

基于用户体验的智能充电桩系统改良设计

胡珊, 蒋旭, 李兢

(湖北工业大学 工业设计学院, 武汉 430068)

摘要: **目的** 为解决城市充电桩系统在智能化时代下与用户尚未建立良好的用户体验关系, 现通过技术和设计手段建立满足用户和社会需求的产品和导识系统。**方法** 在 PSSUQ 问卷的基础上, 设计基于用户体验的城市充电桩服务质量影响因素初始集合, 通过问卷调查获取城市充电桩服务质量用户体验数据; 结合用户访谈方法提取基于用户体验的城市充电桩系统服务质量主要影响因素。**结论** 提出满足用户需求的传统充电桩系统改良设计方案, 并通过 PSSUQ 评估系统改良设计方案, 以期基于用户体验角度下的设计实践, 在一定程度上解决用户需求, 提高用户体验。

关键词: 工业设计; 用户体验; PSSUQ; 充电桩; 导识系统

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)16-0005-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.16.002

Improved Design of Intelligent Charging Pile System Based on User Experience

HU Shan, JIANG Xu, LI Jing

(Industrial Design School, Hubei University of Technology, Wuhan 430068, China)

ABSTRACT: The work aims to establish the products and guidance system that meet the needs of users and society through the technology and design methods, so as to solve the problem that the urban charging pile system has not established a good user experience relationship with the user in the intelligent era. Based on the PSSUQ questionnaire, an initial set of influencing factors of urban charging pile service quality based on user experience was designed, and user experience data of urban charging pile service quality were obtained through questionnaire survey; combined with user interview method, the main influencing factors of service quality of urban charging pile system based on user experience were extracted. An improved design scheme for the traditional charging pile system that satisfies the user's needs is proposed, and the design scheme is improved through the PSSUQ evaluation system, hoping that the design practice based on the perspective of user experience can solve the user's needs to some extent and improve the user experience.

KEY WORDS: industry design; user experience; PSSUQ; charging pile; guidance system

随着工业 4.0 时代的推进, 互联网、大数据和云计算的广泛应用, 传统的充电桩已不能满足人们高层次的生活需求。智能充电桩成为了可能, 但目前从用户体验视角对城市充电桩系统的改良设计研究相对较少。当前国内许多学者开始摒弃传统的功能主义设计方法, 尝试通过物联网和云计算平台等新技术来解决充电桩现有的问题^[1-2], 将旧有的传统充电桩迭代升级, 为满足充电桩的用户需求的研究提供了有力的

支撑。针对这一点, 在分析城市充电桩使用情况后, 结合影响因素设计基于用户体验的城市充电桩系统整体评估可用性调查问卷。并以此提出一种满足用户需求的城市充电桩系统改良设计方案, 并为其他此类产品的升级改良提供参考依据。

1 充电桩市场现状分析

从目前电动汽车的发展情况来看, 截至到 2017

收稿日期: 2018-06-23

基金项目: 国家社会科学基金青年项目 (15CG147)

作者简介: 胡珊 (1980—), 女, 湖北人, 湖北工业大学工业设计学院副教授、硕士生导师, 主要研究方向为信息与交互设计、智能信息产品设计、服务设计等。

年,中国电动汽车数量达到 180 万辆,而全国充电桩数量仅仅达到 45 万个,总的车桩比约为 4 : 1,这无法满足正常的充电需求。到 2020 年全国电动汽车保有量将超过 500 万辆,在产业前端和中端突飞猛进的形势下,后端滞后的瓶颈制约现象正日益突出。

与此同时,随着充电接口新国标的出台,从 2016 年开始,充电桩行业呈现快速的发展趋势,其中主要体现在充电桩的智能化、物联网的实现以及大数据的应用,更精准地解决用户的问题,智能充电桩渐渐的占领了主流市场,而在 2016 年之前铺设的大量传统充电桩渐渐不能满足用户的需求,若采取重置势必导致大量的资源浪费,这对经济、社会和环境都会产生影响,美国洛基山研究所对汽车制造商、充电桩服务商、研究机构和不同城市做了一项调查,分析了当下充电设施的建设成本,调查显示。传统公共充电桩的成本平均 30 000 多元,如果是直流快充桩会更加高昂。如何有效的处理这些传统充电桩,利用现有资源又实现智能化升级是目前亟待解决的问题。

2 充电桩用户体验分析

2.1 用户人群

通过对市场上使用充电桩的人群进行访谈和分析,在整理数据后建立具有代表性的用户画像。调查结果显示,使用充电桩的人群主要针对年龄在 18~55 岁,其中男女比例在 4 : 1,主要使用人群的年龄在 30~39 岁,使用智能手机和电动汽车的用户。

2.2 影响因素分析

整体评估可用性问卷(PSSUQ)是用于评估用户对计算机系统或应用程序所感知的满意度,与评估用户对城市充电桩的满意度的目标一致。根据城市充电桩系统的特点,在整体评估可用性问卷的第三版^[7]的基础上对该量表进行了调整和修正,最终确定 21 个的基于用户体验的智能充电桩系统服务质量影响因素集合,见表 1。

2.3 问卷设计与调查

在城市充电桩使用情况的基础上,结合影响因素集合设计基于用户体验的城市充电桩系统整体评估可用性调查问卷。调查问卷一共设立 21 个问题,采用 7 点李克特量表进行量化。调查对象填写数字 1~7,代表非常同意~非常不同意。为保证调查问卷设计的科学性,在设计问卷的同时还征询相关专家学者的建议。同时在正式调查之前选择一些使用电动汽车的人群作为调查对象进行预调查,基本达到了预调查的要求^[11]。根据预调查的结果和专家学者的意见进一步改善调查问卷。问卷调查从 2018 年 1 月开始,到 2018 年 4 月结束,历时近 4 个月,最终收到有效的调查问

表 1 影响因素集合
Tab.1 Set of influencing factors

编号	影响因素
V1	整体上,我对城市充电桩系统容易使用的程度是满意的
V2	使用城市充电桩系统很简单
V3	使用城市充电桩系统我能快速完成任务
V4	使用城市充电桩系统我觉得很舒适
V5	学习城市充电桩系统很容易
V6	我相信使用城市充电桩系统能提高查找充电桩的效率
V7	我对城市充电桩系统提供的用户隐私保护措施满意
V8	城市充电桩系统给出的错误提示信息可以清晰地告诉我如何解决问题
V9	当我使用城市充电桩系统出错时,我可以轻松地快速地恢复
V10	城市充电桩系统提供的信息(如导航、查询充电桩信息)很清晰
V11	在城市充电桩系统里面要找到我想要的信息很容易
V12	城市充电桩界面的提示信息可以有效地帮助我完成任务
V13	城市充电桩的信息组织很清晰
V14	城市充电桩的信息分类很合理
V15	城市充电桩的信息更新很及时
V16	城市充电桩的界面设计让访问者很舒服
V17	城市充电桩界面的字体字号让访问者感到舒适
V18	城市充电桩界面的色彩搭配访问者感到舒适
V19	我喜欢使用城市充电桩的界面
V20	城市充电桩界面有我所期望的所有功能(查询空桩、充电桩状态等)
V21	整体上,我对城市充电桩是满意的

卷 125 份,基本符合预定的样本规模。

2.4 数据分析

为检验调查问卷的信度水平,在实际的应用中,调查问卷的克隆巴哈系数 α 系数值至少应该大于 0.5,最好能大于 0.7^[9],因此,通过使用 SPSS 24.0 软件计算了调查问卷的克隆巴哈系数 α 系数,其系数为 0.967,表明调查问卷信度水平非常高。

整体评估可用性问卷有 4 个分数,分别是整体、系统质量、信息质量和界面质量,这里用 V22, V23, V24, V25 代替。分别取其对应选项集合的平均值,分数低表示更高的满意度,反之则代表更低的满意度。本文采用 SPSS 24.0 软件对调研问卷结果的分析,其分析结果见表 2。结果显明,以平均数 3.5 为

同意和不同意的分界点，无论从整体、系统质量、信息质量和界面质量的分数还是从每个变量的分数来看，其平均值均超过 3.5，表示用户对当前的城市充电桩系统满意度较低，有很多尚需改善的空间。

表 2 主要观测变量的数据
Tab.2 Data of the main observed variables

变量	均值	变量	均值
V1	3.85	V14	4.07
V2	4.23	V15	4.29
V3	4.20	V16	4.37
V4	4.33	V17	4.23
V5	4.23	V18	4.27
V6	4.30	V19	4.39
V7	4.34	V20	4.30
V8	4.28	V21	4.05
V9	4.28	整体	4.24
V10	4.41	系统质量	4.21
V11	4.16	信息质量	4.24
V12	4.23	界面质量	4.27
V13	4.21		

2.5 需求分析和功能定位

通过对数据结果的分析，根据影响因素的数值采用用户访谈的方法提取基于用户体验的传统充电桩服务质量主要影响因素，分析用户需求，见表 3。从表 3 中可以看出传统充电桩存在极大的机会点。以顾客的角度，顾客无法得到充电桩的充分信息，并且不懂如何更好的选择适合自己的充电桩，可见在用户与充电桩之间建立良好的信息导视识别系统，是目前比较迫切的需求，从商家的角度分析，因产品的更新换代导致传统充电桩面临淘汰危机，这无疑是对资源的一种浪费，商家需要一种成本低廉的辅助设备，能帮助几万甚至十几万的传统充电桩重新回到市场竞争中，此外，当前的汽车充电系统无法让商家和充电桩建立信息互通，商家对充电桩的机器健康情况无法进行有效的监控和修理，可见在商家也需要有明确的导视系统来对充电桩进行管理。

表 3 用户需求分析
Tab.3 User needs analysis

对象	用户需求
顾客	1. 希望能够即时了解附近充电桩的信息与状态 2. 想得到无人使用的充电桩信息 3. 希望支付方式更加快捷
商家	1. 如何解决在前期传统充电桩投入的基础上，改良智能充电桩所带来的损失 2. 便于修理和监管充电桩

基于上述的分析，得出基于用户体验的智能充电桩系统的功能定位，见表 4。

表 4 功能定位
Tab.4 Functional positioning

设计定位	
1	解决传统充电桩面临着被淘汰的危机，避免资源的巨大浪费和损失
2	建立良好的导识系统解决车主找桩难的问题
3	采取智能监控的方式管理充电桩，避免机器故障而无人修理的情况

3 方案设计及评估

3.1 设计方案

基于上述的充电桩需求分析表明，解决传统充电桩因更换智能充电桩所带来的经济和环境问题，以及用户在寻找与使用充电桩时需要良好的导识系统是目前改良设计的关键要素。设计方案由非智能充电桩、充电环和 APP 三部分构成智能充电桩系统，见图 1。在 2016 年新国标《电动汽车传导充电用连接装置第 2 部分：交流充电接口》中对交流充电的插口结构尺寸和工作原理有着规范和统一^[5]，从而根据充电接口来进行传统充电桩的智能化改良设计具备可行性。在不改变传统充电桩的结构和外观，在充电桩充电接口加装一个充电环来实现传统充电桩的持续利用，充电环通过对信息的采集和反馈，分别服务于商家和车主。最后，通过 APP 建立满足用户人群使用的导识系统，使电动汽车用户能够迅速准确的找到离自己距离最近且可以正常使用的充电桩，同时还使商家清晰明了地查看充电桩智能终端的机器状况，以此充分解决用户的需求，提升用户体验，见图 2。

3.2 改良设计方案的特点

3.2.1 传统充电桩的智能化

市面上存在大量的非智能充电桩，已经无法与新型智能化充电桩相竞争，从而被时代淘汰，通过充电环将非智能充电桩智能化就可以减少这些非智能充电桩的浪费，从而使其可以与智能充电桩相媲美。不但节约了新建充电桩的成本，也减少了废弃这些充电桩的浪费，见图 3。

机身采用圆柱体设计，方便取下和插入。同时周边有一圈光带凹槽，通过光带颜色的变化告诉用户充电枪是否衔接正确，见图 4。

3.2.2 精准定位

传统的定位通过仅仅通过 GPS 卫星定位，但是由于网络条件或者外部干扰等因素的制约让寻找充电桩无法非常精准，笔者的充电环自带信号发射源，

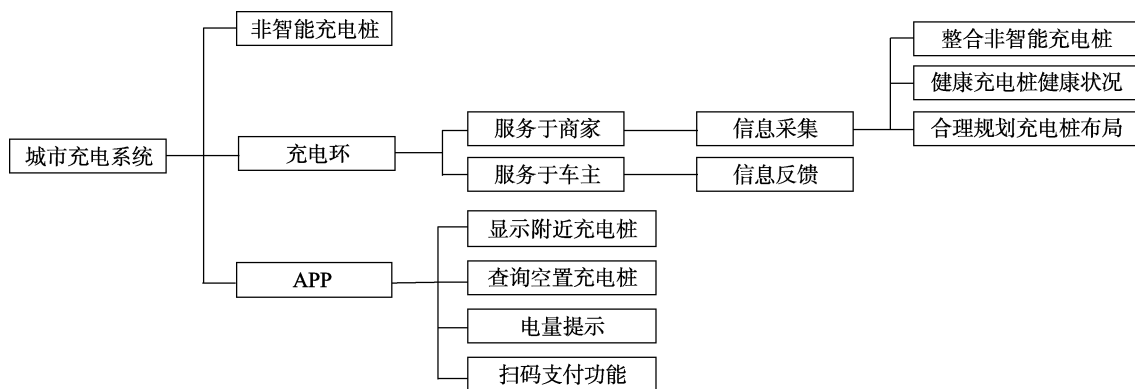


图 1 智能充电桩系统架构
Fig.1 Intelligent charging pile system architecture



图 2 UI 设计
Fig.2 UI design

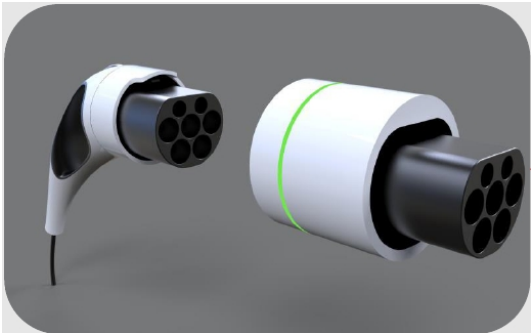


图 3 产品使用
Fig.3 Product use

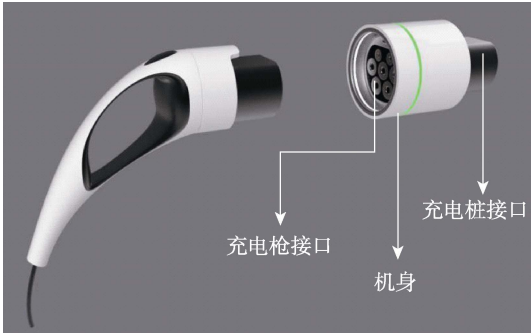


图 4 充电接口
Fig.4 Charging interface

相当于一个小型的信号基站，那么在用户通过 GPS 到达附近位置时，充电环会发送信号至 APP 实施更加精准的定位。这样让“找桩难”问题可以更好解决，见图 5—6。

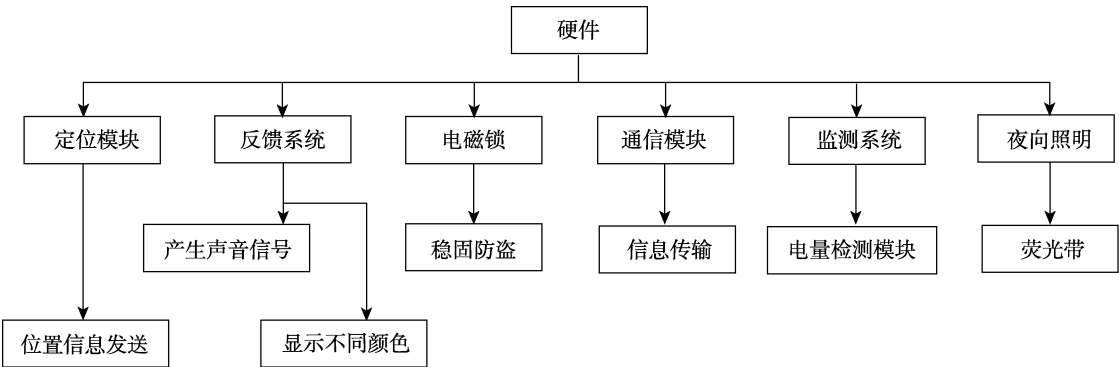


图 5 硬件分布
Fig.5 Hardware distribution



图 6 导引图
Fig.6 Guide map

3.2.3 智能监控

通过充电环实时监控充电桩的健康情况。以及是否被使用的情况，将数据传输给用户和厂家，从而解决用户难以得知充电桩信息的问题，也让厂家及时知

道充电桩是否故障从而及时检修，见图 7。

3.3 评估

通过 Axure RP 构建一个专业的 APP 原型，再次采用 PSSUQ 问卷评估改良后的城市充电桩系统，在

实际的应用中，通过使用 SPSS 24.0 软件计算了调查问卷的克隆巴哈系数 α 系数，其系数为 0.884，表明调查问卷信度水平非常高。并采用 SPSS 24.0 软件对

调研问卷结果的分析，同时对比表 3 的分析结果，对比结果表明（见图 8），用户对改良后的城市充电桩系统的满意度相比于改良前有了一定的提升。

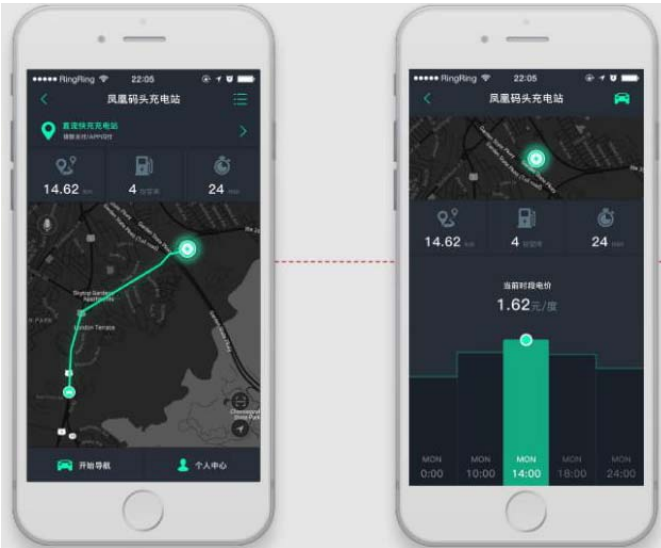


图 7 充电桩状态
Fig.7 Charging pile status

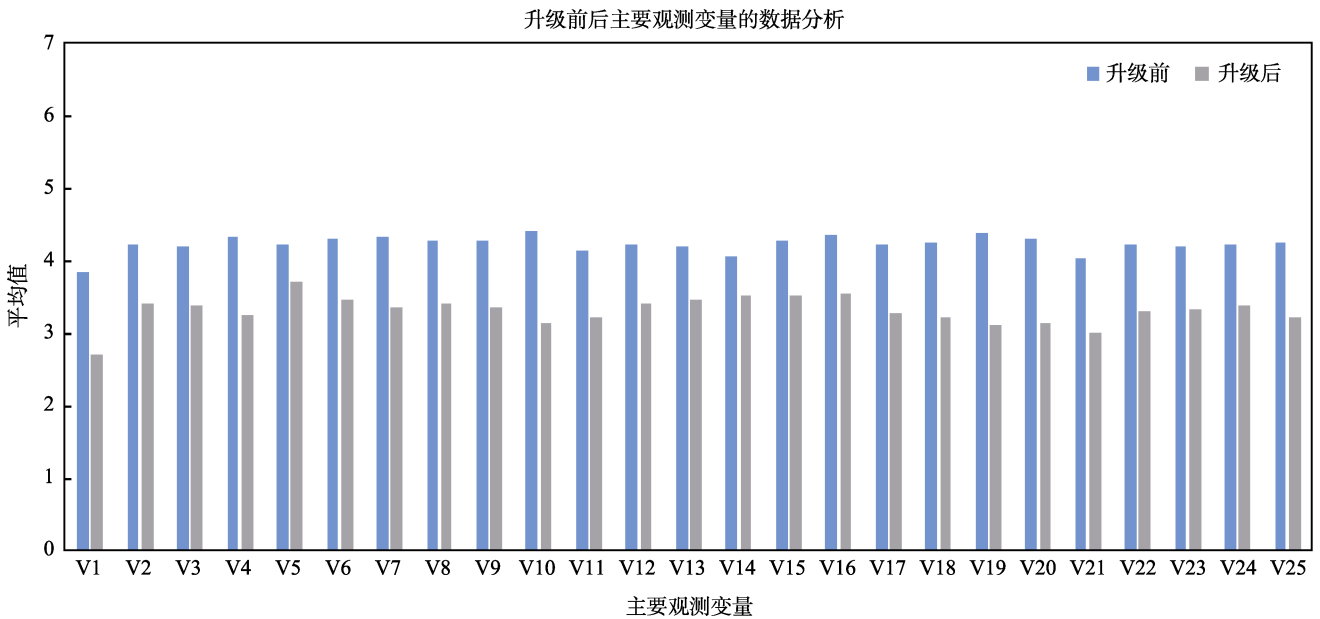


图 8 改良前后主要观测变量的数据分析
Fig.8 Data analysis of main observed variables before and after improvement

4 结语

新型智能化充电桩的普及，市面上大量传统充电桩面临着淘汰。同时，现有的城市充电桩系统无法满足用户的实际需求，将城市充电桩系统进行改良设计，通过充电环和 APP 建立用户和充电桩之间良好的导识系统，解决用户的潜在需求，提升用户体验，对社会、经济和环境的良好健康发展起到不可或缺的作用。

参考文献：

[1] 王杰. 物联网技术下电动汽车充电桩设计研究[D]. 武汉: 湖北工业大学, 2017.
WANG Jie. Research on Design of Electric Vehicle Charging Pile under Internet of Things Technology[D]. Wuhan: Hubei University of Technology, 2017.

[2] 刘济舟. 基于云计算平台的电动汽车充电桩设计与实现[J]. 科技资讯, 2016, 14(9): 16—18.
LIU Ji-zhou. Design and Implementation of Electric

- Vehicle Charging Pile Based on Cloud Computing Platform[J]. Science & Technology Information, 2016, 14(9): 16—18.
- [3] 罗仕鉴, 胡一. 服务设计驱动下的模式创新[J]. 包装工程, 2015, 36(12): 1—4.
LUO Shi-jian, HU Yi. Model Innovation Driven by Service Design[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(12): 1—4.
- [4] 欧阳波, 贺赞. 用户研究和用户体验设计[J]. 江苏大学学报(自然科学版), 2006(S1): 55—57.
OUYANG Bo, HE Yun. User Research and User Experience Design[J]. Journal of Jiangsu University (Natural Science Edition), 2006(S1): 55—57.
- [5] 包佳健, 李怀彬, 许跃进, 等. 浅析国内电动汽车产业发展现状[J]. 商用汽车, 2013(10): 23—25.
BAO Jia-jian, LI Huai-bin, XU Yue-jin, et al. Analysis of the Current Development Status of Domestic Electric Vehicle Industry[J]. Commercial Vehicles, 2013(10): 23—25.
- [6] 全石峰. 云计算环境下大数据处理对电子商务发展的作用[J]. 电脑知识与技术, 2013, 9(20): 4762—4763.
QUAN Shi-feng. The Role of Big Data Processing in the Development of E-commerce in Cloud Computing Environment[J]. Computer Knowledge and Technology, 2013, 9(20): 4762—4763.
- [7] LEWIS J R. Usability Testing[M]. New York: John Wiley, 2012.
- [8] 金小璞, 毕新. 基于用户体验的移动图书馆服务质量影响因素分析[J]. 情报理论与实践, 2016, 39(6): 99—103.
JIN Xiao-pu, BI Xin. Analysis of Factors Affecting Mobile Library Service Quality Based on User Experience[J]. Information Theory & Practice, 2016, 39(6): 99—103.
- [9] 张绍动. 研究方法[M]. 台中: 沧海书局, 2004.
ZHANG Shao-dong. Research Methods[M]. Taichung: Canghai Book Company, 2004.
- [10] JEFF S J R. 用户体验度量: 量化用户体验的统计学方法[M]. 殷文婧, 译. 北京: 机械工业出版社, 2014.
JEFF S J R. User Experience Metrics: a Statistical Approach to Quantify User Experience[M]. YIN Wen-jing, Trans late. Beijing: Mechanical Industry Press, 2014.
- [11] 吕燕, 朱慧. 管理定量分析[M]. 上海: 海人民出版社, 2007.
LYU Yan, ZHU Hui. Quantitative Analysis of Management[M]. Shanghai: Haimin Publishing House, 2007.