

## 西部生态环境建设中的问题与解决方案

李志熙<sup>1</sup>, 白岗栓<sup>2,3</sup>, 彭珂珊<sup>2,3</sup>

(1 陕西榆林学院, 陕西 榆林 719000; 2 中国科学院水利部水土保持研究所; 3 西北农林科技大学, 陕西 杨陵 712100)

**摘 要:** 根据西部生态环境存在的植被破坏严重, 水资源紧张、沙漠化继续蔓延、水土流失加剧、地质灾害增多、城乡污染扩大等九大问题, 提出科学、合理地进行退耕还林还草, 因地制宜, 适地适树, 并且要搞好农村劳动力转移, 提高农民收入、完善农村投入机制等六大解决途径。

**关键词:** 中国西部; 生态环境; 恢复与重建

**中图分类号:** X171.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2004)02-0145-05

## Problem s of W estern China Environment Construction and Settlements

L I Zhi-xi<sup>1</sup>, BA I Gang-shuan<sup>2,3</sup>, PEN G Ke-shan<sup>2,3</sup>

(1. Yulin College, Yulin 719000, Shaanxi, China;

2 Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources;

3 Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, Shaanxi, China)

**Abstract** According to the nine problems existing in western China environment, such as destroyed vegetation, water resource shortage, desertification, soil and water loss, geological disaster, the expansion of pollution. The authors point out six settlements, i.e., returning farmland to forest and grassland, planting trees and grass species adapting to local conditions, transferring country labor force to other industries, increasing farmers' income, improving investment mechanism.

**Key words:** western China; eco-environment; recovery and rehabilitation

生态环境是由地质、地貌、气候、水文、植被、土壤及微生物等共同组成的环境综合体, 是人们栖息的场所, 是人类生存与发展的自然基础, 是人类共同拥有的自然资源。中国西部大开发中的首要任务是生态环境建设, 而退耕还林还草是西部生态环境建设的重点工程。在可持续发展战略下的退耕还林还草, 既面临着巨大的挑战, 又迎来前所未有的发展机遇。

### 1 生态环境建设现状

在生物圈中, 森林是陆地上分布广泛、组织结构复杂和物种丰富的生态系统, 该系统适应性强, 稳定性高, 而且物质和能量的流动和转化活跃。针对我国西部过度的毁林开垦, 生态环境的日益恶化, 建立以森林植被为主体, 林草结合的国土生态安全体系, 改善西部生态环境, 促进西部的健康发展, 有重要的意义。

退耕还林还草工程是中国六大林业重点工程之一, 也是世界上十大林业生态工程之一。1999 年国务院提出“退耕还林(草), 封山绿化, 以粮代赈, 个体承包”, 到 2003 年, 全国累计完成退耕还林草 1 138.6 万  $\text{hm}^2$ 。其中, 退耕还林 582.3 万  $\text{hm}^2$ , 荒山荒地种草 556.3 万  $\text{hm}^2$  (见表 1)。中国西部 2001~2050 年生态工程建设总体目标是: 先用 10 年左右的时间,

西南地区实现山清水秀, 西北地区生态环境恶化的趋势得到遏止; 用 20 年时间, 使西北地区生态环境治理大见成效, 水土流失和土地荒漠化得到不同程度的治理, 然后再用 20 年的时间, 即到 2050 年, 加强对现有天然林及野生动植物资源的保护, 大力开展植树种草、退耕还林(草)、治理土壤侵蚀、防治荒漠化, 改善生产和生活条件, 加强综合治理力度, 完成一批对改善全国生态环境有重要影响的重点林业生态工程, 使西北地区适宜治理的地区得到全部治理, 宜林宜草地全部得到绿化, 适宜治理地区的林草覆盖率大于 60%, 扭转生态环境恶化的势头。

表 1 我国 1999~2003 年退耕还林试点完成情况表

年份	合计/万 $\text{hm}^2$			退耕还林/万 $\text{hm}^2$			宜林荒山荒地造林/万 $\text{hm}^2$		
	计划	完成	%	计划	完成	%	计划	完成	%
1999	44.7	44.7	100.0	38.1	38.1	100.0	6.6	6.6	100.0
2000	84.5	83.1	98.4	37.7	38.2	101.4	46.8	44.9	96.0
2001	98.3	88.5	90.0	42.0	39.9	95.0	56.3	48.6	86.3
2002	574.9	423.2	71.9	264.7	197.5	74.6	308.2	215.7	70.0
2003	713.33	509.07	71.4	336.7	268.6	79.8	376.7	240.5	63.8
合计	1515.73	1138.6	75.1	719.2	582.3	81.0	794.6	556.3	70.0

\* 2003 年为当年 6 月 30 日以前国家林业局公布的数据

收稿日期: 2004-02-03

基金项目: 中国科学院知识创新工程项目(KZCX1-06)

作者简介: 李志熙(1965-), 陕西米脂人, 讲师, 主要从事果树栽培方面的教学及研究。

## 2 西部生态环境存在的主要问题

建国 50 多年以来,我国在“三北”和长江中下游地区的防护林工程、防沙治沙工程、水土保持治理工程、天然林保护工程、退耕还林(草)工程等方面作了大量的工作,12% 的风沙土地得到治理,10% 的荒漠化土地得到控制,1 170 万  $\text{hm}^2$  的退化草场得到保护,产草量增加 20% 以上,营造了 100 多万  $\text{hm}^2$  的新造林,解决了 600 万农牧户的烧柴问题,现已治理水土流失面积 70 多万  $\text{km}^2$  [1]。尽管我们在生态环境建设取得一定的成绩,但是西部的生态环境存在一些问题。主要问题集中在 9 个方面。

### 2.1 植被破坏加重

西部地区森林覆盖率为 9.88%,低于全国森林覆盖率 6.67%。新疆 1949~1984 年间森林面积减少 55 万  $\text{hm}^2$ 。四川岷江上游森林覆盖率由 50 年代的 30% 下降到现在的 18%,青海森林覆盖率为 0.3%,新疆为 0.79%,宁夏为 1.45%,甘肃为 4.33%,西北四省(陕西除外)森林面积仅为 400 万  $\text{hm}^2$ ,只占全国森林总面积的 3%。西部草场面积占全国草场面积 84.4%,退化草场面积约 331 万  $\text{km}^2$ ,宁夏和陕西退化草场面积占 90%~97%,西部 1949~1998 年累计开荒面积 2 429.4 万  $\text{hm}^2$ ,沙化耕地面积达 61.3 万  $\text{hm}^2$ ,退化最为严重的区域为农业活动较大的农牧区。

### 2.2 水资源紧张

西部水资源总量 15 000 亿  $\text{m}^3$ ,占全国总量的 55.66%,但分布不均,南多北少,其中西南占西部总水量的 82%。我国西北地区气候干燥少雨,多年平均降雨量 235 mm,而地面蒸发量高达 1 000~2 600 mm,是世界上干旱缺水最为严重的地区之一。工农业用水量比 1949 年增加了 3 倍,严重地挤占了生态环境用水,加上无序开发,荒漠化面积增了 6.5 万  $\text{km}^2$ ,使原来就十分脆弱的生态环境变得更为恶劣。西南地区人口从 1949 年 9 360 万增加到 2.4 亿,增加了 1.6 倍,人均耕地由 1 441  $\text{m}^2$  降至 560  $\text{m}^2$ ,人与生态环境争地严重。由于山高坡陡,水低地高,加上水资源开发利用程度低,目前人均灌溉面积只有 240  $\text{m}^2$ ,尚有 56% 耕地缺水灌溉,干旱缺水严重。

### 2.3 沙漠化继续蔓延

我国沙漠化土地 174.3 万  $\text{km}^2$ ,占国土面积的 18.2%,受沙漠化影响的人口近 4 亿人。西部沙漠化土地为 162.6 万  $\text{km}^2$ ,占全国沙化土地总面积的 93.2%,沙漠化仍呈扩展之势,20 世纪 50~60 年代,沙化土地每年扩展 1 560  $\text{km}^2$ ,80 年代每年扩 2 100  $\text{km}^2$ ,90 年代每年扩展 2 460  $\text{km}^2$ ,目前扩展速度已达 3 436  $\text{km}^2$ 。沙尘暴天气 50 年代为 5 次,90 年代为 23 次,而 2000 年和 2002 年累计 41 次,1993~2000 年,内蒙古阿拉善地区连续 7 年发生 15 次特大沙尘暴。我国每年因荒漠化造成的经济损失高达 540 亿元,间接损失达 1 700 亿元。

### 2.4 水土流失加剧

西部水土流失面积 104.7 万  $\text{km}^2$ ,水土流失率为 15.15%,占全国水土流失总面积的 58.01% (表 2),每年因上游水土流失进入黄河、长江的泥沙多达 30 亿 t,其中 70% 来自西部地区。长江上游每年土壤侵蚀量高达 15 亿 t,其中 1/3 的泥沙进入干流,2/3 的粗沙、石砾淤积在支流河道和水库中,降低了河道行洪能力,是造成 1998 年长江发生全流域

性大洪灾的主要原因。西南地区石漠化土地总面积 729.5 万  $\text{hm}^2$ ,占土地总面积的 53%,因生态环境恶化而引起的农牧民背井离乡,在西部地区已不以为鲜,因石漠化贵州全省需搬迁人口达 30 万人。

### 2.5 湿地因破坏而使功能下降

西部湿地资源污染严重,1997 年西部污水排放量达 41.06 亿 t,由于处理率低,致使河流有机污染超标严重。由于长期人类活动,湿地被不断围垦,淤积,面积日益减少。邛海是四川的第二大湖泊,在“农业学大寨”年代,围海造田,围海建房,肆意侵占,原有的天然湖泊面积从 50 年代的 41.7  $\text{km}^2$  降至现在的 26  $\text{km}^2$ ,面积减少了 35.6%。若尔盖沼泽从 50 年代开始就用开沟排水方式开垦沼泽,改良草地,如若尔盖开发哈青乔牧地,修主渠 60 余  $\text{km}$ ,红原县在麦洼沼泽地修干渠 10 余  $\text{km}$ ,毛渠 600  $\text{km}$ ,共增加放牧地面积 0.37 万  $\text{hm}^2$ ,使典型的沼泽地丧失,缩小了面积,调蓄能力降低,使沼泽沿着“沼泽—沼泽化草甸—草甸—沙漠化地—荒漠化”的方向演替。

表 2 西部地区水土流失状况

地区	水土流失面积/ $\text{km}^2$	水土流失率/%	地区	水土流失面积/ $\text{km}^2$	水土流失率/%	地区	水土流失面积/ $\text{km}^2$	水土流失率/%
四川	184152	43.65	甘肃	106936	37.95	内蒙古	158101	15.72
贵州	76682	43.55	青海	40060	3.61	广西	11143	7.56
云南	144470	12.85	宁夏	22897	69.94	西藏	62056	5.05
陕西	120404	66.87	新疆	113843	0.07	西部	1040744	15.15

### 2.6 旱涝灾害频繁

由于植被遭到严重破坏,造成调节气候,调节径流和蓄水功能下降,导致水资源损失严重。西部地区在历史上曾多次出现严重饥荒,如 1928~1929 年陕西大旱,1931 年宁夏大旱,1936 年陕西大旱,1959~1961 年全区大旱,1965 年陕西、内蒙古大旱等。西部地区 90 年代旱灾发生频率比 80 年代增长了 7.5%。森林稀少,泥沙淤积是洪水泛滥的根本原因。由于泥沙淤积使黄河下游已成为地上悬河,黄河在民国期间就有 16 次溃决,1995 年黄河花园口最大洪峰流量每秒 6 200  $\text{m}^3$ ,仅相当于 1958 年流量每秒 2 23 万  $\text{m}^3$  的 1/4,但洪水水位却比 1958 年高出 0.32 m。西部地区洪灾发生频率 90 年代比 80 年代增长了 49% [2]。

### 2.7 地质灾害增多

西部地区主要地质灾害有山体崩塌、泥石流、煤层自燃、地表塌陷等,灾害类型约 22 种,仅在新疆就有各类地质灾害 15 种。1998 年新疆发生有一定规模的灾害 15 起,而 1999 年则增加到 40 起。地质灾害在西部地区不但普遍,而且危害严重。矿产资源开发、地下水位下降、陡坡耕作、大型工程缺乏水土保持措施等人为活动是造成西部地质灾害频繁发生的重要原因(表 3)。沿断裂带发育的河谷地带,如小江、大盈江、金沙江、怒江、澜沧江、安宁河、大渡河、元江中上游为西南较为严重的滑坡、泥石流地区。云南省较大的崩塌 2 714 处,滑坡 1 121 处,泥石流 2 382 条,1949~1989 年直接经济损失 132.5 亿元 [3]。贵州水城盆地在 5  $\text{km}^2$  的面积上由于过量抽取地下水,1968~1987 年的 20 年间共塌陷 808 处,造成墙倒屋塌,地面开裂,田土下陷,形成新的漏斗。塌陷的产生又为污染提供了有利条件,污染加强了溶蚀性,加速了地下空洞发育,这又促成了塌陷的发生,在碳酸盐地与碎屑岩互成的高陡边坡地段及深中切谷地带易产生崩塌、滑坡、泥石流灾害。

表 3 西部地区地质灾害类型与人为原因

地区	地质灾害类型	人为原因
内蒙古	地面滑坡、地面塌陷、地裂、震灾、泥石流、煤自燃	过牧、垦荒、矿产资源开发、地下水超采
陕西	泥石流、崩塌、滑坡、地裂缝、地震	坡地开荒、森林砍伐、地下水超采
重庆	滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、危岩、岩崩、地裂带、岩溶塌陷、水毁	坡地种植、矿产资源开发、修水库、公路建设
四川	地震、井泉枯竭、矿渣污染	
青海	滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、地裂缝	坡地开荒、采矿、植被破坏
云南	崩塌、滑坡、泥石流、地震	草场退化
贵州	地震、崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷	坡地种植、矿产资源开发、公路建设
广西	滑坡、崩塌、泥石流、塌陷	坡地种植、矿产资源开发、公路建设
新疆	滑坡、地面塌陷、地面沉降、地裂缝、岩崩、泥石流	坡地种植、矿产资源开发、公路建设
	滑坡、崩塌、泥石流、煤自燃	过牧、垦荒、矿产资源开发

2.8 野生动植物处于濒危状态

我国处于濒危的动植物占 15% ~ 20% , 高于世界 10% ~ 15% 的平均水平, 在《濒危野生动植物种国际贸易公约》列出 640 个世界性濒危物种中, 我国占 156 种, 约占其总数的 1/4<sup>[4]</sup>。四川省和云南省的生物物种分别灭绝了 5 个和 22 个, 80 年代甘肃省共有保护植物 30 余种, 目前甘肃仅被子植物中处于濒危或受到威胁就达 186 种, 濒危的裸子植物种类已有 17 种。物种灭绝不能复生, 物种变化会打破整个系统的相对稳定, 给其他物种带来严重影响, 对未来发展将是无法挽救。

2.9 环境污染扩大

环境污染是指由于各种有害物质的大量排放而超过环

境的自我净化能力所形成的一种环境质量退化现象。其主要表现形式有大气污染、水体污染和固体物污染。西部工业废水 1998 年排放量 42.61 亿 t, 处理达标率比全国低 8.9%。工业固体物综合利用率为 29.2%, 比全国低 12.5%, 约有 70% 的废气、废水和废物被直接排放和弃置, 严重影响该地环境质量<sup>[5]</sup>。四川省 1998 年废水排放 10.3 亿 t, 由于处理率低, 致使一些河流有机污染超标<sup>[6]</sup>。特别是枯水期, 河流水量小, 水中溶解氧急剧下降, 造成鱼类死亡。从表 4 中可以看出, 废气的处理大部分低于全国的平均水平, 酸雨在重庆和四川危害严重。作为我国重点控制区的西部, 处于我国地形高阶梯和大江大河的源头, 生态脆弱, 污染处理率低, 排放强度大, 对下游地区影响大。

表 4 1998 年废气排放及经过消烟除尘处理量

废气排放量与处理量	重庆	四川	贵州	云南	西藏	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	内蒙古	广西	西部	全国
废气排放量/亿 m <sup>3</sup>	1713	4606	3347	1887	12	2494	2772	589	1041	1790	4504	4152	28910	121203
处理量/亿 m <sup>3</sup>	959	1892	1319	764	/	1453	1413	191	757	1138	2852	1354	14092	65231
比重/%	55.98	41.08	39.41	40.49	/	58.26	50.97	32.43	72.72	63.57	63.32	32.61	48.74	53.82

3 环境恢复与重建对策

生态环境是人类生存与发展的基本条件, 是社会经济发展的基础。我国恶劣的生态环境大部分分布在西部地区, 而且越来越重, 已严重制约当地的经济发展和脱贫致富及民族团结。为了促进西部生态环境的健康发展, 消除贫困, 应从以下几个方面抓起。

3.1 提高思想认识

保护生态环境的问题, 是我国当前急需解决的一个非常迫切的问题, 近年来, 各地的开发热的确带来了经济的发展, 但近年来出现的大洪水、沙尘暴、大气污染、水土流失、水域断流、沙漠化等一系列问题, 使人们认识到保护生态环境的重要性。1999 年国家率先启动川、陕、甘三省的退耕还林还草, 共完成面积 44.8 万 hm<sup>2</sup>, 2001 年将退耕还林还草列为西部大开发的重要内容, 2002 全面启动退耕还林还草工程, 实行“退耕还林, 开仓济贫”。以个体承包的方式, 做到“退耕还林和宜林荒山荒坡造林、植被保护的任务落实到户; 国家粮食补助、现金补助和种苗补助到户的政策到户; 实行‘谁造林(草)、谁经营、谁受益’的政策和林草权属落实到户”。落实退耕还林(草)“目标、任务、资金、粮食、责任”五到省(区市)的规定。落实市、县、乡政府目标责任制, 项目管理目标责任制, 各部门分工负责制; 科学编制县级实施方案和乡镇级作业设计工作, 将任务、措施落实到山头地块, 落实到农户, 重新认识林业定位问题, 把砍树人变成栽树人。各级领导应加强退

耕还林工作, 宣传要深入到林区, 不要形成“外部热、内部冷”或“冷在县上、冷在乡镇、荒在村庄、荒在山里”的局面。

3.2 依靠科技进步

退耕还林还草自 1999 年开展以来, 各地区积极探索应用新技术、新模式, 取得良好的效果。为了进一步提高科技含量, 应从以下入手: 坚持科学规划。规划设计根据村民大会和农户申请提出的造林树种和草种, 结合当地自然条件, 尊重自然规律和经济规律, 科学选择。坚持生态优先, 突出重点; 坚持因地制宜, 适地适树; 坚持综合治理, 立体开发; 坚持先易后难, 逐步推进。按照国家退耕标准做到规划合理, 设计科学。加强科学施工。在工程整地上, 严格按照技术规程, 坚持高标准、高质量。在林种安排上, 以生态林为主, 兼顾经济林, 以提高农民的收益; 在树种组成上, 推广乔灌木多层混交; 在育苗上, 根据市场之需, 加强监督、检疫和市场管理, 把苗木数量和质量作为基础性、关键性任务来抓; 在科学配置用材林上, 必须明确凡是划在水源涵养林、水保林、护岸林范围内的森林不能作为用材林, 同时在这个范围内也不应种植经济林, 这个范围内以生态林为主, 生态效益高于一切。搞好技术培训。采取逐级举办退耕还林(草)的培训活动, 县培训到乡、乡培训到村、村培训到户。通过培训, 规范操作规程, 统一施工标准。推广技术承包责任制。由科技人员对退耕还林项目进行技术承包, 科技承包人要与试点县签定承包合同, 负责技术指导、技术服务, 对试点工程质量负责, 报酬与工程质量挂钩, 实行奖惩制度。应用现代科学手段开展退耕还林工作, 大力推广遥感技

术、地理信息系统和全球定位系统等先进技术的应用,要实行计算机辅助管理,建立数据库,进一步加快管理现代化。加强管护,常说:“三分造,七分管”,后期管理直接关系到退耕还林的成败,也关系到退耕还林还草能否全面实施。要稳定专职护林人员队伍,充实兼职人员,提高护林人员素质,发挥林业员在退耕还林中的作用。

### 3.3 加快脱贫致富

目前国家规定了补贴政策期限,退耕户能否致富,脱贫率达到多少,这是巩固退耕还林(草)成果的根本。为此,因地制宜,让退耕户尽快致富。退耕地区大多是老少边远穷地区,要保证退耕还林后人民的生活水平不致于下降,必须坚持改革、开放,推进发展,积极探索加快发展的有效途径,动员全社会为扶贫开发共同努力;搞好东西部地区扶贫协作,加强扶贫开发组织落实工作。加快人才培养,制定优惠政策。通过教育,提高劳动者素质,实行倾斜政策,吸引留住人才,发挥作用。加大培训各类技术人才的力度,大力实施农民绿色证书教育和村组干部中等职业技术教育,利用农广校、农函大、农技校等培训机构,通过各种渠道多种形式的生产技术培训,发展农村科教事业。开发性扶贫移民。在我国尚未脱贫的退耕还林地区,对于生态环境恶劣,资源相对贫乏的生态障碍区,就地脱贫面临着巨大的挑战,宜进行开发性移民。生产要素合理流动。贫困地区在发展过程中,要有意识地与发达地区进行劳动力、资源、资金技术、信息等生产要素的流动和重新组合。加强交通、通讯、水电、学校、医疗等基础设施建设,更好地解决农民行路难、吃水难、上学难、看病难的问题,从而夯实基础防止返贫。加强农业基本建设。虽然国家补贴一定数量的粮食,但仍要保证有一定的基本农田,大力实施粮食保障工程,使人均有 667~1 334 m<sup>2</sup> 的口粮田,使口粮田成为脱贫农户稳定温饱的基础。并要采用技术、资金、地膜、化肥、农药、良种等综合配套输入服务的办法,提高脱贫农户的科学种田水平。开发利用当地优势资源,建设支柱产业,实施产业扶贫,以市场为导向,以农户为基础,以龙头企业或农民自主决策的合作社等中介组织为纽带,把农业生产进程的产前、产中、产后诸环节联结为一个完整的产业系统,形成种养加、产供销、贸工农一体化经营的经济运作方式,实行全方位、大范围的农民稳定脱贫。大力开拓市场,集中连片建设零售市场,提高农产品的商品率。

### 3.4 增加农民收入

西部退耕地区因自然因素和人为因素的影响,农民的收入增长一直缓慢。要在新的变化阶段保证农民收入稳定增长,必须采取综合措施,为退耕地区的经济发展开拓新的领域,为农民收入增长开避新的来源。舍饲养殖。养羊(牛)业是大部分退耕地区的主导产业,是农民收入的主要来源之一。要充分利用现有农作物秸秆,大力推广青贮、氨化和碱化,收贮牧草、树叶,并努力避免饲料无效消耗,确保传统放牧养畜改舍饲养后,生态环境建设与畜牧业相协调。大家畜要改变役用为主的结构,引进优良品种,改变当地品种,促使其由传统的役用向肉用商品化转型,并加快大家畜深加工“龙头”企业建设,组建多种形式的畜牧业产供销一体化组织。发展经济林木。经济林木是林业生产发展的一大优势产业,是实现退耕地区经济振兴,脱贫致富,促进社会可持续发展的的重要途径之一。宁夏近年来由于实施了川区兴果富

民,山区两杏一果、灌区优质名牌枸杞基地三项工程,广大农民发展经济林的积极性普遍很高,每年发展建设超过 0.67 万 hm<sup>2</sup>。中宁县原来只有枸杞 200 hm<sup>2</sup>,短短的 3 年已扩大到 0.133 万 hm<sup>2</sup>,计划 2005 年发展到 0.67 万 hm<sup>2</sup>。宁夏从 1995 - 2000 年新发经济林近 4.7 万 hm<sup>2</sup>,总面积达 8.33 万 hm<sup>2</sup>,1999 年产量达到 2.5 亿 kg,实行了面积产量双翻番。积极发展中药材等非林木资源。退耕还林为非林木资源的开发利用和发展林区经济提供了机遇。随着人们生活水平提高,健康和环保意识的加强,无污染的绿色食品如野生蔬菜、野生食用菌和野生干鲜果品等需求量越来越大。如松香、紫胶、桐油以及香精等来自林区的工业原料,不仅在国内有良好的市场,而且也是出口创汇的重要资源。发展森林旅游业。森林旅游是绿色旅游和生态旅游的主要标志,要以保护和合理利用森林旅游资源为基础,以旅游市场需求为导向,以生态旅游、观光旅游、避暑、休闲旅游、科普教育为重点。统一规划,合理布局,规范管理,提高服务质量和管理水平。

### 3.5 搞好劳动力转移

退耕还林(草)地区本来劳动力就有剩余,退耕还林还草后,耕地面积减少,在一些乡镇企业和支柱产业不发达的地方,将会使本已存在的剩余劳动力成为一个大问题,因此:加强农业的基础地位,鼓励农民多种经营,推动农业产业化发展,挖掘农业的就业潜力;利用乡镇企业劳动密集型的技术优势,把乡镇企业发展作为工业化战略的一个有机组成部分,充分发挥乡镇企业在农村剩余劳动力转移中的主要作用;鼓励乡镇企业向县城为中心的小城镇集中,通过发展工业小区,促进小城镇发展,使小城镇成为剩余劳动力的主要载体,推动乡村城市化的发展;加强农村内部资本积累,促进农村投资主体多元化,充分动员农村中闲置资金,鼓励城市向农村投资,逐步缩小“剪刀差”;逐步建立和完善劳动力市场,引导农业剩余劳动力的转移。改革户籍制度,取消农民向城市转移的种种限制,通过各种中介组织,引导退耕地区的剩余劳动力到乡镇企业比较发达的东部地区,从事农业或非农产业;严格控制人口增长,提高农民素质,减缓大地压力。

### 3.6 完善投入机制

退耕还林(草)工程作为我国环境建设的主要工程,在目前自身积累和发展能力尚低的情况下,使西部的生态环境良性化,必须有赖于较大的资金投入。鉴于目前退耕还林(草)地区投资运作情况,应尽快建立多元化主体,多渠道来源的格局,完善投资机制。增加各级财政对退耕还林工程的投入,国家作为宏观主体,在整治西部生态环境过程中,应发挥主导作用。各级财政在制定农业投入预算时,其增长幅度应不低于上一年财政收入的增长幅度,以保证对退耕还林工程的投入处于不断增加的状态。防止资金非农化,确保资金用于退耕还林。目前农村中资金外流严重,如 1994 年仅通过银行和信用社渠道流出的农业资金就达 3.373 亿元,导致农村资金短缺。解决这一问题的有效办法是督促有关金融机构与地方政府密切配合,帮助地方用好退耕还林的投入资金。在提高农村贷款质量的同时,应以年末农村存货余额的差异来衡量银行和信用社的支农水平。积极鼓励农民增加投入,一方面改变农民的传统消费结构,促使其以财聚财,发展生产;另一方面需要调整农业的利益分配格局,实行农产品的

等价交换,提高农业效益,运用利益导向吸引个人投资。对农村非农产业发展较好的地区,要鼓励乡镇企业以农建农,

反哺农业。要千方百计地吸收和利用外资,提高利用外资的水平和比重,发展外向型农业。

#### 参考文献:

- [1] 李周,黄正夫 农业发展与环境[M] 北京:中国环境科学出版社,1998 1- 8
- [2] 郭培章 “十五”期间中国生态建设与环境保护计划基本思路[J] 中国人口资源与环境,2002,12(1): 120- 122
- [3] 张坤民 可持续发展论[M] 北京:中国环境科学出版社,1999 74- 101
- [4] 姜学民 长江地区生态系统与可持续发展[M] 武汉:武汉出版社,1999 40- 66
- [5] 赵跃龙 中国脆弱生态环境类型分布及其综合整治[M] 北京:中国环境出版社,1999 123- 129
- [6] 李焰 环境科学导论[M] 北京:中国电力出版社,2000 44- 56

(上接第48页)

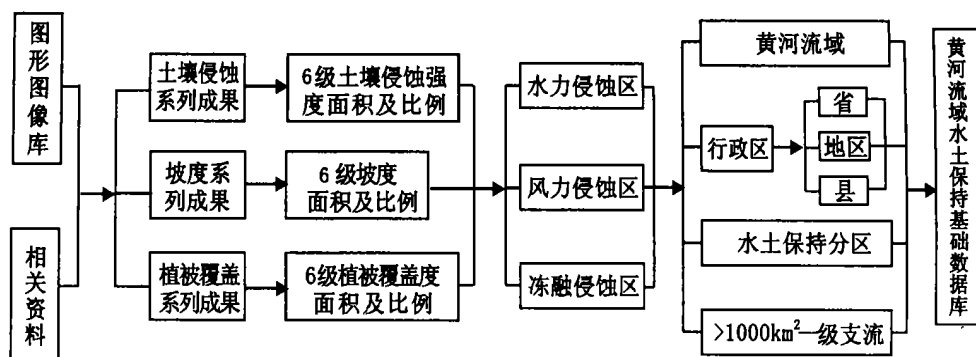


图2 黄河流域水土保持遥感调查图形属性库

#### 4.2 影像库

几何精纠正后的黄河流域TM卫星影像,经过合成、增强、镶嵌、分割,形成卫星影像库。叠加数字地图等基础地理图件,可编制全流域、分行政区、分支流、典型区域等不同地域范围的TM卫星影像图。

#### 4.3 地理信息系统

基于Geomedia开发控件,研发的黄河一级支流水土保持地理信息系统,能连接图形、属性及影像等数据,实现了图属一体化功能。系统开发借鉴Arcview、Geomedia等GIS平台的特点,博采众长,除具显示、查询、分析、编辑、输入输出等功能外,在视图管理、Fence统计等方面有特色。系统利用RS和GIS相结合的技术,有效管理了土壤侵蚀、1:25万数字地图、土地利用单元图及影像等数据,并具有立体浏览功能。

#### 4.4 土壤侵蚀模型

通过对影响土壤侵蚀要素的筛选,选择坡度、植被、降水侵蚀力、沟谷密度、土壤抗蚀性5个主要因子建立黄土丘陵区土壤侵蚀模型。坡度因子通过大比例尺地形图人工勾绘和外业调查相结合(也可以直接从DEM提取)得到,植被覆盖率根据绿度指数与植被覆盖率的对应关系(由野外考察采用线性回归得到),对TM影像KT变换结果通过线性变换并分级确定,栅格的降雨和土壤抗冲刷力因子通过输入土壤抗冲刷力和25min土壤侵蚀力数据内插生成TN模型,再插值得到,沟壑密度采用数学形态学的方法,通过对TM遥感影像的信息增强,突出沟谷线信息并通过沟谷线的自动识别等方法提取。土壤侵蚀单元的划分采用栅格单元法,栅格单元大小为30m×30m。先建立单因子回归分析模型,然后通过单因子分析得到的单因子模型对已知样区作计算并将结果和已知侵蚀模数作回归得到综合评价模型为:

$$M = -8510.702 + 1.08M_1 + 0.108M_2 + 0.857M_3 - 0.0882M_4 + 0.01019M_5 \quad (M_i \text{ 为影响因子})$$

比较发现,人工解译与模型解译结果差异较大。主要原因在于研究区域内不同地域影响土壤侵蚀的自然因素差异较大和模型建立中没有足够的样本资料进行回归分析。因此,该模型对于自然因素复杂的区域,无法得到详细精确的评价结果。

#### 5 结论

以遥感卫星影像为主要信息源,结合地理信息系统技术开展的黄河流域水土保持遥感调查所总结的一套行之有效的水土保持遥感监测方法,为所开展的区域水土保持监测(分别以延安、榆林地区20世纪80年代末期的TM卫星影像、2000年6月的ETM+卫星影像为主要信息源,并采用影像融合的方法)、中流域水土保持监测(以孤山川流域20世纪90年代末期1:3.5万比例尺的彩红外航空摄影影像为主要信息源)和典型小流域水土保持监测(以麻庄小流域1m分辨率的IKONOS彩色卫星影像为主要信息源)等不同空间尺度的水土保持监测提供了宝贵的经验。不同空间尺度的遥感卫星影像及遥感监测成果叠加相应空间尺度的地形(DEM)等数据,在地理信息系统软件(如ARCGIS)支持下,通过分析计算,可实现水土保持措施、水土流失状况等的动态模拟,为水土保持动态监测提供直观的视觉效果。

实践证明,以不同分辨率的遥感影像(包括卫星影像和航空摄影影像)为主要信息源,结合地理信息系统技术开展的遥感监测,不仅是一种快速、有效的水土保持监测方法,大大节省了人力、物力,而且监测成果还具有很强的实效性。遥感可在水土保持动态监测及其模拟等方面发挥重要作用。