

福建电网线路电能损耗影响因素的改进灰色关联分析

许晓敏¹, 周淑仪¹, 项胤兴²

(1. 华北电力大学 经济与管理学院, 北京 102206; 2. 福建省电力有限公司 电力科学研究院, 福州 350007)

摘要:为了对福建电网线路电能损耗影响因素的影响进行强弱、排序、管理等分析处理,针对普通灰色关联分析方法不能分析有可能正负相关的线损影响因素的缺点,介绍一种改进的灰色关联分析方法,可以更好的对线损影响因素进行分析,通过实例应用取得较好的效果,可供线损管理时参考。

关键词:线损管理;影响因素;灰色关联分析;福建电网

中图分类号:TM73 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2013)05-0110-03

电网线损受多方面因素的影响,主要可分为三大类,分别为电网技术因素、运行管理因素以及其他因素^[1]。其中,电网技术因素主要包括供电量及供电结构、售电量及售电结构、无损电量、负荷特性等具体可量化指标和电网运行等定性指标;运行管理因素包括由于供、售电抄表时间不对应等因素导致的错位电量指标及抄表、窃电等其他指标;其他影响因素包括气温、雨情、台风以及地区经济情况等定性指标^[2]。在对具体地区进行影响因素分析时,各类影响因素对各地区电能损耗的影响程度大小需根据地区的具体情况加以分析^[3]。本文在进行影响因素分析时,将主要从供电量、售电量、最高负荷三个方面影响来进行探讨。

1 改进的灰色关联分析模型

灰色关联分析是通过灰色关联度来分析和确定诸因素间的影响程度或各因素对系统主行为的贡献测度的一种方法^[4]。

为了分析各地区供电量、售电量以及最高负荷这三个线损影响因子对线损率的影响程度,依时间维度,选取了 2008—2010 年三年各月的历史统计线损率形成目标序列 $Y^{(0)}$,取相应时间的供电量等三个因素指标形成序列 $X_i^{(0)}$,组建初始灰关联因子空间:

$$\begin{bmatrix} Y^{(0)} \\ X_1^{(0)} \\ \vdots \\ X_j^{(0)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y^{(0)}(1) & Y^{(0)}(2) & \cdots & Y^{(0)}(j) \\ X_1^{(0)}(1) & X_1^{(0)}(2) & \cdots & X_1^{(0)}(j) \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ X_j^{(0)}(1) & X_j^{(0)}(2) & \cdots & X_j^{(0)}(j) \end{bmatrix} \quad (1)$$

该式中, i 表示影响因子个数, j 表示样本数。 $(i=1,2,3;j=1,2,\cdots,36)$

由于一方面线损率和供电量、售电量以及最高负荷的相关性不同,可能有正相关和负相关因素,另一方面输出的关联系数结果很大程度上受到系数 ρ 的影响,保序性很差,因此,不能采用普通灰色关联分析方法进行影响因素分析,而采用改进后的灰色关联度分析法来对数据进行处理,从而克服以上缺陷,具体处理步骤如下:

首先,对线损率目标序列 $Y^{(0)}$ 及供电量等三个因素指标序列 $X_i^{(0)}$ 进行一次累减生成。

$$Y^{(1)}(t) = Y^{(0)}(t+1) - Y^{(0)}(t) \quad (2)$$

$$X_i^{(1)}(t) = X_i^{(0)}(t+1) - X_i^{(0)}(t) \quad (3)$$

式中, $t=1,2,\cdots,35$;

于是得到:

收稿日期:2013-03-20

基金项目:国家自然科学基金项目(71071052)

作者简介:许晓敏(1989—),女,江苏南通人,华北电力大学经济与管理学院技术经济及管理专业,硕士研究生,研究方向:电力技术经济分析;周淑仪(1990—),女,湖南衡阳人,华北电力大学经济与管理学院工业工程专业,硕士研究生,研究方向:电力技术经济分析;项胤兴(1986—),男,福建福州人,福建省电力有限公司电力科学研究院工程师,硕士。

$$\begin{bmatrix} Y^{(1)} \\ X_1^{(1)} \\ \vdots \\ X_i^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y^{(1)}(1) & Y^{(1)}(2) & \cdots & Y^{(1)}(j) \\ X_1^{(1)}(1) & X_1^{(1)}(2) & \cdots & X_1^{(1)}(j) \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ X_j^{(1)}(1) & X_j^{(1)}(2) & \cdots & X_j^{(1)}(j) \end{bmatrix} \quad (4)$$

然后,计算出 $Y^{(0)}$ 、 $X_i^{(0)}$ 的平均数 $\bar{Y}$ 和 $\bar{X}_i$, 标准差 σ_0 和 σ_i , 即:

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Y^{(0)}(t); \quad (5)$$

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n X_i^{(0)}(t); \quad (6)$$

$$\sigma_0 = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y(0) - \bar{Y})^2}; \quad (7)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y(0) - \bar{Y})^2}; \quad (8)$$

再次,计算出 t 时刻 $Y^{(0)}$ 与 $X_i^{(0)}$ 的关联系数。

$$r(Y^{(0)}(t), X_i^{(0)}(t)) = \frac{\text{sign}(Y^1(t)X_i^{(1)}(t))}{1 + \left| \frac{Y^{(i)}(t)}{\sigma_0} \right| + \left| \frac{X_i^{(1)}(t)}{\sigma_i} \right|}; \quad (9)$$

其中, $\text{sign}(Y^1(t)X(1)_i(t)) = \begin{cases} 1, Y^1(t)X_i^{(1)}(t) > 0 \\ 0, Y^1(t)X_i^{(1)}(t) = 0 \\ -1, Y^1(t)X_i^{(1)}(t) < 0 \end{cases}, t = 1, 2, \dots, 35$

最后,计算出 $Y^{(0)}$ 与 $X_i^{(0)}$ 的灰关联度:

$$r(Y(0), X(0)_i) = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^{n-1} r(Y^0(t), X(0)_i(t)) \quad (10)$$

2 线损的各主要影响因素的改进灰色关联度实证分析

通过运用改进的灰色关联度分析法对福建省九地市 2008—2010 年三年的供电量、售电量、最高负荷以及线损率的历史数据进行分析后,得到表 1 和表 2。

表 1 2008—2010 年福建省九地市各影响因素与线损率的关联系数

地区	$Y-X_1$ 关联系数	$Y-X_2$ 关联系数	$Y-X_3$ 关联系数
全省	-0.059 8	-0.106 7	0.145 8
福州	-0.037 3	-0.198 1	0.164 7
莆田	-0.138 1	0.107 3	0.060 9
漳州	0.042 4	-0.064 4	0.134 8
三明	0.074 2	0.093	-0.383 6
龙岩	-0.023 9	-0.090 9	0.061 1

注: Y 表示线损率, X_1 表示供电量, X_2 表示售电量, X_3 表示最高负荷。

表 2 2008—2010 年福建省九地市各影响因素与线损率的关联系数

地区	$Y-X_1$ 关联系数	$Y-X_2$ 关联系数	$Y-X_3$ 关联系数
厦门	0.163	0.131	0.350 4
宁德	0.021	-0.021 3	0.084
南平	-0.052 1	-0.077 7	0.053 8
泉州	0.016 1	-0.042 1	0.235 5

注: Y 表示线损率, X_1 表示供电量, X_2 表示售电量, X_3 表示最高负荷。

根据表 2 结果可以看到:

首先,从供电量与线损率的关联系数来看,全省、福州、莆田、龙岩以及南平的统计分析出来的结果是其供电量与线损率呈负相关性;而漳州、三明、厦门、宁德以及泉州的统计分析出来的结果是其供电量与线损率呈正相关性。

其次,从售电量与线损率的关联系数来看,除了莆田、三明以及厦门这三个地市以外,其余六个地市和全省的售电量与线损率都呈负相关性。

再次,从最高负荷与线损率的关联系数来看,除了三明的最高负荷与其线损率呈反向变化以外,包括福州在内的其他八个地市以及全省的历史数据分析出来的结果都是最高负荷与其线损率呈正相关性。

最后,在不考虑相关性方向的前提下,通过综合比较供电量、售电量、最高负荷与线损率的关联系数大小,可以得到:

1)对于全省而言,最高负荷与线损率的关联程度最大,关联系数为 0.145 8,其次是售电量与线损率的相关性较强,关联系数为 0.106 7;

2)对于福州而言,售电量以及最高负荷对于线损率的关联程度较大,关联系数分别为 0.198 1、0.164 7;

3)对于莆田而言,供电量以及售电量对于线损率的关联程度较大,关联系数分别为 0.138 1、0.107 3;

4)对于漳州而言,最高负荷以及售电量对于线损率的关联程度较大,关联系数分别为 0.134 8、0.064 4;

5)对于三明而言,最高负荷以及售电量对于线损率的关联性较强,关联系数分别为 0.383 6、0.093;

6)对于龙岩而言,售电量以及最高负荷对于线损率的关联性较强,关联系数分别为 0.090 9、0.061 1;

7)对于厦门而言,最高负荷以及供电量对于线损率的关联性较强,关联系数分别为 0.350 4、0.131;

8)对于宁德而言,最高负荷与线损率的关联程度较大,供电量以及售电量与线损率的关联性相差不

大,关联系数分别为 0.021,0.021 3;

9)对于南平而言,售电量与线损率的关联程度较大,最高负荷次之,供电量数据与线损率的相关性偏小,关联系数分别为 0.077 7,0.053 8,0.052 1;

10)对于泉州而言,最高负荷与线损率的关联程度较大,供电量以及售电量数据与线损率的相关性较小,关联系数分别为 0.235 5,0.016 1,0.042 1。

3 结论

1)本文针对普通灰色关联分析方法不能分析有可能正负相关的线损影响因素的缺点,应用改进的灰色关联分析方法,有效地克服了普通灰色关联分析的缺点,可以更好地进行电网线路电能损耗影响因素的强弱、排序、管理等分析。

2)对福建省线损影响因素进行了实证研究,提出了福建省影响线损的主要影响因素状况,给出了相关分析和建议,可供福建电网进行线损管理时参考。

参考文献

[1] 冉兵,宋晓辉. 配电网线损影响因素分析[J]. 华中电力, 2009,22(6):30—33.
[2] 彭艳萍. 供电企业线损管理工作的分析及对策[J]. 科技创新,2010,5(7):154—155.
[3] 张鸿雁. 配电网线损分析及降损措施研究[D]. 北京:华北电力大学,2007.
[4] 刘秋华,陈洁,甘海庆. 基于改进灰色模型的售电量预测分析[J]. 统计与信息论坛,2009,24(11):17—21.

The Improved Grey Correlation Analysis of the Impact Factors of Fujian Power Grid Line Loss

XU Xiao-min¹, ZHOU Shu-yi¹, XIANG Yin-xing²

(1. School ofEconomics and Management,North China Electric Power University,Beijing 102206,China;
2. Electric Power Research Institute,Fujian Electric Power Company,Fuzhou 350007,China)

Abstract: In order to analyze the impact factors of Fujian power grid line loss by strong or weak , sorting and positioning, according to the disadvantage that the ordinary gray relational analysis method cannot analyze the possible positive and negative factors associated with line losses, this paper introduces an improved gray correlation analysis method. This method can be better on the analysis of factors of line loss. Good results have been achieved through an examples, and can provide a reference for the line loss management.

Key words: line loss management;impact factor;grey correlation analysis;Fujian power grid

(上接第 93 页)

Office Property Security Problem Research of Beijing

WU Yu-qiong, ZHAO Yuan, ZHANG Zhi-hong

(Yuncheng University,Yuncheng Shanxi 044000,China)

Abstract: Security management is the priority among property management works, security service is affected directly by the property management level. Through the questionnaire survey and field practice survey combined method, we analyzed the security management of Beijing PG group, a international standard of 5A class office building property, from personnel management, system management two respects analyzed its property security management status and existing problems. Finally, puts forward the training to improve staff quality, perfect system and incentive mechanism and practical solutions and measures to solve the existing problems. These effective measures can help to solve the similar problems of property management enterprise.

Key words: office building;security personnel;security management