

# 基于智能定位技术的无人物流车辆 智能监控系统设计

谭永丽

(湖北第二师范学院 物理与机电工程学院, 武汉 430205)

**摘要:** 传统的无人物流车辆智能监控系统监控图像清晰度差, 监控速率慢; 为了解决上述问题, 基于智能定位技术设计了一种新的无人物流车辆智能监控系统, 系统硬件传感器模块选用 MCJS 系列角度传感器, 无人物流车辆定位模块选用 ZM516X 定位模块, 支持 Mesh 网络, 监控平台为 LAND-LDRTU 款无线远程监测终端 RTU, 内部配置实时监控系统, 在 C/S 模式下设计应用系统程序; 实验结果表明, 基于智能定位技术的无人物流车辆智能监控系统监控图像清晰度高于传统监控系统 42.58%, 监控速率高于传统监控系统 17.22%。

**关键词:** 智能定位技术; 无人物流车; 车辆监控; 智能监控

## Design of Intelligent Monitoring System for Unmanned Logistics Vehicle Based on Intelligent Positioning Technology

Tan Yongli

(College of Physics and Mechanical and Electrical Engineering, Hubei University of Education, Wuhan 430205, China)

**Abstract:** The traditional unmanned logistics vehicle intelligent monitoring system monitors the image clarity and the monitoring rate is slow. In order to solve the above problems, a new intelligent monitoring system for unmanned logistics vehicles is designed based on intelligent positioning technology. The system hardware sensor module selects MCJS series angle sensor, and the unmanned logistics vehicle positioning module selects ZM516X positioning module to support Mesh network and monitor. The platform is LAND-LDRTU wireless remote monitoring terminal RTU, which is equipped with real-time monitoring system and designed application system program in C/S mode. The experimental results show that the intelligent image monitoring system based on intelligent positioning technology monitors the image clarity higher than the traditional monitoring system 42.58%, and the monitoring rate is 17.22% higher than the traditional monitoring system.

**Keywords:** intelligent positioning technology; unmanned logistics vehicle; vehicle monitoring; intelligent monitoring

## 0 引言

由于电子商务不断发展, 随之而来的物流发展问题也逐渐成为人类所关注的问题。人类生活离不开物品的供给, 物流业的良好发展影响着人们的衣食住行等, 同时也逐渐成为国家振兴计划中较为关键的发展产业。近几年以来, 随着物流业的发展, 物流车辆在运输过程中产生的各种问题也不断浮现出来, 由于我国的物流业仍处于发展阶段, 对于物流车辆的监控等方面的管理仍需不断得到改善, 缺少必要的应用经验以及管理技巧, 无法对物流车辆进行远距离实时追踪, 并缺少准确位置查找功能, 对于物品的流动监控效果较差<sup>[1]</sup>。在此种情形之下, 如何对物流车辆进行准确定位以及实时监控, 成为物流业发展过程中急需解决的问题之一<sup>[2]</sup>。

传统的监控系统中将系统硬件部分划分为定位车载终

端、实时监控中心以及系统控制三大模块, 将全球定位系统与地区道路相联系, 同时构成物流监控网, 通过网络及通信数据向用户提供物品运输物流信息, 软件部分利用互联网信息技术, 具备着通信程度较高的特点, 同时经由 GIS 软件, 将物流信息系统进行连接, 进而完成定位系统的数据传输操作, 并利用单片操作机向定位系统发送主控制系统下达的命令, 定位系统接收到传输信息后及时进行信息反馈, 有效对物流状况进行分析, 以实现对整个物流车辆的监控操作<sup>[3]</sup>。

但传统设计在监控过程中依旧存在着监控图像数据模糊, 监控速率较慢的问题, 为此, 本文提出一种基于智能定位技术的无人物流车辆智能监控系统设计, 对以上问题进行解决。

本文硬件部分采用 MCJS 角位移传感器、ZM516x 定位模块以及 LAND-LDRTU 远程监测终端完成对系统元件的改造, 在软件设计中进行节点转化监控, 提升监控敏感度, 完成整体系统监控设计。

该监控系统能够在较高的程度上解决监控获取图像不清晰的问题, 提升整体监控图像质量, 并降低监控所需时

收稿日期: 2019-10-11; 修回日期: 2019-11-01。

基金项目: 湖北省教育厅科研项目(B2015026)。

作者简介: 谭永丽(1973-), 女, 湖北武汉人, 博士, 副教授, 主要从事机器人控制方向的研究。

间与成本,提升监控速率,进而获得更好的系统实时监控效果。

## 1 基于智能定位技术的无人物流车辆智能监控系统硬件设计

### 1.1 传感器模块

本文选用 MCJS 系列角度传感器,依据所接收到的物流车辆信息进行感应,并将感应数据传输至感应器中心系统,根据传感器转轴一端的永久性磁铁的平行磁场强度测量出所需的传感器转轴绝对角的位置,按照用户需求,可将传感器角度范围设置在 0 度至 360 度之间。输出的信号可分为电压输出、电流输出等多种形式,同时对系统进行反向保护处理,电源供电范围控制在 8 V 至 28 V 之间<sup>[4]</sup>。

由于此传感器采用的非接触性传感角度测量的方式,传感器的耐用程度以传感器轴承的磨损程度为标准。本文选用的传感器轴承为优质轴承,能够保证较长时间的传感器耐用性,相较于传统传感器,能够提供更好的工作元件配置,其传感器图如图 1 所示。

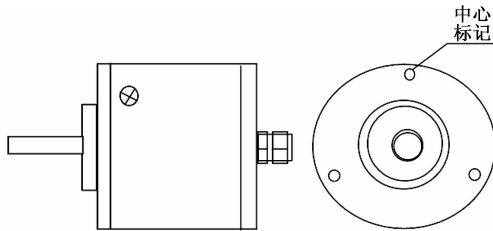


图 1 传感器图

传感器同时支持 RS485 输出,保证电量输送的可靠性,范围可设定,优化系统结构,同时支持宽输入电压,保证系统正常工作电压,进而保护系统传感过程不受损害。具备的最小测量误差为正负 0.3 度,最小的信号温漂为正负 60 A,输出电压支持范围为 0 V 至 10 V 之间,反向保护电压为 48 V,防护等级为 IP66<sup>[5]</sup>。

当传感器电源线路在连接或断开过程中产生 25 V 至 60 V 的尖峰脉冲电压,可能对传感器造成损坏,为此,本传感器采取电源输入保护措施,有效抑制尖峰脉冲电压的侵害,促使传感器能够安全正常的运行,在电源供电系统处安装方向保护二极管,反向保护电压可达 40 V<sup>[6]</sup>。

传感器兼配 XSEW 高精度显示仪表,可实时显示传感器所监测的数据,同时具备俩路警报信号输出系统,能够及时反应异常图像信息,加配变送输出模拟量信号功能,有效完善输出物流信息,同时具备通信 RS485/RS232 功能,保证物流通信的完好性,测控速度控制在每秒 10 至 400 次,并可进行人工设置操作,根据用户需求自主配置,监控精度为 0.05%<sup>[7]</sup>。

### 1.2 无人物流车辆定位模块

本文选用 ZM516X 定位模块,此模块是基于 NX-PJN5168 无线微控制器开发的系列具备低耗能,高性能的 zigbee 模块,能够提供一个相对完整的基于 IEEE802.15.4 标准 ISM 频段的集成系统方案。

在用户需求的前提下,提供对应智能定位技术,将传感获取的物流信息的通信协议经过集成处理,传输至内置的 MCU 中,同时将较为复杂的系统协议简化,并能够较好地为中心系统所服务<sup>[8]</sup>。此模块具备 zigbee 快速组网协议,多形态协议等,应用状态较为广泛,全路由组网协议组成,同时支持 Mesh 网络,并应用于物流车辆信息智能监测中,其定位模块图如图 2 所示。

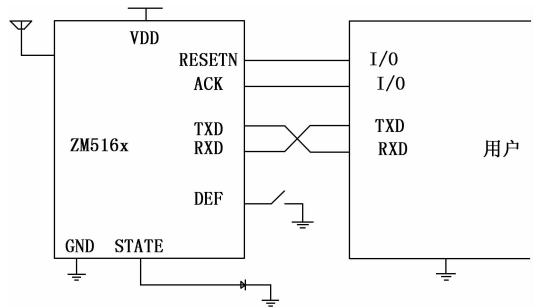


图 2 定位模块图

定位模块所应配置的天线频率范围为 2400 ~ 2500 MHz,输入阻抗为 50 欧姆,驻波比为 1:1:5,极化为垂直极化,其方向性具有全向性的特征,能够较好的完善系统转移操作,为系统监控过程提供方位设置。其输出的最大功率为 20 W,天线配置高度为 195 mm,最大直径控制在 13 mm 之内,同时配备 SMA 连接器进行监控系统与定位系统的连接操作,同时利用长馈线,对其进行连接加固。在协议处理中,加大设备启动速度,同时对其数据传输响度与效率进行提升,网络容量终端节点达到 65535 个,其终端节点功耗低至 100 nA,同时支持多级中继功能,具备网络自调节与自修复能力,并支持短地址传送,可依据用户所需信息进行随意修改<sup>[9]</sup>。

采样结构为 128 位 IPv6 独立协议地址,并能够进行网络自组网,同时保证协调器、路由器与终端多角色配置。经由精密仪器射频参数测量,进而提升射频收发电路的适应性匹配,更好地为无人物流车辆提供定位追踪服务,能够在较高的程度上对运输途中的车辆进行点状定位,定位位置较为准确,并为意外事故发生提供监控记录,及时处理所产生的意外情况,进而完善监控系统的硬件设计。

### 1.3 监控模块

本文监控平台为 LAND-LDRTU 款无线远程监测终端 RTU,内部配置实时监控系统,将远程 I/O 控制与数据传输及系统自动报警功能结合,同时具备 4 路开关量信号输入,4 路开关量信号输出,4 路 AI 采样接口以及 2 个远程数据通讯 RS485/RS232 接口,接入信号异常报警功能可由用户自主设定,其监控模块图如图 3 所示。

能够进行可监视测量,并控制安装远程现场的传感器与相关车辆物流设备,基于智能定位技术,可与 googlemaps 连接使用,GPRS 模块选用移远工业级 GPRS 无线模块其频率范围为 850 ~ 900 MHz 或 1 800 ~ 1 900 MHz 之间,其以太网支持 10MBase-T/100MBase-TX 以

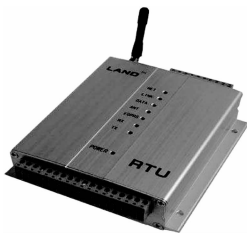


图 3 监控模块图

太网协议，双绞线自适应模式，Lora 通信模块，同时采用串口通讯方式，外部串口支持 RS-232 接口或 2 路 RS-485 接口通信速率为 1 200~115 200 bps，电压输入范围为 9 V 至 24 V，电源输出模式较为广泛，在电源电压采集中，可采集外部电源电压以及备用电源电压，数字量输入中为 4 路输入，并可根据电阻配置为有源或无源输入方式，同时采用中断 I/O 接口，可同时采集电平及脉冲。

在数字量输出中，经过 4 路可配置跳线，采用继电器输出或三极管输出方式，最大负载进行扩充操作，数据存储能够储存历史及实时数据，具备 8 MB 串行 FLASH，可将其扩展至 16 MB 与 32 MB，具备 256 kB 串行 FRAM<sup>[10]</sup>。

能够外部连接 TF 卡，并支持 FAT32 文件系统，具备液晶显示触摸屏，采取高精度时钟芯片，误差不超过 5 秒/年，后备电池能够在掉电情况下持续使用，在不发送数据信息状态下的功率消耗小于等于 60 mA，在发送数据信息状态下的功率消耗小于等于 100 mA，其工作状态环境温度为一 40 摄氏度至 85 摄氏度之间，保证系统工作环境良好，并促进监控系统的性能提升。

## 2 基于智能定位技术的无人物流车辆智能监控系统程序设计

为更好的协调系统监控性能，对其进行系统程序设计，同时将传感器网络终端监控设计的性能提升，利用传感器的节点收集以及传输信息获取的能力，将采集信息传输至系统中心协调器，辅助系统完成信息传输与远距离收集。由于协调器在调节控制的同时会产生数据节点，为此，需将此节点进行转化，由 FFD 节点转化至 RFD 节点，同时将转化后的节点进行系统监控感应操作，在无线传感网络中，此节点组成的系统组将构造一个单独的监控平台，进一步自行组织成监控网，并与 RFD 节点相连接构成无线系统通信线路。

为进一步实现设计构想，特进行以下步骤操作：

1) 将无线传感系统节点作为中心数据，通过 RFD 节点进行整体系统数据收集与调控，并根据所处监控环境进行自主调节，其程序流程图如图 4 所示。

首先对所构建的硬件进行初始化操作，若未接收到所进行的数据采集请求，则数据采集节点将自动调节至休眠状态，进而减少自身不必要能耗的损失；若已接收到所进行的数据收集请求，则将节点系统唤醒，并促使其进入工作状态，当所监控的对象产生异常图像，启用摄像监控模块，自行进入图像采集与处理模式，并实现图像实时发送

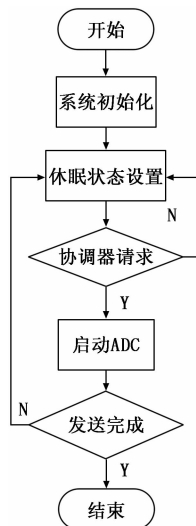


图 4 程序流程图

操作。在整体流程实施后，如果系统工作运行状态正常，或者无新数据收集，则将数据节点调整至休眠状态待命。

2) 进一步利用协调器节点进行监控命令的下达，实时处理监控中心的命令信息，并根据所下达的命令经由智能定位技术无线通信系统将所监控的目标信息以及数据采集信息进行传输，在系统接收电量后，解锁相应参数调控设备，并启用实时报警系统对异常现象进行紧急预警。

3) 在设计过程中，结合 Socket 与多种线路共同操作，进而实现在 C/S 模式下的应用系统程序设计，在监控系统中中心部位，完成 B/S 模式的系统程序设计，并同时对两种设计进行同时操作，最终完成对监控系统的程序设计，其整体流程图如图 5 所示。

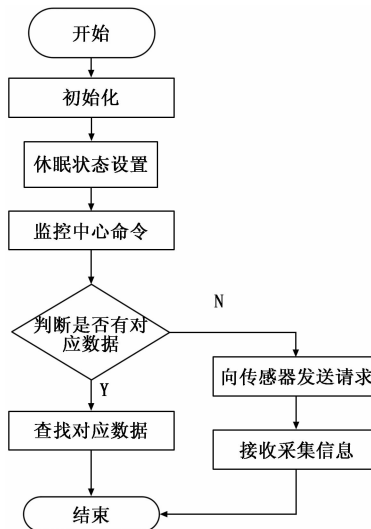


图 5 整体流程图

## 3 实验研究

### 3.1 实验目的

为了检测本文基于智能定位技术的无人物流车辆智能监控系统的监控效果，与传统监控系统进行对比，并分析

实验结果。

### 3.2 无人物流车辆智能监控模型建立

针对智能定位技术的技术复杂性及无人物流车辆的流量庞杂的特点，需要对其进行较为系统的处理，以加强监控，为此，对其进行监控系统研究，并建立无人物流车辆智能监控模型，如图 6 所示。



图 6 无人物流车辆智能监控模型

根据上述实验模型的建立，进行实验参数的设定如表 1 所示。

表 1 实验参数表

项目	参数
承载电压	10~24V
监控温度	-40~85℃
消耗功率	≤60mA
节点	FFD
通信线路	无线通信
电压总路数	4
控制频率	850~900MHz
接口	RS485
传感器	角度传感器
监控网	无线网络监控

### 3.3 实验结果与分析

根据上述无人物流车辆监控系统模型进行对比实验，将本文基于智能定位技术的无人物流车辆智能监控系统的监控效果与传统基于智能定位技术的无人物流车辆智能监控系统的监控效果进行比较，得到的监控图像清晰度对比图与监控速率对比图如下所示。

#### 3.3.1 监控图像清晰度对比图

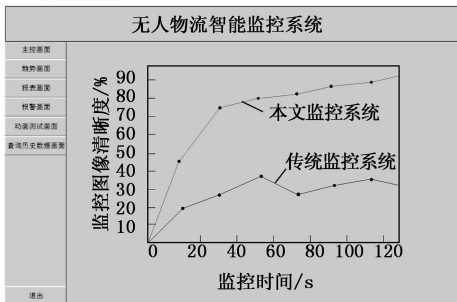


图 7 监控图形清晰度对比图

对比图 7 可知，本文选用 MCJS 系列角度传感器，为监控系统提供较多的角度测量准备，进而扩大整体系统的监控

范围，选用脉冲电压保护模式，保证系统在监控过程中不会产生电量损坏情况，同时对物流车辆的图像监控扫描更加清晰，减少了因对图像辨认而产生的信息筛选问题，提升图像监控稳定性，进而为监控系统提供较高的监控效果。

#### 3.3.2 监控速率对比图

对比图 8 可知，在监测时间为 0 至 2 h 时，本文系统设计的监控速率为 50%，而传统系统设计的监控速率为 38%，在监测时间为 2 至 4 h 时，本文系统设计的监控速率为 62%，而传统系统设计的监控速率为 30%。造成此种差异的原因在于本文选用 ZM516X 定位模块，对物流车辆进行准确定位，并经过集成处理模块，将数据集中分析，减少不必要的时间损耗，同时提升监控系统的定位准确性，在一定程度上阻挡了无关因素的侵入与干扰，进而提升整体系统的自动监控性能，为物流车辆信息数据的采集提供基础，并不断整合定点信息，根据节点设计将物流状况实现实时掌控，加强对其的系统性监控。

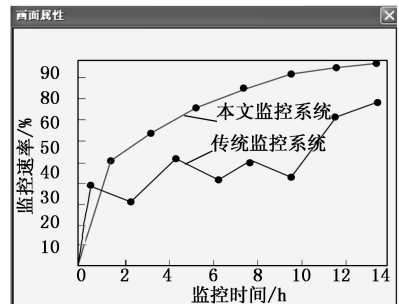


图 8 监控速率对比图

在此后的实验中，随着监控时间的增加，本文系统设计的监控速率不断提升，且一直位于传统系统设计之上，除以上原因外，本文选用 LAND-LDRTU 款无线远程监测终端 RTU，对物流车辆进行监控平台操控，将物流信息进行实时掌控，利用平台功能减少物流信息流动阻碍，进而为监控系统提供更加优质的监控信息服务，在车辆监控的同时进行监控记录，同时准备预警系统，保证意外事故发生时能够对其进行及时处理，减少意外损耗的发生，加强监管系统的运行速率。

经过上述对比分析可知，本文监控系统设计的监控图像清晰程度与监控速率均高于传统监控系统设计，能够在较高程度上提升监控系统的监控性能，并避免不必要的处理损失，为监控系统提供较为清晰的收集数据，最终获得较佳的监控效果。

### 4 总结与展望

本文在传统系统设计的基础上研究了一种新式基于智能定位技术的无人物流车辆智能监控系统设计，该系统设计的监控效果优于传统系统设计。

本文系统设计包括硬件设计与软件设计两部分，在硬件设计中选用 MCJS 系列角度传感器、ZM516X 定位模块以  
(下转第 108 页)