

Sample Sealing Method and Application Based on IOT

WeiJie Shen¹, Hao Ni², HangJian Zhang², Feng Xiao³, Fengna Dong³, Minxin Xu³, Lijun Wang³

¹State Grid Shanghai Electric Power Company, Shanghai

²State Grid Shanghai Material Company, Shanghai

³Shanghai Jiulong Enterprise Management Consulting Co. Ltd., Shanghai

Email: fengnadong@126.com

Received: Nov. 7th, 2019; accepted: Nov. 20th, 2019; published: Nov. 27th, 2019

Abstract

Radio frequency identification (RFID) technology smart tags are rapidly recognized and widely used in identification, item tracking, management, anti-counterfeiting, transportation, and other fields because of their large data storage capacity, fast read and write speed, high data security, easy use, and long read and write distance. This paper introduces the advantages based on the development of Internet of Things technology, the application of radio frequency identification technology and the anti-tamper technology in the work of power material sampling and sealing. The feasibility and prospects of application of the combined technology in the management of modern wisdom and association were analyzed.

Keywords

Modern IOT, Automatic Identification, RFID, Anti Tear, Physical ID

基于物联网技术的抽检封样方法与应用

沈维捷¹, 倪浩², 张行建², 肖锋³, 董凤娜³, 徐旻欣³, 王丽珺³

¹国网上海市电力公司, 上海

²国网上海物资公司, 上海

³上海久隆企业管理咨询有限公司, 上海

Email: fengnadong@126.com

收稿日期: 2019年11月7日; 录用日期: 2019年11月20日; 发布日期: 2019年11月27日

摘要

射频识别技术(RFID)技术的智能标签因其数据存储量大、读写速度快、数据安全性高、使用方便、读写

文章引用: 沈维捷, 倪浩, 张行建, 肖锋, 董凤娜, 徐旻欣, 王丽珺. 基于物联网技术的抽检封样方法与应用[J]. 计算机科学与应用, 2019, 9(11): 2174-2181. DOI: 10.12677/csa.2019.911243

距离远等显著的特点, 正得到快速的认可, 并广泛应用于身份识别、物品追踪、管理、防伪、交通、等领域。本论文就基于物联网技术的发展、射频识别技术应用和防撕毁技术结合应用于电力物资抽检封样工作中的优势进行详尽的介绍, 并对该结合技术的应用在现代智慧物联管理当中的作用可行性及前景进行了分析。

关键词

现代物联网, 自动识别, RFID, 防撕毁, 实物ID

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着计算机信息技术和超大规模集成电路技术的成熟与发展, 射频识别技术在各领域得到了快速的发展。现代物联是以企业为主体、以多方物资资源服务为主要形式、由物流和信息流相结合的、涉及供应链全过程的现代物联信息化系统。在信息化时代里面, 随着网络技术、电子商务、交通运输和管理的现代化, 现代物流配送也将在运输网络合理化和销售网络系统化的基础上, 实现整个物流系统管理的电子化及信息化, 配送各环节作业的自动化和智能化, 从而进入以网络技术和电子商务为代表的物流配送的新时期。此外, 现代物联表现为企业供需与物流一体化的供应链管理与服务。其中物资质量管控所需的成本、时间及物资可控状态是整个供应链管理过程中的薄弱环节。而将射频识别技术 RFID 与现代物联管理相结合, 将会极大地提升物资管理环节的智能化水平和技术水平, 其势必成为 21 世纪现代物联发展的不可逆转的趋势。

2. 射频识别技术发展历史

从信息传递的基本原理来说, 射频识别技术在低频段基于变压器耦合模型(初级与次级之间的能量传递及信号传递); 在高频段基于雷达探测目标的空间耦合模型(雷达发射电磁波信号碰到目标后携带目标信息返回雷达接收机)。

射频识别技术的发展如下: 1940~1950 年: 雷达的改进和应用催生了射频识别技术; 1948 年哈里斯托克曼发表的利用反射功率的通信奠定了射频识别技术的理论基础; 1950~1960 年: 早期射频识别技术的探索阶段, 主要处于实验室实验研究; 1960~1970 年: 射频识别技术的理论得到了发展, 开始了一些应用尝试; 1970~1980 年: 射频识别技术与产品研发处于一个大发展时期, 各种射频识别技术测试得到加速, 出现了一些最早的射频识别应用; 1980~1990 年: 射频识别技术及产品进入商业应用阶段, 各种规模应用开始出现; 1990~2000 年: 射频识别技术标准化问题日趋得到重视, 射频识别产品得到广泛采用, 射频识别产品逐渐成为人们生活中的一部分; 2000 年后: 标准化问题日趋为人们所重视, 射频识别产品种类更加丰富, 有源电子标签、无源电子标签及半无源电子标签均得到发展, 电子标签成本不断降低, 规模应用行业扩大。至今, 射频识别技术的理论得到丰富和完善。单芯片电子标签、多电子标签识读、无线可读可写、无源电子标签的远距离识别、适应高速移动物体的射频识别技术与产品正在成现实并走向应用。

特别值得一提的是, 在 1998 年美国麻省理工学院的 David Brock 博士和 Sanjay Sarma 教授在喝咖啡聊天时, 谈及物品自动识别技术手段问题时产生的从系统的角度来解决物品自动识别问题的灵感, 由此导致了供应链中物品自动识别概念的一次革命, 并最终在 1999 年 10 月 1 日正式创建 Auto-ID Center 非盈利性

的开发组织。Auto-ID Center 诞生后, 迅速提出了产品电子代码 EPC (Electronic Product Code) 的概念以及物联网的概念与构架[1], 并积极推进有关概念的基础研究与实验工作。可以说, EPC 与物联网的概念将射频识别技术的应用推到了极致, 对射频识别技术的发展与应用的推广起到了极大的推动作用。

3. 物联网概念

3.1. 物联网的由来及其概念的界定

物联网的概念最早出现于比尔盖茨 1995 年《未来之路》一书, 他提及“internet of things”的概念, 只是当时受限于无线网络、硬件及传感设备的发展, 并未引起世人的重视。1998 年, 美国麻省理工大学创造性地提出了当时被称作 EPC 系统的“物联网”的构想; 1999 年, 美国首先提出“物联网”的概念, 称物联网主要是建立在物品编码、RFID 技术和互联网的基础上, 正式提出“物联网”的概念, 包括了所有物品的联网和应用。

从狭义的概念上看, 只要是物品之间通过传感网络连接而成的网络, 不论是否接入互联网, 都应算是物联网的范畴。

从广义角度看, 物联网不仅局限于物与物之间的信息传递, 还将与现有的电信网络实现无缝融合, 最终形成人与物无所不在的信息交换, 形成泛在网络。事实上, 物联网与互联网的关系是相对独立的两张网, 只不过两者在数据传输技术上有一定的共性而已。在电信网和互联网应用中, 我们希望所有的人、计算机等是互联互通的。然而物联网则不同, 如一个太湖水质监测系统和中石油的物流系统可以毫无关系。这就是 ibm 公司提出智慧地球概念时, 强调其垂直行业应用的原因。所以, 物联网是基于对物可控、可管理技术的一个个互不相连的专用网络的统称, 目前, 国际上习惯将其称为“泛在网络”, 实际上就是要与互联网有所区别。

目前较为公认的物联网的定义是: 通过射频识别 RFID、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备, 按约定的协议, 把任何物品与互联网连接起来, 进行信息交换和通讯, 以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

3.2. 物联网技术的发展现状

物联网技术的概念是“物物相连的互联网”, 就是利用局部的网络和互联等通信中的技术把传感器, 控制器, 机器, 物与人员等通过新的联系方式联在一起, 形成人和物、物和物相联, 从而实现信息资源化、远程程序控制与智能化控制网络。目前物联网技术已经在我国的各个领域得到了较好的应用。

产品的智能可追溯网络系统, 产品追溯系统发挥着货物追踪、识别、查询、信息采集与管理等方面的巨大作用, 基于物联网技术的可追溯系统为保障产品的质量与安全提供了保障。物流过程的可视化智能管理网络系统: 基于 GPS 卫星导航定位技术、RFID 技术、传感技术等多种技术, 在物流过程中实时实现对车辆定位、运输物品监控、在线调度与配送可视化[2]与管理的系统。目前, 物流作业的透明化、可视化管理已经初步实现, 全网络化与智能化的可视管理网络还有待发展。智能化的企业物流配送中心: 基于传感器、RFID 等物联网技术建立物流作业的智能控制、自动化操作的网络, 实现物流配送中心的全自动化, 实现物流与生产联动, 并与商流、信息流、资金流全面协同。企业的智慧供应链: 基于物联网技术升级智慧物流和智慧供应链的后勤保障网络系统, 满足电商快速发展及智能制造等环境下产生的大量个性化需求与订单, 帮助企业准确预测客户需求, 实现整个供应链的智慧化。

物联网技术应用在电力设备状态检测、电力生产管理、电力资产全寿命周期管理、智能用电等方面。通过物联网技术的应用, 一方面可以实时感知在外界气象条件下, 杆塔、线路等运行部件的受力情况, 将信息及时反馈。在覆冰情况下, 自动感知冰层的厚度, 进行危害评估, 并自动融冰, 增强了抵御灾害

的能力。在计量计费方面，计费表计可以自动进行电量的统计、处理，实现不同等级电能用户的电费自动划卡收缴，节约了人工费用和人工可能出现的差错。智能家居中各种用电设备都集成了智能用电芯片或安装了智能用电插座，能够根据电器各自的运行特性优化运行，从而节能省电。

3.3. 运用物联网技术目的

随着公司物力集约化管理向纵深推进，采购集中度不断提高，采购竞争度也持续加强。在这样的背景下，特别是在一些技术成熟、厂商数量多、市场产能饱和的产品类别中，出现以次充好、偷工减料等严重违反履约诚信原则的不良行为。由于种种原因一些供应商为了应对抽检工作，对抽检封样和实际送货物资的采用一些取巧手段，例如：样品特殊定制，与实际供货产品不一致、封样后调换样品等，不合格产品以次充好继续供货，管理上防不慎防。电网运行与国计民生息息相关，选用质量可靠的产品对维护电网安全稳定至关重要。

针对部分协议库存物资，要求供应商严格按照合同约定提前进行生产，为封样抽检工作预留时间，确保抽检工作在设备交货前完成，同时对封样方式、策略进行优化调整，确保检测样品能够真实反映同批次设备的质量状况，进一步加强抽检工作的有效性，并与设备现场收货进行协同联动，防止问题设备交付使用，对不断提升进入电网设备的质量水平有着重要的意义。

4. 各项关键技术的应用

4.1. RFID 射频识别技术

射频识别技术是无线通信 IC 和天线所构成的组件的通称。它的成品有着各式各样的形状和大小，不过其基本的卡片型、硬币型及有印刷天线的纸张等，不过其基本的功能却是一样的，只要配搭专用的读写器(READER/WRITER)，就可以从外部读取或写入信息。

一个典型的 RFID 系统由射频电子标签(Tag)、读写器或阅读(Reader)以及应用系统(包括连接线路)三部分构成。RFID 系统的数据传输严格按照“主从原则”进行。发出指令的方向为：应用系统→阅读器→电子标签，如图 1 所示返回应答的方向则相反。电子标签中一般保存有特定格式的电子数据。在实际应用中，电子标签附着在待识别物体的表面。阅读器又称为读出装置，可无接触地读取并识别电子标签中所保存的电子数据，然后通过计算机及计算机网络实现对物体识别信息的采集、处理及远程传送等管理功能。

电子标签与阅读器之间通过天线架起空间电磁波传输的通道。电子标签与阅读器(也称读写器)之间的电磁耦合包含两种情况，即近距离的电感耦合与远距离的电磁耦合。在本次设计中使用的是电感耦合。电感耦合的模型可以看作是变压器模型，阅读器的天线相当于变压器的初级线圈，电子标签相当于变压器的次级线圈，它们的耦合介质是空间磁场。电感耦合 RFID 系统的工作原理[3]：由阅读器的发射电路通过天线发射某一特定频率的射频信号，形成阅读器的有效识别区域。如果电子标签进入到这个有效识别区域，就获得能量而被激活，开始工作，电子标签将自身的编号信息通过自身携带的天线发送出去，阅读器接收到电子标签的调制信号，并进行解调，得到想要的信息，然后进行相关的处理。

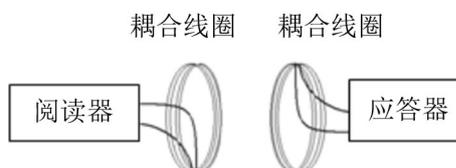


Figure 1. RFID system diagram
图 1. 射频识别系统图

传统的自动识别技术[2]的主要功能是提供关于个人、动物、货物和商品的区别于他物的相关信息。在当今的服务领域、在商品销售与后勤分配领域、以及在商业部门、在生产企业和材料流通等领域自动识别技术已得到了快速的普及和应用。条形码技术，曾在识别系统领域引起了一场革命并得到了广泛的应用。但是现在这种技术在许多场合已经不能满足人们的需要了。条形码虽然很便宜，但它的存储能力小、不能改写等的缺点均限制了它在自动识别领域的应用。在这样特殊的历史背景底下，在人们对大存储量信息载体和无线信息交换方式的需求下面，RFID 技术应运而生。而要把自动识别技术与现代的物流管理相结合[4]，在技术的实际应用当中提高物流管理的效率和效益，与当前广泛应用的条形码相比，RFID 有着以下特点：

- 1) 无方向性：读取时不需对准，只需在阅读器的范围内利用无线电读取。
- 2) 唯一性：识别码独一无二，无法仿造。
- 3) 丰富性：电子标签能储存较多数据，存储能力可达几百字节并重复读写。
- 4) 同时性：一次能读取数个至数千个标签识别码及数据。
- 5) 坚固性：能全天候作业，不易污损。

4.2. 防撕毁工艺电子标签

防撕电子标签是一种不干胶电子标签产品，是聚乙烯薄膜(PE)聚乙烯又分为高密度聚乙烯(HDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、线性低密度聚乙烯(LLDPE)。这种材料的性能决定于树脂的密度。随着聚乙烯密度的增加。薄膜的抗张强度、刚性、软化温度得到提高而透明性、柔软性、伸长率、透气性降低。LLDPE 比普通的 LDPE 有更高的抗张强度、撕裂强度、冲击强度和较好的气密性。由于聚乙烯材料有良好的柔软性。其中特点为：

- 1) 采用高密度聚乙烯基材和金属铝腹膜后蚀刻生产工艺，具有良好的防水、防尘性。
- 2) 本环保标签低沉涂覆有优质不干胶层，方便应用使用。
- 3) 对标签进行了预“切刀口”处理，使附着状态下的电子标签被再次撕下时，容易从“切刀口”处撕毁标签天线而造成报废，从而实现有效揭制未授权的非法使用，以达到本环保标签“防撕毁”应用的最终目的。

电子标签主要应用在电网物资表面，为电网专业领域而量身定做的一款安全耐用、智能环保的电子标签。适用物资供应链中各种作业场合使用。

4.3. 实物 ID 应用

实物 ID 为电网资产统一身份编码，实物 ID 编码遵循统一的编码规则，由公司代码、系统生产识别码、流水号、校验码构成，是推进资产全寿命周期全阶段应用的关键环节，在实物 ID 实际应用阶段，科根据资产不同的物理特性、安装环节等因素，实物 ID 使用二维码等作为载体[5]。增量资产实物 ID 标签在物资链中的效应，存量资产实物 ID 标签在运行维护阶段安装。通过电网资产实物 ID 推动资产全寿命身份编码的统一性，实现电网资产的规划建设统一及信息搞笑共享交互，提升资产管理水平。

4.4. 辨识度及优势

电子标签 RFID 技术的有以下优势：

a、快速扫描

RFID 辨识器可同时辨识读取数个 RFID 标签。

b、体积小、形状多样化

RFID 在读取上并不受尺寸大小与形状限制，不需为了读取精确度而配合纸张的固定尺寸和印刷品质。

此外, RFID 标签更可往小型化与多样形态发展, 以应用于不同产品。

c、抗污染能力和耐久性

传统条形码的载体是纸张, 因此容易受到污染, 但 RFID 对水、油和化学药品等物质具有很强抵抗性。此外, 由于条形码是附于塑料袋或外包装纸箱上, 所以特别容易受到折损; RFID 卷标是将数据存在芯片中, 因此可以免受污损。

d、可重复使用

现今的条形码[6]印刷上去之后就无法更改, RFID 标签则可以重复地新增、修改、删除 RFID 卷标内储存的数据, 方便信息的更新。

e、穿透性和无屏障阅读

在被覆盖的情况下, RFID 能够穿透纸张、木材和塑料等非金属或非透明的材质, 并能够进行穿透性通信。而条形码扫描机必须在近距离而且没有物体阻挡的情况下, 才可以辨读条形码。

f、数据的记忆容量大

二维条形码最大的容量可储存 2 至 3000 字符, RFID 最大的容量则有数 Mega Bytes。随着记忆载体的发展, 数据容量也有不断扩大的趋势。未来物品所需携带的资料量会越来越大, 对卷标所能扩充容量的需求也相应增加。

5. RFID 技术在抽检封样中应用

智能化的质控管理, 能够帮助我们精确地监控产品的质量情况, 实现物资质量状况的实时控制, 从而提高物资从生产到终端运用的监督透明度和指控效率。

现行的物流模式中, 大部分使用了供应商物流平台管理, 虽然具有一定的智能化程度, 但在整个物流全程中质量监督把控环节处于比较缺失的。现在如果将 RFID 系统、条码识别系统、实物 ID 与现代物联平台相结合, 可有效解决电网物资流动环节中相关物资指控信息的管理, 不但可查看物资的一切流动信息, 还可以查看这些货物的终端运行信息, 将多项技术相结合, 也是物资管理在现阶段应用的一种方式。可以将射频防撕电子标签贴在物资及承载物品的包装上, 每当物资到达每个流转环节时, 阅读器自动识别电子标签上面的物品信息[7], 并将信息存储到与之相连的物联管理系统中。

RFID 技术的运用, 能使我们通过无线射频信息的收集而直接完成商品从出厂、检测、流转、入库、抽检测试、出库等全流程信息监控。货物的实时位置和状态信息, 都直接由 RFID 系统进行实时跟踪, 工作人员只需借助 RFID 的收发天线和读写器的帮助, 即可把物资的信息记录入库。同时, RFID 系统还可以根据标签中所记录的有关信息, 指示出准确的待抽检项目, 以达到的抽检最优化利用。而在物资检测环节当中, 也可以通过自动跟踪 RFID 标签, 极大地提高工作的透明度和效率。

5.1. 构建思路

1) 以协议库存为试点, 对供应商中标情况及历史供货抽样达标率情况进行分析。

2) 以确保检测样品能够真实反映同批次设备的质量状况, 进一步加强抽检工作的有效性的目标, 对 RFID 识别技术在抽检封样环节的应用方法展开研究。主要包括技术路径、RFID 编码规则、封样标签设计等方面的研究。

3) 对供应商备货生产与抽检计划的协同联动机制进行研究, 其目的在于在设备供应过程中为封样抽检工作预留时间, 确保抽检工作在设备交货前完成。

4) 明确职责分工, 设计业务流程, 编制具体实施方案。在完成试运行后收集各相关方反馈意见, 对实施情况进行总结分析, 并在此基础上对项目实施的优化提升和未来展望提出合理化建议。

5.2. 创新点

1) 将 RFID 射频识别技术、防撕毁技术与抽检封样工作相结合, 确保抽检样品真实有效的反映批次产品质量, 进一步保证抽检结果有效性, 进一步提高抽检封样工作效率。

2) 通过研究二维码识别技术在封样环节的应用, 将抽检结果与设备收货联动, 便于收货人员确认设备信息及后续质量问题分析追溯。

3) 建立设备抽检工作与物资供应业务的协同机制。在供应过程中为抽检预留时间, 确保检测工作在交货前完成, 并在收货环节防止不合格产品交付使用。

5.3. 物联技术智能化

信息管理系统智能化即物资设备通过智能移动终端扫描录入物资信息管理系统, 随即对每台物资设备进行了身份编码与档案建立, 物资设备的所有检测信息(如检测项目、检测数据结果、检测日期、检测人员等)自动存储至设备数据档案内并自动备份。运行该系统, 使日常设备信息管理及历史信息查询的效率大幅提高, 同时形成了一套操作便捷、安全高效、无纸环保的物资信息管理体系。

系统具有自动采集检测数据, 自动生成检测报告的功能, 无需人工采集, 计算, 编制报告, 大大提高数据处理效率。

摒弃传统开展需要检测人员手工识别试品, 记录试品参数和试验数据, 人工填写试验工作任务单的繁琐工作模式。研制更为环保、便捷、高效、智能的无纸化检测工具——多功能智能终端, 主要功能如下:

- a) 测品信息录入/调用, 任务单自动生成并上传;
- b) 扫描试品 RFID 标签, 测品出厂参数、物流情况、检测状态、历史抽检信息一目了然;
- c) 生成的检测任务单通过编码信息上传至信息系统。

检测数据分析系统结合射频电子标签及实物 ID 信息上传数据库, 无需人工记录、人工编辑、人工计算, 采用专业软件, 自动分析处理检测数据入路统一管理系统。

6. 物联网技术的抽样封检展望

射频识别技术是自动识别的高级形式, 它的最大优势是非接触性识别, 可以无需人工干预地完成识别工作, 有很广阔的应用前景。近几年它成了国内外研究的热点。国外发达国家在这方面的研究比我们起步要早, 近几年我国在这方面也在积极努力地研究。

本论文对常见的自动识别技术作了介绍, 详细介绍了射频识别技术重点在电力物资抽检封样环节中借助物联平台、防撕毁电子标签技术, 实现了的抽检物资与身份识别监控设备绑定设计。首先, 详细介绍了射频识别技术, 包括: 射频识别技术的发展、应用领域、识别优势。研究了电感耦合 RFID 系统的工作原理, 在系统正常工作的情况下测量了系统的最大识别距离, 在一定的工作距离下测量了系统的识别率。最终的结果表明射频识别防撕毁标签设计是可应用到一项新领域范畴的。

7. 结语

物联网“十二五”规划应用重点领域分别是智能电网、智能交通、智能物流、智能家居、环境与安全检测、工业与自动化控制、医疗健康、精细农牧业、金融与服务业、国防军事。

物联网进展中, 从技术发展趋势呈现出融合化、嵌入化、可信化、智能化的特征, 从管理应用发展趋势呈现标准化、服务化、开放化、工程化的特征。物联网发展的关键在于应用, 只有以应用需求为导向, 才能带动物联网技术与产业的蓬勃发展。“智慧的地球”新理念战略主要是把前沿技术应用到各行

各业之中,把传感器嵌入和装置到全球的电网、铁路、公路、桥梁、建筑、供水系统等各种物体中,并通过互连形成“物联网”。

随着射频识别技术在物流领域应用的逐步深入,对于抽检流程新技术应用能力较低的领域,通过将物资订单信息集约、抽检物资与身份识别监控设备绑定,便携监控设备通过移动网络将物资出厂、验收、抽检、应用的全流程信息可控化等一系列监控数据传输到互联网云平台,根据预先设置的指标预警实现物资全流程状态实时监控,实时预警,实时处理。而后通过超级计算机和云计算技术,对海量的数据和信息进行分析与处理,将“物联网”整合起来,实施智能化的控制与管理,从而达到全球的“智慧”状态,最终实现“互联网 + 物联网 = 智慧地球”。

我们企业进一步推出各种“智慧”解决方案,包括智慧能源系统、智慧互联系统、智慧质检系统等。“智慧地球”的核心是“更透彻的感知、更全面的互联互通和更深入的智能化”:其基础是传感网、物联网和因特网在各行各业的高效融合与综合应用。这种能构造人与人、人与物乃至物与物之间随时随地沟通的全新网络环境。

参考文献

- [1] 谢高生,易灵芝,王根平. 动态密钥在 Mifare 射频 IC 卡识别系统中的应用[J]. 计算机测量与控制, 2009, 17(4): 725-726.
- [2] 史庆武,王艳春,李建辉. 单片机原理及接口技术[M]. 水利水电出版社, 2008.
- [3] 李朝青. 单片机原理及接口技术[M]. 第 2 版. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2013: 2.
- [4] 郑炳东,郝蒙恩. 基于 ERP 的电力工程物资管理信息系统设计和运用浅析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(14): 52.
- [5] 杨芳. 电子商务在电力物资管理信息系统的具体运用及意义分析[J]. 企业改革与管理, 2017(5): 48.
- [6] 郎为民. 射频识别(RFID)技术原理与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006
- [7] 康东,石喜勤,李勇鹏,等. 射频识别(RFID)核心技术与典型应用开发案例[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008.