

# 公用电网与专用电网协调评价体系探讨

贾巍

(天地电研(北京)科技有限公司 广州分公司, 广州, 510623)

**摘要:** 专用电网是配电网的重要组成部分, 随着地方经济的发展, 越来越多的专用用户接入配电网。为了提高公用电网与专用电网协调水平, 提出了公用电网与专用电网协调发展的评价指标, 选用专用线路占用间隔比率、容量不合规专用线路比率、公用专用线路负载率之比三个指标表征公用、专用电网的协调关系。结合南方某市现状情况进行公用、专用电网协调性评价, 对存在问题进行详细剖析, 并提出提升公用、专用电网协调性的方法与措施, 对配电网的规划、建设和评估具有很高的参考价值。

**关键词:** 公用电网; 专用电网; 协调评价; 评价指标

中图分类号: TM769

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2015)01-0022-04

## Discussion on Coordination Evaluation System Between Public Network and Private Network

JIA Wei

(Guangzhou Branch, Beijing T&D Power Research Co., Ltd., Guangzhou 510623, China)

**Abstract:** Private network is an important part of the distribution network. With the development of economy, more and more private users connect to the distribution network. To coordinate public network with private network, This paper presents the evaluation index system for the coordinated development between public network and private network, Then the percentage of private line occupancy, percentage of private line capacity below standard, load factor ratio of public line and private line are used to characterize the coordination of public network and private network. According to the current situation of a southern city in China, this paper carries out a detailed analysis of the problems, proposes methods and measures to improve the coordination between public network and private network which has high reference value for the plan, construction and assessment of urban network.

**Key words:** public network; private network; coordination evaluation; evaluation index

配电网直接面对用户, 配电网运营管理水平直接关系到供电企业的效益和优质服务的水平<sup>[1-2]</sup>。随着社会的发展, 用户对供电企业服务水平要求越来越高, 以专用线路接入电网的用户逐渐增多。由于缺乏科学的配电网公用网与专用用户资源协调评价, 缺乏用户专线接入管控力度, 很多城市存在着用户专线轻载运行问题, 浪费了变电站间隔资源, 导致公用网线路电源点偏少, 并制约了中压配电网负荷供应能力的发展<sup>[3]</sup>。因此, 建立公用电网与专

用电网协调评价体系, 正确处理电网各个部分之间的协调, 对于整个电网的健康发展具有重要作用。

本文开展公用电网与专用电网协调发展的研究工作<sup>[4]</sup>, 提出协调评价指标。通过公用、专用电网协调性评价, 可以提升电网各部分的相互适应性, 进而提高电网规划建设水平, 保证电网的安全性、可靠性和经济性。

## 1 评价指标

### 1.1 构建思路

本文构建的公用电网与专用电网协调评价体系, 从技术、管理两个层次展开<sup>[7-10]</sup>。技术层面包括设备情况和运行情况协调评价, 管理层面主要针对专用电网的管控水平进行评价。基于层次分析法

收稿日期: 2014-08-15

作者简介: 贾巍(1981), 男, 天津人, 工程师, 硕士, 主要从事配电网规划设计、供电可靠性以及配网相关领域的科研工作(email:jackwilliams@163.com)。

的协调评价如图1所示。

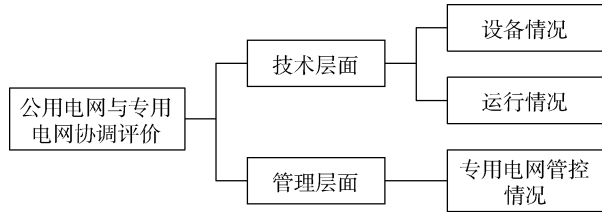


图1 基于层次分析法的公用电网与专用电网协调评价体系

Fig. 1 Coordination Evaluation System Between Public Network and Private Network Based on AHP

## 1.2 指标体系

选用专用线路占用间隔比率、公用专用线路负载率之比、容量不合规专用线路比率三个指标表征公用电网与专用电网的协调关系。其中，专用线路占用间隔比率表征专用电网规模以及专用电网占用资源的情况，公用专用线路负载率之比表征公用、专用线路负载运行水平的协调性，容量不合规专用线路比率表征专用线路报装和建设过程的合规性。

### 1.2.1 专用线路占用间隔比率

专用线路占用间隔比率定义为某一电压等级专用线路数量与该电压等级出线间隔数的比值，反映电网中专用线路占用间隔资源以及公用、专用电网的协调关系，侧重于设备方面的评价。专用线路占用间隔比率过高，则说明专用线路对电网资源占用较多，势必会挤压公用电网的出线间隔和通道资源。

专用线路占用间隔比率的计算公式为：

$$k = \frac{k_1}{k_2} \quad (1)$$

式中： $k$ ——专用线路占用间隔比率；

$k_1$ ——专用线路回数；

$k_2$ ——出线间隔数。

目前，国内各地对10 kV专用线路报装容量的要求普遍以超过6 000 kVA或8 000 kVA为标准。通过国内典型城市的调研，专用线路占用间隔比率的合理范围为25%以下。

### 1.2.2 公用专用线路负载率之比

公用专用线路负载率之比定义为公用线路负载率平均值与专用线路负载率平均值的比值，反映公用线路和专用线路负载水平的协调关系。

公用专用线路负载率之比计算公式为：

$$m = \frac{m_1}{m_2} \quad (2)$$

式中： $m$ ——公用专用线路负载率之比；

$m_1$ ——公用线路负载率平均值；

$m_2$ ——专用线路负载率平均值。

在公用线路与专用线路负载均衡的情况下，两者的比值应接近于1。根据南方某市的公用电网与专用电网协调评价研究表明，专用电网存在负载过轻、占用资源过多的现象，为了提高专网利用水平，考虑一定的负荷不均衡性，通过专家论证，公用专用线路负载率之比的合理范围为0.80~1.25。

### 1.2.3 容量不合规专用线路比率

容量不合规专用线路定义为报装容量不满足业扩规定，同时供电用户非重要用户的专用线路。容量不合规的定义应同时具备两个条件：①线路报装容量未达到业扩报装的规定；②专用线路供电用户并非重要用户，如政府机关、医疗单位等。容量不合规专用线路比率定义为容量不合规专用线路占全部专用线路的比率。该指标反映专用线路报装的管控情况，侧重于管理水平的评价。

容量不合规专用线路比率计算公式为：

$$n = \frac{n_1}{n_2} \quad (3)$$

式中： $n$ ——容量不合规专用线路比率；

$n_1$ ——容量不合规专用线路回数；

$n_2$ ——专用线路总回数。

容量不合规专用线路比率反映专用线路管控中存在的问题，且大多属于遗留问题，该指标水平越低越好，一般应控制在30%以下。

## 2 案例分析

本文选用南方某市2013年底电网数据为例，对公用电网与专用电网协调水平进行评价。该市为滨海旅游城市，集观光游览、度假休闲、疗养健身、商务会展、文化娱乐多功能于一体。由于历史原因，部分酒店、休闲度假区采用10 kV专线供电，造成专线数量相对较多，给公用电网的规划建设带来了困难。

### 2.1 专用线路占用间隔比率

10 kV专用线路占用间隔比率如表1所示。

表1 专用线路占用间隔比率

Table 1 Percentage of Private Line Occupancy Index

项目	数据
10 kV 专用线路回数	133
110 kV 变电站 10 kV 出线间隔数	504
专用线路占用间隔比率	26.39%

该市 10 kV 专用线路占用间隔比率为 26.39%，专用线路占用间隔比率略高，专用线路对变电站出线资源和供电能力占用较高。

## 2.2 公用专用线路负载率之比

公用专用线路负载率之比如表 2 所示。

表2 公用专用线路负载率之比的计算过程

Table 2 Ratio of Public Lines' and Private Lines' Load Factor Index

项目	数据
公用线路负载率平均值	43.62%
专用线路负载率平均值	33.06%
公用专用线路负载率之比	1.31

该市 10 kV 公用专用线路负载率之比为 1.31，其中，公用线路负载率平均值为 43.62%，处于良好的运行状态；而专用线路负载率平均值为 33.06%，线路负载相对较轻。

## 2.3 容量不合规专用线路比率

对于 10 kV 专用线路，以装接配电变压器容量低于 6 000 kVA 作为容量不合规的判断标准，容量不合规专用线路比率的计算过程如表 3 所示。

表3 专用线路占用间隔比率

Table 3 Percentage of Private Line Capacity Below Standard Index

项目	数据
装接配变容量超过 6 000 kVA 的专线回数	69
为重要用户供电的专线回数	28
容量不合规专线回数	48
容量不合规专用线路比率	36.09%

该市容量不合规专用线路比率为 36.09%，共有 48 回专用线路的配电变压器装接容量低于 6 000 kVA，在专用线路管理方面有所欠缺。

## 3 存在问题与优化措施

### 3.1 设备方面

#### 3.1.1 存在问题

1) 专用线路接入容量起点低。由于历史的原

因，变电站间隔资源比较宽裕，早期报装的专用线路起点较低，造成间隔资源的浪费。从上述案例可见，10 kV 专用线路占用间隔比率达到 26.39%，10 kV 专线数量较多。

2) 用户设备技术标准偏低。用户设备中运行着一部分多年的老旧型号电力设备，技术标准偏低。这些运行已久的设备，其内部绝缘、瓷瓶老化严重，经高温或风吹雨淋后易发生故障。

#### 3.1.2 优化措施

1) 在变电站出线间隔使用方面，专用线路占用了一定的配电网资源，而变电站专用线路间隔占用间隔比率过高，导致公用线路出线存在一定的困难。为充分释放变电站的变电容量，需要更多的变电站出线间隔。因此，可采用开关站作为变电站母线的延伸，增加出线间隔，以充分释放变电容量。开关站接受和重新分配配电网中压线路出线，解决变电站出线间隔不足，减少相同路径的线路条数。

2) 在用户设备技术标准方面，对用户接入设备提出合理的技术标准要求，要求专用用户逐步改造老旧设备，并通过加装隔离设备避免用户故障对电网的影响。

### 3.2 运行方面

#### 3.2.1 存在问题

专用线路运行负荷低。由于专用线路接入容量起点低，造成多数专用线路处于低负载运行状态，造成变电站供电能力的极大浪费。专用线路负载率平均值仅为 33.06%，比公用线路负载率平均值低 10% 以上。

#### 3.2.2 优化措施

在用户报装前期合理测算用户用电负荷，严格按照用户接入原则将用户接入配电网中，及时对已有用户专线根据负荷情况进行接入方案的调整。

### 3.3 管理方面

#### 3.3.1 存在问题

1) 用户报装容量审核不严格。现有业扩报装工作中对满足一定报装容量的用户提供用户专线，未对用户负荷发展潜力作进一步审查核实。在 133 回 10 kV 专用线路中，48 回专用线路的配变装接容量低于 6 000 kVA 且供电用户非重要用户，体现出在专用线路报装管理上存在问题。

2) 用户产权设备无人管理。用户产权电力设施普遍存在无人管理、配电房防护措施不完善、电缆

沟坍塌积水等问题。因缺乏维护, 内部故障时, 分界点的开关未跳闸或高压保险未熔断, 甚至有的用户直接将高压保险短接, 造成越级跳柱上开关甚至变电站断路器, 而且发生故障后抢修困难、修复期长。

3) 用户资产移交后未得到充分利用。存在部分用户资产移交供电企业后未与其他相关部门协调, 相关部门仍以将这些资源界定为用户资产, 在配电网规划和运行中未得到充分的利用。

### 3.3.2 优化措施

1) 严格按照用户接入原则将用户接入配电网中, 严控专线审批制度, 严防间隔无效占用, 提高配电网效能。

2) 明确用户产权设备和用户移交资产的管理界面, 做到供电企业与用户的协调、供电企业相关部门的协调。

## 4 结语

配电网公用电网与专用电网的主要矛盾是专用线路浪费变电站间隔资源, 造成公用线路电源点偏少, 从而制约了配电网负荷供应能力的发展。公用、专用电网协调管理在国内尚缺有效的手段, 本文提出的协调性评价体系简单且具有可操作性, 对配电网的规划、建设和评估具有参考价值。

以南方某市配电网现状为例, 合理地从专用线路占用间隔比率、公用专用线路负载率之比、容量不合规专用线路比率三个指标评估公用、专用用户的协调性, 分析了现状电网存在的问题, 从技术和管理层面提出改善措施, 优化配电网结构, 提高电网公司的经济效益和社会效益。

### 参考文献:

- [1] WILLIS H L. 配电系统规划参考手册 [K]. 范明天, 刘健, 张毅威译, 北京: 中国电力出版社, 2013.
- [2] 蓝毓俊. 现代城市电网规划设计与建设改造 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2006.
- [3] 高莉, 张亦斌, 顾琨. 西安配电网专线用户管理现状研究 [J]. 陕西电力, 2011, 39(12): 90-92.  
GAO Li, ZHANG Yibin, GU Kun. Probe into Management Status of Individual Line Subscriber in Xi'an Distribution Network [J]. Shanxi Electric Power, 2011, 39(12): 90-92.
- [4] 何永秀. 电力综合评价方法及应用 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2011.
- [5] 王莲芬, 许树柏. 层次分析法引论 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1990.
- [6] 肖峻, 王成山, 周敏. 基于区间层次分析法的城市电网规划综合评判决策 [J]. 中国电机工程学报, 2004, 24(4): 50-57.  
XIAO Jun, WANG Chengshan, ZHOU Min. An IAHP-based MADA Method in Urban Power System Planning [J]. Proceedings of the CSEE, 2004, 24(4): 50-57.
- [7] 徐志勇, 张徐东, 曾鸣, 等. 基于 ANP 的多层次模糊综合评价法的电网建设项目后评价研究 [J]. 华东电力, 2009, 37(3): 488-491.  
XU Zhiyong, ZHANG Xudong, ZENG Ming, et al. Application of AHP-based Multilevel Fuzzy Comprehensive Evaluation Methods to Post-Evaluation for Grid Construction Projects [J]. East China Electric Power, 2009, 37(3): 488-491.
- [8] 梁双, 范明天, 苏剑. 城市电网性能评价指标框架的研究 [J]. 供用电, 2009, 26(5): 8-11.  
LIANG Shuang, FAN Mingtian, SU Jian. Research on the Evaluation Index Framework of Urban Power Network [J]. Distribution & Utilization, 2009, 26(5): 8-11.
- [9] 韩柳, 彭冬, 王智冬. 电网评估指标体系的构建及应用 [J]. 电力建设, 2010, 31(11): 28-33.  
HAN Liu, PENG Dong, WANG Zhidong. Constitution and Application of the Index System for Power Grid Assessment [J]. Electric Power Construction, 2010, 31(11): 28-33.
- [10] 叶彬, 葛斐, 陈学全. 配电网发展协调性评估 [J]. 电力系统及其自动化学报, 2012, 24(5): 155-160.  
YE Bin, GE Fei, CHEN Xuequan. Assessment Method of Grid Development Coordination [J]. Proceedings of the CSU-EPSCA, 2012, 24(5): 155-160.
- [11] 肖峻, 崔艳妍, 王建民. 配电网规划的综合评价指标体系与方法 [J]. 电力系统自动化, 2008, 32(15): 36-40.  
XIAO Jun, CUI Yanyan, WANG Jianmin. A Hierarchical Performance Assessment Method on the Distribution Network Planning [J]. Automation of Electric Power Systems, 2008, 32(15): 36-40.
- [12] 杨卫红, 蔡琦, 何永秀, 等. 北京电网发展与经济发展协调性评价 [J]. 华东电力, 2009, 37(10): 1627-1630.  
YANG Weihong, CAI Qi, HE Yongxiu, et al. Evaluation of Coordination Between Grid Development and Economy Development in Beijing [J]. East China Electric Power, 2009, 37(10): 1627-1630.
- [13] 胡翔翔, 徐谦, 郑晓, 等. 基于高可靠性的各级电网协调规划研究 [J]. 华东电力, 2013, 41(9): 1808-1813.  
HU Liexiang, XU Qian, ZHENG Xiao, et al. Research on Coordinate Planning of Power Grids for Each Voltage Level Based on High Reliability [J]. East China Electric Power, 2013, 41(9): 1808-1813.
- [14] 肖峻, 王成山, 周敏. 基于区间层次分析法的城市电网规划综合评判决策 [J]. 中国电机工程学报, 2004, 24(4): 50-57.  
XIAO Jun, WANG Chengshan, ZHOU Min. An IAHP-based MADA Method in Urban Power System and Planning [J]. Proceedings of the CSEE, 2004, 24(4): 50-57.

(责任编辑 黄肇和)