

# 基于可持续设计理念的停车收费咪表设计

陈朝杰, 于东玖, 张海舟, 吴惠娟

(广东工业大学, 广州 510090)

**摘要: 目的** 运用“从摇篮到摇篮”的设计方法对停车收费咪表进行设计与研究, 以期促进现代城市交通的可持续发展。**方法** 通过对“从摇篮到摇篮”的设计方法和原则的探讨, 结合停车收费咪表的设计案例, 分析了停车收费咪表可持续设计的策略和方法, 并对停车收费咪表的设计进行了评价。最后, 对停车收费咪表的可持续设计与研究进行了总结和展望。**结论** 通过对停车收费咪表设计案例的研究, 在城市停车设施特别是停车收费咪表系统中实施可持续性设计具有光明的前景。

**关键词:** 可持续设计; 从摇篮到摇篮; 城市停车设施

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2014)16-0034-04

## Parking Meter Design Based on Sustainable Design Idea

CHEN Chao-jie, YU Dong-jiu, ZHANG Hai-zhou, WU Hui-juan

(Guangdong University of Technology, Guangzhou 510090, China)

**ABSTRACT: Objective** Using the design method of "from cradle to cradle" to design and research to parking meter, in order to promote the sustainable development of modern urban traffic. **Methods** By discussing "from cradle to cradle" design method and principle, combined with the design case of parking meter, it analyzed the sustainable design strategies and methods of parking meter, and evaluated the design of parking meter. Finally, it summarized the sustainable design and research of sustainable design. **Conclusion** Based on the research of the parking meter design case, in the urban parking facilities, especially in the system of parking meter implementation of sustainable design has a bright prospect.

**KEY WORDS:** sustainable design; from cradle to cradle; urban parking facilities

在城市的交通管理中,以道路停车管理为主而形成的城市静态交通管理系统工程是衡量城市现代化管理水平的重要标志之一<sup>[1]</sup>。停车收费咪表作为城市停车设施中的重要组成部分,它的推广使用对于疏导城市交通、改善市容市貌和增加政府财政收入都具有重要意义,停车收费咪表具有广阔的市场前景。

生态文明建设是全人类面向未来的重大课题,设计在解决各类可持续性议题的过程中扮演着关键角色。在实现可持续性的设计方法中,“从摇篮到摇篮”(C2C)的设计方法是当今很流行的框架体系,运用

C2C设计方法和原则对停车收费咪表进行设计与研究,实现该类设备的节能减排,这对于贯彻落实科学发展观,大力推进生态文明建设都具有深远意义。

## 1 停车收费咪表概述

### 1.1 停车收费咪表发展现状

停车收费咪表,是指采用定时计时方式对停车时间段进行计量,并按照预定费率对停车时间进行收费

收稿日期: 2014-03-15

基金项目: 广东工业大学2011年度青年基金(405115044); 广东工业大学2012年校级大学生创新创业训练项目(xj201211845161)

作者简介: 陈朝杰(1975—),男,河南禹州人,博士生,广东工业大学讲师,主要研究方向为设计战略与政策、可持续设计。

的计量仪表<sup>[2]</sup>。停车收费咪表通过对停车空间与停车费用的有效调控,消除了停车范围的模糊性和传统人工收费管理方式所带来的漏洞和不确定性,有效提高了泊位周转率,从而使城市公共道路资源得到充分利用,并增加了政府财政收入,达到了以路养路的目的。

世界上第一台咪表于1935年7月16日在美国俄克拉荷马州正式投入使用。停车收费咪表从诞生以来,经历了从机械式向电子式、从投币式向智能卡发展的过程<sup>[3]</sup>。我国自20世纪80年代在城市交通管理中引入停车收费咪表系统后,停车收费咪表在我国城市交通管理中的作用日益凸显。以广州为例,2006年广州市仅在城区54条市政道路设置了1957个咪表泊位;而到了2007年,就已发展到102条路段约6000个咪表泊位;2010年,已发展1万多个咪表泊位<sup>[4]</sup>。

## 1.2 停车收费咪表在可持续设计方面存在的问题

1) 设备运行依赖交流电或电池作为能源供应,两种供电方式都存在不足:交流供电施工难度大,而使用电池则需要定期更换,两者在设备的维护管理及环保节能方面都不尽人意。

2) 现有咪表计时器外壳多采用锌合金材料,尽管锌合金材料具有良好的铸造性能和极佳的常温机械性能与耐磨性,但锌合金的抗蚀性比较差,在高温下抗拉强度和低温下冲击性能都显著下降,锌合金材料在耐候性方面不能满足要求。

3) 产品的服务设计方面,现有停车收费咪表基于单个子系统模式的管理架构设计,科技含量低,多采用单一的刷卡或投币模式,不仅不能适应当前城市停车管理的技术发展、设备管理和运营实际需求,而且与构建可持续的城市整体停车供需系统相冲突和不兼容。

4) 现有的停车收费咪表在产品设计上存在造型单一、陈旧的问题,与所在环境不够和谐,无法跟上城市公共设施发展的潮流。

## 2 基于C2C设计方法的停车收费咪表的设计策略

### 2.1 C2C设计的概念

C2C设计由美国建筑师威廉·麦克唐纳和德国化学家迈克尔·布朗嘉特共同提出,并通过2002年两人合作出版《从摇篮到摇篮:重塑我们的生产方式》而深

入人心<sup>[5]</sup>。C2C框架的基本观点是,应从产品设计开始就考虑原材料的安全循环利用,将技术资料与生物材料加以区分,以养分管理替代传统的垃圾管理<sup>[6]</sup>。2005年,由麦克唐纳和布朗嘉特共同成立的MBD机构推出了C2C产品认证标准,该认证标准涉及5个方面<sup>[6]</sup>。(1)材料健康:C2C设计要求将材料定义为对人类健康和环境都有益的技术养分或生物养分。(2)材料再利用:通过对产品材料明确的回收利用管理,从而达到“消除废物概念”的目标。(3)再生能源:C2C设计的核心原则是可再生能源和碳管理在产品的生产与使用过程中的应用。(4)水管理:在生产过程中采取严格的排放措施,并加强对所在地的水源保护。(5)社会公平:为社会系统提供积极的支持,保护包括企业员工、客户、社区成员和环境在内的所有利益相关者的权益。

### 2.2 停车收费咪表的设计策略

在产品设计过程中融入可持续性设计思想是现代工业发展的必然<sup>[7]</sup>。运用可持续设计理念对停车收费咪表进行设计与研究,就是从“用户—车辆—城市交通环境”协调发展的整体出发,将C2C框架的基本原则贯彻到停车收费咪表设计的整个产品周期活动链,考虑每一阶段能源和其他资源的使用,力求实现产品在生产、使用过程中的废物最小化目标。基于C2C框架下停车收费咪表的设计策略见图1。

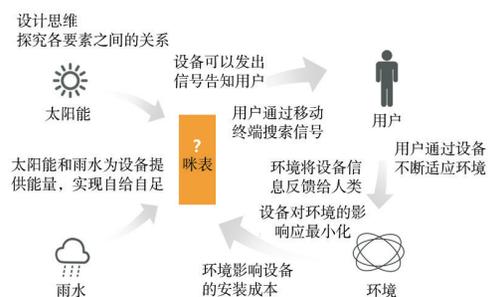


图1 停车收费咪表设计策略

Fig.1 The design strategy of the parking meter

### 3 基于C2C框架的停车收费咪表设计

#### 3.1 方案展示

基于C2C设计方法的停车收费咪表设计是利用

太阳能、水能等可再生能源作为能量来源的城市智能停车系统,设计中不仅考虑了便于用户使用的咪表终端的人性化设计,而且将城市整体停车资源的合理分配也纳入到设计视域,运用C2C设计的方法与原则对停车收费咪表系统进行了设计与研究。停车收费咪表效果见图2,咪表结构原理见图3。



图2 咪表效果

Fig.2 Parking meter rendering



图3 咪表结构原理

Fig.3 The working principle of parking meter

### 3.2 设计实施

1) 能源的选择与使用。使用太阳能是C2C框架在能源使用方面的基本原则。停车咪表的主要能源供应是通过太阳能发电获取,考虑到目前太阳能发电的效率较低,且受停车收费咪表顶部采光面的面积制约,因此咪表的能源供应采用太阳能发电联合雨水发电作为能源供应来源的方式。这不仅保障了停车咪表的能源供应,也将以往白白流失掉的雨水资源充分利用,实现了C2C设计的“垃圾即食物”的原则。另外,在停车计费器的设计中采用了低能耗设计方法,如运用智能芯片技术使停车设施的电子设备具有休眠和待机功能,达到了持久的电池供应目的。在雨水发电技术方面,利用雨滴下落时的机械能使压电陶瓷产生形变进而产生压电效应将机械能转化为电能,并对压电陶瓷薄膜雨滴发电技术的能源转换效率的影响因素进行了研究。研究发现,发电效率与雨滴的大小和下降频率与速度有着密切的关系。据此设计出了分层式雨水发电结构,实现雨水落下过程中的多次发电,提高了雨水发电的能量转化效率。实验中,试验装置的功率在实验室人工降雨的情况下最小可达到 $1 \mu\text{W}$ ,而利用较大水滴获得的功率超过了 $12 \mu\text{W}$ 。咪表发电原理见图4。

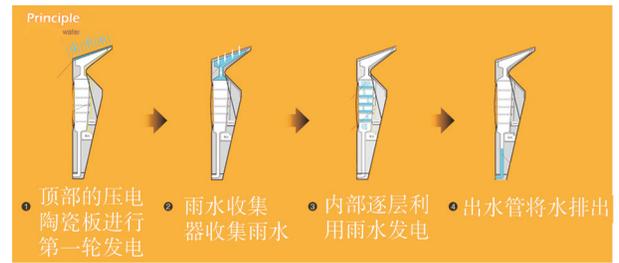


图4 咪表发电原理

Fig.4 Power generation principle of parking meter

2) 咪表的外壳主要以高强度、耐腐蚀的铝合金压铸而成。铝合金材料不仅在耐冲击、抗碰撞、适应高低温环境和湿热环境等方面优于常规的锌合金材料,而且铝合金具有极佳的可回收性,只要分离得当,就可以被熔化重铸,其性能也和原生铝一样,满足了C2C对于“使用超循环材料”的原则要求。

3) 功能设计。在停车收费咪表的功能设计上,围绕咪表使用过程中的停车资源的合理供给、调度,以建立城市整体停车供需体系为切入点,并结合无线网络技术,实现了咪表管理系统对路边停车收费原始数据的动态采集、监控和实时发布车位资源信息的功能。用户可以通过城市停车诱导系统车位信息发布牌获得特定路段的车位信息,方便停车,从而实现了城市停车资源供需的信息化管理。咪表功能系统见图5。

4) 产品设计。在咪表的外观设计上主要运用仿生设计手法,模仿飞鸟的形态对咪表外观进行设计,并且在咪表的背部设计了透明观察窗,可以方便观察咪表的内部结构和运行状况。通过人机交互研究,将液晶显示面板向后倾斜,以便于用户进行刷卡操作和观察。在对产品的内部结构布局以及各结构组件装配、连接及安装进行反复比较分析的基础上,在设计中对产品外壳结构和功能模块进行了简化,将产品结构外壳由原来的5个部分采用精度铸造等工艺变为了3个部分,简化整个产品结构;将液晶显示板、显示灯等由原来的组合形式改为整体形式。产品设计见图6。

### 3.3 设计评价

对于停车咪表设计的评价主要依据C2C产品认证标准,在材料健康、材料再利用、可更新的能源、水管理、社会公平5个方面建立指标体系,并将认证标准

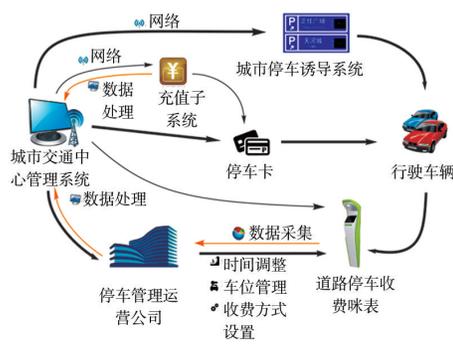


图5 咪表功能系统

Fig.5 Function system diagram of parking meter



图6 停车收费咪表设计

Fig.6 Parking meter design

五级认证体系(基本、铜、银、金和白金)相应转换为评价指标的取值范围0~5,0代表对环境的负面影响最大,5代表C2C认证标准的最高标准。根据对停车咪表在各产品周期可持续性的分析结果,得出停车收费咪表的设计评估,见表1,并据此做出基于C2C框架的停车收费咪表的设计评价雷达图,见图7。

表1 停车收费咪表设计评价

Tab.1 The evaluation table of parking meter design

产品周期各阶段	再生能源	材料健康	水管理	材料再利用	社会公平
产品设计	4	4	4	4	5
产品制造	3	3	3	4	4
产品运输	2	3	3	4	3
产品使用	5	4	4	4	5
维修/回收/处理	4	4	4	4	4

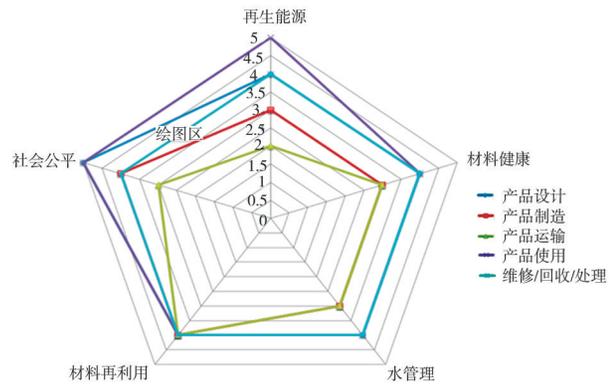


图7 停车收费咪表设计评价雷达图

Fig.7 The evaluation radar map of parking meter design

#### 4 结语

以可持续设计理念对停车收费咪表进行了研究与设计,探讨了未来城市停车设施特别是停车收费咪表的可持续性设计。城市作为高度发展的人类共同生活的一种集合形式,“城市中运动的元素,特别是人类和他们的活动与那些静态的物质元素具有同样重要的意义。我们并不只是一出戏剧的观众——我们也参与演出,也在和其他演员一起在舞台上运动<sup>[8]</sup>。”作为设计师必须做出改变,从更宽广、更前瞻的视野来审视设计,为城市美好的未来而与各方通力合作,从这层意义上,设计师大有可为。

#### 参考文献:

- [1] 倪伟.路边停车收费系统[D].西安:西北工业大学,2004.  
NI Wei.The Roadside Parking Charge System[D].Xi'an: Northwestern Poly Technical University, 2004.
- [2] 高勇,姜玲,田洪林.咪表计量参数的测试与校准[J].中国计量,2006(8):68—69.  
GAO Yong, JIANG Ling, TIAN Hong-lin.The Testing and Calibration about Meter Measurement Parameter[J].China Metrology, 2006(8): 68—69.
- [3] 李波,刘涛,朱昊.国内外道路停车自动收费仪表发展现状和启示[J].中国公共安全:智能交通,2007(11):44—48.  
LI Bo, LIU Tao, ZHU Hao.The Development and Lessons of the Road Automatic Toll Meter at Home and Abroad[J].China Public Security, 2007(11): 44—48.
- [4] 高翔.广州市城市停车问题及对策研究[D].长春:吉林大

(下转第49页)

## 4 结语

由于新时代多媒体和信息统一化步伐的不断加快,移动终端的人际交互界面已更加体现用户体验度和用户情感因素<sup>[10]</sup>。移动设备由于其本身的特点,用户在进行人机交互时会存在一些不可避免的限制,相比计算机移动设备也有便于携带、使用率高等特点。移动终端如何扬长避短同步提升硬件和软件设备,更好地探知人类行为,提出更适合于移动学习人机交互的优化方案,必将成为这一新兴领域的发展趋势。

### 参考文献:

- [1] 水清木华研究中心.2010-2011年全球及中国手机整机行业研究报告[R].北京:水清木华研究中心,2012.  
Researchinchina.2010-2011 Global and Chinese Mobile Phone Machine Industry Research Report[R].Beijing: Researchinchina,2012.
- [2] 艾媒市场咨询集团.2010-2011中国手机市场发展状况研究报告[R].广州:艾媒市场咨询集团,2012.  
AI Media Market Advisory Group. 2010-2011 China Mobile Phone Market Development Research Report[R].Guangzhou: AI Media Market Advisory Group,2012.
- [3] 张宏丽.从E-Learning到M-Learning的发展研究[J].教学园地,2010(4):25-26.  
ZHANG Hong-li.Research on the Development from the E-Learning to the M-Learning[J].Teaching Garden,2010(4): 25-26.
- [4] 黄荣怀.移动学习——理论·现状·趋势[M].北京:科学出版社,2008.
- [5] HUANG Rong-huai.Mobile Learning: Theory, Status, Trend [M].Beijing:Science Press,2008.
- [6] 刘宇尘.基于安卓系统的人机交互应用研究[D].合肥:中国科学技术大学,2012.  
LIU Yu-chen.Study on the Application of Human-computer Interaction Based on the Android System[D].Hefei: University of Science and Technology of China,2012.
- [7] 肖红,郭歌.多感官人机交互界面的视觉设计原则[J].包装工程,2012,33(8):35-37.  
XIAO Hong, GUO Ge.Discussion on the Visual Design Principles of Multi-Sense Human-Computer Interface[J].Packaging Engineering,2012,33(8):35-37.
- [8] 叶成林,徐福荫,许骏.移动学习研究综述[J].电化教育研究,2004,7(4):12-19.  
YE Cheng-lin, XU Fu-yin, XU Jun.Research on the Mobile Learning[J].Audio Visual Education Research,2004,7(4): 12-19.
- [9] 杨明朗,王红.人机交互界面设计中的感性分析[J].包装工程,2007,28(11):11-13.  
YANG Ming-lang, WANG Hong.Emotional Analysis of Man-machine Interaction Interface Design[J].Packaging Engineering,2007,28(11):11-13.
- [10] 丁玉兰.人机工程学[M].北京:北京理工大学出版社,2005.  
DING Yu-lan.Ergonomics[M].Beijing: Beijing Institute of Technology Press,2005.
- [11] 鲁群霞,熊兴福,张启亮.论产品界面的人机交互设计[J].包装工程,2005,26(5):163-164.  
LU Qun-xia, XIONG Xing-fu, ZHANG Qi-liang.Human-computer Interaction Design of Product Interface[J].Packaging Engineering,2005,26(5):163-164.
- [12] (上接第37页)  
学,2011.  
GAO Xiang.The Parking Problems of Guangzhou City and Its Countermeasures[D].Changchun: Jilin University,2011.
- [13] 曹志奎,黄元福,周健.可持续理念的新困境与新阶段——“从摇篮到摇篮”的解读[J].装饰,2011(2):135-136.  
CAO Zhi-kui, HUANG Yuan-fu, ZHOU Jian.New Difficulties and New Stage of Sustainable Concept: "from Cradle to Cradle" [J].Zhuangshi,2011(2):135-136.
- [14] SHEDROFF N.设计反思:可持续设计策略与实践[M].北京:清华大学出版社,2011.  
SHEDROFF N.Design is the Problem: Sustainable Design Strategy and Practice[M].Beijing: Tsinghua University Press,2011.
- [15] 李丹碧林,陶晋,洪华.基于可持续性设计思想的产品再设计[J].包装工程,2007,28(1):168-169.  
LI Dan-bi-lin, TAO Jin, HONG Hua.Discussion on Product Redesign Based on Sustainable Idea[J].Packaging Engineering,2007,28(1):168-169.
- [16] 赖因博恩·迪特马尔,科赫·夏埃尔.城市设计构思教程[M].上海:上海人民美术出版社,2005.  
REINBORN D, KOCH C.Urban Design Tutorial[M].Shanghai: Shanghai People's Fine Arts Publishing House,2005.