

DOI: 10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2016.02.031

新盈利模式下电网项目可研经济评价方法研究

戚永为¹, 杨春晖¹, 张颖才¹, 李效臻², 任畅翔²

(1. 深圳供电局有限公司, 深圳 518000; 2. 中国能源建设集团广东省电力设计院有限公司, 广州 510663)

摘要: 随着新一轮电力体制改革, 电网盈利模式发生变化。电网可行性研究中的经济评价既要有利于电网企业判定项目的盈利性, 又需要向监管方充分论证项目的必要性和经济可行性。本文针对深圳电网特点, 提出了主网项目可研经济评价方法及指标, 详细探讨了合理分摊单个项目收益的方法, 从项目对输配电价的影响和项目经济效益两个视角对项目进行评价, 算例证明该方法具有较好的操作性。

关键词: 电力体制改革, 盈利模式, 经济评价方法

中图分类号: TM727.2

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2016)02-0156-06

Research on Method of Grid Project Feasibility Economic Evaluation Based on New Profit Patterns

QI Yongwei¹, YANG Chunhui¹, ZHANG Yingcai¹, LI Xiaozhen², REN Changxiang²

(1. Shenzhen Power Supply Bureau Co., Ltd., Shenzhen 518000, China;

2. China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663, China)

Abstract: With the new round reform of electric power system, the profit pattern of power grid changes. Grid project economic evaluation of the feasibility research should be conducive to grid companies to determine the profitability of the project, on the other hand it need to fully demonstrate about the necessity and economic feasibility of the project to the government. According to the characteristics of the Shenzhen power grid, This article put forward the project feasibility research economic evaluation methods and indicators of power grid, detailly discussed the reasonable allocation method of a single project's earnings, evaluated the project from the impact of transmission-distribution price and economic benefits of project. those examples show that the method has good operability.

Key words: electric power system reform; profit model; economic evaluation method

参考原电力工业部下发的《电网建设项目经济评价暂行办法》(电计[1998]134号)(下文简称“暂行办法”)和国家能源局发布的《输变电工程经济评价导则》(下文简称“导则”)(DL/T 438—2009), 目前电网建设项目在可研阶段, 基本采用反算“电量加价”^[1]的方法来对项目进行经济评价。2014年底, 随着《深圳市输配电价改革试点方案》(下文简称“方案”)发布, 电改再次启动。电改新形势下, 电网总收入与资产规模直接相关, 电网公司以往关注售电增长、获取购售电价差的盈利模式转变为以资产规

模获取准许收益^[2]。盈利模式的变化导致既有的“电量加价”模式的经济评价方法不再适应可研阶段可行性分析的要求。在新的盈利模式下, 电网企业的盈利点从以往追求售电量带来的购售电价差转变为扩大资产规模, 但囿于利益相关方对输配电价下降的预期及国家后续将陆续出台的电网有效资产核定办法, 电网企业应提高资产利用效率, 合理扩充电网资产。新形势下, 可行性研究中的经济评价一方面要利于电网企业判定项目的盈利性, 另一方面需要向监管方充分论证项目的必要性和经济可行性。

因此, 文章从基于电力体制改革电网企业盈利模式变化的背景, 分析现有可研经济评价方法的优缺点, 针对深圳不同的主网项目类型, 探索适应新的电价改革方案的主网经济评价指标及方法。创新点包括: (1)率先改变传统电量加价的“可研经济评

收稿日期: 2016-03-05

作者简介: 戚永为(1984), 男, 湖北仙桃人, 经济师, 硕士, 主要从事研究电网基建、小型基建投资规划、投资计划及投资评价研究工作(e-mail)1352822629@qq.com。

价模式, 合理分摊单个项目收益; (2) 根据深圳项目特点划分项目类型, 并根据项目类型制定不同的效益分摊方法; (3) 针对电网网络结构特性, 从整体和个体两个角度评价项目经济性; (4) 经济评价中加入对用户侧价格影响的评价, 避免电价不能回收风险。

1 主网经济评价思路及方法

1.1 评价思路

在确定主网可研经济评价方法时需要从整体和个体两个角度考虑: 整体角度从本电压层级角度出发, 考虑输送能力、网架结构、本电压层级输配电价等因素; 个体角度要考虑单个项目在电网中的作用、现有输配电价情况下单个项目的盈利能力等因素。具体思路如图 1 所示。

1.2 评价方法

1.2.1 整体评价

输配电价改革实施后, 电网企业有效资产的准许收益率由政府核定, 政府一方面希望电网企业为经济发展做好支撑作用, 另一方面又希望输配电价保持稳定, 所以电网企业在政府核定投资及电价

(三年监管周期)之前需要对主网拟投资的项目整体进行评价, 针对不同项目组合方案评价其对输配电价的影响情况, 作为与政府核定投资及电价的基础。整体评价的对象为未来监管周期(三年)内所有主网项目。

1.2.1.1 输配电价指标

整体评价中项目组合对输配电价影响的分析思路如下: 首先预测在评价周期内无项目时电价情况, 然后分析项目组合对电价的增量影响, 之后将两项预测电价相加, 判断未来输配电价是否符合政府及电网企业预期。分析思路如图 2 所示。

1) 无项目电价预测

(1) 准许收入预测

参照“方案”中总收入的核定方法为: 准许收入 = 准许成本 + 准许收益 + 税金。其中需要注意: 各电压等级的准许收入与本电压等级的资产相关, 需对各电压等级的资产进行划分, 由于(粤发改价格[2014]815号)中公布的 220 kV、110 kV 输配电价为用户输配电价, 其用户均为专变用户, 所以在核定输配电价是不含本电压等级变电资产, 变电站资产划分入下一等级资产, 不能按电压等级划分的资

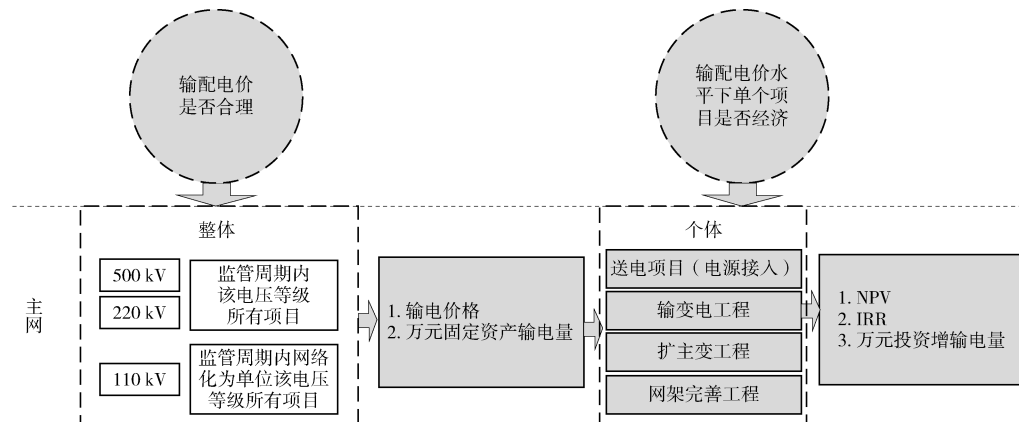


图 1 主网项目可研经济评价思路

Fig. 1 Analysis Mentality of Economic Feasibility Evaluation of Main Network Project

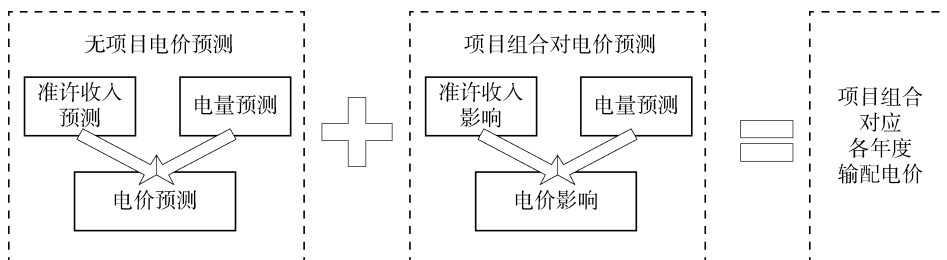


图 2 项目组合对输配电价影响分析思路

Fig. 2 Analysis Mentality of the Effect of Project Portfolio on Power Price

产在合理估计各电压等级比例后分摊入各电压等级资产。

(2) 电量预测及输配电价预测

根据准许收入预测及规划报告中的电量预测,预测不同项目组合下监管周期内电价变化情况。

2) 项目组合对准许收入影响

(1) 建设期间

项目在建设期间,折旧和运维费用为0,仅准许收益对电价有影响。

准许收益 = 在建工程 × 准许收益率。

其中准许收益率 = 自有资金比例 × 权益资本收益率 + 贷款比例 × 债务资本收益率。

(2) 建成投产

项目建成投产后,对准许收入的三方面均有影响。

折旧 = 固定资产原值 × 综合折旧率。

运维费用 = 固定资产原值 × 运维费率。

准许收益 = 固定资产净值 × 准许收益率。

其中:①固定资产原值按照投资额、增值税、固定资产形成比例等参数合理估计;②综合折旧率按照“方案”中规定的新折旧年限合理估计;③运维费率按照“方案”中的材料费、修理费、职工薪酬和其他费用的最高比例及实际数据合理估计;④固定资产净值 = 固定资产原值 × (1 - 综合折旧率 × (2 × 投产年限 - 1) / 2);⑤准许收益率 = 自有资金比例 × 权益资本收益率 + 贷款比例 × 债务资本收益率。

3) 项目组合对电价影响

输配电价水平等于输配电准许收入除以总输配电电量。具体公式如下:

各电压等级电价增量 = 各电压等级准许收入 / 各电压等级输配电电量。

本电压等级输配电量 = (上级电压等级下网电量 + 本电压等级市外受电量 + 本电压等级接入电源上网电量) × (1 - 本电压等级线损率) = 本电压等级下网电量 + 本电压等级售电量 + 本电压等级外送电量。其中,各电压等级电量计量与资产划分保持一致。

4) 评价标准

根据无项目电价预测结果和项目组合对电价的增量影响,得出未来监管周期内电价变化情况,判定输配电价是否符合政府及电网企业预期。

1.2.1.2 其他效益指标

万元固定资产售电量 = 售电量 / 万元固定资产原值。

建议将万元固定资产售电量指标进一步细化,通过该指标的横向对比和纵向变化表征各电压等级电网的效益情况。

1.2.1.3 评价标准

根据投资、项目投产时间、资产报废等情况,预计监管周期内固定资产原值变化情况,同时根据电量预测数据,预测监管周期内及所有评价项目达产后万元固定资产输(变)电量情况。与现状万元固定资产输(变)电量对比,评价资产利用效率情况。具体评价思路如图3所示。

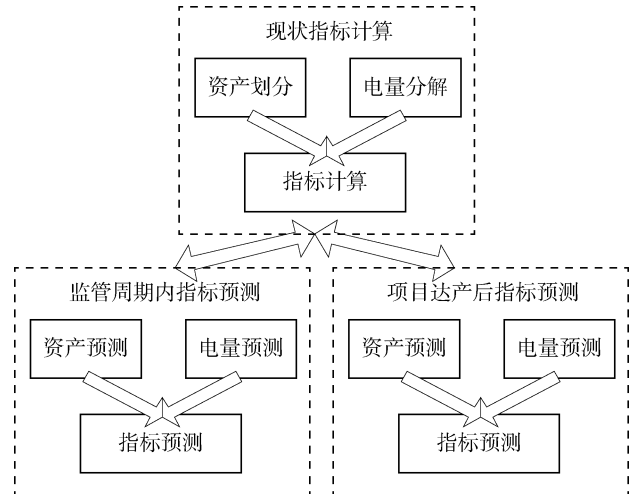


图3 项目组合对万元固定资产输(配)电量影响评价思路

Fig. 3 Analysis Mentality of the Effect of Project Portfolio on Transmission Capacity per 10,000 Yuan of Fixed Assets

根据上述评价方法,以输配电价指标为主,辅以万元固定资产输(配)电量指标综合选定投资和项目组合方案。

1.2.2 个体评价

主网经济评价的个体评价对象为单个输变电项目,根据深圳主网项目类型并参考“暂行办法”和“导则”中项目分类办法,将项目类型划分为送电工程、输变电工程、网架完善工程、扩主变工程四类。

1.2.2.1 财务评价

财务评价的核心指标为内部收益率(IRR)指标及净现值(NPV)指标^[3],对于单个主网项目而言,财务评价核心内容为合理的分摊项目的效益以及费用。

1) 效益估算

收入 = 电量 × 电价 - 线路损耗。

参考粤发改价格[2014]815号中公布的输配电价,由于政府核定的输配电价中不含线损,所以此处的线路损耗取额外损耗。

额外损耗 = 输送电量 × (工程线损率 - 该电压等级工程平均线损率) × (平均购电单价 + 输配电价核定)。

不同类型电网工程中收入的核算方法略有差异, 总体可以分为以增供电量为效益核算标准和以利用效率为效益核算标准两种, 如表 1 所示。

目前深圳输配电价中仅核定了 220 kV 输配电价, 未核定 500 kV 输配电价, 110 kV 及以上输配电价针对的用户为专变用户, 所以输配电价中不含本电压等级变电站成本。根据该电压等级总准许收入为本电压等级的准许收入和上级电网向本级电网传递的准许收入之和的原则, 可求解出各电压等级

表 1 单个项目效益估算方法

Table 1 Benefit Estimation Methods of Individual Project

主网项目类型	方法一	方法二	备注
送电工程	收入 = 增供电量 × 输配电价线路 - 额外损耗	收入 = 上网电量 × (1 - 线损率) × 输配电价分摊线路 - 额外损耗; 输配电价分摊线路 = (∑外送线路容量 + ∑变电容量) / (∑线路容量) × 输配电价线路	送出工程项目带来的该电压等级增供电量难以确定, 推荐方法二
输变电工程	收入 = 增供电量 × (输配电价线路 + 输配电价变电) - 额外损耗	收入 = 输电量 × 输配电价分摊线路 + 变电量 × 输配电价变电 - 额外损耗; 输配电价分摊线路 = (∑外送线路容量 + ∑变电容量) / (∑线路容量) × 输配电价线路	
网架完善工程	收入 = 增供电量 × 输配电价线路 - 额外损耗	收入 = 输送电量 × (1 - 线损率) × 输配电价分摊线路 - 额外损耗; 输配电价分摊线路 = (∑外送线路容量 + ∑变电容量) / (∑线路容量) × 本线路长度 / 该电压级平均线路长度 × 输配电价线路	网架完善项目带来的该电压等级增供电量难以确定, 因此推荐方法二。
扩主变工程	收入 = 增供电量 × 输配电价变电 - 额外损耗	——	

表 2 其他效益类指标评价方法

Table 2 Other Benefit Estimation Methods

工程分类	评价指标	计算方法	评价标准
送电工程	万元投资增供电量	万元投资增供电量 = 增供电量 / 项目总投资 (不含增值税)	评价基准: 现状万元固定资产输电量 评价准则: 万元投资增供电量 > 现状万元固定资产输电量, 该项目效益很好, 否则需要综合考虑。
	上网电价	取合同电价	评价基准: 500 kV 趸售电价 + 上一电压等级输配电价核定 评价准则: 上网电价 < 500 kV 趸售电价 + 上一电压等级输配电价核定, 则该项目不会带来用户端电价上涨。
输变电工程 网架完善工程 扩主变工程	万元投资增供电量	万元投资增供电量 = 增供电量 / 项目总投资 (不含增值税)	评价基准: 现状万元固定资产输 (变) 电量 评价准则: 万元投资增供电量 > 现状万元固定资产输电量, 该项目效益很好, 否则需要综合考虑。

表 3 不同类型项目经济可行性评价标准

Table 3 Economic Feasibility Evaluation Criteria of Different Types of Projects

项目类型	评价标准
送电工程	①该项目在当前输配电价水平下的经济性: 利用方法二计算在当前电价水平下的财务评价指标, 判断其经济可行性。 ②该电源接入对用户侧价格影响: 输配电价改革后, 原则上购、售电价格不会影响电网公司的收益情况, 但如果购电价格太高, 用户侧价格传导机制不及时的情况下, 会间接给电网公司带来压力, 所以将上网电价作为经济性可行性的辅助指标。
输变电工程	通过方法一计算当前电价水平下的财务评价指标, 判断其经济可行性。 同时辅以项目投产三年后万元投资增供电量指标进行经济可行性判断。
网架完善工程	利用方法二计算在当前电价水平下的财务评价指标, 判断其经济可行性。
扩主变工程	通过方法一计算当前电价水平下的财务评价指标, 判断其经济可行性。 同时辅以项目投产三年后万元投资增供电量指标进行经济可行性判断。

线路及变电的输配电价。

2) 费用估算

输变电工程费用估算, 一般包括项目总投资和总成本费用等全生命周期费用估算。项目总投资包括工程动态投资和生产流动资金, 总成本费用包括生产成本和财务费用等, 各费用的估算方法可参考“导则”。

1.2.2.2 评价标准

项目类型划分为送电工程、输变电工程、网架完善工程、扩主变工程四类, 不同项目类型指标评价重点不同。个体项目经济可行性并不作为项目是否建设的唯一判断标准, 需要综合考虑整体评价情况及各电压等级间投资分配情况综合考虑。

2 算例分析

算例以 500 kV 现代输变电项目相关数据为基础, 评价单个主网工程的可研经济可行性。500 kV 现代输变电工程属于输变电项目。

2.1 效益估算

截止至 2013 年, 深圳地区约 70% 的电量由 500 kV 供给, 30% 的电量由深圳 200 kV 及以下本地电源供给, 结合《国家发展改革委关于深圳局有限公司 2015—2017 年输配电价的批复》(发改价格[2014]2998 号)以及深圳地区电量和资产数据, 计算出更详细的输配电价如表 4 所示。

表 4 2013—2014 年深圳局有限公司输配电价

	元/kWh	
输配电价	2013 年	2014 年
220 kV 输配电价线路	0.031 2	0.030 6
500 kV 输配电价	0.032 4	0.033 3
500 kV 输配电价线路	0.015 1	0.015 1
500 kV 输配电价变电	0.017 3	0.018 2

由于本工程为输配电工程, 为由于线路折旧年限为 30 年, 变电设备折旧年限为 20 年, 所以前 20 年选取电价为 500 kV 输配电价, 即 0.033 3 元/kWh, 后 10 年输配电价仅取 500 kV 输配电价线路, 即 0.015 1 元/kWh。电量估计如表 5 所示:

由于 500 kV 线损率指标无统计, 假设该项目与 500 kV 线损率相当, 所以不计算线损带来的收益增减。综合上述参数, 预测该项目收入如表 6 所示。

表 5 500 kV 现代输变电项目电量估计表

Table 5 Power Estimation of 500 kV Modern Power

	Transmission Project				亿 kWh
年份	1 年	2 年	3 年	4 年	5~30 年
电量	62	66	68	69	70

表 6 500 kV 现代输变电项目收入预测表

Table 6 Revenue Forecasting of 500 kV Modern Power

	Transmission Project					
年份	1 年	2 年	3 年	4 年	5~19 年	20~30 年
电量/ 亿 kWh	62	66	68	69	70	70
电价/ (元/MWh)	33.33	33.33	33.33	33.33	33.33	15.09
收入/ 万元	20 665	21 998	22 664	22 998	23 331	10 563

2.2 费用估算

1) 该项目动态投资合计 216 019.7 万元, 其中增值税约占 10%, 固定资产形成比例为 100%, 则形成固定资产为 194 417.7 万元。

2) 500 kV 及以上工程运维一般占固定资产原值的 2%。

3) 建设期增值税在投产后逐年收回。

4) 线路资产折旧年限为 30 年, 变电资产折旧年限为 20 年, 残值率为 5%。

5) 资本金出资比例为 20%。

6) 深圳输配电价改革核定的准许收益率为, 所以本项目全投资基准收益率为 6.5%, 自有资金基准收益率取输配电价改革核定的权益资本收益率为 6.36%, 且收益中含所得税。

2.3 财务评价

财务评价指标计算如下表所示, 项目全投资内部收益率为 5.19%, 小于本项目全投资基准收益率 6.5%, 自有资金内部收益率为 3.72%, 小于权益资本收益率 6.36%, 净现值指标均为负, 所以本项目经济不能达到普通输变电项目收益水平。

表 7 500 kV 现代输变电项目财务评价指标

Table 7 Financial Evaluation Index of 500 kV Modern

	Power Transmission Project	
指标	全投资	自有资金
内部收益率	5.19%	3.72%
净现值	-23 666.8	-20 602.7

3 结论

基于新一轮电力体制改革,分析电网新盈利模式下现有可研经济评价方法的优缺点,针对深圳不同的主网项目类型,探索了适应新盈利模式下的主网经济评价指标及方法。采用整体评价和个体评价相结合的思路,分析了宏观层面项目投资对输配电价的影响以及个体层面项目的经济效益的评价方法。通过详细研究单一项目合理的收益分摊,率先改变传统电量加价的可研经济评价模式,算例证明此方法具有较好的可行性。新盈利模式下电网项目

的可研经济评价是一个新的课题,应在不断实践中完善经济评价方法,以提高电网建设项目的经济效益,为投资决策提供依据。

参考文献:

- [1] 黄保军,史京楠. 电网建设项目经济评价方法研究 [J]. 电力建设, 2003(2): 45-48.
- [2] 刘斌. 浅谈电力体制改革对电网企业的影响 [J]. 中国电力(技术版), 2014(11): 160-163.
- [3] 陈晓霞,刘纳兵. 电网建设项目的经济评价方法 [J]. 珠江现代建设, 2007(6): 27-29.

(责任编辑 黄肇和)

(下接第 166 页 Continued from Page 166)

- [4] 卢志刚,韩彦玲,常磊. 基于组合权重的配电网运行经济性评价 [J]. 电力系统保护与控制, 2008, 36(18): 1-6.
LU Zhigang, HAN Yanling, CHANG Lei. The Economic Evaluation of the Distribution System Operation Based on The Combination Weighing [J]. Power System Protection and Control, 2008, 36(18): 1-6.
- [5] 姜益民,马骏. 变压器的全寿命周期成本分析 [J]. 上海电力, 2004(3): 188-191.
JIANG Yimin, MA Jun. Analysis of Life Cycle Cost of Transformer [J]. Shanghai Electric Power, 2004(3): 188-191.
- [6] 史京楠,韩红丽,徐涛. 全寿命周期成本分析在变电工程规划设计的应用 [J]. 电网技术, 2009, 33(9): 63-66.
SHI Jingnan, HAN Hongli, XU Tao. Application of Life Cycle Costs Analysis In Planning Design of Power Transformation Projects [J]. Power System Technology, 2009, 33(9): 63-66.
- [7] 殷可,郁东升. 全寿命周期成本(LCC)在变电站主设备招标采购中的研究与实践 [J]. 华东电力, 2009, 37(3): 36-39.
YIN Ke, Yu Dongsheng. Application of Life Cycle Cost to Bid-invitation and Purchase of Main Substation Equipment [J]. East

China Electric Power, 2009, 37(3): 36-39.

- [8] 姜文瑾,陈涛华,施广宇. 基于全寿命周期成本的变电站主变压器选择 [J]. 电工与电力, 2009, 29(1): 21-23.
JIANG Wenjin, CHEN Taohua, SHI Guangyu. Choice for Main Transformers of Substations Based on Life Cycle Costs [J]. Electric Power and Electrical Engineering, 2009, 29(1): 21-23.
- [9] 柳璐,王和杰,程浩忠,等. 基于全寿命周期成本的电力系统经济性评估方法 [J]. 电力系统自动化, 2012, 36(15): 45-50.
LIU Lu, WANG Hejie, CHENG Haozhong, et al. Economic Evaluation of Power Systems Based on Life Cycle Cost [J]. Automation of Electric Power Systems, 2012, 36(15): 45-50.
- [10] 康丽,廖庆龙. 计及可靠性的配电网全寿命周期成本模型 [J]. 水电能源科学, 2012, 30(6): 183-187.
- [11] 王颖. 基于全寿命周期成本的配电网规划方案评估 [J]. 农业科技与装备, 2013, 8(230): 52-53.

(责任编辑 黄肇和)

(下接第 176 页 Continued from Page 176)

- [5] 陆安定. 发电厂变电所及电力系统的无功功率 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2003.
- [6] 胡浩,李晓锋. 无功合理补偿的容量计算与经济补偿方法 [J]. 电力电容器与无功补偿, 2009, 30(5): 17-21.
HU Hao, LI Xiaofeng. Capacity Calculation of Reasonable Reactive Power Compensation and the Economic Compensation Methods [J]. Power Capacitor & Reactive Power Compensation, 2009, 30(5): 17-21.
- [7] 尹克宁. 变压器设计原理 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2003.
- [8] 王兆生. 电容器谐振过电压保护装置开发 [D]. 济南: 济南大学, 2013.

- [9] 陈玉和,王宏斌. 变电站并联电容器电抗率混装方案及其校验 [J]. 电工电气, 2013(2): 40-43.
CHEN Yuhe, WANG Hongbin. Conventional Scheme and Its Calibration of Substation Parallel Capacitor Reactance Rate [J]. Electrotechnics Electric, 2013(2): 40-43.
- [10] 柯建兴,陈乔夫,李达义,等. 电容器补偿无功时的谐波问题研究 [J]. 电工技术杂志, 2002, 30(7): 20-23.
KE Zhenxing, CHEN Qiaofu, LI Dayi, et al. Research of Harmonic Problem on Capacitor Used for Reactive Power Compensation [J]. Electrotechnical Journal, 2002, 30(7): 20-23.

(责任编辑 高春萌)