

苏北农村经济发展与农业要素投入对地区环境的影响研究

陈红, 韩哲英, 李思伟 (徐州工程学院管理学院, 江苏徐州 221008)

摘要 在对江苏省3大区域农村产业和环境治理比较分析的基础上,运用主成分分析法,对江苏省苏北农村经济发展和农业要素投入进行计量分析,并且根据两组主成分分析结果分别计算了苏北农村经济发展和农业要素投入的综合得分。结果显示:苏北农村的消费指标是推动苏北农村经济发展关键因素,化肥的投入对农业产出的影响最大,苏北农村经济的发展速度快于农业生产主要要素的投入速度。2004~2013年苏北平均每年的化肥施用量几乎是零增长,说明苏北农业投入要素中化肥的利用率逐年提高。但是与国外发达的农业国相比化肥利用率仍较低,这不仅造成了巨大的经济损失,而且对环境产生了严重污染,对水体、土壤、大气、生物及人体健康造成严重危害。

关键词 苏北;农村经济发展;农业要素投入;主成分分析

中图分类号 S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)29-337-04

江苏省作为东部沿海的发达省份,经济建设取得了举世瞩目的成就。但是,苏南、苏中、苏北3大区域之间存在着较大的差距。苏南地区发展较快,苏中适中,苏北较慢,经济总量和经济结构和发展速度都呈现出失衡。苏北是江苏省欠发达地区,农业生产的比重大,在承接苏南和苏中的产业结构的转移过程中,农村环境问题制约着苏北农村经济的可持续发展。研究影响苏北农村经济发展和要素投入的制约因素,对苏北农村环境和经济协调发展,实现苏北农村城镇化和农业现代化同步发展有着重要的意义。

经济发展和环境污染的关系的理论研究是经济可持续发展的热点问题,在探究经济和环境协调发展的起到了重要的指导作用。国内外学者先后提出了较为成熟的理论研究和实证研究。Grossman等^[1]基于全球环境监测系统的数据,对经济增长和环境质量之间的关系进行了研究;Copeland等^[2]通过建立动态模型证明了库兹涅兹曲线的结论,阐述了经济与环境的发展;秦江波等^[3]基于Grossman影响环境因素的机理分析模型,对黑龙江省环境污染加剧的原因进行了分析;彭迪云等^[4]利用因子分析和聚类分析方法,对江西省各地区的经济发展和环境污染状况进行了分析,并且提出了对策思路;张明等^[5]基于主成分分析和回归分析法对我国东北地区的经济增长和环境质量的相关性进行了实证研究;乔广浩等^[6]对辽宁省市域的经济、环境协调发展程度进行了研究;高宏霞等^[7]利用面板数据分析法研究了我国各省的经济增长与环境污染的关系;丁继红等^[8]利用江苏省1985~2006年6类污染指标的年度数据,对经济增长与环境污染之间的关系进行了研究。但是对于苏北农村经济社会发展与农业投入要素及环境治理协调关系的研究还鲜有所见,笔者以2004~2013年江苏省农村经济发展、要素投入和环境治理的平均数为面板数据,运用主成分分析苏北农村经济资源配置效率与环境的协同程度,为明确该地区农村经济发展与环境的协调程度和全面苏北农村经可持续发展提供参考和建议。

基金项目 江苏省高校哲学社会科学研究基金项目“苏北农村面源污染特征与地方政府治理行为研究”。

作者简介 陈红(1965-),女,福建莆田人,教授,博士生导师,从事农业生态经济、农业循环经济、农村环境治理和政府行为经济研究。

收稿日期 2015-08-31

1 江苏3大区域农村区域产业结构和环境治理的比较分析

1.1 3大区域农业主要指标比较分析 江苏省3个区域农村产业结构的差异直接影响了农村环境污染和农村环境的治理问题,虽然近年来江苏农村经济中农业、工业及第三产业都有一定发展,三次产业均衡发展型结构模式较为松散地分布在全省,但相对而言,苏北为农业主导型,苏中为工业主导型,苏南为工业主导型和第三产业主导型并重。而在农业结构中,2012年苏北、苏中、苏南农林牧渔及相关服务业的比值分别为53.80:2.47:25.90:13.91:3.92、47.24:1.26:21.48:24.06:5.96和50.58:4.02:14.60:22.23:8.57,说明除普遍进行种植业外,苏北以禽畜养殖为主,苏中水产养殖和禽畜养殖并重,苏南则以水产养殖更为突出。工业结构中,苏北更多的是承接了苏南的产业转移,而苏南则逐步向高价值创造的行业转变。产业结构的差异直接影响到污染源及污染物类型的差别。2013年江苏省3大区域农业产业构总量见表1。

表1 2013年江苏省3大区域农业产业结构总量

指标	苏南	苏中	苏北
农业总产值	36 385.87	11 297.81	13 558.88
乡村从业人员//万人	639.68	698.72	1 275.56
#农林牧渔业	117.93	148.06	510.06
工业	313.41	205.94	288.11
建筑业	71.07	133.64	178.98
农林牧渔业总产值//亿元	1 398.82	1 343.29	3 213.78
农业(种植业)	718.35	639.78	1 731.58
林业	56.17	16.66	78.46
牧业	191.27	275.96	815.28
渔业	311.32	325.41	455.38
农林牧渔服务业	121.71	85.48	133.07
农业机械总动力//万kW	794.46	866.59	2 752.86
化肥施用量//万t	33.90	60.93	231.99
农村用电量//亿kW·h	1 253.25	326.69	221.92
农作物总播种面积//万hm ²	122.24	193.61	472.06
#粮食	754.64	1 377.99	3 431.11
主要产品产量//万t			
粮食	549.22	972.34	2 329.38
油料	24.16	60.70	68.20
棉花//t	6 837	69 341	138 687
肉类	59.54	92.95	285.01
#猪肉	34.58	57.60	154.35
牛肉	0.19	0.15	5.14
羊肉	0.88	3.49	10.15
水产品	90.63	163.70	255.05

注:数据来源于《江苏统计年鉴》。

1.2 江苏农村区域环境治理的比较分析 江苏省农村工业

迅速发展。从表 2 可以看出,2005 ~ 2013 年江苏农村工业 GDP 一直处于上升趋势,但也带来了工业污染物排放量的迅速上升。从总体来看,2005 ~ 2013 年江苏省农村工业废水与废气排放量呈现上升态势,苏南农村工业废水排放量明显大于苏中与苏北的排放量。从 2006 年开始,苏南与苏中农村工业废水排放有下降的趋势,而苏北农村工业废水排则有上升的趋势,并且苏北农村工业废水排放量增长、废气排放量增长均高于全省平均水平。

表 2 江苏省污染排放与处理利用情况

项目	2005 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
废水					
工业废水排放量//亿 t	29.63	26.38	24.63	23.61	22.06
城镇生活污水排放量//亿 t	22.31	29.17	34.63	36.18	37.35
集中式治理设施污水排放量//亿 t			0.02	0.03	0.03
化学需氧量排放量//万 t		78.80	124.62	119.70	114.89
#工业源		25.63	23.93	23.14	20.92
农业源			39.93	38.77	37.61
城镇生活源		53.17	60.23	57.25	55.87
集中式治理设施			0.53	0.54	0.49
氨氮排放量//万 t		6.3	15.72	15.31	14.74
#工业源		1.5	1.67	1.63	1.44
农业源			3.99	3.91	3.82
城镇生活源		4.8	9.99	9.7	9.43
集中式治理设施			0.07	0.07	0.05
废气					
二氧化硫排放量//万 t	137.34	105.05	105.38	99.20	94.17
#工业源	131.24	100.25	102.50	95.92	90.95
城镇生活源	6.1	4.80	2.85	3.25	3.20
集中式治理设施			0.02	0.03	0.03
氮氧化物排放量//万 t			153.57	147.96	133.80
#工业源			119.56	113.36	98.53
城镇生活源			0.62	0.65	0.61
机动车			33.35	33.90	34.62
集中式治理设施			0.04	0.05	0.04
烟(粉)尘排放量//万 t	80.70	48.64	52.74	44.32	50.00
#工业源	78.09	45.02	48.64	39.60	45.56
城镇生活源	2.61	3.62	1.2	1.85	1.71
机动车			2.88	2.85	2.7
集中式治理设施			0.02	0.02	0.03
工业固体废物					
一般工业固体废物产生量//万 t	5 757.37	9 063.83	10 475.50	10 224.44	10 855.87
一般工业固体废物综合利用量//万 t	5 986.51	8 760.59	9 997.24	9 341.57	10 501.86
#综合利用往年贮存量		49.44	59.61	34.32	113.87
一般工业固体废物综合利用率//%		96.13	94.89	91.06	95.73
污染治理投资情况					
工业污染防治施工项目本年完成投资//亿元	38.95	18.60	42.78	55.87	74.48
废水治理项目	8.16	7.44	15.20	9.96	13.41
废气治理项目	28.46	7.19	14.28	36.79	56.22
工业固体废物治理项目	0.20	0.90	1.70	3.49	2.06
噪声治理项目	0.22	0.20	0.17	0.65	0.22
其他治理项目	1.91	2.87	11.44	4.98	2.57
当年完成环保验收项目环保投资//亿元			198.48	327.62	311.72
自然生态保护与建设情况					
自然保护区个数//个	40	29	31	31	31
#国家级自然保护区	2	3	3	3	3
自然保护区面积//万 hm ²	85.15	56.71	56.64	56.64	56.64
自然保护区面积占辖区面积比例//%	6.8	5.5	5.5	5.5	5.5

注:数据来源于《江苏统计年鉴》。

2 苏北农村经济发展与农村环境的主成分分析

2.1 指标介绍与数据采集 按照 Diana 等^[9]聚类分析指标

选取的 8 大原则:“随着时间变化的敏感性、随着空间变化的敏感性、预见性、有效的参照值、测量的可控性、适合数据的

变换、数据的综合性,数据收集和使用相对简便”,选取 6 个指标反映苏北农村经济发展情况: X_1 农村居民人均纯收入(元)、 X_2 农林牧渔业总产值(亿元)、 X_3 粮食产量(万 t)、 X_4 油料产量(万 t)、 X_5 农村居民人均生活费支出(元)、 X_6 恩格尔系数(%);4 个直接影响苏北农村环境的要素投入指标: Y_1 化肥施用量(万 t)、 Y_2 农村用电量(亿 kW·h)、 Y_3 农作物总播种面积(万 hm²)、 Y_4 农业机械总动力(万 kW)。

数据来源于 2004~2014 年《江苏统计年鉴》。

2.2 主成分分析 主成分分析是运用数学方法将各个变量

的复杂关系进行简化的分析方法。由于该研究选择的指标具有不同的量纲,所以选择基于相关系数矩阵的主成分分析,一般分为 4 个步骤:①明确研究问题;②利用 SPSS 软件进行分析;③依据主成分的提取原则——主成分所对应的特征值应大于 1、累计贡献率达到 85% 以上选取主成分,利用各个主成分的贡献率作为权重计算综合得分;④结果分析。

2.2.1 苏北农村经济发展状况的主成分分析。根据表 3 数据,运用 SPSS16.0 软件,对苏北农村经济发展各类指标进行主成分分析,结果见表 4。

表 3 苏北农村经济发展相关指标和数据

年份	农村居民人均 纯收入//元	农林牧渔业 总产值//亿元	粮食 万 t	油料 万 t	农村居民人均 生活费支出//元	恩格尔 系数//%
2013	11 769	3 213.78	2 329.38	68.20	7 367	35.6
2012	10 502	2 936.14	2 350.64	68.06	6 660	36.5
2011	9 246	2 635.41	2 285.03	67.71	5 909	37.4
2010	7 724	2 272.11	2 242.52	73.22	5 023	39.0
2009	6 738	2 037.62	2 184.79	77.74	4 474	40.0
2008	6 038	1 843.79	2 089.68	71.93	4 010	41.7
2007	5 352	1 561.40	1 851.35	61.11	3 534	42.1
2006	4 733	980.16	1 242.97	91.67	3 046	43.8
2005	4 297	1 420.69	1 678.09	99.12	2 770	44.8
2004	3 906	1 319.66	1 681.97	116.07	2 262	47.4

表 4 农村经济发展相关指标的总方差解释

成分	初始特征值			提取平方和载荷		
	合计	方差百分比 %	累计方差百分比//%	合计	方差百分比 %	累计方差百分比//%
1	5.253	87.547	87.547	5.253	87.547	87.547
2	0.475	7.916	95.463			
3	0.249	4.153	99.616			
4	0.021	0.344	99.960			
5	0.002	0.036	99.997			
6	0.000	0.003	100.000			

为了更好地衡量各指标对苏北农村经济发展的影响程度,用各个主成分的贡献率作为加权平均的系数,给出一个经济发展程度的综合得分:

$$U_1 = 0.42X_1 + 0.42X_2 + 0.39X_3 - 0.34x_4 + 0.43x_5 - 0.43x_6$$

以各个主成分的贡献率作为权重来构造苏北农村经济发展状况的综合得分 S_1 :

$$S_1 = 0.875\ 47U_1 \tag{1}$$

2.2.2 苏北农村要素投入的主成分分析。根据表 5 数据,运用 SPSS16.0 软件,对苏北农业生产要素的各类指标进行主成分分析,结果见表 6。

用各个主成分的贡献率作为加权平均的系数,给出一个要素投入程度的综合得分:

$$V_1 = 0.60y_1 + 0.29y_2 + 0.59y_3 + 0.46y_4$$

$$V_2 = 0.002y_1 + 0.80y_2 + 0.07y_3 + 0.59y_4$$

以各个主成分的贡献率作为权重来构造苏北农村环境的要素投入状况的综合得分 S_2 :

$$S_2 = 0.699\ 55V_1 + 0.297\ 43V_2 \tag{2}$$

表 5 苏北农村要素投入相关指标和数据

年份	化肥施 用量 万 t	农村用 电量 亿 kW·h	农作物总 播种面积 万 hm ²	农业机械 总动力 万 kW
2013	231.99	221.92	472.059	2 752.86
2012	234.92	204.36	470.702	2 592.55
2011	239.68	186.48	467.615	2 547.01
2010	239.90	165.34	463.458	2 399.34
2009	237.19	147.41	452.349	2 296.00
2008	230.58	129.63	443.916	2 147.72
2007	226.60	114.43	429.635	1 895.96
2006	120.15	274.29	29.020	1 218.00
2005	219.80	86.70	435.288	1 675.44
2004	213.58	73.86	430.487	1 581.02

表 6 农村要素投入相关指标的总方差解释

成分	初始特征值			提取平方和载荷		
	合计	方差百分比 %	累计方差百分比//%	合计	方差百分比 %	累计方差百分比//%
1	2.798	69.955	69.955	2.798	69.955	69.955
2	1.190	29.743	99.698	1.190	29.743	99.698
3	0.010	0.249	99.947			
4	0.002	0.053	100.000			

2.2.3 苏北农村经济与农业主要要素投入的相关性分析。为了解释苏北农村经济发展与影响环境的生产要素投入的关系,根据公式(1)和(2),计算农村经济发展和农业要素投入的综合得分 S_1 和 S_2 ,结果见表 7。根据表 7 得出苏北农村

经济发展与农业生产要素投入关系曲线(图 1),2004~2013 年苏北农村环境与发展得分随时间发展的变化趋势(图 2)。

由图 1 可知,苏北农村经济发展与要素投入得分大至呈抛物线关系,先下降后上升,存在一个最低点。由图 2 可知,2004~2013 年苏北农村环境与发展得分都呈上升趋势,经济发展得分的增加幅度快于环境质量,说明随着经济发展环境质量是相对下降的。

表 7 2004~2013 年苏北农村经济发展和农业要素投入的综合得分情况

年份	S_1	S_2
2004	-2.830 55	-1.136 480
2005	-2.072 63	-0.865 430
2006	-2.351 38	-2.407 810
2007	-0.612 61	-0.390 070
2008	-0.198 88	0.056 126
2009	0.250 473	0.430 837
2010	0.851 316	0.724 590
2011	1.724 944	1.029 294
2012	2.353 717	1.153 542
2013	2.885 605	1.405 404

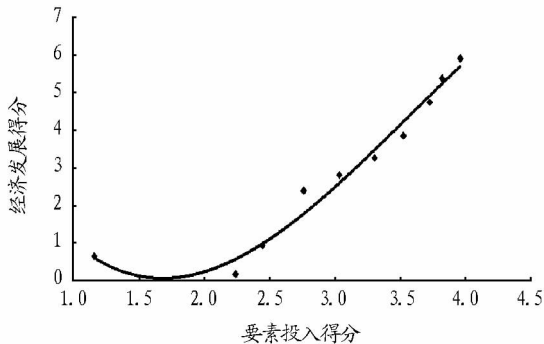


图 1 苏北农村经济发展与要素投入得分关系

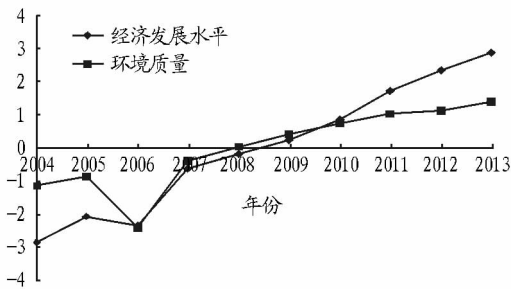


图 2 2004~2013 年苏北农村环境与发展得分随时间发展的变化趋势

3 结论与建议

(1)对苏北农村经济发展的主要指标进行主成分分析可以看出,苏北农村经济发展速度逐年加快,对其影响最大的是农村居民人均生活费支出(0.43),其次是农村居民人均纯收入(0.42)和农林牧副渔总产值(0.42),表明影响苏北农村

经济发展的关键因素是消费指标,而非生产指标。农民的收入弹性大于城市居民的收入弹性,所以要实现农村经济发展和环境治理协同发展,需要苏北农村居民改变消费理念,倡导绿色消费意识,优化企业绿色营销治理和规范市场秩序,从完善绿色消费机制角度改善农村环境,提高农村环境治理效率。

(2)对苏北农村生产要素投入的主要指标进行主成分分析可以看出,化肥的投入对农业产出的影响最大,2006 年化肥投入(120.15 万 t)是平均量的 50% 左右,该年的农村经济增长量和速度陡然下降。2004~2013 年苏北平均每一年的化肥施用量几乎是零增长,说明苏北农业化肥的利用率逐年提高。但是与国外发达的农业国比较化肥利用率较低,平均只有 30%~35%。也就是说,每年有 72 万 t 左右的化肥份流入苏北地区水体和土壤。这不仅造成了巨大的经济损失,而且对环境产生了严重污染,对水体、土壤、大气、生物及人体健康造成严重危害。

(3)江苏省 3 个区域农村产业结构的差异直接影响了农村环境污染和农村环境的治理问题,苏北为农业主导型,苏中为工业主导型,苏南为工业主导型和第三产业主导型并重。而在农业结构中苏北以禽畜养殖为主,随着苏北畜禽养殖业的发展,特别是畜禽养殖规模化程度的提高,畜禽养殖废弃物排放大量增加,给苏北农村环境造成了很大的压力。畜禽养殖成为苏北农业生态环境、农村生活环境的重要污染源。改变苏北农村环境需要建立长效机制提高污染治理行为的经济收益;加强环保教育,强化养殖者对规模化畜禽养殖污染的认知,提高其治理污染的自觉性;加强环保监督力度,组合使用环境政策工具等。从苏北农村经济与农业主要要素投入的相关性分析看,苏北农村经济的发展速度快于农业生产主要要素的投入速度,说明苏北地区农业要素利用率逐年提高,有望达到农村经济和环境改善的库兹涅兹拐点。

参考文献

[1] GROSSMAN G M, KRUEGER A B. Economic growth and the environment [J]. The quarterly journal of economics, 1995, 110(2): 353-377.
[2] COPELAND B R, TAYLOR M S. Trade, growth and the environment [J]. Journal of economics literature, 2004, 42(1): 7-71.
[3] 秦江波, 于冬梅, 孙金梅. 黑龙江省经济增长与综合环境污染的关系研究 [J]. 技术经济, 2010, 29(2): 85-89.
[4] 彭迪云, 刘彩梅. 江西省环境与发展可持续发展状况的实证研究 [J]. 南昌大学学报(理科版), 2011, 35(6): 602-612.
[5] 张明, 杜雨潇, 夏恩君. 我国东北地区经济增长与环境质量间关系的实证研究 [J]. 技术经济, 2013, 32(2): 29-33.
[6] 乔广浩, 张永锋. 辽宁省市域经济与环境协调发展度研究 [J]. 环境保护与循环经济, 2009(5): 18-21.
[7] 高宏霞, 杨林, 付海东. 中国各省经济增长与环境污染关系的研究与预测: 基于环境库兹涅兹曲线的实证分析 [J]. 经济动态, 2012(1): 52-57.
[8] 丁继红, 年艳. 经济增长与环境污染关系剖析: 以江苏省为例 [J]. 南开经济研究, 2010(2): 64-79.
[9] LIVERMAN D M, HANSON M E, BROWN B J, et al. Global Sustainability: Toward measurement [J]. Environmental management, 1988, 12(2): 133-143.
[10] 于秀林, 任雪松. 多元统计分析 [M]. 北京: 中国统计出版社, 1999: 154-162.