

基于Holt两参数指数平滑对安徽省充电桩保有量的分析和预测

杜红敏, 黄 玥

阜阳师范大学数学与统计学院, 安徽 阜阳

收稿日期: 2021年11月23日; 录用日期: 2021年12月7日; 发布日期: 2021年12月22日

摘 要

推广新能源汽车充电桩, 发展新能源汽车, 可以有效保护环境, 减少废气排放, 节约燃油能源, 实现可持续发展。本文利用Holt两参数指数平滑方法针对安徽省2016年5月至2019年10月各月份充电桩保有量的变化趋势预测未来的发展, 并针对性地提出建议。

关键词

安徽省, 充电桩保有量, Holt两参数指数平滑

Analysis and Prediction of Number of Charging Piles in Anhui Province Based on Holt Two Parameter Exponential Smoothing

Hongmin Du, Yue Huang

School of Mathematics and Statistics, Fuyang Normal University, Fuyang Anhui

Received: Nov. 23rd, 2021; accepted: Dec. 7th, 2021; published: Dec. 22nd, 2021

Abstract

The promotion of new energy vehicle charging piles and the development of new energy vehicles can effectively protect the environment, reduce exhaust emissions, save fuel and energy, and achieve sustainable development. This paper uses Holt two parameter exponential smoothing method to predict the future development according to the change trend of number of charging pile in Anhui Province from May 2016 to October 2019, and puts forward targeted suggestions.

Keywords

Anhui Province, Number of Charging Piles, Holt Two Parameter Exponential Smoothing

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2021年是全面实施“十四五”规划的开局之年,是现代化建设征程中重要的一年。通过低碳经济模式和生活方式,社会可实现可持续发展,低碳经济已经成为我国经济发展的主导动力,新能源汽车在这种形势下应运而生,并取得了巨大成就。早在2013年,安徽省合肥市、芜湖市就位于列全国首批新能源汽车推广应用双试点城市之中。安徽省政府积极加强全省新能源汽车的推广,主要包括将公交车电动化,增加电动出租车的比例,在公共领域如机场通勤场所等加大新能源汽车的投放,鼓励居民购买新能源汽车等优惠政策。

2. 研究现状

虽然安徽省在新能源汽车研发和产业化领域名列全国前列,但是我省的充电基础设施建设仍然存在一些问题,充电桩的问题几乎成了发展新能源汽车的拦路虎。现阶段对安徽省新能源充电桩产业的研究有很多,杜松(2021)从新能源汽车产业布局、销售及市场推广、基础设施建设等方面着手,针对各层面存在的问题与不足,给出了建设性的意见和对策[1];张传坤(2018)对新能源汽车产业竞争力进行研究[2]。李炫浓、汪舜晨、汪静、吴红斌(2018)对于我省电动汽车发展进行了研究[3];柯可(2020)针对充电桩存在的问题进行了批判[4];王海峰(2018)针对充电桩的市场运营现象进行探究[5]。本文针对安徽省新能源汽车充电桩保有量进行研究,预测未来的发展,目的是推广充电桩的应用,加大我省新能源汽车的推广和普及使用。

3. 现状分析

(一) 安徽省充电桩保有量情况

如图1所示,充电桩主要集中在长三角、京津冀、珠三角等区域,我国东部地区沿海省份充电桩的建设数量普遍较多。截至2019年底,安徽省充电基础设施保有量为25,754台,超过了两万台,其中交流桩18,286台,直流桩7468台,公共桩19,695台,专用桩6059台,在我国各省份充电基础设施保有量位列第七位,与第一位广东省62,834台,相差37,080台,广东省的保有量是我省两倍有余。可见,我省的充电设施有待进一步扩大规模和发展。

(二) 车桩比的矛盾情况

截至2019年年底,我国车桩比为3.5:1,2016年车桩比为3.8:1,经过三年车桩比的变化并不大。新能源汽车发展势头迅猛,令人尴尬的是充电设施数量却远远落后于新能源汽车数量的增长。这种矛盾的情况,不仅给新能源汽车消费者带来了困扰,也极大的限制了新能源汽车的发展。我省更是如此。面对消费者庞大的充电需求,充电基础设施建设前景广阔。

(三) 政府政策情况

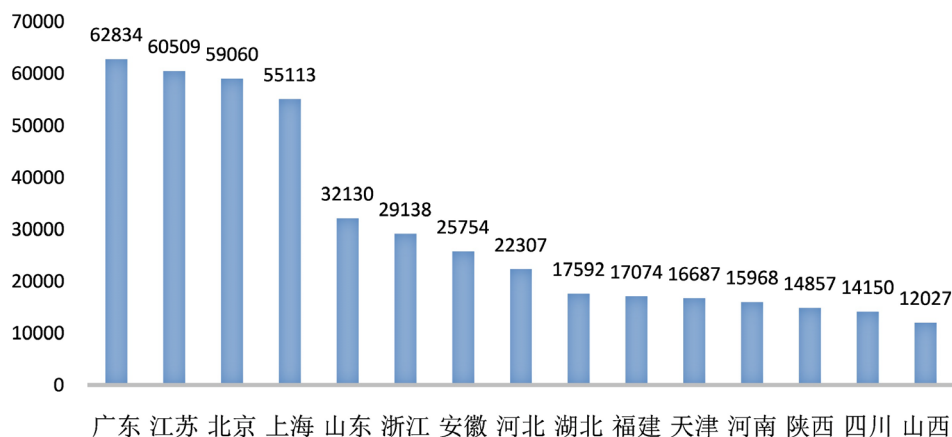


Figure 1. Statistics of charging piles in major provinces in 2019

图 1. 2019 年主要省份充电桩保有量统计图

作为一个国家基础设施建设的重点, 中央和地方相继出台了多项政策, 全面支持和引导行业持续健康发展。具体政策主要关于以下六个方面: 一是提高充电设施技术质量; 二是提升充电设施运营效率; 三是优化充电设施规划布局; 四是强化充电设施供电保障; 五是推进充电设施互联互通; 六是完善充电设施标准体系, 有力引导了充电设施建设和产业发展。

4. 数据分析和预测

(一) 数据收集

利用安徽省 2016 年 5 月至 2019 年 10 月的充电桩保有量月份数据对序列未来发展进行预测, 数据来源于中国充电联盟充电设施数据专报。

(二) 建立模型

Holt 两参数指数平滑适用于对含有线性趋势的序列进行分析预测。它的基本思想是具有线性趋势的序列常常表达为如下模型结构:

$$x_t = a_0 + b_t + \varepsilon_t$$

式中, a_0 为截距; b 为斜率; ε_t 为随机波动, $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ 。

Holt 两参数指数平滑就是使用简单指数平滑的方法, 结合序列的最新观察值, 不断修匀截距项 $\hat{a}(t)$ 和斜率项 $\hat{b}(t)$, 递推公式如下:

$$\hat{a}(t) = \alpha x_t + (1 - \alpha) [\hat{a}(t-1) + \hat{b}(t-1)]$$

$$\hat{b}(t) = \beta [\hat{a}(t) - \hat{a}(t-1)] + (1 - \beta) \hat{b}(t-1)$$

式中, x_t 为序列在 t 时刻得到的最近观察值; α, β 均为平滑系数, 满足 $0 < \alpha, \beta < 1$ 。使用 Holt 两参数指数平滑法, 向前 k 期的预测值为:

$$\hat{x}_{t+k} = \hat{a}(t) + \hat{b}(t)k, \forall k \geq 1$$

(三) 数据分析

通过观察图 2 原始序列的时序图, 可以发现, 原序列不存在季节效应, 存在明显的长期趋势和随机波动。针对该序列呈现的确定性因素, 选择合适的模型, 预测序列未来的发展。因此, 该序列选择 Holt 两参数指数平滑模型进行拟合。

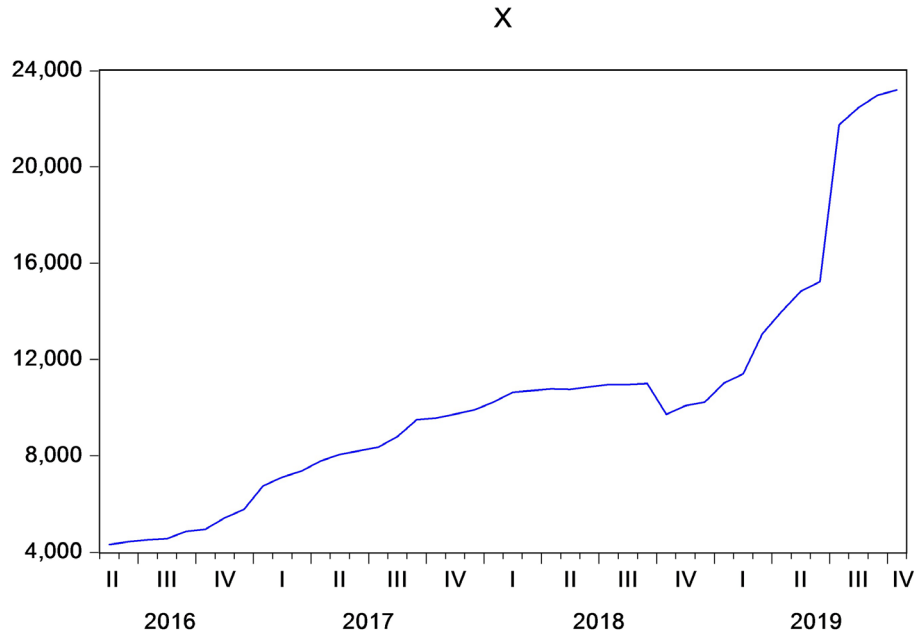


Figure 2. Sequence diagram of charging pile ownership from May 2016 to October 2019
 图 2. 2016 年 5 月~2019 年 10 月充电桩保有量序列时序图

基于拟合精度最优原则, $\alpha = 0.9700$, $\beta = 0.1400$, 通过 Holt 两参数指数平滑法不断迭代, 得到最后一期的参数估计值:

$$\hat{\alpha}_{2019} = 23226.70, \hat{b}_{2019} = 1021.947$$

则未来任意 k 期的预测值为:

$$\hat{x}_{2019+k} = 23226.70 + 1021.947k, \forall k \geq 1$$

(四) 预测

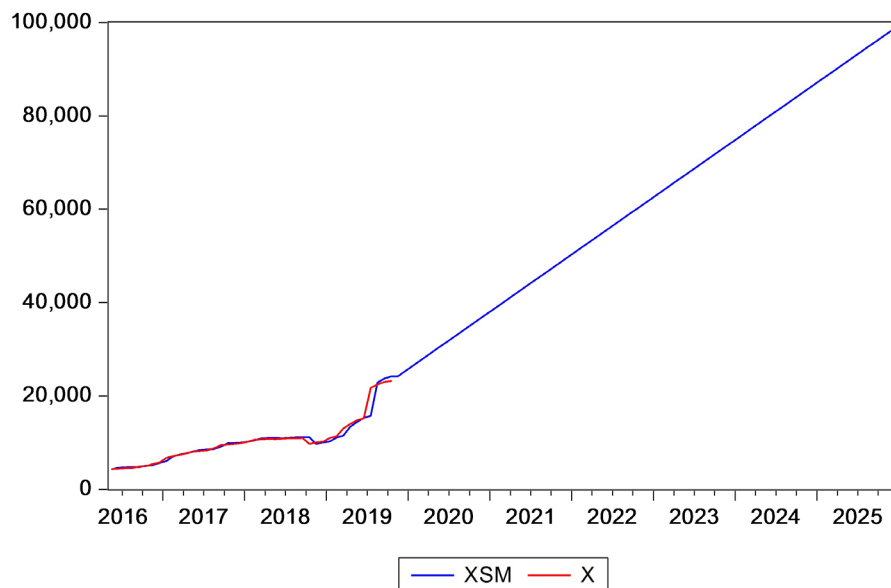


Figure 3. Forecast of the number of charging piles in Anhui Province
 图 3. 安徽省充电桩数量预测图

图3为预测效果图, 序列X为原始序列, 序列XSM为预测值, 可见在未来期呈现稳定增长趋势, 到2025年12月充电桩保有量预测值为98,850.75个, 较2019年10月23,198个约稳定增长75,652个。各月份具体预测数值如表1所示:

Table 1. Forecast value from November 2019 to December 2025 (unit: Set)

表1. 2019年11月至2025年12月的预测数值(单位: 台)

月份	年份						
	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
1月	—	26292.53	38555.90	50819.26	63082.62	75345.98	87609.34
2月	—	27314.48	39577.84	51841.20	64104.56	76367.93	88631.29
3月	—	28336.43	40599.79	52863.15	65126.51	77389.87	89653.23
4月	—	29358.37	41621.74	53885.10	66148.46	78411.82	90675.18
5月	—	30380.32	42643.68	54907.04	67170.40	79433.77	91697.13
6月	—	31402.27	43665.63	55928.99	68192.35	80455.71	92719.07
7月	—	32424.22	44687.58	56950.94	69214.30	81477.66	93741.02
8月	—	33446.16	45709.52	57972.88	70236.24	82499.61	94762.97
9月	—	34468.11	46731.47	58994.83	71258.19	83521.55	95784.91
10月	—	35490.06	47753.42	60016.78	72280.14	84543.50	96806.86
11月	24248.64	36512.00	48775.36	61038.72	73302.09	85565.45	97828.81
12月	25270.59	37533.95	49797.31	62060.67	74324.03	86587.39	98850.75

事实上, 在“十三五”期间, 安徽省充电基础设施总量呈逐年上升趋势, 截至2020年底全省各类充电桩达到8.4万个, 当前居全国第七, 我省新能源汽车累计实现产量49.5万辆, 占全国比重9.8%, 其中2020年产量10.5万辆, 位居全国第4, 全省车桩比提升到1.5:1的水平, 优于全国平均水平。可见, 我省充电基础设施的发展较预测更加可观, 发展更加迅猛。

目前, 安徽省正在谋划汽车产业未来五年高质量发展蓝图。到2025年, 世界级汽车产业集群培养将取得突破性进展, 安徽省新能源汽车产业整体发展水平将达到国际先进。“十四五”期间, 安徽汽车产业将着力构建以合肥、芜湖为核心, 以马鞍山、安庆、滁州、宣城、六安等为支撑的“双核驱动、多点支撑”发展格局, 并支持各地加快产能结构调整, 通过政策支持、资源调配等方式, 鼓励优势整车企业在省内开展产能合作, 推动汽车产业优化整合、兼并重组。

5. 对策与建议

5.1. 加快充电设施建设

1) 完善充电设施标准体系建设。制定实施新能源汽车充电设施发展规划, 鼓励社会资本进入充电设施建设领域, 积极利用城市中现有的场地和设施, 推进充电设施项目建设, 完善充电设施布局。

2) 完善用电价格政策。例如, 对居民家庭住宅、居民住宅小区等非经营性的充电桩执行分类目录电价等。电动汽车充电设施用电执行峰谷分时电价政策, 形成一套具有普遍意义的统一的用电价格标准。

3) 推进充电设施关键技术攻关。依据国家科技计划加强对新型充电设施及装备技术的研发, 对充电设施消防安全规范以及充电网络监控和运营安全等方面给予科技支撑。支持企业探索发展适应行业特征的充电模式。

4) 落实充电设施建设责任。地方政府要因地制宜制定充电设施专项建设和推广方案,在用地等方面给予政策支持,对建设运营给予必要补贴。

5.2. 进一步完善政策体系

1) 完善新能源汽车推广补贴政策。对消费者购买符合要求的纯电动汽车类型给予补贴。中央财政安排资金对新能源汽车推广应用规模较大和配套基础设施建设较好的城市或企业给予奖励,奖励资金用于充电设施建设等方面。

2) 给予新能源汽车税收优惠。对于消费者购买符合条件的新能源汽车免征车辆购置税,继续落实好汽车消费税政策,发挥税收政策鼓励新能源汽车消费的作用。

3) 多渠道筹集支持新能源汽车发展的资金。建立长期稳定的发展新能源汽车的资金来源,重点支持新能源汽车技术研发、检验检测和推广应用。

5.3. 进一步加强组织领导

1) 加强地方政府的组织推动作用。建立健全省、市县三级联动协调,支持合肥、芜湖等市按照整车生产和产业基地集中发展建设。

2) 加强部门间的统筹协调。部门间要加强协同配合,提高工作效率。要加强对各地区的督促考核,定期在媒体公开各地区完成情况。要及时总结成功经验,在全国组织推广交流活动,促进各地相互学习借鉴、共同提高。

3) 加强宣传引导和舆论监督。各有关部门和新闻媒体要通过多种形式大力宣传新能源汽车对降低能源消耗、减少污染物排放的重大作用,组织业内专家解读新能源汽车的综合成本优势。要通过媒体宣传,提高全社会对新能源汽车的认知度和接受度,同时对损害消费者权益、弄虚作假等行为给予曝光,形成有利于新能源汽车消费的氛围。

基金项目

国家级大学生创新创业项目(202010371030);安徽省高等学校省级自然科学重点研究项目(No. KJ2020A0530)。

参考文献

- [1] 杜松. 安徽省新能源汽车产业发展对策研究[J]. 现代商贸工业, 2021, 42(12): 24-25.
- [2] 张传坤. 中国新能源汽车产业竞争力评估及提升路径研究[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 合肥工业大学, 2018.
- [3] 李炫浓, 汪舜晨, 汪静, 吴红斌. 安徽省电动汽车发展及其接入电网的影响与建议[J]. 安徽电气工程职业技术学院学报, 2018, 23(1): 72-77.
- [4] 柯可. 充电桩不能“装充电” [N]. 中华工商时报, 2020-11-30(003).
- [5] 王海峰. 新能源充电桩的市场运营现象探析[J]. 管理观察, 2018(1): 45-47.