

双频标签管理模式下的汽车质量跟踪系统研究

梁昌勇, 周 伟, 蔡美菊, 张俊岭

(合肥工业大学, 安徽 合肥 230009)

摘 要:质量跟踪是增强顾客满意、提高企业声誉的重要途径。为了解决由于汽车产业数据采集量大,传统的手工检测方式存在效率低下、差错率高,质量信息的快速查询和追溯困难等方面原因引起的质量跟踪困难等问题,根据射频识别技术(RFID, Radio Frequency Identification)中双频标签的特点,提出了一种基于RFID双频标签的管理模式,构建了该管理模式下的汽车质量跟踪系统,并设计了该系统主要的功能模块和系统架构。既提高了数据采集的速度,亦实现了质量跟踪。

关键词:RFID; 双频标签; 质量跟踪

中图分类号:F406.14

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2010)05-0171-04

Research on Automobile Quality Tracking System Based on Dual - Frequency - Tag Management Model

LIANG Chang-yong, ZHOU Wei, CAI Mei-ju, ZHANG Jun-ling

(Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: Quality tracking is an effective method for strengthening customer's satisfaction and improving enterprise reputation. Data collection of the quality tracking is massive in automobile industry. Manual work of collecting brings such problems as poor efficiency, high error rate and difficulty of searching quality information. To solve this problem, propose an RFID dual-band-tag management model, then construct automobile quality tracking system based on the model, design main functional modules and architecture of this system. The purpose is not only to improve the speed of data collection, but also to achieve the quality tracking.

Key words: RFID; dual-band-tag; quality tracking

0 引言

近年来,随着质量管理体系认证制度的深入推广,我国汽车行业质量管理水平有了长足的进步,产品质量得到了大幅的提高^[1]。但同时也还存在着一些不足之处,主要包括:产品生命周期全过程质量信息难以采集、汽车下线检测效率低下,差错率高、质量信息的不能快速查询和追溯问题等。

文中针对现有质量管理方面存在的不足,提出基于RFID双频标签管理模式的汽车质量跟踪系统,充分利用RFID技术穿透性和无屏障阅读、记忆容量大、高准确性和安全性的特点^[2],在汽车生产、物流、销售、服务等各环节架设RFID读写器,对随车双频标签进行数据读写操作,实现质量管理和跟踪,提高综合竞争力。

1 系统需求分析

我国汽车工业通过引进并自主创新所建立起来的质量管理体系,基本上属于质量检验阶段,也可以认为处于统计质量控制的萌芽阶段。

该阶段我国汽车产业在汽车质量方面的一些不足亟待解决,主要体现在:

(1)产品生命周期全过程质量信息难以采集问题。企业在随车检验、库存检验、出货质量控制以及客户使用情况等方面具有大量的汽车质量信息。这些信息对于产品的质量状态分析、生产过程能力分析、质量保证系统评价和质量问题的分析和信息追溯都具有十分重要的价值和意义。目前我国在汽车产业中主要采用基于条码的信息采集方式,该采集方式效率低下,主要表现在可识别性因条码标签表面的污染容易受到影响,仍需人工进行操作,相当于半自动化。而且条码的容量有限,容易导致记录的不完全和数据的不统一^[3]。

(2)汽车下线检测效率低下、差错率高。汽车下线检测是为确保整车的出厂质量,整车装配完成后,要在整车检测线上对主要性能进行检测,并进行必要的调

收稿日期:2009-09-08;修回日期:2009-12-09

基金项目:国家863计划项目(2006AA04A126)

作者简介:梁昌勇(1965-),男,安徽肥西人,博士,教授,博士生导师,研究方向为RFID系统集成、RFID体系架构。

整的过程^[4]。目前我国汽车检验的普遍做法是汽车随车附带检验表格,由检验员、复检员完成质量审核后填写表格,然后再把填写好的表格数据输入到计算机系统里去。这样不仅增加了数据录入的步骤,导致效率低下,而且还提高出差错的几率^[5]。

(3)质量信息的快速查询和追溯问题,为及时了解某种机型和批次的汽车信息,或在汽车质量出现问题时为了分析原因,均需要快速查阅出该汽车在制造过程中的质量信息。为了满足不同人员的分析需要,这些质量信息需要能够从多维度进行查询和组合条件查询。这些问题的存在,已经成为目前影响质量问题有效处理的关键所在。

(4)用户异地维修时,4S店难以获取用户车辆的基本信息和历史维修记录^[6]。

(5)当某批零部件发生质量问题时,很难召回所有故障件所属车辆。

通过对上述问题进行分析研究,发现要顺利实施汽车跟踪管理需要特别重视两个大的方面:一是汽车质量信息能够方便的采集。在汽车生产、仓储及运输过程中使用 RFID 超高频无疑是很好的选择,超高频 RFID 读写器具有远距离读写和高准确率特性,不影响作业过程,无需人工干预,能够实时记录汽车的状态;而高频标签具有大容量的特点,在汽车检测、销售、维护等过程中使用 RFID 高频读写器可以直接读写高频标签,方便人工操作。二是汽车信息能够快捷的存取。物流执行系统、MES 系统、整车物流管理系统、售后服务管理系统等通过使用 RFID 读写器读取双频标签以获取车辆信息,同时存储相关信息到数据库中。建立汽车质量跟踪系统,通过该系统与上述各系统的规范接口,使用 RFID 读写器扫描双频标签获取车辆 VIN 号,可以追溯汽车制造、随车检验、整车维修等过程中的全部质量信息,可以获取该车辆以往记录,实现整车跟踪,同时对数据进行综合分析,为召回管理提供理论依据。由此文中提出基于 RFID 双频标签管理模式的汽车质量跟踪系统。

2 RFID 双频标签管理模式

2.1 RFID

射频技术(RFID, Radio Frequency Identification)是一项利用射频信号通过空间耦合(交变磁场或电磁场)实现无接触信息传递并通过所传递的信息实现对目标进行识别的技术^[7]。RFID 系统通常由射频标签、天线、阅读器三部分组成。射频标签是由耦合元件及芯片组成,可以分为低频(LF)、高频(HF)、超高频(UHF)和微波等不同种类,每个标签具有唯一的电子

编码,附着在物体上标识目标对象;而天线在标签和读取器间传递射频信号;阅读器分为手持式和固定式两种,是用于读写标签数据信息的设备。

2.2 RFID 双频标签管理模式

为了更好地追踪汽车的信息,须将汽车的重要信息和汽车永久性地关联在一起。根据实际需求,综合考虑超高频标签与高频标签的各项参数指标(如表 1 所示),这里采用双频标签作为随车标签^[8,9],其中双频标签的超高频区在汽车制造、整车物流过程中使用,在未来可扩展应用于汽车门径自动开关、高速路段自动收费、车辆行驶动态监控等方面;而双频标签的高频区主要使用在汽车检测、销售、维修时获取汽车基本信息、检验车辆重要参数与原装参数一致性等方面。

表 1 双频标签参数表

频区	频率	支持协议	容量	距离
高频	13.56MHz	ISO15693	64Byte	1~10mm
超高频	860~960MHz	ISO18000-6C	2k Byte	1~5m

在汽车总装 10 点(上线点)处将双频标签安装到汽车前挡风玻璃内侧,并将汽车 VIN 号写入到双频标签超高频区。通过利用设置在汽车生产流水线上的固定式 RFID 读写器读取在流水线上运动的车辆 RFID 标签获取 VIN 号,对生产中车辆在流水线上的运动情况进行跟踪,达到对流水线的动态监控,同时将适时数据存储到 MES 系统中。固定式读写器不需要人工操作,而且由于读写距离远,一般都安装在工位上方,不占用人员操作空间,不影响生产。

质量检测在保持和提高企业产品质量方面起到非常重要的作用,质量跟踪系统收集的质检信息主要包括,由谁、何时、何地、采用什么方法检测什么产品以及其检验结果怎样。在 RFID 系统中,检验员通过手持式 RFID 读写器直接检测,合格后往高频区中写入“合格”标志,对于不合格的写入“不合格”字样,在合格证免检单打印点处由专员统一把随车标签中包含的信息写入到数据库中,同时通过 RFID 读写器读取标签 VIN 号,获得 VIN、车型号、发动机号、合格证编号、生产日期、批次号等 6 大基本信息,将该信息存储到双频标签的高频区,使车辆的基本信息得到永久的随车存储。

汽车销售时,通过手持式高频读写器将用户信息写入到标签高频区中,这些信息包括车主姓名、身份证号码、联系电话等;当汽车进入 4S 店维修时,维修人员使用手持式高频读写器读取随车永久性标签的高频区信息获取汽车的重要数据。尤其是要对生产日期、批次号进行判断,如果在维修期内须将维修信息录入到售后服务管理系统中去,为故障件分析提供数据来源。

RFID 双频标签管理模式如图 1 所示。

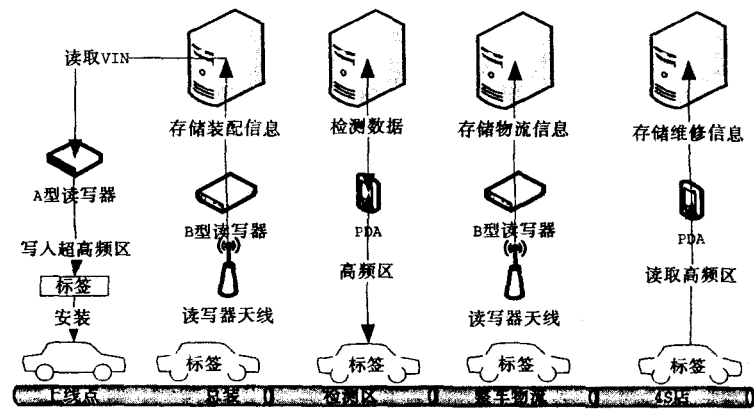


图 1 RFID 双频标签管理模式

3 基于 RFID 双频标签管理模式的汽车质量跟踪系统

3.1 系统设计目标

借助于 RFID 技术,设计实现基于 RFID 双频标签管理模式的汽车质量跟踪系统。以 RFID 系统为核心基础,形成基于 RFID 双频标签管理模式的数据采集、数据分析和数据反馈机制,最终建立基于 RFID 双频标签管理模式的汽车质量体系,如图 2 所示。

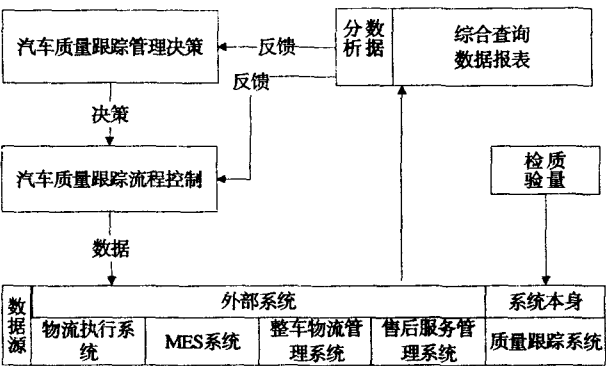


图 2 汽车质量跟踪体系

(1)基于 RFID 技术的数据采集。通过规范的信息接口,借助于 RFID 技术,获取从物流执行系统、MES 系统、整车物流管理系统、售后服务管理系统等处采集的质量跟踪管理相关的原始数据。这些信息主要包括从物流执行系统获取的零部件、供应商等数据记录;从 MES 系统获取的 VIN 号、车型号、发动机号、总装 10 点报工、装配记录、装配人员记录、错装补装记录、总装 20 点报工、合格证编号、生产日期、批次号等数据;从物流执行系统获取的入库、出库等数据;从售后服务管理系统获取的零部件维修数据以及由质量跟踪系统本身直接生成的质量检测数据。将 RFID 双频标签始终贯穿于汽车制造、物流、销售、维修全过程,为汽车质量管理与跟踪提供直接信息来源。

(2)数据分析和反馈。对采集的各项数据进行分类统计,获取有效统计结果,并将分析结果反馈到汽车质量跟踪管理决策和汽车质量跟踪流程控制中去,为质量控制和召回管理提供可靠依据。

(3) 建立基于 RFID 双频标签管理模式的汽车质量体系。将质量跟踪系统贯穿于汽车生产全过程,与物流执行系统、MES 系统、整车物流管理系统和售后服务管理系统等建立规范的信息接口,形成基于 RFID 双频标签管理模式的汽车质量体系,并对体系的合理性、可行性、适用性、可实

施性、可靠性进行分析。

3.2 功能模块设计

基于 RFID 双频标签管理模式的汽车质量跟踪系统功能模块如图 3 所示。

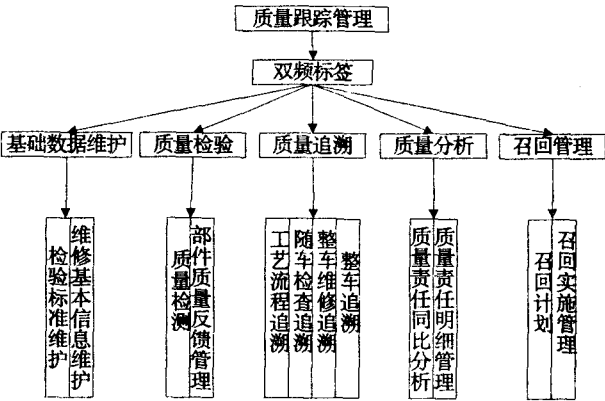


图 3 质量跟踪系统功能模块设计

(1)基础数据维护:包括检验标准维护和维修基本信息维护,为质量跟踪管理提供基础数据来源。

(2)质量检验:分为质量检测和部件质量反馈管理。质量检测是检验员通过手持式 RFID 读写器直接检测后由专门人员把随车标签中包含的信息统一写入到数据库中,这些信息包括谁、何时、何地、采用什么方法检测什么产品以及其检验结果怎样。当汽车进行维修业务时,维修人员首先通过手持式 RFID 高频读写器扫描双频标签,获取车辆基本信息,检验车辆标签参数与实际参数的一致性,尤其注意汽车的生产日期,同时查看汽车的行驶里程,对在质保期内的车辆进行维修并将该维修信息存储到汽车售后服务管理系统中。维修部件质量反馈管理是通过与汽车售后服务管理系统的标准接口,质量跟踪管理系统获取出 4S 店的质量反馈信息,质量管理部门人员对反馈信息进行责任划分并记录。

(3)质量追溯:质量追溯是指通过所记录的标识,追溯一个产品或活动的历史、应用情况或所处位置的

能力^[10]。通过与物流执行系统、MES 系统、整车物流管理系统、售后服务管理系统等的规范接口,汽车质量跟踪管理系统可以追溯汽车工艺制造、随车检验、整车维修等过程中的全部质量信息;同时可以获取该车辆以往记录,实现整车跟踪。

(4)质量分析:质量分析是指对质量管理部分界定的质量责任进行的分析。其中质量责任同比分析是按照时间顺序,以年、月等单位,获取相应的质量责任同比信息,输出饼图、柱图、明细图等;质量责任明细管理是以供应商责任、汽车批次为查询依据来查询对应条件的输出报表。

(5)召回管理:依据质量分析的结果,通过本系统与其他系统的规范接口,获取某批次故障部件对应的车辆,并获取这些车辆现有的状态和车辆的所有者信息,实施汽车召回管理。

3.3 系统架构设计

基于 RFID 双频标签管理模式的汽车质量跟踪系统使用 Java 作为开发语言。具有良好的平台兼容性。系统体系架构如图 4 所示。

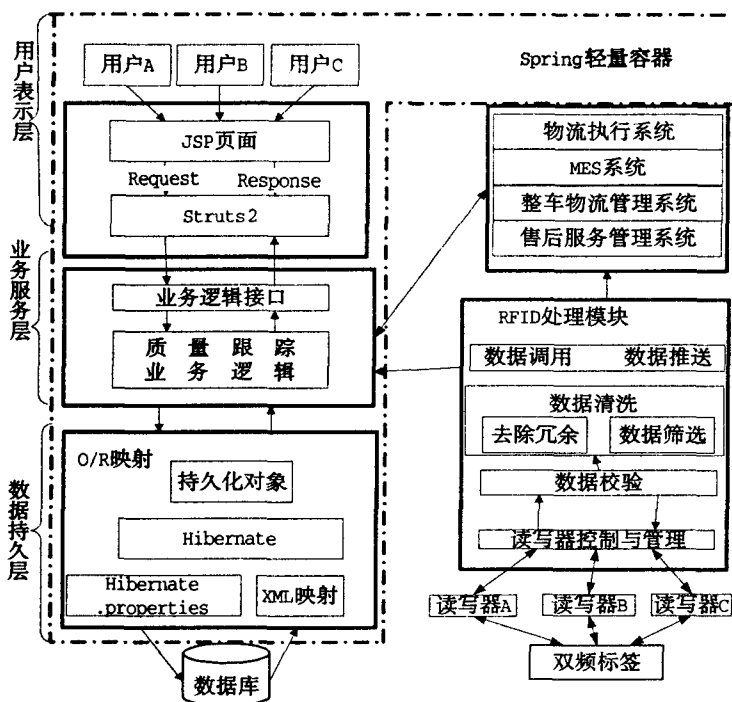


图 4 系统体系架构图

系统采用 Spring 作为容器,负责项目中类实例的创建,配置文件的统一维护和事务(transaction)的管理。在下层使用 Hibernate 实现 O/R 映射,完成对数据库的管理,将数据库关系表映射为 Java 对象。在上层使用 Struts 实现 MVC 框架,生成 JSP 页面与用户交互,调用与页面相对应的 action 完成业务逻辑处理,完成对前台操作的响应。质量跟踪系统、物流执行系统

、MES 系统、整车物流管理系统、售后服务管理系统等按照各自需求选择使用不同的 RFID 读写器,读取双频标签的有效数据,通过 RFID 软件中间件处理模块对读取的数据进行冗余去除和清洗处理。在各个系统内部开辟新线程,使用反向 AJAX 技术将数据推送到各系统的业务逻辑中,业务逻辑层向上显示数据到前台页面,向下存储数据到数据库中。通过与其他系统的规范接口,质量跟踪系统可以实时获取与质量有关的信息,加速提高企业信息系统的整合和流程优化,避免信息孤岛的出现。同样,当质量跟踪系统对有效信息进行分析后,亦可通过标准接口,向物流执行系统、MES 系统、整车物流管理系统、售后服务管理系统等输出反馈信息。

4 结束语

综上所述,通过建立基于 RFID 双频标签管理模式的汽车质量跟踪系统,可以使汽车企业能够更加迅速、准确地进行质量跟踪与追溯,提高质量跟踪能力。从而能够及时的发现问题,以最低的代价解决已经发生的质量问题,提高企业的声誉。

参考文献:

- [1] Jr J L, Chang Shiow - Yun, Chen Tung - Liang. Integrating RFID with quality assurance system - framework and applications[J]. Expert Systems with Applications, 2009, 36 (8): 10877 - 10882.
- [2] Angerer C, Langwieser R. Flexible Evaluation of RFID System Parameters using Rapid Prototyping[C]//2009 IEEE International Conference on RFID. Orlando, FL: [s.n.], 2009: 42 - 47.
- [3] 胡向东, 安东阳. 基于 RFID 的汽车生产物流跟踪管理系统分析与设计[J]. 计算机应用研究, 2008, 25(12): 3829 - 3831.
- [4] 林 湖, 宿巧丽, 陈强努, 等. 汽车下线检测工艺流程及工位分配的探讨[J]. 汽车科技, 2002 (6): 27 - 28.
- [5] 曾祥兴, 王喜成. RFID 在制造业质量追溯中的应用[J]. 桂林电子科技大学学报, 2007, 27 (4): 293 - 295.
- [6] 俞家文, 姚莉莉. 基于 RFID 的汽车全面质量跟踪管理系统研究[J]. 价值工程, 2008(7): 92 - 94.
- [7] 游游清, 刘克胜, 张义强, 等. 无线射频识别技术(RFID)规划与实施[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005: 1 - 5.
- [8] Zeng Rui - Hua, Chu Qing - Xin. A compact slot - coupled dual - band RFID tag antenna[J]. Microwave and Optical

(下转第 178 页)

示电键上一状态处于 KeyUp 状态,从而计算点时间变化。

//软件消除抖动

if(timeSpaceInterval<50){//小于 5ms,去抖动算法

timeKeyInterval += timeSpaceInterval;

//回归“保持按下”状态机

m_EnumKeyStatus = KeyKeepDown;

break;

}else{

//按键加入修正:当前一时刻值的 1/2

timeKeyInterval = timeSimpleInterval/2.0;//表示按下-按键时间差:点或划(变化)}

4.2 抽样误差修正

抽样的任务是对模拟信号进行时间上的离散化处理。所以它的做法为,将时间上连续的模拟信号 $M(t)$,送到一个叫作抽样门的开关电路,每隔一段时间对模拟信号抽取一个样值。在电键拍发中,电键的 KeyKeepDown 状态和 KeyKeepUp 状态下为一个时间连续的波形,当电键各状态基转变时,抽样电路不可能及时发现并会产生大小不等的延迟 T , T 的范围为 $0 \sim 10\text{ms}$ 。虽然误差值比较小,但是状态基转变时都会产生抽样误差,误差时间叠加将对点时间的计算带来较大的误差,所以应该将该误差平均化到各抽样时间点,减小其对码判决的干扰。

抽样误差的产生如图 6 所示。

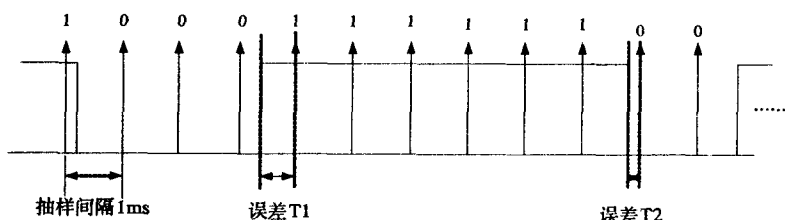


图 6 抽样误差的产生

具体编程实现是在 KeyUp 和 KeyDown 状态基下,将上一时刻的持续时间 timeKeyInterval 加上误差估测值 timeSimplemis。代码如下:

//按键时间加入修正:当前一时刻值的 1/2

timeKeyInterval = timeKeyInterval + timeSimpleInterval/2.0;

//间隔时间加入修正:前一时刻值的 1/2

timeSpaceInterval += timeSimpleInterval/2.0;//表示空、空时间差

4.3 二次译码判决设计

报务人员在训练时不可能以一个恒定的码速进行

拍发。在拍发过程中,提速或降速时码间间隔过小,会发生两个码紧连一起的情况。一般情况下一个莫尔斯码的点和划不会超过 5 个,然而在提速或减速时码间间隔很有可能不够长,导致两个码的点或划连在一起变成一个码,使码的点与划的个数超过 5 个,识别不出码字。

二次译码判决为在点与划组合识别不出某个码时,再将储存点与划的组合与对应的报底的两个码字进行对比,如果符合则判为两个码字,如果不符合则判为错码。

5 结束语

设计了一种基于有限状态机的莫尔斯码码速自适应译码算法。与传统的莫尔斯码信号识别算法区别是:不需利用概率来判决,该算法将莫尔斯发报识别划为六种状态,在各个状态下,根据报务员发报码速变化,自动计算并调整点时间长度与各个判断门限,从而大大提高了译码准确率。在 Visual C++ 编译环境下应用 C++ 语言成功完成了莫尔斯码自动译码功能,实际测试动态发报训练莫尔斯码识别率能达到 99% 以上,完成了预期要求。

参考文献:

- [1] 唐新来. 基于 FPGA 的无线通信收发模块设计方案[J]. 微计算机信息, 2008, 24(1): 214-217.
- [2] 霍建, 刘鸿雁, 段秀铭. 手工拍发的莫尔斯信号种类识别算法设计[J]. 鞍山科技大学学报, 2006, 29(4): 351-353.
- [3] 岳喜才, 郑崇勋. 基于离散 Gabor 谱的短波电报信号检测[J]. 数据采集与处理, 1999, 14(1): 22-25.
- [4] 李春晓, 赵旦峰, 李强. 用语音识别技术实现莫尔斯报的自动识别[J]. 信息技术, 2006(2): 51-53.
- [5] 马威, 张敬修, 王虎帮. Morse 电码自动译码系统[J]. 兵工自动化, 2007, 26(6): 51-55.
- [6] 盛友招. 排队论及其在现代通信中的应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2007: 24-27.
- [7] 魏海舰, 徐家品. 一种手工莫尔斯电报质量评估系统设计[J]. 微计算机信息, 2008, 24(8): 4-7.
- [8] 李叙良. 无线电报务[M]. 北京: 八一出版社, 1993: 19-39.

比较[J]. 中国自动识别技术, 2006(1): 34-36.

- [10] 汪勇. 浅谈基于质量追溯的汽车产品质量管理系统[J]. 世界标准信息, 2008(1): 22-27.

(上接第 174 页)

Technology Letters, 2009, 51(9): 2046-2048.

- [9] 苏冠群, 卢菲菲. 单品识别时代的高频与超高频 RFID 应用