

# 基于大数据与计量回归分析的四川终端能源竞争态势研究

沈军<sup>1</sup>, 严磊<sup>2</sup>, 魏阳<sup>2</sup>

(1. 国网四川省电力公司, 四川 成都 610041;

2. 国网四川省电力公司电力科学研究院, 四川 成都 610041)

**摘要:** 比较研究了电力与石油(汽柴油)、天然气在新能源汽车、分布式能源系统等终端能源之间的竞争态势,并基于大数据关联分析及计量模型回归分析等方法,对竞争关系进行了实证,得出如下结论:天然气基础设施相对薄弱,短期难以对电力能源构成明显威胁,随着政策利好以及技术突破,长期将在冷热电分布式能源、城市燃气和压缩天然气等终端消费市场上成为电力公司的一个有力竞争对手;短期内石油终端消费表现出下行的态势,但传统油气企业积极向综合能源公司转型,给电力企业带来新的竞争压力;新能源汽车产业发展短期受制约,长期市场前景较好,有利于推进“以电代油”进程;分布式风光发电项目对公司短期影响有限。对电力公司而言,可以通过抢占增量市场、转型综合能源服务等方面进行应对。

**关键词:** 终端能源; 竞争态势; 电力

中图分类号: F416.2 文献标志码: A 文章编号: 1003-6954(2019)04-0054-06

DOI:10.16527/j.cnki.cn51-1315/tm.2019.04.012

## Research on Competitive Situation of Terminal Energy in Sichuan Province Based on Big Data Analysis and Regression Analysis

Shen Jun<sup>1</sup>, Yan Lei<sup>2</sup>, Wei Yang<sup>2</sup>

(1. State Grid Sichuan Electric Power Company, Chengdu 610041, Sichuan, China;

2. State Grid Sichuan Electric Power Research Institute, Chengdu 610041, Sichuan, China)

**Abstract:** The competition situation between electric power, petroleum and natural gas in new energy vehicle and distributed energy system is compared. And empirically studies are carried out based on big data analysis and regression analysis. The obtained conclusions are as follows: Due to the relatively weak infrastructure, it is difficult for natural gas to pose a significant threat to power energy in the short term, but in the long run, natural gas would become a powerful competitor. Oil companies are actively transforming into integrated energy companies, they would bring new competitive pressures to power enterprises. The new energy vehicle industry is constrained in the short term, but it had a good long-term market prospect, which is conducive to promoting the process of replacing oil with electricity. The distributed energy has a limited impact on electric power. For power companies, the following strategies are available: developing the incremental market and turning to integrated energy services.

**Key words:** terminal energy; competition situation; electric power

## 0 引言

从全球能源发展进程看,不同能源的竞争和替代效应导致此消彼长,给整个行业带来冲击。如美国的页岩气革命,其成功开发及利用使得美国能源产业出现革命性变化,2017年美国天然气在能源消耗中的占比已超过31.7%。随着天然气产量的迅速增长,价格

持续下降,煤炭行业普遍亏损,石油的对外依存度大幅下降,有效抑制了电价的上涨。随着经济发展逐步进入新常态,新技术、能源生产消费革命、电力体制改革等催生了新的能源消费形态及其关联产业,原有垂直一体化能源行业之间出现相互渗透,终端能源的竞争日趋激烈,迫切需要对新形势下公司面临的能源竞争态势进行综合评估,积极应对。

下面运用计量分析方法,深入解析四川终端能源

供需现状,洞察电力行业态势,聚焦终端能源竞争格局,提出针对性的政策建议。研究成果有助于厘清竞争现状,调整战略布局,推动四川“再电气化”能源转型进程。

## 1 四川终端能源概况

### 1.1 能源消费趋势

从2000年开始,四川能源消费呈现出从高增长到负增长再回到中低速增长态势。2010年和2011年四川能源消费年增速都在9.5%以上高增长状态,2013年增速降到-6.62%的负增长,2014年开始回升,至2016年和2017年四川能源消费年增速分别为2.40%、2.52%。根据《四川省“十三五”能源发展规划》《四川省节能减排综合工作方案(2017—2020年)》等能源工作的部署规划<sup>[1]</sup>,预计未来四川省能源消费总量将继续维持中低速发展的态势。

### 1.2 供端能源特征

近年来,四川原煤、原油产量降幅显著,2017年分别下降24.4%、19.3%;而水电发电量、天然气产量则分别增长5.9%、18.7%,呈现“缺煤少油气丰、水电丰富”的资源特征,见图1所示。

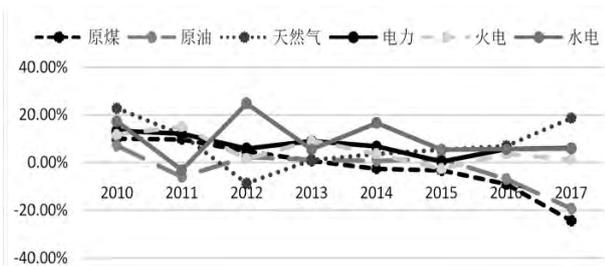


图1 2010—2017年四川省各类能源产量增速

### 1.3 能源消费结构

四川能源消费结构不断向清洁化调整,在消费端,按照标准煤当量计算,煤品燃料消费比例降幅明显,油品燃料消费比例低速增长,水电、天然气消费总体呈稳步上升趋势,见图2所示。



图2 2010—2017年四川省各类能源消费量占比情况

## 2 天然气与电力的竞争分析

### 2.1 天然气消费近年来加速增长

四川常规天然气探明储量占全国的21.2%,页岩气资源量和可开采量分别占全国的20.5%和17.7%,均居全国首位。天然气产量、页岩气产量居全国第一和第二位。2017年天然气产量 $339.3 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,同比增长18.7%,占全国比例高达22.9%;终端消费量为 $183.4 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,增长10.7%,有加速增长苗头。作为净输出省,产量、消费增长速度的差值逐年增大,且省内存在错峰、轮供、限供等用气紧张的现象。

### 2.2 竞争态势分析

1) 天然气消费增长短期受制于管网和省内供给。《四川省“十三五”能源发展规划》提出2020年天然气消费占一次能源总量的16.2%的目标,其中天然气发电装机将达到2110 MW(分布式发电1410 MW),约相当于统调装机的5%。目前天然气管网建设仍滞后于需求,大规模外送制约了省内供给量。当前天然气企业的主要经营策略以加大天然气勘测力度、提高天然气利用效率以及完善天然气储运输送系统为主。

2) 天然气具有明显的成本优势。按1 kg标准煤测算,电力的成本约4.82元,天然气成本在1.55~2.33元之间。天然气成本比电力成本低51%~68%。

### 2.3 竞争领域分析

#### 1) 冷热电三联供

冷热电分布式能源具有成本和减排优势。目前,冷热电联产设备主要为燃气轮机和内燃机。从写字楼、商场、医院、体育馆、酒店类建筑等电能使用情况比较来看,采用冷热电三联供系统相比未采用的传统电能系统,在运营成本上可分别降低12%、11%、21%、32%、23%;在温室气体排放上可分别减少22.7%、34.4%、61.4%、22.7%、34.3%,综合能效高<sup>[2]</sup>。此外,以天然气为燃料的冷热电分布式能源发电项目可以减少对集中供能的依赖,同时可缓解夏季电力高峰,调节天然气系统全年用气均衡总量,具有双重意义的调峰功能<sup>[3]</sup>。随着售电侧放开和综合能源服务公司的兴起,分布式三联供或将成为售电主体的新赢利点。

#### 2) 民用天然气

在居民炊用、采暖方面,天然气具有明显成本优势和便利性,且定价机制灵活。按平均价格 1.89 元/m<sup>3</sup> 测算,要产生与 1 kg 标准煤相等的能量,居民使用电能的成本约为 4.82 元,而使用天然气的成本约为 1.55 元。随着阶梯气价的实施,民用天然气采暖的成本进一步降低。

天然气汽车长期使用成本更低。传统燃油汽车改用天然气技术成熟、成本低。2017 年 9 月四川省车用压缩天然气终端销售价格统一由 3.00 元/m<sup>3</sup> 降低为 2.90 元/m<sup>3</sup>。按百公里能耗测算天然气使用成本是电动汽车的 1.72 倍。若考虑电池寿命及更换成本,年综合使用成本则为后者的 38%,见表 1 所示。

表 1 天然气汽车与电动汽车的使用成本比较<sup>①</sup>

成本类型	单位:元	
	电动汽车	天然气汽车
标准煤当量耗能成本	4.82	2.38
百公里能耗成本	8.87 ~ 16.45 <sup>②</sup>	20.3 ~ 23.2 <sup>③</sup>
改装成本/更换电池	50 000 ~ 60 000	3000 ~ 8000
年综合使用成本 <sup>④</sup>	9664 ~ 12 468	3546 ~ 4813

注:①测算数据仅针对家用轿车,不针对重型卡车等其他非家用车型;②按百公里能耗 15 ~ 20 kWh,单价 0.591 7 ~ 0.822 4 元/kWh 计算;③按百公里能耗 7 ~ 8 m<sup>3</sup>,单价 2.90 元/m<sup>3</sup> 计算;④每年行驶里程数按 15 000 km 进行测算。

四川的天然气汽车发展有鲜明的地域特征,其局限性也很明显。相比电动汽车,存在动力性较低、前期供气体系建设投入高、储气瓶占用空间大、携带不方便等缺点,发展空间受到抑制。四川的天然气汽车、电动汽车均作为清洁能源车,与传统汽车形成了更复杂的替代和竞争格局。

### 3 石油与电力的竞争分析

#### 3.1 四川油品消费增速呈下降趋势

汽柴油终端消费量增速呈现波动下降的趋势,如图 3 所示。2013 年增速为 23.5%,2015 年为 11.3%,2017 年降为 2.5%。根据四川省近年来的能源规划,石油消费将继续保持逐步放缓的发展趋势。

#### 3.2 竞争态势分析

1) 传统油企积极向综合能源公司转型,进军电力市场。近年来,中国能源结构不断向绿色低碳的

方向发展,汽车逐渐步入电气化和氢能时代,传统油企均开始积极筹划转型之路。如中石油提出“到 2030 年,建成世界一流综合性国际能源公司”,并于 2017 年 10 月由广西中油电能有限公司与广西石化签订《购电合作意向书》,完成第一笔售电业务;四川中油电能售电有限公司成为 2018 年 1—9 月四川直接交易电量前十家售电公司之一。

2) 石油产品使用成本高于电力,且价格波动明显。根据测算,产生 1 kg 标准煤等量的能量,使用汽油能源的成本在 5.48 ~ 7.52 元区间,使用电力的成本约为 4.82 元,比前者要低 12% ~ 36%。2018 年随着国际原油市场价格动态调整,汽柴油价格波动幅达到 30%。



图 3 2010—2017 年四川省石油终端消费及增速

#### 3.3 在新能源汽车领域竞争分析

1) 充电桩数量较少、利用率低。截至 2018 年 7 月底,中国公共类充电桩达 27.48 万个,四川仅 6838 个。在充电电量方面,2018 年 7 月,中国充电桩过电量达 217 GWh,四川省充电桩过电量为 10.423 GWh。目前,充电桩行业存在重建设、轻运营、利用率低等问题,国网、特来电、星星充电、普天新能源等各运营商的充电设施利用率普遍低于 15%,产业仍处于培育期。

2) 短期内动力电池成本高、寿命短。由于动力电池技术瓶颈暂未突破,成本下降幅度较小。2018 年电池成本为 950.6 元/kWh,比 2015 年降低 165.65 元/kWh,随着动力电池能量密度攻关持续推进,预计仍有可观的降价空间。新能源汽车电池衰减快、寿命短,目前使用寿命为 6 年左右。

3) 新能源汽车的使用成本优势不明显。目前,新能源汽车用车成本与传统新能源汽车相比,综合使用成本差异不大,见表 2 所示。由于面临补贴滑坡的趋势,新能源汽车购置成本相应会提高。

4) 汽车充电服务费机制尚不成熟。目前,国家

允许收取充电服务费,但具体到各地,因市场成熟度的不同、物业等第三方收费机制不明确,各地的费用标准也参差不齐,如成都上限为0.6元/kWh,泸州则对巴士、出租、其他车辆分别执行0.34、0.60、0.70元/kWh的差异价格。随着市场逐步成熟,充电服务费放开是必然趋势,运营商需靠服务质量和充电便利性争取更多市场份额。

#### 4 风光等分布式能源与传统电力竞争分析

风光等分布式能源具有靠近用户、运行灵活,建设技术简单等优点,如果其能源就地消纳的话,对传统电力公司将会形成正面替代性的长期影响。但当前分布式风光发电项目存在价格劣势以及发展规模受限等不利因素,对电力公司的影响较为有限。

1) 风光发电面临平价上网的政策压力。全国风电平均成本约为0.5元/kWh,光伏发电成本波动范围较大,在0.55~1.02元/kWh之间,平均为0.68元/kWh,均高于燃煤标杆电价(0.25~0.45元/kWh)。2018年以来,国家推动平价上网,逐步减少了对风电、光伏的补贴力度。

2) 四川的资源禀赋并不能支撑其大规模发展。根据《四川省“十三五”能源发展规划》《能源发展“十三五”规划》等测算,到2020年年底,四川省风电建成并网规模达6000MW,光伏装机量达2500MW,仅占全国2.5%。此外,与其他分布式光伏发展较好的省份相比,四川省2016年分布式光伏累计装机容量为236.8MW,低于江苏、安徽、浙江等省份。

#### 4 其他终端能源对电力影响的相关分析与计量模型

##### 4.1 基于大数据方法的相关分析

###### 1) 分析方法

使用灰色关联度分析法探究四川省电力的竞争性能源如天然气、原油、煤炭以及水风发电方式与用电总量及用电结构之间的关联程度,并使用Python进行关联分析。选取四川省用电总量、衡量用电结构的三大产业及生活用电总量共5个变量分别作为参考变量,选择四川省天然气产量与用量、原油产量与消耗量、石油终端消费量与出厂价格指数、焦炭生产量与消耗量、煤炭消耗量以及水电、火电发电量等共计11个预计影响用电总量及结构变化的因素组成的数据序列作为比较变量。选取分辨系数 $\xi$ 为0.5,用Python编译程序,求得比较数列与参考数列在2000—2017年各个年份的关联程度值,并取平均值作为总体关联度。

###### 2) 结果分析

对5个参考变量数列分别进行灰色关联度分析,根据Python的输出情况,得到表3的关联度结果。

一是天然气产量对用电总量、第二产业及居民生活用电总量的影响程度都非常大( $r$ 高于0.9)。随着四川省经济发展对清洁能源的需求增加,天然气产量与用电总量、工业生活用电的关联性极强。二是石油出厂价格指数与第一、第三产业用电总量变化的态势高度一致。石油价格波动明显,使用成

表2 新能源汽车与传统燃油车的成本比较

单位:元

成本比较	纯电动车 vs 传统燃油车		油电混合电动汽车 vs 传统燃油车	
	腾势汽车	奔驰B级	一汽丰田卡罗拉双擎	一汽丰田卡罗拉
购车成本	289 500	280 050	176 310	165 499
行驶成本(耗电或耗油)	17 640	87 750	34 720	50 420
保养成本	8000	35 000	7000	7000
维修成本	14 000	36 500	16 250	14 750
保险费用	60 000	65 000	24 800	24 800
充电设备成本	15 000			
合计	404 140	504 300	259 080	262 469

注:选取的新能源车型参考长沙地区补贴政策;其中购车成本为补贴后的成本;保养成本、维修成本、保险费用均是预估10年内的情况。

表3 基于大数据方法的灰色关联度分析结果

比较变量	参考变量 <sup>①</sup>	关联系数	比较变量	参考变量	关联系数
天然气产量	(0)	0.917 352	焦炭生产量	(0)	0.875 437
	(1)	0.747 597		(1)	0.778 050
	(2)	0.912 075		(2)	0.897 151
	(3)	0.822 930		(3)	0.777 332
	(4)	<b>0.906 248</b>		(4)	0.836 045
天然气用量	(0)	0.911 339	焦炭消耗量	(0)	<b>0.943 263</b>
	(1)	0.751 872		(1)	0.735 431
	(2)	0.929 933		(2)	<b>0.941 740</b>
	(3)	0.805 576		(3)	0.853 144
	(4)	0.882 552		(4)	0.900 572
原油产量	(0)	0.688 840	煤炭消耗量	(0)	0.775 485
	(1)	0.824 700		(1)	0.814 751
	(2)	0.701 187		(2)	0.799 121
	(3)	0.670 590		(3)	0.709 976
	(4)	0.692 863		(4)	0.759 554
原油消耗量	(0)	0.701 261	水电发电量	(0)	0.781 084
	(1)	0.659 682		(1)	0.666 327
	(2)	0.686 250		(2)	0.765 556
	(3)	0.812 840		(3)	0.895 707
	(4)	0.744 541		(4)	0.820 840
石油终端消费量	(0)	0.826 797	火电发电量	(0)	0.779 652
	(1)	<b>0.669 763</b>		(1)	0.795 756
	(2)	0.804 980		(2)	0.806 302
	(3)	<b>0.669 331</b>		(3)	0.711 468
	(4)	0.858 879		(4)	0.759 491
石油出厂价格指数 (上年=100)	(0)	0.826 797	注: ①参考变量(0)~(4)分别代表四川省社会用电总量以及第一产业、第二产业、第三产业、生活用电总量; ②黑体表明该参考电量与比较变量的关联度最大。		
	(1)	0.669 763			
	(2)	0.804 980			
	(3)	0.669 331			
	(4)	0.858 879			

本高于电力13%以上,电力具有显著成本优势。三是焦炭消耗量与社会用电总量、第二产业用电量关联程度显著,都达到0.94之上。四是从关联度可以看出,水电发电量侧重影响第三产业和生活用电,火电发电量则与第一、第二产业用电关联更强。

#### 4.2 计量模型设计与回归分析

##### 4.2.1 变量选择及描述性统计

在四川省用电量影响因素的实证分析中,令被解释变量为四川省用电量增速,用 $elezu$ 表示。解释变量分别为:四川天然气消耗量增速,用 $gasconzu$ 表示;四川省石油终端消耗量,用 $oilcon$ 表示;四川省煤炭消耗量,用 $coalcon$ 表示;控制变量为四川省GDP增长速度,用 $gdpzu$ 表示。

分析主要采用四川省2000—2017年的时间序

列数据。此外,为降低数据的波动性,对石油终端消耗量、煤炭消耗量这两个变量取对数处理。表4为各变量的描述性统计。

由表4可知,各个变量之间的最大值和最小值都有一定的差距,说明2000—2017年这17年间四川省的用电量、天然气消耗量、石油终端消耗量、煤炭消耗量、GDP都发生了较大的变化。从标准差来看,用电量增速( $elezu$ )的离散程度最小,石油终端消耗量( $oilcon$ )离散程度最大,这反映出四川省用电量增速波动性相对较小,而石油终端消耗量则呈现出较大的变化。

##### 4.2.2 模型设定及回归分析

###### 1) 变量检验

在模型选择上,采用线性回归模型进行分析。

表 4 各变量的描述性统计

变量	样本量	平均数	标准差	最小值	最大值
用电量增速( elezu)	17	0.090 8	0.047 1	-0.011 1	0.169 0
天然气消耗量增速( gasconzu)	17	0.094 9	0.102 4	-0.109 4	0.380 1
石油终端消耗量 lg( oilcon)	17	7.037 0	0.701 1	5.899 0	7.981 0
煤炭消耗量 lg( coalcon)	17	9.069 0	0.295 0	8.444 0	9.404 0
GDP 增速( gdpzu)	17	0.135 4	0.050 6	0.053 1	0.223 5

由于实证数据为时间序列数据,为避免出现伪回归,首先对各序列进行单位根检验,判断其是否平稳,检验结果如表 5 所示。

表 5 ADF 单位根检验

序列	t 统计量	P 值	检验结果
elezu	-3.815 509	0.043 5 <sup>①</sup>	平稳
gasconzu	-3.064 848	0.004 4 <sup>②</sup>	平稳
lg( oilcon)	-3.673 480	0.018 1 <sup>①</sup>	平稳
lg( coalcon)	-3.124 122	0.044 9 <sup>②</sup>	平稳
gdpzu	-2.374 283	0.162 7	非平稳
d( gdpzu) <sup>③</sup>	-5.508 727	0.000 0 <sup>②</sup>	平稳

注:①、②分别为 5%、1% 显著性水平下拒绝原假设;③d 代表一阶差分。

在 5% 的显著性水平下,elezu、gasconzu、lg( oilcon)、lg( coalcon) 各个变量序列均为平稳时间序列, gdpzu 为非平稳,对其进行一阶差分后 gdpzu 平稳,故为一阶单整序列。

### 2) 模型设定及回归分析

由于被解释变量与解释变量均为平稳序列,因此可以进行后续的线性回归模型分析。对四川省电量消耗影响因素进行分析:首先,Model 1 是没有加控制变量的模型,在 Model 1 基础上加入 dg( dpzu) 控制变量,得到 Model 2,表示在加入 GDP 变化这个控制变量的情况下上面 3 个因素对用电量的影响程度。两个模型的形式具体为

$$\text{Model 1: } \text{elezu} = c + \beta_1 \text{gasconzu} + \beta_2 \lg(\text{ oilcon}) + \beta_3 \lg(\text{ coalcon}) + \mu_t \quad (1)$$

$$\text{Model 2: } \text{elezu} = c + \beta_1 \text{gasconzu} + \beta_2 \lg(\text{ oilcon}) + \beta_3 \lg(\text{ coalcon}) + \beta_4 d(\text{ gdpzu}) + \mu_t \quad (2)$$

式中:  $c$  为常数项;  $\mu_t$  为随机扰动项。

借助 Eviews 10.0 软件代入数据得到四川省天然气用量、石油终端消耗量、煤炭消耗量对四川省用电量影响的回归结果,如表 6 所示。

表 6 其他能源消耗对用电量影响的回归结果

变量\模型	elezu	
	Model 1	Model 2
$c$	0.126 842 (0.658 8) <sup>①</sup>	0.081 624 (0.732 8)
gasconzu	-0.174 014 (0.044 4) <sup>③</sup>	-0.267 849 (0.001 3) <sup>④</sup>
lg( oilcon)	-0.064 882 (0.001 6) <sup>④</sup>	-0.068 213 (0.000 1) <sup>④</sup>
lg( coalcon)	0.047 669 (0.241 9)	0.055 945 (0.096 4) <sup>②</sup>
d( gdpzu)		0.462 165 (0.004 9) <sup>③</sup>
$R^2$	0.532 291	0.751 703
F 检验 <sup>⑤</sup>	7.449 132 (0.003 216) <sup>④</sup>	13.109 77 (0.000 245) <sup>④</sup>

注:①括号外为回归系数的统计量,括号内为 P 值;②、③、④分别为 10%、5%、1% 显著性水平下拒绝原假设;⑤F 检验用来判断回归结果的整体系数是否显著。

通过对两个模型对比来看,添加控制变量模型比没添加模型时变量更加显著,拟合程度更好,因此选择 Model 2 进行后续分析。

从 Model 2 回归结果来看,可进一步得出如下结论:四川省天然气消耗量增速对用电量每增速在 1% 的显著性水平下存在负向影响,即在其他变量不变的情况下,四川省天然气消耗量增速增加 1%,平均来说用电量增速则下降 0.27%;四川省石油终端消耗量对用电量增速在 1% 显著性水平下也存在负向影响,即石油终端消耗量每增加 1%,用电量增速会下降 0.068%;四川省煤炭的消耗量对用电量增速在 10% 显著水平下存在正向影响,由于四川水电占比较大,煤炭消耗虽然对四川用电量有正向影响,但是并不是非常的显著。

(下转第 71 页)

息公共服务平台数据脱密方法[J]. 现代测绘, 2012, 35(6): 42-44.

[14] 黄嵩. 拖库撞库对数据安全的威胁及应对[J]. 信息与电脑, 2015, 12(22): 131-132.

[15] 朱克, 彭昌余. 电力用户信息脱敏研究[J]. 电脑知识与技术, 2018, 14(26): 10-12.

[16] 陈俊文. 基于X3D的三维地理数据模型设计与实现[D]. 杭州: 浙江大学, 2008.

[17] 刘行, 杨维永. 能源互联网背景下的企业运维内控审计技术探索与实现[J]. 电力信息与通信技术, 2016, 14(5): 22-27.

[18] 杨帆, 李显忠, 潘可佳, 等. 基于大数据分析的供电营业厅运营效率评估[J]. 电力信息与通信技术, 2017,

15(2): 8-13.

[19] 邢宇恒, 张冰, 毛一凡. 数据脱敏在海量数据系统中的应用[J]. 电信科学, 2017, 33(21): 8-14.

[20] 陈毅波, 陈乾. 基于大数据技术的电网运营分析决策系统研究[J]. 电力信息与通信技术, 2015, 13(8): 128-131.

[21] 徐建忠, 张亮, 李娇娇. 数据智能分类技术在数据治理中的应用研究[J]. 信息安全与通信保密, 2016, 23(6): 88-90.

作者简介:

叶水勇(1964), 高级工程师, 从事电力行业信息化研究、开发和应用工作。

(收稿日期: 2019-05-28)

(上接第59页)

## 5 结论与建议

### 5.1 结论

1) 四川天然气产量高,且在冷热电分布式能源、城市燃气和压缩天然气车等终端消费市场上应用广,其将成为电力公司的一个有力竞争对手。长期趋势来看,四川天然气消耗量增速每提高1个百分点,将对用电量带来0.27个百分点下降的影响。但由于天然气应用的基础配套设施相对薄弱,短期对电力能源的威胁还不明显。

2) 从趋势回归分析结果看,石油终端消耗量每提高1个百分点,对用电量将带来0.068个百分点下降的影响。但由于短期内石油终端消费表现出下行的态势,对电力能源的影响不明显。此外,需要关注传统油企业向综合能源公司转型的动向和进展,如果油企业转型成功,则电力能源的竞争压力急剧增加。

3) 新能源汽车产业发展短期受制约,长期市场前景较好,有利于推进“以电代油”进程。

4) 分布式风光发电项目由于规模小、建设成本高、价格劣势等原因,短期内对电力公司影响非常有限。但如果分布式能源技术进步、成本下降、就地消纳成效突出的话,则对电力公司产生区域性的替代压力。

### 5.2 建议

电力公司需基于自身现状,充分发挥优势,积极谋求转型,实施发展突破型战略。一是落实“宜电则电”原则,多领域推广电能替代。短期,针对天然气发展瓶颈,利用网络、价格手段,大力推进与天然气的替代竞争;中长期,落实“宜电则电”原则,布局

多领域电能替代,特别是针对冷热电三联供等新型生产经营模式,尝试积极介入。二是开拓新能源汽车增量市场,探索增量配电网“风光发电+充电桩+储能”一体化建设模式<sup>[5]</sup>,打造新的增长点。合理布局充电桩、充电站,鼓励社会多方投资进入充电桩建设运营领域、加强充电桩联网监测与维修,为打造智慧车联网生态圈奠定基础。三是推动智能电网建设,布局多能互补综合能源供应系统<sup>[6]</sup>。按“互联网+能源”的思路,构建能源大数据管理运营主体,培育增值服务新型业务。以智能电网为基础,布局多能互补综合能源供应系统,增强综合能源服务功能。

### 参考文献

[1] 四川省人民政府. 四川省“十三五”能源发展规划[EB/OL]. <http://www.sc.gov.cn/zewj/xxgk/Articles/10000000/2017/03/01/20170301144602-892297.pdf>.

[2] 赵奎. 天然气分布式能源系统及其应用探讨[J]. 应用能源技术, 2012(9): 11-14.

[3] 唐士芳, 张志鹏, 马宏权, 等. 冷热电三联供系统移峰填谷作用分析: 以上海世博后续开发A片区为例[J]. 电力需求侧管理, 2014, 16(1): 40-43.

[4] 胡芳. 大型地面光伏电站发电成本分析[J]. 能源与节能, 2013(10): 46-47.

[5] 曹凌捷. 光储充一体化电站建设关键技术研究[J]. 电力与能源, 2017, 38(6): 746-749.

[6] 董振斌, 蒯狄正. 多能互补集成优化能源系统的研究与实践[J]. 电力需求侧管理, 2018, 20(1): 46-49.

作者简介:

沈军(1968), 高级经济师, 研究方向为企业运营管理。

(收稿日期: 2019-07-04)