

文章编号 :1003-8701(2012)04-0067-05

河北省望都县土地整理生态效益评价研究

吴晓博,王秀茹*,高广磊,杨健,李耀明,戴礼飞,郭志起

(北京林业大学水土保持学院,北京 100083)

摘要:土地整理生态效益是指因土地整理项目实施后项目区的土壤、微地形地貌、水文、植被等生态环境因子变化带来其生态系统服务功能的价值的变化。土地整理能够改变土地利用方式,改善土壤理化性质,其结果直接影响有效耕地面积和耕地质量,同时对区域生态环境有一定的影响。因此,评价和分析土地整理项目的生态环境影响具有重要意义。本文以河北省望都县土地整理项目为例,将耕地质量指标、植被防护指标、土地利用指标中的7个指标分别定量,运用层次分析法确定本次评价中耕地质量指标、植被防护指标、土地利用指标的权重分别为0.24、0.623、0.137,建立生态效益评价模型,得到耕地质量指标、植被防护指标、土地利用指标的量化评价结果。通过对评价结果的对比分析,能够客观、有效地反映土地整理项目生态效益,提出提高土地开发整理生态效益的对策和建议,为土地整理实践提供科学的参考依据。分别以农地和林地两种用地情况占主要因子,通过分析各区的土地利用特点,为研究区农业区划及土地资源利用提供科学依据。

关键词:土地整理;生态效益评价;层次分析

中图分类号:S157.2

文献标识码:A

Studies on Evaluation of Ecological Benefits of Land Consolidation in Wangdu County of Hebei Province

WU Xiao-bo, WANG Xiu-ru*, GAO Guang-lei, YANG Jian, LI Yao-ming, DAI Li-fei, GUO Zhi-qi
(College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Ecological benefits of land consolidation is a result of the soil micro-topography, hydrology, vegetation, and other environmental factors of changes in ecosystem services after land consolidation project and their value changes. Land consolidation is about to change land usage, to improve soil physical and chemical properties. The results of a direct impact on the effective cultivated area and quality of arable land have a certain impact on the regional ecological environment. Therefore, evaluation and analysis of land consolidation is of great significance. In this paper, taking land consolidation project in Wangdu County as an example, indicators of land quality, indicators of vegetation protection, and indicators of land use were determined. By using of AHP, this three indicators' weight were 0.240, 0.623, and 0.137. The eco-efficiency model was established, and land quality indicators, indicators of vegetation protection, land use indicators were quantitatively evaluated. Comparing the results of evaluation can objectively and effectively reflect the ecological benefits of land consolidation project. This is useful in select land consolidation measures and proposals. Analysis of character of land usage of farming land and forest land provided scientific basis for studying agricultural distribution and land consolidation.

Keywords: Land consolidation; Eco-Benefit evaluation; Analytic hierarchy process

土地是人类赖以生存与发展的物质基础。土

地的开发、保护都是为了人们更好地利用土地,土地利用是人类占有土地的最终目的^[1]。而土地整理通过生物及工程途径调整土地利用方式、土地利用结构以及土地覆被状况后^[2],调整土地利用和经济关系来提高土地的利用程度^[3]以及产出率,促进地区经济发展。土地整理效益评价研究是土地整理

收稿日期:2012-03-21

作者简介:吴晓博(1988-),女,硕士研究生,研究方向为土地整理与水土保持。

通讯作者:王秀茹,女,教授,博士,E-mail: wang-xr@163.com

理论和实践研究的重要组成部分,通过构建指标评价体系进行土地整理效益评价,才能规范和指导开展土地整理地区的土地整理管理工作。

在土地整理中,增加耕地比率、治理水土流失面积、增强植被保护能力等方面所取得的效益,即为土地整理的生态效益(Ecological Benefits)。随着我国对生态环境的日益重视,土地整理项目生态效益的评价也纳入土地整理工作的研究重点。国外对土地整理的生态环境影响的评价主要通过 GIS 技术、生物种群改变和土壤侵蚀效果等方法^[4-5]。我国当前部分学者采用指标法进行评价^[6-8],也有人提出能值分析方法评价土地整理生态效益^[9]。本文运用层次分析法,结合土地整理的内容和特征,将土地利用构成与生态土地整理生态效益评价进行整合,

构建土地整理生态效益的评价公式,以期为土地整理生态效益评价工作的进一步开展提供科学依据。

1 研究区概况

望都县位于河北省中西部,太行山北段东麓山前平原,属暖温带半湿润区,大陆性季风气候特征明显,四季分明。研究区土壤种类主要为褐土土类和潮土土类,土壤熟化程度较高,耕作层厚度一般在 30 cm 左右。项目区总面积 2 392.59 hm²,扣除坑塘水面、部分独立工矿用地、农村居民点、特殊用地及谷场不动工用地 482.44 hm²,项目区建设规模为 1 910.15 hm²。通过土地平整、完善农田水利设施、建设农田防护林等措施,规划前后土地利用结构调整详见表 1。

表 1 整理前后项目区土地利用结构调整

地类	面积(hm ²)		比例(%)		增加		
	整理前	整理后	整理前	整理后			
农用地	耕地	水浇地	1 706.32	1 768.18	71.32	73.90	2.59
		菜地	68.72	68.72	2.87	2.87	0
	林地	有林地	5.89	72.95	0.25	3.05	2.80
		园地	34.31	34.31	1.43	1.43	0
	其他农用地	坑塘水面	5.46	5.46	0.23	0.23	0
		农田水利用地	73.87	33.05	3.09	1.38	-1.71
	建设用地	居民点及独立工矿用地	独立工矿用地	10.55	3.5	0.44	0.15
农村居民点			454.59	454.59	19.00	19.00	0
特殊用地		特殊用地	10.72	10.72	0.45	0.45	0
		公路用地	6.61	6.61	0.28	0.28	0
未利用地	其他未利用地	其他未利用地	13.99	0	0.58	0.00	-0.58
		谷场	1.56	1.56	0.07	0.07	0
设施农用地	合计	2 392.59	2 392.59	100.00	100.00	0	

2 生态效益评价

2.1 评价指标体系建立

本研究考虑到土地整理本身的特点,在众多的指标中在避免指标重叠和简单罗列的前提下根据其重要程度进行选择^[10]构建评价指标体系,随

后运用层次分析法,对望都县土地整理进行生态效益评价。层次分析法^[11](简称 AHP 方法)是美国运筹学家 Saaty T.L.于 20 世纪 70 年代提出的一种定性与定量相结合的决策分析方法。在野外调查的基础上,把指标细化,本研究选取评价指标体系如图 1。

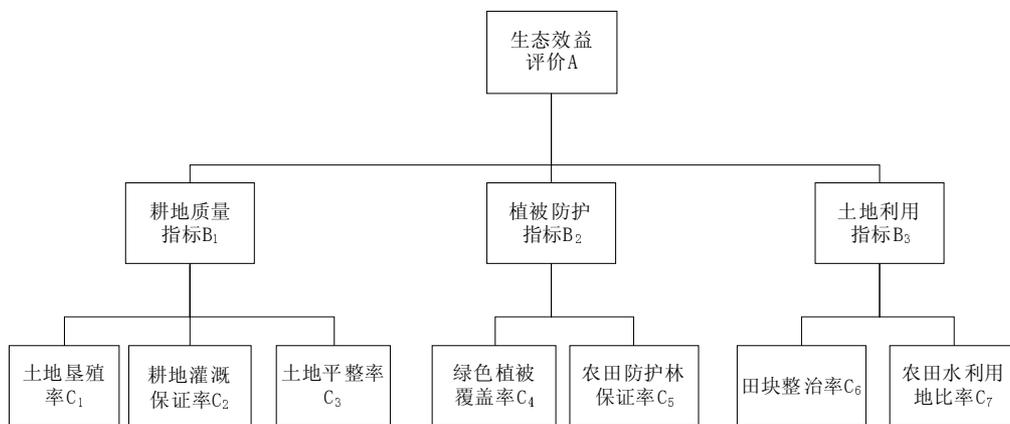


图 1 项目区土地整理生态效益评价指标体系

2.2 评价指标定量计算

根据土地整理规划前后数据,对评价指标进行计算。

2.3 评价指标权重

根据专家调研法,用 1~9 及其倒数的标度确定各指标间的相对重要性,建立两两成对比较的

判断矩阵,然后利用和积法计算矩阵的最大特征向量,并进行一致性检验,从而确定各评价指标的权重。

随后进行一致性检验,一次性指标 CI 与平均一致性指标 RI 的比值 CR 均小于 0.1,矩阵有满意的一致性。

表 2 土地整理生态效益评价指标定量数值

分类	评价指标	指标内涵	整理前	整理后
耕地质量指标	土地垦殖率	耕地面积 / 项目区总面积	74.19%	76.77%
	耕地灌溉保证率	项目区可保证灌溉的耕地面积 / 项目区耕地面积	96.13%	96.26%
	土地平整率	土地平整面积 / 项目区总面积	0.00%	79.84%
植被防护指标	绿色植被覆盖率	林草地面积 + 农作物面积 / 项目区总面积	74.44%	79.82%
	农田防护林保护率	项目区农田防护林能保护的农田面积 / 项目区耕地面积	0.00%	100%
土地利用指标	田块整治率	项目区田块规整面积 / 项目区耕地面积	0.00%	100%
	农田水利用地比率	农田水利用地占地面积 / 项目区总面积	3.09%	1.38%

表 3 A-B 判断矩阵

A	B ₁	B ₂	B ₃
B ₁	1	1/3	2
B ₂	3	1	4
B ₃	1/2	1/4	1

表 4 B₁-C 判断矩阵

B ₁	C ₁	C ₂	C ₃
C ₁	1	2	2
C ₂	1/2	1	1
C ₃	1/2	1	1

表 5 B₂-C 判断矩阵

B ₂	C ₃	C ₄
C ₃	1	3
C ₄	1/3	1

表 6 B₃-C 判断矩阵

B ₃	C ₅	C ₆
C ₅	1	4
C ₆	1/4	1

将以上数据汇总,可得到各评价指标权重如下,见表 7。

通过层次分析法得到了各个评价指标的权重,

则生态效益模型为 $D = w_i \times I_i$, 其中 D 为各因子评价价值, w_i 为第 i 个指标的权重, I_i 为第 i 个指标的指标数值。其土地整理前后生态效益评价研究见表 8。

表 7 土地整理生态效益评价指标权重

目标层 A	一级指标 B	权重	二级指标 C	相对权重	组合权重
土地整理生态效益	耕地质量指标	0.240	土地垦殖率(%)C ₁	0.500	0.120
			耕地灌溉保证率(%)C ₂	0.250	0.160
			土地平整率(%)C ₃	0.250	0.160
	植被防护指标	0.623	绿色植被覆盖率(%)C ₄	0.750	0.467
			农田防护林保护率(%)C ₅	0.250	0.156
	土地利用指标	0.137	田块整治率(%)C ₆	0.800	0.110
			农田水利用地比率(%)C ₇	0.200	0.027

表 8 土地整理前后生态效益评价

目标层 A	一级指标 B	二级指标 C	评价分值		变化
			整理前	整理后	
土地整理生态效益	耕地质量指标	土地垦殖率(%)C ₁	37.095	38.385	+1.290
		耕地灌溉保证率(%)C ₂	24.032	24.065	+0.033
		土地平整率(%)C ₃	0	19.96	+19.960
	植被防护指标	绿色植被覆盖率(%)C ₄	55.83	59.87	+4.04
		农田防护林保护率(%)C ₅	0	25.00	+25.00
	土地利用指标	田块整治率(%)C ₆	0	80	+80
		农田水利用地比率(%)C ₇	0.62	0.28	-0.34

3 结果与分析

3.1 耕地质量指标分析

本项目区土地整理坚持“在保护中整理,在整理中保护”的方针,在保持生态优先的前提下,将项目区内未利用地以及荒地整理成耕地,新增耕地 61.86 hm²,使项目区土地垦殖率由整理前的

74.19%提高为整理后的 76.77%,从而使耕地得到有效的利用和保护。项目区内本来耕地面积较大,土地整理不仅增加耕地数量,在部分地区,通过表土回填和改良工程,还将制约土地生产率的土壤因素改善,通过项目建设,将大大改善未利用地和低效农用地的土壤理化特性,增强其保水、保肥能力,增加有机质含量,增大耕作层厚度,使之

得到高效利用,整体耕地质量大大提高。农田水利设施的完善保证了排灌的畅通,实现了农田的高产稳产。项目区耕地面积增加,土地垦殖率加强,在土地整理中,增加耕地面积的同时也提高了耕地质量。

项目区内原有水利设施老化严重,加上地下水位下降,机井配套不全,耕作条件差,耕作面积大,农作物灌溉困难,土地整理完善了项目区农田水利设施,不仅增加了农田的防洪、治涝、抗旱能力,增加了农田抵御自然灾害的能力,项目区土壤盐渍化得到大大改善,而且增加了耕地有效灌溉面积,提高了灌排保证率,使人工灌溉和靠自然降雨补给的土壤都有灌溉管道系统支持,从而实现耕地生产能力的提高,为粮食增产提供保障条件。

同时,项目的实施对生态环境也有不利的影 响,主要表现在:项目工程在施工期,土方开挖、土地平整、砼搅拌,水泥、砂、碎石堆放,会对环境产生不良影响。项目建设初期,刚刚经过平整的土地紧实度较低,由于防护林尚未长成,未能立即发挥作用,大风日土壤侵蚀可能加剧。这些只要通过科学规划、合理施工,就可以消除建设期的不利影响,或将其不利影响降低到最低程度。如:在施工期建立必要的处理设施,尽可能将垃圾有效处置;建设初期的不利影响只是暂时的,经过一定时间的耕作,同时防护林长成,可改善此种状况,同时彻底改善项目区生态环境及水土保持状况。

3.2 植被防护指标分析

农田防护工程包括改造现有的疏林地,营造水土保持林和护路林、田埂植草等。防护林的建立,能有效地防止降水对地面土壤直接打击和冲刷,减少土壤的流失^[12],产生良好的固土效益,林地地表枯枝落叶腐烂层不断增多,形成较厚的腐质层,具有很强的吸水、延缓径流、削弱洪峰的功能,提高土壤贮水量,以及农田防御灾害、霜冻和抵御干热风灾害能力,而且防护林可以进行水气交换,有利于提高光能利用率,增加干物质积累,从而促进粮食增产。通过项目区防护林建设,使项目区内林网控制面积有了提高和保障,另外还可增强阻挡风沙的作用,提高了复合农业生产生态系统,形成合理的能量流。本项目区内由于连年干旱,春旱秋涝,造成树木大部分的死亡,项目区内林木稀少,林网密度较差,因此土地整理中进行了农田防护林工程建设,完善了项目区内林网结构,以提高林木绿化率,项目区防护林保护率达到100%,农田防护林覆盖率得分提高了25,绿色植

被覆盖率提高到79.82%。项目区绿地增多,能调节项目区内小气候,改善农业生产条件和生态环境,保护基本农田,为农业的稳产高产提供保障。

在农业生态系统保护方面,坚持“预防为主、综合治理”的方针,遵循当前利益与长远利益相结合,社会效益、生态效益、经济效益相结合的原则,优化施肥,严格控制各类有害污水排入项目区,水土保持工程因地制宜,作物种植集中连片,路沟边坡种植水土保持灌木丛林,同时把工程措施、生物措施与农业耕作措施相结合,最大程度发挥综合整治效果。

3.3 土地利用指标分析

改善和发展生态环境主要依靠有效的工程措施、生物措施和科学合理的管理措施来实现,项目实施后,将一改现有田块利用不充分、不合理的状况,通过土地平整、道路、防护、灌排等一系列工程建设,达到有路、有沟必有林,路、沟、林相依,地平路畅沟相连切实有效发展生产,真正形成“田成方、林成网、沟相通、路相连、灌得进、排得出、机械化程度高”的高标准基本农田。

农田水利用地即是灌溉管道、排水沟渠等占地。项目区土地利用率低,生产路、独立工矿主要是废弃砖瓦窑所留窑体、废弃的农田水利设施等占地布局不合理,占地面积大,但并不能提高工作效率,大面积土地未得到充分利用,极大地降低了土地利用效率,虽然农村道路数目不少,但大多坑洼不平,宽窄不一,雨天泥泞不能通行,给农业生产、机械作业和群众的生活造成了很大的障碍。因此,土地整理后,将项目区内农田水利用地比率降低到1.38%,在道路新建和整治的基础上,建设田间道和生产路两级道路,路面平坦、顺直,改善了原道路坑洼不平的不利情况,形成了比较完善、通达的田间路网。

4 讨 论

土地整理必然会对生态环境产生影响。通过本研究表明,一方面土地整理对项目区生态环境确实起到改善作用,适当的土地整理方式和技术措施,可以使农田规整,耕地面积增加,防护林的建立,提高了项目区生态系统的防御力和稳定性,生产力提高;另一方面,过多地对原本就脆弱的生态系统进行干预,会使这些生态系统环境过分依赖于外界,降低自身的调节能力。不适当的措施较大程度改变了原有的地貌形态和天然植被状况,使生物群趋于单调,农业生态系统结构简单化而

变得不稳定。

参考文献：

- [1] 毕宝德. 土地经济学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2003.
- [2] 范金梅. 土地整理效益评价研究 [J]. 中国土地, 2003(10): 14-15.
- [3] 张正峰. 土地整理潜力与效益评价[M]. 北京: 知识产权出版社, 2005.
- [4] P. bonfanti, A. Fregonese, M. Sigura. Landscape. Analysis in Areas Affected by land consolidation[J]. Landscape and Urban planning, 1997(37): 91-98.
- [5] Machito Mihara. Effects of Agriculture Land Consolidation on Erosion Processes in Senti-Mountainous Paddy Field of Japan Agric[J]. Engng Res, 1996(64): 237-238.
- [6] 王 军, 罗 明, 龙花楼. 土地整理生态评价的方法与案例

- [J]. 自然资源学报, 2003, 18(3): 363-367.
- [7] 高 向, 罗 明, 张惠远. 土地利用和覆被变化(LUCC)研究与土地整理[J]. 农业工程学报, 2001, 17(4): 151-155.
- [8] 趁百明. 土地资源学概论[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1999.
- [9] 胡廷兰, 杨志峰. 农用土地整理的生态效益评价方法 [J]. 2004, 5(9): 275-280.
- [10] 高志强, 刘纪远, 庄大方. 中国土地资源生态环境质量状况分析[J]. 自然资源学报, 1999(1): 95.
- [11] Saaty T.L. The analytical hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation [M]. New York: McGraw Hill, 1980.
- [12] 林俊钦, 叶渭贤, 刘凯昌. 澳门海岛重植林工程生态效益评价[J]. 中南林业调查规划, 2002, 21(4): 49-51.

(上接第 56 页)败现象。根据表 1 和表 4 的结果可以看出, 当细菌总数 $\leq 5 \times 10^3$ cfu/g 时, 鲜切猕猴桃不会发生明显的腐败现象。

3 讨 论

本试验所建立的 Gomperts 模型, 能够有效地拟合不同贮藏温度下细菌的生长动态变化。假设已知鲜切猕猴桃的初始菌数和贮藏温度, 利用相应的 Gomperts 模型则可以预测其在不同贮藏时间内, 鲜切猕猴桃的细菌总数, 同时结合其感官质量情况, 预测其货架期, 保证其安全性。

微生物对组织的破坏是引起组织腐烂最重要的因素。引起鲜切水果的腐烂的微生物主要有革兰氏阴性细菌和少量的酵母^[7]。其中细菌主要有欧文氏菌属(Erwinia)和假单胞菌属(Pseudomonas)。尤其是欧文氏菌, 在低温下也能生长, 它们能够分泌果胶酶, 降解果胶, 从而破坏细胞组织, 因此也能危害低温贮藏中的果蔬^[8]。

低温可降低鲜切水果的呼吸强度, 抑制微生物生长繁殖, 减少腐败的速率, 从而保证其安全性, 提高鲜切水果的品质以及延长其货架期。本试验结果表明, 在 2℃ 下贮藏 7 d 的细菌总数比在 20℃ 下贮藏 4.5 d 少 2 个数量级, 同时 2℃ 下的细菌生长速度最慢, 而 20℃ 下的细菌生长速度最快, 当细菌总数 $\leq 5 \times 10^3$ cfu/g 时, 鲜切猕猴桃不会发生腐败现象。因此, 鲜切猕猴桃在 2℃ 保藏, 可有效抑制细菌生长, 减少由微生物引起的品质变化, 延长鲜切猕猴桃的货架期。

参考文献：

- [1] 王俊宁, 饶景萍, 任小林. 切割蔬菜加工与贮藏的研究进展 [J]. 西北农林科技大学学报, 2002, 30(1): 141-147.
- [2] 齐 正, 李保国, 王 欣, 等. 果蔬清洗杀菌技术研究新进展 [J]. 中国消毒学杂志, 2006, 23(5): 52-57.
- [3] J acxsens L, Devlieghere F, Debevere J P. Predictive modeling design: equilibrium modified atmosphere packages of fresh-cut vegetables subjected to a simulated distribution chain [J]. International Journal of Food Microbiology, 2000(73): 331-341.
- [4] 王 军, 董庆利, 丁 甜. 预测微生物模型的评价方法 [J]. 食品科学, 2011, 32(21): 268-272.
- [5] 张立奎, 陆兆新, 汪宏喜. 鲜切生菜在贮藏期间的微生物生长模型 [J]. 食品与发酵工业, 2004, 30(2): 107-110.
- [6] 曾顺德, 张迎君, 漆巨容, 等. 鲜切“翠冠”梨涂膜保鲜研究 [J]. 食品科学, 2004, 25(11): 318-320.
- [7] 南海娟, 高愿军. 鲜切水果保鲜研究进展 [J]. 食品与机械, 2005, 22(4): 66-68.
- [8] R Ahvenainen. New approaches in improving the shelf-life of minimally processed fruit and vegetables [J]. Trends in Food Science and Technology, 1996(7): 179-186.
- [9] 徐天宇. 食品微生物生长预测模型 [J]. 食品科学, 1995, 16(1): 17-23.
- [10] M R Corbo, C Altieri, D D Amato, et al. Effect of temperature on shelf-life and microbial population of lightly processed cactus pear fruit [J]. Postharvest Biology and Technology, 2004(31): 93-104.
- [11] 关新强. 鲜切果蔬的微生物控制 [J]. 新疆化工, 2004(3): 51-53.
- [12] 柏 林, 郭剑飞, 欧 杰. 预测微生物学数学建模的方法构建 [J]. 食品科学, 2004, 25(11): 52-57.
- [13] 白凤翎, 马春颖, 刘 岩, 等. 食品中微生物卫生标准相关性研究 [J]. 食品科学, 2006, 27(11): 139-142.