

宝塔区生态环境特征及其生态建设研究

刘康, 赵麦焕, 马乃喜, 韩贵峰, 梁保平

(西北大学 城市与资源学系, 陕西 西安 710069)

摘要: 根据实地考察和资料分析, 应用区域生态环境规划理论对宝塔区生态环境状况进行了评价, 划分出不同的生态环境质量等级。同时, 根据社会、经济和环境指标, 将宝塔区划分为 3 个生态经济区、8 个生态经济亚区, 对各区的生态经济特征进行了评价, 并提出生态建设方向。结合宝塔区生态示范区建设规划, 以生态农业和生态环境建设为生态示范区主要建设领域, 按照区域特点, 提出了各领域的生态建设模式。

关键词: 生态环境评价; 生态经济区划; 建设模式; 宝塔区

文献标识码: A

文章编号: 1000—288X(2002)01—0068—04

中图分类号: S181

Eco-environmental Features and Ecological Construction of Baota District

LIU Kang, ZHAO Mai-huan, MA Nai-xi, HAN Gui-feng, LIANG Bao-ping

(Department of Urban and Resources Science, Northwest University, Xi'an 710069, China)

Abstract: Based on field investigation and analyzing the material of Baota district, the theories of eco-environmental planning is applied to evaluate the eco-environmental features of this area, which is divided into five grades. In order to develop ecological construction in accordance with regional main conditions, this area is divided into three first-class and eight second class sub-regions on the basis of research. The main ecological and economic features of each regions are expounded, and then the ways and moulds for ecological agriculture and ecological environment in Baota district are advanced.

Keywords: eco-environmental evaluation; eco-economic divisions; construction pattern; Baota district

延安市宝塔区地处黄土高原腹地, 干旱少雨、水土流失严重、自然生态环境较差。另一方面, 该区人为活动历史较长、开发程度大, 自然环境深深地烙上人类活动的印记。为改善生态环境, 发展经济, 宝塔区人民多年来积极开展以生态农业为主的生态环境建设, 成绩喜人, 已被列入国家级生态建设示范区。由于宝塔区自然条件复杂, 既包括水土流失严重区又包括天然次生林区, 既有农牧生态系统, 又有城市生态系统, 各系统间的关系复杂多样。如何正确辨识区域生态经济特征, 把握系统的主要问题, 进而找出科学可行的生态建设途径, 是生态建设示范区规划的核心内容^[1, 2]。根据对宝塔区的实地考察及资料分析, 对该区的区域生态环境特征, 生态经济发展状况及生态示范区建设的主要领域和模式进行初步探讨。

1 宝塔区基本情况

宝塔区地处陕北黄土高原中部, 即北纬 36°10'36"—37°02'05", 东经 109°14'10"—110°05'43"。属大陆

性半湿润半干旱气候, 年平均降水量 500 mm, 境内沟壑纵横、梁峁起伏, 地形支离破碎, 属黄土高原丘陵沟壑区, 是黄河中游水土流失最严重的地区之一。宝塔区又是延安市的政治、经济和文化中心, 全区土地面积 3 556 km², 总人口为 3.35 × 10⁵ 人, 其中农业人口为 1.99 × 10⁵ 人。宝塔区光热资源丰富, 但水分条件不足, 是典型的旱作农业区, 区内土地广阔, 但等级低, 且坡地面积大, 水土流失严重; 石油、煤炭、陶土等矿产资源较丰富, 森林面积虽大但多集中在南部, 分布不均。

(1) 水土流失严重。宝塔区地处黄土丘陵沟壑区, 地形支离破碎, 植被稀少, 水土流失严重。全区水土流失面积 3 154 km², 占全区总面积的 88.7%, 土壤侵蚀模数变动于 420 ~ 15 000 t/(km² · a), 其中延河北部梁峁丘陵陵区为 10 000 ~ 15 000 t/(km² · a), 南部梁峁丘陵稍林区为 420 ~ 600 t/(km² · a), 东南部残塬区为 2 000 t/(km² · a)。全区除南部稍林区为轻微水土流失区外, 大部分为严重水土流失区。

收稿日期: 2000-10-18

资助项目: 国家自然科学基金项目(49671023); 西北大学科研基金 98NW 271 资助项目

作者简介: 刘康(1963—), 男(汉族), 陕西 咸阳人, 农学硕士, 副教授, 主要从事区域生态规划、污染生态等方面教学与研究。电话(029) 8302460, E-mail: liukang@s@public.xa.sn.cn。

(2) 土地退化。强烈的水土流失使土壤中的有机质减少, 土壤肥力下降, 土地退化严重。由于干旱和超载过牧等自然和人为因素的影响, 草地退化现象也比较严重, 目前全区退化草地面积为 $13\,333\text{ hm}^2$, 占草地总面积的 18.30%。矿产资源开发中对土地破坏问题也较为严重。

(3) 环境污染。宝塔区城区处于“Y”型河谷中, 污染物不易扩散, 加之城区烟囱林立, 燃料以烟煤为主, 大气污染较重, 形成特殊的煤烟型污染。大气污染物以总悬浮颗粒为主, 其次为 SO_2 和 NO_x , 污染负荷比平均为 $\text{TSP} \quad \text{SO}_2 \quad \text{NO}_x = 54 \quad 26 \quad 20$ 。1997 年后污染有所缓解, 除总悬浮颗粒超标 2 倍外, SO_2 , NO_x 年月均值均达到国家 2 级标准。市区由于工厂较多, 加之生活污水未经处理直接排放, 延河水污染较重, 已不能饮用, 城市用水现由王瑶水库供水。城市噪声和交通干线噪声均超标, 这与城区公路交通量大和工商业居住混杂有关。

宝塔区十分重视环境保护与生态建设工作, 其突出特点是将生态农业建设和城市环境综合整治相结合, 取得了较好的成绩。宝塔区 1995 年到 1999 年环保投资合计 5.30×10^7 元, 占全区国民生产总值的 2.67%, 高于全国水平。宝塔区自 1990 年开始生态农业建设, 10 a 来生态农业建设成果显著, 获 1999 年“全国生态农业建设先进县”荣誉称号。近年来宝塔区结合西部大开发和山川秀美工程建设, 积极推进水土流失治理和退耕还林还草工作, 发展林果业, 封山禁牧, 提倡舍饲养殖, 生态环境恶化趋势得到有效控制, 农民人均收入逐年上升, 三大效益明显。区域环境的改善为全区推进生态示范区建设和走向可持续发展提供了有利条件。

2 宝塔区区域生态环境评价

2.1 生态环境评价指标体系

根据生态环境评价要求选取适当的指标对宝塔区的生态环境状况进行评价^[3,4], 考虑到宝塔区主要的生态环境问题是水土流失, 和该区以生态农业为主的生态环境建设的实际情况, 选择水土流失、森林覆盖、人口密度、城市化水平、人均产粮、农民人均所得这 6 个指标进行评价。

以乡镇为单位, 对于各个指标采用下面公式进行归一化处理:

$$P_{ij} = 1 - (D_{ij} - D_{ij\min}) / (D_{ij\max} - D_{ij\min})$$

式中: P_{ij} —— 第 j 乡镇第 i 个指标的值; D_{ij} —— 第 j 乡镇第 i 个因子的值; $D_{ij\min}$ —— 第 j 乡镇第 i 个因子的最小值; $D_{ij\max}$ —— 第 j 乡镇第 i 个因子的最大值。

在具体分析宝塔区总体情况, 征求有关专家、领导和基层工作者的意见后, 构造主观比较矩阵, 通过层次分析法(AHP)确定权重(表 1)。

经计算得到各指标的权重矩阵为:

$$\omega = (0.4319 \quad 0.2526 \quad 0.1266 \\ 0.1068 \quad 0.0433 \quad 0.0387)^T$$

矩阵的最大特征值 $\lambda_{\max} = 6.3423$

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) = 0.6848$$

$$CR = CI / RI = 0.055 < 0.1$$

计算结果表明判断矩阵具有满意的一致性。

表 1 评价因子主观比较矩阵

指标	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
P_1	1	3	5	5	5	7
P_2	1/3	1	3	3	5	7
P_3	1/5	1/3	1	1	5	5
P_4	1/5	1/5	1	1	3	3
P_5	1/5	1/5	1/5	1/3	1	1
P_6	1/7	1/7	1/5	1/3	1	1

2.2 生态环境综合评价

根据生态环境综合评价指标值和权重计算各乡镇的生态环境综合评价值如表 2 所示。与实际情况相比较, 该评价结果具有较高的准确性, 反映了宝塔区的实际情况。

3 生态建设主要领域及其模式

根据宝塔区各分区的主要特征, 资源优势和制约因素, 结合多年生态建设的实践, 全区生态建设应在统筹安排前提下, 突出区域特点, 近期以生态示范乡(镇)和典型生态村建设为主, 中远期在总结经验基础上向全区辐射推广。在生态建设中, 重点围绕生态农业、生态环境建设 2 个领域开展工作。

3.1 宝塔区生态经济分区

根据宝塔区生态环境综合评价的结果, 综合自然、社会和经济特征^[5], 对宝塔区进行生态经济分区。I 北部茆梁丘陵农、牧、林果、工矿生态经济区。I₁ 北部农、牧、采矿生态经济亚区。I₂ 东北部川道农、林果、商贸及采矿生态经济亚区。I₃ 东部牧、农、采油生态经济亚区。II 中部茆梁、川道综合生态经济区。II₁ 中心城市极核生态经济亚区。II₂ 城郊粮、林果、菜、养殖、服务生态经济亚区。II₃ 北部农、工、贸一体化生态经济亚区。III 南部梁茆次生林、集约农业生态经济区。III₁ 梁茆川道农、牧、采油生态经济亚区。III₂ 黄土残塬粮、果、经生态经济亚区。3 个一级生态经济区的基本情况如表 3 所示。

表 2 宝塔区各乡镇生态环境综合评价

乡镇名称	人口密度指数	城市化指数	水土流失指数	森林覆盖指数	人均产粮指数	农民人均所得指数	综合评价价值	评价结果
临 镇	0.934 1	0.940 7	0.992 6	0.929 7	0.607 0	0.555 2	0.930 0	好
南泥湾镇	1.000 0	0.322 7	0.996 3	1.000 0	0.699 0	0.735 7	0.902 7	好
李渠镇	0.000 0	0.957 5	0.715 9	0.102 1	0.474 9	0.475 1	0.476 2	中
姚店镇	0.148 4	1.000 0	0.625 5	0.077 9	0.245 8	0.688 8	0.452 7	中
甘谷驿镇	0.626 4	0.505 9	0.568 4	0.032 3	0.458 2	0.214 5	0.415 1	中
青化砭镇	0.263 7	0.637 7	0.434 6	0.099 5	0.456 5	0.272 6	0.344 6	差
蟠龙镇	0.390 1	0.159 1	0.083 6	0.079 7	0.493 3	0.090 2	0.147 5	劣
柳林镇	0.747 3	0.491 9	0.876 4	0.564 7	0.620 4	0.786 4	0.725 6	良
枣园镇	0.626 4	0.104 6	0.778 8	0.213 9	0.678 9	0.780 8	0.540 5	中
桥儿沟镇	0.450 5	0.436 9	0.858 8	0.064 5	0.000 0	0.857 3	0.545 2	中
河庄坪镇	0.648 4	0.000 0	0.761 8	0.170 0	0.376 3	0.555 2	0.491 8	中
万花乡	0.824 2	0.007 6	0.884 6	0.529 8	0.589 3	0.569 1	0.668 4	良
官庄乡	0.884 6	0.085 3	0.881 2	0.362 5	0.411 4	0.450 1	0.636 2	良
麻洞川乡	0.868 1	0.110 3	0.991 3	0.689 1	0.782 6	0.362 8	0.771 8	良
松树林乡	0.928 6	0.132 8	1.000 0	0.921 1	1.000 0	0.371 1	0.854 0	好
川口乡	0.774 7	0.166 4	0.857 9	0.182 7	0.821 1	0.772 6	0.598 0	中
碾庄乡	0.615 4	0.022 2	0.788 0	0.262 6	0.356 2	0.275 3	0.513 0	中
冯庄乡	0.697 8	0.089 4	0.501 5	0.081 8	0.617 1	1.000 0	0.400 6	中
元龙寺乡	0.708 8	0.057 4	0.501 5	0.000 0	0.488 3	0.008 3	0.333 9	差
梁村乡	0.609 9	0.088 4	0.167 2	0.005 6	0.490 0	0.211 8	0.189 7	劣
张坪乡	0.747 3	0.068 8	0.000 0	0.015 6	0.476 6	0.004 6	0.126 7	劣
贯屯乡	0.725 3	0.061 2	0.000 0	0.040 9	0.941 5	0.100 2	0.153 4	劣
下坪乡	0.752 7	0.063 1	0.000 0	0.011 1	0.398 0	0.000 0	0.122 1	劣

表 3 宝塔区各生态经济区基本情况

分区	生态指标				经济指标			经济指标			
	人均耕地/ hm ²	森林覆盖 率/%	坡耕地比 例/%	基本农田 保护率/%	人均产粮 /kg	果园面积 比例/%	蔬菜地 比例/%	人均纯收 入/元	人口密度 人/km ²	非农业 人口/%	居民城镇工 业用地/%
I	0.45	8.76	36.5	35.5	520	4.35	2.54	1 126	83	5.5	2.08
II	0.26	30.80	23.6	41.2	511	8.91	7.06	1 754	99	17.1	3.11
III	0.45	62.40	14.5	30.8	632	2.16	3.09	1 583	28	10.1	1.30

3.1.1 北部崂梁丘陵农、牧、工矿生态经济区 位于宝塔区北部及东北部,含贯屯、下坪、张坪、梁村、丁庄、冯庄、碾庄、蟠龙、青化砭、元龙寺、甘谷驿等 11 个乡镇。土地面积 1 079.42 km²,占全区总土地面积的 30.55%,人口 88 801,占全区人口的 26.53%,人口密度 83 人/km²,人均耕地 0.45 hm²,属人少地多型地区。该区地貌以梁崂丘陵为主,沿蟠龙川等延河一级支流分布川道。土壤为黄绵土,川道以红土为主。该区多处于延河支流河源地带,地势高亢,日照丰富,降水较少,气温凉爽。因坡耕地比重大,水土流失严重,是全区重点水土流失治理区。土地利用以草地、耕地比重最高,适宜发展畜牧养殖业,同时也是区内薯类、豆类的生产基地。东北部以贯屯为中心分布着煤炭资源,现已开发。沿河川道地区则有较丰富石油资源,形

成一定开采规模。川道地区交通便利,耕地质量好,是高效、集约农业集中分布区,也是居民点,工矿用地和小城镇建设主要分布带。长期以来,该区受自然条件限制,经济发展相对落后于全区水平。农业生产经营层次低,农产品商品化程度不高,畜牧养殖与薯类、豆类生产有一定优势,但规模不够,二、三产业发展缓慢。年人均纯收入 1 126 元,低于全区平均水平。北部地区交通不便,严重制约经济发展,青化砭、蟠龙曾是该区重要的商品集散地和工副业集镇,但随 210 国道改线,吸引力下降,发展亦受到影响。甘谷驿是随改线后的 210 国道沿线新发展起的一个商贸,工副业集镇,但刚处于起步阶段。

该区域发展的目标和对策是:加强流域综合治理,控制水土流失,强化基本农田建设和保护。积极发

挥区域优势,形成以薯、豆、舍饲养羊为龙头的生产基地,同时发展农产品深加工,提高附加值。建成农、工、贸一体化的经济结构,促进区域经济发展。具体对策是北部地区加快城镇建设,发展交通基础设施,增强农业产品外运能力;东北川道区加强基本农田保护,推广先进适用技术,提高投入产出水平,调整土地利用结构,川道利用交通,城镇优势,发展高效农业。坡耕地重点建设优质果园,围绕城镇体系建设,发展二、三产业,加快产品流通,促进经济整体发展;东部地区充分利用 210 国道优势,加大农业投入,提高产出率,围绕新城镇建设,发展特色农业及二、三产业。

3.1.2 中部崂梁川道综合生态经济区 该区包括中部的河庄坪、枣园、万花、柳林、川口、桥儿沟、李渠、姚店等 8 个乡镇及延安城区 3 个办事处。总面积为 1 144.61 km², 占总土地面积的 32.2%, 人口 210 775 人, 占总人口的 62.5%, 人口密度 99 人/km², 人均耕地 0.26 hm²。该区处于崂梁丘陵向梁崂丘陵的过渡带,延河及其支流南川、西川、马寺川横贯其中,川道面积较大。土壤以黄绵土、淤土为主。由于中心城市位于区内,交通发达,区位优势明显,城镇用地比例高,二、三产业水平较高,也是全区工业集中分布区,农业投入产出水平高,林果、蔬菜、养殖业生产比重大,是全区主要的果、菜、肉禽蛋和渔业生产基地。

发展目标是强化经济极核中心作用,带动全区经济发展,成为陕北地区交通枢纽,果、菜、副食品供应基地,工业中心及文化旅游胜地。主要建设对策是在中心城区合理规划土地利用,缓解名胜古迹保护与城市发展用地矛盾,合理划分和布局城市功能区,加大城市环境综合整治力度、改善城市环境,控制洪水和滑坡灾害,加强绿化建设,建成绿色生态城市。在城郊地区,立足中心城市,面向陕北地区,在生态环境综合治理同时,根据土地生态适宜性特点,发展以苹果、蔬菜、禽蛋肉为主的支柱产业,形成生产基地。李渠、姚店两镇是全区工业、仓储集中分布区,又有 210 国道便利条件,围绕生态型工业建设和城镇体系的发展,不断完善各项功能,促进二、三产业的发展,成为城乡一体化的经济区域及全区的工业产业区。

3.1.3 南部梁崂次生林,集约农业生态经济区 包括宝塔区南部的松树林、麻洞川、临镇、官庄、南泥湾 5 个乡镇,总面积为 1 332.3 km², 占全区总土地面积的 37.63%, 人口 35 064 人, 占总人口的 10.5%, 人均耕地 0.45 hm²。

该区地貌以梁崂、川道、黄土残塬为主,土壤为褐土、淤土、黑垆土。梁崂区主要分布着天然次生林,川道为农业生产基地,有“陕北小江南”之称,残塬区是

宝塔区唯一的冬小麦适生区,也是烤烟、苹果主产区。该区域地广人稀,植被覆盖率高,土地质量好,粮、牧、果、经、石油开采构成区内经济的特色。

该区发展目标和对策是:发挥土地资源优势,推广集约生产,发展适用技术,促进优良品种更新换代,建成全区粮食、肉禽生产基地和林业干果产品基地,大力发展交通,促进商品的流通,带动经济发展。残塬区重点抓好优质苹果、烤烟生产和基地建设,川道发展灌溉,狠抓种植业及养殖业,农副产品加工业及石油开采。次生林区在保护、抚育基础上,以杂果、干果为主要发展方向。

3.2 生态农业建设模式

3.2.1 延河两岸立体高效生态农业模式 充分利用延河及支流地区崂、梁、川道等多样化的生态环境,依据生态工程原理,通过农业内部结构调整,以蔬菜种植、畜牧养殖、果园建设,食用菌栽培等为突破口,建设立体高效生态农业,提高资源利用率,土地生产率和产品的商品率,建为城郊型的菜、果、肉、禽蛋和副食品生产基地。

该模式的具体内容为崂梁上部梯田、缓坡发展粮食和果树,陡坡地种草、还林,川道发展集约三位一体大棚蔬菜,河滩水面养鱼;草、秸秆及部分粮食为饲料发展舍饲养殖,畜禽粪便制沼气,沼渣、沼液还田,沼气作能源;林果修剪下的枝条粉碎发展食用菌,培养基渣作肥料还田。近期以万花、枣园、柳林、李渠 4 乡(镇)为重点,开展示范建设并辐射推广。

3.2.2 南川粮、牧、经综合生态农业模式 发挥南部土地资源的优势,通过技术投入,在残塬区建成烤烟、优质苹果基地,川道地区集约种植,形成粮、牧生产基地,次生林区发展干杂果品。近期重点抓好临镇示范样板建设。

3.2.3 北部农工贸一体化生态农业建设模式 在强化北部地区生态环境综合治理的同时,以旱作农业、人工草地、林果建设为重点,形成全区薯类、杂豆、草牧、林果的规模生产,大力发展农产品深加工,特别是薯类和豆类产品的加工,提高附加值,形成农工贸一体化模式,重点抓好典型样板建设。

3.3 生态环境建设

根据宝塔区不同地形地貌、水土流失、生态环境现状,综合考虑人口、科技、经济及社会等多方因素,将宝塔区的山川秀美建设按分区特点,在不同区域抓不同侧重点进行。努力做到生态效益第一位,进而根治水土流失,改善生态环境和调整农业结构,推动农民生态脱贫致富,使生态、经济和社会效益结合。

(下转第 75 页)

示范开发,建立一批科技含量高、生态经济效益显著,易操作、示范辐射效应强的“精品工程”、“样板工程”,如退耕地的林牧高效复合经营示范、立体农业示范、石灰岩地区生态恢复与环境重建示范等,通过试验示范带动粤北山区生态环境治理与农业可持续发展上新台阶。

3.6 依靠科技进步,实现农业生态环境可持续发展

农业生产实践证明,发展农业、改善农业生态环境,实现农业生态环境的可持续发展,一靠政策,二靠投入,三靠科技,三者之中最终还是要靠科技解决问题。改善农业生态环境不仅需要发展治理和保护农业生态环境的技术,更要依靠农业科技的突破性进展,以打破“越穷越垦,越垦越穷”的恶性循环,使之具有创造良好农业生态环境的基础。首先,各级地方财政和集体经济组织对农业的投入应优先投向农业科技,为科技兴农提供资金保证。其次是要加强农业技术创

新,农业技术创新重点应抓 3 个方面:(1) 良种培育。通过良种培育提高单产,减缓人口增长对环境产生的压力;(2) 农艺和耕作技术的系统集成。大力推广配方施肥、旱作农业、节水节地农业以及合理间作、套种、秸秆还田等,培肥地力,改良中低产田,增强农业抗御自然灾害的能力;(3) 农业生态环境保护技术。采取生物、工程、技术及耕作等措施综合治理失衡的土地,实现区域农业生态环境的根本好转和改善,确保农业生产的顺利进行。

[参 考 文 献]

- [1] 陈怀生,杨惠民,梁军,等.粤北喀斯特山区水资源特点与开发利用研究[J].自然地理与环境研究,1992:94—95.
- [2] 何毓成.四川农业生态环境问题和可持续发展对策[J].山地学报,2000,18(6):543—546.
- [3] 郑平建,傅泽强.中国南方山区农业生态环境恢复与重建[J].水土保持通报,2001,21(2):72—73.

(上接第 71 页)

(1) 在北部黄土丘陵沟壑区,通过人工种植、飞播、封育相结合的办法,以保持水土、发展草地为中心,营造柠条、沙打旺、紫花苜蓿等草灌恢复植被生态系统。在近山陡坡、峁、沟应该实行草灌与封育相结合的措施,营造水土保持林;在缓坡地带,应该采取乔灌混交措施,营造沟坡防护林;在阳坡、缓坡,应该优先发展经济林果。畜牧业实行舍饲养殖,以草定畜,提高出栏率,成为农村增收的主要渠道。在种植业方面,以改善农业生产条件为重点,抓川、台、坝地的建设,保证基本农田的高产、稳产。

(2) 中部城镇发展区,人口密度大,交通便利,经济条件好,城市化发展速度快,生态环境受人类干扰和改造较大。在城区要以四山公园、绿色长廊建设为主,提高植被覆盖率。按适地适树原则,营造具有观赏性的侧柏、油松、火炬树、紫丁香、五角枫等,使其与延安的旅游业相协调;在城郊区,围绕林业建设和水利水保建设,发展经济林果和高效农业,将姚店、李渠、河庄坪、枣园、川口、万花、柳林及桥儿沟等建设为环绕城区的绿色生态乡镇体系。

(3) 在南泥湾次生林区,以天然林保护工程为起点,抚育改造残败的次生林,通过补植,提高林分郁闭度和质量,加强森林的病虫害和防火工作,通过封山育林、封山禁牧,加快生物多样性的恢复,促进自然保护建设步伐。

(4) 南部黄土残塬区以沟坡防护为主,在沟头、陡坡、梁峁及沟底,实行乔灌草结合的综合治理,塬面、缓坡,除保证粮食和经济作物面积外,发展以苹果为主的经济林。

[参 考 文 献]

- [1] 杨朝飞,等.全国生态示范区建设规划培训教材[M].北京:中国环境科学出版社,2000.
- [2] 马乃喜.区域生态平衡环境评价中的几个理论问题[J].西北大学学报(自然科学版),1998,28(4):330—334.
- [3] 叶亚平,刘鲁君.中国省域生态环境评价指标体系研究[J].环境科学研究,2000,13(3):33—36.
- [4] 刘天齐,等.区域环境规划方法指南[M].北京:化学工业出版社,环境科学与工程出版中心,2001.99—112.
- [5] 延安市土地局宝塔分局编.宝塔土地[M].西安:西安地图出版社,1999.