

河北太行山区土地资源生态安全研究^{*}

刘欣, 葛京凤, 冯现辉

(河北师范大学资源与环境科学学院, 石家庄 050016)

提 要: 本文在 PSR 模型的基础上, 从土地自然资源现状、土地社会经济环境压力、人文响应三方面出发, 选取与山区土地资源密切相关的 27 项因素构建指标体系, 对河北太行山区土地资源生态安全进行评价。采用 ArcView、ArcGis 软件对河北太行山遥感图像进行处理, 获取土地方面数据并结合其他统计数据, 运用相关数学方法, 计算研究区 1987、2000 年各县综合生态安全值, 对生态安全状况进行安全度分区分析, 研究认为, 该区域土地资源生态安全状况处于较差状态, 且局部有恶化趋势, 进而剖析其主要制约因素, 提出相应改善安全状况的建议。

关键词: 土地资源; AHP; 指标体系; 生态安全

中图分类号: F301

文献标识码: A

土地是人类生存与发展的重要资源和物质保障, 土地利用反映了人类与自然界相互影响与交互作用最直接和最密切的关系^[1]。近年来, 随着人口剧增和科学技术水平飞速发展, 人类活动正以空前的速度和幅度改变着陆地环境, 土地利用/土地覆被格局迅速变化, 范围也越来越多地延伸到更加边缘的生态脆弱区, 生态安全成为学术界研究与讨论的热点, 被认为是国家安全的重要基石^[2]。目前已开展的大量区域土地利用变化与生态安全研究中, 较多地集中在城市或小流域土地利用变化及其生态环境影响分析上^[3-7]。对于干旱半干旱的生态系统研究甚少。为此, 本文对旱灾频发的典型区——河北太行山区构建指标体系, 对其 1987 年和 2000 年的土地资源安全状况进行动态研究, 以期可为可持续发展和生态保护研究提供基础依据。

1 研究区域与研究方法

1.1 研究区概况

太行山纵贯晋、冀、豫三省, 并包括北京市一部分, 由恒山、五台、系舟、太岳、太行、中条诸山脉构成太行山系, 是黄土高原与华北平原的分水岭。本文研究范围为太行山过境河北省的部分, 从地貌单元的整体性、土地统计数据的可得性方面考虑, 本研究区以行政区界线作为边界, 范围覆盖河北省所属太行山区的 29 个县(市、区)。

河北太行山呈狭条状分布, 沿河北山西两省交界从北向南延伸达 486km, 最宽处约 140km, 最狭处约 30km, 面积 38112.34km², 是京津冀地区天然生态屏障, 其生态安全状况对京津冀三省市的可持续发展意义重大。该区域地处半干旱气候区, 属温带大陆性季风气候, 天然降水少, 多年平均降雨量 570~620mm 左右, 年平均日照时数为 2300~2800h, 太阳辐射年总量在 $111 \times 10^3 \sim 136 \times 10^3 \text{ kal/cm}^2$ 之间; 地势北高南低, 西高东低, 以低山、丘陵为地貌主体; 植被稀少, 土壤干旱贫瘠, 水土流失严重, 旱灾频繁且成灾范围广、持续时间长, 一般十年九旱, 遍布全区, 生态环境恶劣; 产业结构以农业为主, 经济发展缓慢, 以牺牲资源为

* 收稿日期: 2006-09-08。

基金项目: 河北省自然科学基金项目(403163)、国家自然科学基金资助项目(40171001)资助。

作者简介: 刘欣(1981-)女, 汉, 河北省藁城市, 硕士研究生, 研究方向: 资源开发与利用、土地整理、地价评估; E-mail: cindy_ray2000@163.com

责任作者: 葛京凤, Gejingfeng@hebtu.edu.cn

代价, 导致其生态承载力与生态供给之间矛盾日趋突出, 生态安全问题已影响到该区的可持续发展。

1.2 基础数据

数据来源于县志^①、土壤志^②、土地调查资料^③、河北太行山区 1987 年和 2000 年两期遥感影像解译与调查数据、经济年鉴^[8~9]和环境方面书籍^[10]。

1.3 研究方法

1.3.1 土地资源生态安全评价指标的选取与权重的确定

评价指标的选取对评价结果的科学性至关重要, 不仅要考虑其自然环境现状, 更要反映出对山区土地生态安全有潜在影响的重要因素的变化以及人类活动的影响。由于影响山区土地资源安全的因素众多, 根据指标选取的科学性、完备性、系统性、相对独立性和可比性原则, 从研究区的山区特征出发, 兼顾可操作性 and 简练性, 在参考现有土地评价指标基础上, 利用特尔菲法进行筛选, 最终获得对山区生态安全起关键性作用的 27 项指标用于本次评价(图 1)。

为使评价过程中定性和定量的因素有机结合, 采用层次分析法(AHP 法), 通过建立判断矩阵和一致性检验确定各项指标的权重, 步骤如下:

(1) 采用九分位的相对重要的比例标度对每一指标进行两两比较;

(2) 按 AHP 法原理, 分层次构建判断矩阵计算其特征值, 获得每一个子系统指标对其上一级目标的排序指数。

(3) 对特征值进行一致性检验, 确定其可否作为本层次的指标权重。

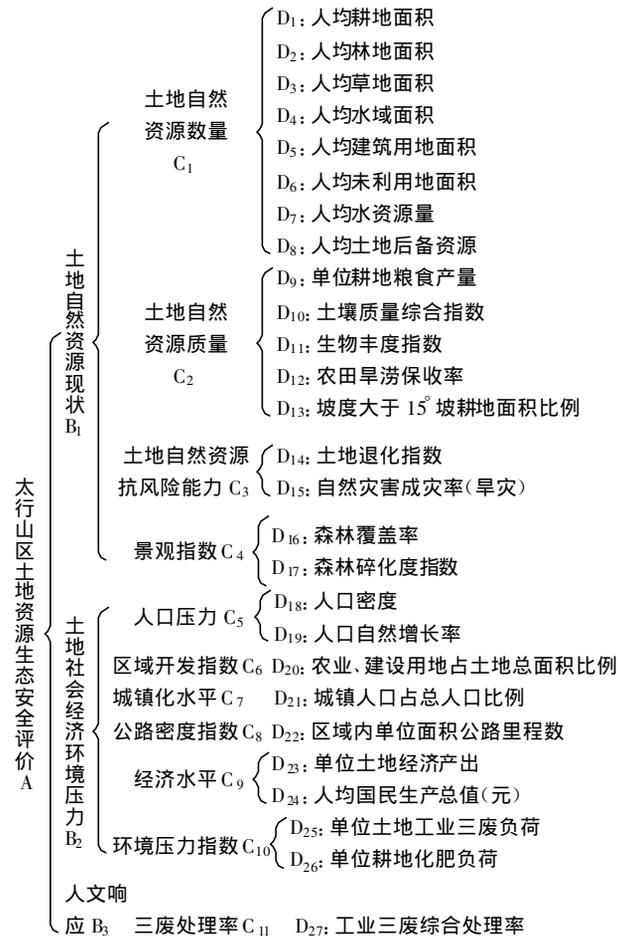


表 1 AHP 法确定的各指标权重
Tab. 1 Weight of factors determined by AHP

A	B	C	D	总排序	
1.00	0.64	0.35	0.14	0.03	
			0.19	0.04	
			0.10	0.02	
			0.08	0.02	
			0.05	0.01	
			0.11	0.02	
			0.18	0.04	
			0.15	0.03	
			0.35	0.12	0.03
		0.16		0.04	
		0.20		0.04	
		0.12		0.03	
		0.23	0.20	0.10	0.60
	0.40				0.05
	0.24			0.65	0.04
0.35				0.02	
0.11				0.03	
0.16				0.04	
0.13	1.00	1.00	1.00	0.05	
			0.12	0.02	
			0.40	0.01	
			0.14	0.02	
			0.45	0.02	
			0.55	0.02	

图 1 河北太行山区土地资源生态安全评价指标体系图

Fig. 1 Index system for evaluating land ecological security in Taihang Mountain of HeBei Province

最后对各子系统通过一致性检验的指标权重进行层次总排序,最终确定因素层指标对目标层的权重,即 D 层对 A 层的权重(表 1)。

1.3.2 土地资源生态安全评价指标体系的建立

评价指标体系的建立是评价工作的核心,联合国粮农组织 1993 年颁布的《土地可持续利用评价大纲》提出了五类指标,为土地可持续利用评价提供了基本框架,随后联合国 OECD 和 UNEP 联合提出“压力—状态—响应”概念模型(PSR)^[11,12]为多数学者所接受,并对其进行了许多有益探索,丰富了此指标体系。但在具体研究中,容易产生评价指标泛化的倾向,使土地利用可持续性评价等同于区域可持续发展评价,而没有突出土地资源可持续性评价的本质。本次土地资源生态安全评价在参阅左伟^[13,14]、刘勇^[15]等相关研究和有关书籍^[16,17]的基础上,立足于山区土地利用可持续性评价的本质,从土地自然资源现状、土地社会经济环境压力、人文响应三方面出发,选取与山区土地资源密切相关的 27 项因素作为评价指标,既反映质量水平,又反映数量水平,使该指标体系能够准确地反映山区土地资源的生态安全状况(图 1)。

1.3.3 生态安全评价指标的安全指数确定

生态安全指标的安全趋向性有正、逆向之分,安全正向性指标,值越大越安全;安全逆向性指标,值越小越安全。为消除不同指标之间由于不同量纲所带来的不可综合性问题,对所有指标的原始值统一进行了无量纲化处理。本文根据相关文献^[15]采用的无量纲化方法来计算各评价指标的安全指数,即:

设 X_i ($i=1, 2, \dots, n$) 为第 i 项指标的原始值, S_i ($i=1, 2, \dots, n$) 为评价指标标准值, $P(X_i)$ 、 $P'(X_i)$ 分别为该指标的不安全、安全指数,则:

(1) 安全正向性指标

以“安全”为标准值:如 $X_i \geq S_i$, 则 $P(X_i)=0$, 如 $X_i < S_i$, 则 $P(X_i)=1-X_i/S_i$;

以“不安全”为标准值:如 $X_i \leq S_i$, 则 $P(X_i)=1$, 如 $X_i > S_i$, 则 $P(X_i)=S_i/X_i$ 。

(2) 安全逆向性指标

以“安全”为标准值:如 $X_i \leq S_i$, 则 $P(X_i)=0$, 如 $X_i > S_i$, 则 $P(X_i)=1-S_i/X_i$;

以“不安全”为标准值:如 $X_i \geq S_i$, 则 $P(X_i)=1$, 如 $X_i < S_i$, 则 $P(X_i)=X_i/S_i$ 。

(3) 将不安全指数转换为安全指数

$$P'(X_i)=1-P(X_i)$$

根据上述无量纲化方法,从河北太行山区土地资源特点、社会经济、人文响应的状况出发,对 29 个县(市、区)1987、2000 年分别计算土地资源生态安全的安全指数,以邢台沙河市 2000 年的数据为例(表 2)。

2 河北太行山区生态安全评价

2.1 综合生态安全值的确定

各项指标只是从不同侧面反映土地资源生态安全状况,如要全面反映安全状况及其动态变化,还须进行综合评价,本文采用指数和法(公式 1)对各指标进行加权评分,得到各县(市、区)土地资源生态安全状况的综合安全值(表 3)。

$$S = \sum_{i=1}^n w_i \times P'(x_i)$$

式中: S ——某县(市、区)土地资源综合生态安全值;

w_i ——各评价指标的权重;

$P'(X_i)$ ——第 i 项指标的生态安全指数。

2.2 生态安全标准的评判

在参考有关生态安全研究设置生态安全标准的基础上,本文拟定 5 个安全档次,设置了河北太行山区土地资源生态安全评判表(表 4),从而对各个县(市、区)的安全状况进行逐一评判,划分土地资源生态安全级别,综合安全值越高,表明其土地资源生态安全状况越好,反之则越差。

2.3 土地资源生态安全度分区评价

通过对河北太行山区土地资源生态安全结果的检验和分析(表 3),土地资源生态安全值均小于 0.7,安全状态较差,根据 3 个级别标准(III、IV、V)将研究区分为 3 种不同安全度区域(图 2)。

3 结果分析及建议

3.1 结果分析

表 2 沙河市 2000 年各指标的安全指数

Tab. 2 The security exponents of every index in ShaHe city in 2000

指标	原始值 X	安全 趋向性	标准值		不安全指数 P(X _i)	安全指数 P(X _i)
			不安全	安全		
D1	0.0975	正		0.08	0.0000	1.0000
D2	0.0451	正		0.91	0.9504	0.0496
D3	0.0345	正		0.69	0.9499	0.0501
D4	0.0194	正		0.0108	0.0000	1.0000
D5	0.0135	逆		0.0215	0.0000	1.0000
D6	0.0003	逆		0.19	0.0000	1.0000
D7	498	正		1000	0.5020	0.4980
D8	0.0067	正		0.3	0.9777	0.0223
D9	5136	正		3704.51	0.0000	1.0000
D10	11.54	正		12.31	0.0626	0.9374
D11	16.92	正		18.47	0.0839	0.9161
D12	60.97	正		80	0.2379	0.7621
D13	0.91	逆	1.01		0.8993	0.1007
D14	17.33	逆	13.15		1.0000	0.0000
D15	34.71	逆		43	0.0000	1.0000
D16	21.45	正		54.1	0.6035	0.3965
D17	0.09	正		0.11	0.1427	0.8573
D18	474	逆		128.78	0.7286	0.2714
D19	5.56	逆		56.61	0.0000	1.0000
D20	74.21	逆		75.31	0.0000	1.0000
D21	14.35	逆	6.45		1.0000	0.0000
D22	0.0023	逆		0.0065	0.0000	1.0000
D23	14500	正	25265.31		1.0000	0.0000
D24	7875	正	8184		1.0000	0.0000
D25	1.45	逆		0.80	0.4483	0.5517
D26	423	逆		225	0.4681	0.5319
D27	71.94	正	100		1.0000	0.0000

注:表中标准值的确定是在查阅有关资料的基础上,从研究区土地资源特点出发,根据各指标特性,参照联合国粮农组织确定的安全标准、中国平均水平、河北省相关行业标准、研究区多年平均水平作为其安全(或不安全)的标准值。

表 3 河北太行山区 1987、2000 年的综合安全值

Tab. 3 Security values of TaiHang Mountain in HeBei Province between 1997 and 2000

县(市、区)	综合安全值	
	1987	2000
井陘矿区	0.3697	0.4437
井陘县	0.5626	0.4953
鹿泉市	0.4432	0.4547
行唐县	0.4606	0.5427
灵寿县	0.5452	0.5521
赞皇县	0.4746	0.5053
平山县	0.4883	0.5150
元氏县	0.4591	0.4920
邯郸市区	0.3993	0.3818
邯郸县	0.4203	0.4374
涉县	0.5423	0.4642
磁县	0.4478	0.3619
峰峰矿区	0.4317	0.4497
永年县	0.4723	0.4689
武安市	0.4355	0.4308
邢台县	0.5666	0.4598
临城县	0.5231	0.5195
内丘县	0.4809	0.5080
沙河市	0.4847	0.4598
满城县	0.4354	0.4971
易县	0.5627	0.5077
涞源县	0.5840	0.4871
顺平县	0.4332	0.5156
唐县	0.4860	0.4446
涿水县	0.4847	0.4919
曲阳县	0.5064	0.5019
阜平县	0.5897	0.5414
蔚县	0.5160	0.4480
涿鹿县	0.5077	0.4807

表 4 河北太行山区土地资源生态安全标准评判表

Tab. 4 Land ecological security standard and estimation of TaiHang Mountain in HeBei Province

级别	生态安全值区间	状态	级 别 特 征
I	$S > 0.9$	理想	生态环境质量好,生态系统服务功能基本完善,生态环境基本未受到破坏,生态系统结构完整,抵御外界干扰能力强,受干扰后可恢复,生态问题不显著,生态灾害少。
II	$0.7 < S \leq 0.9$	良好	生态环境质量较好,土地生态系统服务功能较为完善,抵御外界干扰能力较强,生态系统结构较完整,受干扰后一般可恢复,生态问题较少,生态灾害不大。
III	$0.5 < S \leq 0.7$	预警	生态环境质量一般,生态系统服务功能已有退化,生态环境受到一定程度破坏,生态系统结构有变化,抵御外界干扰能力较差,自我恢复能力差,生态问题显著,生态灾害时有发生。
IV	$0.4 < S \leq 0.5$	中警	生态环境质量较差,生态系统服务功能严重退化,结构破坏较大,生态环境受到较大破坏,功能退化且不全,受外界干扰恢复较困难,生态问题较大,易发生自然灾害。
V	$S \leq 0.4$	重警	生态环境非常恶劣,生态系统结构严重不完整,服务功能丧失,生态恢复与重建很困难,极易发生生态灾害。

(1)从空间分布特征看,研究区生态安全态势基本格局为自西向东,自北向南安全程度呈降低趋势,尤其南北两端(张家口、邢台、邯郸段)和保定部分县生态安全有恶化趋势,中部(石家庄、保定段)整体安全状

况有所好转(图 2),造成这种空间生态安全状况分异格局的原因归纳起来大致为以下两点:①近 14 年来,研究区生态环境脆弱状况的发展趋势与其土地覆被状况、土地利用变化特征极为相关(图 3);而不同土地利用覆被状况下的生态环境效应不同,研究区西部海拔较高,大多属深山区,土地覆被条件相对较好,以林、草为主,生态调蓄能力较强,持水保土、减灾效果较好;东南部地势较低,低山丘陵为主,林草面积明显萎缩,多转化成耕地、城乡居民工矿用地。由于耕地多呈面状成片分布,其环境效应远不如林草地,生态自调能力不强,从而引起生态环境质量下降、灾害频发,加之不合理的耕作方式,尤其陡坡耕种、粗放经营更加剧土壤侵蚀沙化,同时,建筑、工矿用地对生态环境有负反馈作用,致使脆弱程度显著升级。②不同区域的人文响应程度不同,石家庄、保定地区经济发展水平相对较高,生态环境保护意识较强,有一定在此方面投入的经济实力和人力基础,故其生态安全状况相对较好;张家口、邢台地区经济发展缓慢,盲目追求经济发展,不惜以自然资本的丧失为代价,引起生态恶化,从而又制约着经济的进一步发展,对生态保护进行投资更是难上加难;邯郸地区矿产资源丰富,是河北省重工业密集区,工业要发展,而生态治理投入不够,不可避免的造成该区域生态安全状况恶化。



图 2 河北太行山区生态安全度分区动态评价图
Fig. 2 The dynamic change of subarea ecological security rate in HeBei TaiHang Mountain

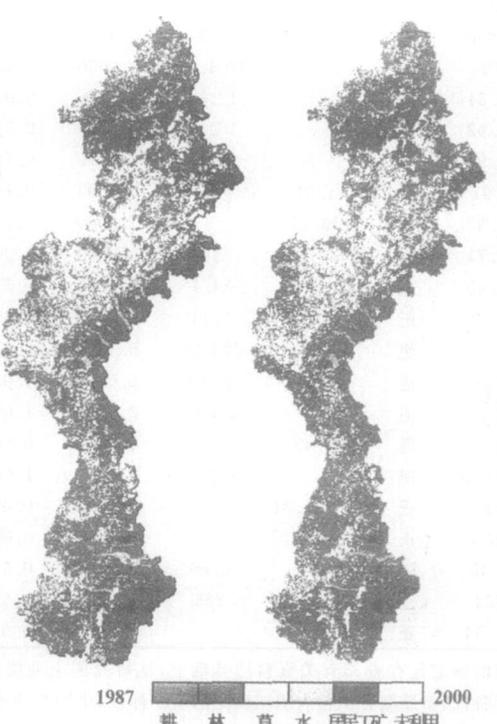


图 3 河北太行山区土地利用/覆被图
Fig. 3 Lucc of TaiHang Mountain

(2)从时间变化特征上看,应用 ArcMap 中的 summarize 功能对上述研究区生态安全度进行分区面积统计(表 5),2000 年比 1987 年的土地资源生态状况更加恶化,14 年间,安全预警区(II级区)的面积由 1987 年的 213.55 万 hm^2 减少到 2000 年的 138.84 万 hm^2 ,安全衰退面积为 74.71 万 hm^2 ,退化速率为 19.60%,退化速度较快;相对中警、重警等级区(IV、V 级区)土地面积亦大范围扩张,分别增长 64.96 万 hm^2 、9.75 万 hm^2 ;可见,大面积的生态环境恶化,使得 2000 年该区域仅剩 36.43%的土地(II级区)尚具有自我恢复能力,但仍存在潜在危险,生态灾害时有发生;其余 63.57%的区域生态状况处于很差状态,自我调节能力严重丧失。总的来看该区域生态系统很脆弱,且脆弱程度在不断加剧。而历史上,该山区气候适宜,水源丰沛,湖泽众多,曾属“茂林乔松、林阴似浓”之地,造成其近现代日趋干旱、生态状况一直较差,且不断恶化的状况,有其历史根源。自元、明以来,自然、人为破坏严重,使得良好的生态环境逐渐恶化,到解放时该地区已到处为荒山秃岭,从而引起一系列不良后果,如水土流失、土壤侵蚀、水、旱灾害严重等,至目前,其安全度仍呈下降趋势,生态安全不容乐观。但由于政策影响,对生态安全起极重要作用的林地面积呈上升趋势,该区域林地面积由 1987 年的 98.74 万 hm^2 增加到 2000 年的 106.53 万 hm^2 ,增长率为 7.89%,其中未成林造林地面积由 1987 年的 3.21 万 hm^2 增加到 2000 年的 8.06 万 hm^2 (图 4)。随着幼林的成长,该

区未来安全状况必定得到一些改善,生态安全恶化的趋势将有所扭转。

(3)从制约因素分析,坡度大于 15° 坡耕地面积、土地退化率、自然灾害成灾率、森林覆盖率、城镇人口数量、工业三废综合处理率是制约山区生态安全的首要问题。人口剧增,对土地生态系统的压力加大,人地矛盾凸现,甚至大于 15° 陡坡地被开垦,导致该区域水土流失加剧、旱灾频发,而林草地数量迅速减少,研究区的29个县(市、区)均超过警戒线,虽然近年来,受国家政策导向和人们生态意识的增强,林草面积有一定恢复增长,但与国际设定的标准差距甚远,加之区域内三废的任意排放对土地生态的负面影响,尤其是矿山盲目开采,导致河北省太行山北段(张家口段)、南段(邯郸段)的土地安全状况显著退化(图2),农业生产中不当的施用化肥和农药,亦使土地污染现象加重,土地生态功能更加薄弱。同时研究区人均GDP水平大多低于标准值,导致对土地污染治理投入资金不足,水土整治速度、投入均赶不上人口增长对其需求,供需严重不相称,人口承载过重,土地资源更加紧张,使太行山本来就脆弱的生态环境更加脆弱。

3.2 建议

针对以上存在问题,建议从以下方面加强土地资源生态的建设,以维护该区域土地资源的生态安全。

(1)针对河北太行山区土壤干旱贫瘠,水土流失严重导致生态恶化的状况,开展以保水节水为中心的抗旱管理技术研究,突出源头保护与治理相结合,编制区域生态功能区划,制定相应的土地生态保护规划,以达到因地制宜指导经济布局和生态建设。

(2)发挥山区资源优势,大力推广特色林果业、生态农业,选择适合山区特点的开发利用方式,搞好山区土地利用生态安全格局设计,因地制宜地推行多样化土地利用,建立多功能农业分区,提高其斑块镶嵌性与生态多样性,从而提高土地集约、合理利用水平,达到区域生态、经济并举发展。

(3)控制人口数量,提高人口素质,加大人力资本的开发力度,使其成为区域可持续发展的永久源泉和不竭动力。

(4)重点治理坡耕地,通过乔灌草结合,多层配置加强林地和陡坡地退耕改造,同时着力于地面绿化的荒山、荒地开发利用,增加河北省太行山的水土保持与水源养护林面积,加快太行山绿化工程建设,使其真正成为京津冀地区的生态安全绿色屏障。

(5)加大土地生态建设资金投入,尤其是R & D投入,通过财政转移加强对土地生态建设投入力度,进而将土地生态价值纳入经济核算,逐步建立土地生态补偿机制。

4 结语

本文运用所设计的评价指标体系对河北太行山区的生态安全状况进行了实证分析,能较好地反映该区域的土地资源利用及安全状况,并用安全值来衡量安全程度,将定性的因素量化,更具科学性;本研究尝试为山区土地资源生态安全评价提供方法,但由于土地资源利用系统是典型的资源—经济—人复合系统,是人地关系的突出体现,评价涉及领域广泛,每项指标又涉及很多方面,在实际工作中,会遇到许多未能预测到的问题,评价研究尚需在实践中不断完善,以促进山区生态安全评价工作更深入地开展。

参考文献

[1] 刘彦随,陈百明. 中国可持续发展问题与土地利用/覆被变化研究[J]. 地理研究, 2002, 21(3): 324-330.

[2] 明震. 生态安全——国家安全的重要基石[J]. 福建环境, 2002(2): 1.

表5 河北太行山区生态脆弱态势评价结果
Tab. 5 The result of ecological vulnerability evaluation in TaiH ang Mountain HeBei Province

综合安全级别	1987年		2000年	
	面积 (万 hm^2)	百分比 (%)	面积 (万 hm^2)	百分比 (%)
III	213.55	56.03	138.84	36.43
IV	166.10	43.58	231.06	60.63
V	1.47	0.39	11.22	2.94
合计	381.12	100.00	381.12	100.00



图4 河北太行山区林地分布图
Fig. 4 The distribution of woodland in TaiH ang Mountain HeBei

图4 河北太行山区林地分布图
Fig. 4 The distribution of woodland in TaiH ang Mountain HeBei

(4)重点治理坡耕地,通过乔灌草结合,多层配置加强林地和陡坡地退耕改造,同时着力于地面绿化的荒山、荒地开发利用,增加河北省太行山的水土保持与水源养护林面积,加快太行山绿化工程建设,使其真正成为京津冀地区的生态安全绿色屏障。

- [3] 史培军, 潘耀忠, 陈晋, 等. 深圳市土地利用/覆盖变化与生态环境安全分析[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4): 293—299.
- [4] 张懿铨, 李秀彬, 傅小锋. 拉萨城市用地变化分析[J]. 地理学报, 2000, 55(4): 395—406.
- [5] 傅伯杰, 陈利顶, 马克明. 黄土丘陵区小流域土地利用变化对生态环境的影响——以延安市羊圈沟流域为例[J]. 地理学报, 1999, 54(6): 241—246.
- [6] 刘兴士, 马学慧. 三江平原大面积开荒对自然环境影响及区域生态环境保护[J]. 地理科学, 2000, 20(1): 14—19.
- [7] 苏维词. 贵阳城市土地利用变化及其环境效应[J]. 地理科学, 2000, 20(5): 462—468.
- [8] 河北省统计局, 河北省社会科学经济研究所. 河北经济统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 1989. 562—685.
- [9] 河北省人民政府办公厅, 河北省统计局. 河北农村经济统计年鉴[M]. 北京: 经济科学出版社, 2001. 504—593.
- [10] 万本太等. 中国生态环境质量评价研究[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2004. 43—47.
- [11] FAO Proceedings. Land Quality Indicators and Their Use in Sustainable Agriculture and Rural Development[C]. Proceedings of the Workshop organized by the Land and Water Development Division, FAO Agriculture Department, 1997. 2—5.
- [12] WALZ Rainer. Development of Environment indicators Systems; Experience from Germany[J]. Environment Management, 2000, 25(6): 613—623.
- [13] 左伟, 周慧珍, 王桥. 区域生态安全评价指标体系选取的概念框架研究[J]. 土壤, 2003, (1): 2—7.
- [14] 左伟, 王桥, 王文杰, 刘建军, 等. 区域生态安全评价指标与标准研究[J]. 地理学与国土研究, 2002, 18(1): 67—71.
- [15] 刘勇. 区域土地资源可持续利用的生态安全评价研究[D]. 2004.
- [16] 中国 21 世纪议程管理中心, 中国科学院地理科学与资源研究所编译. 可持续发展指标体系的理论与实践[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2004. 25—233.
- [17] 高吉喜. 可持续发展理论探索[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2001. 65—71.

Study on Ecological Security of Land Resources in TaiHang Mountain HeBei

LIU Xin, GE Jing—feng, FENG Xian—hui

(Collage of Resource and Environmental Science, Hebei Normal University, Shijiazhuang 050016, China)

Abstract

Based on PSR model, the ecological security of mountainous land resources in HeBei TaiHang Mountain was evaluated from three aspects of nature, economy and society. 27 indices of variable layers were chosen to construct the index system of ecological security evaluation of land resources which fit to Mountainous characteristics. Then every count was given a comprehensive evaluation in this Mountainous area on ecological security of land resources in 1987 and 2000. According to results, the security rate can be compartmentalized to different regions. The results show that the ecological security of mountainous land resources in HeBei TaiHang Mountain is in vulnerability state, and it is being a decreasing tendency. Moreover we go deep into analysis its main restrict factors. Finally, it gives corresponding suggestions in order to improve its Ecological Security status.

Key words: land resources; AHP; index system; ecological security