

# 基于 Arduino 和 App Inventor 的智能共享鼠标柜设计与实现

李沁泽, 刘艳

(浙江大学城市学院 信息与电气工程学院, 杭州 310015)

**摘要:** 针对网吧中鼠标类型单一、租用繁琐及管理困难等问题, 设计开发了基于 Arduino 和 App Inventor 的智能共享鼠标柜; 该鼠标柜共有三层, 每层放置一款鼠标; 每层中心位置设置一个距离传感器, 距离传感器值被用来判断鼠标是否取出; 用步进电机带动挡板移动以完成对鼠标线的控制; 每层设置红色和绿色发光二极管各一个, 绿色表示鼠标归还, 红色表示鼠标借出; 柜门具有左开和右开两种模式; 顶层左侧红色发光二极管表示门左开, 顶层右侧红色发光二极管表示右开; 顶层绿色发光二极管表示门关闭; 用舵机和步进电机来实现控制柜门开关; 利用 App Inventor2 为工具实现了手机 APP 的设计, 用户可以通过 APP 扫码租用鼠标并通过服务器端查看用户租用和鼠标使用情况; 该鼠标柜具有低成本、易于实现和可扩展等特点, 且具有实际应用价值。

**关键词:** Arduino; 鼠标柜; App Inventor2; 共享

## Design of an Intelligent Sharing Mouse Cabinet Based on Arduino and App Inventor

Li Qinze, Liu Yan

(School of Information and Electrical Engineering, Zhejiang University City College, Hangzhou 310015, China)

**Abstract:** Aiming to the problems of few mouse types, cumbersome renting and difficult management in internet bar, the design of an intelligent sharing mouse cabinet based on Arduino and App inventor is proposed. The mouse cabinet has three layers and each layer has a different type of mouse. A distance sensor is set at the center of each layer, and the value of the distance sensor is used to judge whether the mouse is taken out or not. Stepping motor is adopted to drive the baffle to complete the control of the mouse line. Each layer is equipped with a red and a green light emitting diodes. When the red-light emitting diode is on, it means that the mouse is borrowed. When the green-light emitting diode is on, it means that the mouse is returned. The cabinet door has two modes: left-open mode and right-open mode. The red-light emitting diode on the left side of the top layer indicates that the door opens left, the red-light emitting diode on the right side of the top layer indicates that the door opens right, and the green light-emitting diode on the top layer indicates that the door closes. cabinet door switch is controlled with steering gear and stepping motor. App Inventor 2 is used as a tool to realize the design of mobile App. Users can rent the mouse through the App and scan the user's rental and mouse usage in the server. This intelligent sharing mouse cabinet has the characteristics of low cost, easy realization, and expansion. It can be used for the transportation confrontation competition and as the reference of the robot design and practice. It also has practical application value.

**Keywords:** Arduino; mouse cabinet; App Inventor 2; sharing

## 0 引言

物联网技术是实现人与人、人与物、物与物交互和连接的 M2M 新型技术体系<sup>[1]</sup>。它在互联网、射频等无线通信等技术的基础上, 实现无处不在的物体感知、通讯和计算

和在线服务等。物联网体系结构从功能角度可以分为感知器、网络层和应用层三部分<sup>[2]</sup>。当前物联网技术能为各行各业提供智能物联服务<sup>[3-5]</sup>, 利用射频技术实现物品跟踪、利用无线通信技术进行数据传输、实时在线监测、现场的远程控制等功能。

共享经济是源于实践的全新经济模式。共享的理念一经获得共识, 就迅速在美国、欧洲等信息技术发达的国家演变成了声势浩大的社会实践<sup>[6]</sup>。在中国共享概念爆发于 2016 年, 最为显著的便是如今满大街的共享单车, 当然也有投资者涉水于共享汽车行业, 再者如共享充电器、雨伞等行业。

网络竞技游戏的快速发展, 使得玩家对鼠标需求也越来越高。好的鼠标不仅仅能够提升游戏体验, 还可以帮助

**收稿日期:** 2019-05-07; **修回日期:** 2019-06-21。

**基金项目:** 国家自然科学基金资助项目(61673348); 浙江省自然科学基金青年项目(LQ18F030009); 大学生科研重点项目(XZ2018522037)。

**作者简介:** 李沁泽(1998-), 男, 广西南宁人, 主要从事嵌入式系统设计、手机 APP 设计方向的研究。

**通讯作者:** 刘艳(1998-), 博士, 讲师, 主要从事机器人视觉测量与控制, 图像处理等方向的研究。

玩家在游戏中取得胜利。首先实际使用决定鼠标是否是好鼠标的标准之一是鼠标的外形尺寸，它对玩家的使用体验至关重要的影响。很多游戏玩家在使用网吧鼠标时候，常常会发现鼠标的大小，与个人的手掌大小不符合，这在竞技比赛或游戏使用过程中无法获得舒适的使用感受，甚至会影响到胜利的获取。为保证玩家在网吧中能够选择适合手掌尺寸的鼠标，在网吧中每台电脑旁配备匹配玩家手掌大小的鼠标对游戏玩家来说非常有必要。因此，受到共享单车、共享充电器等共享概念的启发，提出了物联网技术下基于 Arduino 的共享鼠标柜设计。目前已有的鼠标网络共享与现在的共享鼠标概念不同，传统的共享鼠标是指共享使用一套鼠标实现同时对多台客户端系统进行操作和控制<sup>[7-9]</sup>。这一类共享鼠标是不适合于竞技游戏中鼠标选择需求的。

本文在共享经济概念火爆以及市场空缺的背景下提出，共享鼠标柜在服务方面，可以解决网吧老板在购买（租赁）外设上面的售后问题；共享鼠标柜的出现，使得网吧投资成本减少了 50%，让资源得到有效整合，也让鼠标共享成为一种新的共享潮流，成功实现网吧业主、网吧游戏玩家和厂家三方共赢的共享模式。

### 1 系统结构及原理

智能共享鼠标柜结构如图 1 所示。该鼠标柜柜体分三层，每层放置一个有线鼠标，共可放置 3 个有线鼠标。每次只允许取出一个款鼠标使用，如需要换另外一个鼠标则需要将取出鼠标放进去才能置换；利用距离传感器判断鼠标是否已经取出，如果鼠标取出，与其对应的该层的可移动挡板上移，用户可以拿出该鼠标；鼠标放回后，移动挡板下移将鼠标线压住。图中所示三组绿色/红色发光二极管分别表示鼠标归位或取出状态。图中所示一组红色/绿色/红色的发光二极管分别表示开门方向及门开状态和门关闭状态。可移动挡板和门对应的角度都为 120°。用户利用所设计手机 APP 扫码开柜门，从挡板上移开始计时，鼠标放回、挡板下移且柜门关闭计时结束，这段时间即为收费时间段。门可设置左开或有开模式，以方便左手使用鼠标的用户。

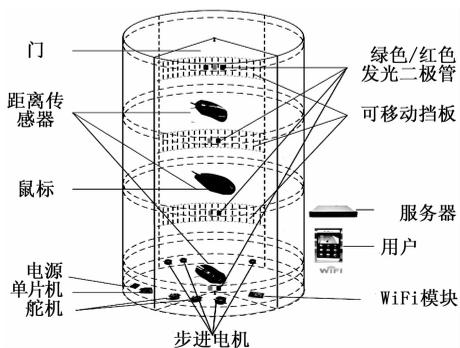


图 1 智能共享鼠标柜结构示意图

通过无线通信模块与后台服务器相连接，把相关的数据和信息发送给后台管理系统，同时后台管理系统能获取到鼠标柜的定位，从而实现找鼠标柜的功能。当进行扫码开门时，会将唯一的标识符等信息上传至服务器管理系统，后台管理系统进过验证后发送给鼠标柜智能锁的 Arduino WIFI 模块，然后 Arduino WIFI 模块向 Arduino2560 发送解锁指令，Arduino2560 收到后通过数字信号控制电机来进行开门。当用户使用完时，关门时会触发电子控制模块的关门控制开关，然后中心控制单元通过数字信号控制模块通过 WIFI 无线通信模块通知后台管理系统鼠标柜门为关闭状态。

### 2 智能共享鼠标柜硬件设计

智能共享鼠标柜是以 Arduino2560 单片机为控制为核心。外围模块包括：ESP8266-12F WIFI 通信模块、电源模块、4 个步进电机、两个舵机、4 个绿色发光二极管、5 个红色发光二极管，硬件系统结构示意图如图 2 所示。

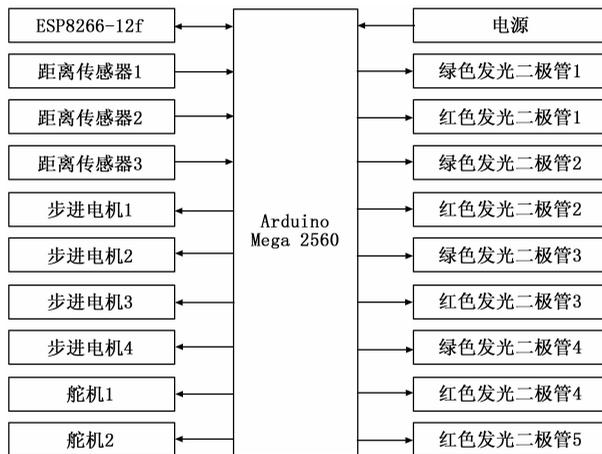


图 2 硬件系统结构框图

电源模块给鼠标柜供电；ESP8266-12FWIFI 模块实现数据在单片机和手机用户 APP 之间的传输；3 个距离传感器用来检测鼠标是否放置好，没有放置鼠标的距离是柜体格子的高度；4 个步进电机分别控制 3 个挡板的上下移动和柜门向外的短距离移动，可移动挡板用来挤压鼠标线控制每次只取一个鼠标；两个舵机控制弧形门的左开和右开；前三组绿色/红色发光二极管分别表示鼠标放置完好和鼠标被取出；第四组和第 5 个发光二极管用来表示开门状态及开门方向，绿色表示门关闭。

#### 2.1 ESP8266-12F 模块设计

ESP8266-12F 的 flash 闪存比较大，另外 ESP8266-12F 支持机智云的 MCU 运行。与增加的功能相适应，12F 增加了很多 I/O 口，一般是 16 个。但是 12F 有一个缺点就是需要自己搭建一些简单的外围电路。此处电路接线如图 3 所示。

#### 2.2 红外线距离传感器设计

本设计采用 GP2D12 红外线测距传感器。该红外传感

用户使用鼠标柜时首先需要下载所设计的 APP，APP



偶尔字节丢失的情况。

### 3.3 WIFI 模块与服务器交流

WIFI 模块与服务器采用单向访问，WIFI 模块通过密钥访问到服务器的指定位置。服务器对 WIFI 模块不进行任何直接控制，这样降低了服务器的负担，也保证了一定的安全性。

WIFI 模块在访问数据库对门的控制符时，无论是否接到开门信号，都主动让门的控制符回归关门状态，类似于 LED 灯下拉电阻的原理，大大增加了程序与通信的稳定性。

### 3.4 步进电机控制程序

```

#define vcc 2
#define pls 3
#define dir 4
#define ena 5
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(vcc, OUTPUT);
  pinMode(pls, OUTPUT);
  pinMode(dir, OUTPUT);
  pinMode(ena, OUTPUT);
}
void loop() {
  digitalWrite(vcc, HIGH);
  digitalWrite(pls, HIGH);
  digitalWrite(dir, HIGH);
  digitalWrite(ena, HIGH);
  tone(pls, 200);
}

```

最开始几个 define 是定义引脚，VCC 是给驱动器提供电源引脚，pls 是给步进电机提供脉冲引脚，dir 决定电机正转还是反转，ena 相当于步进电机驱动器的开关，控制电路给 ena 引脚高电压那么就相当于让驱动器能够接受控制信号，如果 ena 给的是低电压，那么不论你怎么给脉冲信号电机都不会动。

## 4 智能共享鼠标柜 APP 设计

### 4.1 开发平台

以 App Inventor 2.0 为开发平台。它是一款可视化图形化的 APP 开发环境，用户能够以拖曳积木的形式开发 Android 平台的应用程序<sup>[11-12]</sup>。App Inventor 的开发过程简单、易操作；开发人员不需要太多的编程知识就能开发创造自己的应用程序。本文编程界面如图 6 所示。

### 4.2 APP 界面设计

智能共享鼠标主要界面有 6 个，分别为注册界面、登陆界面、操作界面、扫描使用后界面、归还界面及服务器管理界面，分别如图 7 所示。

## 5 服务器的搭建

设计使用个人电脑进行内网穿透后作为服务器使用，使用 Wampserver 集成环境，对 Apache + PHP + Mysql 进

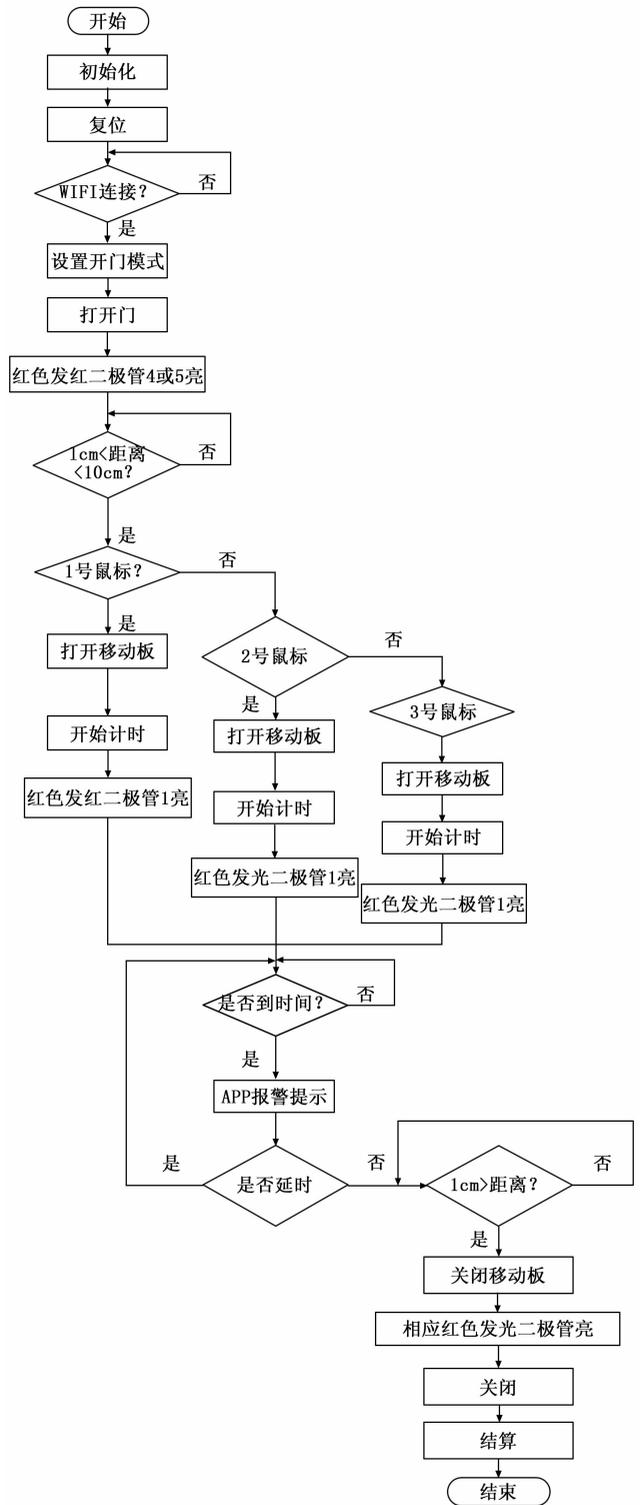


图 5 软件设计流程图

行调控。

### 5.1 PHP 设计

PHP 程序如图 8 所示。对从 APP 端发送的信息进行处理，并且与数据库进行沟通，最终并生成 log\_file.txt 来记录用户使用情况，如图 9 所示。

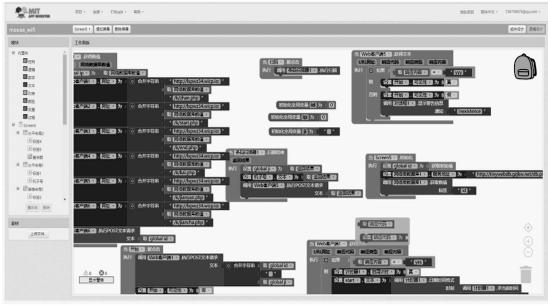


图 6 App Inventor 2.0 开发环境示意图



图 9 用户使用记录示意图

使用状态。

用户表如图 10 所示, 记录了 id、用户名、密码、余额、zhan; 记录 1、0, 用来确定是否有租用未完成, 之后三项分别是租用开始时间、结束时间, 还有所租借的机器号, 后三项写入日志后自动清除。



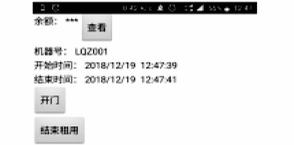
(a) 注册界面



(b) 登录界面



(c) 操作界面



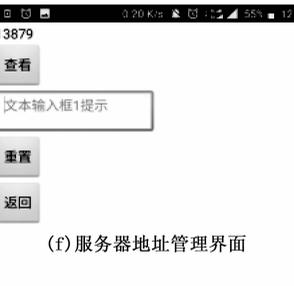
(d) 结束界面



图 10 用户表示意图



(e) 归还界面



(f) 服务器地址管理界面

鼠标柜表如图 11 所示, 记录了鼠标柜 id、机器名、使用状态、门口开关状态、开门指令。

图 7 APP 主要界面示意图

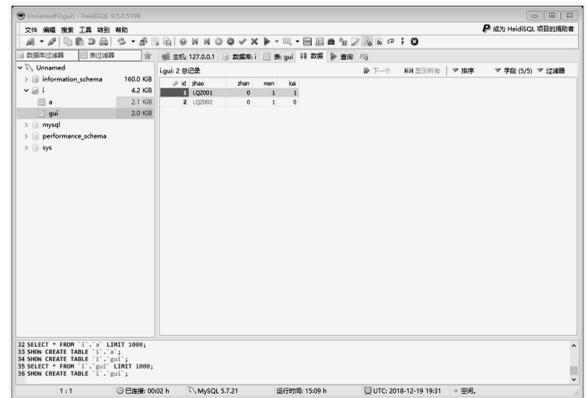


图 11 鼠标表示意图

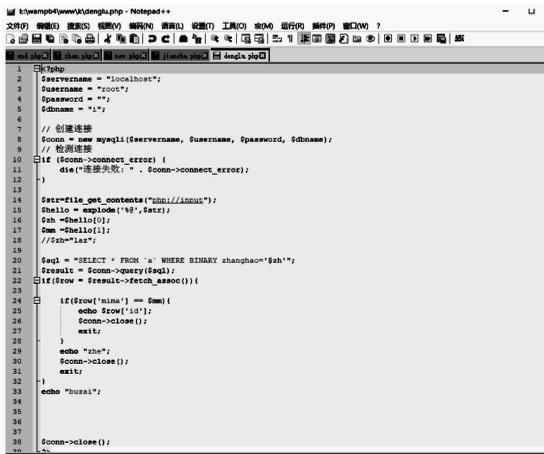


图 8 PHP 程序设计示意图

### 5.2 数据库设计

数据库中设有用户表和鼠标柜表两种。用户表用来保存并记录用户信息与状态; 鼠标柜表用以登记鼠标柜与其

## 6 实验数据与分析

### 6.1 高度测试

鼠标柜每层设计高度为 15 cm, 对本设计所用的距离传感器进行距离测试, 测试结果如图 12 所示。

平均相对误差为 0.235 cm, 而鼠标的高度大约在 3~4.02 cm 之间, 测量平均误差与鼠标高度的绝对误差为 7.8%~5.8%之间, 这个误差不影响判断鼠标是否存在。

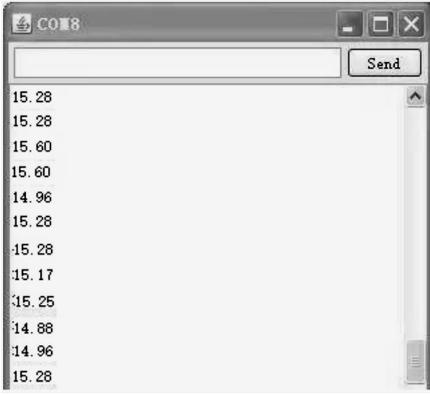


图 12 距离传感器距离测试

### 6.2 开关门测试

开门测试主要是对舵机控制的测试。舵机是用欧鹏公司的舵机。我们应用该舵机连续参加四届的机器人竞赛，并每年都在运输机器人对抗赛和超市机器人挑战赛中获奖<sup>[13]</sup>，该舵机性能优良，运行稳定。

### 7 结束语

设计了一款基于 Arduino 和 App Inventor 的智能共享鼠标柜。该鼠标柜用来存放 3 个不同型号的鼠标，以供不同需求的人进行选择。硬件部分通过 Arduino 控制相应外围模块实现；手机用户 APP 的利用 App Inventor2 完成，用户可以通过 APP 扫码租用鼠标并通过服务器端查看用户租用和鼠标使用情况。该鼠标柜用于有线鼠标，对于无线鼠标来说，该鼠标柜无法实现每次只能取用一个的功能。下一步将着重解决能够实现无线鼠标租用的智能鼠标柜设计。

(上接第 150 页)

[11] 杨永安, 冯祖仁, 谭 炜, 等. 太阳同步卫星降交点地方时漂移控制策略的研究 [J]. 控制与决策, 2008, 23 (6): 693 - 696.

[12] 张国云, 蔡立峰, 黄晓峰, 等. 近圆太阳同步卫星轨道倾角偏差的影响和调整 [J]. 上海航天, 2014, 31 (2): 37 - 41.

[13] 沈自才, 闫德葵. 空间辐射环境工程的现状及发展趋势 [J]. 航天器环境工程, 2014, 31 (3): 229 - 240.

[14] 吴文瑞, 黄 海. 太阳同步轨道卫星热控系统分析及优化 [J]. 航天器工程, 2012, 21 (2): 44 - 49.

[15] 过九谔. 两颗通信卫星热控分系统长期在轨性能评述 [J]. 中国空间科学技术, 1991, 11 (5): 29 - 33, 64.

[16] 宋 馨, 张有为, 刘自军, 等. 基于卫星在轨温度预示热控涂层性能退化的方法 [J]. 中国空间科学技术, 2015, 35 (6): 40 - 47, 56.

[17] Conibeer G, Willoughby A. Solar cell materials: Developing Technologies [M]. UK: John Wiley & Sons Ltd, 2014: 5 - 34.

[18] 黄富祥, 江 月, 黄光东, 等. 利用 F10.7 和 Mg II 构建太阳

### 参考文献:

[1] 万长征, 赖小龙. 物联网关键技术与应用 [J]. 现代工业经济与信息化, 2014, 4 (19): 85 - 87.

[2] 陈海明, 崔 莉, 谢开斌. 物联网体系结构与实现方法的比较研究 [J]. 计算机学报, 2013, 36 (1): 168 - 188.

[3] Commission of the European Communities. Internet of Things: An Action Plan for Europe [M]. 1st ed. Brussels: COM, 2009: 1 - 12.

[4] Van Kranenburg R. The Internet of Things: A critique of ambient technology and the all-seeing network of RFID [M]. Network Note-books 02. Amsterdam: Institute of Network Cultures Press, 2007, 17 (6): 10 - 28, 52 - 57.

[5] Shelby Z. Embedded Web services [J]. IEEE Wireless Communications, 2010.

[6] 汤天波, 吴晓隽. 共享经济: “互联网+”下的颠覆性经济模式 [J]. 科学发展, 2015 (12): 78 - 84.

[7] 孙秀洪. 键盘鼠标也玩网络共享 [J]. 网管员世界, 2011 (6): 123 - 124.

[8] 郭建伟. 轻松共享键盘鼠标 [J]. 网管员世界, 2010 (1): 112 - 114.

[9] 曹江华. 异构操作系统共享键盘鼠标 [J]. 网管员世界, 2011 (1): 43 - 43.

[10] Arduino UNO + GP2D12 红外测距传感器+LCD1602 详细演示过程 [EB/OL]. <http://www.arduino.cn/thread-1107-1-1.html>, 2012-5-29/2019-6-06-08.

[11] 谢作如, 郑 祥, 张 洁. 跟我学 App Inventor 2 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2017.

[12] 吴明晖. App Inventor—零基础 Android 移动应用开发 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.

[13] 郑增辉, 刘 聪, 刘 艳. 基于 Arduino 的运输对抗机器人设计与实现 [J]. 制造业自动化, 2018, 39 (11): 31 - 34, 39.

[19] Miyake W, Miyoshi Y, Matsuoka A. An empirical modeling of spatial distribution of trapped protons from solar cell degradation of the Akebono satellite [J]. Advances in Space Research, 2015, 56 (11): 2575 - 2581.

[20] Jenkins P, Bentz D, Barnds J, et al. TACSAT-4 Solar Cell Experiment: Two Years in Orbit [A]. 10th European Space Power Conference [C]. Noordwijkerhout, Netherlands, 2014, 2014ESASP. 719.2J: 1 - 5.

[21] 薛 梅, 刘汉英, 邹世纯, 等. 单结砷化镓太阳能电池阵遥测数据分析 [J]. 电源技术, 2013, 37 (3): 393 - 394, 397.

[22] Thomas W Woike. Radiation-induced Power Degradation for GaAs/Ge Solar Arrays [A]. 6th Annual AIAA/USU Conference on Small Satellites [C]. Logan, Utah, 1994.

[23] Hoheisel R, Dimroth F, Bett A, et al. Electro luminescence analysis of irradiated GaInP/GaInAs/Ge space solar cells [J]. Solar Energy Materials & Solar Cells, 2013, 108: 235 - 240.