

陕西省生态遥感监测与评价研究

王娟敏¹, 杨联安¹, 高雪玲², 姜英³

(1. 西北大学 城市与资源学系, 陕西 西安 710069; 2. 陕西省环境科学研究设计院, 陕西 西安 710061;
3. 国家林业局 西北林业调查规划设计院, 陕西 西安 710048)

摘要: 通过对研究区 CBERS—2 影像进行预处理、建立解译标志、人工判读、分类等过程得到了陕西省县级土地利用数据库; 以此为依据, 按照生态环境质量评价技术标准进行生态环境质量指数计算, 最后得到该区 2004 年生态环境质量综合评价结果: 陕北黄土高原地区生态环境质量一般, 榆林地区环境较差; 中南部地区环境质量良好, 其中秦岭地区环境质量优。将计算结果与该区 2000 年的评价结果对比分析得出: 全省环境质量总体上呈现不同程度的提高, 其中关中平原地区生态环境显著改善, 但也有少数地区环境继续恶化。

关键词: CBERS—2 数据; 土地利用状况; 生态环境质量评价

文献标识码: A

文章编号: 1000—288X(2006)06—0051—04

中图分类号: P237, X84

Inspection and Evaluation of Ecological RS in Shaanxi Province

WANG Juan-min¹, YANG Lian-an¹, GAO Xue-ling², JIANG Ying³

(1. Department of Urban and Resources Science, Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710069, China;

2. Shaanxi Institute of Environmental Science Research and Design, Xi'an, Shaanxi 710061, China;

3. Northwest Institute of Forest Inventory, Planning and Design, Xi'an, Shaanxi 710048, China)

Abstract: The county-level landuse data base of Shaanxi Province is established by pre-treating CBERS—2 images, setting up interpretation indexes and classifying landuse and so on. Accordingly, the environmental quality index is calculated in terms of the evaluating standards of environmental quality, and the integrated evaluation of ecological environmental quality for Shaanxi Province in 2004 is eventually completed. The evaluating result shows that the quality in the north area is on average; in the Yulin area, poor; in the central and south area, good; and in the Qinling area, excellent. Comparing the result with the integrated evaluating result in 2000 indicates that the overall environmental quality of Shaanxi is improved, and the environment of the central area is boosted distinctly while few individual areas continue to deteriorate.

Keywords: CBERS—2 data; landuse status; evaluation of environmental quality

生态平衡不断遭到破坏, 生态环境恶化, 已成为我国国民经济持续发展的制约因素。土地利用分布状况是反映自然环境变化甚为敏感的因素之一, 因此, 人们往往用其来评价区域环境质量状况^[1]。利用遥感影像来监测土地利用状况, 对生态环境因子的本底、变化状况进行监测, 并进行生态环境质量评价研究, 是一种经济有效的技术方法, 对掌握区域环境质量状况, 预测环境质量的发展趋势具有重要的现实意义^[2]。

1 研究区概况

陕西省位于我国大陆的中部。地处 105° 29′ — 110° 15′ E, 31° 42′ — 39° 35′ N 之间, 属于内陆省份。南

北长度约为 870 km, 东西宽度为 200~ 500 km, 面积为 $2.06 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。

该区地势南、北高, 中间低。以北山、秦岭为界, 形成陕北黄土高原、关中平原和陕南秦巴山地 3 个各具特点的自然区。陕北黄土高原沟壑纵横, 支离破碎, 形成典型的塬、梁、峁、沟等黄土地形。关中平原西起宝鸡, 东至潼关, 东西长约 360 km, 海拔 320~ 600 m, 号称“八百里秦川”。陕南秦巴山地包括秦岭、大巴山及其间的汉水河谷和汉中、安康盆地, 约占全省总面积的 36%。

该区属大陆性季风气候。从北到南划分属于 3 个温度带, 分为 7 个气候区。全省年均气温 5.9℃~ 15.7℃, 自南向北, 自东向西逐渐减低。全省年降水

量 340~1240 mm, 南多北少, 巴山最多高达 900~1200 mm, 长城沿线只有 340~450 mm。受气候的影响, 该区植被类型从北到南依次为温带草原地带, 森林草原地带, 暖温带落叶阔叶林地带, 北亚热带常绿落叶阔叶林地带^[3]。该区土壤类型多样, 主要土类有 土、褐土、黑垆土、黄绵土、棕壤、黄棕壤、黄褐土、栗钙土、风沙土、水稻土、潮土、盐碱土等 15 种地带性和非地带性土壤。

2 研究方法

2.1 数据源

本次监测采用的数据源为覆盖研究区的 32 景 CBERS-1/2 数据, 其携带的 CCD 相机可获取 5 个波段的多光谱数据, 空间分辨率均为 19.5 m。根据生态环境质量评价的需要, 按照信息量最大和有效可分性原则, 选用 CBERS-1/2 数据的 4, 3, 2 波段合成假彩色图像进行解译分析^[4]。

2.2 技术标准

按照国家环境监测总站制定的《生态环境质量评价技术规范》中提出的评价指标体系, 将生态环境质量状况 (EI) 划分为 5 级, 即优、良、一般、较差和差; 将生态环境状况变化幅度 ($|\Delta EI|$) 划分为 4 级, 即无明显变化、略有变化、明显变化和显著变化^[7]。

2.3 研究方法

首先对遥感影像进行几何校正、配准、图像增强等处理, 然后建立解译标志进行人工判读和分类, 得到研究区土地利用数据库^[5]; 以数据库中的数据为依据, 结合其它统计资料, 计算各县生态环境的生物丰度指数, 植被覆盖指数, 水网密度指数, 土地退化指数以及环境质量指数, 再由上述 5 个分指标及其所占权重综合计算出评价区域的生态环境质量指数, 最后依据该指数值进行评价^[6]。将此评价结果与 2000 年结果对比分析, 查清变化量和变化原因(图 1)。

3 结果与分析

3.1 陕西省 2004 年生态环境质量评价结果分析

根据遥感图像解译结果及生态环境质量评价方法, 得到陕西省 2004 年生态环境质量综合评价结果(图 2), 全省 97 个市县中, 生态环境质量等级为优的占总数 20.62%, 良好级占总数的 58.76%, 一般的占总数的 19.59%, 较差的占总数的 1.03%。

(1) 陕北黄土高原地区生态环境质量一般, 沙化土地区域生态环境质量较差。陕北黄土高原地处暖温带半干旱地区, 生态环境对外界干扰表现出很大的敏感性, 水、土两大因子是该区域的主要限制因子。

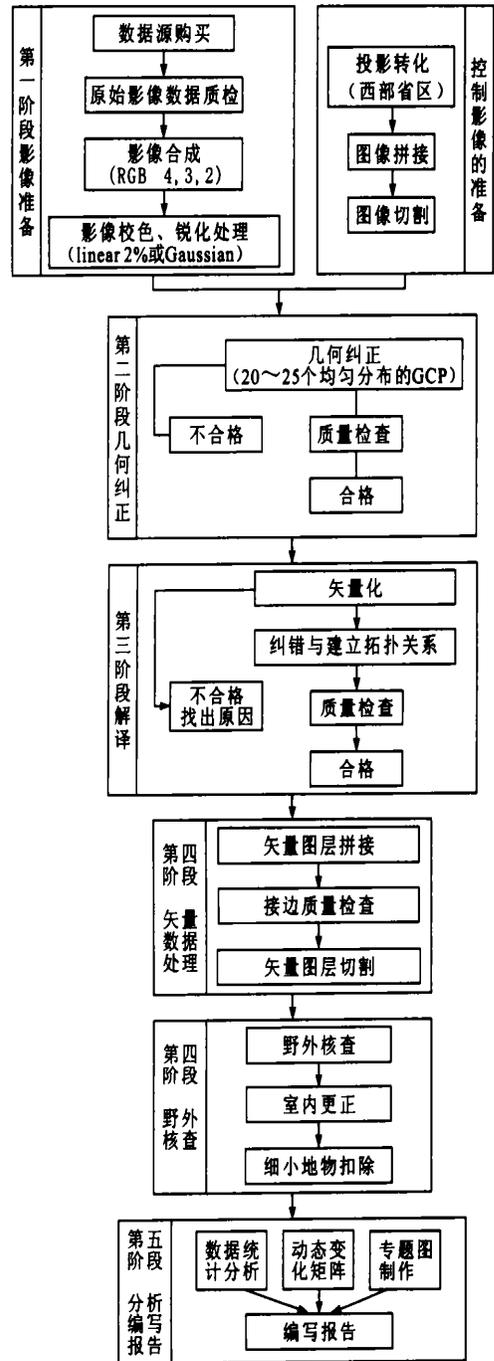


图 1 生态遥感监测技术路线图

从本次生态环境指数计算结果来看, 该区生物丰度指数较低; 植被覆盖指数很低; 水网密度指数一般; 土地退化指数较高; 环境质量指数较高。该区属于黄土高原地貌类型, 长期以来土壤侵蚀和水土流失比较严重, 河流分布较少, 年降雨量少。并且近几年陕北工业发展相对较快, 污染负荷有所增加。虽然这几年也采取了封山禁牧和退耕还林等恢复生态和植被的政策和措施, 但由于时间较短, 成效尚不明显, 因而生态环境质量一般。另外在长城以北沿线地区, 如榆林

市,生态环境质量较差,主要是由于该区地处毛乌素沙地的南缘,自然条件非常恶劣。

(2) 关中平原地区生态环境质量良好。关中平原中部地区属黄河支流渭河的冲积平原,介于陕北高原与秦岭山地之间。从本次生态环境指数计算结果来看,该区生物丰度指数一般;植被覆盖指数较高;水网密度指数较高;土地退化指数较低;环境质量指数一般。分析结果显示,该区各质量指数均比陕北地区要高。该区气候温和,生物丰度和植被覆盖度较高,河流分布多,水资源丰富,水土流失较小,污染负荷小^[7],因此总体上生态环境质量良好。

变好的占 22.68%,明显变好的占 30.93%,显著变好的占 30.93%。

(1) 全省县市的生态环境质量均在不同程度上有所提高。全省生态环境质量趋向变好的县市占 84.54%,其中显著变好和明显变好的县市占 71.68%,说明全省生态环境质量总体上得到了有效的提高。这种变化趋势,是几年来积极采取环境保护政策,防污治污的结果。特别是 2000 年以后,各级政府把生态环境保护科学研究纳入了科技发展计划,鼓励科技创新,加强农村生态环境保护、生物多样性保护、生态恢复和水土保持等重点生态环境保护领域的技术开发和推广工作,有效地促使了全省大部分地区的生态环境质量得到改善。

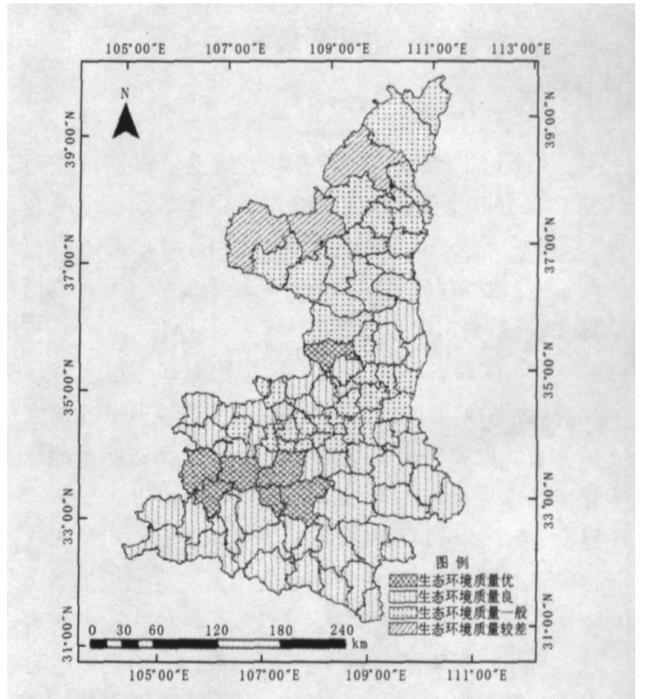
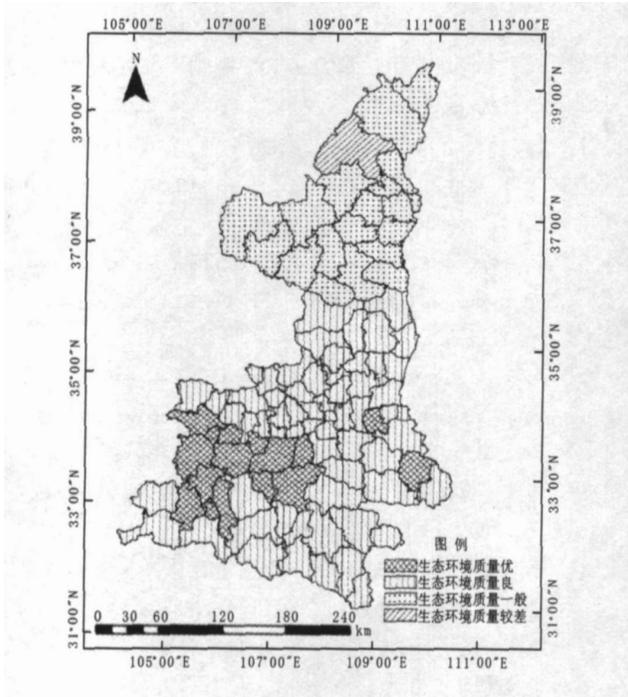


图 2 陕西省 2004 年生态环境质量综合评价结果

图 3 陕西省 2000 年生态环境质量综合评价结果

(3) 陕南地区生态环境质量良好,其中秦岭南部地区环境质量为优。陕南地区属于秦巴山地,即秦岭、巴山的西部有汉中盆地,东部为安康盆地。从本次生态环境指数计算结果来看,该区生物丰度指数较高;植被覆盖指数较高;水网密度指数高;土地退化指数低;环境质量指数较高。该区生物丰度高,水资源量充足,生态环境质量良好;尤其是秦岭地区,作为南北方的地理分界线,呈现湿润—半湿润季风气候,雨水充足,树木生长旺盛,生物多样性良好,植被覆盖度高,水土流失较小,污染负荷小^[7],生态环境质量优。

表 1 陕西省生态环境状况动态变化比较

生态环境 质量类别	2004		2000	
	百分比	县数	百分比	县数
优	14.43	14	7.22	7
良	63.92	62	49.48	48
一般	20.62	20	40.21	39
较差	1.03	1	3.09	3
差	0.00	0	0.00	0

3.2 生态环境变化状况分析

依据生态环境状况变化度分级,将陕西省 2004 年生态环境质量综合评价结果与 2000 年综合评价结果进行对比(图 3),得到了陕西省生态环境质量状况变化结果(表 1)。分析结果得出,全省生态环境质量略为变差的占 7.21%,无明显变化的占 8.25%,略有

(2) 生态环境质量显著变好的县市主要集中在关中平原地区。由 2000 年和 2004 年生态环境质量指数对比来看,关中平原地区的生物丰度指数和植被覆盖指数大大提高,这是导致该区生态环境质量显著变好的关键原因。相关资料统计显示,2000 年以后

政府针对关中平原地区的生态环境质量状况,提出了以渭河流域生态环境综合整治为核心,土地合理利用为基本的治理思路,加快城市生活污水处理设施建设;实施产业结构调整;推行清洁生产,发展循环经济,提高工业污染源治理水平。在此基础上辅助合理规划 and 利用土地,大力开展植树造林等措施,在逐步恢复渭河流域水生生态系统的同时,使关中平原地区的生态环境逐步得到了改善。2004 年的评价结果中显示这一区域的生态环境已经转为良好。

(3) 部分地区的生态环境呈现恶化趋势。由分析结果可以看出,有部分地区的生态环境仍然呈现恶化趋势。分析其原因主要是这些地区水土流失严重,土地沙化和沙漠化面积不断扩大,矿产资源开发中导致了环境的污染及破坏严重,加之有些地区自然灾害频发,致使这些地区生态环境继续恶化^[7]。

4 结 论

(1) CBERS—2 数据基本上满足了本次动态监测 1:50 000 比例尺的工作精度。由于本次监测选用了 2004 年 5—10 月份的影像,在用 4, 3, 2 波段合成时,某些地类如疏林地与有林地较难区分。另外其影像在纹理、清晰度方面略逊于 TM/ETM^[8]。

(2) 陕西省生态环境质量在监测期内呈现好转趋势,说明政策、法规对环境保护、生态恢复具有巨大的推动和保障作用。监测期间,陕北地区进行了能源化工基地生态破坏与环境污染整治和山川秀美工程建设;关中地区对渭河流域水污染以及铜川市的大气污染进行了治理;陕南山区建立了秦岭国家级生态功能保护区,实施了天然林保护工程,并在汉江丹江流域实行了生态保护与建设措施。在此期间,地方也出台了一系列规范、标准及政策,加大了环境保护执法力度,从而使陕西省生态环境得到了明显的改善^[9-10]。但是,尽管如此,少数地区生态环境恶化的现象仍然存在,这说明生态环境建设治理工作不容乐观,今后还应进一步制定和完善政策措施,坚持在遵循自然规律的基础上,科学地治理生态环境,防止治理恢复区域生态环境反弹,使其能够呈现整体的持续好转。

(3) CBERS—2 数据较能适用于陕西省生态遥感监测工程。在西北生态环境建设中,可以中巴地球资源卫星数据为主要数据源,结合其它遥感资料和常规资料,研究其对土地利用/土地覆盖的识别和空间定位能力,扩大其应用领域,发挥其分辨率较高,连续性强,经济等优势,以实现其应有的社会效益和经济效益^[11-13]。

[参 考 文 献]

- [1] 傅素性. 遥感专题分析与地学图谱[M]. 北京: 科学出版社, 2002. 11—14.
- [2] 徐冠华. 三北防护林地区再生资源遥感的理论及其应用[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994. 84—88.
- [3] 陕西省计划委员会. 陕西国土资源[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1986. 8—15.
- [4] [美] Thomas M. Lillesand, Ralph W. Kiefer 著. 彭望, 余先川, 周涛, 等译. 遥感与图像解译[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003. 20—24.
- [5] Lillesand T M, Kiefer R W. Remote sensing and image interpretation. (third edition)[M]. New York: JOHN Wiley & Sons, Inc, 1994. 1—750.
- [6] Idso S B, Pinter P J, Jr Jackson R D, et al. Estimation of Grain Yields by Remote Sensing of Crop Senescence Rates. Remote Sens Environ, 1980, 9: 87—91.
- [7] 国家环境保护总局. 生态环境状况评价技术规范(试行)[S]. 2006. 3—13.
- [8] 曾志远. 卫星遥感图像计算机分类与地学应用研究[M]. 北京: 科学出版社, 2004. 125—134.
- [9] 陕西省环境科学研究设计院编. 陕西省生态环境质量评价分析[R]. 2006. 2—5.
- [10] 陕西省统计局编. 陕西省统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2004. 326—342.
- [11] Hall F G, Huemmrich K F, Goward S N. Use of Narrow-band Spectro Estimatethe Fraction of Absorbed Photo-synthetically Active Radiation. Remote Sens Environ, 1990, 32: 47—54.
- [12] 吴美蓉, 王志民. 中国—巴西地球资源卫星及其应用前景[J]. 中国航天, 2000(1): 1—3.
- [13] 中国资源卫星应用中心. 中巴资源一号卫星 2004 年运行应用报告——中巴地球资源一号卫星数据的应用研究[R]. 2005. 2—3.