

文章编号: 1006-4354 (2007) 06-0034-04

陕北地区生态环境质量评价

周 辉

(陕西省农业遥感信息中心, 西安 710014)

摘 要: 使用卫星遥感解译结果和气象、水资源、污染资料, 依据中国环境监测总站《生态环境质量评价方法及分级标准》, 从生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地退化指数和污染负荷指数五个方面, 对 1997 年和 2004 年陕北地区 28 个县(区)生态环境质量进行了综合评价和对比分析。结果表明, 该地区的生物丰度指数和植被覆盖指数有较大幅度提高, 土地退化指数有所降低, 近 40% 的地区生态环境质量指数 I_{eq} (简称 EQI) 增长率超过 40%, 年均增长率达到 9%, 表明陕北地区生态环境质量得到明显改善, 退耕还林还草工程取得了明显成效。

关键词: 生态环境质量; 评价; 退耕还林

中图分类号: P407 **文献标识码:** A

生态环境质量是指生态环境的优劣程度, 它以生态学理论为基础, 在特定的时间和空间范围内, 从生态系统层次上, 反映生态环境对人类生存及社会经济持续发展的适宜程度。生态环境质量评价是对区域生态环境质量进行科学、量化描述的一种方法, 就是根据特定的目的, 选择具有代表性、可比性、可操作性的评价指标和方法, 对生态环境质量的优劣程度进行定性或定量的分析和判断^[1]。近年来, 随着生态环境问题受到人们越来越多的关注, 省域、县(市)域生态环境质量评价的方法和指标体系的研究工作取得了很大的进展^[2-6], 采用的技术手段也从传统方法拓展到 RS (遥感)、GIS (地理信息系统) 等现代信息技术领域^[7], 评价的对象涵盖了农业、城市、山区、草地、环境保护区和沙漠化区生态环境质量评价等。

针对陕北地区生态环境质量进行评价及分析, 可以有效的反映近年来陕北地区退耕还林还草生态建设工程取得的进展。根据中国环境监测总站《生态环境质量评价方法及分级标准》^[8], 对陕北地区 1997 年和 2004 年的生态环境质量进行综合评价, 期望获得近年来该地区生态环境质量的动态变化趋势。评价区域包括陕北地区的榆林、延安和铜川 3 个地级市, 共 24 个县和 4 个市辖区

作为评价单元, 地理坐标 $34^{\circ}48' \sim 39^{\circ}35'N$ 、 $107^{\circ}15' \sim 111^{\circ}15'E$ 之间。评价区域土地面积为 $83\,900\text{ km}^2$, 占陕西省土地总面积的 40%。

1 评价方法和数据来源

目前国内用于生态环境质量评价的方法有层次分析法^[9-11]、主成分分析法和灰色关联度分析法等。其中, 层次分析法较为成熟, 逻辑性、系统性和实用性方面优势突出。中国环境监测总站基于层次分析法制定了《生态环境质量评价方法及分级标准》, 标准选取生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地退化指数和污染负荷指数五个指标分析区域内生物、植被、水网、土地退化以及环境污染等情况, 通过赋予各个指标不同的权重, 计算区域生态环境质量指数 I_{eq} (简称 EQI), 综合评价区域总体生态环境质量。

生态环境质量指数计算方法 (评价指标体系及数据来源见表 1):

$$\begin{aligned} \text{生态环境质量指数} = & 0.3 \times \text{生物丰度指数} + \\ & 0.2 \times \text{植被覆盖指数} + 0.25 \times \text{水网密度指数} + \\ & 0.15 \times (100 - \text{土地退化指数}) + 0.1 \times (100 - \text{污染负荷指数}) \end{aligned}$$

生态环境指标体系中部分指标受资料来源限制, 如污染负荷、水网密度等, 只能以行政区划

表 1 生态环境质量评价指标体系及数据来源

一级指标	二级指标	权重	三级指标	分权重	数据来源
生态环境 质量指数	生物丰度	0.3	森林面积	0.5	遥感资料提取
			水域面积	0.3	遥感资料提取
			草地面积	0.15	遥感资料提取
			其它	0.05	遥感资料提取
	植被覆盖	0.2	林地	0.5	遥感资料提取
			草地	0.3	遥感资料提取
			农田	0.2	遥感资料提取
	水网密度	0.25	河流长度	0.25	遥感资料提取与国家地理中心 1：25 万基础地理数据
			区域面积		遥感资料提取 各市水资源办
			湖库面积		
			水资源量		
	土地退化	0.15	轻度侵蚀	0.05	遥感提取与数字高程模型计算
			中度侵蚀	0.25	
			重度侵蚀	0.7	
	污染负荷	0.1	二氧化硫	0.4	省环境监测中心
			化学需氧量	0.4	省环境监测中心
			固体废物	0.2	省环境监测中心

为统计单位获取，同时由于研究区内 1997—2004 年间，各级政府为改善生态环境质量实施退耕还林（草）生态建设工程，人类活动对该区域生态环境变化的影响具有显著的行政区域特征，因此在本次生态环境质量评价中，确定以研究区 28 个行政县（区）为基本评价单元，分析各单元生物丰度、地表植被覆盖、水网密度、土地退化、污染负荷等主要评价指标，分别计算各县（区）生态环境质量指数，对研究区域生态环境进行综合评价。

本文利用 RS 和 GIS 技术，对 1997 年和 2004 年度美国陆地资源卫星遥感影像图进行了解译，得出陕北地区生物丰度、地表植被覆盖和土地退化的数据，并对解译精度进行了验证。

2 评价结果和分析

2.1 评价结果

依据上述评价指标及方法，对 1997 年和 2004 年陕北 28 个县（区）的生态环境质量进行综合评价，做出生态环境质量评价结果示意图（图 1 和图 2）。从图 1 可以看出，1997 年，黄土高原丘陵沟壑区的南部和北部以及长城沿线风沙区的生态环境质量较差，渭北黄土高原沟壑区的生态环境质量相对较好，其中黄龙县为优；从图 2 可

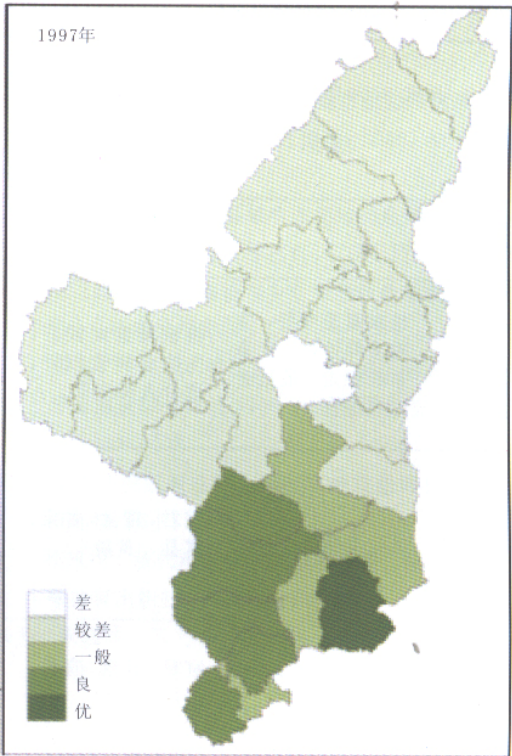


图 1 陕北 1997 年生态环境质量评价结果示意图

以看出，2004 年，长城沿线风沙区以及黄土高原丘陵沟壑区南部的生态环境质量有显著提高，由

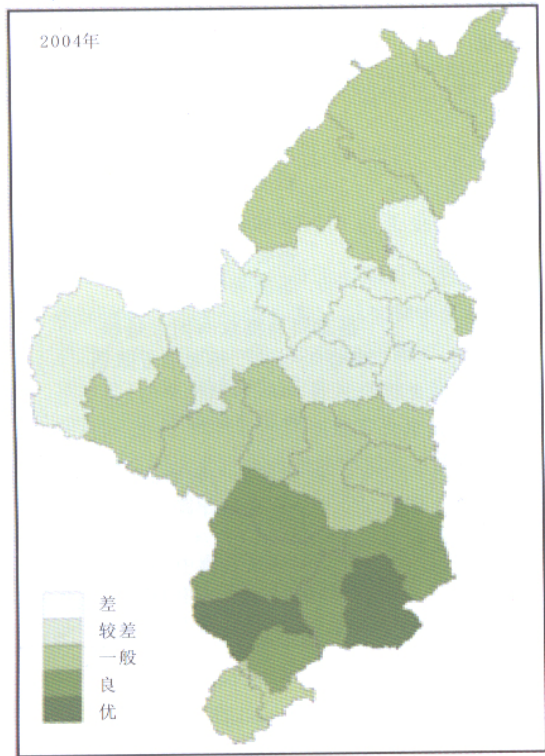


图2 陕北2004年生态环境质量评价结果示意图

较差上升为一般,黄土高原丘陵沟壑区北部的生态环境质量也取得进展,子长县和吴堡县均上升一个级别,渭北黄土高原沟壑区的生态环境质量进一步提高,黄陵县上升为优。2004年陕北地区28个县(区)的生态环境质量普遍有所提高。

2.2 生态环境质量变化分析

对比1997年和2004年各县(区)的 I_{eq} 可知,陕北地区的 I_{eq} 均有所提高,生态环境质量有了明显的改善。26个县(区)的 I_{eq} 都在1997年基础上有不同程度提高,仅铜川和耀县 I_{eq} 略微下降。延安市北部的宝塔区、延长、延川、子长、安塞、吴旗、志丹7个县(区) I_{eq} 增幅较大,生态环境质量大幅提高;南部甘泉、富县、洛川、宜川、黄龙、黄陵6个生态环境质量较好的县的 I_{eq} 仍在增大。榆林市12个县(区)的 I_{eq} 也有大幅提高。

依据生态环境质量分级标准,对陕北地区生态环境质量状况分类见表2。

从表2可以看出,2004年陕北地区生态环境质量明显优于1997年,28个县(区)中,除了耀县的生态环境质量评价等级从良下降为一般外,

表2 陕北地区生态环境质量变化分类表

评价等级	优	良	一般	较差	差
指数	$I_{eq} \geq 75$	$55 \leq I_{eq} < 75$	$35 \leq I_{eq} < 55$	$20 \leq I_{eq} < 35$	$I_{eq} < 20$
状态	植被覆盖度好,生物多样性好,生态系统稳定,最适合人类生存。	植被覆盖度较好,生物多样性较好,适合人类生存。	植被覆盖度处于中等,生物多样性一般,较适合人类生存,但偶尔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,存在着明显限制人类生存的因素。	条件较恶劣,多属戈壁、沙漠、盐碱地、秃山或高寒山区。人类生存环境恶劣。
1997年	黄龙	宜君,耀县,甘泉,富县,黄陵	铜川,宝塔区,洛川,宜川	延长,延川,安塞,志丹,吴旗,榆阳,神木,府谷,横山,靖边,定边,绥德,米脂,佳县,吴堡,清涧,子洲	子长
2004年	黄龙,黄陵	宜君,甘泉,富县,洛川,宜川	铜川,耀县,宝塔区,延长,延川,安塞,志丹,吴旗,榆阳,神木,府谷,吴堡	子长,横山,靖边,定边,绥德,米脂,佳县,清涧,子洲	无

其余各县(区)的生态环境质量评价等级都有上升,或者保持不变,其中最为明显的改善是,1997年生态环境质量被评为较差的17个县中有9个县(延长、延川、安塞、志丹、吴旗、榆阳、神

木、府谷、吴堡)的评价等级上升到一般,此外,1997年唯一被评为差的子长县在2004年上升为较差, I_{eq} 值从19.87上升到34.58,生态环境质量得到明显改善,洛川县、宜川县的生态环境质量

评价等级从一般上升到良，黄陵从良上升到优。

对比 1997 年，2004 年陕北地区生态环境质量得到明显改善， I_{eq} 评价等级为优的增加了 1 个县， I_{eq} 评价等级为一般的增加了 8 个县， I_{eq} 评价等级为差的减少为 0。

陕北地区 28 个县（区）2004 年相对 1997 年

I_{eq} 增长率如图 3 所示。从图 3 可以看出， I_{eq} 增长率最大的是延川县和延长县，增长率均超过 100%，12 个县（区）的增长率都超过 40%，占整个陕北地区面积的近 40%。

此外，铜川市和耀县的 I_{eq} 指数成负增长，分别为 -0.072 和 -0.052。

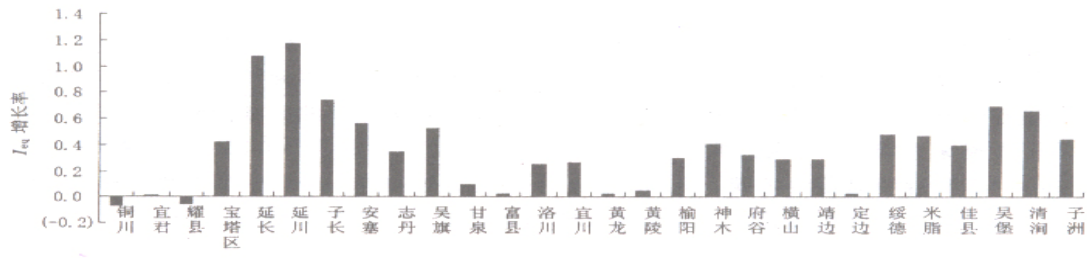


图 3 2004 年对比 1997 年的 I_{eq} 增长率

3 结论

陕北地区生态环境质量总体情况为：对比 1997 年，2004 年陕北地区生态环境质量呈现稳步上升的趋势。其中，长城沿线风沙区和黄土高原丘陵沟壑区南部的生态环境质量上升趋势明显，有 9 个县的评价等级由较差上升为一般；黄土高原丘陵沟壑区北部和渭北黄土高原沟壑区的生态环境质量增幅较小，其中子长县、吴堡县的评价等级上升一级，黄龙县由良上升为优；黄陵、黄龙两县生物丰度指数和植被覆盖指数较高，土地退化指数较低，生态环境质量评价等级为优。整个陕北地区 28 个县（区）中，评价等级为一般以下的县（区）由 1997 年的 18 个减少为 9 个，26 个县（区）的生态环境质量得到不同程度的提高。陕北地区近 40% 的地区 I_{eq} 增长率超过 40%，年均增长率达到 9%。陕北地区水网密度指数和污染负荷指数普遍偏低，生物丰度指数和植被覆盖指数有较大幅度提高，土地退化指数有所降低。

参考文献：

[1] 万本太，张建辉，董贵华，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，2004：1-30.

[2] 叶亚平，刘鲁君．中国省域生态环境质量评价指标体系研究[J]．环境科学研究，2000，13（3）：33-36.

[3] 万本太，王文杰，张建辉，等．中国生态环境质量优劣度评价[J]．中国环境监测，2003，19（2）：46-53.

[4] 王丽霞，任志远．陕西省各地市生态环境质量评价与差异分析[J]．干旱区地理，2005，28（2）：210-214.

[5] 刘鲁君，叶亚平．县域生态环境质量考评方法研究[J]．环境监测管理与技术，2000，12（4）：13-17.

[6] 申卫民，钱震．南通市生态环境质量现状综合评价[J]．南通大学学报，2005，4（2）：14-20.

[7] 熊鹰，王克林，黄道友．GIS 支持下的湖南省生态环境质量综合评价[J]．水土保持学报，2004，18（5）：174-178.

[8] 中国环境监测总站．生态环境质量评价方法及分级标准[S]．2003.

[9] 徐建华．现代地理学中的数学方法[M]．北京：高等教育出版社，1994：115-120.

[10] 朱晓华，杨秀春．层次分析法在区域生态环境质量评价中的应用研究[J]．国土资源科技管理，2001，18（5）：43-46.

[11] 邵波，陈兴鹏．甘肃省生态环境质量综合评价的 AHP 分析[J]．干旱区资源与环境，2005，19（4）：29-32.