

合肥市新能源汽车充电站现状分析

黄 玥, 杜红敏

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24日; 录用日期: 2021年12月8日; 发布日期: 2021年12月24日

摘 要

近年来, 为响应国家号召, 打好蓝天保卫战, 合肥市政府相继出台了各类优惠政策大力推进新能源汽车的推广与应用。合肥市新能源汽车产业发展迅猛, 随之而来的一个值得关注的问题是新能源汽车充电桩的配备问题。本文基于聚类分析对来自“合肥充电APP”用户的1589条评论词条进行分类统计, 分析了合肥市新能源汽车充电站发展现状, 并针对性的提出了切实可行的建议。

关键词

合肥, 新能源汽车, 充电站, 聚类分析

Analysis on the Current Situation of Hefei New Energy Vehicle Charging Station

Yue Huang, Hongmin Du

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

Received: Nov. 24th, 2021; accepted: Dec. 8th, 2021; published: Dec. 24th, 2021

Abstract

In recent years, in order to respond to the national calling “fight for the blue sky”, Hefei municipal government has successively issued various preferential policies to vigorously promote the promotion and application of new energy vehicles. With the rapid development of new energy vehicle industry in Hefei, a problem worthy of attention is the allocation of charging piles for new energy vehicles. Based on cluster analysis, this paper classifies and counts 1589 household comment entries from “Hefei charging APP”, analyzes the development status of Hefei new energy vehicle charging station, and puts forward practical suggestions.

Keywords

Hefei, New Energy Vehicles, Charging Station, Cluster Analysis

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

合肥市新能源汽车产业发展迅猛, 合肥市人民政府发布了《关于印发推动新能源汽车高质量发展助力打赢蓝天保卫战若干政策的通知》(2015)给新能源汽车行业打响了开局。近期, 合肥市政府发布的《关于加快新能源汽车产业发展的实施意见》(2021)明确提出“十四五”发展目标, 即到 2025 年新能源汽车产业规模超过千亿, 整车产能达到 100 万辆, 质量品牌具有国际竞争力, 成为全国重要的新能源汽车产业基地。充电桩是新能源汽车发展的前提和保障, 新能源汽车的蓬勃发展势必会给合肥的新能源充电桩发展带来巨大压力。无论是技术方面还是服务方面都迎接着巨大的挑战。对于新能源充电站这种新型服务场所, 势必存在着不足和非常值得提升的地方。对它的发展现状进行分析在推动新能源汽车充电桩健康发展方面有重要作用。

目前此类研究有张博(2021)根据城市交通信息、人口分布、居民出行、已建设施建立了新能源汽车充电需求模型[1]。杨丽君(2021)总结在各项影响因素下的充电桩安装位置优化问题[2]。匡图上青(2021)基于区块链的新能源充电桩共享管理方法[3]本文基于聚类分析对合肥市新能源充电站进行了现状分析。

2. 数据收集与数据分析

(一) 数据收集

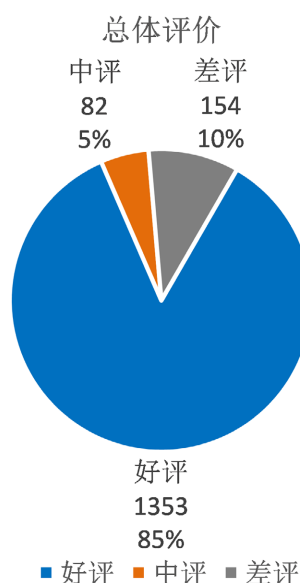


Figure 1. Overall evaluation

图 1. 总体评价

为了获得可靠的数据,我们在合肥进行了实地走访。根据当地司机意见,整合了“合肥充电 APP”中用户对合肥三大热门充电桩场地(即四里河生态公园充电站,包河苑停车场充电站,合肥高铁南站 P4 停车场充电站)的评价数据,可以大体代表合肥市新能源充电站的运行状况。经过筛选和加工后我们共获得 1589 条有用数据。

(二) 描述性统计分析

从“合肥充电 App”的充电地图可见,充电桩大体均匀分布在合肥市城区,蜀山区分布相对密集。

1598 次用户评论中,好评有 1353 条占总体的 85%,中评 82 条占总体的 5%,差评 154 条占总体的 10%。可见绝大多数用户对目前合肥市四里河生态公园充电站,包河苑停车场充电站,合肥高铁南站 P4 停车充电站表示满意,见图 1。

为了进一步探究用户评价,我们去除了无用评价,提取出用户给与好评的前六大原因。分别为停车免费 1020 次,不用排队 1008 次,充电顺利 994,充电很快 884 次,周边环境好 819 次,价格便宜 779 次,见图 2。可见用户最满意的是停车免费,据了解,合肥市在今年取消了充电站的停车费用和服务费用,可见此措施对推广新能源汽车有重要意义。不用排队的词条也有的出现率,也说明了充电桩数量已经可以满足市场需求,市民在使用时不用花费较长时间在等待中,符合现在的快节奏生活。

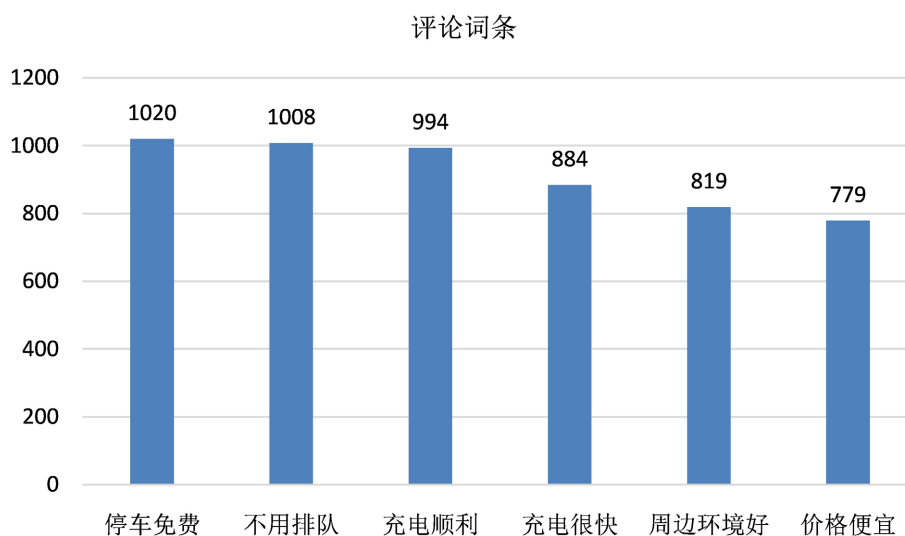


Figure 2. Comment entry statistics

图 2. 评论词条统计

进步和发展必定要从不足处着手。因此我们着重研究差评词条。差评词条有充电太慢,车型不兼容,站点未开通,设备故障,环境不好,位置偏僻,不能充满,部分故障,停车费用高,经常跳枪,充电不顺畅,占位严重,位置错误,体验一般,周边环境差。其中最显著的是设备故障问题,见图 3,这不由引发思考,充电站的后续维护措施如何,可不可以即使接受用户的反馈,维修保养设备。其次是充电速度慢,如何高充电速度这是需要不断突破的技术问题。

(三) 聚类分析

为更好的挖掘数据之间的信息,我们将差评词条进行聚类分析。

聚类分析将个体或指标分类,使同一类间的相似性大于和他类的对象间的相似性。对个体的聚类称为 Q 型聚类,对指标的聚类称为 R 型聚类分析。它属于多元统计分析方法,广泛应用于各类实际问题中。常见的聚类方法有系统聚类法、模糊聚类法、k 均值聚类法、分解法、加入法。

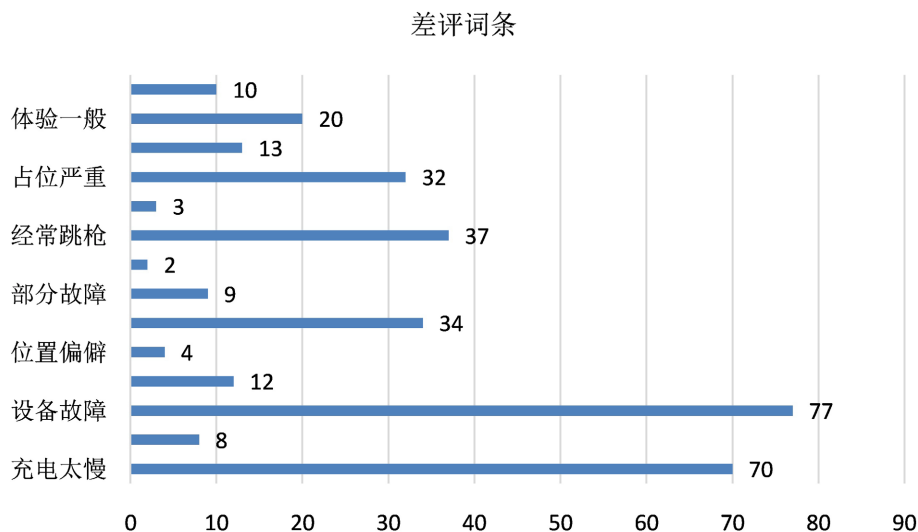


Figure 3. Statistics of bad comment entries
图 3. 差评词条统计

本文使用的是系统聚类中的 Ward 法(即离差平方和法)对差评词条进行聚类分析。Ward 法基于方差分析,寻找分类最优解。当分类结果较好时,类内样本或变量间的离差平方和会小于类间的离差平方和,因此使用 Ward 法的出的聚类结果可以实现,组间差异小,组内差异大。具体方法如下。

将 n 个样本分成 k 类,记为 $G_1, G_2, G_3, \dots, G_k$, 则第 t 类样本的离差平方和为:

$$S_T = \sum_{i=1}^{n_t} (x_{it} - \bar{x}_t)' (x_{it} - \bar{x}_t)$$

其中, x_{it} 是(m 维向量)表示中的第 i 个样本, n_t 表示 G_t 中样本的个数, \bar{x}_t 是 G_t 的重心。如果类 G_p 和类 G_q 合并为新类 G_r , 则有三类内离差平方和 S_p, S_q 和 S_r , 则增加的离差平方和为 $D_{pq}^2 = S_r - S_p - S_q$, 如果 G_p 和 G_q 这两类相距较近, 则 D_{pq}^2 应较小, 该种分类就较为合理; 否则 D_{pq}^2 较大, 分类则不合理。因此, 当把两类合并所增加的离差平方和看成平方距离时

有距离公式:

$$D_{pq}^2 = \frac{n_p n_q}{n_r} (x_p - \bar{x}_q)' (x_p - \bar{x}_q)$$

递推公式:

$$D_{kr}^2 = \frac{n_k + n_p}{n_r + n_k} D_{kp}^2 + \frac{n_k + n_q}{n_r + n_k} D_{kq}^2 - \frac{n_k}{n_r + n_k} D_{pq}^2$$

应当指出, Ward 法采用欧氏平方距离作为其分类统计量, 从而对于任意两个样本 i 和 j 可定义其欧氏平方距离为:

$$d_{ij}^2 = (x_{i1} - x_{j1})^2 + (x_{i2} - x_{j2})^2 + \dots + (x_{im} - x_{jm})^2 = \sum_{n=1}^m (x_{in} - x_{jn})^2$$

其中, x_{in} 和 x_{jn} 分别表示第 i 个样本的第 n 个变量值和第 j 个样本的第 n 个变量值。为消除各变量量纲不同的影响, 在测量样本间距离时通常先将变量进行标准化, 再用标准化值进行聚类分析。

SPSS 将差评词条进行聚类分析得到以下结果, 见图 4。

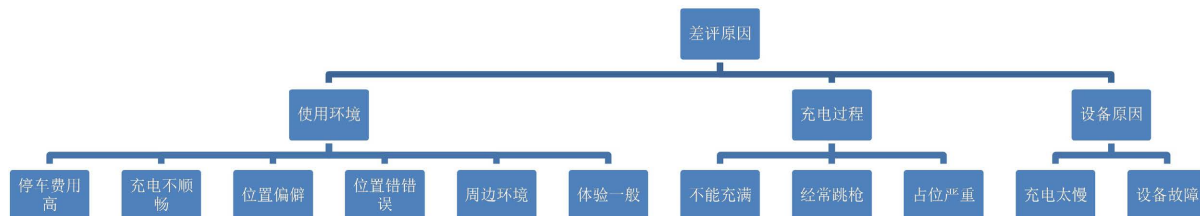


Figure 4. Clustering results

图 4. 聚类结果

根据聚类结果, 结合实际意义我们将差评词条分为三类。第一类使用环境: 停车费用高, 充电不顺畅, 位置偏僻, 车型不兼容, 位置错误, 周边环境差, 体验一般, 占位严重。第二类充电过程: 不能充满, 经常跳枪。第三类设备原因: 充电太慢, 设备故障。将词条分类汇总发现设备原因共 147 条占总体 47%, 使用环境共 92 条占总体 30%, 充电过程共 71 条占总体 23%, 见图 5。

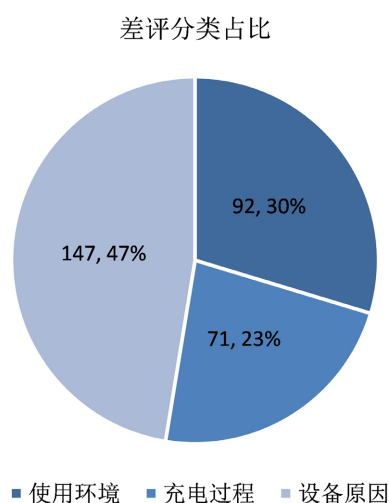


Figure 5. Proportion of poor evaluation classification

图 5. 差评分类占比图

3. 结论与建议

(一) 需加大技术创新

47%的用户认为充电设备需要提升, 合肥新能源产业处于研发阶段, 还未形成产业, 存在问题较多, 应集中火力攻克技术难关。完善健全合肥自己的科研体系。把产业发展、科技创新、商贸物流等多种功能有机结合, 建立起一座新型的现代化生态科技新城。并把新能源充电桩工程作为政府工作重点之一。不断发展合肥自己的科研体系, 不断发展新型高新技术产业包括: 家电、显示面板、人工智能、集成电路等。利用其高新技术产业优势, 不断完善充电桩技术, 缩短充电时长, 提高电池续航能力。技术是硬实力, 拥有硬实力是以发展的基础。

(二) 需完善配套设施

30%的用户认为使用环境是最需要解决的问题, 充电场旁的配套设备建设需要加强, 设备监控和维护工作还不够, 好的用户体验感才能带来后续发展。另外根据实地调查走访和数据分析, 我们发现在较大的充电场活动比较活跃的是出租车司机和网约车司机。充电过程也是他们休息的时间, 而现在充电场旁的厕所, 餐厅, 超市等配套设施并不完善。完善配套提高用户体验感必不可少。配套设施大规模在整

个合肥铺开还有一些技术设施建设方面的障碍, 需要多个部门一起配合才能实现。上汽的新能源推广已计划从典型的示范性园区开始逐步扩大, 并且承诺前期使用电动汽车的客户可以免费安装充电桩。

(三) 需完善监管与维修监控

23%的用户在充电过程中遇到的不能充满, 经常跳枪的问题需要追根溯源, 弄清到底是新能源汽车的原因, 是充电桩的原因, 还是充电 APP 的原因。随着合肥的经济发展, 生活节奏变快, 人们对充电时长的要求越来越高。相对与传统汽车, 新能源汽车的充电时长和续航能力依旧是处于劣势, “里程忧虑”依旧明显。改变这种劣势还是需要科技人员的努力。

充电场的监控与维修工作, 不仅能提高充电桩的利用率, 也是提高用户体验感的关键一步。发现问题及时报告, 处理形成良好的监管体系, 为将来更大规模的发展奠定基础。积极支持充电商业模式创新, 推动充电服务平台整合发展; 鼓励开展 V2G 等新技术应用, 依托“互联网+”智慧能源提升充电智能化水平切实提升充电保障能力。

基金项目

国家级大学生创新训练项目(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] 张博, 窦刚, 吴鹏飞, 王娜. 新能源汽车城市公共充电设施空间合理布局研究[J]. 中国汽车, 2021(6): 41-45+50.
- [2] 杨丽君, 陈珍. 新能源充电桩安装位置的选择优化方案[J]. 农机使用与维修, 2021(5): 39-40.
- [3] 匡图上青, 祁宏, 周盛文, 段桂华, 段红松. 基于区块链的新能源充电桩共享管理方案[J]. 信息技术与网络安全, 2021, 40(3): 60-66+71.