

# 基于单片机的茧质智能测试控制系统设计与实现

任强胜<sup>1,2</sup>, 刘季平<sup>1</sup>, 黎 钢<sup>1</sup>, 段春稳<sup>1,2</sup>, 陈伍彪<sup>2</sup>

(1.四川省丝绸科学研究院, 四川 成都 610031;

2.四川省丝绸工程技术研究中心, 四川 成都 610031)

**摘 要:**针对 SR 茧质智能测试机的升级改造, 设计了通过无线传输方式的手机 APP 与缫丝试样机结合的新一代 SR 茧质智能测试机。该机智能核心部分采用单片机技术, 数据传输方式采用目前使用较为广泛的 3G、4G 通信技术进行无线传输。通过系统硬件改造, APP 软件的设计开发, 使得新一代 SR 茧质智能测试机在数据采集、计算、分析等方面更为出色, 人性化的界面操作更贴近工厂使用。

**关键词:**SR 茧质智能测试; 控制系统; 测试软件

**中图分类号:**TS142.221

**文献标识码:**B

**文章编号:**1673-0356(2018)01-0023-04

现有“SR 茧质智能测试机”是四川省丝绸科学研究院(原四川省丝绸工业研究所)于 2005 年研制开发的智能型测试机<sup>[1]</sup>。该机通过专用电缆连接到智能装置主机, 采用有线传输方式进行数据采集、传输。通过专业定制的主机来实现数据的键盘录入、处理及打印报告功能, 其携带、操作、维护不便, 无法对测试到的大量数据进行系统性的归纳、综合分析。便携式智能化无线信息传输设备已经在各行业广泛应用, 因此利用智能手机 APP 技术及无线传输技术, 对 SR 茧质智能测试机控制系统进行升级改造, 才能适应信息技术发展需要, 更好地为缫丝企业服务。

现今便携式智能设备向着信息化、智能化方面发展, 无纸化数据存储及无线传输成为主要的工作方式。有线传输将被无线方式所取代, 无线数据传输有着成本低、可靠性高、维护方便、应用灵活等一系列有线传输无法比拟的优点。同时将交互技术应用于传统缫丝企业, 提升了操作过程可视化及易用性, 降低操作复杂度。

升级改造茧质智能测试机控制系统, 将智能手机 APP 技术应用于传统企业, 利用无线网络、数据云备份与查询可长期保存缫丝厂测试数据, 具有随身易带、易用, 便于操作、稳定, 工作效率高, 参数可调等优点。对茧质测试进行数据分类、归档、存储, 改变现有设备的数据采集、传输、存储方式, 将有助于提高茧质测试的管理水平和质量保证能力, 对推动茧质测试技术进步具有非常积极的意义。

## 1 系统功能

测试机的控制系统具有数据采集、数据传输、数据计算、数据分析等功能。数据采集通过传感器采集测试机上各种数据状态, 再进行数据初步计算, 最后将计算后的数据以无线方式传输到智能设备, 智能设备对数据进行计算、分析, 完成对蚕茧质量的测试。

根据测试机功能需求, 本系统设计了硬件数据采集部件和智能手机应用软件两部分。其中数据采集部件完成数据采集、存储、发送等功能, 通过传感器采集数据, 再将实时采集及计算完成的数据保存于 SRAM 中, 防止在测试过程中由于电力故障或者操作失误导致设备中途突然断电造成的数据丢失。在测试结束后, 智能手机应用软件接收数据采集部件所发出的数据, 在手机中输入茧站名称、样号、类别、定粒数、供茧粒数、上车茧、样茧、供试茧重量等其他数据生成最终报告。

应用软件是基于安卓手机平台, 采用 JAVA 语言开发适合于茧质测试的专用软件, 可对生成的最终报告进行分析, 得出样茧的各项指标, 为后期的缫丝生产提供重要的质量测试报告。

### 1.1 总体构架

SR 茧质智能测试机智能控制系统由硬件数据采集部件和手机 APP 两部分构成。传感器采集数据至 STM32 单片机。硬件数据采集部件与智能手机终端通过 GSM/GPRS 模块进行数据发送和接收(图 1)。

### 1.2 系统工作流程

安装在茧质智能测试机上的传感器采集测试数据, 控制系统对所采集的原始数据进行初步运算处理

收稿日期:2017-10-09;修回日期:2017-10-19

作者简介:任强胜(1983-),男,工程师,研究生,主要从事丝绸设备电气、结构设计及新产品研究。

后,发送给智能手机。智能手机 APP 接收数据采集部件所发送的所测蚕茧试样相关数据并进行计算分析。同时茧质智能测试机数据采集部件具备保证意外停电时,采集的数据不丢失。

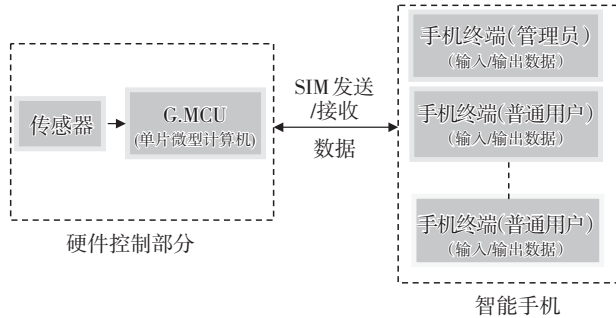


图1 系统架构

测试人员启动智能手机上的茧质测试 APP 软件,通过输入相关数据处理,同时形成的检测报告可保存在本地手机和云端上,可在手机 APP 上采用多种方式查询检测报告。

## 2 控制系统设计

### 2.1 硬件(数据采集与发射)

系统硬件主要由电源模块、CPU 模块、Flash 存储模块、通信 GSM/GPRS 模块、I/O 接口和液晶显示模块等组成。主要负责数据采集与发射,系统的各模块控制电路如图 2 所示。

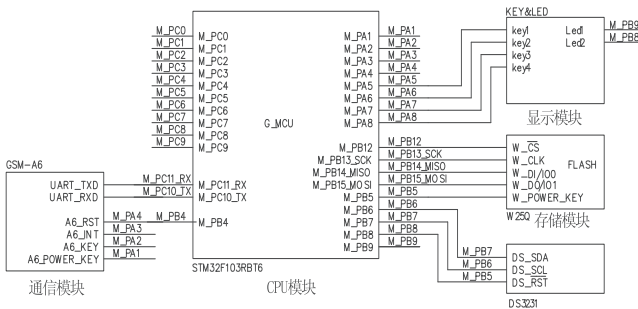


图2 系统模块控制电路

(1)电源模块采用 NR25 直流电源模块将输入 220 V 交流电转换成直流 24 V,再通过 DC-DC 降压电源芯片 MP2303 给 GSM/GPRS 模块等供 4 V 电源。同时在电路中加入 7805 稳压电路输出 12、5、3.3 V 直流电,供其他模块使用。

(2)系统采用 ARM 公司的 STM32F103RBT6 型单片机为 CPU 控制核心。STM32 是高性能、低功耗的 32 位 ARM 微控制器,工作频率可达 16 MHz,具有 512 K 字节系统内可编程 Flash,多达 16 个输入通道,

能保证同时多路传感器的数据采集、处理。

(3)存储芯片选用的是 W25Q Flash 芯片,该芯片是一种低功耗的可编程存储器,擦写周期多达 10 万次,可将采集数据保存达 20 年之久。支持 2.7~3.6 V 的电压,支持标准的 SPI,还支持双输出/四输出的 SPI。能很好实现 STM32 与该芯片的数据存储,保证断电数据不丢失。

(4)通信 GSM/GPRS 模块使用安信可科技公司最新推出的 GSM-A6 透传模块。该模块是一款 GPRS 数据传输核心模块<sup>[2]</sup>,只要有移动 3G/4G 信号的地方,就能通过 GSM-A6 模块实现数据传输,测试操作者按照操作步骤完成茧质数据测试。其操作状态转换图如图 3 所示。

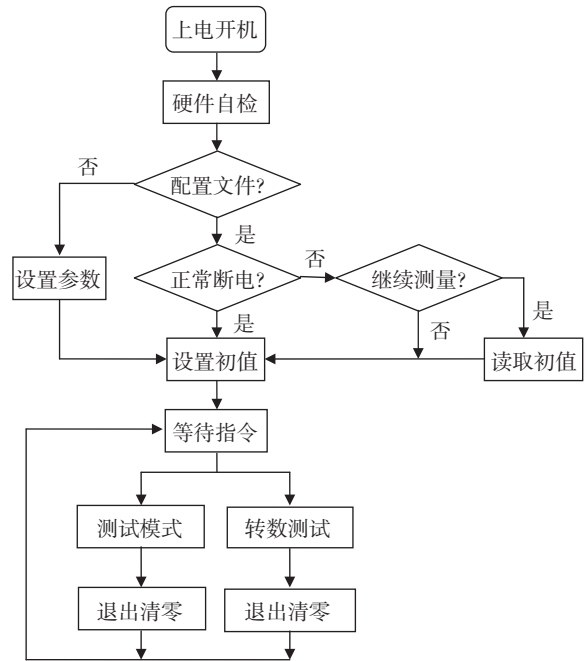


图3 状态转换图

通过管理员授权 GSM-A6 的 3G/4G 网络向智能手机终端茧质测试 APP 软件传输数据,茧质测试 APP 软件自动抓取信息数据。现场测试完后,运行茧质测试 APP 软件就能接收到测试结果。

### 2.2 软件设计(数据处理与分析)

#### 2.2.1 开发环境选择

测试机 APP 软件主要运行于 Android 平台,通过 Java 语言实现各种功能。开发软件主要采用 android studio 2.3 版本作为开发工具,构建 URI 的统一视图,运行按钮提供更直观和可靠地实现 UI 控件、数据库等之间统一协调<sup>[3]</sup>。

## 2.2.2 数据库设计

Android Studio SQLite 数据库 SQLite 是一款轻量级的关系型数据库,运行速度很快,占用资源少<sup>[4]</sup>。本系统后台数据库采用 SQLite 作为数据存储,主要建立用户信息表、数据录入 1 表(茧站编号、样号、季别、干鲜茧类别、粒茧丝长、解舒丝长、解舒率、上车茧率)等数据,数据录入 2 表(生丝干量、吊糙次数、长吐干量、蛹衣干量、全茧量、茧层量、剥蛹衬粒数)等数据。这些数据主要通过用户录入后生成数据报告“干茧出丝率、毛茧出丝率、光折、毛折、茧丝长、茧丝纤度(旦)、茧丝纤度(分特)”等重要数据。生成的数据报告存储于手机或云端方便后期的查询、分析工作。

## 2.2.3 用户界面(UI)设计

茧质测试 APP 软件主要包括用户登录界面、服务界面、录入界面、录入 2 界面、查询界面组成。能清晰直观地显示不同时间、批次的详细测试数据报告。

当测试操作者开启软件时程序首先去 sqlite 库中查询是否已经保存有使用过的 UserID 号,如果存就直接进入茧质测试界面,反之则弹出用户登录提示,也可在服务界面修改密码,更换手机号和服务号。用户登录与服务界面如图 4 所示。



图 4 用户登录与服务界面

数据录入分为 2 次数据录入,即生丝烘干前和烘干后的相关数据。录入模块主要接收来自数据采集部件的 GSM/GPRS 模块所发送的各种数据,同时手工录入其他数据,如茧站名称、样号、定粒数、上车茧重量等。由于每次测试完毕,生丝还需要烘干、称重、第二次数据录入。录入完成后,通过计算生成最终测试报告,如图 5 所示。

## 2.2.4 软件功能

首次启动设备,设备控制面板的 LED 数码管会全 9 显示用作提示用户,此时用管理员手机给设备发送相关指令进行注册。授权管理员和普通用户,可实现管理员与普

通用户之间的添加、删除读取、继承的操作。



图 5 录入模块及查询

通过茧质测试 APP 软件系统可以计算出茧丝总长、解舒率、干/鲜毛茧出丝率、万米吊糙、解舒光折、预计(实纩)光折等数据<sup>[5]</sup>。

$$\text{茧丝总长(m)} = \text{生丝总长} \times \text{定粒(粒)} \quad (1)$$

$$\text{茧舒率(\%)} = \frac{\text{供试茧粒数}}{\text{供试茧粒} + \text{落绪茧粒}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{干/鲜毛茧出丝率(\%)} = \frac{\text{生丝公量(g)}}{\text{供试茧重量(g)}} \times \text{上车茧率(\%)} \quad (3)$$

$$\text{万米吊糙(次)} = \frac{\text{总吊糙次数(次)} \times 10\,000(\text{m})}{\text{该庄口解舒调查平均丝总长(m)}} \quad (4)$$

$$\text{解舒光折(kg)} = \frac{\text{供试茧重量(g)} \times 100}{\text{生丝公量(g)}} \quad (5)$$

$$\text{预计(实纩)光折} = \text{解舒光折(kg)} \times (1 + \text{消耗递增率}) \quad (6)$$

测试报告可以导出后直接打印或者以“备份时间+数据”形式导出到 EXCEL 数据表进行数据分析,同时也可保存到云端存储或分享给管理者。

## 2.3 软件与硬件数据交换及意外故障处理

系统具备远程控制功能。管理员可以在任何地方通过手机 APP 发送指令就可以调取存放于数据采集板上的历史数据,同时也可以通过指令获取系统设备状态。

茧质智能测试机意外停电时,数据采集部件具有断电保护功能,保证采集的数据断电不丢失,来电时可以继续当前测试。

系统具备管理员手机出现故障或离开生产企业,系统有复位清零功能,可以重启测试机数据,采集发射部件清空先前全部管理数据;管理人员变动时,手机 APP 向测试机数据采集发射部件发送指令,变换管理员手机号。

网络出现异常时,手机 APP 向测试机数据采集发

射部件发送指令,要求重新发送指定数据。

### 3 结语

将无线通信方式、手机茧质测试应用软件融入到SR茧质智能测试机,使设备的功能得到提升。手机进行数据操作简便,查询存储更加方便。

#### 参考文献:

[1] 陈祥平,姚代芬,刘季平,等. SR型茧质智能测试机的设

计与应用[J]. 四川丝绸, 2006,(1): 16-18.

[2] 伍连明,陈世元. 基于GPRS的远程数据采集模块[J]. 现代电子技术, 2009,(3): 25-28.

[3] 沈爱涛,程涛. 基于Android平台的应用系统开发环境研究[J]. 计算机光盘软件与应, 2013,(7): 247.

[4] 马获蕾,汤海凤. Android系统中SQLite数据库的研究[J]. 电脑知识与技术, 2013,(28): 6 243-6 245.

[5] 成都纺织工业学校. 制丝工艺学[M]. 北京: 纺织工业出版社, 1986.

## Design and Implementation of Cocoon Quality Intelligent Test and Control System Based on Single Chip Microcomputer

REN Qiang-sheng<sup>1,2</sup>, LIU Ji-ping<sup>1</sup>, LI Gang<sup>1</sup>, DUAN Chun-wen<sup>1,2</sup>, CHEN Wu-biao<sup>2</sup>

(1.Sichuan Academy of Silk Sciences, Chengdu 610031, China;

2. Sichuan Provincial Silk Engineering Research Center, Chengdu 610031, China)

**Abstract:** Aimed at the upgrading of SR cocoon quality intelligent testing machine, a new generation of SR cocoon quality intelligent testing machine was designed combing the mobile phone APP and reeling test machine by wireless transmission. The intelligent core of the machine adopted the technology of single chip microcomputer, and the data transmission mode adopted 3G and 4G communication technology for the wireless transmission. Through the system hardware transformation, the design and development of APP software, the new generation of SR cocoon quality intelligent test machine was more excellent in the data collection, calculation, analysis and other aspects, humanized interface operation was suitable for factory application.

**Key words:** SR cocoon quality intelligent testing machine; control system; testing software

## 科学家研发出可以将电子电路印刷到纺织物上的技术

来自英国、意大利和中国的科学家已经能够将可清洗,可拉伸和透气的电子电路结合到纺织物中,为智能纺织品和可穿戴电子设备开创了新的可能性。该电子电路是用廉价、安全和环保的墨水制成的,并采用传统的喷墨印刷技术印刷。

来自剑桥大学的研究人员与意大利和中国的同事一起,展示了如何将石墨烯直接印刷到织物上以生产出集成电子电路。该织物可以在普通洗衣机中经受了多达20次的洗涤。

新型纺织电子设备是基于石墨烯和其他低成本,可持续和可扩展的印刷油墨,并通过标准加工技术生产而来,其研究结果发表在《自然通讯》杂志上。

基于印刷电子石墨烯配方的早期工作,该团队设计了低沸点油墨,直接印在聚酯纤维上。这个过程的多功能性使得研究人员不仅可以设计单个晶体管,而且可以设计结合了有源和无源元件来印制集成电子电路。

目前可用的大多数可穿戴电子设备都依靠安装在塑料,橡胶或纺织品上的刚性电子部件,这些东西提供的是有限的与皮肤接触,在洗涤时容易被损坏,并且由

于不透气而不舒服。

“其他印刷的电子产品的油墨通常需要有毒溶剂,不适合佩戴,而我们的油墨既便宜又安全,对环境友好,并且可以通过在织物上简单地印刷不同的材料而组合起来形成电子电路。”该论文的资深作者,剑桥石墨烯中心的 FeliceTorrissi 博士说。“将纺织纤维转化为功能性电子元件,可以为医疗保健,健康领域和物联网等全新的应用领域打下基础。”

论文合作作者之一米兰理工大学 RomanSordan 教授表示:“数字纺织品印刷已经有数十年的历史,可以在纺织品上印刷简单的着色剂,但是我们的结果首次证明了这种技术也可以用来在纺织品上印刷整个电子集成电路。虽然我们演示的是非常简单的集成电路,但是我们的这个过程是可扩展的,并且在复杂性和性能方面,可穿戴电子设备的技术发展没有根本性的障碍。”

剑桥石墨烯中心和米兰理工大学的团队也参与了石墨烯旗舰计划,这是一个由欧洲资助的泛欧项目,致力于将石墨烯和 GRM 技术应用于商业领域。

(来源:中国纺织经济信息网)