

# 四川丘陵区节水农业效益综合评价指标体系 与评价模型

朱钟麟<sup>1</sup>, 陈建康<sup>2</sup>, 刘晓军<sup>1</sup>, 李艳玲<sup>2</sup>, 徐成<sup>2</sup>

(1. 农业部长江上游农业资源与环境重点实验室, 四川省农业科学院, 四川成都 610066

2 四川大学 水利水电工程学院, 四川成都 610065)

**摘要:** 针对四川省丘陵区的严重干旱和节水农业发展特点, 成功地构建了四层次、三大类、24项指标的节水农业效益评价指标体系; 集成模糊变换与线性规划思路, 建立了模糊多因素层次评价数学模型; 采用 VB 语言, 研发出基于 WINDOWS 界面的《节水农业效益评估体系 V1.0》软件系统。并以四川省丘陵典型区的简阳市、都江堰三岔水库灌区及“863”节水农业示范区为对象, 进行不同尺度的节水农业发展项目的效益综合评价。结果表明, 所构建的评价体系和开发的软件系统科学、方便、实用, 具推广应用价值和进一步扩展应用的良好基础。

**关键词:** 节水农业; 效益评价; 指标体系; 评价模型; 丘陵区

中图分类号: S27

文献标识码: A

我国淡水资源仅占世界总量的 8%, 人均占有水资源量  $2\ 200\ m^3$ , 约为世界人均值的 1/4。全国总用水量  $5\ 320 \times 10^8\ m^3$ , 其中农业用  $3\ 432 \times 10^8\ m^3$ , 占总用水量的 64.5%。发展节水农业、提高农业用水效益是人水和谐的基础。根据四川省农业统计年鉴(2004年), 丘陵区有耕地  $225\ 2 \times 10^4\ hm^2$ , 人口 5 123 万人, 分别占全省的 57.6%、59.7%。该区是全国重要的农产品生产基地, 粮食和农林牧渔业总产值分别占全省 63.8%、59.7%。但本区资源性缺水及工程性缺水十分严重。世界公认的人均水资源占有量  $1\ 700\ m^3$  缺水警戒线标准, 而丘陵区的遂宁、内江、资阳、自贡、南充、广安等市的人均水资源量仅 353~652  $m^3$  [1]。发展节水农业是本区粮食安全的基本保证。

节水农业效益评估的研究, 较长时间以来主要是从节水工程灌溉效益分析入手, 研究水资源利用效益; 近年来, 对于节水农业的评价指标体系和评价模式的研究有了新的拓展。随着水资源紧缺问题的

日益突出, 研究者开始重视节水农业对区域社会、经济和环境影响, 并探讨有关方面的综合影响评估 [2-7]。

本文借鉴国内外投资项目评估的经验, 针对区域实际和节水农业效益评估多目标、多因素的特点, 对适合本区节水农业发展项目效益评价的指标体系和评价模型进行了研究。

## 1 评价对象选择及研究路线

选择具有不同代表性的简阳市、都江堰三岔水库灌区和东溪镇节水农业示范区, 作为节水农业效益的评价对象。简阳市位于四川盆地丘陵的核心部位, 总人口 142.5 万, 耕地  $8\ 73 \times 10^4\ hm^2$ , 旱地面积占总耕地面积的 70.9%; 人均粮食产量 469 kg, 农民人均纯收入 2 531 元, 代表典型的丘陵大县。三岔水库灌区位于简阳市河东, 农业人口  $40\ 08 \times 10^4$  人, 耕地  $2\ 87 \times 10^4\ hm^2$ , 旱地面积占总耕地面积的

收稿日期 (Received date): 2007-02-09; 改回日期 (Accepted): 2007-04-12。

基金项目 (Foundation item): 国家 863 计划 (2002AA2Z4266) 资助。[National High Technology R&D Program. NO. 2002AA2Z4266]

作者简介 (Biography): 朱钟麟 (1941-), 女, 汉族, 研究员, 国家突出贡献专家, 长期从事农业资源保护利用研究 [Zhu Zhonglin, born in 1941, professor, excellent expert of country, mainly studying in conservation and development of agriculture resources. E-mail: zlzhu05@yahoo.com.cn]

64%; 人均粮食产量 559 kg 农民人均纯收入 2 540 元, 代表丘陵的缺水灌区。简阳市东溪镇, 节水农业综合试验示范区, 农业人口 1.2 万人, 耕地 741 hm<sup>2</sup>, 旱地面积占总耕地面积的 71%; 人均粮食产量 560 kg 农民人均纯收入 2 565 元, 是“863”节水项目的核心示范区, 节水技术普及迅速, 效益显著。

在查阅相关文献的基础上, 引进逻辑框架与方法初设, 制定了研究路径(图 1)。

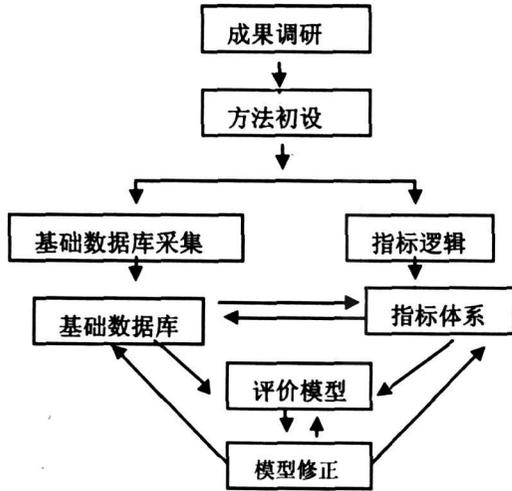


图 1 节水农业发展项目效益综合评价指标体系与评价模型研究路径图

Fig. 1 Study on assess index system and estimation model to water-saving agriculture development

选择 SQL Server2000数据库作为本研究的数据库系统软件, 建立相关的农业、水利、气象、水质等基础数据库。含简阳市 1980~2004 年共 25 a 的农业、水利、气象等相关资料, 三岔水库 1992~2004 年共 13 年的农业、水利相关资料, 东溪镇示范区 2000~2004 年共 5 a 的农业、水利相关资料; 并建立了 3 个样区的指标体系数据库。

## 2 节水农业效益评价指标体系

节水农业的发展水平和节水农业项目的效益评估, 涉及技术水平、自然资源和社会经济等诸方面。要综合表达节水农业发展项目的效果及其适应性、可参与性和可持续性, 必需要以完整、科学的指标体系为基础。

### 2.1 评价指标体系

根据评价区域节水农业发展的特点, 参考有关文献资料, 经分类归纳和逻辑分层, 提出了“四层次”(目标层→效果层→指标层→因子层)、“三大类”(水资源农业开发程度、水资源农业利用效益及节水农业持续性评价)、“八大项”(节水工程技术、节水农业技术、节水规划管理、农村经济效益、水资源利用效益、水资源持续性、水土保持、节水农业技术持续性), 共“24个指标”(定量指标 20 个、定性指标 4 个)构成的节水农业效益评估指标体系, 见图 2。

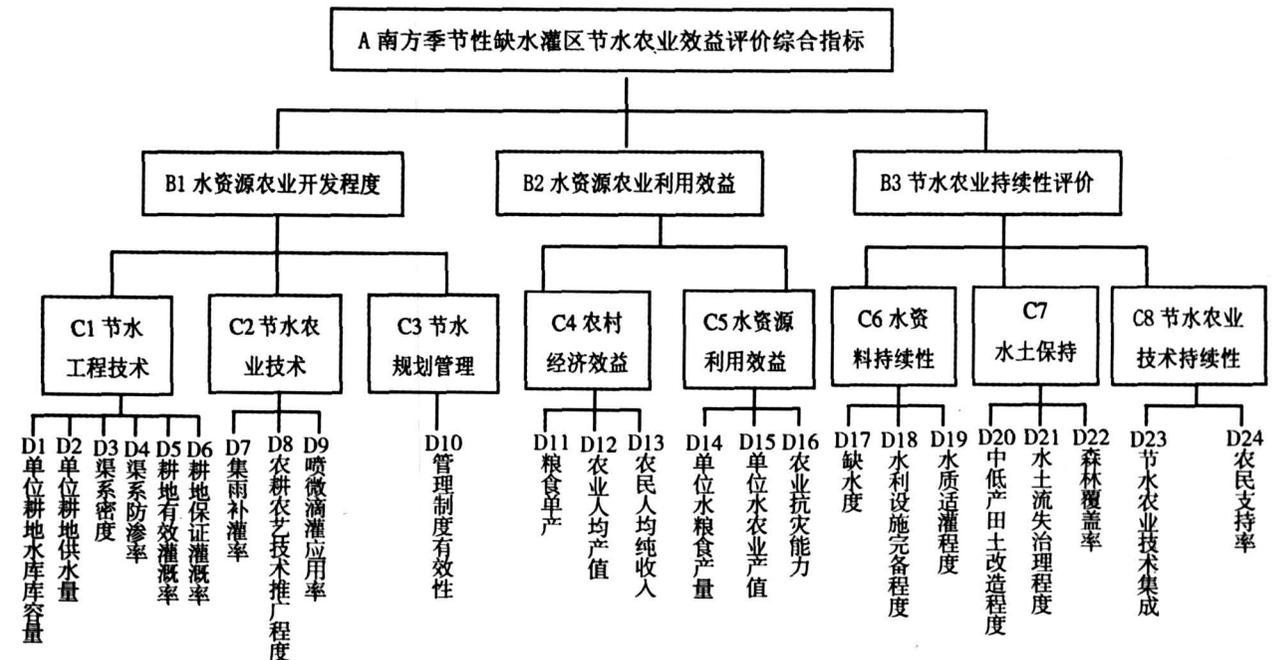


图 2 节水农业发展项目效益评估指标体系

Fig. 2 A assess index system to water-saving agriculture development

上述节水农业效益评价指标体系为一总体框架, 由于各具体项目的目标、建设内容、效果类别往往不尽一致。因此, 对某一具体节水农业项目的效益进行评价时, 要按项目目标及特点有所侧重, 可以适当增减指标, 如经济内部收益率、财务内部收益率、水分生产率、灌溉水利用系数及单位面积平均节水率 (D25~ D29) 等。

## 2.2 指标体系因子层单项指标获取方法

### 2.2.1 定量指标

指标体系的各项定量指标, 以节水农业效益评估所辖区域为界, 直接引用统计、调查数据或经计算而成。如

农业抗灾能力 (D16): 水旱成灾总面积 (万  $\text{hm}^2$ ) / 水旱受灾总面积 (万  $\text{hm}^2$ )。

缺水度 (D17)

$$\beta = W_y / W_s$$

式中  $\beta$  为缺水度 (%);  $W_y$  是农业用水量 ( $\text{m}^3 / \text{hm}^2$ ),  $W_y = \alpha P_o + (W_g - W_q) / A$ ;  $W_s$  为作物需水量 ( $\text{m}^3 / \text{hm}^2$ );  $P_o$  为降雨量 (万  $\text{m}^3$ );  $\alpha$  为降雨利用系数;  $W_g$  为总供水量 (万  $\text{m}^3$ );  $W_q$  是其他用水量 (工业、人畜等) (万  $\text{m}^3$ );  $A$  为种植面积 (万  $\text{hm}^2$ )。

农民支持率 (D24): 通过评估区抽样调查获得, 即抽样区支持人数 (人) / 抽样总人数 (人)。

经济内部收益率 (D25):

$$\sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + EIRR)^{-t} = 0$$

式中  $EIRR$  为经济内部收益率;  $B$  是年效益 (万元);  $C$  为年费用 (万元);  $n$  为计算期 (年);  $t$  为计算期各年的序号, 基准点的序号为 0 ( $B - C$ ) $_t$  为第  $t$  年的净效益 (万元)。

财务内部收益率 (D26):

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0$$

式中  $FIRR$  为财务内部收益率;  $CI$  为现金流入量 (万元);  $CO$  为现金流出量 (万元); ( $CI - CO$ ) $_t$  为第  $t$  年的净现金流量 (万元); 其他符号意义同前。

水分生产率 ( $\text{kg} / \text{m}^3$ ) (D27): 公顷均产量 ( $\text{kg} / \text{hm}^2$ ) / (公顷均灌溉水量 + 有效降水量 + 地下水利用量  $\text{m}^3$ )。

灌溉水利用系数 (D28): 渠系水利用系数  $\times$  田间水利用系数。

节水率 (D29): 节水农业公顷均用水量 ( $\text{m}^3 / \text{hm}^2$ ) / 传统灌溉公顷均用水量 ( $\text{m}^3 / \text{hm}^2$ )。

### 2.2.2 定性指标

指标体系的定性指标采用专家评分法获取。

## 3 节水农业效益综合评价模型应用软件开发

### 3.1 评价模型与指标权重

由于节水农业效益评价涉及领域较宽, 因素庞杂, 其综合评价数学模型的选取合理与否, 将直接影响评价结果的稳定性、可靠性与科学性。本文采用模糊层次综合评价法。权重的获取采用专家打分为基础的层次分析法。

本次评价在选择专家时着重考虑了专家的知识领域、年龄结构和对评价区域的熟悉程度等因素, 共选择了 20 位专家参与权重的打分, 经一致性检验后合格样本为 18 份, 采用式 (1) 计算的各层权重分配<sup>[8]</sup>

$$M_i = \prod_{j=1}^n C_{ij} \quad \bar{w}_i = \sqrt[n]{M_i} \quad w_i = \bar{w}_i / \sum_{i=1}^n \bar{w}_i \quad (1)$$

式中  $w_i$  为权重向量,  $n$  为判断矩阵的阶数,  $C_{ij}$  为判断矩阵的元素, 结果见表 1, 其取值规定如下:

$$C_{ij} = \begin{cases} 1/5 & \text{第 } i \text{ 个因素与第 } j \text{ 个因素相比特别不重要} \\ 1/3 & \text{第 } i \text{ 个因素与第 } j \text{ 个因素相比较不重要} \\ 1 & \text{第 } i \text{ 个因素与第 } j \text{ 个因素同等重要} \\ 3 & \text{第 } i \text{ 个因素与第 } j \text{ 个因素相比较重要} \\ 5 & \text{第 } i \text{ 个因素与第 } j \text{ 个因素相比特别重要} \end{cases}$$

### 3.2 指标隶属度的确定

针对节水农业效益评估体系的特点, 定性指标 D10 D18 D19 和 D24 的隶属度采用模糊统计方法确定, 聘请对评估区域较为熟悉的专家进行测评, 经统计分析得到隶属度。

定量指标隶属度, 选择了升半梯形分布 (越大越好型 I)、 $\Gamma$  型分布 (越大越好型 II) 和降半梯形分布 (越小越好型) 三种形式<sup>[9]</sup>。采用越大越好型 I 的有 D5 ~ D 9 D11 ~ D16 D20 D21 和 D24 共 14 项指标; 采用越大越好型 II 的有 D1 ~ D4 和 D22 共 5 项指标; 采用越小越好型的有 D17 共 1 项指标。采用自行研发的评价软件计算后得到各指标隶属度

$$A(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & a < x < b \\ 1 & x \geq b \end{cases} \quad (2)$$

$$A(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a \\ 1 - e^{-k(x-a)} & x \geq a \end{cases} \quad (3)$$

$$A(x) = \begin{cases} 1 & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a} & a < x < b \\ 0 & x \geq b \end{cases} \quad (4)$$

式(2) 越大越好型 I 式(3) 越大越好型 II 式

(4) 越小越好型。

式中  $a$  为最小值,  $b$  为最大值, 参数  $k = \frac{1}{c-a}$  2004 年的隶属度见表 2。

表 1 指标体系权重表

Table 1 The weight of index system

项目	权重
目标层 A	B 1 0.311 0
	B 2 0.426 3
	B 3 0.262 7
效果层 B1	C 1 0.381 5
	C 2 0.339 4
	C 3 0.279 1
效果层 B2	C 4 0.429 2
	C 5 0.570 8
效果层 B3	C 6 0.364 6
	C 7 0.325 8
指标层 C1	C 8 0.309 6
	D1 0.098 8
	D2 0.144 7
	D3 0.105 8
	D4 0.151 6
	D5 0.236 9
	D6 0.262 2
	D7 0.320 5
指标层 C2	D8 0.402 5
	D9 0.277 0
指标层 C3	D10 1.000 0
	D11 0.297 4
指标层 C4	D12 0.235 0
	D13 0.467 5
指标层 C5	D14 0.357 3
	D15 0.362 5
	D16 0.280 2
	D17 0.405 1
指标层 C6	D18 0.348 3
	D19 0.246 6
	D20 0.341 6
	D21 0.346 9
	D22 0.311 5
指标层 C7	D23 0.512 5
	D24 0.487 5

表 2 指标体系各指标隶属度值 (2004)

Table 2 Membership degree of each index in 2004

指 标	隶属函数 分布形式	简阳	三岔水库 龙泉山灌区	东溪镇 示范区
C1	Γ型分布	0.651 2	0.938 9	0.531 6
C2	Γ型分布	0.175 4	0.000 6	0.350 0
C3	Γ型分布	0.875 7	0.699 4	1.000 0
C4	Γ型分布	0.751 4	0.367 8	0.875 1
C5	升半梯形	0.906 9	0.974 6	0.973 9
C6	升半梯形	0.940 1	0.989 7	0.991 5
C7	升半梯形	0.006 7	0.000 0	0.045 4
C8	升半梯形	0.513 6	0.503 0	0.885 3
C9	升半梯形	0.852 7	0.000 0	1.000 0
C10	专家打分	0.683 7	0.785 7	0.785 7
C11	升半梯形	0.424 9	0.464 4	0.455 0
C12	升半梯形	0.623 6	0.567 8	0.554 5
C13	升半梯形	0.657 3	0.660 9	0.671 0
C14	升半梯形	0.571 0	0.560 4	1.000 0
C15	升半梯形	0.670 3	1.114 8	1.000 0
C16	升半梯形	0.837 2	0.844 1	0.793 4
C17	降半梯形	0.508 4	0.317 7	0.276 9
C18	专家打分	0.693 9	0.795 9	0.785 7
C19	专家打分	0.622 4	0.653 1	0.663 3
C20	升半梯形	0.860 2	0.872 9	0.697 0
C21	升半梯形	0.033 7	0.059 6	0.129 3
C22	Γ型分布	0.841 8	0.815 2	0.957 3
C23	专家打分	0.744 9	0.704 1	0.816 3
C24	升半梯形	0.900 0	0.920 0	0.817 1

### 3.3 节水农业效益水平标度

根据节水农业效益评估的特点,参考国内外有关项目评估的经验,本研究将节水农业的效益水平按水资源农业开发程度、水资源农业利用效益及节水农业可持续发展势头等内容,分为优秀水平 ( $F \geq 0.80$ )、良好水平 ( $0.80 > F \geq 0.60$ )、中等水平 ( $0.60 > F \geq 0.40$ )、较差水平 ( $0.40 > F \geq 0.20$ )和很差水平 ( $F < 0.20$ )五个等级。

### 3.4 评价模型的开发

本研究提出了基于模糊理论及专家系统的节水农业效益评价模糊多层次综合评价模式,采用 VB 语言自行研发出基于 WINDOWS 界面的《节水农业效益评估体系 V1.0》软件系统<sup>1)</sup>。该系统在 WIN98

1) 该软件系统已获国家版权局的计算机软件著作权登记证书,登记号:2006SR01082。

W N200Q W NXP等多系统下均可安装使用;具有可视化好,操作简单,可扩展性好的特点。

### 4 节水农业效益综合评价

使用该指标体系和评价模型对简阳市、都江堰三岔水库灌区和东溪镇节水农业示范区等三个典型区域,进行节水农业发展的纵向及横向对比分析(图 3),其评价面积由 741 hm<sup>2</sup>至 8.73 × 10<sup>4</sup> hm<sup>2</sup>,评价时间跨度最长达 24 a,表明该系统适用性较强,符合丘陵农区节水农业发展的特点。

简阳市是四川盆地典型的川中旱区,从 1985年到 2004年间,节水农业发展较好。节水农业发展水平的总评判值从 1985年的 0.310 6稳步上升,2000

年达到 0.481 0,2004年达到 0.635 9,节水农业效益水平标度由“差”上升到“良好”的初级标准。说明简阳市缺水灌区的节水农业发展态势好,农业效益水平有较大提高。

简阳市东溪镇的节水农业示范区,在“863”项目的支持下,节水农业技术、节水规划管理和水资源利用效益显著提高(表 3)。节水农业发展水平的总评判值从 2000年的 0.581 1稳步上升,2004年达 0.733 9,节水农业效益水平标度值由接近“良好”上升为接近“优秀”,明显高于简阳市和三岔水库灌区(图 4),表明节水农业技术集成富有成效。

都江堰三岔水库灌区的总评判值从 1995年至 2004年均高于简阳市,但随着简阳市节水工程和节水农业技术的改善,其差距明显减弱(见图 4)。

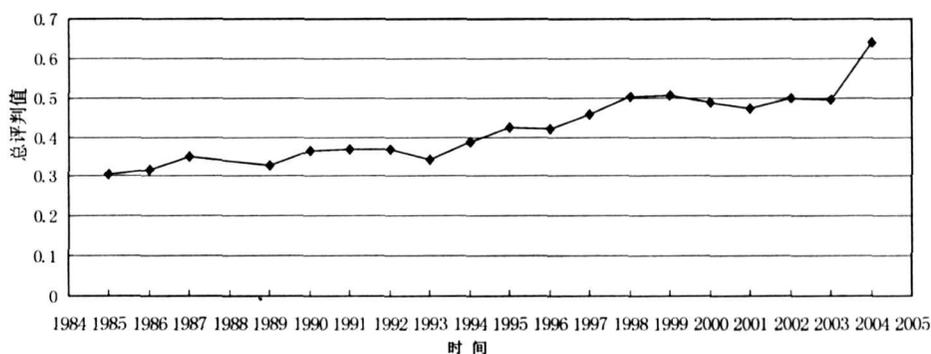


图 3 简阳市节水农业效益综合评价成果图

Fig 3 Benefit evaluation on the water-saving agriculture of Jianyang

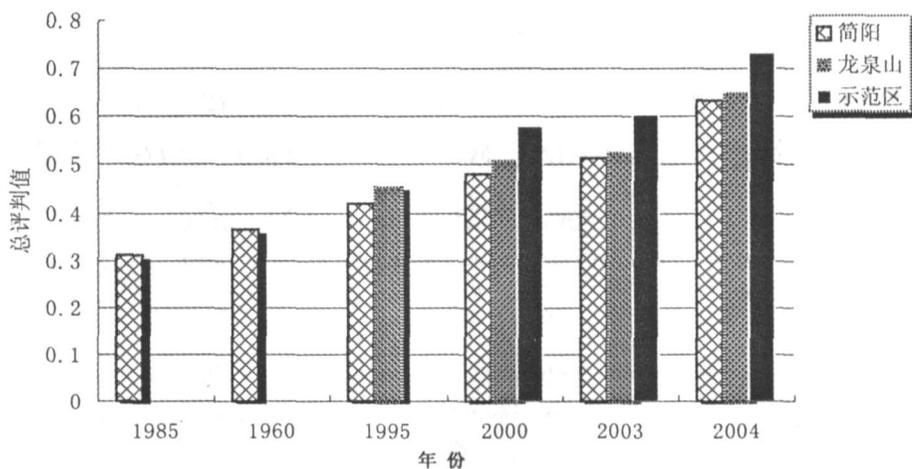


图 4 各典型区模糊多层次模型节水农业效益总评判值变化

Fig 4 Assessment values on typical area in typical year

表 3 模糊多层次模型指标层评判值比较 (2004年)

Table 3 Subsystem assessment values of fuzzy analytic hierarchy model (2004)

示范区	节水工程 技术	节水农业 技术	节水规划 管理	农村经济 效益	水资源 利用效益	水资源 持续性	水土 保持	节水农业 技术持续性
简阳市	0.713 2	0.445 1	0.683 7	0.580 2	0.681 6	0.601 2	0.567 8	0.820 5
三岔水库灌区	0.672 4	0.202 5	0.785 7	0.580 6	0.840 8	0.567 0	0.572 8	0.809 3
节水农业示范区	0.785 9	0.647 9	0.785 7	0.579 4	0.942 1	0.549 4	0.581 2	0.816 7

## 参考文献 (References)

- [1] Zhu Zhonglin, Hou Luchuan. Study on the shortage appraisal and sustainable utilization of water resources in Sichuan Province [J]. *Science of Soil and Water Conservation of China*, 2006, 4(4): 92~95 [朱钟麟, 侯鲁川. 四川省水资源紧缺性评价及可持续利用研究 [J]. 中国水土保持科学, 2006, 4(4): 92~95]
- [2] Wang Jinglei, Sun Jingsheng, Wu Jingshe. Discussion about comprehensive evaluation of the water-saving agriculture [J]. *HaiHe Conservation*, 2004, 2: 43~47 [王景雷, 孙景生, 吴景社. 节水农业综合评价几个问题的探讨 [J]. 海河水利, 2004, 2: 43~47]
- [3] Lei Bo, Jiang Wenlai. The research developing on evaluation of the multi-effect of the water-saving agriculture [J]. *Journal of Irrigation and Drainage*, 2004, 23(3): 65~69 [雷波, 姜文来. 节水农业综合效益评价研究进展 [J]. 灌溉排水学报, 2004, 23(3): 65~69]
- [4] Wu Jingshe, Kang Shaozhong, Wang Jinglei, et al. Research advances in evaluation of comprehensive effects of water-saving irrigation [J]. *Journal of Irrigation and Drainage*, 2003, 22(5): 42~46 [吴景社, 康绍忠, 王景雷, 等. 节水灌溉综合效应评价研究进展 [J]. 灌溉排水学报, 2003, 22(5): 42~46]
- [5] Gao Feng, Lei Shenglong, Pang Hongbin. Model of fuzzy nervous network integrated assessment of water-saving irrigation projects [J]. *Transactions of the CSAE*, 2003, 19(4): 84~87 [高峰, 雷声隆, 庞鸿宾. 节水灌溉工程模糊神经网络综合评价模型研究 [J]. 农业工程学报, 2003, 19(4): 84~87]
- [6] Wu Pute, Feng Hui, Ni Wenquan, et al. Present situation and main research points of water-saving agriculture technique development in North China [J]. *Journal of Irrigation and Drainage*, 2003, 22(1): 26~34 [吴普特, 冯浩, 牛文全, 等. 我国北方地区节水农业技术水平及评价 [J]. 灌溉排水学报, 2003, 22(1): 26~34]
- [7] Wu Jingshe, Kang Shaozhong, Wang Jinglei. Study on selection and gradation of the evaluation index of comprehensive effects in the water-saving irrigation [J]. *Journal of Irrigation and Drainage*, 2004, 23(5): 17~19 [吴景社, 康绍忠, 王景雷. 节水灌溉综合效应评价指标的选取与分级研究 [J]. 灌溉排水学报, 2004, 23(5): 17~19]
- [8] Hou Weidong, Xu Nianrong. Structure of comprehensive evaluation model of the WISW project [J]. *Journal of Hehai University*, 2000, 28(3): 90~94 [侯维东, 徐念榕. 井灌节水项目综合评价模型及其应用 [J]. 河海大学学报 (自然科学版), 2000, 28(3): 90~94]
- [9] Jiang Zejun. Course of Fuzzy Mathematics [M]. National Defence Industry Press, 2004: 27~31 [蒋泽军. 模糊数学教程 [M]. 国防工业出版社, 2004: 27~31]

## The Assess Index System and Evaluation Model of Water-Saving Agricultural Benefits in Hilly Area, Sichuan

ZHU Zhonglin<sup>1</sup>, CHEN Jiankang<sup>2</sup>, LU Xiaojun<sup>2</sup>, LI Yanling<sup>2</sup>, XU Cheng<sup>2</sup>

(1. The Key Lab of MOA-Agricultural Resources and Environment in the Upper Reaches of Yangtze River, Sichuan Academy of Agricultural Science, Chengdu 610066, China; 2. College of Water Resource and Hydropower, Sichuan University, Chengdu 610065, China)

**Abstract** The Hills area of Sichuan province including 67 counties and its cultivated area is 2.25 million ha and there are 5.123 million people. This area is a very important and potential agricultural products basin. The grain output and the Gross National Product of agriculture, forestry, stockbreeding and fishery occupy 63.8% and 59.7% of the province respectively. But this area is short of water seriously because of its resource shortage and project shortage. The universally acknowledged average per-capita water resource is 1700 m<sup>3</sup>. But in this area, the cities of Suining, Neijiang, Ziyang, Zigong as well as Nanchong, Guang'an whose average per-capita water resources is 353~652 m<sup>3</sup>. So, strategy on water-saving agriculture is a basic guarantee to grain supply and agriculture

sustainable development of this area. According to the serious drought and water-saving agriculture development in hilly area of Sichuan province, assess index system on water-saving agriculture benefit have been research on. Which consists of 4 subsystems, 3 groups, and 24 assessment indexes were successfully constructed. Based on the fuzzy theory and the linear programming, the fuzzy analytic hierarchy model was established using the VB language and the WINDOWS Interface, and the software names as "Water-saving Agricultural Benefit Appraisal System V1.0" was developed. Benefit evaluations of water-saving agriculture development on typical rolling region in Sichuan, such as Jianyang city, Sancha Reservoir Irrigation Area and "863" (National High Technology R and D Program) water-saving agriculture demonstration area, were carried. The results indicated that the appraisal system and the software have high theory value and broad application value because they are science, practical and easy to use.

**Key words** water-saving agriculture; benefit evaluation; index systems; evaluation model; hilly area

## 《山地学报》来稿注意事项

### 1. 稿件文献的著录格式

#### ①期刊著录格式

[序号]作者·文章题目[J].原出版物名称,年,卷(期):起止页码。

中文: [1] Zha Bai ping, Yao Yonghui Mo Shenguo *et al*. Digital spectra of altitudinal belts and their hierarchical system [J]. *Journal of Mountain Science*, 2002, 20(6): 600~ 665 [张百平,姚永慧,莫申国,等. 数字山地垂直带谱及其体系的探索 [J]. 山地学报, 2002, 20(6): 660~ 665]

外文: [2] Thompson L G, Yao Tandong, Davis M E, *et al*. Tropic Climate Instability: The last glacial cycle from a Qinghai-Tibetan plateau ice core [J]. *Science*, 1997, 276: 1821~ 1825

#### ②专著著录格式

[序号]主要责任者·书名[M].出版地:出版者,出版年:起止页码

中文: [3] Shi Yafeng, Huang Maohuan, Yao Tandong *et al*. *Glaciers and their environments in China* [M]. Beijing: Science Press, 2000: 1~ 410 [施雅风,黄茂桓,姚檀栋,等. 中国冰川与环境 [M]. 北京: 科学出版社, 2000: 1~ 410]

#### ③论文集著录项目、格式和符号

[序号]作者·析出文章题目[A].见:编者.论文集名[C],出版地:出版年:起止页码

中文: [4] Fan Jie. Industrial restructuring and regional economic development [A]. In: Lu Dadao *et al*. *Regional Development of China* [C]. Beijing: The Commercial Press, 2001: 71~ 76 [樊杰. 产业结构调整与区域经济发展 [A] 见: 陆大道, 等. 中国区域发展报告 [C]. 北京: 商务印书馆, 2001: 71~ 76]

2. 作者简介及文章所获基金项目名称编号、插图(表)名等都需要有相应英文。

3. 英文摘要要求 800~ 1 000 字, 并另附相应中文。

4. 投稿者请寄交纸稿(一式两份), 并注明联系电话。

5. 稿件作者署名不得超过 5 位。