DOI:10.19789/j.1004-9398.2016.06.014

基于遥感的连片特困区生态环境质量动态监测
——以燕山—太行山片区为例*

岑 建[1,2] 胡德勇[1,2] 李宗光[1,2] 李吉贺[1,2]

(1. 首都师范大学资源环境与旅游学院,北京 100048; 2. 资源环境与地理信息系统北京市重点实验室,北京 100048)

摘 要

"燕山—太行山"连片特困区生态环境质量动态监测是制定该地区新时期扶贫开发政策需要考虑的问题,对引导区域资源合理开发和社会经济可持续发展具有重要现实意义. 本文根据特困区的特点以及评价目的构建了由生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数和土地退化指数组成的具有 RS 特色的评价指标体系,以栅格和县级行政区划为评价单元,借助 GIS 空间分析技术,对研究区 2000 年和 2010 年的生态环境进行了评价分析. 结果显示: 研究区近 10 年生态环境局部存在恶化现象,但总体上得到了改善; 2010 年生态环境质量良好的县域面积占到整个研究区面积的 41.27%. 该研究结合遥感技术探索了连片特困区生态环境质量评价的方法,具有较好的操作性; 该指标体系和评价方法可以推广到其他区域的生态环境质量评价中,可以为连片特困区的生态建设提供技术支持.

关键词: 扶贫开发,连片特困区,生态环境质量评价,遥感.
中图分类号: X1241

0 引 言

连片特困地区是新时期扶贫开发工作的主战场,加强对这些扶贫开发区的生态环境监测与评价工作,对制定区域扶贫开发的可持续发展战略具有重要的现实意义[1]. "燕山—太行山"连片特困区地处华北平原向内蒙古高原和黄土高原的过渡地带,具有生态环境脆弱、生存条件恶劣、自然灾害频繁等特点,是国家新一轮扶贫攻坚主战场之一. 根据《燕山—太行山片区区域发展与扶贫攻坚规划》(2011—2020 年)生态建设和环境保护的总体要求,要依托国家重点生态工程,加强生态修复和环境保护,大力增加林草植被,提高森林覆盖率,控制水土流失[2],构筑京津地区重要生态安全屏障,从生态环境角度遏止扶贫开发特困区的由环境破坏到贫困加剧的恶性循环. 显然,对"燕山—太行山"连片特困区进行生态环境质量动态监测具有政策紧迫感和现实意义.

生态环境质量评价方法主要有主成分分析法、层次分析法、质量评分分级法、综合评价法、模糊评价法、灰色关联度分析法、人工神经网络评价法、物元分析评价法等[3-7]. 近年来,国内外学者在生态环境质量评价方面开展了广泛而深入的研究,针对不同研究区特点及研究目的,建立了很多评价指标体系[8-12],如黄方等[13]结合研究区生态特点建立了基本评价因素的数字环境模型,并采用空间主成分分析法评价了吉林省西部地区从 1986—2000 年的生态环境脆弱性变化的空间分布规律; 刘庄等[14]为提高区域生态环境质量综合评价水平提出了 GIS 与层析分析法相结合的新思路,并以江苏省为例验证了方法的科学性; 凡宸等[15]采用卡方检验确定指标权重,基于"先分级后加权"的思路构建了生态环境质量评价指标体系,结合 RS/GIS 技术分别以栅格和行政区划为单元对广东省惠东县的生态环境因子进行了提取和分析; Matthew 等[16]利用人类生态足迹模型和生态系统过程模型对城市生态系统进行了评价,识别了城市生态系统发展的限制因素,并据此对美国主要的 20 个大城市进行了比较评价; U. Mörtberg 等[17]运用 GIS 和 EDSS(生态决策支持系统),以瑞典斯德哥尔摩为案例,建立了相应的指标

收稿日期: 2014-09-24

* 国家科技支撑计划课题"扶贫开发资源优化配置技术与示范应用"(2012BAH33B05)、卫星测绘技术与应用国家测绘地理信息局重点实验室开放基金"大规模城市化对地表辐射平衡影响的遥感分析"联合资助.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

体系和定量分析模型,分析了城市化对生物多样性的影响.

从目前的研究现状来看,由于研究人员对生态环境的理解或研究目的的不同,在指标体系的选择或同一指标的权重分配上存在着很大的差异,从而导致不同研究者对同一生态环境质量的评价结果存在差异,造成不同的评价结果无法进行直接的比较;此外,随着生态环境质量评价逐渐从早期的生态环境结构、功能、状态的评价向近期的生态过程评价方向发展,生态环境质量评价的区域尺度越来越小,评价的最小尺度从几十平方公里降低到几千平方米,因而传统基于自然区划或者行政单元的评价方式难以满足这种生态环境质量评价技术的发展需求,需要细化评价单元的空间尺度. 基于遥感的生态环境质量评价,不仅缩短了小尺度评价区域的数据获取周期,还借助 GIS 技术实现了评价结果的可视化;以栅格为基本单元的生态质量评价,从数据采集到结果分析,均保留了数据信息的空间位置特征,提高了评价单元的空间精度;而且在分析生态环境质量动态变化过程时,能够对应找到主要的变化驱动力,能够更有针对性地为国家扶贫开发、资源合理利用和生态环境保护政策的制定提供科学依据.

本文以"燕山—太行山"扶贫开发连片特困区为例,以 2000—2010 年的生态环境质量动态监测为目标,基于遥感图像提取各要素专题数据,以图像栅格为评价单元,计算生态环境质量综合指数,并在此基础上综合分析和评价了县级行政区划单元的生态环境质量变化状况,为扶贫开发生态环境管理提供参考.

1 研究区和数据

研究区位于 38°28′ ~ 42°40′N,112°57′41″ ~ 119°15′34″E 之间,覆盖了内蒙古、山西和河北省 33 个县,片区总面积 9.28 万 km^2. 地形以山川为主,内部起伏跌宕,地势由西北向东南倾斜,高差较大. 境内有滹沱河、桑干河、洋河、海河、滦河等河流. 该区地处暖温带半湿润大陆性季风气候,无霜期短,昼夜温差大,年均气温 10 ℃,年均降雨量 350 mm. 片区内森林覆盖率达 34%,植物类型较丰富,主要有落叶阔叶林,次生林和灌草丛.

研究区多为农牧交错带,是生态环境敏感的地区. 土地贫瘠又水土流失严重,干旱少雨和自然灾害频繁,加上人类活动的过度干扰,致使片区居民贫困和生态环境失衡.

本文选取了 2000 年和 2010 年植被生长季节分辨率 30 m 的 Landsat TM 影像作为提取土地类型和植被信息的遥感数据源,并结合了地面数字高程数据(90 m),1∶25 万水系分布图,1 km 格网水资源量数据集等辅助数据. 为了保证各专题栅格数据具有良好的空间重合性,各评价要素图层采用统一的坐标系统和投影系统,即等面积割圆锥投影,中央经线 105°E,双标准纬线分别为 25°N 和 47°N,椭球体为 WGS84 椭球体. 在研究中通过栅格计算确定以 1 km 规则格网为栅格评价单元,并结合行政区划为主的矢量评价单元对燕山—太行山片区进行生态环境质量评价.

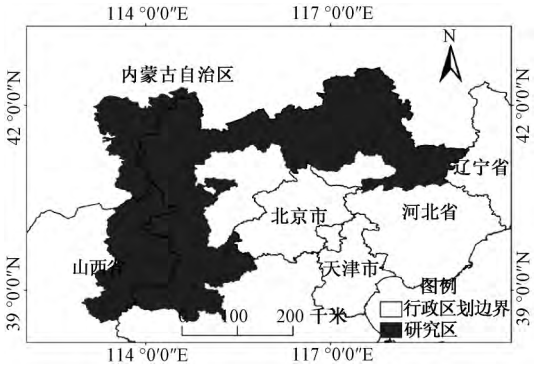


图 1 研究区示意图

2 研究方法

2.1 构建评价指标体系

参考《生态环境状况评价技术规范(试行)》[18],根据研究区的生态环境特点,按照客观性[19]、综合性和可操作性等指标选取的原则[20],选择了基于遥感获取并能够反映生态环境质量的生物丰度、植被覆盖、水网密度和土地退化指数[21],构建了研究区生态环境质量评价指标体系,并采用层次分析法[22]确定二级指标权重值,如表所示:

其中,二级指标值由其相应的三级指标计算得出[23],计算公式如下:

$$EQI_{(b,v,r,l)} = \sum_{i=1}^{n} A_i K_i, \quad (1)$$

式(1)中 EQI_b 表示生物丰度指数值,EQI_v 表示植被覆盖指数值,EQI_r 表示水网密度指数值,EQI_l 表示土地退化指数值;n 表示每个二级指标对应的三级指标个数;A_i 表示三级指标;K_i 表示三级指标对应的权重值.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1　生态环境质量评价指标体系

二级指标	三级指标	权重	
生物丰度指数	林地	0.35	0.4
	草地	0.21	
	水域湿地	0.28	
	耕地	0.11	
	建筑用地	0.04	
	未利用地	0.01	
植被覆盖指数	林地	0.38	0.2
	草地	0.34	
	农田	0.19	
	建设用地	0.07	
	未利用地	0.02	
水网密度指数	河流长度		0.2
	湖泊(近海)面积		
	水资源量		
土地退化指数	轻度侵蚀	0.05	0.2
	中度侵蚀	0.25	
	重度侵蚀	0.70	

为确保各二级指标之间的可比性,利用系数归一化方法对各指标进行统一标准化处理.

2.2　生态环境评价的遥感指标提取

1) 生物丰度指数和植被覆盖指数提取

将土地类型的三级指标权重赋值给相应的栅格,按照公式(1)进行 1 km 邻域求和统计,所得结果乘以栅格单元的面积得到研究区栅格尺度上的生物丰度指数和植被覆盖指数分布图.

2) 水网密度指数提取

利用土地类型图提取水域信息,结合从水系分布图中提取的河流长度图层和水资源量归一化结果进行栅格叠加,得到研究区栅格尺度上水网密度指数图.

3) 土地退化指数提取

研究区关键性侵蚀类型为面蚀,按照土壤侵蚀分类标准,将该区土地侵蚀类型划分如下所示:

表 2　面蚀(片蚀)分级标准

地类		地类坡度/°				
		5 ~ 8	8 ~ 15	15 ~ 25	25 ~ 35	> 35
非耕地林草盖度/%	60 ~ 75	轻度				
	45 ~ 60			中度		强烈
	30 ~ 45				强烈	极强烈
	< 30			强烈	极强烈	剧烈
坡耕地		轻度	中度			

利用土地类型图提取耕地信息,叠加坡度图将坡耕地按照表中标准分级; 非耕地图层与植被覆盖图层叠加得到非耕地林草盖度,分级后与坡度图层进行条件运算,得到相应的土地退化状况,根据实际情况将强烈、极强烈和剧烈程度等级合并为严重退化,重分类后利用式(1)得到土地退化指数图.

2.3　生态环境质量评价与分级

2.3.1　生态环境质量指数

用计算得到的二级指标值按如下公式计算研究区生态环境质量,并进行动态变化评价.

$$EI = 0.4 \times EQI_b + 0.2 \times EQI_v + 0.2 \times EQI_r + 0.2 \times EQI_l, \quad (2)$$

$$\Delta EI = EI_{2010} - EI_{2000}, \quad (3)$$

式(3)中,EI_{2000}表示研究区 2000 年的生态环境质量,EI_{2010}表示研究区 2010 年的生态环境质量.

ΔEI 表示生态环境质量的变化趋势.

2.3.2　生态环境质量分级

根据生态环境状况指数,将生态环境质量分为五级,即优、良、一般、较差和差,见表 3.

表 3　生态环境质量分级

级别	优	良	一般	较差	差
指数	EI ≥ 75	55 ≤ EI < 75	35 ≤ EI < 55	20 ≤ EI < 35	EI < 20
状态	植被覆盖度高,生物多样性丰富,生态系统稳定,最适合人类生存	植被覆盖度较高,生物多样性较丰富,基本适合人类生存	植被覆盖度中等,生物多样性一般水平,较适合人类生存,但有不适合人类生存的制约性因子出现	植被覆盖较差,严重干旱少雨,物种较少,存在着明显制约人类生存的因素	条件较恶劣,人类生存环境恶劣

2.3.3　生态环境质量变化分级

生态环境状况变化幅度分为四级,即无明显变化、略有变化(好或差)、明显变化(好或差)、显著变化(好或差),分级情况如下表所示,并据此将研究区生态环境状况的变化程度进行划分.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 4 生态环境质量变化度分级

级别	无明显变化	略有变化	明显变化	显著变化
变化值	$\|\Delta EI\| \leqslant 2$	$2 < \|\Delta EI\| \leqslant 5$	$5 < \|\Delta EI\| \leqslant 10$	$\|\Delta EI\| > 10$
描述	生态环境状况无明显变化	生态环境状况略微变好或略微变差	生态环境状况明显变好或明显变差	生态环境状况显著变好或显著变差

2.3.4 技术流程

生态环境质量动态监测技术流程如图 2 所示，针对生态环境评价指标信息的提取，需要对数据做如下处理:(1)对 TM 影像进行几何精校正，误差控制在 0.5 个像元内，提取 NDVI 指数;(2)使用研究区矢量边界掩膜处理全国 90 m 分辨率的 DEM;(3)土地类型分为 6 大类，用栅格数据层表示;(4)利用研究区边界创建 1 公里级别 fishnet，与水系图层叠加，裁切并计算每个格网中河流长度，融合同一个格网中的多条河流，进行长度累加，赋值并转为栅格图层;(5)对现有的以行政单元为单位的水资源量数据库进行空间化处理，建立具有统一空间坐标参数、统一数据格式、统一的数据和元数据标准的中国 1 km 格网水资源量数据.

标准化处理各指数计算结果，利用式(2)得出以 1 km 栅格为基本单元的研究区生态环境质量状况，并综合评价县级行政区划内的生态环境质量以及对整体规律和动态变化进行分析.

3 结果分析

3.1 生态环境质量现状分析

图 3 为“燕山—太行山”连片特困区 2000 年和 2010 年栅格尺度上生态环境质量指数分布图，图 4 为 2000 年和 2010 年研究区各个县域生态环境质量分级图. 图 4 中研究区各县 2010 年的生态环境质量指数介于 40.56 ~ 62.21 之间，平均值为 51.39，表明燕山—太行山连片特困区目前整体生态环境质量一般. 图 3 和图 4 反映了位于燕山和太行山山脉附近的县域受山体较高植被覆盖度的影响，生态环境质量较好于其他县，其中包括涞水、阜平、涞源、易县、宣化、承德、隆化、丰宁满族自治县和围场满族蒙古族自治县，占总研究区面积的 41.27%.

承德县、隆化县、平泉县、丰宁满族自治县和围场满族蒙古族自治县隶属于自然风景旅游城市承德市，承德市毗邻燕山山脉，森林覆盖率高，水资源丰富，生态环境质量较好;涞水县、阜平县、涞源县以及易县位于太行山山脉，生物丰度指数和植被覆盖指数都在 63.05 以上，在研究区内处于较高水平.

望都县的生态环境指数仅为 40.56，处于一般偏较差水平，是研究区内生态环境质量最差的县. 望都县位于太行山山前平原地带，受地形和土壤条件的限制，土地类型多以耕地为主，生物多样性单一，从生态环境角度来讲，限制社会经济的可持续发展，给扶贫开发带来了生态环境上的压力.

此外，研究区整体的土地退化现象明显，加上研究区内水网密度偏低，造成贫困地区资源约束性贫困加重，如果得不到及时合理的开发治理，将会引发一系列自然灾害进一步影响贫困区经济的发展.

3.2 生态环境评价指标变化分析

下表列举生态质量变化最明显的 12 个县的不同时期的指标值，如表 5 所示.

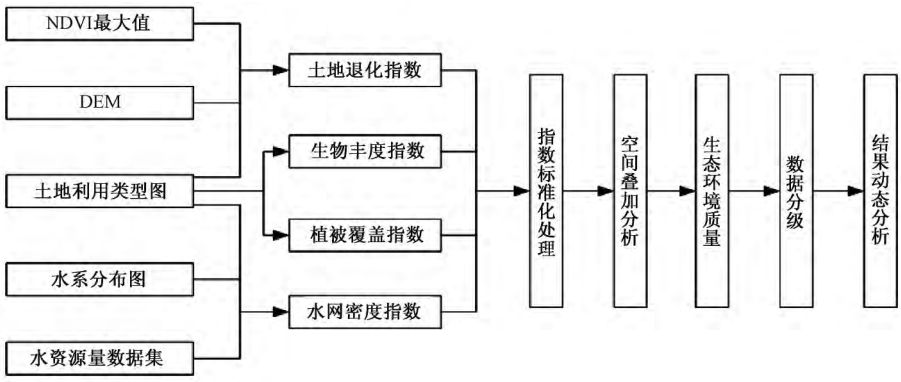


图 2 技术流程图

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

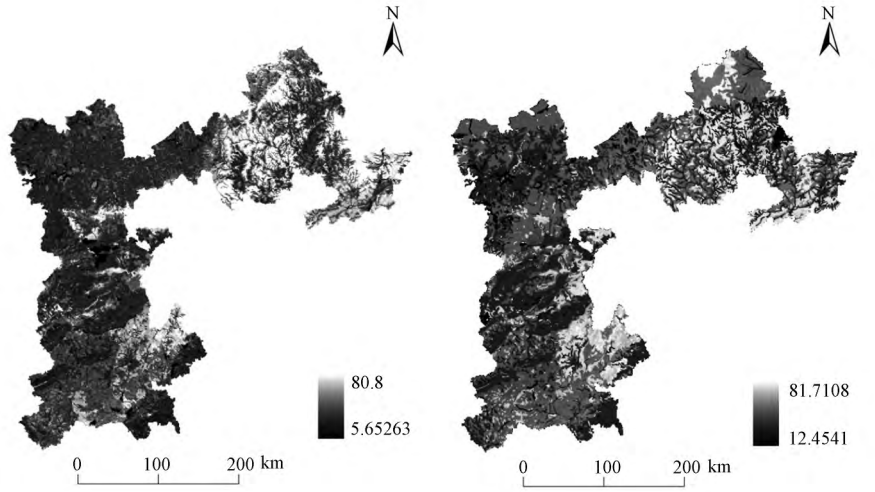


图 3　2000 年和 2010 年 1km 栅格尺度生态环境质量指数

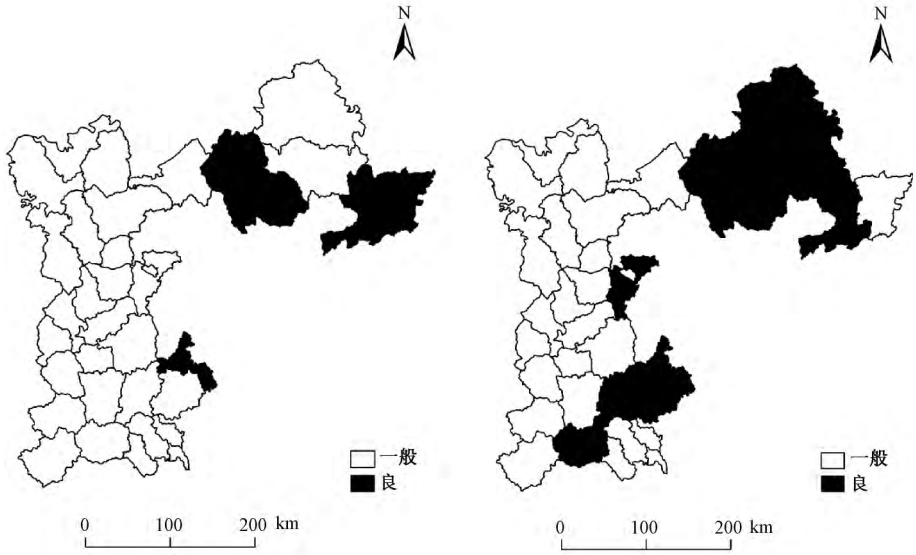


图 4　2000 和 2010 年县域生态环境质量分级

表 5　2000 年和 2010 年生态环境评价指标值对比

县	生物丰度指数		植被覆盖指数		水网密度指数		土地退化指数		EI	
	2000 年	2010 年	2000 年	2010 年	2000 年	2010 年	2000 年	2010 年	2000 年	2010 年
怀安	35. 96	57. 32	54. 59	76. 06	2. 08	1. 91	33. 94	32. 29	38. 93	52. 08
易县	53. 54	70. 66	76. 93	83. 25	1. 66	1. 96	46. 00	26. 41	47. 93	60. 02
宣化	46. 73	64. 58	72. 23	76. 95	1. 17	1. 05	35. 16	28. 48	46. 34	55. 74
蔚县	51. 43	62. 97	72. 53	75. 66	0. 89	0. 89	41. 57	27. 82	46. 94	54. 94
涞源	65. 37	72. 66	87. 26	87. 35	0. 58	0. 49	59. 59	36. 07	51. 80	59. 42
化德	33. 72	49. 95	65. 48	74. 71	0. 00	0. 03	22. 36	28. 80	42. 11	49. 20
涞水	71. 53	77. 95	83. 26	86. 16	1. 05	0. 89	51. 55	31. 87	55. 16	62. 22
顺平	37. 19	46. 28	64. 34	66. 00	2. 14	1. 86	33. 39	19. 12	41. 49	48. 30
浑源	39. 16	33. 33	75. 75	0. 54	0. 63	73. 37	43. 92	50. 93	42. 16	48. 49
唐县	48. 04	54. 20	72. 29	73. 60	2. 65	3. 85	41. 83	25. 86	45. 84	52. 00
曲阳	39. 07	46. 74	61. 06	66. 46	2. 68	3. 56	25. 52	17. 35	43. 27	49. 26
平泉	77. 80	61. 59	88. 66	77. 64	0. 82	0. 70	40. 94	27. 97	60. 83	54. 86

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

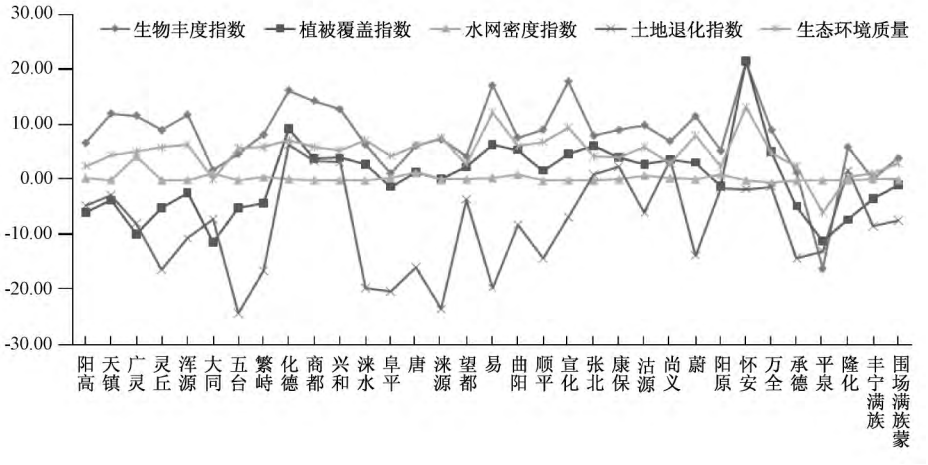


图 5　研究区各县 2000—2010 年生态环境指数变化情况

图 5 为研究区各县从 2000—2010 年生态环境指标指数以及生态环境质量的变化情况,可以看出怀安县和平泉县的生物丰度指数变化最为明显,从土地类型面积转化看来,2000—2010 年怀安县为治理水土流失增加林地和草地面积达 476 km^2,而平泉县将林地和草地大量转变为经济产出较高的耕地和建筑用地等,导致了该地区生物物种多样性降低. 研究区内生物丰度指数变化最小的县是丰宁满族自治县,仅有 0.15,该县草场资源丰富,加上退耕还草政策的推进,2010 年草地面积保有量 4 010.48 km^2,占全县面积的 46%,继续巩固此成果不仅维持了全县的较高的生物丰度值,而且为扶贫开发工作提供了良好的基础条件.

伴随着经济建设的快速发展,草地、林地、未利用地和水域面积方向性地转变为耕地、城镇建设用地和工矿交通用地,在此种趋势下,大同县和平泉县的植被覆盖指数相应地分别减少 11.27 和 11.02(表 4),退化最明显. 如果单纯的以牺牲环境来增加经济产出,那么持续恶化的环境将会约束资源的再生,为贫困恶性循环埋上隐患.

水网密度指数能够反映区域内水资源的丰富程度,由 2010 年的水网密度指数可以看出,目前研究区大部分县域内水资源量没有发生明显变化,在原有水资源匮乏的基础上虽然也没有出现恶化的现象,但仍然会是生态和经济建设的一项瓶颈问题.

图 5 中可以看出,五台县的土地退化指数减少了 24.29,治理效果很明显,为此五台县大力发展旅游业,不仅创经济收入还保证了该县的生态环境质量. 化德县是土地退化加剧最强烈的县,近年来持续干旱,化德县已有林草地出现萎缩,新栽苗木难以成活,再加上过度开垦土地沙化较为严重从而加快了草地破坏、生态失衡. 研究区土地退化类型多以面蚀为主,坡度和植被覆盖成为影响土地退化的关键因素,这里是农牧交错带,过度放牧也是造成土地资源退化的因子之一. 在“退耕还林”、“退耕还草”、“坡改梯田”等一系列生态补偿后,研究区大部分区域的水土流失现象得到了有效的控制.

3.3　生态环境质量变化分析

为打造首都生态屏障,经过过去几年的综合治理,燕山—太行山片区的生态环境质量总体呈现改善的趋势. 其中,易县和怀安县发生了显著改善,另外有 16 个县也得到了明显改善,略微变好的县有 11 个,共计土地面积 7.32 万 km^2,占整个研究区面积的 75%;此外,大同县、隆化县和丰宁满族自治县在近 10 年来生态环境质量基本没有发生明显变化,而平泉县的生态环境质量状况由良好退化为一般. 研究区县域生态环境状况变化统计如表 6 所示.

表 6　2000—2010 年生态环境质量变化情况

级别	明显变差	无明显变化	略微变好	明显变好	显著变好
县名	平泉	大同、隆化、丰宁满族自治县	阳高、天镇、阜平、望都、张北、康保、尚义、阳原、万全、承德、围场满族蒙古族自治县	广灵、灵丘、浑源、五台、繁峙、化德、商都、兴和、涞水、唐县、涞源、曲阳、顺平、宣化、沽源、蔚县	易县、怀安

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

其中,易县位于太行山北端东麓,全县有47.5%的土地面积生态环境质量显著变好,该县在过去几年里强调土地集约利用,选择能耗低,经济、社会效益好,兼顾地区生态保护的国家鼓励和支持的产业建设项目,加快了脱贫步伐的同时改善了地区的生态环境;怀安县原先是永定河上游水土流失最严重的地区之一,2000 年全县水土流失面积达 1 132.92 km^2,造成了该农业县土地资源的严重损失,同时降低了植被的成活率,破坏了该县的生态环境,随着扶贫政策的实施,怀安县充分发挥资源和区位优势,倡导开发式脱贫路线,加大基础设施和绿化面积的建设,有效遏止水土流失的同时吸引投资和优秀人才,为进一步脱贫提供了可能.

平泉县 2004 年被确认为国家级生态示范县,部分国土面积被划归为禁止经济开发区域,受此生态功能区划的影响导致了该县域经济发展的不平衡,并且逐渐成为了制约地区整体社会经济发展的瓶颈. 因此,政府通过加大对有限的土地面积的开发力度以增加经济效益,造成了县域内 1 280 km^2 面积的生态环境显著变差,导致了该县局部生态质量改善而整体出现恶化的现象.

4　结束语

参照《生态环境状况评价技术规范(试行)》构建了由生物丰度、植被覆盖、水网密度和土地退化指数组成的指标体系,并采用层次分析法确定指标权重,以栅格为基本分析单元,县级行政区划作为综合评价单元,对燕山—太行山连片特困区的生态环境质量及其变化进行了综合评价和分析,结论如下:

1) 目前,"燕山—太行山"连片特困区的生态环境质量综合指数在 40.57 ~ 62.22 之间,其中,占研究区面积 41.27% 的县域生态环境质量良好. 燕山和太行山山脉腹地由于植被覆盖较高,对应的县域生态环境质量较其它区域好.

2) 近十年以来,"燕山—太行山"连片特困区的生态环境质量虽然局部存在降低趋势,而总体上还是得到了改善,这得益于近几年"退耕还林还草"、"坡改梯田"等生态建设项目的有效补偿.

3) 基于 RS 量化的评价指标和评价方法能够比较客观、真实地反映研究区的生态环境质量状况,而且具有较好的可操作性,这种指标体系和评价方法可以推广到其他区域的生态环境评价中,可以为连片特困区的扶贫开发提供技术支持.

生态环境质量低下不仅影响了资源再生,而且还会给招商引资带来一定的阻力,如果片区内农业开发活动以及城镇化进程得不到及时合理的规划,那么有限的燕山—太行山片区生态资源将会成为一个重要的致贫因子. 所以以政府为主导的扶贫政策在鼓励与支持地区经济发展的同时,要兼顾生态环境质量的协调发展.

参　考　文　献

[1] 田永中,岳天祥. 生态系统评价的若干问题探讨[J]. 中国人口·资源与环境,2003,13(2):17 – 22.

[2] 甘春英,王兮之,李保生,等. 连江流域近 18 年来植被覆盖度变化分析[J]. 地理科学,2011,31(8):1019 – 1024.

[3] 张增祥,杨存建,田光进. 基于多源空间数据的中国生态环境综合评价与分析[J]. 遥感学报,2003,7(1):58 – 64.

[4] 马丽丽,田淑芳,王娜. 基于层次分析与模糊数学综合评判法的矿区生态环境评价[J]. 国土资源遥感,2013,25(3):165 – 170.

[5] 朱远辉,刘凯,艾彬,等. 新丰江流域生态环境质量遥感评价[J]. 热带地理,2013,33(2):133 – 140.

[6] 万本太,王文杰,崔书红,等. 城市生态环境质量评价方法[J]. 生态学报,2009,29(3):1068 – 1073.

[7] 黄蓓佳,王少平,杨海真. 基于 GIS 和 RS 的城市生态环境质量评价[J]. 同济大学学报(自然科学版),2009,37(6):805 – 809.

[8] 庞小平,鄂栋臣,王自磐,等. 基于 GIS 的南极无冰区生态环境脆弱性评价[J]. 武汉大学学报(信息科学版),2008,33(11):1174 – 1177.

[9] 孟岩,赵庚星. 基于卫星遥感数据的河口区生态环境状况评价——以黄河三角洲垦利县为例[J]. 中国环境科学,2009,29(2):163 – 167.

[10] 赖力,黄贤金,刘伟良. 生态补偿理论、方法研究进展[J]. 生态学报,2008,28(6):2870 – 2875.

[11] Liao X Q, Li W, Hou J X. Application of GIS based ecological vulnerability evaluation in environmental impact assessment of master plan of coal mining area[J]. Procedia Environmental Sciences, 2013, 18: 271 – 276.

[12] Song Y S, Du C, Yang C, et al. Ecological environmental quality evaluation of Yellow River basin[J]. Procedia

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

Engineering, 2012, 28: 754 – 758.
[13] 黄方,刘湘南,张养贞. GIS 支持下的吉林省西部生态环境脆弱态势评价研究[J]. 地理科学,2003,23(1):95 – 99.
[14] 刘庄,谢志仁,沈渭寿. 提高区域生态环境质量综合评价水平的新思路—GIS 与层次分析法的结合[J]. 长江流域资源与环境,2003,12(2):163 – 168.
[15] 凡宸,夏北成,秦建桥. 基于 RS 和 GIS 的县域生态环境质量综合评价模型—以惠东县为例[J]. 生态学杂志,2013,32(3):719 – 725.
[16] Matthew A, Luek G. DarreI jendrdtte the Urban Funnel Model and the Spatially Heterogeneous Ecological FootPrint[J]. Ecosystems, 2001, 4(8): 782 – 796.
[17] Mörtberg U M, Balfors B, Knol W C. Landscape ecological assessment: A tool for integrating biodiversity issues in strategic environmental assessment and planning[J]. Journal of Environmental Management, 2007, 82: 457 – 470.
[18] 国家环境保护总局. 中华人民共和国环境保护行业标准: HJ/T192 – 2006[S]. 北京: 中国环境出版社,2006.
[19] 徐广亮,徐志浩,李群. 济南南部山区水源涵养生态功能保护区生态环境评价指标体系研究[J]. 环境保护科学,2005,31(131):60 – 62.
[20] 马乃喜. 区域生态环境评价中的几个理论问题[J]. 西北大学学报,1998,28(4):330 – 334.
[21] 程晋南,赵庚星. 基于 RS 和 GIS 的土地生态环境状况评价及其动态变化[J]. 农业工程学报,2008,24(11):83 – 88.
[22] 雷波,张丽,夏婷婷,等. 基于层次分析法的重庆市新农村生态环境质量评价模型[J]. 北京工业大学学报,2011,37(9):1393 – 1398.
[23] 中国环境监测总站. 生态环境质量评价技术规定[M]. 北京: 中国环境科学出版社,2004.

Dynamic Monitoring on Eco-environmental Quality of Contiguous Poor Areas Based on Remote Sensing: A Case Study on Yanshan-Taihang Mountains Area

Cen Jian[1,2] Hu Deyong[1,2] Li Zongguang[1,2] Li Jihe[1,2]

(1. College of Resource Environment and Tourism, Capital Normal University, Beijing 100048;
2. Key Laboratory of Resources Environment and GIS of Beijing Municipal, Beijing 100048)

Abstract

It is need to be considered that the dynamic monitoring of eco-environmental quality in contiguous poor area of Yanshan-Taihang Mountains when establish the poverty alleviation and development strategy. It also plays a significant role in the rational and sustainable development of regional resources. Based on the features and assessment purpose, the assessment index system with RS characteristics is constructed, including biological abundance, vegetation coverage, water network density and land degradation index. In the system, the raster is the basic assessment unit and the country level is the comprehensive assessment unit. Besides, by the support of GIS, the study has assessed the eco-environmental quality of the interested region in 2000 and 2010. The assessment results show that the eco-environmental quality deteriorated partially, but improved on the whole; in 2010, the area with good eco-environmental quality accounted for 41.27% of the total. And the eco-environmental quality of Yanshan-Taihang Mountains is better than others. In this study, a RS-based eco-environmental assessment method is explored, it not only can be operated easily, but also can be extended to other contiguous poor areas. Apart from that, it provides technique assistance for poverty alleviation and development.

Key words: poverty alleviation and development, contiguous poor areas, eco-environmental quality evaluation, remote sensing.

作者简介 岑建(1988 –),男,首都师范大学在读硕士研究生,主要从事资源环境遥感研究. E-mail: cenpeng.168@163.com.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net