

DOI: 10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2018.03.020

基于风光储多能互补模式的充电基础设施效益分析

徐笑¹, 阳浩¹, 裴璐遥²

(1. 深圳供电局有限公司, 深圳 518100; 2. 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广州 510663)

摘要: [目的]结合深圳大鹏新区独特的区位条件,以风光储能技术为支撑,可为充电基础设施提供多能互补的供电模式。[方法]为确保该模式下效益分析对象的典型性,以大鹏新区充电基础设施规划为依据,挑选其中三个具有代表性的充电基础设施地点建设风光储多能互补装置。同时,为更全面分析多能互补模式下的效益情况,选择经济、社会、环境等三个维度对三个典型对象展开分析。[结果]研究表明:在经济效益分析方面,根据充电基础设施建设规模构建充电基础设施用电量模型,以用电量为基数,在设定的项目投资内部收益率条件下,将运营期间的收入(充电服务费、光伏发电量等)作为项目收益,项目总投资(充电基础设施、风光储等)作为总成本,可计算投资内部收益、资本金内部收益及投资各方资金内部收益等情况;在环境效益方面,依照风光储建设规模测算清洁能源发电量,可量化风光储设备的节能减排指标;在社会效益方面,根据国家相关政策导向,可分析在社会方面带来的效益。[结论]综合经济、社会、环境等方面的效益分析情况,采用风光储多能互补模式支撑充电基础设施供电具有较好的示范作用。

关键词: 多能互补; 充电基础设施; 效益分析

中图分类号: F426.61; TK019

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2018)03-0120-07

The Benefit Analysis of Charging Infrastructure Based on Multi-energy Supplement of Wind Power, Solar Power and Energy Storage

XU Xiao¹, YANG Hao¹, PEI Luyao²

(1. Shenzhen Power Supply Bureau Co., Ltd, Shenzhen 518100, China;

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

Abstract: [Introduction] Based on the unique location conditions of Dapeng New District, the technology of Wind Power, Solar Power and Energy Storage can provide multi-energy supplement technology mode for the charging infrastructure. [Method] In order to ensure the typicality of the benefit analysis, the article selected three representative charging infrastructure sites to construct multi-energy supplement devices. In order to comprehensively analyze the benefit of multi energy complementary model, this paper choosed three dimensions of economy, society and environment to analyze. [Result] In terms of economic benefit analysis, according to construction scale of the charging infrastructure, this papper built the model of electricity consumption and calculated power usage. In the condition of setting investment internal rate of return, this paper calculates the investment internal rate of return base on the operating income and the total cost. In terms of environmental benefits, this paper measures the clean energy power generation and quantizes energy conservation. At last the benefits of social are analyzed. [Conclusion] Comprehensive economic, social, environmental and other aspects of the benefit analysis, the use of multi-energy supplement to support the charging infrastructure power supply has a good demonstration.

Key words: multi-energy supplement ; charging infrastructure; benefit analysis

收稿日期: 2017-11-09 返回日期: 2018-01-24

基金项目: 中国能建广东院科技项目“南方电网公司电源资产管理
系统信息化解决方案研究及充电设施典型设计”(EX03881W); 深
圳供电局科技项目“大鹏新区电动汽车服务与多能互补规划研究”
(2017规专0015)

近年,新能源、智能电网、信息以及通讯技术得到了飞速的发展和广泛应用,进而推动了以电力能源为核心,实现多能互补的能源互联网的相关技术快速发展^[1-4]。深圳大鹏新区位于大鹏半岛,三面环海,东临大亚湾,西抱大鹏湾,具有丰富的光

能和风能资源。在此背景下,开展对多能互补模式下的充电基础设施效益分析,将为后续研究多能互补与充电设施运营模式的探索奠定基础。

1 深圳电动汽车充电负荷发展特性及优势

大鹏新区作为深圳新兴区域,未来将结合区域丰富的旅游资源和“P+R”电动汽车运行模式,大力推广区域内的电动汽车充电设施运营业务。在开展区域内充电设施建设的同时,可充分利用电动汽车充电负荷发展特性,结合区域内风力、光伏资源较丰富的优势,整合先进的主动式配电网,互联网技术,开展多能互补与充电设施运营业务的融合创新,实现供需高度匹配,充分消纳可再生资源。

1.1 电动汽车及充电基础设施发展情况

深圳作为全国首批电动汽车示范推广试点城市和首批私人购买电动汽车补贴试点城市,先后颁布实施了一系列政策措施,电动汽车推广发展有序推进,配套设施日趋完善,商业模式不断创新,产业培育取得突破,保障体系逐步健全,总体上取得了良好的阶段性成果^[5]。

据深圳交警权威数据,2016年深圳市新能源汽车保有量为80 828辆,与2015年相比,增加40 109辆,增长98.50%。其中,纯电动汽车保有量44 099辆,占新能源汽车总量的54.55%,与2015年相比,增加21 360辆,增长93.93%。

根据深圳市发改委数据,截止2016年底,深圳市新能源汽车配套服务网络累计建设快速充电桩1 978个、慢速充电桩21 750个,其它充电桩11 571个,充电站109座(公交充电站50座,社会充电站59座),满足全市各类电动汽车的充电需要^[6]。截止2016年,深圳供电局已在深圳市范围内建成并投运电动汽车充电站6座,分别为位于龙岗区的和谐充电站,位于福田区的福田充电站,位于原深圳机场国际航站楼深圳机场充电站,位于南山区的后海充电站、位于福田区梅林片区的莲花山变电站充电站、位于大鹏新区南澳街道大鹏新区旅游集散中心充电站等,累计在深圳市范围内的部分住宅小区、政府单位大院安装普通慢速交流充电桩2 235个,覆盖全市共47个小区,在城区初步建成电动汽车充电网络,可为全市除公交大巴外各类电动车提供充电服务。

根据《大鹏新区新能源汽车充电桩布局规划

(2016—2020年)》中相关统计^[6],截止至2015年11月,大鹏新区共建成充电桩125个,其中住宅区现有慢速充电桩共计80个,公交场站现有快速充电桩共计37个,充电站1座(设快速充电桩8个,位于比亚迪工业区)。

1.2 大鹏新区区域优势

大鹏新区位于深圳东南部,三面环海,东临大亚湾,与惠州接壤,西抱大鹏湾,遥望香港新界,陆域面积302 km²,海岸线长133.22 km,森林覆盖率76%,拥有独特的山海风光、旅游资源、丰富的人文资源、明显的区位优势和巨大的潜力^[7]。

对大鹏新区而言,新区正全面建设国家生态文明先行示范区、生态文明体制改革试验区^[7]。加快推进充电基础设施建设,将作为新区生态文明建设的重要抓手,能够充分彰显新区特色功能板块的作用,有助于“三岛一区”(即生态岛、生物岛、生命岛以及世界级滨海生态旅游度假区)和“美丽大鹏”建设。

2 大鹏新区风光储多能互补建设

为确保风光储多能互补模式下效益分析的典型性,本文以大鹏新区充电基础设施规划为依据,挑选其中3个具有代表性的充电基础设施地点(地质公园、所城较场尾、新大换乘中心)建设风光储多能互补装置。

2.1 多能互补方案

风光储多能互补模式以深圳大鹏新区的充电设施规划布局以及配电网规划建设为依据,充分利用深圳市优质的光照、风力,在雨棚顶部建设光伏,配置相应风力发电及储能系统,促进可再生源消纳,形成作为智能配电网补充的多能互补体系,多能互补供电方案如图1所示。

2.2 风光储建设规模

从能源配置来看,根据电动汽车充换电设施规划建设情况,考虑以下三处大型停车场进行多能互补建设:

在地质公园,结合100个充电桩的建设规模,共拟建设75 kWp光伏单元、7.5 kW风力发电机、40 kWh储能单元,同时建设458 m²大型雨棚用于放置光伏,拟于2017年建设完成,风光储多能互补系统就近接入附近配电网。

在所城较场尾,结合265个充电桩的建设规



图1 多能互补供电方案

Fig. 1 The scheme of multi-energy supplement

模,共拟建设150 kWp光伏单元、7.5 kW风力发电机、75 kWh储能单元,同时建设916 m²大型雨棚放置光伏,拟于2018—2020年建设完成,风光储多能互补系统就近接入附近配电网。

在新大换乘枢纽中心,结合209个充电桩的建设规模,共拟建设80 kWp光伏单元、7.5 kW风力发电机、40 kWh储能单元,同时建设489 m²大型雨棚放置光伏,拟于2018—2020年建成,风光储多能互补系统就近接入附近配电网。

地质公园、所城较场尾及新大换乘枢纽中心的多能互补配置情况如表1所示。

表1 风光储多能互补配置表

Tab. 1 Configuration table of multi-energy supplement

地点	能源供应			计划投产年
	光伏/kWp	风电/kW	储能/kWh	
地质公园	75	7.5	40	2017
所城较场尾	150	7.5	75	2018—2020
新大换乘枢纽中心	80	7.5	40	2018—2020

2.3 运行方式分析

从运行方式来看,日间可充分利用优质的光伏资源,采用屋顶光伏、风力发电通过互补优化运行,协同大鹏配电网共同为电动汽车提出电力支持,电力峰值时期,储能单元进行放电,减轻配电网线路供电负载。

晚间考虑到风电资源往往较为丰富,可协同配电网提供相应的充电设施供电,同时考虑到电力负

荷相对较低,储能电池进行充电,以促进削峰填谷。

3 经济效益分析

为了更好的评估风光储的经济效益情况,本章节将首先分析不建设风光储设备时,地质公园、所城较场尾和新大换乘中心的收益和敏感性情况;其次,建设风光储设备时,将风能、光伏所产生的电量作为充电桩的电能来源之一并优先使用,储能设备采用“低充高放”(在谷时和平时充电,峰时放电)的方式存储和释放电能,将配电网作为充电桩电能的补充,分析该情况下三个地点的收益及敏感性(该情况下总成本增加了风光储设备的投资及后期运营的费用,减少了充电基础设施购电的成本,项目收益来源为充电服务费、光伏补贴等);最后,针对以上两种情况,展开对比分析和总结。

3.1 分析思路

经济效益以售电量为基数,在设定的项目投资内部收益率的条件下,将运营期间的收益(电费、充电服务费、补贴等)作为项目总收入,将项目总投资及运营期内产生的各项费用作为总成本,计算投资内部收益、资本金内部收益及投资各方资金内部收益等情况。

3.1.1 用电量预测模型

本文构建了单桩充电量预测模型,再结合充电桩建设规模,评估计算充电基础设施的总用电量。因此,单桩的充电量预测模型是充电基础设施总用电量预测的核心,预测模型如图2所示。

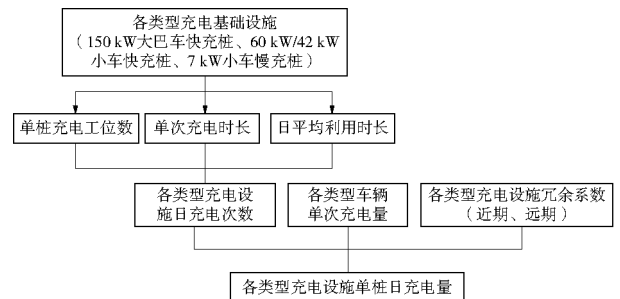


图2 单桩日充电量预测模型

Fig. 2 The power consumption model of charging pile

地质公园、所城较场尾、新大换乘枢纽中心在“十三五”期间充电桩建设类型包括150 kW直流快充桩、60 kW直流快充桩、42 kW交流慢充、7 kW交流慢充桩等。根据单桩日充电量预测模型,各类型充电桩的日充电量如表2所示。

表2 各类型充电基础设施日充电量

Tab. 2 Power consumption of charging infrastructure

充电基础设施	单桩日售电量/kWh	
	近期(2016—2017)	远期(2018—2020)
150 kW 大巴车快充桩	1 100.00	1 100.00
60 kW 小车快充桩	80.00	106.67
42 kW 小车快充桩	80.00	106.67
7 kW 小车慢充桩	30.77	30.77

3.1.2 评价依据

评价依据遵从《输变电工程经济评价导则》(DL/T 5438—2009)、《建设项目经济评价方法与参数(第三版)》(发改投资[2006]1325号)和《中国南方电网有限责任公司项目经济评价业务指导书》(Q/CSG 433005—2014)等文件。

3.1.3 取费标准

根据2015年深圳市公布的电价目录,取普通商业峰值电价(含税)1 076.6元/MWh为销售电价。依据《深圳市发展改革委关于调整电动汽车充电服务费有关问题的函》(深发改函[2015]2723号)中最高不得超过1.0元/kWh的要求,同时参照深圳供电局目前已投运充电桩的运营服务费,在本经济评价中充电服务取0.4725元/kWh。

根据《国家发展改革委关于发挥价格杠杆作用促进光伏产业健康发展的通知》(发改价格[2013]1638号),对分布式光伏发电按照全电量补贴的政策,电价补贴标准为0.42元/kWh。

综上所述,本文经济评价中,充电基础设施收费标准为1 549.1元/MWh;同时,建设风光储的情况下电价补贴标准为0.42元/kWh。

3.1.4 主要参数

1) 费率按照增值税率13%、城市建设维护费税率7%(按城市)、教育附加费税率5%、所得税税率25%计算。

2) 项目分5年投资,经营期为25年,资金由深圳供电局100%投资,在生产期内的财务费用不含贷款利息。

3) 本项目主要固定资产为充电桩,设定固定资产折旧年限为8年,采用直线折旧,残值率0%。

4) 基准收益率取7%。

5) 本工程经济评价不计算工资及福利费,修理提存率按照常规经济评价计算的取值,取总投资2.5%。

3.1.5 计算软件

采用江西博微新技术有限公司《电力工程经济评价2015》。

3.2 无风光储能模式分析

3.2.1 效益分析

深圳大鹏新区地质公园、所城较场尾和新大换乘中心等3个地点(无风光储能)的工程动态投资为6 430.2万元,其中静态投资6 430万元,建设期不贷款,不产生利息,工程投资由深圳供电局出资,本项目的资本金按总投资的100%计取。流动资金按固定资产的5%计取,其中100%自有。

收益分析结果如表3所示,项目投资内部收益率(税后)为15.91%,项目资本金内部收益率(税后)为15.91%,项目投资各方财务内部收益率(税后)为8.44%。结果显示,项目投资回收期(税后)为8.67年,即项目投产后8.67年可回收全部项目投资。

因此,本项目的主要技术经济指标均能满足要求。当设定项目投资(税后)内部收益率为7%时,能满足项目实施的基本要求,整个工程项目采用100%注资投资模式,不需借款;根据工程进度及资金需求状况,资金来源包括折旧费、财务费用及税后利润。总体看来,项目在其经营期内能够收回投资成本,并有一定的盈余,经济收益情况理想。

表3 工程经济效益指标一览表

Tab. 3 The table of engineering economic benefit

项目名称	单位	基准方案财务指标
静态投资	万元	6 430.00
建设期贷款利息	万元	0
动态投资	万元	6 430.20
单位电量分摊金额(含税)	元/MWh	1 549.1
单位电量分摊金额(不含税)	元/MWh	1 370.88
内部收益率(全部资金,税前)	%	18.48
财务净现值(全部资金,税前)	万元	6 687.35
投资回收期(全部资金,税前)	年	8.19
内部收益率(全部资金,税后)	%	15.91
财务净现值(全部资金,税后)	万元	4 672.01
投资回收期(全部资金,税后)	年	8.67
内部收益率(资本金)	%	15.91
财务净现值(资本金)	万元	4 672.01
投资回收期(资本金)	年	8.67
内部收益率(自有资金)	%	8.44
财务净现值(自有资金)	万元	1 198.93
投资回收期(自有资金)	年	16.06
投资收益率	%	16.38
资本金净利润率	%	12.29
利息备付率	%	0
偿债备付率	%	0

3.2.2 敏感性分析

随着外部环境的变化,为了测算不同因素发生变化时对经济效益的影响程度,需开展敏感性分析工作。

根据电力行业特点,采用单因素变化的分析方法,保持投资方内部收益率7%不变,采用用电量,静态投资,经营成本的波动对电价影响进行测算分析。如表4分析结果所示,用电量、静态投资、经营成本对电价影响都不大,项目财务生存能力较强,抗敏感性因素的能力大。

另外,设置项目投资财务内部基准收益率为7%,三种因素变化中,电量电价(含税)最高值为1 405.001元/MWh,最低值为1 215.954元/MWh,即在不确定因素变化中,若要本规划回收全部投资,则充电收费必须最小为1 215.954元/MWh,本规划项目充电收费分为1 549.1元/MWh。综上所述,同时考虑电费以及充电服务费收入的情况下,即使发生不确定因素变化,本项目总投资内部收益率(税后)也能达到7%及以上,即项目能在运营期限获取盈利。

表4 敏感性分析指标一览表

Tab. 4 The table of sensitivity analysis

变化因素	变化率/%	投资方内部收益率/%	电价(含税)/(元·GWh ⁻¹)	电价(不含税)/(元·GWh ⁻¹)	电价变化率/%	电价敏感度系数
用电量	-10	7	1.540 198	1.363 007	4.01	-0.40
	-5	7	1.508.957	1.335 360	1.90	-0.38
	0	7	1.480.839	1.310 477	0	0
	5	7	1.455 400	1.287 965	-1.72	-0.34
	10	7	1.432 273	1.267 498	-3.28	-0.33
静态投资	-10	7	1.427 417	1.263 201	-3.61	0.36
	-5	7	1.454 128	1.286 839	-1.80	0.36
	0	7	1.480 839	1.310 477	0	0
	5	7	1.507 551	1.334 116	1.80	0.36
	10	7	1.534 263	1.357 754	3.61	0.36
经营成本	-10	7	1.374 028	1.215 954	-7.21	0.72
	-5	7	1.427 434	1.263 216	-3.61	0.72
	0	7	1.480 839	1.310 477	0	0
	5	7	1.534 245	1.357 739	3.61	0.72
	10	7	1.587 651	1.405 001	7.21	0.72

3.3 有风光储能模式分析

3.3.1 效益分析

深圳大鹏新区地质公园、所城较场尾和新大换

乘中心等3个地点(有风光储能)工程动态投资为6 882万元,其中静态投资6 941.73万元,建设期不贷款,不产生利息,工程投资由深圳供电局出资,本项目的资本金按总投资的100%计取。流动资金按固定资产的5%计取,其中100%自有。

收益分析结果如表5所示,项目投资内部收益率(税后)为17.07%,项目资本金内部收益率(税后)为17.07%,项目投资各方财务内部收益率(税后)为9.16%。结果显示,项目投资回收期(税后)为8.32年,即项目投产后8.32年可回收全部项目投资。

因此,本项目的主要技术经济指标均能满足要求。当设定项目投资(税后)内部收益率为7%时,能满足项目实施的基本要求,整个工程项目采用100%注资投资模式,不需借款;根据工程进度及资金需求状况,资金来源包括折旧费、财务费用及税后利润。总体来看,项目在其经营期内能够收回投资成本,并有一定的盈余,经济收益情况理想。

表5 工程经济效益指标一览表

Tab. 5 The table of engineering economic benefit

项目名称	单位	基准方案财务指标
静态投资	万元	6 882.00
建设期贷款利息	万元	0
动态投资	万元	6 881.73
单位电量分摊金额(含税)	元/MWh	1 549.10
单位电量分摊金额(不含税)	元/MWh	1 370.88
内部收益率(全部资金,税前)	%	19.94
财务净现值(全部资金,税前)	万元	8 047.70
投资回收期(全部资金,税前)	年	7.79
内部收益率(全部资金,税后)	%	17.07
财务净现值(全部资金,税后)	万元	5 668.07
投资回收期(全部资金,税后)	年	8.32
内部收益率(资本金)	%	17.07
财务净现值(资本金)	万元	5 668.07
投资回收期(资本金)	年	8.32
内部收益率(自有资金)	%	9.16
财务净现值(自有资金)	万元	1 906.19
投资回收期(自有资金)	年	15.20
投资收益率	%	17.73
资本金净利润率	%	13.3
利息备付率	%	0
偿债备付率	%	0

3.3.2 敏感性分析

根据电力行业特点,采用单因素变化的分析方

法,保持投资方内部收益率7%不变,采用用电量,静态投资,风光储电量,经营成本的波动对电价影响进行测算分析。如表6分析结果所示,用电量、风光储电量、静态投资、经营成本对电价影响都不大,项目财务生存能力较强,抗敏感性因素的能力大。

另外,设置项目投资财务内部基准收益率为7%,三种因素变化中,电量电价(含税)最高值为1 435.763元/MWh,最低值为1 246.801元/MWh,即在不确定因素变化中,若要本规划回收全部投资,则充电收费必须最小为1 246.801元/MWh,本规划项目充电收费分为1 549.1元/MWh,综上所述,同时考虑电费以及充电服务费收入的情况下,即使发生不确定因素变化,本项目总投资内部收益率(税后)也能达到7%及以上,即项目能在运营期限获取盈利。

表6 敏感性分析指标一览表

Tab. 6 The table of sensitivity analysis

变化因素	变化率/%	投资方内部收益率/%	电价(含税)(元/GWh)	电价(不含税)(元/GWh)	电价变化率/%	电价敏感度系数
用电量	-10	7	1.494 019	1.322 140	3.80	-0.38
	-5	7	1.465 208	1.296 644	1.80	-0.36
	0	7	1.439 278	1.273 697	0	0
	5	7	1.415 818	1.252 936	-1.63	-0.33
	10	7	1.394 490	1.234 062	-3.11	-0.31
风光储电量	-10	7	1.439 278	1.273 697	0	0
	-5	7	1.439 278	1.273 697	0	0
	0	7	1.439 278	1.273 697	0	0
	5	7	1.439 278	1.273 697	0	0
	10	7	1.439 278	1.273 697	0	0
静态投资	-10	7	1.381 410	1.222 487	-4.02	0.40
	-5	7	1.410 344	1.248 092	-2.01	0.40
	0	7	1.439 278	1.273 697	0	0
	5	7	1.468 212	1.299 302	2.01	0.40
	10	7	1.497 145	1.324 907	4.02	0.40
经营成本	-10	7	1.331 458	1.178 281	-7.49	0.75
	-5	7	1.385 368	1.225 989	-3.75	0.75
	0	7	1.439 278	1.273 697	0	0
	5	7	1.493 188	1.321 405	3.75	0.75
	10	7	1.547 098	1.369 113	7.49	0.75

3.4 对比分析

当地质公园、所城较场尾和新大换乘中心等三个地点不建设风光储能时,项目财务内部收益率为

15.91%,财务净现值为4 672.01万元,静态投资回收期为8.67年。当这三个地点建设风光储能时,项目财务内部收益率为17.07%,财务净现值为5 668.07万元,静态投资回收期为8.32年。

对比经济评价结果,无论是否建设风光储能,都能在运营期限内收回成本,但建设风光储能比不建设风光储能情况下投资回收期短,投资内部收益率高。因此,通过经济评价表明,建设风光储能情况下经济效益较高,收益及回收期较理想。

4 环境及社会效益分析

4.1 提升能源系统绿色水平

从发电一次能源来看,传统化石能源往往存在较大的二氧化硫、氮氧化物等污染气体,以及二氧化碳温室气体的排放,对环境将造成一定不利影响。考虑到深圳“十三五”能源规划以及电网规划提出的清洁能源发展目标,深圳清洁能源发展仍存在较大的潜力。

以光伏、风力等可再生能源作为区域智能配电网的补充,结合储能优化运行及能源互联网,实现能源供需协调运行,可结合电动汽车的配套设施建设及技术标准,在实现绿色交通的同时,最大程度上减少能源供应端温室气体排放,进而打造大鹏新区绿色、低碳、节能、智能的能源体系。项目实施后,光伏单元利用小时数按1 000 h测算,风力发电利用小时数按1 500 h测算,全年共可提供电力335 MWh,按2015年全国平均供电煤耗315 g/kWh测算,共可替代标准煤约105 t,减少二氧化碳排放量280 t,节能减排效益显著,有力推进了深圳市“十三五”期间节能降耗及绿色发展的目标实现。

4.2 促进电力系统稳定运行

对于传统集中式电力供应模式,配电网设施,包括变压器、配电线路建设往往需满足最高负荷供应及可靠性需求,考虑到大鹏新区狭长型地理特性及相应的配电网结构,随着社会经济的发展、充换电设施的不断投运,电力需求将呈现不断增长的态势,部分配电线路将存在一定的重过载现象,在对电网可靠性造成一定影响的同时,也会造成较大的电网传输损耗,不利用电网经济稳定运行。

从大鹏新区多能互补方案来看,结合充换电设施的建设情况,通过光伏、风力发电、储能的合理

配置,制定合理高效的能源供给方式,有利于清洁能源的就地消纳,进而对减少网络传输损耗,促进电网经济运行,有利降低或减缓为满足最大时刻负荷需求而造成的配电网投资,并提高充电设施供电可靠性,将带来积极的作用。

4.3 带动产业发展

以大鹏新区充电设施规划建设为切入点,通过可再生能源多能互补、智能主动式配电网、能源数据中心等技术的引入,形成了区域“互联网+”智慧能源,即能源互联网的体系构架,区别于传统能源供应体系,引入了当前最为先进能源信息技术,最大程度上提升能源综合利用效率。

从以多能互补、充电设施建设、智能配电网为核心的能源互联网产业推动效益来看,可进一步充分发挥深圳市作为国际化大都市自主研发实力,并带动诸如能源利用、节能服务、设备制造、大数据分析、电动汽车、电池制造等多行业的发展,在促进社会就业的同时,较大程度上推动产业升级及优化^[8]。

5 结论

光伏、风力等可再生能源作为区域智能配电网的补充,结合储能优化运行及能源互联网,实现能源供需协调运行,为充电基础设施提供电能来源,在实现绿色交通的同时,最大程度上减少能源供应端温室气体排放,进而打造大鹏新区绿色、低碳、节能、智能的能源体系。综合经济、社会、环境等方面的效益分析情况,采用风光储多能互补模式支撑充电基础设施在经、环境、社会效益方面具有较好的效果,同时具备一定的示范意义。

参考文献:

- [1] 雒浪,吴杰康,杨秀菊,等. 新能源环境下配电网无功电压协调优化[J]. 广东电力, 2018, 31(6): 54-60.
LUO L, WU J K, YANG X J, et al. Coordination and optimization for reactive power voltage of power distribution network under new energy environment [J]. Guangdong Electric Power, 2018, 31(6): 54-60.
- [2] 李刚,王晓东,邓广义. 区域级综合能源系统多能耦合优化研究[J]. 南方能源建设, 2017, 4(2): 24-28.
LI G, WANG X D, DENG G Y. Multi-energy complementary optimization research on local area integrated en-ergy system [J]. Southern Energy Construction, 2017, 4(2): 24-28.
- [3] 彭显刚,李壮茂,邓小康,等. 智能电网框架下的高级量测体系研究述评[J]. 广东电力, 2017, 30(12): 7-14.

PENG X G, LI Z M, DENG X K, et al. Research on advanced metering infrastructure under smart grid framework [J]. Guangdong Electric Power, 2017, 30(12): 7-14.

- [4] 王海华. 先进智能电网及全新用户体验规划设想的探讨[J]. 南方能源建设, 2017, 4(增刊1): 1-8.
WANG H H. Discussion on the advanced smart grid and whole new customers' experience [J]. Southern Energy Construction, 2017, 4(Supp. 1): 1-8.
- [5] 深圳市人民政府办公厅. 深圳市新能源汽车发展工作方案的通知[EB]. (2015-01-08).
General Office of the People's Government of Shenzhen Municipality. Notifications of the Shenzhen new energy vehicle development work plan [EB]. (2015-01-08).
- [6] 深圳市大鹏新区发展和财政局. 大鹏新区新能源汽车充电桩建设布局规划(2016—2020年)[EB]. (2016-02-26).
Shenzhen Dapeng New District Development & Finance Bureau. The Dapeng new district plan of new energy vehicle's charging infrastructure (2016—2020) [EB]. (2016-02-26).
- [7] 深圳市大鹏新区管理委员会. 深圳市大鹏新区国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要[EB]. (2016-10-20).
Dapeng New District Administration Commission of Shenzhen Municipality. The Thirteen Five-year plan for national economic and social development of the Shenzhen Dapeng new district [EB]. (2016-10-20).
- [8] 王海吉. 电网企业在电动汽车充电设施产业链的竞争分析[J]. 南方能源建设, 2016, 3(2): 27-31.
WANG H J. Competitive Advantage analysis of power grid enterprise on the industrial chain of electric vehicle charging infrastructure [J]. Southern Energy Construction, 2016, 3(2): 27-31.

作者简介:



XU X

徐笑

1988-, 男, 陕西西安人, 硕士, 深圳供电局有限公司工程师, 主要研究方向为配电网规划和配电网新技术应用(e-mail)124337530@qq.com。

阳浩

1987-, 男, 湖北荆州人, 学士, 深圳供电局有限公司工程师, 主要从事配电网规划研究及项目管理的工作(e-mail) yanghaodajw@126.com。

裴璐遥(通信作者)

1989-, 男, 河北邯郸人, 硕士, 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司工程师, 主要从事电网信息化、充电基础设施规划研究及设计(e-mail) peiluyao@gedi.com.cn。

(责任编辑 郑文棠)