

# 山东省耕地资源安全保障研究

管延波 张祖陆\*, 陈敏 吴珊珊 ( 山东师范大学人口·资源与环境学院, 山东济南250014)

**摘要** 随着城市化和工业化进程的加快, 非农业用地的规模不断扩大, 土地供需矛盾已成为制约山东经济发展的重要因素之一, 其中以耕地的快速减少最突出。根据人口增长对粮食的需求态势, 从粮食安全的角度对山东省耕地资源供需情况进行了预测, 并对耕地供需中存在的问题进行分析; 在此基础上建立了耕地资源安全评价指标体系, 并对未来10年耕地安全保障程度及安全状态进行了评价。

**关键词** 耕地资源; 供给与需求; 安全保障; 安全状态评价; 山东省

中图分类号 F301.21 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)03-01201-03

## Evaluation of the Safeguard of Cultivated Land Resources in Shandong Province

GUAN Yan-bo et al ( College of Population Resources and Environment, Shandong Normal University, Jinan, Shandong 250014)

**Abstract** With the rapid development of urbanization and industrialization, the non-agricultural land has continuously expanded. Accordingly, the contradiction between land demand and supply, of which the rapid decrease of farmland is standing out, has become one of the most important factors impeding the economic development in Shandong province. According to grain demand by population increasing, the demand and supply of cultivated land resources were predicted in view of grain security and its problems were analyzed. Based on the analysis, the evaluation index system of cultivated land resources was established. Meanwhile, security degree and security states of the land resources were evaluated in Shandong province in next 10 years.

**Key words** Cultivated land; Demand and supply; Safeguard; Evaluation; Shandong Province

山东省土地开发历史悠久, 目前土地利用率已近90%<sup>[1]</sup>。自20世纪80年代以来, 随着人口的增长和城市化进程的加快, 耕地总面积及人均耕地面积不断减少, 至2005年人均耕地仅为全国平均水平的64.6%; 2005年人均后备耕地资源仅0.00547 hm<sup>2</sup>, 耕地资源供求矛盾十分突出。因此, 在切实保障未来耕地资源安全状态的前提下, 协调耕地资源供需平衡, 已成为全省社会经济发展的迫切需要。

### 1 粮食需求增长约束下的耕地资源供给及需求预测

**1.1 不同居民粮食消费水平及对粮食需求的总量预测** 根据《2001~2010年中国食物与营养发展纲要》和我国居民生活水平划分标准(表1), 山东省当前总体处于宽裕型生活水平。

根据联合国粮农组织(FAO)规定的人均营养摄取水平(表2), 宽裕型、小康型和富裕型生活水平的人年均最少粮食需求量分别是400、440和470 kg, 此外加上种子用粮、储备用粮及粮食损耗等, 人均粮食需求量将分别达420、460和490 kg。

表1 我国居民不同消费水平的食物结构及山东省2005年消费情况 kg/(人·a)

Table 1 Food composition of Chinese residents at different levels and consumption situation in 2005 in Shandong province

消费水平 Consumption level	口粮 Grain ration	豆类 Legume	蔬菜 Fruits and vegetables	水果 Fruits	肉类 Meat	蛋类 Egg	奶类 Dairy	水产品 Aquatic products	食用植物油 Food vegetable oil
宽裕型 Comfortable	206	9	110	6	25.3	11.8	5.5	11.7	8.2
小康型 Well-off	155	13	147	38	28.0	15.0	16.0	16.0	10.0
富裕型 Rich	150	18	150	40	30.0	20.0	20.0	20.0	11.0
山东省2005年人均消费 Per capita consumption in 2005 in Shandong province	154.10	7.83	83.99	28.70	17.20	12.51	14.63	6.59	6.64

基金项目 国家自然科学基金项目(40471122); 山东省自然科学基金项目(Y2004E01)。

作者简介 管延波(1983-), 男, 山东潍坊人, 硕士研究生, 研究方向: 资源管理和评价。\* 通讯作者, 博士生导师, 教授, E-mail: zuzhang@126.com。

收稿日期 2007-09-07

根据山东省1980~2005年人口数据的回归分析, 得到该省人口增长模式为  $Y = 0.0167x^4 - 0.5531x^3 + 1.3454x^2 + 144.19x + 7432.5$  ( $R = 0.99$ )。假设在今后的十几年里影响人口发展的诸因素不变, 以此预测2006~2015年的人口数量及不同消费水平条件下的粮食需求量(表3)。

**1.2 耕地资源需求预测** 根据公式  $DCA = DTC / (IMC \cdot POG \cdot GPAP)$ <sup>[2]</sup> 进行耕地需求预测。式中, DCA为耕地面积需求量, DTC为粮食需求量, IMC为复种指数, POG为粮食作物与农作物播种面积的比例, GPAP为粮食播种单产。

表2 人均营养摄取水平

Table 2 Level of per capita nutrition intake

标准 Criterion	热量 kJ/(人·d) Heat	蛋白质 g/(人·d) Protein	脂肪 g/(人·d) Fat
FAO最低标准 FAO minimum standards	9983.6	75	65
宽裕型 Comfortable	9992.0	69	72
小康型 Well-off	10883.6	80	80
富裕型 Rich	11302.2	90	100

注: 数据来源于《2001~2010年中国食物与营养发展纲要》。

Note: Data comes from Outline for the Development of Food and Nutrition in China (2001~2010).

表3 2005~2015年山东省人口及粮食需求

Table 3 Population and foodstuff demand in 2005~2015 in Shandong province

年份 Year	人口 ×10 <sup>4</sup> 人 Population	粮食需求 ×10 <sup>4</sup> t Foodstuff demand		
		宽裕型 Comfortable	小康型 Well-off	富裕型 Rich
2005	9248.00	3884.16	4254.08	4531.52
2006	9404.36	3949.83	4326.01	4608.14
2007	9562.62	4016.30	4398.80	4685.68
2008	9759.38	4098.94	4489.31	4782.09
2009	10001.14	4200.48	4600.53	4900.56
2010	10294.82	4323.83	4735.62	5044.46
2015	12811.51	5380.83	5893.29	6277.64

自1990~2005年山东省复种指数总是处于波动状态, 近

几年尤为剧烈,一般在1.65~1.75间波动,考虑到山东省自然地理环境情况以及经济技术情况,在预测时取其相对合理的复种指数1.75。

对于粮食播种单产:山东省粮食播种面积单产从1985年的4 618 kg/hm<sup>2</sup>增加到2005年的5 837 kg/hm<sup>2</sup>;累计增产1 219 kg/hm<sup>2</sup>,年均增产60.95 kg/hm<sup>2</sup>,年均增长率1.18%。随着农业科技的不断进步及粮食价格购销体系、政策改革的不断深入,预计粮食播种面积单产每年增幅大约可达60 kg/hm<sup>2</sup>,参考与山东自然地理条件相似的韩国、日本等发达国家,

预测2010、2015年山东省粮食播种面积单产可达6 295和6 674.8 kg/hm<sup>2</sup>。

对于粮食作物与农作物播种面积的比例:山东省粮食购销市场化以来,粮食播种面积占总播种面积的比例逐年下降,已由1980年的80.2%下降到2005年的62.5%;依据国内外的经验,合理的农业产业结构中粮食播种面积应占农作物播种总面积的60%,以此计算21世纪初期山东省耕地需求量(表4)。

表4 山东省21世纪初期耕地需求

Table 4 Demand for farmland in the early of 21th century

年份 Year	粮食需求 量 ×10 <sup>4</sup> t Demand amount for food	粮食复种指数 % Food multic- ropping index	粮作物播种单 产平均增长率 % Yield of gran crop plating	粮作物播种单产 kg/hm <sup>2</sup>	粮作物播种面积占总 播种面积 % Proportion of grain crop plating area in total planting area	耕地需求 hm <sup>2</sup> Demand for plantation
2005	3 884.16	170.1	1.80	5 837.0	62.5	6 259 261.00
2010	4 735.62	175.0	1.17	6 295.1	60.0	7 164 483.94
2015	6 277.64	175.0	1.17	6 674.8	60.0	8 957 129.44

**1.3 山东省21世纪耕地供给与需求满足程度分析** 20世纪80年代以来,山东省耕地面积呈持续下降的趋势:常用耕地面积从1984年的7 162 446.67 hm<sup>2</sup>减少为2005年的6 339 382.00 hm<sup>2</sup>,年均减少39 193.56 hm<sup>2</sup>;此外,人口的增加与耕地的减少造成的人均耕地面积的下降趋势更明显,从1984年的0.093 8 hm<sup>2</sup>/人下降到2005年0.068 5 hm<sup>2</sup>/人。山东省耕地减少的主要原因是城镇、公路、水利设施和工矿建设,其次是农业产业结构调整。

通过1984~2005年常用耕地数量回归分析,得到递减模型 CA = -43 073.9x + 92 723 874(图1)。根据该模型,可预测“十一五”期间及未来一定时期内耕地拥有量,即可供给数量;按耕地供给量与需求量之比,可得到未来耕地满足程度。人均粮食需求量依据山东省社会经济发展水平的水平预测,2001~2010年人均消费水平为宽裕型,2010年基本达到小康型,2015年达到富裕型,2005~2015年的人口总量及粮食需求总量见表5。

hm<sup>2</sup>,近几年来由于实行严格的土地管理制度,耕地的减少速度有所减慢,但实际常用耕地仍呈持续减少的趋势。同时,“十一五”期间是山东省经济建设快速发展的时期,土地需求量会进一步增大,据该省国土资源厅的最近统计表明,山东省后备资源为50.6 × 10<sup>4</sup>hm<sup>2</sup>,仅占现有土地面积的7.9%,2005年人均后备耕地资源仅为0.005 47 hm<sup>2</sup>。根据《山东省土地利用总体规划(1996~2010)》,近期宜开发为耕地的面积约为20 × 10<sup>4</sup>hm<sup>2</sup>,且多集中分布在黄河三角洲、鲁中南山地丘陵区等经济相对落后地区,缺乏资金和技术,开发难度较大。

表5 耕地需求的实现程度

Table 5 Satisfaction degree of demand for plantation

年份 Year	供给数量 hm <sup>2</sup> Supply amount	需求数量 hm <sup>2</sup> Demand	短缺数量 hm <sup>2</sup> Shortage amount	需求满足 程度 % Satisfaction extent of demands
2005	6 339 382	6 259 261.00	0	100
2010	6 208 261	7 164 483.94	956 222.94	86.65
2015	6 043 139	8 957 129.44	2 913 990.44	67.47

**2.2 中低产田比重大,耕地质量下降** 山东省目前中、低产田约占耕地总量的2/3,其中纯旱田占30%,而有机质含量大于2%的高产农田仅占2.3%,至2005年灌溉水田仅占总耕地面积的1.84%<sup>[3]</sup>。长期以来对土地的掠夺性经营生产,导致耕地肥力偏低,生产力降低,耕地质量居全国中下游水平;加之土壤污染加重,农业生态环境不断恶化。同时由于城市化的发展,城郊大量的优质耕地被侵吞,而新开发复垦的耕地熟化程度较低,导致耕地的整体质量下降。虽然近年来实行了“占一补一”政策,但在此过程中,耕地的隐形减量——质量上的亏失量,对耕地可持续利用的危害更大<sup>[4]</sup>。山东省2005年末临时耕地面积占耕地总面积的7.88%,随城市化的进程,临时耕地所占的比重将会进一步加大,耕地质量也将随之下降。

**2.3 生态环境日趋恶化,水土流失严重** 根据国土部门统

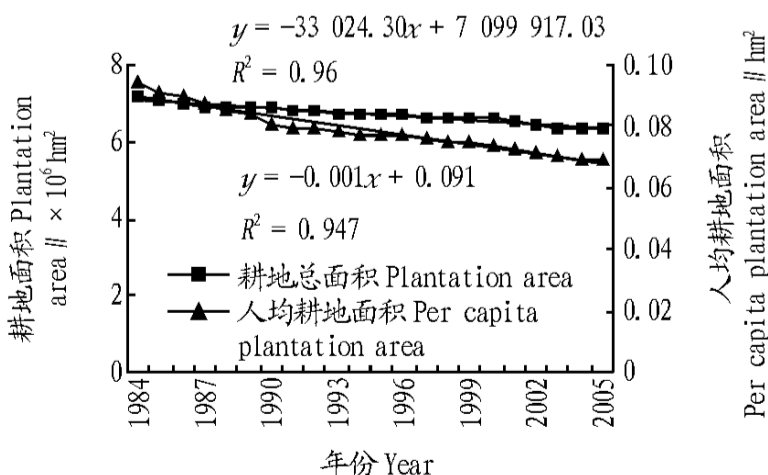


图1 1984~2005年山东省常用耕地数量及人均耕地数量变化

Fig. 1 Changes of common plantation amount and per capita plantation amount in 1984~2005 in Shandong province

## 2 山东省耕地需求中存在的问题

**2.1 耕地减少过快,后备资源短缺** 建国以来,山东省耕地面积大量减少,由1949~2005年,平均每年减少41 270.25

计:山东省水土流失面积达 $635 \times 10^4 \text{hm}^2$ ,占土地面积的40.5%,每年流失的土壤达2.53亿t,带走的氮、磷、钾等养分相当于350万t标准化肥。水土流失导致土层变薄,基岩裸露,有机质缺乏,已成为山东省严重的生态环境问题;此外,全省年污水排放量达28.0377亿t,导致污灌面积扩大,耕地污染成倍上升;同时,山东省是化肥、农药、地膜的使用大省(表6),过量使用的化肥、农药、地膜均会残留在土壤中,破坏土壤的理化性质,造成耕地生产力的下降<sup>[5]</sup>。

表6 山东省化肥、农药、地膜使用量

Table 6 Used amounts of fertilizer, pesticide, plastic film in Shandong province

年份 Year	化肥施用量 Fertilizer consumption $\times 10^4 \text{t}$	农药施用量 Pesticide consumption t	地膜施用量 Plastic film consumption t
1980	135.4	-	-
1991	271.5	59 591	35 573
1998	406.5	134 764	77 212
2000	423.2	225 120	92 821
2005	467.6	155 609	144 393

注:资料来源于《中国农村统计年鉴》、《山东农村统计年鉴》。

Note: Data comes from 《Rural Statistical Year Book of China》, 《Rural Statistical Year Book of Shandong province》.

### 3 耕地资源的安全评价

资源安全主要是指资源对经济发展和人民生活的保障

程度,保障程度越高就越安全,其核心内容包括三个方面:一是充足的数量,二是稳定的供应、三是合理的价格<sup>[6]</sup>。因此,资源安全评价主要从资源持续供应、满足程度等方面考虑。

#### 3.1 耕地安全评价指标

**3.1.1 评价指标。** 人均占有耕地面积。人均占有耕地面积的多少,最能反映出耕地资源安全状况。人均耕地后备资源量。人均耕地后备资源量是直接反映耕地潜在供给能力的指标。耕地补充系数(耕地补充系数=耕地补充面积/耕地减少面积)。耕地补充系数是反映耕地减少与耕地补充动态平衡的指标。耕地补充系数越大,耕地资源供给的安全性就越高。反之,安全性就越低。耕地质量指标。采取高产田所占比重、有灌溉设施的耕地比重两个指标来衡量。无限制因素的、质量好的高产耕地所占的比例越高,有灌溉设施的耕地比重越高,则耕地的质量就越高。

**3.1.2 安全等级以及安全标准的确定。**对于耕地资源安全等级的划分,目前国内尚未见统一的标准。根据国内外研究现状并结合经济预警度以及金融风险程度的划分办法,可将耕地资源安全划分为5个等级:高度危险、危险、值得关注、安全和高度安全。

根据联合国粮农组织提出的标准,人均占有耕地面积 $0.053 \text{hm}^2$ 是最低的界限,低于此界限,即使在现代化生产条件下也难以保证粮食自给。笔者认为,这个标准可作最低安全标准,即作为划分值得关注区和危险区的标准,其他耕地安全标准详见表7。

表7 耕地资源安全标准

Table 7 Safety criterion of plantation resources

安全指标 Safety index	人均占有耕地面积 $\text{hm}^2/\text{人}$ Per capita plantation area	人均耕地后备资源量 $\text{hm}^2/\text{人}$ Per capita reserve resources	耕地补充系数 Plantation complementarity coefficient	高产田所占比例 % Area of high yield cropland	有灌溉设施比例 % Proportion of plantation with irrigation facilities
高度危险 High risk	<0.030	0	0	<20	<20
危险 Risk	0.030	0	0	20	20
值得关注 Deserving attention	0.053	0.02	>0	40	40
安全 Safety	0.100	0.03	1	60	60
高度安全 High safety	0.133	0.05	2	80	80

#### 3.2 山东省耕地资源安全评价

**3.2.1 从人均耕地面积分析。**2005年山东省人均占有耕地面积为 $0.0747 \text{hm}^2/\text{人}$ ,处于值得关注与安全状态之间,到2015年人均耕地面积将持续下降,达 $0.0472 \text{hm}^2/\text{人}$ ,低于联合国粮农组织提出的人均最低耕地面积数量,处于危险和值得关注状态。

**3.2.2 从人均耕地后备资源量分析。**2005年山东省耕地后备资源为 $50.6 \times 10^4 \text{hm}^2$ ,人均均为 $0.00547 \text{hm}^2$ ,已经处于危险状态,“十一五”期间,随着开垦力度的加大以及人口的增长,人均后备资源将进一步减少。

**3.2.3 从耕地补充系数分析。**2005年山东省通过开发、复垦、整理而增加的耕地为 $41995 \text{hm}^2$ ,建设用地、生态退耕、结构调整等减少耕地 $68342 \text{hm}^2$ ,总耕地面积减少了 $26347$

$\text{hm}^2$ ,耕地补充系数小于1,处于值得关注状态。

**3.2.4 从耕地质量分析。**山东省耕地中,高产田面积仅占全省耕地面积的39.6%,处于值得关注状态,有灌溉设施的耕地面积占全省耕地总面积的69.6%,处于安全状态。

#### 4 小结

从以上评价中可看出,山东省的多数耕地资源安全指标处于值得关注状态;应引起高度注意的问题是耕地质量、人均耕地数量;同时相应指标状态在“十一五”期间将会由于人口的增长和城市化进程而进一步恶化。因此相关部门应进一步加强耕地的保护力度、提高土地集约利用程度,促进经济社会与耕地保护的和谐发展。

(下转第1239页)

赈贫乏者,宠以臆爵佚。<sup>[21]</sup>“乾元三年四月,是岁饥,米斗直千五百文。”<sup>[4]</sup>“贞元初,关辅官兵、米斗千钱。”<sup>[22]</sup>唐末更甚,僖宗光启年间,荆南、襄阳“米斗三十千,人多相食”,<sup>[4]</sup>扬州“米斗万钱”<sup>[22]</sup>。唐代后期农产品价格持续高涨,波动范围涉及全国。其间虽有“元和中兴”年间农产品价格的短暂下落,但其实质是唐朝中央政府通过操纵粮食价格,加强对民众的剥削以增加财政收入而出现的虚假“繁荣”,这与贞观、开元盛世有着明显的区别。唐末,由于农产品紧缺,整个社会出现了空前严重的生存危机,大量民众因为饥荒而纷纷死亡,“人相食”的惨剧频频发生。在社会的激烈震荡中,统治中国长达290年的唐王朝濒临瓦解。尽管不能说唐王朝的灭亡是农产品价格高涨的直接后果,但从农产品价格的飞涨中我们却看到了一个王朝走向灭亡的历史必然。

## 2 唐代农产品价格变迁的基本特征

### 2.1 政治因素主导农产品价格的波动

我国古代社会的农产品价格具有典型的易波动性和不稳定性,而政治形势的治乱直接影响农产品价格的大起大落,有时自然灾害也影响到农产品价格的波动,但政治因素的主导作用却是显而易见的。唐代历史上著名的“贞观永徽之治”、“开元天宝盛世”、“元和中兴”,其最直接最显著的反映就是农产品价格的持续低廉,而唐政局的每一次动荡所带来的必然是农产品价格的异常高涨。这也从一个方面反映了我国封建社会政治力量对社会经济的反作用之重。而政治因素大于经济因素,正是我国封建社会经济发展史上的一个特殊现象。

### 2.2 显著的阶段性特点,价格总水平呈上升趋势

唐代农产品价格呈现的阶段性特点前文已述。就唐代前期而言,除唐初十余年间农产品价格的异常高涨,其后基本上是长达一百二十多年持续低廉时期,安史之乱爆发后,农产品价格则一直在上涨之中,直到李唐灭亡。也正是由于农产品价格总水平呈现的“前低后高”的上升趋势,唐代留给人们的印象是前期繁荣鼎盛而后后期动荡衰败。

### 2.3 粮食价格总体水平偏低

唐代前期粮食价格的持续低廉,贯穿李唐王朝120余年,亦是中国古代社会著名的低价时期。根据黄冕堂先生的考证<sup>[5]</sup>,制成表2。

表2 历史时期粮食价格比较一览

Table 2 General view of food price in different dynasties

时期	米价 文/石	以汉石为单位的米价 文/石 <sup>[6]</sup>
两汉前期	30 ~130	30 ~130
唐代前期	50 ~200	17 ~67
明代初年	250 ~300	50 ~60
清代前期	300 ~800	60 ~160

(上接第1203页)

## 参考文献

- [1] 戴旭. 山东省人口、资源、环境与农业持续发展[M]. 北京: 气象出版社, 1998.
- [2] 李植斌, 吴绍华. 浙江省耕地资源安全保障与评价[J]. 国土资源科技管理, 2005(1): 10-13.
- [3] 徐红. 山东省耕地资源可持续利用研究[J]. 山东林业科技, 2004(3): 54-56.

从表2可见,唐代前期的粮食价格不仅低于两汉前期、清代前期,也低于明初有名的“低价期”。唐后期粮食价格为200~400文/石,折合汉石为67~133文/石,这一价格水平亦是不高。故唐代粮食价格总体水平偏低是学界公认的事实。

## 3 关于唐代农产品价格的历史反思

在中国传统农业社会中,农产品价格往往会主导整个社会的物价变动,从某种角度上讲,农产品价格是反映社会经济发展状况的“晴雨表”。政治因素、经济因素和自然因素的变化均会影响到农产品价格的波动,同时农产品价格又对社会进程具有很强的反作用,甚至可以从农产品价格的变化中看到一个个王朝的兴衰更替。

综观唐代农产品价格的变迁,唐政府对农产品价格问题的处理上存在很多问题。尽管唐政府对市场物价的管理比以往更加完备,常平政策、和籴与平糶政策也在实行,但总体来说收效甚微。在连年丰稔时期,粮食产量获得巨大增长,而社会的总需求不可能随之大幅度增长,造成粮食供过于求,虽然有常平仓制度和政府的大量和籴,但都不能容纳全部的过剩粮食,其结果必然是粮价暴跌。同样,在天灾人祸发生后,所有民间的仓储和政府的赈济,亦是杯水车薪,粮价奇高、饥馑遍地成为必然。这种局面的出现从根本上来讲是我国古代自然经济为主体的社会性质所决定的,并不是唐代特有的现象。但唐政府在农业问题上的无为及政府对农业的不重视,直接导致农产品价格保护政策实施不力。由于政府对市场反应的滞后,百姓们只能通过自己的购买活动和道听途说感知市场的波动,这种信息的缺失导致了农民在调整种植结构时的盲目性和随机性。唐前期粮食的严重过剩导致的价格异常低廉,与唐政府没有对农民加以有效的引导直接相关。另一方面,当天灾人祸发生时,唐政府明显准备不足,没有应急预案,在市场失灵的情况之下,很难作出及时准确的反应,故唐代经济的每一次波动伴随的必然是农产品价格的波动。所以在农产品价格问题的处理上,政府应建立行之有效的农产品价格的预报机制和应急机制,主要包括:信息发布与引导、市场的预测与报告、农产品的储备与调动等,以此稳定市场、减少波动,以实现国家的长治久安。

## 参考文献

- [1] 司马光. 资治通鉴[M]. 北京: 中华书局, 1956.
- [2] 欧阳修, 宋祁. 新唐书[M]. 北京: 中华书局, 1986.
- [3] 付筑夫. 中国封建社会经济史[M]. 北京: 人民出版社, 1986.
- [4] 刘懿. 旧唐书[M]. 北京: 中华书局, 1986.
- [5] 黄冕堂. 中国历代粮食价格问题通考[J]. 文史哲, 2002(2): 33-48.
- [6] 丘光明, 邱隆, 杨平. 中国科学技术史·度量衡卷[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [4] 王令超, 罗新正, 刘惠茹. 河南省耕地可持续利用研究[J]. 地域研究与开发, 1997, 16(4): 77-80, 88.
- [5] 刘殿成. 山东省土地利用潜力与转型战略研究[J]. 经济地理, 2004, 24(5): 82-85.
- [6] 吴文盛, 朱军, 郝志军. 耕地资源的安全评价与预警[J]. 地域研究与开发, 2003(5): 47-50.
- [7] 山东省统计局, 山东省农村社会经济调查队. 山东省统计年鉴1984~2006[M]. 北京: 中国统计出版社, 1984~2006.