

# 河南省耕地集约利用水平差异的时空特征分析

范辉, 余国忠

(信阳师范学院 城市与环境科学学院, 河南 信阳 464000)

**摘要:** 采用因子分析法, 对河南省 18 个地区 2000 年和 2005 年的耕地集约利用水平进行定量评价和等级划分。研究结果表明, (1) 投入水平、产出水平、农业保障水平和集约利用水平是影响河南省耕地集约利用水平差异的主要因子, 但 4 者之间的协调性较差。(2) 单纯以投入水平或产出水平来衡量耕地集约利用水平差距具有一定的局限性。(3) 耕地集约利用水平地域分布不均衡, 豫北地区的耕地集约利用水平相对较高。(4) 耕地集约利用综合水平与其 4 个主要因子, 即投入因子、产出因子、农业保障因子和集约利用因子等, 呈现出不一致的分异现象。(5) 全省的耕地集约利用水平呈现出下降的趋势, 且综合指数和 4 个主要因子的极差均出现了扩大的现象。

**关键词:** 耕地资源; 集约利用; 因子分析法; 河南省

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2009)05-0151-05

中图分类号: F301.24

## Spatiotemporal Characteristics of Intensive Utilization Levels of Arable Land in He'nan Province

FAN Hui, YU Guo-zhong

(College of Urban and Environment Science, Xinyang Normal University, Xinyang, He'nan 464000, China)

**Abstract:** By taking He'nan Province for an example, factor analysis method is used for the quantitative evaluation and rank division about intensive utilization levels of arable land in 2000 and 2005. Results show that (1) input level, output level, agricultural protection level, and intensive utilization level are the main factors that influent intensive utilization levels of arable land in He'nan Province, but the coordination of the four is poor. (2) Only measuring the gap between the levels of intensive utilization of arable land by input level or output level has certain limitations. (3) The intensive utilization levels of arable land in the northern part of He'nan Province are higher than other parts. (4) There is a difference in the inconsistency between the comprehensive levels of intensive utilization of arable land and the main factors, that is, input level, output level, agricultural protection level, and intensive utilization level. (5) The intensive utilization levels of arable land show a downward trend in the whole province and the range of composite index and the four factors increases.

**Keywords:** arable land; intensive utilization; factor analysis method; He'nan Province

我国是一个人均耕地资源十分匮乏的国家, 人均耕地面积不足世界平均水平的 40%<sup>[1]</sup>。而且我国的耕地资源主要分布在山地、丘陵和高原地区, 分布在平原和盆地地区的耕地资源仅占总耕地面积的 30.73%<sup>[2]</sup>。耕地资源短缺是我国生存和发展的制约因素<sup>[3]</sup>。因此, 我国必须重视耕地资源的集约利用。

近年来, 学术界对耕地资源的集约利用状况进行了研究。姜仁荣等<sup>[4]</sup>探索了土地资源集约利用的概念、评价思路和评价指标体系。刘成武等<sup>[5]</sup>分析了 1980—2002 年全国农地利用集约度的变化特征, 从

总体上看农地利用的集约度不断提高, 但也出现过下降的阶段; 不同区域之间农地利用集约度的变化差异明显。朱会义等<sup>[6]</sup>研究表明我国耕地利用集约度多年来总体上升, 但在 1998—2003 年间有所下降; 在区域尺度上, 1996—2003 年间北京、天津、浙江、福建、江西、湖北和广东等省(市)的耕地利用集约度出现了下降。刘成武等<sup>[7]</sup>研究发现, 自 1980 年以来西部地区农地利用的集约度有强劲的上升趋势, 东、中部地区在 1992—1993 年和 1997 年以后出现了下降趋势。崔丽等<sup>[1]</sup>分析了河北省农用地利用集约度的时空变

异,结果表明,土地投入强度对农用地集约利用水平的影响较大。张红富等<sup>[8]</sup>研究了江苏省农用地质量的空间格局及其影响因素,研究发现农用地质量空间格局主要受到地带性因素和大尺度的非地带性因素的控制,同时还受到人类活动的干扰等。张琳等<sup>[9]</sup>通过比较 3 个不同经济发展水平下区域的耕地集约利用度,发现耕地利用集约度随着经济的发展而增加。

多年来,河南省是我国的粮食主产区之一,为我国的粮食安全作出了突出的贡献。随着社会经济的迅速发展,河南省作为一个农业大省在保障国家粮食供给和安全方面的作用将日益凸现。目前学术界缺乏关于同一研究区域不同时期耕地资源集约利用水平的空间差异特征等方面的研究。因此,本研究以河南省所辖的 18 个地级市为研究单元,采用因子分析法探索 2000 年和 2005 年耕地集约利用水平差异的时空特征。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 指标体系设计

耕地资源集约利用水平的影响因素很多,从总体上可以分为投入水平因素、产出水平因素、农业保障水平因素和集约利用水平因素等。在遵循科学性、可比性、可得性和针对性等原则的基础上,并参考相关研究成果<sup>[10-11]</sup>,选取了 11 种指标(表 1)。为了提高不同地域研究单位评价指标之间的可比性,本研究主

要采用了单位强度指标和相对指标。

### 1.2 数据来源

以省辖市为地域研究单元采集数据,使用的数据主要来源于《河南统计年鉴 2001》和《河南统计年鉴 2006》。部分数据由 2 部年鉴的相关数据经处理所得。

### 1.3 研究方法

采用因子分析法从 11 项指标中提取主因子,然后计算各个地域研究单元的各主因子得分和综合得分。最后,利用 AutoCAD 软件对各个地域研究单元进行类型划分。

在因子分析的基础上,从河南省各个地区的主因子发展水平、耕地集约利用水平等方面分析研究区的时空特征,侧重点是耕地集约利用水平。其中,耕地集约利用水平指的是耕地集约利用的综合水平,包括投入水平、产出水平等不同方面,用各个主因子综合得分指数来表示。

## 2 耕地集约利用水平测度

### 2.1 因子释义

在对原始数据进行标准化处理的基础上,进行因子分析。根据主成分的累积方差贡献率不小于 85% 的原则,结合研究区域的特点和耕地集约利用水平衡量的具体情况,对 2000 年和 2005 年的因子,分别选取 4 个因子作为主因子,并计算出主因子载荷矩阵,结果见表 1。

表 1 旋转后的因子载荷、特征值和累积方差贡献率

变量	2000 年				2005 年			
	主因子 1	主因子 2	主因子 3	主因子 4	主因子 1	主因子 2	主因子 3	主因子 4
单位劳动力投入 $X_1$	-0.310	0.867	0.159	-0.012	-0.629	0.794	0.607	0.021
单位动力投入 $X_2$	0.520	0.704	-0.296	0.080	0.160	0.803	0.332	-0.032
复种指数 $X_3$	0.449	-0.814	-0.069	0.031	0.532	-0.490	0.164	0.552
机械化指数 $X_4$	0.357	0.579	0.214	0.184	0.489	0.335	0.622	0.242
地均产值 $X_5$	0.774	0.226	-0.204	0.692	0.329	0.739	0.791	0.418
劳均产值 $X_6$	0.773	-0.380	-0.229	0.742	0.669	0.318	0.862	0.349
粮食单产 $X_7$	0.922	0.195	0.103	-0.210	0.892	-0.036	0.201	-0.194
劳均粮食产量 $X_8$	0.937	0.027	0.017	-0.242	0.928	0.031	-0.013	-0.258
谷物单产 $X_9$	0.932	0.156	0.106	-0.210	0.896	-0.065	0.187	-0.179
劳动力指数 <sup>①</sup> $X_{10}$	-0.031	-0.123	0.889	0.380	-0.198	-0.661	0.276	0.822
粮食安全系数 <sup>②</sup> $X_{11}$	0.830	-0.209	0.775	-0.265	0.842	-0.441	0.115	0.929
特征值	5.180	2.562	1.211	0.841	4.706	2.368	1.412	0.992
贡献率	47.094	23.295	11.006	7.647	42.779	21.528	12.834	9.020
累积贡献率	47.094	70.389	81.396	89.042	42.779	64.307	77.141	86.161

注:① 劳动力指数:农林牧渔业劳动力/(总人口-非农业人口)。② 粮食安全系数:人均粮食产量/400 kg。

在2000年各项指标的因子分析中,第1主因子的方差贡献率为47.094%,它在 $X_8, X_7, X_9$ 等指标上有较大载荷,反映了耕地资源的产出水平;第2主因子在 $X_1$ 和 $X_2$ 有大于0.7的载荷,其方差贡献率为23.295%,反映的是耕地资源的投入水平;第3主因子在 $X_{10}, X_{11}$ 有相对较大的载荷,其方差贡献率为11.006%,反映了耕地资源的农业保障水平;第4主因子在 $X_5, X_6$ 有相对较大的载荷,其方差贡献率为7.647%,反映的是集约利用水平。

在2005年各项指标的因子分析中,第1主因子对总方差的贡献率为42.779%,它在 $X_8, X_9, X_7$ 等指标上有较大载荷,反映了耕地资源的产出水平;第2主因子在 $X_2$ 和 $X_1$ 上有较大载荷,其方差贡献率为21.528%,反映了耕地资源的投入水平;第3主因子在 $X_6, X_5, X_4$ 上有相对较大的载荷,其方差贡献率为12.834%,反映的是耕地资源的集约利用水平;而第4主因子在 $X_{11}$ 和 $X_{10}$ 有相对较大的载荷,其方差贡献率为9.020%,反映了耕地资源的农业保障水平。

从2000年和2005年的因子分析中可以看出,各年的第1主因子和第2主因子均相同,分别反映了耕地资源的产出水平和投入水平,这说明耕地资源的产出水平和投入水平对耕地资源的集约利用有非常重要的影响。而两个年份的第3主因子和第4主因子则相反,说明了随着经济社会的发展和技术的提高,耕地资源的产出集约度在提高,而农业保障水平却在下降。

## 2.2 集约利用水平测算

为了深入研究各地域研究单元耕地集约利用水平的时空演变特征,利用回归分析法分别计算出产出水平、投入水平、农业保障水平和集约利用水平等项目主因子得分。然后,通过公式(1)计算出各研究单元耕地资源集约利用水平的综合得分。

$$F_i = \sum_{j=1}^4 F_{ij} W_j \quad (1)$$

式中: $F_i$ ——地域研究单元耕地集约利用水平指数; $F_{ij}$ ——第 $j$ 个主因子在第 $i$ 个研究单元的得分; $W_j$ ——第 $j$ 个主因子的方差贡献率占总方差贡献率之和的比重。

## 3 耕地集约利用水平空间分异现状特征

根据上述研究思路和方法,测算出2005年河南省18个地域研究单元的各主因子得分及耕地集约利用水平综合得分(表2)。从表2中可以看出,(1)耕地集约利用水平较高的地区主要集中的豫北地区。从综合得分上看,2005年耕地集约利用水平高的地域研究单元地区主要分布在豫北地区,如鹤壁、焦作

和济源。同时,豫中地区的许昌、漯河等集约利用水平也相对较高。豫南地区的信阳、豫西的三门峡则是耕地集约利用水平最低的两个地区。其它地区均处于中等偏下水平。因此,全省耕地集约利用水平的地域分布不平衡,水平高的地区主要集中在豫北地区。

(2)耕地集约利用水平综合指数的绝对差距最小。2005年全省耕地集约利用水平的综合指数绝对差距仅为0.6115,小于产出水平指数绝对差距1.0855,投入水平指数绝对差距1.0080。农业保障水平指数绝对差距1.0757和集约利用水平指数绝对差距0.8785。其原因在于在不同的经济社会发展水平、区位条件、资源禀赋等影响下的全省18个地区在投入水平、产出水平、农业保障水平等方面不是同步发展的,相反则是错位发展。同时,这也说明仅仅以耕地资源的产出水平或投入水平等单项指标来衡量耕地资源的集约利用综合水平具有一定的局限性。(3)耕地集约利用综合水平、投入水平、产出水平、农业保障水平等方面的分异呈现出明显的不一致。在2005年,耕地集约利用的综合水平呈现出豫北地区较高,而其它地区则相对较低的格局。而产出水平的格局是豫北的鹤壁最高,豫东和豫中的部分地区较高,而豫南和豫西则最低,即东北部产出水平高,西南部则水平较低的现象。投入水平则出现了西北部较高,而东南部较低的局面。集约利用水平的格局没有明显的特征,水平较高的地区比较分散,而水平较低的地区多集中在豫西和豫南。对于农业保障水平而言,豫南和豫中的部分地区较高,豫北地区和豫南的个别地区相对较低。这种现象说明了影响耕地集约利用水平各个方面的因素是不一致的。

## 4 耕地集约利用水平空间分异演变特征

比较2000年和2005年耕地集约利用综合水平指数和其它指数,探索河南省耕地集约利用变化的时空特征。

(1)全省耕地集约利用水平整体呈现下降趋势。首先,从耕地集约利用水平综合指数上分析。2005年全省耕地集约利用水平综合指数的平均值为0.4489,比2000年的平均值0.4628降低了0.0139,降幅为3%。其次,从空间格局上分析,与2000年相比,2005年全省耕地集约利用水平综合指数提高的地区仅有6个,而降低的地区却达到了12个,占全省省辖市总数的2/3。由此可见,河南省耕地集约利用水平从总体上看出现了下降趋势,而河南省作为全国主要的粮食主产区,必须采取一定的措施保障耕地资源的集约利用(表3)。

表 2 2000 年和 2005 年河南省各地区主成分与综合水平的空间分异

地区	2000 年					2005 年				
	第 1 主成分得分/产出水平	第 2 主成分得分/投入水平	第 3 主成分得分/农业保障水平	第 4 主成分得分/集约利用水平	综合得分	第 1 主成分得分/产出水平	第 2 主成分得分/投入水平	第 3 主成分得分/集约利用水平	第 4 主成分得分/农业保障水平	综合得分
郑州市	0.339 3	0.278 5	-0.066 1	0.329 1	0.272 4	0.267 4	0.388 4	0.486 1	0.478 8	0.352 4
开封市	0.625 2	0.050 0	0.767 0	0.890 5	0.515 0	0.474 7	0.032 9	0.603 2	1.152 1	0.454 3
洛阳市	0.144 2	0.525 4	0.700 5	0.239 2	0.320 9	0.290 4	0.292 0	0.469 2	0.772 0	0.367 8
平顶山市	0.145 5	0.504 6	0.832 4	0.740 2	0.375 4	0.133 5	0.006 0	1.037 9	0.774 7	0.303 5
安阳市	0.490 9	0.293 5	0.540 1	0.244 0	0.424 1	0.494 0	-0.013 0	0.778 2	0.440 6	0.404 0
鹤壁市	0.878 2	0.182 1	0.748 3	0.471 4	0.645 1	1.046 0	0.382 1	0.469 7	0.762 4	0.764 6
新乡市	0.775 8	0.280 8	0.833 0	0.437 4	0.624 3	0.666 5	0.030 3	0.709 9	0.258 9	0.471 3
焦作市	1.081 2	0.670 4	0.268 9	0.433 2	0.817 7	0.825 2	0.365 9	0.923 6	0.675 4	0.709 4
濮阳市	0.767 9	0.262 1	1.003 8	0.397 6	0.633 0	0.580 8	-0.035 4	1.027 4	0.551 8	0.490 3
许昌市	0.835 4	0.157 5	0.634 8	0.360 8	0.592 5	0.713 7	0.241 8	0.528 0	0.698 2	0.566 5
漯河市	0.696 9	-0.203 4	0.144 8	0.719 1	0.395 1	0.751 2	-0.007 8	0.476 4	0.938 4	0.540 2
三门峡市	0.185 4	0.268 5	0.455 5	0.963 1	0.307 3	-0.039 6	0.132 6	0.481 8	0.648 1	0.153 1
南阳市	0.360 3	-0.112 2	0.682 2	0.884 5	0.321 5	0.542 3	-0.089 8	0.168 1	1.025 9	0.379 2
商丘市	0.699 4	-0.024 0	0.687 4	0.612 7	0.501 2	0.718 5	-0.161 4	0.636 1	0.776 7	0.492 5
信阳市	0.598 1	-0.191 0	0.376 2	0.106 3	0.322 0	0.593 4	-0.159 8	0.159 4	0.076 3	0.286 4
周口市	0.644 4	0.018 8	0.736 1	0.287 0	0.461 4	0.595 8	-0.155 8	0.800 5	0.661 4	0.445 4
驻马店市	0.340 1	0.050 6	0.366 9	0.087 1	0.246 0	0.588 7	-0.225 1	0.704 3	0.418 0	0.384 7
济源市	0.631 7	0.576 6	0.080 0	0.708 4	0.555 7	0.371 9	0.782 8	0.536 2	0.522 6	0.514 8

表 3 2005 年各主因子变动的地区数量及其比例

趋势	项目	产出水平	投入水平	集约利用水平	保障水平	综合水平
提高	数量/个	7	6	12	12	6
	比重/%	38.89	33.33	66.67	66.67	33.33
降低	数量/个	11	12	6	6	12
	比重/%	61.11	66.67	33.33	33.33	66.67

(2) 耕地集约利用水平综合指数的变化与各方面水平的变动有关。在耕地集约利用水平综合指数下降的 12 个地区中, 有 10 个地区的第 1 主因子(产出水平)降低的地区有 10 个, 第 2 主因子(投入水平)下降地区有 9 个, 其比重分别为 83.33%, 75.00%; 而第 3 主因子(集约利用水平)和第 4 主因子(农业保障水平)出现下降的地区则相对较少。同理, 在耕地

集约利用水平综合指数上升的 6 个地区中, 第 1 主因子和第 2 主因子上升的地区数量分别为 5 个和 4 个; 而第 3 主因子和第 4 主因子的变动趋势与该地区综合指数变动一致的现象不明显。因此, 耕地集约利用水平综合指数的变动方向主要与产出水平指数和投入水平指数的变动方向有关, 与其它 2 个主因子的变动方向联系不密切。

(3) 耕地集约利用水平综合指数和其它 4 个方面的指数的年度极差均变大。2000 年全省产出水平指数的极差为 0.937 0, 而 2005 年其极差增大到 1.085 5。与 2000 年相比, 2005 年投入水平指数、农业保障水平指数、集约利用水平指数均出现了极差变大的现象。耕地集约利用水平综合指数的极差也由 2000 年的 0.571 7 增大到 2005 年的 0.611 5(表 4)。

表 4 综合水平及 4 个因子的极差

年份	项目	产出水平指数	投入水平指数	农业保障水平指数	集约利用水平指数	综合指数
2000 年	最大	1.081 2	0.670 4	1.003 8	0.963 1	0.817 7
	最小	0.144 2	-0.203 4	-0.066 1	0.087 1	0.246 0
	极差	0.937 0	0.873 8	1.069 9	0.876 0	0.571 7
2005 年	最大	1.046 0	0.782 8	1.152 1	1.037 9	0.764 6
	最小	-0.039 6	-0.225 1	0.076 3	0.159 4	0.153 1
	极差	1.085 5	1.008 0	1.075 7	0.878 5	0.611 5

## 5 结论

(1) 投入水平、产出水平、农业保障水平和集约利用水平是影响河南省耕地集约利用水平差异的主要因子,但四者贡献率差异较大,表明四者之间的协调性较差。在本文所选取的两个年份,投入水平因子和产出水平的因子贡献率均分别大于40%和20%;而农业保障水平和集约利用水平这两个因子的贡献率都相对较小。这说明全省目前实施的耕地集约利用方式是一种不协调、不合理的利用方式。

(2) 以综合指数法测度的耕地集约利用水平极差小于以投入水平、产出水平、农业保障水平和集约利用水平等方面的极差,说明单纯以投入水平或产出水平来衡量耕地集约利用水平差距具有一定的局限性。

(3) 耕地集约利用综合水平地域分布不均衡,豫北地区的综合水平较高。从耕地集约利用水平的综合指数上看,在2000年焦作、濮阳、鹤壁和新乡等地的综合指数较高;在2005年,鹤壁、焦作、济源等地区的综合指数仍然居全省前列。因此,豫北地区的耕地集约利用水平相对较高。

(4) 耕地集约利用综合水平与其4个主要因子,即投入因子、产出因子、农业保障因子和集约利用因子等,呈现出不一致的分异现象。

(5) 全省的耕地集约利用水平呈现出下降的趋势,且综合指数和4个主要因子的极差均出现了扩大的现象。2000年全省耕地集约利用水平综合指数的

平均值为0.4628,而2005年降低到0.4489。该指数的极差由2000年的0.5717扩大到2005年的0.6115。其它4个主要因子的极差也出现了扩大的现象。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 崔丽,许月卿. 河北省农地利用集约度时空变异分析[J]. 地理科学进展, 2007, 26(2): 116-125.
- [2] 郝芳华. 中国土地资源面临的挑战与可持续发展[J]. 自然生态保护, 2003(4): 11-14.
- [3] 张国平. 近10年来中国耕地资源的时空变化分析[J]. 地理学报, 2003, 58(3): 323-332.
- [4] 姜荣仁,李满春. 区域土地资源集约利用及其评价指标体系构建研究[J]. 地域研究与开发, 2006, 25(4): 117-119.
- [5] 刘成武,李秀彬. 1980—2002年中国农地利用变化的时序特征[J]. 农业工程学报, 2006, 22(4): 194-198.
- [6] 朱会义. 现阶段我国耕地利用集约度变化及其政策启示[J]. 自然资源学报, 2007, 22(6): 907-915.
- [7] 刘成武,李秀彬. 基于生产成本的中国农地利用集约度的变化特征[J]. 自然资源学报, 2006, 21(1): 9-15.
- [8] 张红富. 江苏省农用地质量空间格局及其影响因素分析[J]. 资源科学, 2008, 30(2): 221-227.
- [9] 张琳. 不同经济发展水平下的耕地利用集约度及其变化规律比较研究[J]. 农业工程学报, 2008, 24(1): 108-112.
- [10] 邵晓梅,王静. 小城镇耕地集约利用评价方法比较研究:以浙江省慈溪市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17(1): 93-97.
- [11] 俞文政. 海晏县耕地变化驱动力模型及因子分析[J]. 水土保持通报, 2007, 27(3): 65-68.

(上接第133页)

(1) 制定不同行业水土保持方案编制工作路线图。针对不同行业开发建设项目可行性研究报告的深度要求及行业特点,结合编制建设项目水土保持方案可行性阶段的深度要求,以服务建设单位和扼制水土流失为目标,开展行业分类研究,探讨水土保持方案与项目可行性研究、初步设计间的互补关系,阐明不同行业水土保持方案编制的工作路线图,确定不同行业水土保持方案的工作路线、重点、方法与技术规程或技术指导手册,与行业间实现真正的互补,提高水土保持方案编制工作的科学性,为项目建设单位及全社会负责。

(2) 进一步细化不同行业开发建设项目水土保持方案可行性研究深度。要求水土保持方案所研究主要对象的位置要明确,自然特征清楚。应针对不同流失特点将水土保持措施布设清楚、到位、合理。典

型断面设计尺寸应明确,工程量估算应准确,投资估算依据应充分、准确,估算投资要符合相应要求。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 注册咨询工程师(投资)考试教材编写委员会. 项目决策分析与评价[M]. 2版. 北京:中国计划出版社, 2007.
- [2] 水利部水土保持司. 开发建设项目水土保持方案技术规范(SL204-98)[S]. 北京:中国水利水电出版社, 1998.
- [3] 水利部. 开发建设项目水土保持技术规范(GB50433-2008)[S]. 北京:中国标准出版社, 2008.
- [4] 国家计委. 关于建设项目进行可行性研究的试行管理办法. 计字[1983]116号[S]. 1983.
- [5] 交通部. 公路建设项目可行性研究报告编制办法. 交计字[1988]500号[S]. 1988.
- [6] 国家计划委员会. 关于简化基本建设项目审批手续的通知. 计字[1984]1648号[S]. 1984.