

基于三生视角的内蒙古自治区不同类型土地整治效益评价

高艺菡 高阳*

(中国农业大学 资源与环境学院土地资源管理系/国土资源部农用地质量与监控重点实验室,北京 100193)

摘要 为研究不同区域类型的土地整治工程在生产、生态、生活功能方面所体现的效益,选取内蒙古3个不同类型区域的土地整治的案例,采用层次分析法(AHP)、专家打分法和模糊综合评价方法构建三生指标体系,对土地整治后效益进行评价。结果发现土地整治获得的各项效益具有一定的协同提升作用,但体现在各项指标层次上仍具有一些差异:在自然本底条件好的地区获得的生产效益的提升大于自然条件较差的地区;人口密集区域的生产、生活服务性设施的改善明显强于人口稀疏地区;具有较多限制性自然条件地区获得的生态效益的提升大于自然本底条件的区域。因此,在土地整治应该充分做到土地整治工作的开展与当地自然条件相契合,挖掘发展潜力,以现有的生产能力和生态环境为基础,提高整治效益。

关键词 土地整治; 层次分析法; 模糊综合评价法; 三生评价体系; 内蒙古

中图分类号 P285.2+3

文章编号 1007-4333(2018)01-0075-09

文献标志码 A

Benefit evaluation of land consolidation based on productive-ecological-living function: A case study of three project areas in Inner Mongolia

GAO Yihan, GAO Yang*

(College of Resources and Environmental Sciences/Key Laboratory of Agricultural Land Quality,
Monitoring and Control, Ministry of Land and Resources, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract To investigate the impacts of consolidation, rehabilitation and development on land production, ecology and life benefits, three typical project areas in Inner Mongolia Autonomous Region were selected. The benefits of land consolidation were evaluated by analytic hierarchy process (AHP) and fuzzy comprehensive evaluation method. The results showed that the benefits of land consolidation had some synergistic effects, but there are still some differences among productive, ecological, and living functions. The improvement of production efficiency in the areas with good natural background was greater than that of poor natural conditions. The improvement of the production and living facilities in the densely-populated areas was obviously more significant than that in the sparsely populated areas. The land consolidation should be fully carried out according to the local conditions, digging its development potential to improve consolidation efficiency.

Keywords land consolidation; analytic hierarchy process; fuzzy comprehensive evaluation method; productive-ecological-living evaluation system; Inner Mongolia

在人口增长、城市扩张以及生态退耕的背景下,我国土地后备资源逐渐不足,人民需求与耕地供给之间矛盾加深^[1]。在资源有限的情况下,土地整治

是实现土地资源合理利用的重要手段,通过对“田、水、路、林、村”的综合整治^[2],可以适时补充耕地、盘活土地资源,进而提高土地利用效率^[3],对统筹城乡

收稿日期:2017-03-16

基金项目:国家自然科学基金项目(41501087)

第一作者:高艺菡,本科生, E-mail:gaoyihan@yeah.net

通讯作者:高阳,讲师,主要从事土地利用与区域开发研究, E-mail:yanggao@cau.edu.cn

发展,推进生态保护起到不可或缺的作用。2010—2015年通过土地整治工程建设我国耕地面积由121.72万增加到135.00万 km^2 ,增加了10.9%,粮食产量由54 647.7万增加到60 702.6万t,取得了显著成果。土地整治工程在保证粮食安全、资源储备的同时,也会对区域的资源与经济社会发展产生影响^[4],增加耕地已不是土地整治工程的唯一目的,规整的农田减少景观破碎化,有利于生物多样性的提升,道路的平整、基础设施的修建方便居民生活,提升区域生态和生活水平。因此,全面科学地度量土地整治工程效益,是土地整治工作有序推进和持续发挥效益的重要保障,也是工程区域选择、项目规划方案比选的重要依据。

目前,我国的土地整治多以项目的形式实施,近年来已有大量研究采用特尔斐法^[5]、层次分析法^[6]、三角模糊数法^[7]、能值方法^[8]等对土地整治项目进行潜力评价^[9]、环境影响评价^[10]等单项评价,以及可持续评价^[11]、绩效评价^[12]等综合效益评价。然而,既有评价中多注重宏观层面研究,而较少微观案例的比较,同时存在着生态和社会效益量化不够^[13],难以全面体现项目综合目标^[14]等问题。人类活动以及生态系统的复杂性是造成这一问题的主要原因,这也决定了在土地整治这一平台上,土地的生产、生态以及生活等多种功能与形态均会发生改变,且随着人类活动的增强愈趋多样,而监测指标与评价视角则直接影响了效益度量。探寻全面、科学的审视土地整治工程效益视角,寻找具体工程实施中多效应共赢的途径,是目前土地整治评价的迫切需求,而从土地多功能性出发进行整治效益评价则为微观土地整治项目综合评价研究提供了契机。土地的多功能性(Land multifunctionality)是指一个区域土地利用功能及其环境、经济和社会功能的状态,是评价土地利用变化对其功能影响的重要概念和方法体系^[16]。20世纪中期开始,就有东欧国家将土地功能分为生产功能、人类生态功能、伦理和美学功能等几方面^[17];1995年,Burel等^[18]发现法国的乡村土地已由具单一功能的景观向集保护自然、保护环境、娱乐及生产等功能为一体的多功能土地转化;芬兰的研究证实,土地包括保持农业景观、乡村多样性、粮食供给等多方面作用,在12项不同政策措施中,农民倾向于接受促进土地多功能性为目标的农业政策^[19]。寻找具体工程实施中多效应共赢的途径,是目前土地整治评价的迫切需求。当前我

国农村土地利用功能主要由生产、生态和生活三部分构成,旨在实现“生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀”^[20]。因此,从三生评价指标体系出发度量土地整治工程效益,有利于评判地区优势,挖掘发展潜力,以现有的生产能力和生态环境为基础,提高整治效率。

内蒙古自治区位于我国北部边疆,地广人稀,地形复杂,土地整治难度大。但近些年随着土地整治工作的开展,土地整治仍取得了显著的成果。2001—2014年,自治区土地整治累计投入资金134.45亿元,建设规模7 400 km^2 ,新增耕地达654 km^2 ,粮食生产能力平均提高20%以上^[21]。但内蒙古自治地域辽阔,区域差异明显,不同土地整治工程各有特点,生态、生产、生活等各方面效益不同。本研究将国内外土地多功能性研究理论与国土“三生”功能分类相结合,把土地整治评价指标体系分为生产功能、生态功能和生活功能3个指标层次,选取内蒙古3个不同类型区域土地整治结果并运用层次分析法和模糊综合评价法进行打分,旨在为下一步土地整治工作开展和新农村建设提供科学依据。

1 案例区概况及数据来源

1.1 研究区概况

研究区域包括巴彦淖尔市五原县、乌海市乌达区乌兰淖尔镇以及鄂尔多斯市乌审旗的纳林河镇(表1)。

巴彦淖尔市五原县地处内蒙古自治区西部,总面积2 544 km^2 ,占河套灌区总面积的1/4。2012年末,五原县总人口达27.1万,农业人口占总人口的2/3,属于内蒙古“河套-土默川平原土地整治区”,“十二五”期间土地整治以农村建设用地整理为主,共9.14 km^2 ,占74.4%,辅以开垦荒地和复垦,分别为1.78和1.37 km^2 ,占14.5%和11.1%。

乌海市乌达区乌兰淖尔镇的位于黄河之畔,西北与阿拉善盟接壤,南与宁夏石嘴山市毗邻,镇面积87 km^2 。2012年底,乌兰淖尔镇总人口2 096,农用地面积12.37 km^2 ,是瓜果蔬菜的主要种植地。乌兰淖尔镇的土地整治类型同样以整理农村建设用地为主,占65.9%,辅以开垦荒地和复垦,分别占26.5%和7.6%。

鄂尔多斯市乌审旗纳林河镇位于鄂尔多斯剥蚀高原和陕北黄土高原之间的洼地,地势平坦开阔,地形西北高,东南低,全镇面积727 km^2 ,总人口1.3

万,农用地面积 8.94 km²,地下水位较高,是苹果和
水稻生产基地,也是自治区商品粮基地之一,但由于

缺乏系统的排水设施,土地盐渍化较为严重。纳林河
镇的土地整治类型以土地开发为主,占 55.8%。

表 1 内蒙古自治区 3 个项目区土地整治前后农用地利用情况
Table 1 Agricultural land use of three programs in Inner Mongolia

km²

类型 Type	土地整治地区								
	五原县 Wuyuan County			乌兰淖尔镇 Ulan Nur Town			纳林河镇 Nariin Gol Town		
	整治前 Before Consoli- dation	整治后 After Consoli- dation	前/后 占比/% Percent	整治前 Before Consoli- dation	整治后 After Consoli- dation	前/后 占比/% Percent	整治前 Before Consoli- dation	整治后 After Consoli- dation	前/后 占比/% Percent
耕地	1 461.99	1 543.82	74.31/78.47	9.51	11.17	77.05/90.45	7.01	8.17	78.44/91.45
有林地	19.30	24.64	0.98/1.25	0.02	0.34	0.19/2.75	0.02	0.27	0.25/3.05
农村道路	228.40	276.40	11.61/14.05	0.11	0.21	0.92/1.70	0.11	0.16	1.22/1.82
农田水利用地	57.10	89.50	2.90/4.55	0.67	0.63	5.39/5.10	0.03	0.33	0.33/3.68
荒草地	198.93	33.06	10.11/1.68	2.03	0.00	16.47/0.00	1.77	0.00	19.77/0.00
合计	1 967.42	1 967.42	100	12.35	12.35	100	8.94	8.93	100

1.2 数据来源

土地整治项目中土地面积、整治面积、整治前粮食产量等背景资料来源于五原县土地利用总体规划修改、乌达区土地整治项目可行性研究报告、乌海市土地整治规划(2011—2015年)、纳林河镇土地整治项目可行性研究报告、乌审旗土地利用总体规划修改文本(2009—2020年)。土地整治后粮食产量、新增道路长度、整治前后人均 GDP、人口等数据来源于内蒙古自治区“十二五”高标准农田建设综合成效评估成果汇编、巴彦淖尔市五原县土地整治项目工程总结报告、纳林河镇县土地整治项目工程总结报告、乌达区镇县土地整治项目工程总结报告;各类土地面积、整治前景观的斑块数等来源于与以上三地区第二次土地利用调查变更数据,并在 ArcGIS 和 Fragstats 中进行提取计算。

2 基于三生功能视角的土地整治效益综合评价体系

2.1 综合评价指标体系构建

在土地关键性功能的划分中,欧盟将土地功能定义为环境、社会和经济三大类功能^[22]。Fleskens^[23]将土地功能分为生产、生态、经济、社会和文化五大类。甄霖、曹淑艳等^[24]界定了土地多功能利用的理论,计算了中国 1985—2005 年就业支持、生物性土地生产力、资源维持与供给等 10 项土

地功能指标;宋小青、欧阳竹等通过对比土地多功能、生态多功能、耕地多功能的涵义,认为土地利用功能涉及社会、经济及环境 3 方面共 9 类指标^[25]。在划分的过程中,土地功能因地制宜,应遵循从大到小的顺序进行大类划分,围绕环境、经济、社会等不同方面,进而细分小类^[26]。具体到土地整治项目,参照此前在评价土地整治效益方面研究的评价指标体系^[27-28],综合考虑项目区土地整治的现状、人口经济发展状况,采用综合评价法(Comprehensive evaluation method)构建土地整治效益评价体系,依照整体性、从属性、简洁性、代表性、科学性等原则,将土地整治效益评价指标分为 3 个类别,即生产功能效益指标(S_1)、生态功能效益指标(S_2)和生活功能效益指标(S_3),共选取了 10 个指标研究土地整治项目的综合效益,其中生产功能是传统农业的最主要的功能,土地整治项目以提高耕地面积为初衷,同时,土地具有保证生物多样性、调节气候等的重要作用,是生态系统服务供给的重要载体,生活功能指的是人们生活水平提高、收入增加以及土地上建设的基础设施等。指标的选择尽量做到清晰明确,避免模糊重复。在指标权重确定中,通过建立层次结构模型、构造成对比较矩阵,进而计算特征根和特征向量,在经过一致性检验后,最终确定各个指标的权重。具体指标计算方法及指标权重如表 2 所示。

表2 基于三生功能的土地整治综合效益评价指标体系及相应权重

Table 2 Weight of comprehensive benefit index system in land regulation based on productive-living-ecological function perspective

目标层 O Destination level	准则层 S 及相对权重 Criteria layer weights	指标层 K 及 各指标向量权重 Index level weights	公式 Formula	备注 Expression
生产功能效益 S ₁ (0.425)		粮食单产增加量 K ₁ (0.178)	$PGY = \frac{GY' - GY}{TL}$	PGY: 粮食单产增加量/(kg/hm ²) GY: 整理后粮食产量/(kg/hm ²) GY: 整理前粮食产量/(kg/hm ²) TL: 耕地面积/hm ²
		新增耕地单位面积投入 K ₂ (0.056)	$PI = \frac{TI}{AL}$	PI: 新增耕地单位面积投入/(万元/hm ²) TI: 项目总投入/万元 AL: 新增耕地面积/hm ²
		新增耕地比率 K ₃ (0.096)	$LR = \frac{AL}{TA} \times 100\%$	LR: 新增耕地率/% AL: 新增耕地面积/hm ² TA: 目标区域整理总面积/hm ²
		土地利用增加率 K ₄ (0.096)	$UE = \frac{UI' - UI}{TA} \times 100\%$	UE: 土地利用增加率/% UI: 整理后可利用土地面积/hm ² UI: 整理前可利用土地面积/hm ² TA: 项目区土地总面积/hm ²
		景观格局破碎减小率 K ₅ (0.123)	$FLD = \frac{PN - PN'}{TLE} \times 100\%$	FLD: 景观格局破碎减小率/% PN: 整治前景观的斑块数 PN: 整治后景观的斑块数 TLE: 整治后景观的总面积/hm ²
综合效益 O		土地垦殖率 K ₆ (0.352)	$LR = \frac{TL}{TA} \times 100\%$	LR: 土地垦殖率/% TL: 耕地面积/hm ² TA: 土地总面积/hm ²
		人均林草地面积增加率 K ₇ (0.327)	$PGR = \frac{PG' - PG}{TPG} \times 100\%$	PGR: 人均林草地面积增加率/% PG: 整理后人均林草地面积/hm ² PG: 整理前人均林草地面积/hm ² TPG: 总林草地面积/hm ²
		整治后生物丰度指数 K ₈ (0.225)	$OAI = \left(\frac{0.35 \times FA + 0.28 \times WA + 0.21 \times GA}{TA} + \frac{0.11 \times CL + 0.04 \times CA + 0.01 \times OA}{TA} \right) \times 100\%$	OAI: 整治后生物丰度指数/% FA: 林地面积/hm ² WA: 水域面积/hm ² GA: 牧草地面积/hm ² CL: 耕地面积/hm ² CA: 建设用地面积/hm ² OA: 其他土地面积/hm ² TA: 项目区总面积/hm ²
生活功能效益 S ₃ (0.376)		农业人口人均 GDP 增加值 K ₉ (0.576)	$\Delta GDP = GDP' - GDP$	ΔGDP : 农业人口人均 GDP 增加值/(元/人) GDP: 土地整治前农业人口人均 GDP/(元/人) GDP': 土地整治后农业人口人均 GDP/(元/人)
		道路长度增加值 K ₁₀ (0.424)	$\Delta RL = RL' - RL$	ΔRL : 道路长度增加值/km RL: 整理前道路长度/km RL': 整理后道路长度/km

2.2 指标权重确定及单一要素评价

本研究在咨询土地整治领域专家和文献研究^[4,28]的基础上,将层次分析法和综合模糊评价法相结合进行评分,定性与定量评价相结合以便克服层次分析法的随意性^[29-30],提高评价的准确性。在不同项目区单一要素特征属性评价中,采用模糊综合评价法建立评价尺度标准集合,分为 A^+, A, B^+, B, C_5 个等级,对每个指标的权重进行同层次的比较再给出定量的结果。本研究对 3 个项目区的指标改善情况进行整理,将相关数据整理制作成问卷 (<http://form.mikecrm.com/6IZLpG>)。问卷共发放 12 份,问卷发放的对象为土地整治领域中级以上职称专家,回收有效问卷 10 份,回收率 83.3%,评价结果见表 3。

表 3 单一要素指标效益评价

Table 3 Benefit evaluation of single indicator

目标区域 Region	准则层 S Criteria layer	指标层 K Index level	指标值 Index	A^+	A	B^+	B	C
五原县	生产功能效益 S_1	粮食单产增加量 $K_1/(kg/hm^2)$	2 744.86	0.7	0.3	0	0	0
		新增耕地单位面积投入 $K_2/(万元/hm^2)$	15.30	0.7	0.2	0.1	0	0
		新增耕地比率 $K_3/\%$	10.02	0	0.3	0.7	0	0
		土地利用增加率 $K_4/\%$	4.70	0	0.1	0.7	0.2	0
	生态功能效益 S_2	景观格局破碎减小率 $K_5/\%$	18.23	0.4	0.6	0	0	0
		土地垦殖率 $K_6/\%$	58.45	0.3	0.6	0.1	0	0
		人均林草地面积增加率 $K_7/\%$	73.29	0	0.6	0.3	0.1	0
		整治后生物丰度 $K_8/\%$	10.40	0.3	0.6	0.1	0	0
	生活功能效益 S_3	农业人口人均 GDP 增加值 $K_9/(元/人)$	326.00	0	0	0.8	0.2	0
		道路长度增加值 K_{10}/km	139.33	0.8	0.2	0	0	0
乌兰淖尔镇	生产功能效益 S_1	粮食单产增加量 $K_1/(kg/hm^2)$	2 248.88	0	0.8	0.2	0	0
		新增耕地单位面积投入 $K_2/(万元/hm^2)$	10.95	0.3	0.2	0.5	0	0
		新增耕地率 $K_3/\%$	14.95	0.9	0	0.1	0	0
		土地利用增加率 $K_4/\%$	7.10	0.1	0.7	0.2	0	0
	生态功能效益 S_2	景观格局破碎减小率 $K_5/\%$	15.34	0.2	0.6	0.1	0.1	0
		土地垦殖率 $K_6/\%$	42.41	0.1	0.5	0.4	0	0
		人均林草地面积增加率 $K_7/\%$	78.26	0.1	0.6	0.2	0.1	0
		整治后生物丰度 $K_8/\%$	8.34	0	0.4	0.5	0	0.1
	生活功能效益 S_3	农业人口人均 GDP 增加值 $K_9/(元/人)$	473.00	0	0.4	0.6	0	0
		道路长度增加值 K_{10}/km	37.59	0.1	0.3	0.3	0.2	0.1
纳林河镇	生产功能效益 S_1	粮食单产增加量 $K_1/(kg/hm^2)$	1 844.91	0	0.3	0.5	0.2	0
		新增耕地单位面积投入 $K_2/(万元/hm^2)$	14.10	0.3	0.7	0	0	0
		新增耕地率 $K_3/\%$	13.01	0.3	0.7	0	0	0
		土地利用增加率 $K_4/\%$	9.77	0.7	0.1	0.2	0	0
	生态功能效益 S_2	景观格局破碎减小率 $K_5/\%$	17.34	0.1	0.7	0.2	0	0
		土地垦殖率 $K_6/\%$	48.23	0.1	0.6	0.3	0	0
		人均林草地面积增加率 $K_7/\%$	88.60	0.8	0.2	0	0	0
		整治后生物丰度 $K_8/\%$	9.34	0	0.6	0.3	0.1	0
	生活功能效益 S_3	农业人口人均 GDP 增加值 $K_9/(元/人)$	830.00	0.8	0.2	0	0	0
		道路长度增加值 K_{10}/km	40.12	0	0.4	0.5	0.1	0

2.3 三生功能评价结果

由表3中评价结果构建项目区评价生产、生态及生活功能指标隶属度矩阵,进而得到3大类效益模糊评价集,最终构建模糊综合评价数学模型:

$$B = A_i \times R_i = [a_1 \quad a_2 \quad \cdots \quad a_n]$$

$$\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix} = [b_1 \quad b_2 \quad \cdots \quad b_n] \quad (1)$$

其中: B 为综合评判结果向量, A_i 代表生产、生态及生活3大类效益各项指标所占的权重,将打分结果代入该模糊综合评价的模型,从而得出3个项目区的效益评价结果向量。此外为了准确定量的评价土地整治的效益,在多层次模糊综合评价法的基础上,

引进了等差法设定了5级分数分级标准,建立评价标准分值函数^[27]:

$$F = (f_1, f_2, f_3, f_4, f_5)^T = (100, 80, 60, 40, 20)^T \quad (2)$$

将综合评判结果向量与标准分值函数相结合,得到各个效益的打分结果:

$$Z = B \times F \quad (3)$$

其中: Z 是效益的最终得分, F 是标准分值函数。通过设定标准分值函数以便计算3个项目区具体的各类功能效益定量得分结果。

3 基于三生功能视角的土地整治项目综合效益分析

依照以上评估方法,得到项目区土地整治综合评价结果,如图1所示。

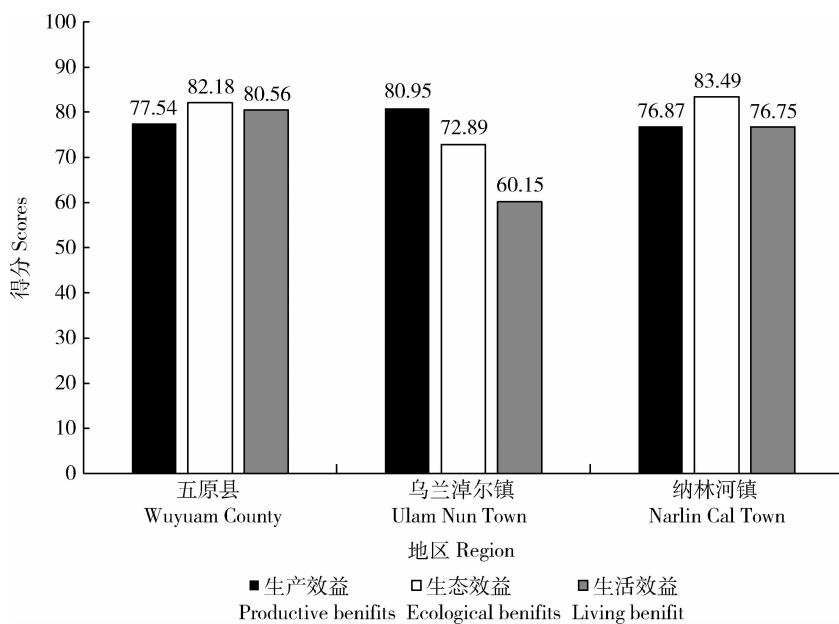


图1 内蒙古自治区3个项目区三生效益评价结果

Fig. 1 Results of productive-living-ecological function of the three programs in Inner Mongolia

根据评价结果可以看出,3个项目区的土地整治单项效益评价结果存在一定差异。生产功能中乌兰淖尔镇整治项目效益最为突出,生态功能中纳林河镇效益显著,生活功能效益纳林河镇整治结果较好。

乌兰淖尔镇人口密度较大,配套设施较完善,土地整治投入产出较其他2个研究区高,生产效益提高显著,新增耕地率为14.95%,粮食单产增加量为2248.88 kg/hm²。五原县地形以平原丘陵为主,耕地面积相对较多,土质较肥沃,适合各类农作物生

长,因此生产功能效益有一定提升,新增耕地率为10.02%,粮食单产增加量为2744.86 kg/hm²。纳林河镇地处毛乌素沙地腹部,沙地与流动性沙丘较多,土地的利用率不高,不利于耕种,人口密度最小,其生产效率在3个研究区域中最低,粮食单产增加量为1844.91 kg/hm²。

在3个项目区的土地整治工作中,生态环境也得到了一定改善。纳林河镇项目区的主要问题是土壤盐碱化程度严重,排水设施不完善。在修建排水

设施的同时,纳林河镇也注重生态环境的保护,提高绿化面积,植被覆盖率提高了15.82%,增强了项目区生态环境的抗逆性。五原县项目区通过修建防护林,完成绿化面积40%以上。在整治过程中,3个项目区不同程度的提高了生物丰度;修建防护林,抵御风沙入侵,保护农田生态系统不受破坏。但需要注意的是,当前的土地整治仍是以新增耕地面积的数量以及粮食产量的提升为主,对生态功能效益的重视仍有待加强。

生活功能效益中,五原县效益最高,其在土地整治过程中注重农村基础设施的修缮,五原县通过土地整治新建道路139 km,同时,五原县注重开发新能源的推广,带动了当地新兴产业发展,人均收入得以提高,改善了人们的生活水平,农业人口人均GDP增加326元。此外,纳林河镇整体情况也较好,纳林河镇地广人稀,人口密度最低,土地开发潜力较大,通过土地整治项目农业人口人均GDP增加830元,农村居民的生活条件改善明显,道路长度增加40.12 km。同时,新增耕地增加了农业产出,促进了经济的增长。而乌兰淖尔镇农业人口人均GDP增加473元,生活功能效益较其他2个项目略差。

根据评估结果可见,土地整治工程以提高生产功能为初衷,但实施过程中也伴随了生态和生活功能的提升。在人口密集、种植优势显著的区域,土地整治项目带来的生态收益有限,而主要是生产功能的提升;在人口稀疏、自然本底差、不利于耕种的区域,土地整治项目除了生产功能外,可更多的带来生态功能的提升,提高植物丰度,减少景观破碎化程度;在自然本底良好的传统种植业地区,各个方面效益发展比较均衡。因此,基于三生功能视角,依照不同功能的效益,可将土地整治项目分为均衡型、生产主导型、生产-生态主导型和生产-生活主导型等不同模式。五原县呈现效益均衡发展型的土地整治模式,乌兰淖尔呈现生产功能主导的整治模式,而纳临河镇呈现以生态-生态功能为主导的土地整治模式。

4 结论与讨论

土地整治工程以土地的粮食生产功能为核心,辐射到资源保障、环境友好、文化维持与社会和谐等复合功能,“十三五”期间中国土地整治的主要目标为坚持耕地保护和节约集约用地,推进精准扶贫项目,促进城乡统筹发展。可见,对于土地整治效益评

价也应从生产功能评价转向包括“生产、生活和生态”三生功能评价。本研究选取了内蒙古自治区3个具有代表性的项目区,从土地整治取得的成果出发,基于三生的视角,从生产效益、生态效益和生活效益3个方面选取了10个指标,通过层次分析法确定了各指标的权重,结合多层次模糊综合评价法构建了指标模型,计算各个效益的最终得分。主要结论如下:

1)三生功能具有一定的协同促进作用,但这种作用同时受外部因素的影响。三生功能的协同提升作用表现在:生产功能中粮食产量的提升会带动农民人均收入的增长,从而促进生活效益的提高;而生活功能同时也受生态功能的影响,具体表现在人均绿地面积增加和景观斑块规则化增加了景观的美化度,在一定的范围内提高了人们的生活质量。但这种协同提升作用是有一定限度的:乌兰淖尔镇的整治结果中生产效益提升最高但生活效益却提升不明显,这是由于乌兰淖尔镇人口较为密集,人均耕地面积小于其他2个地区,导致农业产值的增加反应在人均GDP的增长上较小;纳林河镇受自然因素的制约,流动性沙丘多土地少,土壤品质较差,在土地整治的过程中注意生态防护,从而生态效益增加明显而生产效益提升不强。

2)各项目区生产功能、生态功能和生活功能各项效益都取得了不同程度的改善,但仍存在提升空间,尤其是生态功能效益的改善空间仍很大。有些地区由于自然本底较差,土地整治所获得的生态效益比其他地区低,但相较原有自然条件已改善许多。因此生态效益及其他各效益的评判不仅要横向对比,还要与历史条件进行总行对比。随着社会的发展,人们越来越重视生态环境与社会生产的可持续发展,生态功能效益的提升是下一步土地整治工作的重点之一。

3)依照区域特点以及收益预估,基于三生功能视角,实践中可以实施特色功能主导的土地整治项目,可分为均衡型、生产主导型、生产-生态主导型和生产-生活主导型等不同模式。五原县呈现效益均衡发展型的土地整治模式,乌兰淖尔呈现生产功能主导的整治模式,而纳临河镇呈现以生产-生态功能为主导的土地整治模式。针对不同模式进行未来土地整治的规划工作,确定城镇发展的目标方向。

内蒙古自治区面临极其严峻的土地资源流失、土地沙化蔓延问题,农业基础薄弱,民族成分复杂,

二、三产业就业机会少,在生态脆弱的同时兼具经济脆弱,居民生产生活对自然环境的依赖度高,生活水平较低。在该地区进行土地整治项目,不但要从粮食生产和耕地保护角度出发,更要将项目建设纳入到生产、生态和生活多重功能系统中综合考量,对保证建设成果的长效性和稳定性,推动地区农业现代化,解决农村居民贫困问题,维护社会安定都具有重要意义。当然,本研究还存在可以继续深化的方向,首先,由于数据的限制,耕地污染、土壤肥力等指标没有纳入到核算指标体系内,土地整治的重点不应只存在与耕地数量的增加,也应注意耕地质量的水平。其次,指标体系构建是一项主观性较强的工作,尽管本研究采用了层次分析法和模糊评价法,将定量和定性结合减少随意性,但仍不免存在误差。目前,我国的土地整治评价尚无完善的综合评价指标体系,亟待通过进一步的行业或国家标准认定等,全面评价土地整治工作成效。第三,在土地功能的选择上,本研究采用了与经济、生态、社会三维功能对应的“生产、生态、生活”三生分类。土地整治项目不仅应提升土地作为承载场所的生产功能,作为生命生存场所的生态功能,作为居住和景观本身存在场所的生活功能,同时还应同时提升土地作为旅游和特色文化场所的文化功能,作为人类感知场所的美学功能等,在之后的研究中,可继续深化其他功能的研究。

参考文献 References

- [1] 黄辉玲,吴次芳,张守忠. 黑龙江省土地整治规划效益分析与评价[J]. 农业工程学报,2012,28(6):240-246
Huang H L, Wu C F, Zhang S Z. Benefit analysis and evaluation of land consolidation planning in Heilongjiang Province [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2012,28(6):240-246 (in Chinese)
- [2] 吴次芳,费罗成,叶艳妹. 土地整治发展的理论视野、理性范式和战略路径[J]. 经济地理,2011,31(10):1718-1722
Wu C F, Fei L C, Ye Y M. In view of the theory of land consolidation development, rational paradigm and strategic path [J]. *Economic Geography*, 2011, 31 (10): 1718-1722 (in Chinese)
- [3] 刘彦随,朱琳,李玉恒. 转型期农村土地整治的基础理论与模式探析[J]. 地理科学进展,2012,31(6):777-782
Liu Y S, Zhu L, Li Y H. Basic theories and models of rural land regulation during the transition period[J]. *Progress in Geography*, 2012,31(6):777-782 (in Chinese)
- [4] 张正峰,赵伟. 土地整理的资源与经济效益评估方法[J]. 农业

工程学报,2011,27(3):295-299

Zhang Z F, Zhao W. Assessment of resources and economic benefits of land consolidation[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2011,27(3):295-299 (in Chinese)

- [5] 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):363-366
Wang J, Luo M, Long H L. Methods and cases of ecological evaluation of land consolidation[J]. *Journal of Natural Resources*, 2003,18(3):363-366 (in Chinese)
- [6] 吴九兴,杨钢桥. 农地整理项目的绩效评价及其空间特征研究:基于湖北省2001—2009年322个省级项目[J]. 长江流域资源与环境,2012,21(9):1046-1051
Wu J X, Yang G Q. Performance evaluation and spatial characteristics of land consolidation project: Based on 322 provincial projects of Hubei province from 2001 to 2009[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2012, 21 (9):1046-1051 (in Chinese)
- [7] 邵旭升,李正,郑学忠. 准噶尔盆地油气项目土地复垦绩效评价研究[J]. 中国土地科学,2013(12):66-72
Shao X S, Li Z, Zheng X Z. Study on performance evaluation of land reclamation for oil and gas projects in Junggar basin [J]. *China Land Science*, 2013(12):66-72 (in Chinese)
- [8] 刘元芳,郑艳东,赵娇娇,陈亚恒,张长春,王慧敏. 基于能值分析方法的农村土地整治效益评价[J]. 水土保持研究,2013,20(2):195-199+204
Liu Y F, Zheng Y D, Zhao J J, Chen Y H, Zhang C C, Wang H M. Benefit evaluation of rural land reclamation based on emergy analysis[J]. *Research of Soil and Water Conservation*, 2013,20(2):195-199+204 (in Chinese)
- [9] 张正峰,陈百明,赵伟. 耕地整理的潜在效益评价:以北京市大兴区为例[J]. 资源科学,2006,28(1):57-62
Zhang Zh F, Chen G, Zhao W. Evaluation of potential benefits of cultivated land consolidation: A case study in Daxing District of Beijing municipality[J]. *Resources Science*, 2006,28(1):57-62 (in Chinese)
- [10] 方斌,杨叶,雷广海. 基于幕景分析法的土地开发整理规划环境影响评价:以江苏省涟水县为例[J]. 地理研究,2010,29(10):1853-1862
Fang B, Yang Y, Lei G H. Environmental impact assessment of land development and rehabilitation planning based on episodic landscape analysis: A case study of Lianshui County of Jiangsu Province[J]. *Geographical Research*, 2010,29(10):1853-1862 (in Chinese)
- [11] 张正峰. 土地整治可持续性的标准与评估[J]. 农业工程学报,2012,28(7):1-7
Zhang Z F. Criteria and evaluation of land reclamation sustainability [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2012,28(7):1-7 (in Chinese)
- [12] 罗文斌,吴次芳,杨剑. 基于“流程逻辑”框架的土地整理项目绩效物元评价[J]. 中国土地科学,2010,24(4):55-61

- Luo W B, Wu C F, Yang J. Performance evaluation of land consolidation project based on process logic framework[J]. *China Land Science*, 2010, 24(4): 55-61 (in Chinese)
- [13] 彭文君, 舒英格, 何腾兵. 我国土地整治项目绩效评价研究进展[J]. 天津农业科学, 2016, 22(5): 131-135
- Peng W J, Shu Y G. Progress in research on the performance evaluation of land consolidation project in China[J]. *Tianjin Agricultural Sciences*, 2016, 22(5): 131-135 (in Chinese)
- [14] DeGroot R, Hein L. *The Concept of Valuation of Landscape Goods and Services*[M]. Tander U, Wiggering H, Helming K, eds. Multifunctional Land Use: Meeting Future Demands or Landscape Goods and Services. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2007
- [15] 张庶, 金晓斌, 魏东岳, 周寅康. 土地整治项目绩效评价指标设置和测度方法研究综述[J]. 中国土地科学, 2014, 28(7): 90-96
- Zhang S, Jin X B, Wei D Y, Zhou Y K. A survey of performance evaluation index setting and measuring methods of land consolidation project [J]. *China Land Science*, 2014, 28(7): 90-96 (in Chinese)
- [16] 甄霖, 曹淑艳, 魏云洁, 谢高地, 李芬, 杨莉. 土地空间多功能利用: 理论框架及实证研究[J]. 资源科学, 2009, 31(4): 544-551
- Zhen L, Cao S Y, Wei Y J, Xie G D, Li F, Yang L. Multifunctional use of land space: theoretical framework and empirical study [J]. *Resource Science*, 2009, 31(4): 544-551 (in Chinese)
- [17] Haase G, Richter H. Current trends in landscape research [J]. *GeoJournal*, 1983, 7(2): 107-119
- [18] Burel F, Baudry J. Species biodiversity in changing agricultural landscapes: A case study in the Pays d'Auge, France [J]. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 1995, 55(3): 193-200
- [19] Lehtonen H, Lankoski J, Niemi J. Evaluating the impact of alternative policy scenarios on multifunctionality: A case study of Finland[R]. *European Network of Agricultural and Rural Policy Research Institutes*, 2005
- [20] 胡锦涛. 中国共产党第十八次全国代表大会上的报告[R]. 北京: 全国人民代表大会常务委员会, 2012
- Hu J T. Report of the eighteenth National Congress of the Communist Party of China[R]. Beijing: The Standing Committee of the National People's Congress, 2012 (in Chinese)
- [21] 肖颖, 杨军利. 内蒙古自治区土地整治工作纪实[EB/OL]. (2017-02-21). http://www.gtzyb.com/yaowen/20140121_57545.shtml
- Xiao Y, Yang J L. Records of land reclamation work in the Inner Mongolia Autonomous Region[EB/OL]. (2017-02-21). http://www.gtzyb.com/yaowen/20140121_57545.shtml (in Chinese)
- [22] Helming K, Tscherning K, König B, Sieber S, Wiggering H, Kuhlman T, Wascher D, Perez-Soba M, Peter S, Tabbush P, Dilly O, Hüttl R, Bach H. *Ex Ante Impact Assessment of Land Use Changes in European Regions: The SENSOR Approach* [M]. Helming K, Pérez-Soba M, Tabbush P. eds. Sustainability Impact Assessment of Land Use Changes. Berlin Heidelberg: Springer, 2008: 77-105
- [23] Fleskens L, Duarte F, Eicher I. A conceptual framework for the assessment of multiple functions of agro-ecosystems: A case study of Trás-os-Montes olive groves[J]. *Journal of Rural Studies*, 2009, 25(1): 141-155
- [24] 甄霖, 曹淑艳, 魏云洁, 谢高地, 李芬, 杨莉. 土地空间多功能利用: 理论框架及实证研究[J]. 资源科学, 2009, 31(4): 544-551
- Zhen L, Cao S Y, Wei Y J, Xie G D, Li F, Yang L. Multifunctional use of land space: Theoretical framework and empirical study[J]. *Resource Science*, 2009, 31(4): 544-551 (in Chinese)
- [25] 宋小青, 欧阳竹. 耕地多功能内涵及其对耕地保护的启示[J]. 地理科学进展, 2012, 31(7): 859-868
- Song X Q, Ouyang Z. The implication of cultivated land and its enlightenment to the protection of cultivated land[J]. *Progress in Geography*, 2012, 31(7): 859-868 (in Chinese)
- [26] 陈睿山, 蔡运龙, 严祥, 李昊. 土地系统功能及其可持续性评价[J]. 中国土地科学, 2011, 25(1): 8-15
- Chen R Sh, Cai Y L, Yan X, Li H. Evaluation of land system function and sustainability [J]. *China Land Science*, 2011, 25(1): 8-15 (in Chinese)
- [27] 贾芳芳. 土地整理效益评价研究: 以内蒙古乌审旗纳林河镇土地整理为例[D]. 北京: 北京林业大学, 2007
- Jia F F. Study on land consolidation benefits evaluation: A case study of Nahlin Wushenqi town in Inner Mongolia[D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2007 (in Chinese)
- [28] 张玉婷. 和林格尔县土地整治模式及其综合效益评价研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学, 2013
- Zhang Y T. Land consolidation model and its comprehensive benefit evaluation in Helingeer County [D]. Hohhot: Inner Mongolia Normal University, 2013 (in Chinese)
- [29] 朱建军. 层次分析法的若干问题研究及应用[D]. 沈阳: 东北大学, 2005
- Zhu J J. Research and application of analytic hierarchy process [D]. Shenyang: Northeastern University, 2005 (in Chinese)
- [30] 陈研. 资源与环境系统分析[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2009
- Chen Y. *Resource and Environment System Analysis* [M]. Beijing: Beijing Normal University Press, 2009: (in Chinese)