

罗玉沟流域水土保持植被工程效果评价

鱼 哲, 雷启祥, 包文林

(黄委会天水水土保持科学试验站, 甘肃 天水 741000)

摘 要: 选取 8 个与植被工程效果紧密相关的评价指标, 建立工程实施效果的评价指标体系, 评价甘肃藉河流域罗玉沟世行二期项目实施情况。采用层次分析和综合指数相结合的方法, 将罗玉沟流域水土保持植被工程实施效果综合指数等间距地划分为 5 个等级。结果表明: 罗玉沟流域植被工程实施综合效果总体处于“良好”等级, 但仍存在林分结构布局不合理、草地盖度偏小等问题, 结合工程现状提出了今后的改进方向。

关键词: 水土保持; 植被工程; 评价指标; 分层抽样法; 层次分析法; 综合评价

中图分类号: S727.22 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2007)06-0237-03

罗玉沟流域是黄土高原水土保持世行项目第二期试验区之一, 该项目通过改善生态环境和农业生产条件, 提高当地群众生活水平, 促进区域经济可持续发展。自 1999 年世行二期项目执行以来, 流域内先后采取了多项治理措施, 初步建立了植被工程防护体系, 开展植被工程效果评价, 旨在评估植被工程防治水土流失的效果并为后续项目实施提供参考。

1 研究区概况

罗玉沟流域位于甘肃省天水市藉河流域左岸

(北部), 为藉河流域的一级支流, 属黄土丘陵中度侵蚀区, 地理位置为东经 $105^{\circ}30' \sim 105^{\circ}45'$, 北纬 $34^{\circ}34' \sim 34^{\circ}40'$ 之间, 流域总面积 72.33 km^2 。

该流域地形从西北向东南倾斜, 大体呈羽毛状, 主沟道长 21.8 km , 海拔高度为 $1165.1 \sim 1895.6 \text{ m}$, 沟壑密度 5.43 km/km^2 , 流域内地貌类型多样, 属黄土梁峁丘陵地貌。

截止 2004 年底, 流域内完成治理面积 62.41 km^2 , 各项措施分布见表 1。

表 1 水土保持植被措施分布

Table 1 Distribution of vegetation measures for soil and water conservation

植被措施 Vegetation measure	面积(km^2) Area	比例(%) Proportion	分布 Distribution	主要植物种类与结构 Main crops
经济林 Cash forest	24.76	34.23	阳坡中下部 $<15^{\circ}$ 的地段 Lower part of sunny slope $<15^{\circ}$	大樱桃、梨、桃等 Big cherry, pear, peach
防护林 Protective forest	21.73	30.04	梁峁、埂坎、沟道、道路 Hills, ridges, valleys, roads	侧柏、圆柏、油松、落叶松纯林等 Chinese arborvitae, round cypress, Chinese pine, larch
农作物 Crops	13.43	18.57	阳坡梯田 Terrace land in sunny slope	玉米、小麦 Maiz, wheat
人工草地 Artificial grassland	2.49	3.44	阴、阳坡 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 的地段 Sunny and shady slope $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$	紫花苜蓿等 Alfalfa
天然草地 Natural grassland	2.07	2.86	陡坡难利用地 Steep slope	冰草、蒿类等 Ice grass, wormwood

2 评价方法

2.1 评价指标体系建立的原则

评价指标体系建立应遵循^[1]:

1) 植被工程系统的完整性与可识别性原则。

制约植被工程质量的因素很多, 利用单一因子根本不可能对植被工程质量及变化状况做出科学评价, 但若一一概全既不可能也不能现实。

收稿日期: 2007-04-25

基金项目: 黄土高原水土保持第二期世行贷款中央子项目(2004-1)

作者简介: 鱼 哲(1967—), 男, 甘肃镇原人, 工程师, 主要从事水土流失监测和规划设计。E-mail: hwtzsyzh@163.com。

2) 指标的可比、可量、可行原则。

为了定量评价植被工程体系的综合效益,在评价指标体系中,各指标均应为定量变量,对定性变量要进行定量转化。

3) 评价指标数量适度的原则。

设置的指标越多、越细、越全面,就越能准确地反映区域生态环境质量的客观实际。但指标数量越

多,工作量越大,费用越高。另外,指标分得过细,则会导致指标之间内容重叠,甚至相互对立,反而给评价工作带来不利的影响。

2.2 评价指标体系建立

根据以上原则结合评价区植被工程的特点,确定了评价指标体系(如表 2)。

表 2 水土保持植被工程评价指标体系

Table 2 Index system for evaluation of vegetation measures for soil and water conservation

目标层 A Objective layer A	准则层 B Standard layer B	指标层 C Index layer C
水土保持植被 工程评价 Engineering evaluation	B1 水土保持效果 Efficacy of soil and water conservation B1	C1 层
		水土流失治理率(%) Rate of erosion control
		各地类水土流失量(t/km ²) Amount of erosion
		土地利用效率(%) Land use efficiency
	B2 植被组成 Vegetation components B2	C2 层
		林草覆被率(%) Forest and grass coverage
		林分郁闭度(%) Fullness of forest
		草本盖度(%) Fullness of grass
		乔木丰富度(种) Diversity of tress
		草本丰富度(种) Diversity of grass
	枯落物厚度(cm) Thickness of fallen dried-ups	

2.3 评价方法

目前有关生态环境评价的理论和方法上的创新并不多见,本研究采用层次分析(AHP)^[2]和综合指数相结合的评价方法。

尽管 AHP 可以确定各评价指标对植被工程的贡献量,但由于各指标间量纲不统一,缺乏可比性。在利用上述指标时,通过对参评因子进行标准化处理,克服参数间的不可比性,参评因子标准化公式如下:

$$Y = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \times 10 \tag{1}$$

式中:Y 为参评因子的标准化赋值; x_i 为实测值; x_{max} 为实测最大值; x_{min} 为实测最小值。Y 大则表示该因子对植被工程的影响大,反之则小。

由于计算所得的综合指数值往往不符合人们判断“好”和“差”的习惯,因此需要采用级差标准化的方法,将指标的标准化值和综合指数值转换为等级值,即建立评判集与标准化值的概念关联。综合指数值是由 n 个要素加权得来的,计算结果总是随机分布在 0 ~ 10 之间,本研究采用等间距法^[3,4]将植被工程实施效果综合指数划分为 5 个等级,即极差 0 ≤ R < 2;较差 2 ≤ R < 4;中等 4 ≤ R < 6;良好

6 ≤ R < 8;优良 8 ≤ R ≤ 10,由此判别植被工程实施效果,R 的计算如下式:

$$R = \sum_{i=1}^n Y_i F_i \tag{2}$$

式中:R 为植被工程实施效果综合指数; Y_i 为各指标赋值结果; F_i 为各指标权重值; n 为指标总数。

3 结果分析

3.1 资料来源

评价过程中所采用的数据资料,来自遥感判读、野外调查及已有成果和当地社会统计四个方面,详见表 3。

3.2 数据标准化处理

根据公式(1)对取得的资料数据进行标准化处理并对评价指标赋值,结果见表 4。

根据表 4,计算出各指标最终得分见表 5。

由表 5 可见:在评价指标体系中,土地利用效率对植被工程效果评价无贡献,其它指标对植被工程实施效果贡献大小的排序为:草本盖度>林分郁闭度>林草覆被率>枯落物厚度>草本丰富度>水土流失治理率>乔木丰富度>各地类水土流失量。

表 3 资料来源
Table 3 Data source

指标代号 Number	指标名称 Index	来源 Source
C1	水土流失治理率(%) Rate of erosion control	已有成果 Previous achievements
C2	各地类水土流失量(t/km ²) Amount of erosion	现场调查 Field survey
C3	土地利用率(%) Land use efficiency	已有成果 Previous achievements
C4	林草覆盖率(%) Forest and grass coverage	遥感判读 Remote sensed data
C5	林分郁闭度(%) Fullness of forest	现场调查 Field survey
C6	草本盖度(%) Fullness of grass	现场调查 Field survey
C7	乔木丰富度(种) Diversity of tress	现场调查 Field survey
C8	草本丰富度(种) Diversity of grass	现场调查 Field survey
C9	枯落物厚度(cm) Thickness of fallen dried-ups	现场调查 Field survey

表 4 资料标准化
Table 4 Data standardization

指标号 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_i	0.627	4325	0.633	0.354	72.5%	18.9%	6	3	1.4
$x_{\max}$	0.967	5150	0.991	0.609	91.3%	21.1%	15	5	3.0
$x_{\min}$	0.496	200	0.633	0.043	48.4%	12.9%	4	2	0.5

表 5 各指标最终得分
Table 5 Final score of each index

指标号 No.	得分 Score	权重 Weight	最终得分 Final score
1	2.781	0.207	0.576
2	1.667	0.486	0.810
3	0	0.080	0
4	5.495	0.227	1.247
5	5.618	0.306	1.719
6	7.317	0.322	2.356
7	1.818	0.076	0.138
8	3.333	0.064	0.213
合计	3.600	0.232	0.895

植被盖度是植物群落覆盖地表状况的一个综合量化指标,易于观测并与土壤流失量关系密切,土壤流失量随着植被盖度的增加而减小。郭忠升认为黄土高原水土流失区林草地土壤流失量达到允许流失量(350 t/km²),植被的有效盖度应为 63%^[5]。由表 1、表 4 可见,乔林面积所占比例很大为 64.27%,林分郁闭度为 72.5%,林地表层枯落物厚度为 1.4 cm,起到了较好的蓄水保土作用,是防治水土流失的主要植被措施;但乔林的种类、结构和布局不够合理,侧柏、圆柏所占比重较大且沿道路环绕于果园周围,各林种均为纯林。柏属树种多为锈病转主寄主,影响果品品质,林种结构单一,不利于抵御自然灾害,在后续项目实施中,应采取“引针保阔”措施改造林分结构,促进林分异龄复层结构形成,充分发挥植

被工程的水土保持效果;在果园周围的防护林带改造中,应引入紫穗槐、荆条等灌木树种逐步更替柏属树种,以提高果园安全及防护林带的水土保持作用;流域内草地面积小且草本盖度很低仅为 18.9%(表 4),应混播适宜草种,以提高草地盖度。

由(2)式求得植被工程实施效果综合指数 R 为 7.895,罗玉沟流域植被工程处于“良好”等级。

4 结 论

选取了 8 个与植被工程水土保持效果紧密相关的评价指标,对罗玉沟流域植被工程水土保持效果进行了评价,结果表明:罗玉沟流域植被工程实施综合效果总体处于“良好”等级,但仍存在林分结构、布局不合理、草地盖度偏小等问题。

参 考 文 献:

[1] 谢花林,李波,王传胜,等.西部地区农业生态系统健康评价[J].生态学报,2001,25(11):3028—3036.
[2] 胡明甫.AHP 层次分析法及 MATLAB 的应用研究[J].钢铁技术,2004,(2):43—46.
[3] 贾志斌,金争平,张占全,等.不同治理措施植被恢复效果的初步研究[J].干旱区资源与环境,2001,15(3):57—61.
[4] 李苏楠,赵延治,史培军.青藏高原生态安全评价方法与应用[J].水土保持研究,2005,25(11):142—145.
[5] 郭忠升.水土保持植被建设中的三个盖度:潜势盖度、临界盖度和有效盖度[J].中国水土保持,2000,(4):30—31.

On the strategy of control of ecological environment and sustainable development of rural economy

WANG Yun-feng

(Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Long term research and practice proved that, apart from poor natural condition and fragile ecosystem, the fundamental reason of severe ecological degeneration and regional poverty in west China is the overloading stress of large population on natural resources and ecological environment. The solution for these problems lies in the implementation of ecological transferring strategy, such as reducing the population to an affordable scale for natural resources and ecosystem. In addition, the advantages of local resources should be brought into full play and specific undertakings be developed, so as to accelerate the pace of agricultural industrialization, to increase the farmers' income and to achieve a harmonious and sustainable development of population, resources, environment and economy.

Keywords: west China; ecological environment; rural economy; control; sustainable development

(上接第 239 页)

Evaluation on effect of vegetation project of soil and water conservation in Luoyugou Watershed

YU Zhe, LEI Qi-xiang, BAO Wen-lin

(Tianshui Experiment Station on Water and Soil Conservation of Yellow River Conservancy Committee, Tianshui, Gansu 741000, China)

Abstract: Eight evaluating indexes which are closely associated with effect of vegetation project have been selected. Evaluating system has also been established. Five grades have been compartmentalized by methods of analytic hierarchy process and comprehensive index. The results indicate as following: vegetation project of soil and water conservation in Luoyugou watershed is generally adequate. However, a series of problems still exist in the project, such as unsuitable structure and arrangement. Based on the situation of the project, useful measures are pointed out.

Keywords: soil and water conservation; vegetation project; evaluation indicator; analytic hierarchy process; comprehensive evaluation