 要 利用 1986~2001 年农村固定观察点数据, 采用柯布-道格拉斯(C-D)生产函数定量模拟分析了鲁西北地区农户种植业收入的各影响因素。由此得到以下结论与政策性启示: 农户耕地经营规模大小是影响种植业收入的重要因素; 种植业费用生产弹性系数较高, 但边际效益逐年递减; 农产品价格对于农民收入有重要影响, 但前景不容乐观; 劳动力的文化素质始终是决定农户经营行为的重要因素; 劳动力边际报酬递减, 农业劳动力生产率低的负效应凸显; 耕地资源配置效益变化明显。

关键词 鲁西北地区 农户 种植业收入 C-D 生产函数 弹性系数 驱动因素分析

在当前经济全球化以及中国加入 WTO 的背景下, 中国农业发展存在的问题和制约因素主要表现在农业劳动生产率过低和农民收入增长缓慢等方面, “三农”问题日益严峻并引起各级政府与社会各界的广泛关注。而农户是农村社会经济的基本单元, 是构成农村经济的微观基础^[1]。农户作为最基本的微观的决策经营主体, 其决策行为和生产行为是农业生产结构变动的重要原因, 农户的经营行为和经营倾向对农村经济和国民经济的稳定增长有着极为深刻的影响。因此, 该文从农户角度出发, 定量模拟分析该区农户种植业收入驱动因素, 对鲁西北地区实现可持续农业与农村发展和国家宏观政策的制订具有重要指导作用。

一、研究方法和资料来源

(一) 研究方法

按照新古典经济学理论, 农户种植业收入生产函数构建如下:

$$Y = f(S, C, L)$$

式中, Y 表示农户种植业收入, S 表示土地投入因子, C 代表资本投入因子, L 代表劳动力投入因子。为能够如实反映上述各因子的投入产出关系, 该文选用柯布-道格拉斯(C-D)生产函数对农户经营行为系统驱动因素进行多元回归模拟分析。C-D 生产函数形式为:

$$Y = AX_1^{a_1} X_2^{a_2} \dots X_k^{a_k}$$

式中, A 为效率参数, 由技术水平决定, 在一定时期内相对稳定, 随着技术水平的提高而变化; a_1 、 a_2 、 a_3 、...、 a_k 等分别是各因子的生产弹性, 也是它们对农户种植业收入的贡献份额, 参数 a_1 、 a_2 、 a_3 、...、 a_k 和技术效率参数 A 可用回归分析确定。对上述公式进行对数转换, 则模型可演变为多元线性回归模型:

$$\ln Y = A + a_1 \ln X_1 + a_2 \ln X_2 + a_3 \ln X_3 \dots + a_k \ln X_k$$

为避免可能产生变量之间的共线性, 根据生产函数包含要素的要求确定模型包含的变量, 该文选取 7 个影响因子, 即经营耕地面积、粮食作物占农作物总播种面积的比例、复种指数作为土地投入要素、种植业费用作为资本要素、选取劳动力平均受教育年限、种植业投工作为劳动投入要素, 此外, 选取粮食出售

收稿日期: 2004-12-13 邵晓梅为副研究员 许月卿为讲师

^{*} 该文由 2003 年度国土资源部百名优秀科技人才计划、国家自然科学基金项目(40271007)、科技部社会公益项目“黄河流域农业水环境监测与安全利用技术研究(2004DIB3J095)”、Challenge Program on Water & Food“Conservation agriculture for the dry-land areas of the Yellow River Basin”等项目联合资助。

价格作为外在宏观因素。这样确定被解释变量为 Y —农户种植业收入(元), 解释变量分别为: X_1 —经营耕地面积($667m^2$), X_2 —粮食作物占农作物总播种面积的比例(%), X_3 —复种指数(%), X_4 —种植业费用(元), X_5 —劳动力平均受教育年限(年), X_6 —种植业投工(个), X_7 —出售粮食价格(元/kg)。

(二) 资料来源

该文所采用的数据是 1986~2001 年鲁西北地区农村固定观察点即山东省陵县于集乡大于集村和山东省阳谷县阳谷镇郭围子村两个村共 80 户(1993 年以前为 120 户、115 户或 141 户)跟踪观察资料。农村固定跟踪观察调查是中央根据农村经济发展形势在全国开展的一项特别调查研究, 该研究从 1984 年起试调查, 1986 年正式确定固定跟踪观察。

二、生产函数模拟及检验

根据模型思路和要求, 对样本数据进行回归分析, 由此得到种植业收入生产函数弹性系数(表 1)和下列拟合方程式:

$$\ln Y = 2.2349 + 0.6990 \ln X_1 - 0.0953 \ln X_2 + 0.5660 \ln X_3 + 0.4122 \ln X_4 + 0.0900 \ln X_5 - 0.1418 \ln X_6 + 0.2899 \ln X_7$$

方程的判定系数 R 为 0.779, 调整判定系数 R^2 为 0.778。

表 1 参数估计结果及检验

变量	系数	标准误差	t 值	P- 水平
常数项	2.2349	0.2796	7.9936	0.0000
X_1	0.6990	0.0309	22.6145	0.0000
X_2	-0.0953	0.0458	-2.0807	0.0376
X_3	0.5660	0.0439	12.8788	0.0000
X_4	0.4122	0.0192	21.4168	0.0000
X_5	0.0900	0.0130	6.9277	0.0000
X_6	-0.1418	0.0187	-7.5615	0.0000
X_7	0.2899	0.0245	11.8352	0.0000

建立了多元回归方程后, 需要进行显著性检验, 以确认建立的数学模型是否很好地拟合了原始数据, 即该回归方程是否有效。从统计角度出发, 对回归方程进行显著性检验包括偏回归系数与常数项检验(表 1) 方差分析(表 2) 回归模型残差的正态性检验(图 1 和图 2) 方差齐性检验(图 3) 等。检验结果表明, 若给定信度 $\alpha=0.05$, 上述模型的 t 统计量与 F 统计量均大于临界值, 确定自由度 $f_1=7, f_2=1479$, 查 F

分布表, $F_{0.05}^{7,1479}=2.01$, $F_{\text{计算值}}=744.7418$, 远远大于 2.01, 故该回归方程有意义, 方程及变量显著性通过; 从标准化残差的直方图可以看出, 样本的残差近似于正态分布, 从残差的累积概率图可以看出, 图

表 2 回归效果的方差分析

	自由度 df	平方和 SS	均方 MS	F 值	P- 水平
回归分析	7.000	323.3894	46.1985	744.7418	0.0000
残差	1 479.000	91.7467	0.0620		
总计	1 486.000	415.1361			

2 的各点围绕在一条斜线的周围, 说明变量的分布符合特定的“检测”分布—Normal 分布, 两种分布基本相同; 在线性回归 Plots 对话框中的源变量表中, 选择 SRESID(学生氏残差)做 Y 轴, 选择

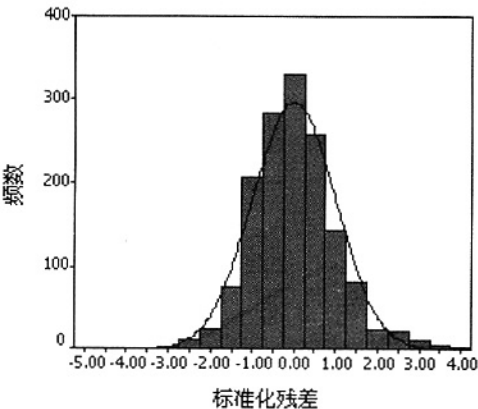


图 1 标准化残差的直方图

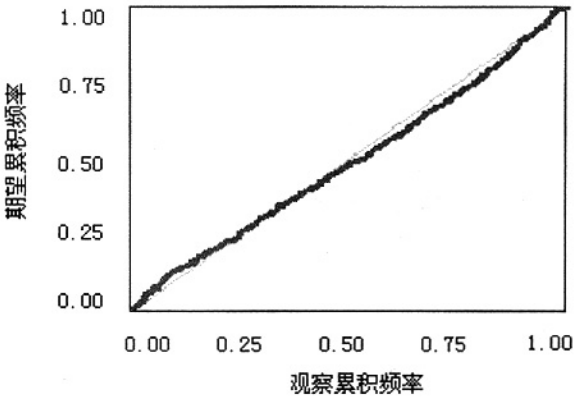


图 2 标准化残差的正态概率图

ZPRED (标准化预测值) 做 X 轴得到检验方差齐性的散点图, 从图 3 可以看到, 残差随机的分布在一条穿过 0 点的水平直线的两侧, 且全部数据点均落在 ± 6 范围内, 故回归分析通过方差齐性检验; 此外, 在线性回归 Plots 对话框中的源变量表中, 选择 DEPENDENT (因变量) 做 Y 轴, 选择 ZPRED (标准化预测值) 做 X 轴可得到判断模型拟合效果的散点图 (图 4), 从图 4 可见两变量呈直线趋势, 说明上述拟合方程具有较高的优化度, 拟合良好, 能够很好地反映鲁西北地区农户经营系统各投入要素在 1986~2001 年期间的投入产出关系。

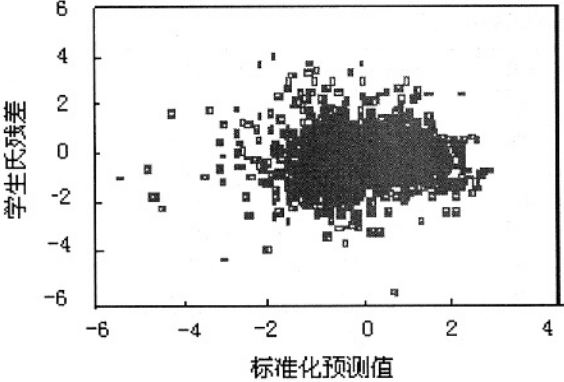


图 3 方差齐性检验散点图

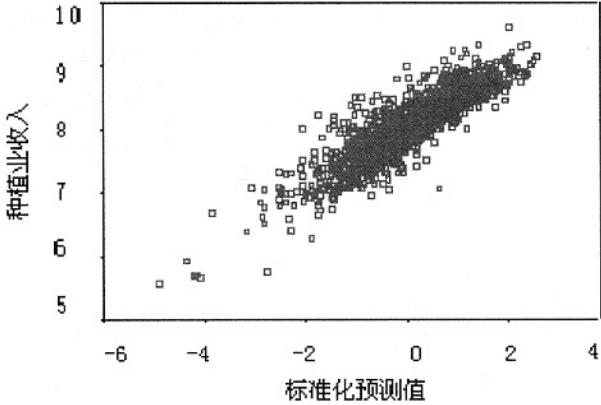


图 4 模型拟合效果的散点图

三、模型模拟结果分析

分析上述拟合方程式, 可以得出如下结论:

- 1. 各投入要素的贡献份额之和 $\sum_{i=1}^7 a_i = 1.8201$, >1 , 说明农户种植业处于生产递增、资源短缺阶段, 生产要素投入不能满足生产发展需要。总投入增长 10%, 可使农户种植业收入增长 18.201%。
- 2. 农户家庭经营耕地面积的生产弹性系数为 0.699, 即农户家庭经营耕地规模增长 10%, 农户种植业收入将增长 6.99%; 粮食作物占农作物总播种面积比例的生产弹性系数为 -0.0953 , 即粮食作物占农作物总播种面积的比例增长 10%, 农户种植业收入将下降 0.953%; 复种指数的生产弹性系数为 0.566, 即复种指数增长 10%, 农户种植业收入将增长 5.66%; 种植业费用的生产弹性系数为 0.4122, 也就是说, 种植业费用增长 10%, 农户种植业收入将增长 4.122%; 劳动力平均受教育年限的生产弹性系数为 0.09, 即劳动力平均受教育年限增长 10%, 农户种植业收入将增长 0.9%; 种植业投工的生产弹性系数为负, 即 -0.1418 , 也就是说, 种植业投工增长 10%, 农户种植业收入将下降 1.418%; 出售粮食价格的生产弹性系数为 0.2899, 即出售粮食价格增长 10%, 农户种植业收入将增长 2.899%。
- 3. 几项投入要素对农户种植业收入的作用程度大小可用下式计算:

$$K = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^7 a_i}$$

式中, K 为各要素投入对产出指标—种植业收入的贡献份额, a_i 为各投入要素的生产弹性系数。通过计算得出各要素投入对种植业收入的贡献份额分别为: 经营耕地面积 38.4% > 复种指数 31.1% > 种植业费用 22.65% > 出售粮食价格 15.93% > 劳动力平均受教育年限 4.95% > 粮食作物占农作物总播种面积的比例 -5.23% > 种植业投工 -7.79% , 说明了这几项投入要素的重要程度排序。

- 4. 几项投入要素的边际效益为:

$$\frac{\partial Y}{\partial X_i} = a_i \frac{\bar{Y}}{\bar{X}_i}$$

式中, $\bar{Y}$ 、 $\bar{X}$ 为 1986~2001 年 Y 、 X_i 的平均值。通过计算得出: 经营耕地面积、粮食作物占农作物总播种面积的比例、复种指数、种植业费用、劳动力平均受教育年限、种植业投工、出售粮食价格等要素的边际效益分别为: 373.65、 -4.45 、10.92、1.56、56.46、 -1.99 和 1 371.85, 即在假定其它条件不

变的情况下,农户家庭耕地经营规模每增加 667m²,种植业收入将增加 373.65 元;粮食作物占农作物总播种面积的比例每增加 1 个百分点,种植业收入将减少 4.45 元;复种指数每增加 1 个百分点,种植业收入将增加 10.92 元;种植业费用支出每增加 1 元,种植业收入将增加 1.56 元;劳动力平均受教育年限每增加 1 年,种植业收入将增加 56.46 元;种植业投工每增加 1 个,种植业收入将减少 1.99 元;出售粮食价格每增加 1 元/kg,种植业收入将增加 1 371.85 元。如果假设各个时期产出弹性相同,而产出不同,按照要素边际产出的计算方法,可分别计算各要素不同时期的边际效益(表 3)。

表 3 各要素不同时期的边际效益 元

投入要素	1986~1989 年	1990~1993 年	1994~1997 年	1998~2001 年
经营耕地面积	229.35	299.00	721.31	569.03
粮食作物占总播种面积的比例	-3.36	-3.98	-6.21	-5.13
复种指数	8.64	9.32	15.08	12.50
种植业费用	1.72	1.64	1.69	1.31
劳动力平均受教育年限	45.02	48.95	79.53	61.99
种植业投工	-1.18	-1.41	-3.90	-4.16
出售粮食价格	1 519.37	1 518.99	1 269.40	1 254.48

四、政策性结论与启示

(一) 农户耕地经营规模大小是影响种植业收入的重要因素

耕地是影响农业产出的重要因素。通过上述计算,农户家庭经营耕地面积的生产弹性系数为 0.699,对种植业收入的贡献份额为 38.4%。4 个时期的边际效益分别为 229.35、299.00、721.31 和 569.03。由此可见,扩大耕地经营规模的边际效益基本上是逐年增加的。因为农户占有耕地过于分散狭小,不利于机械化耕作和区域化种植,不利于农业科技的推广。只有提倡土地适度规模经营,促进资源的合理利用和生产要素的优化配置,提高农业劳动生产率和土地产出率,才能有效解决农民收入低的问题,这是农业生产力发展的客观要求,也是传统农业向现代农业转化过程的必然产物。而目前的土地产权制度阻碍了耕地流转的机制,使规模生产短期内难以实现,因此,促进土地市场的发育,扩大农户生产经营规模是农村经济迈向新台阶的关键。

(二) 种植业费用生产弹性系数较高,但边际效益逐年递减

通过计算可知,种植业费用的生产弹性系数为 0.4122,对种植业收入的贡献份额为 22.65%。也就是说,增加化肥、农药、机械等农业生产资料的投入确实对农业生产增长起到了促进作用。但是,通过计算 4 个时期的边际效益可知,种植业费用的边际效益分别为 1.72、1.64、1.69、1.31,产出投入比呈逐年递减趋势,表明化肥、农药、机械等要素的投入基本服从边际报酬递减规律,而且在粮食价格上涨的同时,农业生产资料价格也大幅度上升,农业生产成本大幅度提高,诸如 1990~1993 年,粮食收购价格指数上涨 15.3%,而同期生产资料价格上涨 21.7%,粮价上涨赶不上农业生产资料价格上涨,农民增产不能增收^[2]。因此,种植业效益逐年下降说明靠提高物质投入来增加收入的潜力是十分有限的。

(三) 农产品价格对于农民收入有重要影响,但前景不容乐观

农民作为农产品的生产者,同时又是农业生产资料的消费者,农产品价格与农业生产资料价格是与农民实际收入密切相关的两个主要因素。研究表明^[3],2000 年农民收入增速下降,粮价下跌是主要因素,2001 年农民收入实现恢复性增长,粮价上升也是主导因素。通过计算可知,粮食出售价格的生产弹性系数为 0.2899,对种植业收入的贡献份额为 15.93%。4 个时期的边际效益分别为 1519.37、1518.99、1269.40、1 254.48,从经济学角度讲,这一数据表明粮食出售价格每增加 1 元/kg,农户种植业收入将分别增加 1 519.37 元、1 518.99 元、1 269.40 元和 1 254.48 元。由此可见,农户种植业的增收在很大程度上得益于粮食价格的提高。但是,从当前的经济发展实情分析,由于受农业生产率的提高和社会对农产品相对需求的变化规律影响,中国目前主要农产品如小麦、大米、玉米、大豆、油料作物、棉花等的国内批发价格已高于国际市场批发价格 20%~70%,几乎完全失去国际竞争力^[4]。消费需求约束已经制约了价格的继续上扬,农产

品继续提价的空间已经很小。而且,加入WTO后,受国际市场的影响,国际农产品市场价格作为国内市场价格的参照系,更难对提价表示乐观。因此,单纯依靠提高农产品价格增加收入的空间越来越小。研究资料表明^[5-8],国家政府价格政策的调整应放在降低生产资料的生产成本和价格上,当然在短期内通过提高农产品价格来实现增加农民收入的目标是很有必要的,但从长远看,继续提高农产品价格将困难重重。

(四) 劳动力的文化素质始终是决定农户经营行为的重要因素

虽然目前鲁西北地区农村劳动力的文化素质不高,但对农户经营行为仍具有比较明显的影响。通过上述计算,劳动力平均受教育年限的弹性系数为0.09,对种植业收入的贡献份额为4.95%,4个时期的边际效益分别为45.02、48.95、79.53、61.99,说明教育已成为农业生产增长的主要动力因素,而且受教育年限一旦形成,其效益的发挥可以持续较长时间,如果考虑劳动力受教育年限在非农业所产生的效益会更高。只有农村劳动力素质的稳步提高,农民收入才能稳定增加,农业剩余劳动力才能够有效转移,因此,农村劳动力文化素质的提高是农业剩余劳动力转移的关键。

(五) 劳动力边际报酬递减,农业劳动力生产率低的负效应凸显

农业劳动力资源充足,农业生产的劳动力集约型技术一直是中国农业生产的主要技术之一。但随着农村经济的发展,农业劳动力机会成本迅速提高,农作物单位面积上的劳动力投入在过去20年内减少了一半^[5],劳动力成本已由20世纪70年代的1~2元/工日提高到目前的10~30元/工日,由于劳动力机会成本提高使农民的比较效益逐年下降。通过计算可知,种植业投工的生产弹性系数为负,即-0.1418,对种植业收入的贡献份额为-7.79%,表明随着劳动替代技术的不断引入,诸如机械的引入,在粮食生产上单位面积投工出现了明显的递减,4个时期的边际效益分别为-1.18、-1.41、-3.90和-4.16,也就是说,由于劳动力机会成本的提高,每增加1个投工量,4个不同时期将会使种植业收入分别减少1.18元、1.41元、3.90元和4.16元。诚然,这里的种植业收入实际是指减去劳动力成本的纯收入。因此,要提高农业的经济效益,就必须提高农业的劳动生产率,否则,农业可持续发展的经济目标就难以实现。

(六) 耕地资源配置效益变化明显

提高复种指数是耕地资源内涵式开发的一个重要措施,据有关资料计算,中国复种指数每增长一个百分点,等于扩大播种面积120万 hm^2 。通过计算可知,复种指数的生产弹性系数为0.566,对种植业收入的贡献率为31.1%,4个时期的边际效益分别为8.64、9.32、15.08和12.50,复种指数的边际效益呈现出逐年增加的趋势,因此,稳步提高复种指数对扩大耕地资源基础意义重大;其次,在提高耕地有效利用的同时,耕地使用结构发生了显著变化,由于粮食生产的比较利益低,造成粮食作物占农作物总播种面积的比例的生产弹性系数为负,即-0.0953,而且,自1986年以来,粮食作物占农作物总播种面积的比例每增加1%,造成的种植业收入减少呈增加趋势。

参考文献

- 1 全国农业普查办公室.农村住户经营行为和农村劳动力资源开发利用研究.北京:中国统计出版社,2000
- 2 罗必良等.中国农业可持续发展趋势、机理及对策.太原:山西经济出版社,2000
- 3 刘振伟.关于促进农民增收的几个问题.农业经济问题,2002(10):7~9
- 4 李爱辉.在WTO框架下的我国农产品国际经营.农业经济,2002(5):7~8
- 5 黄季,Scott Rozelle.中国不会饥饿世界—粮食供需平衡分析和对策.中国能养活自己吗.经济科学出版社,1996:88~106
- 6 黄季,Scott Rozelle.中国粮食供需平衡的论证及对策.农业经济与科技发展研究,1996(1):15~35
- 7 Huang, Jikun and Scott Rozelle. Technological change: rediscovering the engine of productivity growth in China's rural economy. Journal of Development Economics, 1996, (49): 337~369
- 8 Huang, Jikun, Scott Rozelle and Mark Rosegrant. China's Food Economy to the Twenty-First Century Supply, Demand, and Trade. Economic Development and Cultural Change, 1999, 47: 737~766

ANALYSIS OF DRIVING FACTORS FOR INCOMES OF AGRICULTURE HOUSEHOLDS IN PLANT INDUSTRY AT NORTHWEST SHANDONG PROVINCE

Shao Xiaomei^{1 2} Xu Yueqing³

(1. Chinese Academy of Land Survey & Design ,Key Laboratory for Land Utilization of Ministry of National Land Resources ,Beijing 100035 ;

2. Institute of Agriculture Environment & Sustainable Development ,Chinese Academy of Agriculture Sciences ,Beijing 100081 ;

3. Department of Resources & Environment Geography ,Beijing University ,Beijing 100871)

Abstract Utilizing data from the fixed observation spots at rural areas from 1986~2001 ,adopting fixed quantity imitation of C-D production function ,this paper analyzes various factors that influence the income of agriculture households in plant industry at Northwest part of Shandong province. The following results and enlightenments are gained :The scale of arable land management of household is an important factor that influences the income from plant industry. The production elasticity coefficient for plant industry fee is higher ,but the marginal efficiency is decreasing year by year. Price of agriculture products has important influence to farmer 's income. The prospect is not optimistic. Culture quality of laborers is always an important factor that decides the behavior of household 's management. The marginal reward of labor is decreasing & the minus effect of low labor productivity is outstanding. The efficiency changes occurred in arable land disposition is also remarkable.

Keywords Northwest part of Shandong Province ,agriculture household ,income from plant industry ,C-D production function ,elasticity coefficient ,analysis of driving factors

·征订启示·

欢迎订阅《农业科研经济管理》

《农业科研经济管理》(季刊)是以农业科研单位、农业院校及有关农业的政府决策、咨询部门的管理、科研、开发等人员为主要读者对象的综合性专业刊物。

《农业科研经济管理》的主要栏目有:宏观论坛、本刊特稿、本期专题、改革聚焦、视角与思路、论苑、院所巡礼、行政后勤、财务与会计、资产管理、科技产业、热点透视、科技开发、审计监督、劳资人事、新技术、重大成果等。本刊基于“突出实践,致力于理论创建”的用稿理念,博采众长,广纳言论,以质取文,从而形成了本刊独有的“开启思路,广布经验,引领实践,构建理论”的特色。由此,受到了农业科研单位、农业高等院校广大管理者和读者的欢迎,也得到了有关领导及专家的认可,被称为勇于开拓新学科、新领域的较高技师的学术期刊。为把本刊办得更好,本刊恭请志士同仁不吝赐稿(本刊不收版面费),来稿敬请围绕以下主题:国家重大农业科技政策及其动态;农业科研机构转制的途径、方法、规则及其管理结构与模式;转制过程中的资产剥离界定及其权益保护;农业科研单位改革新举措与实践经验总结;农业科技与区域经济及其产业化;科技与经济的热点问题。

《农业科研经济管理》为国内公开发行的刊物,季刊,国际标准开本(大16开),48页,读者范围广,影响面大,全国各地均有订阅。每册定价3.50元,全年定价14.00元。欢迎广大读者踊跃订阅《农业科研经济管理》。

编辑出版:《农业科研经济管理》编辑部

电 话:(010)68919647 68919637 68919628 传 真:(010)68919647 (010)68919637

地 址:北京海淀区中关村南大街12号 中国农业科学院农业自然资源与农业区划研究所

邮 编:100081