

# 基于“脱钩”理论的江苏省耕地占用与经济增长关系分析

李兆富<sup>1</sup>, 刘红玉<sup>2</sup>

(1. 南京农业大学资源与环境科学学院, 南京 210095; 2. 南京师范大学地理科学学院, 南京 210023)

**摘要:** 经济发展对耕地资源占用的压力与基于粮食安全及社会稳定的耕地资源保护需求一直是中国社会经济发展的一对矛盾。该文以江苏省为例, 利用 1976—2009 年的相关数据, 分析了耕地资源变化趋势、定量评价了耕地建设占用与经济增长间脱钩关系, 并探讨了脱钩的原因。结果表明: 江苏省耕地面积近 35 a 以来呈持续降低趋势, 耕地总面积与人均耕地面积年均递减率分别为 0.38% 与 1.33%; 耕地面积减少趋势自 20 世纪 80 年代以来有所加速, 直到 2006 以后, 递减趋势减缓。自“六五”至“十一五”以来, 耕地建设占用与非农产业产值增长之间一直呈相对或绝对脱钩状态; 脱钩指标  $D_i$  显示, 增加单位产值所消耗的耕地面积逐阶段递减, 自“五五”期间的 923.5  $\text{hm}^2/\text{亿元}$  减少到“十一五”期间的 20.5  $\text{hm}^2/\text{亿元}$ , 表明经济增长对耕地占用的依赖程度大大降低。固定资产投资额、劳动力、技术进步投入的持续增大以及经济增长方式的转变是耕地建设占用与经济增长脱钩的原因。随着数量型增长向质量型增长方式的转变, 经济发展对耕地占用的消耗将会更低, 耕地保护与经济发展的矛盾有望缓解。  
**关键词:** 土地利用, 经济, 建设, 经济增长, 耕地面积, 占用, 脱钩理论, 江苏省

doi: 10.3969/j.issn.1002-6819.2013.13.030

中图分类号: F301.21; F301

文献标志码: A

文章编号: 1002-6819(2013)-13-0237-07

李兆富, 刘红玉. 基于“脱钩”理论的江苏省耕地占用与经济增长关系分析[J]. 农业工程学报, 2013, 29(13): 237—243.

Li Zhaofu, Liu Hongyu. Analysis of relationships between cultivated land occupation and economic growth in Jiangsu province based on decoupling theory[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2013, 29(13): 237—243. (in Chinese with English abstract)

## 0 引言

中国人多地少且处在经济高速增长时期, 耕地资源面临持续减少的严峻形势<sup>[1]</sup>。耕地资源流失直接威胁粮食安全、经济安全和社会稳定, 已成为影响中国可持续发展的关键问题<sup>[2]</sup>, 并引起政府与学者们的广泛关注<sup>[3-4]</sup>。近年来, 不少学者针对区域耕地面积减少与经济发展之间的定量关系以及驱动力因素开展了研究<sup>[5-10]</sup>。耕地减少的主要原因包括建设占用、灾毁耕地、生态退耕和农业结构调整等, 其中建设占用是耕地数量下降的最主要途径, 即经济增长导致的耕地占用在未来耕地流失中起到主导作用<sup>[11-13]</sup>。长三角地区是中国经济快速发展区域, 经济发展与耕地保护的矛盾尤为突出<sup>[14-15]</sup>。如何针对区域经济发展特点, 采用合适的方法, 辨识不同发展阶段耕地占用与经济增长关系, 对于认识区域经济发展规律和耕地保护政策制定具有重要意义。

脱钩 (Decoupling) 理论近年来由经济合作与

发展组织 (OECD, Organization for Economic Co-operation and Development) 引入到农业政策与环境研究领域<sup>[16-20]</sup>, 是一种有效的评估经济增长与资源环境压力关系的方法<sup>[11]</sup>。中国人均耕地资源匮乏, 经济快速发展对耕地占用的压力很大。利用脱钩理论研究耕地占用与经济发展的关系, 有助于揭示中国区域耕地占用与 GDP 增长相互关系的典型模式, 提升耕地保护研究的理论水平, 促进中国耕地保护工作发展。国内近几年才开始将脱钩理论用于耕地占用与经济增长关系评价<sup>[11,21]</sup>, 后来又陆续在常熟<sup>[22]</sup>、河北<sup>[23]</sup>、山东<sup>[24]</sup>、重庆<sup>[25]</sup>、江苏<sup>[26-27]</sup>等省市开展了案例研究, 但涉及区域及案例仍然较少, 尤其是应该继续加强经济快速发展地区的相关研究, 以为其他地区提供借鉴。此外, 以往研究对脱钩分析时段的划分较乱, 缺乏对应的理论或政策依据。如常熟的研究将 1985—2005 年分为 1985—1992、1993—1999 及 2000—2005 等 3 个时间间隔不等的时段<sup>[22]</sup>; 山东的研究将 1997—2008 年按每 3 年分成 3 个时段<sup>[24]</sup>; 江苏的研究自 1979—2008 年每 10 年划分一个阶段进行脱钩状况分析<sup>[27]</sup>。脱钩分析具有政策阶段性, 是对不同阶段经济增长与资源环境压力关系的评价, 因此科学合理的划分阶段是得到可靠分析结果的保证。

收稿日期: 2013-04-18 修订日期: 2013-06-24

基金项目: 国家自然科学基金项目 (41171071); 江苏高校优势学科建设工程资助项目。

作者简介: 李兆富 (1977—), 男, 山东新泰人, 博士, 副教授, 主要从事资源利用与环境效应研究。南京 南京农业大学资源与环境科学学院, 210095。Email: lizhaofu@njau.edu.cn

江苏省是中国经济发展最为快速的省份之一,虽然耕地资源禀赋较好,但耕地保护与经济发展的矛盾仍然十分突出。本研究选择江苏省 1976—2010 年长时间序列数据,依据中国“五年”计划进行阶段划分,在分析耕地资源变化趋势基础上,借助脱钩理论定量评价不同时期耕地建设占用与经济增长的关系,并对脱钩原因进行探讨。以期探索经济发展与耕地资源占用之间的规律,指导不同发展阶段及区域耕地保护政策制定提供参考。

## 1 研究区概况

江苏地处中国大陆东部沿海中心,土地面积  $10.26 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 占全国的 1.1%, 在全国排名 25 位。江苏省耕地资源禀赋条件优越,以平原地形为主,平原面积约  $7 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 占全省面积 69%, 主要包括长江下游两岸的太湖平原、高沙土平原和江淮之间的里下河平原、淮北地区的黄淮平原以及东部滨海平原。2008 年末耕地面积 4 763.8  $\text{km}^2$ , 占全国 3.9%, 排名 10 位。然而,江苏又是中国的人口和经济大省,经济发展水平较高,但人地矛盾突出。2011 年总人口  $7 898.80 \times 10^4$  人,占全国人口的 5.9%, 排名第 5 位; 2011 年国内生产总值  $49110.27 \times 10^8$  元, 占全国 10.4%, 排名第 2 位; 人均 GDP 为 49110.3 元/人, 全国排名第 4 位。然而人均耕地面积仅有  $603.1 \text{ m}^2/\text{人}$ , 已经逼近联合国粮农组织提出的人均  $533.3 \text{ m}^2$  的警戒线, 是世界人均耕地面积  $1 920 \text{ m}^2$  的 31%。江苏省是中国经济发展最为快速的地区之一, 1976—2011 年以来年均 GDP 保持 12.7% 的高增长速度, 但伴随着经济的快速发展, 同期江苏省耕地面积也持续递减。

## 2 研究方法与数据

### 2.1 脱钩指标计量与脱钩类型划分

用脱钩指标 ( $D_i$ , decoupling indicator)、脱钩指标变化率 ( $D_r$ , ratio of decoupling indicator) 与脱钩指数 ( $F_d$ , decoupling factor) 来衡量 1976—2009 年期间江苏省耕地建设占用与经济发展之间的脱钩水平。参考文献[14,18], 脱钩指标  $D_i$  等于压力指标 ( $EP$ , environmental pressure) 与驱动力指标 ( $DF$ , driving forces) 之比, 即  $D_i = EP/DF$ 。  $D_i$  直接反映单位经济驱动因子增加对耕地建设占用压力的影响。这里  $EP$  取建设占用耕地面积来表示经济增长对耕地的压力,  $DF$  取第二、三产业 GDP 增量来表示经济增长的驱动力。脱钩指标变化率  $D_r$  则可以通过某时段结束的脱钩指标 ( $D_{i_{end}}$ ) 与开始时的脱钩指标 ( $D_{i_{start}}$ ) 之比来计算, 即  $D_r = D_{i_{end}}/D_{i_{start}}$ 。如果  $D_r < 1$ , 则表示这一时期有脱钩发生, 且  $D_r$  越

小, 说明脱钩越明显。脱钩指数  $F_d$  由  $D_r$  推导而来, 即  $F_d = 1 - D_r$ , 如果  $F_d < 0$ , 表示没有脱钩发生;  $F_d > 0$ , 表示脱钩发生, 且随着  $F_d$  值增大, 脱钩越显著。

脱钩可以划分为相对脱钩和绝对脱钩 2 种形式。当经济持续发展, 而耕地消耗量或耕地占用压力的增长速度逐渐放缓时, 便出现相对脱钩。这里用耕地建设占用变化年速率 ( $PCEP$ , annual rate of environmental pressure change) 与非农产业产值变化年速率 ( $PCDF$ , annual rate of driving forces change) 的关系来定量分析。如果  $PCEP > 0$ , 表明耕地建设占用面积逐年增加, 但如果  $PCDF$  值大于  $PCEP$ , 则表明经济增长驱动的速率大于耕地建设占用的速率, 此时称为相对脱钩; 如果  $PCDF$  值小于  $PCEP$  则表明两者没脱钩。如果  $PCEP < 0$ , 则表明耕地建设占用逐年减少, 此时只要  $PCDF > 0$ , 则表示经济发展增加不依赖于耕地占用, 此时为绝对脱钩。

### 2.2 数据来源与处理

研究使用数据主要包括江苏省耕地数据和相关经济数据, 主要摘自江苏统计年鉴。对耕地数据而言, 主要获得耕地面积、耕地面积减少量、建设占用耕地量等指标数据, 进而可以计算获得人均耕地面积、耕地建设占用年变化率等指标。由于统计口径问题, 1996 年之后耕地数据为土地详查统计与耕地变更调查资料, 为了使数据 1996 年前后时段不出现较大变化, 利用文献[27]提到的方法对 1978—1995 年的耕地面积进行修正。其他社会经济数据主要包括各年各产业 GDP、固定资产投资额、各年份总人口、分产业从业人数及比例等。为了消除价格因素对产值造成的波动, 按地区生产总值定基指数将各年产值折算为 1976 年可比价。由于建设周期的影响, 耕地建设占用产生产值对经济增长的贡献具有显著的滞后性, 参考文献[22,24], 将非农 GDP 的滞后期设定为 2 a, 即使用 2 a 后的经济数据与耕地占用数据进行脱钩分析, 耕地数据采用 1976—2009 年, 社会经济数据为 1978—2011 年。

本研究以耕地建设占用与第二、三产业产值增量, 分别表征耕地资源与经济增长关系的压力指标 ( $EP$ ) 与驱动力指标 ( $DF$ )。考虑数据获取与分析的连续性, 研究时段确定为 1976—2009 年。结合中国计划时段, 以 5 a 为一时段进行划分, 共划分为 7 个时段进行耕地变化与分阶段脱钩分析。

## 3 结果与分析

### 3.1 江苏省耕地资源变化趋势与基建占用

自 1976 年至 2009 年, 江苏省耕地面积及人均耕地面积均呈持续减少趋势 (图 1)。其中, 耕地

面积自  $5.32 \times 10^4 \text{ km}^2$  减少到  $4.69 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，减少了  $6275.6 \text{ km}^2$ ，年均耕地递减率 0.38%；人均耕地面积自  $932.4 \text{ m}^2/\text{人}$  减少到  $600.2 \text{ m}^2/\text{人}$ ，减少了 35.6%，年人均耕地递减率 1.33%。分阶段来看，20 世纪 70 年代中后期江苏省耕地减少较快，1976—1980 年（“五五”期间）年均耕地递减率为 0.24%；80 年代耕地减少速率有所较缓，1981—1990 年（“六五”、“七五”期间）年均耕地递减率为 0.16%；90 年代耕地递减速率又有所增快，1991—2000 年（“八五”、“九五”期间）年均耕地递减率为 0.35%；2000 年以来，耕地面积减少速率继续加快，2001—2005 年（“十五”期间），年均耕地递减率为 0.94%；“十一五”以来减少速率虽有所减缓，2006—2009 年年均耕地递减率为 0.49%，耕地减少的速度仍然很快。

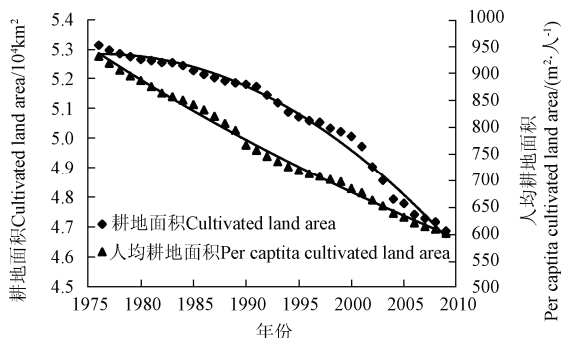


图 1 江苏省耕地与人均耕地面积变化趋势(1976-2009 年)  
Fig.1 Trends in per capita of cultivated land and cultivated land area in Jiangsu province from 1976 to 2009

基建占用是耕地面积减少的主要原因，基建占用面积与耕地减少面积比例年均维持在 50%左右，

在 1976—1980 年、1981—1990 年、1991—2000 年与 2001—2009 年等时段，基建占用占耕地减少比例分别为 70.74%、44.06%、47.80%与 45.55%。

### 3.2 江苏耕地建设占用与经济增长脱钩评价

由表 1 可见，自 1981 年“六五”期间开始，每个时期耕地建设占用与非农产业产值增长的脱钩指数  $Fd$  均大于 0，表明均存在脱钩。脱钩指数有逐渐稳定趋势，从 1981—1985 年的 0.89 逐阶段减少到 2006—2009 年的 0.27。脱钩指标值直接反映非农产业增加对耕地建设消耗的依赖程度，表征为非农产业每增加单位产值而消耗的耕地面积。脱钩指标  $Di$  值变化直观地反映出经济发展对耕地建设占用的减少。自“五五”至“十一五”期间， $Di$  值从  $923.5 \text{ hm}^2/10^8 \text{ 元}$  逐渐减少到  $20.5 \text{ hm}^2/10^8 \text{ 元}$ ，耕地建设占用产生非农产值的效率大大提高。

从脱钩类型分析来看，20 世纪 70—80 年代，耕地建设占用面积逐年降低 ( $PCEP < 0$ )，同期非农产业产值增加迅速，因此 1981—1985（“六五”期间）与 1986—1990（“七五”期间）年间，两者属绝对脱钩关系；此后，20 世纪 90 年代至 21 世纪初，耕地建设占用逐年增加 ( $PCEP > 0$ )，而同期非农产业产值年均增加速度 ( $PCDF$ ) 更快，因此，自 1991—2005 年（“八五”、“九五”、“十五”期间），两者是相对脱钩关系；2006 年以来，耕地建设占用面积降低 ( $PCEP < 0$ )，而非农产业产值仍快速增加 ( $PCDF > 0$ )，因此两者关系在“十一五”期间为绝对脱钩，表明非农产业发展对耕地占用的压力很低。

表 1 1976—2009 年江苏省耕地建设占用与经济增长的脱钩计算结果

Table 1 Decoupling results between cultivated land occupation and economic growth in Jiangsu Province

| 时段        | $EP/\text{km}^2$ | $DF/10^8 \text{ 元}$ | $Di(\text{hm}^2 \cdot 10^{-8} \text{ 元})$ | $Dr$ | $Fd$ | $PCEP/\%$ | $PCDF/\%$ | 脱钩类型 |
|-----------|------------------|---------------------|---|------|------|-----------|-----------|------|
| 1976—1980 | 711.1            | 77.0                | 923.5                                     | -    | -    | -         | -         | -    |
| 1981—1985 | 287.1            | 277.1               | 103.6                                     | 0.11 | 0.89 | -59.63    | 259.80    | 绝对脱钩 |
| 1986—1990 | 287.0            | 423.5               | 67.8                                      | 0.65 | 0.35 | -0.03     | 52.85     | 绝对脱钩 |
| 1991—1995 | 502.5            | 1 065.0             | 47.2                                      | 0.70 | 0.30 | 75.09     | 151.50    | 相对脱钩 |
| 1996—2000 | 549.7            | 1 530.8             | 35.9                                      | 0.76 | 0.24 | 9.39      | 43.73     | 相对脱钩 |
| 2001—2005 | 1 116.5          | 3 982.2             | 28.0                                      | 0.78 | 0.22 | 103.11    | 160.14    | 相对脱钩 |
| 2006—2009 | 884.7            | 4 305.8             | 20.5                                      | 0.73 | 0.27 | -0.95     | 35.16     | 绝对脱钩 |

注： $EP$ ：耕地建设占用面积 cultivated land occupation by construction； $DF$ ：非农产值变化量 variation of non-agricultural GDP； $Di$ ：脱钩指标 decoupling indicator； $Dr$ ：脱钩指标变化率 ratio of decoupling indicator； $Fd$ ：脱钩指数 decoupling factor； $PCEP$ ：年均耕地建设占用变化率 annual rate of environmental pressure change； $PCDF$ ：非农产值年均变化率 annual rate of driving forces change。

### 3.3 耕地占用与经济增长脱钩原因探讨

资本、劳动及技术进步生产要素的投入增多是导致耕地占用与经济增长的脱钩的主要原因。经济增长 ( $Y$ ) 的发展在于土地 ( $S$ )、资本 ( $K$ )、劳动 ( $L$ ) 及技术进步 ( $T$ ) 等生产要素的投入情况<sup>[22,28]</sup>，

即  $Y=F(K,L,S,T)$ 。随着资本、劳动力投入的增多以及技术进步，对土地的依赖必然会逐渐减小。分阶段统计如表 2 所示，江苏“十一五”期间年均固定资产投资额为 15598.6 亿元，为“五五”时期年均固定资产投资额 27.7 亿元的 562 倍。就从业人口来

看,第二、三产业从业人口比例也分阶段逐渐增加。第二、三产业人口比例分别在 2004 年和 2005 年超过了第一产业人口比例,而且第三产业人口比例持续增加已逐渐接近第二产业人口比例。非农产业人口比例从“五五”时期的不足 30%,增加到“十一

五”时期的 74.8%。固定资产投资的快速增涨表明资本投入的增加,人口从业结构的转变直接反映了对二三产业劳动投入的增大,再加上科学技术的发展进步,这些要素投入的加大必然带来产值的增加,必然导致经济发展对耕地占用的降低。

表 2 不同阶段年固定资产投资额、分产业从业人口比例与产业产值比例

Table 2 Statistics of total investment in fixed assets, employed person composition and GDP composition by three strata industry in various phases

| 时段<br>Period of time | 年均固定资产<br>投资额<br>Annual<br>investment in<br>fixed assets/ $10^8$ 元 | 各产业从业人口比例<br>Composition of employed persons/% |                               |                           | 各产业产值比例<br>Ratio of GDP by type of industry/% |                               |                           |
|----------------------|--|--|-------------------------------|---------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|
|                      |  | 第一产业<br>Primary Industry                       | 第二产业<br>Secondary<br>Industry | 第三产业<br>Tertiary Industry | 第一产业<br>Primary Industry                      | 第二产业<br>Secondary<br>Industry | 第三产业<br>Tertiary Industry |
| 1976—1980 (“五五”)     | 27.7   | 70.9   | 18.9                          | 10.2                      | 30.3  | 49.9                          | 19.8                      |
| 1981—1985 (“六五”)     | 113.0  | 61.0   | 26.7                          | 12.2                      | 33.0  | 49.4                          | 17.7                      |
| 1986—1990 (“七五”)     | 321.4  | 48.6   | 34.7                          | 16.7                      | 26.6  | 50.2                          | 23.2                      |
| 1991—1995 (“八五”)     | 1061.4   | 45.9   | 34.2                          | 19.9                      | 18.0  | 52.4                          | 29.6                      |
| 1996—2000 (“九五”)     | 2485.2   | 42.9   | 31.8                          | 25.3                      | 14.5  | 51.1                          | 34.4                      |
| 2001—2005 (“十五”)     | 5611.1   | 36.1   | 34.2                          | 29.7                      | 9.7   | 54.4                          | 35.9                      |
| 2006—2010 (“十一五”)    | 15598.6  | 25.2   | 40.3                          | 34.5                      | 6.7   | 54.7                          | 38.6                      |

此外,江苏省产业结构变化明显,如表 2 所示,各阶段第一产业产值比例逐年降低,二三产业产值比例则呈增加趋势。“五五”、“六五”期间,第一产业产值比例高于 30%,第三产业不足 20%;而到了“十五”、“十一五”期间,第一产业产值比例已不足 10%,且仍逐渐降低,而第三产业产值比例已经增加到 1/3 强。这是产业结构调整与经济增长方式转变的效果。这也将导致经济发展对耕地占用消耗的减少,进而导致经济发展与耕地建设占用的脱钩。今后随着社会经济的继续发展,经济增长方式转变是必由之路。因为单纯依赖资本、劳动、土地投入的增长方式也是不可持续的,高投入、高消耗推动的消耗性增长方式必然会被投入、运行、产出的高效率型增长所取代。因此,可以预见将来经济增长对耕地占用的消耗将更低直到不再依赖增加占用耕地资源而发展,而形成理想的绝对脱钩状态。

#### 4 结 论

1) 江苏省耕地面积与人均耕地面积自 1976 至 2009 年持续降低,分别从  $5.32 \times 10^4 \text{ km}^2$  和  $932.4 \text{ m}^2/\text{人}$  减少到  $4.69 \times 10^4 \text{ km}^2$  和  $600.2 \text{ m}^2/\text{人}$ ,各自减少了 11.8% 和 35.6%。降低速率在不同年份有所差异,20 世纪 80 年代中期开始,耕地减少有增速趋势,直到 2006 年以后增速钱少趋势减缓,年均耕地与人均耕地递减率分别为 0.38% 与 1.33%。基建占用耕地面积比例基本维持在 50% 左右。

2) 1976—2009 年的不同时期耕地建设占用与非农产业产值增长均呈脱钩关系,其中“六五”、“七五”、“十一五”期间为绝对脱钩,“八五”、“九五”、“十五”期间为相对脱钩。脱钩指标  $D_i$  也显示,每增加 1 亿元非农产值,江苏省耕地建设需要占用的面积从“五五”到“十一五”时期从  $923.5 \text{ hm}^2$  持续降低到  $20.5 \text{ hm}^2$ ,表明非农经济增长对耕地建设占用的压力逐渐减小。

3) 除耕地/土地投入之外的包含固定资产、劳动力、科技进步等生产要素投入的增加以及经济增长方式转变是江苏省经济增长与耕地建设占用脱钩的原因。分析表明,随着社会经济发展,经济增长方式会逐渐由数量型转变为质量型,对耕地占用的依赖程度将继续降低,保持绝对脱钩的理想状态,耕地面积有望维持在一定的合理面积。

#### [参 考 文 献]

- [1] 蔡运龙. 中国经济高速发展中的耕地问题[J]. 资源科学, 2000, 22(3): 24—28.  
Cai Yunlong. Problems of farmland conservation in the rapid growth of China's economy[J]. Resources Science, 2000, 22(3): 24—28. (in Chinese with English abstract)
- [2] 李秀彬. 中国近 20 年来耕地面积的变化及其政策启示[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4): 329—333.  
Li Xiubin. Change of arable land area in China during the past 20 years and its policy implications[J]. Journal of Natural Resources, 1999, 14(4): 329—333. (in Chinese with English abstract)

- [3] 张琳, 张凤荣, 安萍莉, 等. 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.  
Zhang Lin, Zhang Fengrong, An pingli, et al. Comparative study of cultivated land use intensive degree and its change law at different economic levels[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2008, 24(1): 108—112. (in Chinese with English abstract)
- [4] 李伟, 郝晋珉, 冯婷婷, 等. 基于计量经济模型的中国耕地数量变化政策与资产因素分析[J]. 农业工程学报, 2008, 24(6): 115—118.  
Li Wei, Hao Jinmin, Feng Tingting, et al. Land asset and policy factors for acreage changes of cultivated land in China based on econometric model[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2008, 24(6): 115—118. (in Chinese with English abstract)
- [5] 曲福田, 吴丽梅. 经济增长与耕地非农化的库兹涅茨曲线假说及验证[J]. 资源科学, 2004, 26(5): 61—67.  
Qu Futian, Wu Limei. Hypothesis and validation on the Kuznets curves of economic growth and farmland conversion[J]. Resources Science, 2004, 26(5): 61—67. (in Chinese with English abstract)
- [6] 刘彦随, 胡业翠, 郑宇. 经济快速发展地区耕地资源优化配置模型分析: 以江苏无锡市为例[J]. 地理科学进展, 2004, 23(5): 25—32.  
Liu Yansui, Hu Yecui, Zheng Yu. Modeling optimal allocation of arable land in relatively developed areas: A case study in Wuxi City, Jiangsu Province[J]. Progress in Geography, 2004, 23(5): 25—32. (in Chinese with English abstract)
- [7] 刘庆, 陈利根, 杨君, 等. 长、株、潭城市群耕地资源数量变化驱动力的计量经济分析[J]. 资源科学, 2010, 32(9): 1734—1740.  
Liu Qing, Chen Ligen, Yang Jun, et al. Econometric analysis on driving forces of cultivated land quantity change in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomerations[J]. Resources Science, 2010, 32(9): 1734—1740. (in Chinese with English abstract)
- [8] 李永乐, 吴群. 中国经济增长与耕地资源数量变化阶段性特征研究: 协整分析及 Granger 因果检验[J]. 长江流域资源与环境, 2011, 20(1): 33—39.  
Li Yongle, Wu Qun. Economic growth and quantity change of cultivated land: Co-integration analysis and granger causality test[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2011, 20(1): 33—39. (in Chinese with English abstract)
- [9] 陈利根, 龙开胜. 耕地资源数量与经济发展关系的计量分析[J]. 中国土地科学, 2007, 21(4): 4—10.  
Chen Ligen, Long Kaisheng. Econometric analysis of relationship between cultivated land quantity and economic development[J]. China Land Science, 2007, 21(4): 4—10. (in Chinese with English abstract)
- [10] 姚远, 李效顺, 曲福田, 等. 中国经济增长与耕地资源变化计量分析[J]. 农业工程学报, 2012, 28(14): 209—215.  
Yao Yuan, Li Xiaoshun, Qu Futian, et al. Quantitative analysis of relationship between economy growth and cultivated land change in China[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, 28(14): 209—215. (in Chinese with English abstract)
- [11] 陈百明, 杜红亮. 试论耕地占用与 GDP 增长的脱钩研究[J]. 资源科学, 2006, 28(5): 36—42.  
Chen Baiming, Du Hongliang. Analyzing decoupling relationship between arable land occupation and GDP growth[J]. Resources Science, 2006, 28(5): 36—42. (in Chinese with English abstract)
- [12] 肖思思, 吴春笃, 储金字. 1980—2005 年太湖地区土地利用变化及驱动因素分析[J]. 农业工程学报, 2012, 28(23): 1—11.  
Xiao Sisi, Wu Chundu, Chu Jinyu. Land use changes and driving forces in Tai Lake region from 1980 to 2005[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, 28(23): 1—11. (in Chinese with English abstract)
- [13] 丰雷, 郭惠宁, 王静, 等. 1999—2008 年中国土地资源经济安全评价[J]. 农业工程学报, 2010, 26(7): 1—7.  
Feng Lei, Guo Huining, Wang Jing, et al. Economic security evaluation of land resource in China from 1999 to 2008[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2010, 26(7): 1—7. (in Chinese with English abstract)
- [14] 杨桂山. 土地利用/覆被变化与区域经济发展: 长江三角洲近 50 年耕地数量变化研究的启示[J]. 地理学报, 2004, 59(增刊): 41—46.  
Yang Guishan. Land use and land cover change and regional economic development: The revelation of the change in cropland area in the Yangtze River Delta during the past 50 years[J]. Acta Geographica Sinica, 2004, 59(Supp.): 41—46. (in Chinese with English abstract)

- [15] 濮励杰, 黄贤金, 周峰. 经济发达地区耕地保护问题研究: 以长江三角洲地区为例[J]. 经济地理, 2002, 22(增刊 1): 76—78.  
Pu Lijie, Huang Xianjin, Zhou Feng. Study on the arable land protection in developed regions: Case study in Yangtze River Delta[J]. Economic Geography, 2002, 22(Supp.1): 76—78. (in Chinese with English abstract)
- [16] Ruffing K. Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth[C]/Hak T, Moldan B, Dahl L A. Sustainability indicators: A scientific assessment. Washington: Island Press, 2007. 211—222.
- [17] van der Voet E, van Oers L, Moll S, et al. Policy review on decoupling: Development of indicators to assess decoupling of economic development and environmental pressure in the EU-25 and AC-3 countries[R]. Leiden: Leiden University, Centre of Environmental Sciences (CML), 2005.
- [18] Wei Jie, Zhou Jie, Tian Junliang, et al. Decoupling soil erosion and human activities on the Chinese Loess Plateau in the 20th century[J]. Catena, 2006, 68(1): 10—15.
- [19] Serra Teresa, Zilberman David, Goodwin Barry K, et al. Effects of decoupling on the mean and variability of output[J]. European Review of Agricultural Economics, 2006, 33(3): 269—288.
- [20] Anton J. Decoupling: A Conceptual Overview[R]. Report for working party on agricultural policies and markets of the Committee for agriculture, Organization of Economic Cooperation and Development, Paris. 2001
- [21] Du Hongliang, Chen Baiming. Rationality of farmland occupation by constructions based on decoupling analysis method[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2007, 23(4): 52—58.  
杜红亮, 陈百明. 基于脱钩分析方法的建设占用耕地合理性研究[J]. 农业工程学报, 2007, 23(4): 52—58. (in English with Chinese abstract)
- [22] 宋伟, 陈百明, 陈曦炜. 常熟市耕地占用与经济增长的脱钩(decoupling)评价[J]. 自然资源学报, 2009, 24(9): 1532—1540.  
Song Wei, Chen Baiming, Chen Xiwei. Decoupling evaluation between cultivated land occupation and economic growth in Changshu city[J]. Journal of Natural Resources, 2009, 24(9): 1532—1540. (in Chinese with English abstract)
- [23] 杨克, 陈百明, 宋伟. 河北省耕地占用与 GDP 增长的脱钩分析[J]. 资源科学, 2009, 31(11): 1940—1946.  
Yang Ke, Chen Baiming, Song Wei. Decoupling analysis between arable land occupation and GDP growth in Hebei Province[J]. Resources Science, 2009, 31(11): 1940—1946. (in Chinese with English abstract)
- [24] 王春秋, 徐长生. 山东省建设占用耕地与经济增长的脱耦分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(8): 128—132.  
Wang Chunqiu, Xu Changsheng. Decoupling evaluation between cultivated land occupation and economic growth in Shandong Province[J]. China Population, Resources and Environment, 2012, 22(8): 128—132. (in Chinese with English abstract)
- [25] 吴仕海, 张安明. 重庆市建设占用耕地与经济发展的脱钩研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28(23): 139—144.  
Wu Shihai, Zhang Anming. Decoupling analysis between cultivated land occupation by construction and economic development in Chongqing city[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2012, 28(23): 139—144. (in Chinese with English abstract)
- [26] 肖峰. 基于弹性脱钩的耕地消耗量与经济增长量的关系分析: 以江苏省为例[J]. 西安石油大学学报: 社会科学版, 2012, 21(3): 41—46.  
Xiao Feng. Analysis on the relation between cultivated land consumption and economic growth based on the elastic uncoupling method: With the case of Jiangsu Province[J]. Journal of Xi'an Shiyou University: Social Science Edition, 2012, 21(3): 41—46. (in Chinese with English abstract)
- [27] 肖丽群, 吴群. 基于脱钩指数的 2020 年江苏省耕地保有量目标分析[J]. 资源科学, 2012, 34(3): 442—448.  
Xiao Liqun, Wu Qun. Target analysis of cultivated land protection area in Jiangsu Province in 2020 based on decoupling index[J]. Resources Science, 2012, 34(3): 442—448. (in Chinese with English abstract)
- [28] Thirlwall A P. Growth and Development[M]. London: Palgrave Macmillan, 2006.

## Analysis of relationships between cultivated land occupation and economic growth in Jiangsu province based on decoupling theory

Li Zhaofu<sup>1</sup>, Liu Hongyu<sup>2</sup>

(1. College of Resources and Environmental Sciences, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China;

2. College of Geography, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China)

**Abstract:** Economic development pressure on the occupation of cultivated land resources and protective requirements for cultivated land based on food security and social stability have always been contradictory in the context of our socio-economic development. Using relative 1976-2009 data in Jiangsu Province, the variation tendency of cultivated land resources was analyzed, decoupling relationships between cultivated land occupation and economic growth were evaluated quantitatively, and the reasons for decoupling were explored. The decoupling indicator ( $Di$ ), ratio of decoupling indicator ( $Dr$ ), and decoupling factor ( $Fd$ ) were used to assess decoupling relationships between cultivated land occupation and economic growth in Jiangsu Province from 1976 to 2009.  $Dr$  is defined as the ratio of decoupling indicator ( $Di$ ) at the end to that of the start of a given time, as follows:  $Dr = Di_{end}/Di_{start}$ . Here  $Di = EP/DF$ , in which  $EP$  means environmental pressure, and  $DF$  stands for driving forces. And  $Fd = 1 - Dr$ . When  $Fd$  is above zero, decoupling occurred during the period. Decoupling can be divided into two forms, relative decoupling and absolute decoupling. When the economy increases, the use of resources or pressure on environment increases at certain lower rates separately, that is to say, the more economy increases, the relatively less the use of resources or pressures on environment increases because the gap between economic development and use of resources or pressure on environment becomes more and more great. This is what is called ‘relative decoupling’. Absolute decoupling would happen when the growth rate of resource use or pressure on environment decreased even though the gross use of resources increases rapidly while economic growth keeps increasing. All needed data were collected from Jiangsu Statistical Yearbook. Study results show that cultivated land area in Jiangsu province continuously declined over nearly 35 years, and the area of total cultivated land and per capita cultivated land declined by an annual average rate of 0.38% and 1.33%, respectively. The decline in cultivated land accelerated from the 1980s until 2006, at which time the decline slowed. Decoupling between cultivated land occupation and non-agricultural output growth has occurred in relative or absolute terms from the period of ‘the Sixth Five-Year Plan’ to ‘the Eleventh Five-Year Plan’. The decoupling indicator ( $Di$ ) shows that the continuous decline in cultivated land consumption with increasing per unit GDP changed from 923.5  $hm^2/10^8$  RMB to 20.5  $hm^2/10^8$  RMB from the period of “the Fifth Five-Year Plan” to “the Eleventh Five-Year Plan”, indicating that economic growth has obvious lower dependence on the consumption of cultivated land. Decoupling between cultivated land occupation and economic growth is caused by the transformation of economic growth patterns and labour input, technological progress and investment in fixed assets continue to increase. With a transformation from quantitative growth to a quality-oriented growth model, cultivated land consumption by economic development will be lower, and contradictions of cultivated land protection and economic development are expected to ease.

**Key words:** land use, economics, construction, economic growth, cultivated land area, occupation, decoupling theory, Jiangsu province

(责任编辑: 张俊芳)