

西北地区退牧还草工程综合效益评价指标体系研究

赵成章, 贾亮红

(西北师范大学地理与环境科学学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 运用 AHP 方法, 构建了以工程设计、工程管理、生态补偿、参与式监测体系建设为主要内容的西北退牧还草生态工程的综合评价体系, 确定了各项评价指标的标准值, 得出了退牧还草生态工程综合评价指标体系类指标层及指标层的权重和总排序, 类指标层排序前三位的依次为社会效益、经济效益、生态效益; 指标层中权重排序前 5 位的分别是牧民人均纯收入、妇女地位改善、儿童福利、农业生产净收益率和农牧民集体福利指数。

关键词: 西北地区; 退牧还草工程; 综合效益; 评价指标体系; 权重; 排序

中图分类号: X171.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2009)01-0227-06

草地不仅是畜牧业发展的重要生产资料和农牧民赖以生存的物质基础, 也是维护生物多样性的种质基因库, 具有强大的生态服务功能, 在国民经济和生态环境中具有重要的地位和作用。在气候变迁和人类活动干扰下, 西部地区的天然草地生态环境严重退化, 并且引发了一系列严重的生态经济问题。退牧还草是国家改善草原生态环境和促进牧区社会经济持续发展的重大战略举措, 在取得初步成效的同时, 也暴露出一些影响工程长期目标的问题。由于国家生态工程管理制度供给不足和滞后^[1~2], 退牧还草政策管理机制研究不够深入, 目前, 尚未形成完备的退牧还草生态工程评价体系和机制, 项目管理者将退牧还草面积、草地围栏和资金管理做为管理工作重点, 对退牧还草区牧民生计、社会事业发展和草地生态管理关注不够, 不仅影响了退牧还草政策目标的实现, 而且遗留了一系列社会经济问题^[3]。有鉴于此, 本文在可持续发展理论指导下, 构建西北地区退牧还草工程综合效益评价指标体系, 确定退牧还草生态工程综合评价指标体系及其权重和排序, 旨在完善退牧还草工程评价理论与方法, 为全面实施退牧还草工程提供技术支撑。

1 构建退牧还草工程综合效益评价指标体系的基本原则及技术路线

1.1 基本原则

一般而言, 作为评价指标体系都应充分体现它的科学性、系统性和普遍适用性、可操作性。由于退牧还草生态工程涉及退化草地生态修复、生物多样性保护及和谐牧区建设, 因此还应遵循以人为本、因地制宜, 以及绿色核算、协调性、可持续发展、定性与

定量相结合原则。

1.2 技术路线

退牧还草工程评价体系是在对实施区域的 REES 系统进行调查分析的基础上^[4], 通过定量分析与定性分析相结合的方法, 建立一种退牧还草实施区自然、生态和社会经济系统和谐发展的信息反馈机制和高效的调控机制, 技术路线如图 1 所示。

2 退牧还草生态工程综合效益指标体系的构建

退牧还草生态工程是一个包含着若干子工程的复合系统, 效益评价是一个多属性或多准则问题。在参照已有研究成果的基础上^[5], 根据各因素的包含关系, 建立了由目标层—准则层—类指标层—指标层组成的评价模型(表 1)。目标层主要表征退牧还草工程的总体效益, 准则层从一个侧面反映退牧还草工程的行为, 类指标层主要反映退牧还草工程实施状况的关系、变化等的原因和动力, 指标层采用可以获得的指标及指标群, 对类指标层的表现给予直接度量。

2.1 工程实施方案评价指标体系

实施方案评价指标主要反映退牧还草工程实施方案的合理性和生态补偿政策合理性两方面内容。工程实施方案合理性包括当地居民对工程的满意程度、基层政府与农牧民的参与程度、项目区选择的合理性、工程资金预算的合理性、退牧还草技术方案的完整性等方面。通过生态补偿方式合理性、生态补偿标准和生态补偿依据等指标评价退牧还草生态补偿政策的合理性。

收稿日期: 2008-02-15

基金项目: 国家社科基金项目(06XJY006); 西北师范大学知识与科技创新工程(NWNU-KJCXGC-03-46)

作者简介: 赵成章(1967—), 甘肃武威人, 博士, 副教授, 主要从事生态恢复与生态经济学研究。

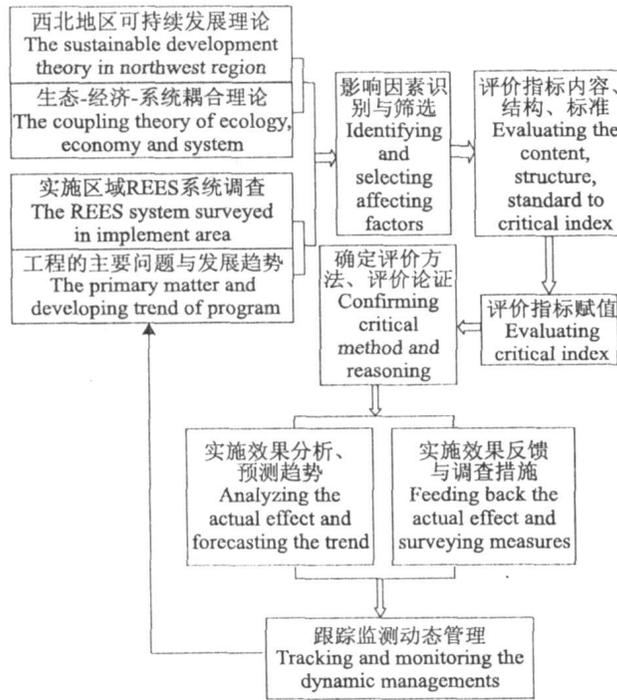


图 1 退牧还草生态工程评价体系构建技术路线

Fig. 1 Technical construction of the appraisal index of integrated benefit for grazing forbidden ecological project

2.2 退牧还草生态工程监测体系

工程质量评价指标包括退牧还草工程管理、工程资金物资管理和参与式监测体系建设三方面内容。工程实施过程管理是实现退牧还草工程目标的重点,需要从退牧还草施工管理机构、工程招标和监理、工程验收、退牧还草保护机制和任务措施落实情况等方面进行评价;工程资金物资管理体系主要包含预算执行和补助资金兑现、中央和地方资金到位率等内容;退牧还草工程监测是对工程规划、实施过程和执行结果的客观测量,因此需要评价参与式退牧还草工程监测机制建设情况。

2.3 退牧还草生态工程实施质量和效益评价指标体系

工程实施质量和效益是在农村参与式发展理念指导下,引导社区成员协助项目管理者评价生态工程综合效益,借助项目信息反馈机制合理指导管理者调整项目实施方案,实现项目目标。退牧还草工程实施质量和效益评价体系涵盖了 3 方面的评价内容,经济效益需要从退牧还草区牧民收入水平和结构、替代产业发展和劳动生产力以及社会贫困面等方面进行参与式评价;社会效益涵盖了退牧还草区社会福利和公共事业发展、弱势群体生存和发展、居民生活质量等指标;生态效益包括退牧还草任务落实情况、草地植被恢复效益和资源环境条件等指标。

3 评价指标的权重及目标值确定

3.1 评价指标标准值确定

由于国内外对退牧还草生态工程效益的评价尚处于初级阶段,难以形成统一的评价指标标准。为满足模糊综合评价需求,本文在综合专家意见的基础上,以建设社会主义新农村和生态工程实施标准作为基准^[6],初步确定了退牧还草工程综合评价指标的比较标准值(表 2)。

部分指标的标准值确定:

P3:牧民的参与程度。由工程实施方案制定的参与程度、召开听证会、工程实施以来农牧民对工程的知情率等加权求得。

P25:收入结构多元化指数。 $D_e = -\sum P_i \times \lg(P_i)$, 其中: D_e 表示农户经济收入的多元化指数, P_i 为各种经济来源所占的百分比。在一定意义上可以认为,农牧民的经济收入的来源越多,他们受到外界干扰的影响越小^[7]。

P30:妇女地位改善情况。由妇女参加活动比例、妇女当家比例、妇女接受培训的比例、拥有存款的妇女比例等加权求得。

P32:农村居民生活信息化程度。由电视、电话、收音机、手机入户率加权求得。

P33:儿童福利。由儿童受教育机会、家庭温暖、

表 1 退牧还草生态工程综合评价指标体系

Table 1 The appraisal index system of integrated benefit for grazing forbidden ecological project

目标层 Goal layer	准则层 Standard layer	类指标 Class index layer	指标层 Index layer
退牧还草生态工程综合评价指标体系 A Grazing ban ecological engineering comprehensive evaluation index system	工程实施方案指标体系 B1 The implementation of the project program targets system	实施方案合理性 C1 Rationality of plan implementation	居民工程满意率 P1 The rate of local residents satisfied with the project
			基层政府参与程度 P2 The participation degree of grass-roots government
			牧民参与程度 P3 The participation degree of herdsmen
			项目区合理度 P4 Reasonability in the project area
			资金预算合理性 P5 Reasonable budget funds
	退牧还草工程监测体系 B2 Grazing ban monitoring system	生态补偿方案 C2 Ecological compensation plan	退牧还草技术方案完整性 P6 Grazing ban integrity technology program
			生态补偿方式合理性 P7 Reasonability of ecological compensation
			生态补偿标准 P8 Ecological compensation standards
			生态补偿依据 P9 Ecological compensation gist
			工程管理指标体系 C3 Project management indicator system
退牧还草工程综合评价指标体系 B Grazing ban ecological engineering comprehensive evaluation index system	工程资金物资管理 C4 Material and funds management of project	工程监理 P11 Project supervision and management	
		工程验收合格率 P12 The rate of acceptance of the project	
		施工管理机构 P13 Construction management agencies	
		退牧草地保护机制 P14 Retreat grassland protection mechanisms	
		退牧还草任务落实 P15 The task of grazing ban	
退牧还草生态工程综合评价指标体系 B Grazing ban ecological engineering comprehensive evaluation index system	参与式监测体系建设 C5 Participatory monitoring system	草地保护措施到位率 P16 The rate of grassland protection measures	
		预算执行情况 P17 Implementation of the budget	
		中央财政资金到位率 P18 The rate of central government funds in place	
		地方配套资金到位率 P19 The rate of available local matching funds	
		补贴兑现比例 P20 The ratio of subsidies encashed	
退牧还草生态工程综合评价指标体系 B Grazing ban ecological engineering comprehensive evaluation index system	经济效益 C6 Economic benefits	成立专门监测机构 P20 Setting-up of a special monitoring agency	
		建立参与式检测机制 P22 Establishment of participatory detection mechanism	
		监测时间 P23 Monitoring time	
		牧民人均纯收入 P24 Net income of herdsmen per capita	
		收入结构多元化指数 P25 Diversified revenue structure index	
退牧还草生态工程综合评价指标体系 B Grazing ban ecological engineering comprehensive evaluation index system	社会效益 C7 Social benefits	非农产业劳动力从业比重 P26 The proportion of non-agricultural industries labor employment	
		低保人口比重 P27 The rate of minimal needs population	
		非农产业产出比重 P28 The proportion of non-agricultural output	
		农业生产净收益率 P29 Net income rate of agricultural production	
		妇女地位改善情况 P30 Improvement of the situation of women	
退牧还草生态工程综合评价指标体系 B Grazing ban ecological engineering comprehensive evaluation index system	生态效益 C8 Ecological benefits	人均受教育年限 P31 The average number of education years	
		农村居民信息化程度 P32 Information degree of rural residents	
		儿童福利 P33 Children welfare	
		牧民集体福利指数 P34 The herdsmen collective welfare index	
		弱势群体发展机会 P35 Development opportunities for disadvantaged groups	
退牧还草生态工程综合评价指标体系 B Grazing ban ecological engineering comprehensive evaluation index system	生态效益 C8 Ecological benefits	农民住房质量指数 P36 Farmers housing quality index	
		交通方便指数 P37 Accessibility index	
		劳动力人均科技培训次数 P38 Number of sci-tech training of labor per capita	
		恩格尔系数 P39 The Engel coefficient	
		自来水入户率 P40 The rate of running water into residence	
退牧还草生态工程综合评价指标体系 B Grazing ban ecological engineering comprehensive evaluation index system	生态效益 C8 Ecological benefits	退化草地保护比重 P41 The proportion of degraded grassland protection	
		未退牧草地放牧率 P42 Not retreat pasture grazing rate	
		围栏工程完整率 P43 The integrity of the fence project	
		退牧草地放牧率 P44 Pasture grazing rates retreat	
		草地恢复效益指数 P45 Grassland restoration efficiency index	
退牧还草生态工程综合评价指标体系 B Grazing ban ecological engineering comprehensive evaluation index system	生态效益 C8 Ecological benefits	气候指数 P46 Climate index	
		水土保持率 P47 The rate of soil and water conservation	

表 2 退牧还草生态工程综合评价指标目标值

Table 2 The target of appraisal index of integrated benefit for grazing forbidden ecological project

指标 Index	目标值 Target						
P1	0.6	P13	0.7	P25	0.60	P37	0.5
P2	0.7	P14	1.0	P26	0.15	P38	>3 次
P3	0.7	P15	1.0	P27	0.03	P39	<0.55
P4	0.8	P16	0.7	P28	0.20	P40	0.2
P5	0.8	P17	0.8	P29	0.55	P41	0.6
P6	0.8	P18	0.6	P30	0.60	P42	0.85
P7	0.8	P19	0.6	P31	8 年	P43	0.8
P8	0.6	P20	0.6	P32	>0.6	P44	0.5
P9	0.5	P21	0.5	P33	0.6	P45	0.5
P10	0.6	P22	0.5	P34	0.6	P46	0.5
P11	0.6	P23	2 次	P35	0.6	P47	0.5
P12	0.6	P24	3000 元	P36	0.6	—	—

健康状况、医疗服务等加权求和得出。

P34: 村民集体福利指数。由医疗、教育和养老等村集体福利种类齐全性比值求得。

P35: 弱势群体发展机会。由就业机会、扶持投资、就业培训等加权求和得出。

P36: 农民住房质量指数。根据住房的结构和面积指标加权求和得出。其中结构有土木、砖木、钢筋混凝土; 面积为 $30 \text{ m}^2/\text{人}$ 。

P39: 恩格尔系数。反映此区域人们生活水平, 系数越大生活质量越差。恩格尔系数 = 食品支出总额 / 家庭或个人消费支出总额 $\times 100\%$ 。

P45: 草地恢复效益指数。由退牧草地盖度增幅(每年增幅大于 5%)、地上生物量增幅(每年增幅大于 1%)、植物高度及频度等加权求得。

P46: 气候指数。由大于 0°C 积温和年均降水加权求得。

3.2 评价指标权重的确定

本文采用层次分析法(AHP)确定权重, 其操作可分为四个步骤, 即建立问题的递阶层次结构模型, 构造判断矩阵, 层次单排序及一致性检验, 层次总排序及一致性检验^[8]。

3.2.1 建立递阶层次结构模型 首先把实际问题分解为若干因素, 然后按属性的不同把这些因素分成若干组, 划分递阶层次结构, 一般可分为最高层、中间层和最底层。

3.2.2 构造两两判断矩阵 建立递阶层次结构以后, 应确定上下层之间元素的隶属关系, 假定上一层次的元素 C_k 作为准则, 对下一层次元素 A_1, A_2, \dots, A_n 有支配关系, 对 A_1, A_2, \dots, A_n 赋予相应的权重, 但直接得到这些权重并不容易, 在 AHP 方法中使用两两比较法。对 A_1, A_2, \dots, A_n 中两个元素 A_i 和 A_j , 哪一个更重要, AHP 使用的是 $1\sim 9$ 的比较

标度。

3.2.3 层次单排序及其一致性检验 首先要求正互反矩阵 A 的最大特征值 λ_{\max} , 其次利用 $AW = \lambda_{\max} W$, 解出 λ_{\max} 所对应的特征向量 W , 将 W 标准化(归一化)后即为一层次中, 相应于上一层次某个因素 C_k 的相对重要性的排序权值。

一般利用随机一致性比率 CR (Consistency ratio) 作为判断矩阵是否具有满意的一致性的检验指标。

其中: $CR = \frac{CI}{RI}$, $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$, n 为判断矩阵的阶数, RI 由 Saaty 给出, 见表 3。

当 $CR < 0.1$ 时, 可以认为判断矩阵具有较为满意的一致性, 否则必须调整判断矩阵中的元素。这时从判断矩阵中计算出最大特征根所对应的特征向量, 经过标准化后, 就可以作为层次单排序的排序权值。

表 3 Saaty 的判断矩阵 RI 值Table 3 The RI of judgment matrix of Saaty

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0.58	0.94	1.12	1.24	1.32	1.41

3.2.4 层次总排序及其一致性检验 计算同一层次所有元素对于最高层相对重要性的排序权值, 称为层次总排序, 这一过程是由最高层到最底层逐层进行。

层次总排序也要进行一致性检验, 检验从高层到底层进行, 设 B 层中某些因素对 A_j 单排序的一致性指标 RI_j , 则 B 层总排序随机一致性比率为

$$CR = \frac{\sum_{j=1}^m a_j CI_j}{\sum_{j=1}^m a_j RI_j}$$

当 $CR < 0.1$ 时, 则通过检验, 可以认为层次总

排序结果具有满意的一致性^[9]。

对西北地区退牧还草生态工程综合评价指标体系总排序,得出类指标层与指标层权重值(表 4、5)。

从表 4 可以看出,类指标层存在以下几个特点:①社会效益权重最大,在类指标层中占 30%以上;②经济效益和生态效益占很大比重,合计占到 28%,而经济效益略高于社会效益,说明牧区人民的生活存在一定的问题;③生态补偿方案也占了较大的比重,这说明生态补偿在退牧还草工程实施中起

着重要的作用。

表 4 类指标层权重

Table 4 Scale to class index layer

类指标层 Class index layer	权重 Scale	类指标层 Class index layer	权重 Scale
C7	0.3372	C2	0.0779
C6	0.2124	C5	0.0593
C8	0.1338	C1	0.0389
C4	0.1078	C3	0.0327

表 5 指标层权重及其排序

Table 5 Scale and sorting to index layer

指标层 Index layer	排序 Sorting	权重 Scale									
P24	1	0.07559	P22	13	0.02928	P7	25	0.01525	P43	37	0.00779
P30	2	0.05969	P36	14	0.02743	P32	26	0.01483	P3	38	0.00722
P33	3	0.05319	P46	15	0.02600	P31	27	0.01393	P13	39	0.00603
P29	4	0.05095	P37	16	0.02444	P18	28	0.01295	P15	40	0.00555
P34	5	0.04519	P8	17	0.02421	P27	29	0.01285	P2	41	0.00536
P20	6	0.04485	P28	18	0.02182	P44	30	0.01278	P16	42	0.00383
P45	7	0.04163	P47	19	0.02013	P21	31	0.01162	P5	43	0.00324
P9	8	0.03843	P35	20	0.02002	P1	32	0.01146	P11	44	0.00296
P39	9	0.03701	P23	21	0.01844	P40	33	0.01111	P14	45	0.00258
P25	10	0.03302	P19	22	0.01831	P42	34	0.00989	P4	46	0.00257
P17	11	0.03171	P26	23	0.01817	P12	35	0.00982	P10	47	0.00188
P38	12	0.03031	P41	24	0.01558	P6	36	0.00910	—	—	—

分析表 5 得出:①当前牧区贫困问题仍然严重,退牧还草的一个重要任务仍然是解决西北退牧还草区牧民生存发展问题。②牧区社会效益主要体现在牧区妇女地位的变化和儿童福利的提高上,原因是退牧还草政策实施后,经济来源不再是单一的畜牧业生产,而妇女从家务劳动转向家庭养殖、刺绣、服务业等第三产业,成为牧区经济发展的主导力量;而儿童的发展受传统观念和自然环境的影响。退牧还草政策的实施使得部分家长转变了对孩子教育的观念,另一方面有更充足的时间关注儿童的教育。③参与式监测提供了一个动态的画面,允许社区自己确定项目是否在按计划进行,如果否,则可以进行必要的早期调整。④草地恢复指数和气候指数指标占有一定比重,是因为西北地区的经济发展主要依赖于农牧业,而这一区域的农牧业发展很大程度上受限于气候。⑤建立多元化的生态补偿机制是政府的必然选择,是退牧还草政策持续的保障。

4 结 论

退牧还草是一项涉及退化草地生态修复、生物多样性保护及和谐牧区建设的系统工程,在实地调研的基础上构建了以工程设计、工程管理、生态补

偿、参与式监测体系建设为主要内容的西北退牧还草生态工程综合评价体系,确定了各项指标的标准值。各项类指标权重的排序为:社会效益>经济效益>生态效益;指标层 46 个指标中权重排序前 5 位的分别是:牧民人均纯收入、妇女地位改善、儿童福利、农业生产净收益率和农牧民集体福利指数。

参 考 文 献:

[1] 汪洪涛. 制度经济学[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2003: 154-187.

[2] 曹世雄, 陈 军, 高旺盛. 生态政策学及其评价方法[J]. 生态学杂志, 2006, 25(12): 1535-1539.

[3] 包利民. 我国退牧还草政策研究综述[J]. 农业经济问题, 2006, 8: 62.

[4] 张万红, 陈振斌. 给予层次分析法的和谐矿区评价指标研究[J]. 中国矿业大学学报, 2007, 36(6): 849.

[5] 宋富强, 杨改河, 冯永忠, 等. 黄土高原不同生态类型区退耕还林(草)综合效益评价指标体系构建研究[J]. 干旱地区农业研究, 2007, 25(3): 169-174.

[6] 李 虹, 田亚平, 石义霞, 等. 村级新农村建设评价实证研究——以湖南省衡南县工联村为例[J]. 农业经济问题, 2007, (4): 77-80.

[7] 傅伯杰, 陈利顶, 邱 扬, 等. 黄土丘陵沟壑区土地利用结构与生态过程[M]. 北京: 商务印书馆, 2002: 271.

[8] 徐建华. 现代地理学中的数学方法[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 318-330.

- [9] 韦惠兰, 张可荣. 自然保护区综合效益评估理论与方法——甘肃白龙江国家级自然保护区案例研究[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 217—223.

Study on appraisal index of integrated evaluation for grazing-forbidding ecological project in Northwest China

ZHAO Cheng-zhang, JIA Liang-hong

(College of Geography and Environment Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: The grazing-forbidding ecological project is one of the most important strategic measures to restore fragile environment and promote the development of pastoral area of China, the evaluation of its integrated benefit system is of great importance to the ecological policy adjustment and its performance evaluation. By using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method, the integrated benefit evaluation system is built for the grazing-forbidding ecological engineering in Northwest China, with the content of project design and management, ecological compensation and participatory monitoring system, which syncretizes the benefits of economy, society and ecological system. Through this we established the standard value for the target, and obtained the scales and total sorts of the class index lay and index lay of appraisal index of integrated evaluation for grazing forbidden ecological engineering in Northwest China. The most important indexes of this evaluation system are economy, society and ecological benefit; the weight of the indicators in order before the fifth are net income of the local people, improvement of women status, material benefits for children, net income of agriculture, and collectivity benefit index.

Key words: Northwest China; grazing-forbidding project; integrated benefit; evaluation system; scales; sorting

(上接第 205 页)

- [8] 王让会, 叶新. 中国西部干旱区开发中的生态环境建设方略[J]. 干旱区地理, 2001, 24(2): 152—156.
- [10] 杨爱民, 王礼先, 王玉杰, 等. 三峡库区农业生态经济分区的研究[J]. 生态学报, 2001, (4): 561—568.
- [9] 李克让. 中国自然灾害影响评价方法研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993.
- [11] 周金星. 山洪及泥石流灾害空间预报技术研究[J]. 水土保持学报, 2001, 15(2): 112—116.

Study on eco-security assessment in Daxing County

ZHOU Jin-xing¹, ZHANG Hua¹, ZHOU Ze-fu¹, LU Nan²

(1. Research Institute of Forestry, CAF; Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation, State Forestry Administration, Beijing 100091, China;

2. Department of Biological Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: According to the Daxing desertification characteristics of the environment, study is made to establish ecological security evaluation index system and construction principle, to divide groups of coefficient by adopting quantity principle and method, to identify coefficient weight by using related degree analysis, and to put forward security coefficient and calculating method to measure ecological security. The factors, which affect ecological security, are soil, moisture, vegetation and wind force. Indexes put forwards to evaluate ecological safety according to magisterial factors and replaceable regular such as organic matter of soil, percentage of plant coverage, rainfall and propotion of sticky—sand. Based on these, the effectiveness of every factor is calculated, and the ecological safety coefficient of the every land-using plot in Daxing County is worked out, and the ecological safe appraisalment picture about Daxing County is painted by GIS technique. This research technique can serve as a reference for regional ecological safety evaluation.

Key words: ecological security; evaluation; desertification region; index system