

基于车联网的电动汽车充电服务模式研究

程孟丹, 刘娟娟

(上海海事大学 水运经济研究所, 上海 201306)

摘要:电动汽车充换电服务是电动汽车产业发展的基础,尤其随着移动互联网的快速发展,更是给充电服务带来了机遇。为了研究车联网如何更好的服务充电服务网,提高充电服务的质量,首先对电动汽车充电服务网和车联网的相关要素进行剖析,在此基础上从信息共享的角度对充电服务网和车联网的关系和信息交换内容进行了研究,通过构建车联网环境下电动汽车综合信息服务平台来实现相关需求和功能,最后提出基于车联网的电动汽车充电服务模式。

关键词:车联网;充电服务网;信息平台;服务模式

中图分类号:F27 **文献标志码:**A **文章编号:**1671—1807(2017)03—0086—06

1 研究背景

电动汽车以其节能、环保的优势逐渐映入眼帘,不断得到政府的支持和推广,也逐渐受到消费者的喜爱。处于产业发展初期,电动汽车因其靠充电设施提供电能补给的特性对充电服务网的合理构建形成了一定的需求。但目前随着充电设施的不断布局,充电服务模式单一、充电信息不能真正地实现互联互通、电动汽车用户充电体验性差、充放电调度管理方面存在问题等因素阻碍电动汽车和充电设施市场的发展,可见形成一套适应当前发展的充电服务模式至关重要。尤其像电动汽车产业,发展的同时更应注重产品的使用价值和服务附加价值。

随着信息技术的发展,特别是云计算、大数据、物联网和移动互联网的快速发展,为产业升级转型和商业模式创新带来了新的机遇和挑战。电动汽车产业作为国家发展过程中的新型战略产业,在发展中不断进行技术创新和服务创新。集成了现代信息技术深度应用的车联网,代表了未来汽车服务产业发展变革方向。本文就是在这样的背景下,从满足电动汽车用户充换电服务需求出发,通过对车联网和电动汽车充电服务网的相关要素进行分析,站在消费者的角度,提出在车联网环境下,如何利用车联网更好地分析车载用户的行车数据、出行行为、驾驶行为、充电设施等信息,来更好的完善充电服务。

2 相关研究回顾

电动汽车作为一种继燃油汽车以后新兴的交通工具,从之前的整车出售,到现在的分时租赁,从之前的以油作为动力,到现在靠充电作为动力的转变,产品和服务方面都发生着变化。在产品服务理论方面,Vargo 和 Lusch^[1-2]认为产品主导逻辑在发展的过程中应该被取代,并提出可基于资源优势理论和核心竞争理论的服务主导逻辑。Shafer^[3]认为企业可以在商业模式中创造出商业价值从而获取一定的价值。国内研究者郭朝阳^[4]用服务生态系统的理论来看待服务研究领域中的新问题,从而提高服务主导逻辑更好的发展。

电动汽车相比于燃油汽车,其充换电服务是电动汽车产业发展的基石,因此如何才能更好地解决充电服务问题,一直是比较受关注的问题,目前国内对于充电服务方面的研究相对来说较少。叶瑞克^[5]从车联网的视角出发研究了电动汽车车联网相结合的发展模式,来广志^[6]就车联网模式下电动汽车发展所遇到的问题,基于物联网技术提出了相应的解决方案;贾晶晶^[7]等人就电动汽车充电服务行业的问题和相关商业模式进行了研究;薛奕曦^[8]等人认为在电动汽车产业的发展过程中应该逐步实现服务一体化;刘俊勇^[9]等人给出了充电服务网的模型;叶瑞克、范非^[10]等人提出电动汽车共享系统,实现各个产业链的资源

收稿日期:2016—11—02

基金项目:国家社会科学基金项目(15BGL084);上海市哲学社会规划基金项目(2014BGL018)。

作者简介:程孟丹(1993—),女,河南许昌人,上海海事大学,技术经济及管理硕士研究生,研究方向:现代物流规划与管理;刘娟娟(1973—),女,山西闻喜人,上海海事大学水运经济研究所,硕士生导师,副教授,博士,研究方向:物流与供应链管理。

整合和信息共享。

以上学者都是从宏观的角度切入,很少从大数据方面对车联网和充电服务网的关系进行研究。本文就是在分析二者关系的基础上,提出构建电动汽车综合信息服务平台,完善充电服务网,并给出了具体的模块和应用,形成基于车联网的电动汽车充电服务模式。

3 电动汽车充电服务网和车联网的关系架构

3.1 车联网网络架构分析

车联网是把具体的对象限定在人、车、路上,通过移动通信、无线射频等识别技术,在车联网综合信息平台上,使装载在车上的电子标签可以实现对车辆运行监控以及提供各种交通综合服务。其通信类型主要分为车与车通信、车与路通信、车与人通信、车与服务平台通信和车内通信,在这几种通信类型中,车与服务平台通信是通过公共网络进行,而其他几种都是以局域网的形式实现。而这几种异构网络就构成了车联网网络。其主要包括被服务终端、基础设施、交通管理及控制实体,车联网主要架构图如图 1。

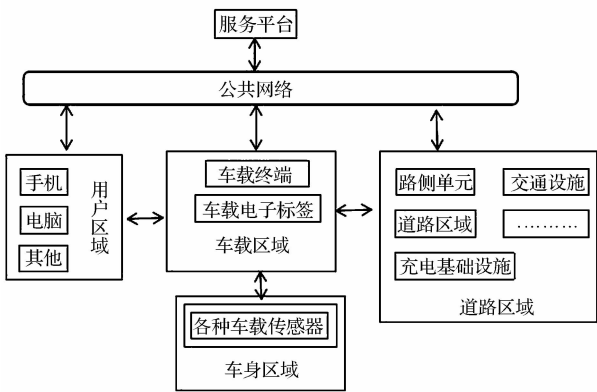


图 1 车联网架构图

1)被服务终端:主要是指电动汽车和与之相关的主要有车载区域和车身区域,其中车载区域主要包括车载终端、车载电子标签等设备来完成车与车以及车与人的互联互通。而其车身区域包括各种用来传递信息的车载终端传感器和通过与车载终端连接进行数据交换的各种控制单元。

2)基础设施:除热点接入站、基站、卫星、交通设施可为被服务终端提供通信、接入或服务的实体之外,还包括为电动汽车补充能量的充电设施;另外在道路和基础设施周围会安装信息牌、读卡器、摄像机、交通设施及其路侧单元等设备,用来采集和发布信息。

3)交通管理和控制实体:交通控制中心、车辆控

制系统等全局或区域控制实体。

3.2 充电服务网相关要素分析

充电服务基础设施是为电动汽车提供电能补给的重要基础设施,更是电动汽车安全可靠运行的保障。从服务价值链的角度来看,充电服务网相关要素主要为被服务终端、充电基础设施以及电能提供及设备管理。

1)被服务终端:通过充电基础设施获得电能补给的电动汽车。

2)基础设施:主要包含用来识别、收集和处理数据的基础设备,如集中型充换电站、直流充电桩等充电设备,能够利用无线射频识别设备、传感器、图像识别等技术来监控、识别以及收集汽车和电池的当前工作状态,如功率、电流、电压、温度、地点等。

3)电能提供及设备管理:主要为充换电站、充电桩供电的配电网和控制中心。

3.3 二者的关系架构

不论是电动汽车充电服务网,还是车联网,最终其包含的要素都会以通信方式的融合最终连接在互联网上,实现各种信息的融合,各种交通信息、服务信息可以在各个实体间进行信息交换。电动汽车作为车联网和充电服务网共同服务的终端,可以在一定方式上进行某些信息交换,更好地服务于电动汽车的出行。其中车联网和电动汽车充电服务网协作示意图见图 2。通过车联网与车、人、路的交互,可以将信息通过信息流的方式与充电服务网进行交换传递,进而可以调整配电网对整个电网的调度,实现与电网管理系统相交互,根据运行里程和市场情况制定充换电费用,真正实现充换电服务网络的智能化、高效化、安全化。

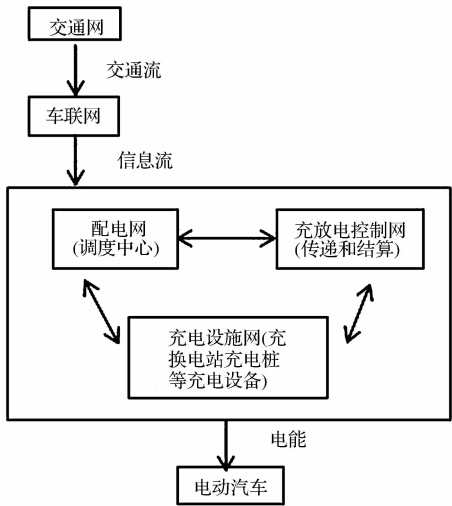


图 2 车联网和充电服务网的关系

4 车联网和充电服务网中的信息交换

完整、准确、及时的充换电服务信息是支撑电动汽车充电服务中长期发展的战略资源,因此在电动汽车用户的使用过程中,必须保证信息的及时更新和互联互通,在出现意外情况时及时给出补救策略。因此,根据现在的互联互通、协作共享的互联网思维可知,数据交换和共享十分重要。

车联网技术能够利用新一代的物联网和移动互联网技术,来实现对道路基础设施安全情况、车辆行驶状况的监控。其中道路基础设施的监控主要是定时获得道路、桥梁或充电基础设施上安装的监控设备传回的检测信息,来查看道路的安全情况、拥堵情况、充电基础设施的使用情况等,为电动汽车用户和电网的调度以及交通管理部门提供重要参考。车辆行驶状况监控主要是监控车辆的行驶路线、行驶参数、电动汽车电量使用情况、车况等信息,为用户及时提供充电路线规划。

电动汽车充电服务网是配电网、充放电控制网、充换电基础设施网三个网络不断进行信息交换而成

的复杂网络,通过服务平台,在技术的支持下,二者可以进行信息交换,如电动汽车动力电池信息使用状况、充电地点信息、充电设施使用信息、数据信息等,具体见图 3。其中:

电动汽车电池使用状况:利用电子标签和传感器对动力电池进行监控,由感应层搜集信息,并上传电动汽车综合信息服务平台,由车联网系统及时查询充电地点并安排路线,并把数据信息及时上传服务平台和充电服务网进行信息传递和共享,实现快速高效充电。

充电设备及位置信息:车联网通过对路况基础设施的实时监控,能够通过传感器,及时把充电桩或充电站的使用情况上传电动汽车综合信息平台,通过车载终端将计算出的最优路线反馈给电动汽车用户,实现充电服务网的配电调度和合理的充电预约和安排。

数据信息:车联网作为一个信息入口,掌握着电动汽车大量的数据信息,如电动汽车用户行驶特性、电动汽车出行的数据信息,通过数据交换,可以为充电设施的布局提供一定的信息和参考,使得充电服务网更好的运行和服务。

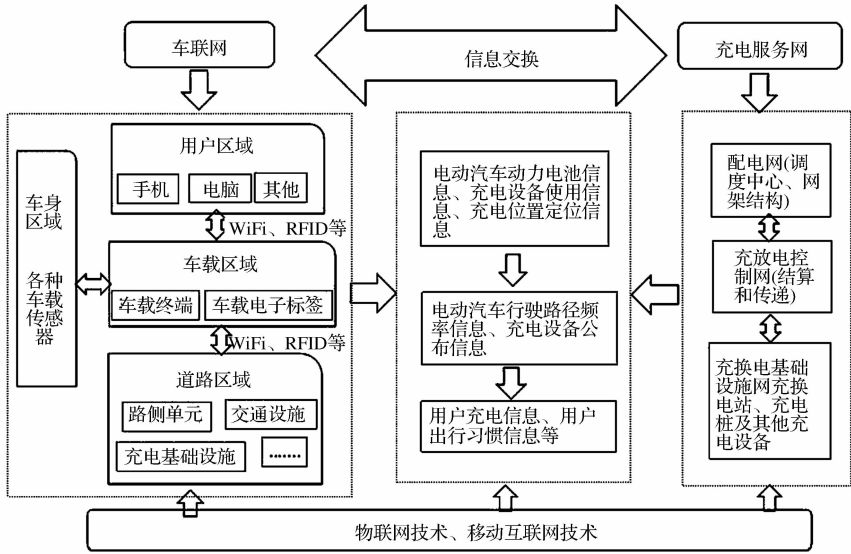


图 3 车联网与充电服务网信息交换构架

注:①服务平台是数据汇集中心,各种对象向平台提供数据信息,平台为对象提供信息服务。②服务平台是汇集众多信息,面向对象提供服务的共享机制;③服务平台对数据进行聚合,方便进行数据挖掘,向对象提供增值服务。

5 利用车联网完善充电服务

利用车联网来完善充电服务的实质是将用户的充电服务和信息化、数字化进行深度的融合,不仅对于智慧城市的构建还是充电基础设施的规划都会与其紧密相连,因此通过车联网来完善电动汽车充电服务,不仅对于电动汽车生产厂家,还是车联网产业,还是充电服务行业都有着重大的意义。基于此,本文提

出了利用共享数据构建电动汽车综合信息服务平台。

5.1 利用共享数据构建电动汽车综合信息服务平台

电动汽车综合信息服务平台是基于充电服务网与车联网信息交换的基础上,为用户提供综合服务的一个平台。结合电动汽车产业和充电服务产业来说,本文认为该平台应该包括充换电信息服务、充放电调度服务、行车安全服务、生活娱乐服务、数据服务几大

模块。

1) 充换电信息服务。充换电信息服务主要是通过对电动汽车、电动汽车的动力电池、充换电站、充电桩的监控获得其各自运行状态的数据信息,实时对其进行整合,通过车载终端或手机语音等方式向电动汽车用户进行充电提醒,并及时规划充电路线、提前进行充电预约等服务。另外该平台可以实时获悉电动汽车的位置和状态,对突发情况可以提供紧急救援。另一方面通过电池的使用状态信息可以及时获得充换电站、充电桩的使用情况,并为充电服务网的配电调度提供准备参考。

2) 充放电调度服务。充电设施的实际运营中,常常出现同一时段充电集中,充放电调度不均现象,对电网和充电设施带来了不小的冲击,得益于车联网技术,可以实时反馈大量数据用以设计充放电的调运模型,特别是充电设施的闲置情况、等待时间、充电车位、充电时间的集中程度以及各充电位上充电车辆在时间上的变化等。这样不仅可以提高充电设施的利用率,提高运营商效益,还便于电网进行合适的充放电调度,最大化的满足用户的充电需求。

3) 行车安全服务。电动汽车相比于燃油汽车,其安全性、可靠性都有所欠缺,要想使其更受消费者的青睐,必须在安全性上有所保障,而电动汽车综合信息平台能通过车载终端实现对电动汽车运行参数及状态、电池电力状况的实时监测,时刻关注其电压电流等相关数据。利用对电池的实时监测信息和运行信息,可以实现避免意外事故的发生。

4) 数据服务。电动汽车综合信息平台实现了车联网和充电服务网的信息交换,通过移动物联网技术可以采集大量的数据信息,这些数据不仅能够为用户提供日常出行决策,还可以整合信息,为政府进行充电基础设施的规划提供一些有价值的参考,如根据电动汽车的行驶路径的偏好,通过大数据的分析,得出哪些路段电动汽车的流量较大,就可以根据电动汽车用户的出行行为着重在哪个区域进行充电设施的布局,减少不必要的建桩。另外相关企业也可以整合这些信息,设计相关电子信息产品,提供更优质的服务。

5) 增值服务。产品服务系统的核心产品服务通常由一个供应商负责,其他相关服务如零部件维护、金融服务、物流服务等,则需由核心供应商所在供应链网络中的其他成员提供。所以充电服务平台的内容运营需要由不同的成员共同完成。除了“车联网+充电设施+云管理平台的模式”,运营商可以及时的

获取电动汽车用户数据,充分运用充电设施运行数据,进一步优化充电设施布局与服务,提高客户充电体验及设施运营效率;该平台作为获悉信息的入口,可以结合现行的市场发展,引入互联网金融、汽车的维修保养等增值服务。

5.2 基于车联网的充电服务模式

以往的充电服务模式一般为由电动汽车用户通过某家充电运营商的 APP 客户端或车载终端服务来自行确定充电桩位置从而实现充电的服务。R. Roy^[21]指出在整个服务系统网络中,主要参与者应包括:客户(特定环境中产品—服务的使用者)、核心产品制造商(核心产品—服务的供应商)、上游部件产品供应商(产品服务系统分系统供应商)、系统平台提供者(产品服务系统模块、服务的供应商)。其结构体系应包括核心产品—服务、服务网络配置、服务任务调度、服务支撑体系以及与之相关的整体信息系统和网络技术,所以整个充电服务的完成需要不同成员不同系统的参与和整合,实现充电服务的一体化。

基于以往对于产品服务模式的研究,在前文的电动汽车综合信息服务平台的基础上,构建除基于车联网的电动汽车充电服务角色架构,并提出其相关的充电服务模式。其中充电服务角色主要包括电动汽车综合信息服务平台、智能电网、充电设施、电动汽车、站点监控系统与管理系统。其中服务模式流程如图 4。

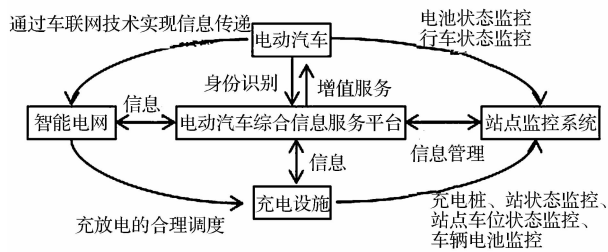


图 4 服务模式流程图

电动汽车与智能电网的互动:根据电动汽车的电池能量情况会通过车联网技术对智能电网进行有关信息的反馈,从而实现电网对充电设施充放电的合理调度。智能电网与充电设施的互动,实现充放电的合理调度。电动汽车与站点监控系统和管理系统之间的互动,主要是对电动汽车行车状态监控,在行车过程中,电动汽车定时上报行车状态,如车辆位置、速度等信息。电动汽车和综合信息服务平台的互动,可以随时获得电动汽车的位置信息、行车状态信息、电量使用情况、行车里程数等信息,并且在行车过程中,电动汽车会定时向充电服务平台上报行车状态,如车辆

当前行驶位置坐标、速度、方向等信息,车辆电池状态监控,电动汽车电池状态与行车状态密切相关,按时上报电池状态如电池电压,放电电流等信息,当电动汽车用户需要充电时,基于车联网技术,电动汽车通过信息获取端,比如电机,电池,电量表,ABS 系统获取信息,通过信息收集端获取速度信息,加速/减速信息,电机信息,电池信息,状态诊断信息,车辆状态信息等。

在该服务模式中,通过对充电桩状态的监控,可以随时获取充电桩的使用状态,将信息传递至电动汽车综合信息服务平台;通过车联网数据处理技术,为电动汽车用户提供最佳的节能模式驾驶信息,让用户能够合理的驾驶汽车,减少会员在驾驶过程中的不合理驾驶习惯导致电动汽车的续航里程减少的现象。并且利用电动汽车反馈的数据信息,除充电服务的计费信息管理外,为用户提供平台所提供的相关增值服务。

6 结语

移动互联网的逐渐成熟,未来的充电服务产业将越来越智能化、网络化、数字化。本文通过对车联网和充电服务网的架构进行研究分析,得出二者的关系架构,并进一步阐述。同时研究了车联网和充电服务网进行信息交换的内容,在此基础上构建了电动汽车综合信息平台,实现车联网和电动汽车充电服务网的信息交换,使得车联网上传数据为充电基础设施的运营提供一定的依据和准备,并在此基础上提出车联网环境下的充电服务一体化模式,为现行的充电服务行业提供一定的参考。

参考文献

- [1] VARGO S L, LUSCH R F. Evolving to a new dominant logic for marketing[J]. Journal of Marketing, 2004, 68(1): 1—17.
- [2] LUSCH R F, VARGO S L. Service-dominant logic: reactions, reflections and refinements[J]. Marketing Theory, 2006, 6(3): 281—288.
- [3] SHAFER S M, SMITH H J, LINDER J C. The power of bus-

- ness models[J]. Business Horizons, 2005, 48(3): 199—207.
- [4] 郭朝阳, 许杭军, 郭惠玲. 服务主导逻辑演进轨迹追踪与研究述评[J]. 外国经济与管理, 2012(7): 17—24.
- [5] 叶瑞克, 陈秀妙, 朱方思宇, 等. “电动汽车—车联网”商业模式研究[J]. 北京理工大学学报: 社会科学版, 2012, 14(6): 39—44.
- [6] 来广志. 基于物联网的电动汽车车联网模式研究[J]. 陕西电力, 2014, 42(11): 26—28, 73.
- [7] 贾晶晶, 郭敏嘉, 范春燕, 等. 新能源汽车充电服务发展瓶颈及商业模式探讨[J]. 陕西电力, 2016, 44(1): 46—50+59.
- [8] 薛奕曦, 陈翌, 孔德洋. 基于价值网络的电动汽车商业模式创新研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2014(3): 49—57.
- [9] 刘俊勇, 向月, 杨威, 等. 充换电服务网络及其与配电网协同规划关键技术分析与研究[J]. 电力建设, 2015(7): 61—68.
- [10] 叶瑞克, 朱方思宇, 范非, 等. 电动汽车共享系统(EVSS)研究[J]. 自然辩证法研究, 2015, 31(7): 76—80.
- [11] 李洪峰, 唐宇, 朱金大, 等. 电动汽车车联网服务互动平台建设方案探讨[J]. 电网与清洁能源, 2016, 32(1): 69—74.
- [12] 孙小红. 车联网的关键技术及应用研究[J]. 通信技术, 2013(4): 47—50.
- [13] 李步峰, 江勇, 崔有祥. 车联网商业模式分析与研究[J]. 软件产业与工程, 2014(1): 31—34.
- [14] 刘宗巍, 匡旭, 赵福全. 中国车联网产业发展现状、瓶颈及应对策略[J]. 科技管理研究, 2016, 36(4): 121—127.
- [15] 钟猛, 周美贞. 物联网技术在电动汽车电能供给网络中的应用[J]. 物联网技术, 2013, 3(4): 84—86.
- [16] 林晶怡, 陈企楚, 李斌, 等. 物联网技术在电动汽车换电运营模式中的应用[J]. 电力信息化, 2011, 9(11): 38—43.
- [17] 林伯强. 中国能源战略调整和能源政策优化研究[J]. 电网与清洁能源, 2012, 28(1): 1—3.
- [18] 杨春, 王灵梅, 刘丽娟. 电力工业节能减排政策及现状分析[J]. 节能技术, 2010, 28(3): 232—235.
- [19] 徐智威, 胡泽春, 宋永华, 等. 充电站内电动汽车有序充电策略[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(11): 38—43.
- [20] M A COHEN, N AGRAWAL, V AGRAWAL. Winning in the aftermarket[J]. Harvard Business Review, 2006, 84(5): 129—138.
- [21] R ROY. Sustainable product-service systems[J]. Futures, 2000, 32(3—4): 289—299.

(下转第 114 页)

[8] 孔奕翼,王亚东,梁万年. 老年疾病医疗服务模式评价指标体系研究[J]. 中国全科医学,2012,15(1):13—17.

[9] 周瑛,刘天骄. 基于神经网络的高效图书馆知识服务评价体系研究[J]. 情报理论与实践,2013,36(2):55—59.

[10] 覃凤兰. 基于知识管理的高效图书馆知识服务模式研究[J]. 情报杂志,2007(5):118—120.

[11] 胡舒莉. 高效图书馆知识服务环境及模式探究[J]. 情报杂志,2008(3):155—157.

[12] 李鸿吉. 模糊数学基础及实用算法[M]. 北京:科学出版社,2005:102—112.

[13] 张雅君. 数字图书馆信息服务质量评价模式研究[J]. 现代情报,2007(5):118—120.

[14] 刘兴太,杨震,程洪海,李宏伟,等. 层次分析法判断矩阵在确定科研绩效评价指标权重系数中的应用[J]. 现代服务,2008(19):185—186.

[15] 李丕仕,王静,徐淑娟,王敏. 高校图书馆为企业服务评价指标体系研究[J]. 情报杂志,2013(12):183—187.

[16] The knowledge — based economy[EB/OL]. www.oecd.org/dataoecd/51/8/1913021.pdf,2009.

The Evaluate Research of Electronic Commerce Service Model
for the Third Party Inspection and Testing Industry

ZHANG Ji-chun, QI Lin, LI Gui-xian

(School of Economic & Management, Beijing Information Science & Technology University, Beijing 100192, China)

Abstract: Combined with the connotation and elements of the third party inspection service model, the article analyses China’s third party inspection service mode under “Internet plus”. Based on AHP to determine the weight of each evaluation index model. At the same time, by the fuzzy comprehensive evaluation to evaluate the integrated efficiency. The article also state and verify the advantage characteristics of each mode, and analyses the applicable conditions of each mode, finally provided a reference for the development and the mode selection of the third party inspection service.

Key words: the third inspection; AHP; fuzzy comprehensive evaluation

(上接第 90 页)

Research on Charging Service Mode of Electric Vehicle Based on Vehicle Networking

CHENG Meng-dan, LIU Juan-juan

(Institute of Marine Economy, Shanghai Maritime University, Shanghai 201306, China)

Abstract: Electric vehicle charging service is the basis for the development of electric vehicle industry, especially with the rapid development of the mobile Internet, but also to the charging service has brought opportunities. In order to study how to better serve the car networking charging service network, improve the quality of service charge, the article first carried on the elements related to the electric vehicle charging service network and vehicle network on the basis of this analysis, from the perspective of information sharing of charging service network and car networking and information exchange content are studied, through the construction of car networking under the environment of electric vehicle integrated information service platform to achieve the relevant requirements and functions, and finally put forward the electric vehicle charging service mode based on Internet of vehicles.

Key words: internet of Vehicles; charging service network; information platform; service model