

# 基于模糊评价方法的农网改造升级工程投资效果分析

杨红磊, 盛万兴, 王金宇, 李 宁, 王金丽  
(中国电力科学研究院, 北京 100192)

**摘要:** 2010 年国家启动了新一轮农网改造升级工程, 目前已累计投资 2800 亿元, 农网在建设规模、电网结构、装备水平、运行自动化及管理信息化等方面取得显著成效。为全面总结分析农网工程投资建设效果, 准确把握当前农网存在的突出问题, 提高农网改造升级后评估工作的理论和实践基础, 本文系统调查与分析了公司系统 27 个省(区、市)公司的农网工程投资建设效果, 建立 3 类 16 项农网改造升级综合评估指标体系, 通过指标标准化处理和指标权重确定后, 采用模糊评价方法对不同发展水平的 A、B 和 C 三个典型县的农网建设与改造情况进行综合评价, 依据评价结果提出下一步农网改造升级工作投资重点和建议。

**关键词:** 农村电网; 改造升级; 指标体系; 投资效果; 模糊评价方法

中图分类号: TM715      文献标识码: A      文章编号: 1003-3076(2015)02-0055-06

## 1 引言

2010 年国家启动了新一轮农网改造升级工作, 三年来完成农网总投资超过 2800 亿元, 农网在建设规模、电网结构、装备水平、运行自动化及管理信息化等方面取得了显著成效, 同时也暴露出一些问题, 如部分单位对县城与乡村电网的投资比例以及高、中、低压电网设施投资比例不协调, 电网性能指标提升不明显, 综合效益不突出。此外, 农网前期工程评价工作已趋于完善<sup>[1-3]</sup>, 但对于电网建设后评估工作仍缺乏相关理论研究和实例论证<sup>[4]</sup>。

为全面总结分析农网工程投资建设效果, 进一步明确今后农网建设与改造的投资重点, 提高工程建设成效, 如期实现农网改造升级工作目标, 本文结合公司系统 27 个省(区、市)公司的农网工程投资建设情况, 深入分析近三年农网建设改造成效及存在的突出问题, 通过建立农网改造升级综合评价指标体系<sup>[5-8]</sup>, 采用模糊评价方法对部分县级供电企业农网改造升级投资效果进行综合评价<sup>[9,10]</sup>。针对分析与评价情况, 提出下一步农网改造升级的投资

意见和建议。

## 2 近三年农网改造升级投资情况

### 2.1 县城、乡村农网投资比例情况

总体上讲, 国家电网公司系统投向县城和乡村电网的资金比例与其电网规模基本匹配, 其中乡村电网投资占七成以上。2011 年县城和乡村高、低压客户容量分别为 68.9 万 MVA 和 192.9 万 MVA, 客户容量比为 1:2.8, 县城、乡村电网变配电设施投资分别为 711 亿元和 2106 亿元, 比例大致同为 1:3。城乡电网投资比例情况如图 1 所示。

部分单位乡村电网投资比重偏低, 乡村电网投资比重与农村人口比重不协调, 特别是一些城镇化水平不高的中西部地区, 如河南(城镇化率 40.5%, 下同)、陕西(47.3%)、甘肃(37.2%)、青海(46.2%)乡村电网投资比重与农村人口比重之比分别为 0.91、0.96、1.16、0.91, 低于公司系统 1.53 的平均值, 各单位乡村电网投资比例情况如图 2 所示。

### 2.2 农网各电压等级投资比例情况

农网 35kV 及以上高压电网投资占比 47%,

收稿日期: 2013-06-25

基金项目: 国家电网公司“新一轮农网改造升级工程投资效果评估”项目(SCNDPKT[2013]321 号)

作者简介: 杨红磊(1982-), 男, 山东籍, 工程师, 硕士, 研究方向为配电网规划、智能电网技术研究工作;  
盛万兴(1965-), 男, 河南籍, 教授级高工, 博士, 研究方向为电力系统自动化、计算机控制、人工智能、电力系统节能技术、智能电网技术及电网经济运行等。

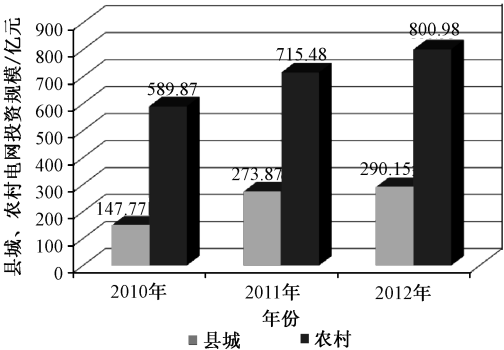


图 1 城乡电网投资比例情况

Fig. 1 Investment ratio of urban and rural power grid

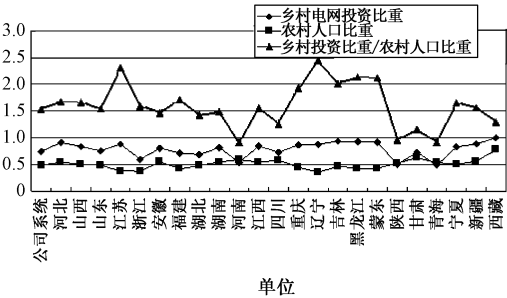


图 2 各单位乡村电网投资比例情况

Fig. 2 Investment ratio of rural power grid for different regions

10kV 及以下中低压电网投资占比 53%，高低压电网投资比例基本平衡。部分单位高压电网、中低压电网投资比例不协调，如冀北、陕西、福建、北京、四川、青海等省市中低压电网投资比例低于 40%，而湖南中低压电网投资比例达 88%，是高压电网投资的 7 倍以上，投资比例不协调现象明显，各单位中低压电网投资比例情况如图 3 所示。

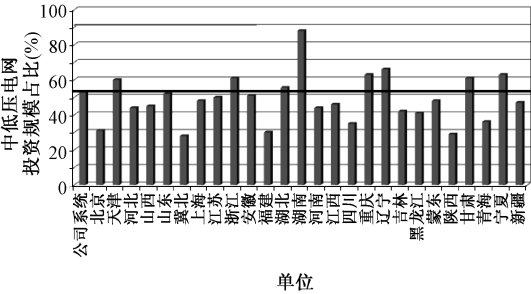


图 3 各单位中低压电网投资比例情况

Fig. 3 Investment ratio in medium and low voltage power grid of different regions

2.3 农网各工程类别投资比例情况

为适应农村地区快速增长的用电需求，本次改

造升级工程注重解决已改造农村电网新的不适应问题，实现供电能力、装备水平的“升级”。由于过去农网建设改造标准偏低，加之已改造地区负荷呈现持续快速增长态势，电网供需矛盾更为突出，电网改造升级需求更加迫切，因此近三年各省将投资重点放在已改造地区的建设改造上，各单位已改造地区投资占比情况如图 4 所示。

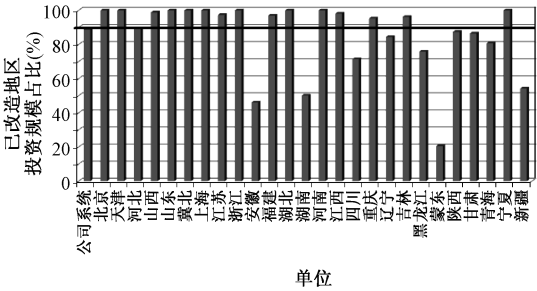


图 4 各单位已改造地区投资占比情况

Fig. 4 Investment proportion of reconstructed regions

2.4 农网各投资重点占比情况

用于提高电网供电能力和改善网架结构的投资比例较大，占总投资的 2/3 左右，东部和中西部地区投资方向和建设侧重点不同。东、西部地区投资方向差异性较大，东部发达省份如北京（投资比例 100%，下同）、天津（75.6%）、山东（79.8%）、江苏（74.6%）、浙江（98%）投资重点放在提高电网供电能力和改善网架结构上，而中西部欠发达省份如蒙东（52.7%）、四川（53%）、陕西（54.2%）、重庆（58.5%）、江西（60.6%）、新疆（80%）投资侧重于提高电网安全，解决“低电压”及无电地区电力建设等方面，各单位提高电网供电能力和改善网架结构等方面的投资比例情况如图 5 所示。

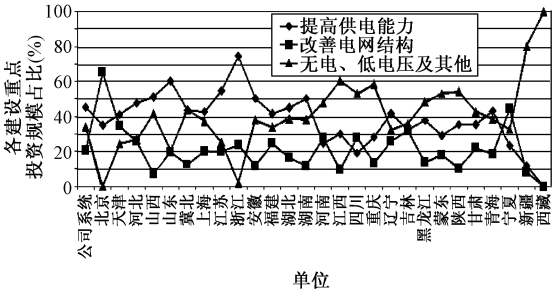


图 5 各单位提高电网供电能力和改善网架结构等方面的投资比例

Fig. 5 Investment proportion of improved power supply and frame structure

### 3 近三年农网改造升级投资成效

#### 3.1 农网改造面不断扩大

累计新建和改造 110kV 线路 51018km、变电站 2465 座、容量 145656MVA;新建与改造 35kV 线路 36306 km、变电站 3636 座、容量 33699 MVA;新建与改造 10kV 线路 32.02 万 km、配电变压器 39.41 万台、容量 54038 MVA;改造低压线路 42.52 万 km、居民户表设施 2076.8 万户;为偏远地区 22.9 万户、96.4 万人解决了通电问题。

#### 3.2 农网网架结构逐步加强

累计解决县域“孤网”8 个,解决与主网联系薄弱的县域电网 146 个;改造变电站单电源、单主变数量 1668 座,110kV 变电站、35kV 变电站满足“N-1”供电安全要求的比例分别达到 59.3% 和 59.7%;改造超供电半径的 10kV 线路数量 3727 条,县城 10kV 主干线路联络率达到 67.27%,较 2010 年提高 20%。

#### 3.3 农网供电能力进一步提升

供电可靠性由 2010 年的 99.636% 提高到 99.735%,提高 0.099 个百分点;供电质量由 2010 年的 97.477% 提高到 98.074%,提高 0.597 个百分点。通过农网改造和综合治理累计解决“低电压”1865 万户。综合线损率由 2010 年的 6.12% 下降到 5.75%,降低 0.37 个百分点。

#### 3.4 农网装备科技含量显著提升

农网 35kV 及以上变电站有载调压主变比率达到 85.44% (比 2010 年提高 1.35%,下同),断路器无油化率达到 96.93% (1.83%),实现无人值班比例为 81.07% (26.74%),实现光纤通信比例为 86.18%,采用电压无功自动补偿装置比例为 46.79% (3.46%),具备“五遥”功能比例为 71.83%;农网 10kV 主干线路有 5529 条线路实现配电(馈线)自动化,占比 3.89%,配变实现综合监测功能的比例达到 32.24%。

### 4 农网改造升级综合效益评估

#### 4.1 综合评价指标体系

为充分评价近三年农网改造升级建设成效,建立了 3 类一级指标和 16 项二级指标<sup>[11-13]</sup>,并以代表不同发展水平的 A、B 和 C 三县为典型代表,建立综合评价指标体系,对其改造升级效果进行评价,见

表 1。其中 A 为我国东部发达县(人均 GDP≥5 万元),B 为我国中部地区一般发达县(5 万元≥人均 GDP≥3 万元),C 为我国西部地区欠发达县(人均 GDP<3 万元)。

表 1 农网改造升级综合评估指标体系

Tab. 1 Comprehensive evaluation system in rural network transform and upgrade project

指标	评价要素	A	B	C
社会性评价	GDP 年均增长率(%)	22	26	18
	售电量年均增长率(%)	17	23	19
	农村居民年人均纯收入增长率(%)	18	23	17
	减少低电压户数/万户	1865	5	142
	增加农田机井数量/万眼	18.9	0	5.5
	电力客户满意度提升比率(%)	0.21	0.15	0.22
电网性能评价	变电站双电源比例(%)	70	75	60
	10kV 线路环网或手拉手比例(%)	42	70	30
	高耗能变压器比率(%)	10.2	5.5	10
	户均配变容量提升/kVA	0.45	0.19	0.91
	供电可靠率提升比例(%)	0.09	0.07	0.11
	综合电压合格率提升比例(%)	0.6	0.32	0.87
经济性评价	综合线损率降低比例(%)	0.37	0.15	0.62
	项目总投资/万元	2818	327	115
	年均新增售电收入/万元	700	78	38.5
	单位投资利润率(%)	25	23	32

#### 4.2 指标标准化和权重确定

在进行综合评价的过程中,由于各指标量纲和量级的不同而无法直接做运算处理,因此首先应对指标类型进行标准化和无量纲化处理<sup>[14,15]</sup>。

(1)样本数据标准化

设随机向量  $\mathbf{X} = [\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \cdots, \mathbf{X}_p]^T$  样本数据为:

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ & & \cdots & \\ x_{p1} & x_{p2} & \cdots & x_{pn} \end{bmatrix} \tag{1}$$

采用线性比例法对指标进行标准化处理,公式为:

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{x_j^s} \quad i = 1, 2, \cdots, n \tag{2}$$

式中,  $x_j^s$  为第  $j$  项指标的最大值。经过标准化转换后的数据矩阵为:

$$\tilde{X}^* = \begin{bmatrix} x_{11}^* & x_{12}^* & \cdots & x_{1n}^* \\ x_{21}^* & x_{22}^* & \cdots & x_{2n}^* \\ & & \cdots & \\ x_{p1}^* & x_{p2}^* & \cdots & x_{pn}^* \end{bmatrix} \tag{3}$$

采用均方差法确定指标权重系数,如式(4)所示。该方法通过计算各指标的均方差与各均方差之和的比而得到权重系数。

$$w_j = \frac{\sqrt{S_j}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{S_i}} \tag{4}$$

式中

$$S_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2$$

$$\bar{x}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n x_{ij} \quad i = 1, 2, \cdots, n$$

(2) 指标权重计算

下面以社会性评价指标的 6 个二级指标为例,按式(2)进行标准化处理得到:

$$\tilde{X}^* = \begin{bmatrix} 0.8462 & 0.7391 & 0.7826 & 1 & 1 & 0.9545 \\ 1 & 1 & 1 & 0.0027 & 0 & 0.6818 \\ 0.8282 & 0.8261 & 0.7391 & 0.0761 & 0.291 & 1 \\ 0.5769 & 0.6957 & 0.6087 & 0.0062 & 0.3313 & 0.8182 \end{bmatrix}$$

由式(4)计算指标的权重系数分别为:

$$w_1 = [0.11 \quad 0.09 \quad 0.11 \quad 0.32 \quad 0.28 \quad 0.09]$$

同理,按照上述方法可得电网性能评价指标( $w_2$ )、经济性评价指标的权重系数( $w_3$ )以及三个一级指标权重( $w$ ):

$$w_2 = [0.1 \quad 0.16 \quad 0.14 \quad 0.18 \quad 0.08 \quad 0.14 \quad 0.2]$$

$$w_3 = [0.43 \quad 0.42 \quad 0.15]$$

$$w = [0.35 \quad 0.3 \quad 0.35]$$

4.3 模糊综合评价

(1) 一级模糊综合评判

综合评价模型的评语分为五个等级,建立评价

集为:

$$\begin{aligned} V &= \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\} \\ &= \{\text{很好, 较好, 一般, 较差, 很差}\} \end{aligned}$$

相应地,建立测量标度向量  $H = \{5, 4, 3, 2, 1\}$ 。

本案例以问卷调查的形式,通过邀请电力公司、供电局、高校、政府部门等 30 名专家学者,对各项二级指标的满意程度进行评价打分,所发问卷全部收回。下面以公司系统社会性指标为例进行说明,其各项子因素评价结果见表 2。

表 2 社会性指标各项子因素评价结果

Tab. 2 Evaluation results of various factors in social indicators

指标	评价结果				
	很好	较好	一般	较差	很差
GDP 年均增长率	2	23	3	2	0
售电量年均增长率	3	14	9	4	0
农村居民年人均纯收入增长率	2	4	22	2	0
减少低电压户数	12	12	4	2	0
增加农田机井数量	2	10	14	4	0
电力客户满意度提升比率	3	19	6	2	0

通过模糊统计方法,求得社会性指标模糊评价矩阵  $R_1$  为:

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.07 & 0.77 & 0.1 & 0.07 & 0 \\ 0.1 & 0.47 & 0.3 & 0.13 & 0 \\ 0.07 & 0.13 & 0.73 & 0.07 & 0 \\ 0.4 & 0.4 & 0.13 & 0.07 & 0 \\ 0.07 & 0.33 & 0.47 & 0.13 & 0 \\ 0.1 & 0.63 & 0.2 & 0.07 & 0 \end{bmatrix}$$

本文选用加权平均型的  $M(\cdot, +)$  算子对  $R_1$  进行模糊运算,由 4.2 节中  $w_1$  求得社会性指标综合评价向量  $B_1$  为:

$$B_1 = w_1 R_1 = [0.11 \quad 0.09 \quad 0.11 \quad 0.32 \quad 0.28 \quad 0.09] \cdot$$

$$\begin{bmatrix} 0.07 & 0.77 & 0.1 & 0.07 & 0 \\ 0.1 & 0.47 & 0.3 & 0.13 & 0 \\ 0.07 & 0.13 & 0.73 & 0.07 & 0 \\ 0.4 & 0.4 & 0.13 & 0.07 & 0 \\ 0.07 & 0.33 & 0.47 & 0.13 & 0 \\ 0.1 & 0.63 & 0.2 & 0.07 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= [0.18 \quad 0.42 \quad 0.31 \quad 0.09 \quad 0]$$

同理可计算出电网性能评价指标、经济性评价指标的综合评价向量  $B_2, B_3$ :



$$B_2 = w_2 R_2$$
$$= [0.1 \quad 0.16 \quad 0.14 \quad 0.18 \quad 0.08 \quad 0.14 \quad 0.2] \cdot \begin{bmatrix} 0.33 & 0.47 & 0.13 & 0.07 & 0 \\ 0.53 & 0.53 & 0.03 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.27 & 0.47 & 0.07 & 0 \\ 0.2 & 0.43 & 0.37 & 0 & 0 \\ 0 & 0.7 & 0.23 & 0.07 & 0 \\ 0 & 0.17 & 0.1 & 0.73 & 0 \\ 0.33 & 0.47 & 0.2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
$$= [0.26 \quad 0.4 \quad 0.22 \quad 0.12 \quad 0]$$
$$B_3 = w_3 R_3 = [0.43 \quad 0.42 \quad 0.15] \cdot \begin{bmatrix} 0.25 & 0.4 & 0.22 & 0.12 & 0 \\ 0.1 & 0.43 & 0.4 & 0.07 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.47 & 0.27 & 0.07 \end{bmatrix}$$
$$= [0.15 \quad 0.39 \quad 0.33 \quad 0.12 \quad 0.01]$$

(2)二级模糊综合评判

在一级模糊综合评判的基础上,由  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ , 可得第一层次因素集模糊综合评价矩阵  $R$ :

$$R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ B_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.18 & 0.42 & 0.31 & 0.09 & 0 \\ 0.26 & 0.4 & 0.22 & 0.12 & 0 \\ 0.15 & 0.39 & 0.33 & 0.12 & 0.01 \end{bmatrix}$$

用  $M(\cdot, +)$  算子对  $R$  进行模糊运算:

$$B = wR = [0.35 \quad 0.3 \quad 0.35] \cdot \begin{bmatrix} 0.18 & 0.42 & 0.31 & 0.09 & 0 \\ 0.26 & 0.4 & 0.22 & 0.12 & 0 \\ 0.15 & 0.39 & 0.33 & 0.12 & 0.01 \end{bmatrix}$$
$$= [0.203 \quad 0.403 \quad 0.28 \quad 0.111 \quad 0.003]$$

根据最大隶属度原则,从公司系统农网改造升级成效的评价结果可以看出,在五个等级的隶属度中,0.403 的数值最大,综合隶属度值为 0.403,评语值为“较好”。其中 88.6% (20.3% + 40.3% + 28%) 的专家评价是持认可态度的,但仍有 11.4% 的专家对改造升级成效不够满意。将评价结果转化为分值进行分析,设评语集

$V = \{\text{很好,较好,一般,较差,很差}\}$   
 $= \{100, 80, 60, 40, 0\}$

则各指标分值如下:

社会性评价得分 =  $0.18 \times 100 + 0.42 \times 80 + 0.31 \times 60 + 0.09 \times 40 = 73.8$  分

电网性能评价得分 =  $0.26 \times 100 + 0.4 \times 80 + 0.22 \times 60 + 0.12 \times 40 = 76$  分

经济性评价得分 =  $0.15 \times 100 + 0.39 \times 80 + 0.33 \times 60 + 0.12 \times 40 = 70.8$  分

综合评价得分 =  $0.203 \times 100 + 0.403 \times 80 + 0.28 \times 60 + 0.111 \times 40 = 73.78$  分

同理,利用上述方法可对 B、C 两县农网改造升级成效进行综合评价,计算得分分别为 70.3 分和 68.2 分。本文不再展开计算。

5 结论

本文从社会性评价、电网性能评价、经济性评价三个方面建立了 3 类 16 项指标评价体系,应用模糊评价方法对 A、B 和 C 三县农网改造升级工程投资效果进行了综合评价,从评价结果看,目前农网改造升级工程总体效果良好,但评价满意程度不是太高,整体水平还有待提升。下一步农网改造升级任务仍然十分繁重,还需进一步加大投资力度,力求社会效益、经济效益、电网性能的均衡、稳步提升。建议下一步合理确定各电压等级电网投资比例,原则上乡村电网投资比例不低于 60%,10kV 及以下电网投资比例不低于 50%,加快解决比较敏感和紧迫的问题,特别是涉及农民生产、生活和中央 1 号文件所强调的发展现代农业和小城镇建设等供电保障问题。

参考文献 (References):

[1] 唐镇 (Tang Zhen). 农网改造项目后评价理论方法及应用研究 (The evaluation theory method and application research on rural distribution network retrofit project) [D]. 北京: 华北电力大学 (Beijing: North China Electric Power University), 2003.

[2] 郭喜庆, 翟向向 (Guo Xiqing, Zhai Xiangxiang). 县级农村电网建设与改造技术研究报告 (Technology research report on rural power grid construction and retrofit) [R]. 北京: 华北电网有限公司 (Beijing: North China Power Grid), 2003.

[3] 刘伟, 郭志忠 (Liu Wei, Guo Zhizhong). 配电网安全性指标的研究 (Research on security indices of distribution network) [J]. 中国电机工程学报 (Proceedings of the CSEE), 2003, 23 (8): 85-90.

[4] 杨卫红, 何永秀, 李德智, 等 (Yang Weihong, He Yongxiu, Li Dezhi, et al.). 模糊区间评价与层次分析相结合的电网改造项目综合后评估方法 (Comprehensive post-evaluation method of power network renovation project based on fuzzy interval evaluation and analytic hierarchy process) [J]. 电网技术 (Power System Technology), 2009, 33 (5): 33-37.

[5] 韦钢, 杨毅, 王建, 等 (Wei Gang, Yang Yi, Wang Jian, et al.). 基于综合评价方法的输变电工程技术后

- 评价 (Technical post-evaluation on power transmission and transformation project based on comprehensive evaluation method) [J]. 电网技术 (Power System Technology), 2010, 34 (3): 112-116.
- [6] Rouse W B, Boff K R, Sutiray Thomas B G. Assessing cost benefits of research and development investments [J]. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics-Part A: Systems and Humans, 1997, 27 (4): 389-401.
- [7] 李欣然, 刘杨华, 朱湘有, 等 (Li Xinran, Liu Yanghua, Zhu Xiangyou, et al.). 高压配电网建设规模的评估指标体系及其应用研究 (Indices system and its application for evaluating planning scale of HV distribution network) [J]. 中国电机工程学报 (Proceedings of the CSEE), 2006, 26 (17): 18-24.
- [8] 汤亚芳, 王建民, 程浩忠, 等 (Tang Yafang, Wang Jianmin, Cheng Haozhong, et al.). 配电网经济性综合评估体系 (An integrated economic evaluation system of distribution power system) [J]. 电网技术 (Power System Technology), 2007, 31 (S2): 127-130.
- [9] 张文泉 (Zhang Wenquan). 电力技术经济评价理论、方法与应用 (The evaluation theory method and application on electric power technology economic) [M]. 北京: 中国电力出版社 (Beijing: China Electric Power Press), 2004.
- [10] 贾清泉, 宋佳骅, 兰华, 等 (Jia Qingquan, Song Jiahua, Lan Hua, et al.). 电能质量及模糊方法评价 (Quality of electricity commodity and its fuzzy evaluation) [J]. 电网技术 (Power System Technology), 2000, 24 (6): 46-49.
- [11] 万卫, 王淳, 程虹, 等 (Wan Wei, Wang Chun, Cheng Hong, et al.). 电网评价指标体系的初步框架 (Preliminary frame of index system for evaluation power network) [J]. 电力系统保护与控制 (Power System Protection and Control), 2008, 36 (24): 14-18.
- [12] 唐会智, 彭建春 (Tang Huizhi, Peng Jianchun). 基于模糊理论的电能质量综合量化指标研究 (Research on synthetic and quantificated appraisal index of power quality based on fuzzy theory) [J]. 电网技术 (Power System Technology), 2003, 27 (12): 85-88.
- [13] 周任军, 万天林, 杨宇, 等 (Zhou Renjun, Wan Tianlin, Yang Yu, et al.). 基于 AHP 的电网公司综合评价体系的研究 (Evaluation system for assessment of integrated strength in grid company based on AHP) [J]. 中国电力 (Electric Power), 2002, 35 (9): 39-43.
- [14] 肖峻, 王成山, 周敏 (Xiao Jun, Wang Chengshan, Zhou Min). 基于区间层次分析法的城市电网规划综合评判决策 (An IAHP-based MADM method in urban power system planning) [J]. 中国电机工程学报 (Proceedings of the CSEE), 2004, 24 (4): 50-57.
- [15] 李珊, 孙薇 (Li Shan, Sun Wei). 安国市农村电网建设与改造项目综合评价 (Comprehensive evaluation of construction and retrofit projects for rural network of Anguo city) [J]. 华东电力 (East China Electric Power), 2006, 34 (8): 113-115.

## Fuzzy evaluation method of investment efficiency evaluation in rural distribution network transform and upgrade project

YANG Hong-lei, SHENG Wan-xing, WANG Jin-yu, LI Ning, WANG Jin-li

(China Electric Power Research Institute, Beijing 100192, China)

**Abstract:** A new round of reconstruction and upgrade project was activated by our country in 2010. Up to now, 280 billion Yuan was accumulated for the investment in rural distribution network, which already made remarkable achievement in construction scale, power grid structure, equipment level, running automation and management informatization. In order to comprehensively summarize and analyze investment effect in rural electric construction project, accurately know the problems existing in rural distribution network, further define the future reconstruction and upgrade construction and retrofit investment, improve the efficiency of project construction, achieve the goal of upgrading the rural electric reform work on schedule, the paper invested and analyzed the construction project investment effect of systems of 27 provinces, and established sixteen evaluation indexes of three kinds. Fuzzy evaluation method was used for rural electric reconstruction and upgrade for three counties. In the end, the investment suggestions were put forward for the next step of rural distribution network reconstruction and upgrade project.

**Key words:** rural distribution network; reconstruction and upgrade; index system; investment efficiency; fuzzy evaluation method