

# 基于层次分析法的土地整治规划环境影响评价——以南京市六合区为例

刘吉军<sup>1</sup>, 费庆平<sup>2</sup>, 姚翠巧<sup>3</sup>, 闵素娟<sup>1</sup> (1. 江苏省东图城乡规划设计有限公司, 江苏南京 210019; 2. 扬州市国土资源局邗江分局, 江苏扬州 225009; 3. 南京市国土资源局第三分局, 江苏南京 210011)

**摘要** 在土地整治规划环境影响评价理论研究的基础上, 对《南京市六合区土地整治规划(2011~2015年)》进行规划分析, 以自然、社会、经济环境为对象构建环境影响评价指标体系, 运用层次分析法确定指标权重与评价价值。结果表明, 该规划目标年的评价价值高于规划基期年, 说明该规划的实施有利于六合区综合环境的改善, 在环境可持续发展方面具有可行性。

**关键词** 层次分析法; 环境影响评价; 土地整治规划; 南京市六合区

**中图分类号** S28 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)22-09437-03

## Environmental Impact Evaluation of Land Regulation Planning Based on Analytic Hierarchy Process

LIU Ji-jun et al (Dongtu Urban and Rural Planning Design Limited Company of Jiangsu Province, Nanjing, Jiangsu 210019)

**Abstract** On the basis of theoretical research in environmental impact evaluation of land regulation planning, Liuhe District Land Regulation Plan (2011-2015) was analyzed. Taking nature, social and economic environment as the object, environment impact evaluation index system was constructed. The index weight value and evaluation value was determined based on AHP. The results showed that the planning evaluation value is higher than the value of initial year, illustrating the implementation of the plan is advantageous to Liuhe district comprehensive environmental improvement and is feasible in environmental sustainable development.

**Key words** AHP; Environmental impact evaluation; Land regulation planning; Liuhe Region of Nanjing City

土地整治是对低效利用、不合理利用和未利用的土地进行治理, 对生产建设破坏和自然灾害损毁的土地进行恢复利用, 以提高土地利用效率、保障土地资源可持续利用的活动<sup>[1]</sup>。土地整治规划是对土地整治活动的综合协调与统筹安排, 是土地整治项目实施的依据。土地整治规划中众多项目的实施对区域环境有着长期、潜在、复杂的影响, 在一定程度上是不可逆转的。通过开展土地整治规划的环境影响评价, 针对规划方案存在的潜在环境影响因素及其程度进行评估, 可以从源头上预防与减少规划实施后对区域环境产生不良影响, 为新一轮土地整治规划的编制提供参考。

## 1 土地整治规划环境影响评价理论研究

**1.1 评价内涵** 环境影响评价简称环评, 是指对规划和建设项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评估, 提出预防或减轻不良环境影响的对策和措施, 进行跟踪监测的方法和制度<sup>[2]</sup>。环境影响评价包括: 建设项目的环境影响评价(EIA)、区域环境影响评价(IEA)以及战略环境影响评价(SEA)。土地整治规划环境影响评价是环境影响评价在规划层次的应用, 内容包括规划分析、现状调查分析、环境影响识别与指标体系建立等, 是战略环境评价在土地整治活动的切入点。

**1.2 评价方法** 有不少通用的定性和定量方法都可用于土地整治规划环境影响评价, 常用的方法有特尔斐法、核查表法、图形叠置法、地理信息系统法、情景分析法、生态足迹法、生态服务价值法、压力-状态-响应方法(PSR)、层次分析法等。该研究选用层次分析法(AHP)作为此次评价的主要方法。该方法是美国运筹学家匹茨堡大学教授萨蒂于20世纪70年代初提出, 是将与决策总是有关的元素分解成目标、

准则、方案等层次, 在此基础上进行定性和定量分析的决策方法。

**1.3 评价流程** 根据《规划环境影响评价技术导则(试行)》, 土地整治规划环境影响评价的主要工作程序为规划方案设计、收集相关资料、规划分析、环境影响识别、环境影响评价体系构建、评价结果与分析、监测与跟踪评价等。

## 2 实例分析

**2.1 评价区概况** 六合区是江苏省会南京市的北大门, 西、北接安徽省来安县和天长市, 东临江苏省仪征市, 南靠长江, 流经苏、皖2省的滁河横穿境中入江, 滨江带滁, 属长江下游“金三角”经济区。2010年末, 全区实现地区生产总值416亿元, 完成财政总收入57.5亿元, 完成全社会固定资产投资455亿元, 其中工业投入340亿元。

**2.2 规划分析** 根据《南京市六合区土地整治规划(2011-2015年)》, 六合区土地整治规划控制指标为: 高标准基本农田建设规模不低于25449.20 hm<sup>2</sup>, 补充耕地规模不低于445.10 hm<sup>2</sup>。

六合区根据本地实际情况, 同时与《南京市六合区农业产业“1115”工程规划》、《南京市露采矿地质环境治理规划(2011-2020年)》、《南京市六合区城市总体规划(2008-2030年)》等相关规划衔接, 确定规划期内拟实施土地整治项目466个, 其中依托于“万顷良田建设工程”和“建设城乡一体化发展的新南京”建设工程, 重点工程分布在竹镇镇、马鞍街道和冶山镇, 金牛湖街道、横梁街道和程桥街道也安排了部分土地整治重点项目。

**2.3 环境影响识别** 在环境影响评价中, 需对规划方案将产生的影响进行分析识别。不利的、直接的、长期的、不可恢复的影响是评价的重点, 可恢复的、影响程度较弱的可以在评价过程中简化或省略。

## 2.4 环境影响评价体系构建

**2.4.1 确定主要环境影响评价指标。** 系统分析土地整治规

**作者简介** 刘吉军(1975-), 男, 安徽肥西人, 高级经济师, 博士, 从事土地利用规划与管理、土地经济与资源经济研究, E-mail: 124489212@qq.com。

**收稿日期** 2013-07-24

划实施后对区域景观生态、土壤、水、大气、社会可接受程度、耕地产出等一系列因素的影响,运用层次分析法模型,结合战略环境影响评价体系,将土地整治规划环境影响评价分为3个层次:土地整治综合环境影响度(目标层)、分项环境影响度(准则层)、专项环境影响度(指标层)。最后选取17项指标构成此次评价的指标体系,具体见表1。

表1 土地整治规划环境影响评价指标体系

目标层 (A)	准则层 (B)	指标层 (C)	备注
土地整治规划环境影响评价	自然环境(B <sub>1</sub> )	土地利用形态(C <sub>1</sub> )	农用地面积/建设用地面积
		耕地质量(C <sub>2</sub> )	耕地地力评价前四级面积/耕地总面积
		工业固定废物处置利用率(C <sub>3</sub> )	
		地表功能区水质达标率(C <sub>4</sub> )	
		空气质量二级以上天数(C <sub>5</sub> )	
		环境质量综合指数(C <sub>6</sub> )	
	社会环境(B <sub>2</sub> )	森林覆盖率(C <sub>7</sub> )	
		城镇化水平(C <sub>8</sub> )	非农就业人口数/总人口数×100%
		平均预期寿命(C <sub>9</sub> )	
		居民消费水平(C <sub>10</sub> )	采用恩格尔系数
		城镇人均住房建筑面积(C <sub>11</sub> )	
	经济环境(B <sub>3</sub> )	公众参与度(C <sub>12</sub> )	
		农民人均纯收入(C <sub>13</sub> )	
		第一产业产值占国内生产总值比重(C <sub>14</sub> )	
		单位土地面积净收益(C <sub>15</sub> )	
		政府总预算中环保支出比重(C <sub>16</sub> )	
		单位GDP能耗(C <sub>17</sub> )	

表2 土地整治规划环境影响评价指标赋值及标准化

目标层(A)	准则层(B)	指标层(C)	指标赋值		指标赋值	
			2010年	2015年	2010年	2015年
土地整治规划环境影响评价	自然环境(B <sub>1</sub> )	土地利用形态(C <sub>1</sub> )	2.83	2.78	1.0089	0.9911
		耕地质量(C <sub>2</sub> )	63.15	87.20	0.8400	1.1600
		工业固定废物处置利用率(C <sub>3</sub> )	93.80	98	0.9781	1.0219
		地表功能区水质达标率(C <sub>4</sub> )	80	80	1.0000	1.0000
		空气质量二级以上天数(C <sub>5</sub> )	312	320	0.9873	1.0127
		环境质量综合指数(C <sub>6</sub> )	84	86	0.9882	1.0118
	社会环境(B <sub>2</sub> )	森林覆盖率(C <sub>7</sub> )	21.50	24	0.9451	1.0549
		城镇化水平(C <sub>8</sub> )	50.30	60	0.9121	1.0879
		平均预期寿命(C <sub>9</sub> )	74.73	78	0.9786	1.0214
		居民消费水平(C <sub>10</sub> )	37.70	34	1.0516	0.9484
		城镇人均住房建筑面积(C <sub>11</sub> )	30.30	39	0.8745	1.1255
	经济环境(B <sub>3</sub> )	公众参与度(C <sub>12</sub> )	72	85	0.9172	1.0828
		农民人均纯收入(C <sub>13</sub> )	10804	21000	0.6794	1.3206
		第一产业产值占国内生产总值比重(C <sub>14</sub> )	7.83	5	1.2206	0.7794
		单位土地面积净收益(C <sub>15</sub> )	2826	6798	0.5873	1.4127
		政府总预算中环保支出比重(C <sub>16</sub> )	3	3.5	0.9231	1.0769
		单位GDP能耗(C <sub>17</sub> )	1.50	0.90	1.2500	0.7500

2.5 评价结果与分析 根据上述确定的六合区土地整治规划对环境影响的各指标标准化分值和权重,对各指标进行加权求和,即得出六合区土地整治规划对环境的综合影响分

2.4.2 指标赋值与标准化。该研究的数据来源于六合区2010年土地利用变更调查数据、现行土地利用总体规划数据、“十二五”相关规划数据和城市总体规划数据,经整理计算的出各指标的规划基期现状值和规划目标年预测值(表2)。

由于土地整治规划环境影响评价尚未形成相应的法定标准,故无法根据法定评价标准赋予评价指标分值。为此,该研究假设指标值与对应的标准值之间存在线性关系,采用平均化的无量纲化方法对各指标进行标准化。即由各指标实际值除以指标平均值,该方法适用于呈正态分布或非正态分布指标值的无量纲化。

2.4.3 评价指标体系权重确定。评价指标体系权重采用层次分析法确定,首先运用“1-9”标度方法确定自然环境、社会环境和经济环境这3大指标的权重。具体方法是对这3大指标进行两两重要性评判,通过判断比较,得出判断矩阵,计算其相对权重,并进行一致性检验(表3)。为了对判断矩阵进行一致性检验,需计算一致性指标  $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$  和平均随机性指标  $RI$ 。当随机一致性比率  $CR = CI / RI < 0.1$  时,认为判断矩阵的一致性是可以接受的,  $CR > 0.1$  时认为判断矩阵不符合一致性要求,需要对该判断矩阵进行重新修正。

该矩阵的  $CR = 0.0000, \lambda_{\max} = 3.0000$ ,判断矩阵通过一致性检验。

其次,对于这3大指标所包含的指标,按照相同方法进行相对重要性评判,得到评价指标相对于总目标的具体权重值(表4)。

值,结果见表5。

从自然环境影响角度来看,通过该规划的实施,耕地质量和森林覆盖率提升最明显,主要是因为土地整治规划拟实

表 3 B-A 的判断矩阵与权重

项目批	自然环境	社会环境	经济环境	权重 ( $W_{ij}$ )
自然环境	1	2	1	0.400 0
社会环境	1/2	1	1/2	0.200 0
经济环境	1	2	1	0.400 0

表 4 C-A 层权重赋值结果

目标层 (A)	准则层 (B)	指标层 (C)	权重 ( $W_i$ )
土地整治 规划环境 影响评价	自然环境 (0.400 0)	土地利用形态	0.021 4
		耕地质量	0.027 7
	社会环境 (0.200 0)	工业固体废物处置利用率	0.071 0
		地表功能区水质达标率	0.071 0
		空气质量二级以上天数	0.071 0
		环境质量综合指数	0.071 0
		森林覆盖率	0.067 0
	经济环境 (0.400 0)	城镇化水平	0.045 1
		平均预期寿命	0.034 2
		居民消费水平	0.029 7
城镇人均住房建筑面积		0.051 8	
经济环境 (0.400 0)	公众参与度	0.039 2	
	农民人均纯收入	0.067 4	
	第一产业产值占国内生产总值比重	0.051 1	
	单位土地面积净收益	0.102 1	
	政府总预算中环保支出比重	0.077 4	
	单位 GDP 能耗	0.102 1	

表 5 六合区土地整治规划环境影响评价结果

项目	2010 年	2015 年	差值
自然环境	0.388 9	0.411 3	0.022 4
社会环境	0.187 1	0.212 9	0.025 8
经济环境	0.367 2	0.433 0	0.065 8
综合分值	0.943 2	1.057 2	0.114 1

(上接第 9432 页)

性纳米粒子修饰研究。相信随着食品安全检测技术领域的国内外学者对该技术研究的更多关注,基于磁性纳米粒子的免疫分析方法将在食品安全检测领域中得到更快发展。

#### 参考文献

- [1] 赵强, 庞小峰. 磁性纳米生物材料研究进展及其应用[J]. 原子与分子物理学报, 2005, 22(2): 222-225.
- [2] 郭效琪. 纳米磁性载体的制备及其在生物医学检测中的应用研究[D]. 南京: 东南大学, 2008.
- [3] 肖航, 徐思远, 王培龙, 等. 磁性微粒的制备及其应用研究进展[J]. 化工新型材料, 2011, 39(1): 9-12.
- [4] 熊雷, 姜宏伟, 王迪珍.  $Fe_3O_4$  磁性纳米粒子表面修饰研究进展[J]. 材料导报, 2008, 22(5): 31-34.
- [5] 喻伟. 免疫磁珠的制备及其初步应用[D]. 武汉: 华中农业大学, 2010.
- [6] RATTLE S J, PURNELL D R, WILLIAMS P I, et al. New separation method for monoclonal immunoradiometric assays and its application to assays for thyrotropin and human chorionic gonadotropin [J]. Clinical Chemistry, 1984, 30: 1457-1461.
- [7] RUBIO F M, ITAK J A, SCUTELLARO A M, et al. Performance characteristics of a novel magnetic-particle-based enzyme-linked immunosorbent assay for the quantitative analysis of atrazine and related triazines in water samples [J]. Food and Agricultural Immunology, 1991, 3: 113-125.
- [8] NAKAMURA N, HASHIMOTO K, MATSUNAGA T. Immunoassay method

施范围大,对这 2 个指标的影响较为直接;从社会影响角度来看,通过该规划的实施,城镇化水平和公众参与程度提高较明显,主要是因为该规划的实施,特别是农村建设用地整理和城镇工矿建设用地整理项目的实施,提高了城镇的集约化水平。同时规划编制及项目实施过程中的听证、论证环节,提高了公众参与程度;从经济环境影响角度来看,通过该规划的实施,单位土地面积净收益增长较为明显,是因为该规划拟实施项目范围广,整治区域耕地质量水平普遍有所提高,耕地产出增加较明显。

#### 3 结论与讨论

该研究基于土地整治规划环境影响评价的理论与方法,构建六合区土地整治规划环境影响评价指标体系,分析评价结果,得出以下结论与建议:

(1)对《南京市六合区土地整治规划(2010-2015年)》的环境影响进行评价,结果显示,该规划对六合区的综合环境影响是积极的,该规划在环境可持续发展方面是可行的。

(2)该研究还缺乏对土地整治规划替代方案的研究,建议在编制新一轮县级土地整治规划的过程中,能增加规划备选方案之间环境影响评价对比的研究,为最优方案确定提供理论依据,为规划方案编制提供参考。

#### 参考文献

- [1] 本书编委会. 县级土地整治规划编制规程(TD/T1035-2013)[S]. 北京: 中国质检出版社, 中国标准出版社, 2013.
- [2] 雷广海. 土地开发整理规划环境影响评价[D]. 南京: 南京农业大学, 2009.
- [3] 周先福. 土地利用规划的战略环境影响评价指标体系与评价方法研究[J]. 资源开发与市场, 2006(2): 35-36.
- [4] 杨晓燕. 土地开发整理规划战略环境影响评价研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2005.
- [5] 于书霞, 尚金城, 郭怀成. 基于生态价值核算的土地利用政策环境影响评价[J]. 地理科学, 2004, 24(6): 727-732.
- [6] 贾克敬, 谢俊奇, 郑伟元, 等. 土地利用规划环境影响评价若干问题探讨[J]. 中国土地科学, 2003, 17(3): 15-20.
- [7] for the determination of immunoglobulin G using bacterial magnetic particles [J]. Anal Chem, 1991, 63: 268-272.
- [9] SCHLAEPPI J A, KESSLER A, FOERY W. Development of a magnetic particle-based automated chemiluminescent immunoassay for triasulfuron [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1994, 42: 1914-1919.
- [10] NAM J M, THAXTON C S, MIRKIN C A. Nanoparticle-based bio-bar codes for the ultrasensitive detection of proteins [J]. Science, 2003, 301: 1884-1886.
- [11] TUDORACHE M, TENCALIEC A, BALA C. Magnetic beads-based immunoassay as a sensitive alternative for atrazine analysis [J]. Talanta, 2008, 77: 839-843.
- [12] LIANG C, ZOU M, GUO L, et al. Development of a bead-based immunoassay for detection of triazophos and application validation [J]. Food and Agricultural Immunology, 2013, 24(1): 9-20.
- [13] XU J, YIN W, ZHANG Y, et al. Establishment of magnetic beads-based enzyme immunoassay for detection of chloramphenicol in milk [J]. Food Chemistry, 2012, 134(4): 2526-2531.
- [14] YIN H, JIA M, YANG S, et al. A nanoparticle-based bio-barcode assay for ultrasensitive detection of ricin toxin [J]. Toxicon, 2012, 59(1): 12-16.
- [15] 郑国金, 陈惠, 应希堂. 管式磁微粒化学发光免疫分析法测定玉米样品中的黄曲霉毒素 B1 [J]. 中国科学, 2011(7): 1177-1183.
- [16] 徐静. 恩诺沙星、苏丹红及氯霉素残留的酶联免疫检测方法的建立 [D]. 济南: 山东大学, 2011.
- [17] LI Z, JIAN L, WANG H. Flow injection chemiluminescent determination of clenbuterol using GoldMag particles as carrier [J]. Food Additives and Contaminants, 2007, 24: 21-25.