

# Design of Intelligent Control System for Urban Garbage Truck

Dexuan Luo

Jilin University, Changchun, Jilin, 130012, China

## Abstract

This paper briefly introduces the overall operation framework of the system and each different module in the system, explains the project that each different module is responsible for and the role that the module plays in the whole system, and through the overall design scheme and design idea of the system, makes the intelligent monitoring system play a higher efficiency and greater role in the operation of urban garbage sanitation vehicles.

## Keywords

urban garbage truck; intelligent control; design

# 城市垃圾车智能控制系统设计

骆德轩

吉林大学, 中国·吉林 长春 130012

## 摘要

论文简要地对系统的整体运行框架与系统内每个不同的模块进行介绍, 解释每个不同的模块所要负责的项目与该模块在整个系统中所起的作用, 通过该系统的整体设计方案与设计思路, 使该智能监控系统在城市垃圾环卫车的运行上起到更高的效率, 发挥更大的作用。

## 关键词

城市垃圾车; 智能控制; 设计

## 1 引言

论文旨在设计并提出一种适用于各种类型的城市环卫车辆的智能控制系统, 包括垃圾车、清污车、扫雪车以及其他工程车辆等, 该系统建立的基础是目前城市中广泛使用的压缩式垃圾车, 采用可以进行编程的逻辑控制器与嵌入式控制器组成一个稳定的控制结构, 其数据资料的传输媒介采用先进的无线数据传输模式进行传递数据资料, 不同的系统模块之间采用 CAN 总线与 MODBUS 等通信协议进行联系, 实现不同模块之间数据的交互利用, 对进行垃圾转运清理的车辆运行状态信息进行监测与采集, 最后将这些监测到的信息由无线传输技术传递到系统终端, 终端根据该数据反馈的资料进行分析, 从而实现对城市环卫车的监控与警报工程, 对偏离路线与超过载重进行警报, 实现资源的优化配置, 提高

城市环境清洁的效率, 节省社会资源。

## 2 系统的工作流程

一个系统能够运行是有一个严格的工作流程的, 工作流程的合理性与完整性决定了该系统能否正常开发出来。该智能监控系统的设计要求主要都是根据客户的需求来考虑, 形成一份合理的系统需求规格报告, 进而规划出一份合理的功能设计图, 要实现功能设计图上的这些功能, 就需要搭档配套的软硬件设备与相关装置设备来完成理论研究。这是系统蓝图能够成为现实的基本因素, 之后在进行设备的集成管理与调试, 找出存在的问题进行解决, 这样就成功设计出了这套智能控制系统的雏形; 最后经过不断地测试与实践, 不断调试, 验证实行的有效性, 最终才能形成一套商业产品。该智能控制系统的设计流程如图 1 所示<sup>[1]</sup>。

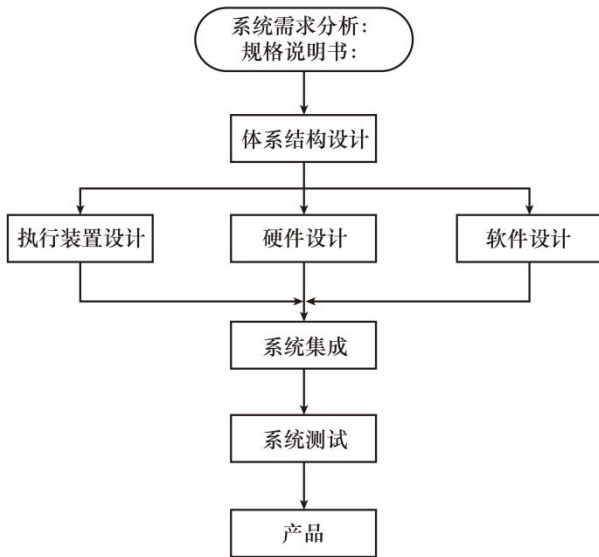


图1 嵌入式设计的系统流程图

### 3 系统的方案设计

根据设计该智能控制系统的主要使用范围与客户的实际需求以及当前社会的发展水平，将系统的主要设计用途考虑在以下三个方面：首先是对垃圾车操作动作进行控制，选择将 PLC 作为垃圾车的控制器，起到一个大脑的作用，用来控制垃圾车车体内的电路、气路等线路，通过相关设计实现对垃圾车动作的控制，用电磁阀来实现滑板、刮板和排出板的动作；其次是做到对垃圾车的实时监控，通过加装的 GPS 系统对汽车的运行数据进行采集，比如车速、转速、百公里油耗、运行时间等，通过无线传输技术，将数据传递到系统后台终端，进行分析与存储；最后，是实现垃圾车的有效管理，终端服务器根据传输回来的数据进行分析，对运行中的垃圾车发出指令，进行调配，还能远程发出车辆的锁车与解锁等命令，强制系统的主控板执行命令<sup>[2]</sup>。

本方案中最重要的部件就是上面提到的两个主控制器，即通过系统的智能终端设备与 PLC 共同实现对垃圾车动作的控制，共同控制系统运行的主要工作形式，在系统运行时，智能终端与 PLC 将实现相互配合，相互协作（智能终端主要负责搜集垃圾车运行的数据采集、计算、分析与系统控制，PLC 主要负责通过电磁阀的操作，实现相应的技术动作）。系统采用的双控制电路遵循着最新的设计理念，即模块化的设计理念，使系统更加的稳定方便运行，各部分实现区别设计，做到了即相互分工又相互协作，模块化的设计思路能够

在减少不必要的冗余部分，提高系统的工作速度与运行效率，还能减少系统的设计难度与开发投入，节约资源。

系统采集的数据采用的传递方式为无线数据传输方式，主要采用的传输媒介为低轨道卫星通信，3G 网络，2G 网络和 Zigbee（Zigbee 是基于 IEEE802.15.4 标准的低功耗局域网协议，又称紫蜂协议）等<sup>[3]</sup>。该系统在开发运行后将会是一个商业化的产品，是要为企业带来具体收入的产品，所以在开发过程中要对各个环节进行综合分析考量，做到节约成本与提高效率的双赢，实现价值最大化。

紫蜂协议（Zigbee）在无线数据传输中属于功能耗用最低的传输形式，在智能化的早期因为其能耗小的特点得到较多的应用，但它也具有缺陷是通信距离较短，不能做到信号大范围覆盖，而现实中城市垃圾车需要在全市、全省甚至全国各个地区调配运行，作业范围大，运行距离长等特点显著，所以这种短距离、低能耗的技术在这一智能控制系统中并不适用。

低轨道卫星是现有的几种途径中覆盖范围最广，传输速度最快的一种传输媒介，它几乎做到覆盖全球的各个角落，精确程度高，处理速度快等特点十分明显，但中国目前尚未有相应的数据接收基站建设，只有在某些高精尖的行业建有少量的数据接收平台，所以几乎无法做到在城市建设的某片区投入使用，并且该方式要求的投入成本太高，也不实用与其他的几种城市工程施工车辆。

进而分析 3G 网络与 2G 网络的适用性，目前 3G 网络的数据传输速度已经达到了 2Mbps 的数值，数字上远高于 GPRS 设计的 100Kbps 的数据传输理论值，虽然传输速度慢于 3G 网络下的传输速度，但考虑到系统对通信数据延迟的要求并不是很高以及传输的数据资料量也不是很大的前提下，价格相对便宜的 GPRS 网络将成为无线数据传输选择的最佳媒介。

### 4 系统的功能模块

目前中国所有的垃圾车的车辆运行状态参数的搜集都来源于汽车的底盘，加装的先进仪器也会在汽车底盘上有所反映。

目前城市垃圾车智能控制系统是由几个模块组成，包括系统智能终端、无线传输、垃圾车、电磁阀、PLC 控制器、远程监控中心等部分构成，每个模块都有独特的分工与使用

范围,在经过合理分配与有机组合之后,应用于城市垃圾车之上,使其在城市美化清洁上发挥重要作用<sup>[4]</sup>。

除了系统的服务终端,其他所有的设备与组件都会在垃圾车的车体上进行加装,但不同的结构模块安装的位置不一样,其中无线传输系统模块安装在副驾驶座位的前方,主要功能是进行GPS全球定位显示以及监测数据上传的作用;电磁阀开关装置安装在汽车的档位处,方便司机在驾驶汽车时方便进行操作,因为电磁阀可以用来对垃圾车进行操作,比如对垃圾的装载、压缩、卸载等动作;智能终端与PLC控制器都安装在车头的中后方垃圾车箱体的前方,它是整个智能控制系统的核心部件,对所有的信息有着综合分析的功能,起到了指挥中枢的作用,这一模块有着专业的安装盒进行保护,保持正常运行;电磁阀则固定在垃圾箱的箱体里面,可以用来直接对要清理的垃圾进行装卸与压缩;工作警示灯安装在垃圾车车体的尾部,用叫鲜艳的颜色进行强调,作业时可起到警示作用。

系统的功能模块由四个主要功能模块组成:通用智能终端、无线数据传输模块、PLC及各路电磁阀、远程终端服务器系。下面依次介绍各个模块的主要功能与任务区分,通用智能终端是整个智能控制系统的核心,它通过CAN总线与MODBUS总线等通信接口与其他模块相联系,起到指挥中枢的作用,同时该终端还要处理接受的数据资料,进行简单分析后传送的系统后台;PLC是垃圾车在进行清理现场作业的控制器,它通过安装在垃圾车内部的控制阀进行动作控制,来让垃圾车做出滑板、刮板和排出板的动作,利用电磁阀操

作是现在压缩式垃圾车的主要应用系统,也是垃圾车现在的主要工作原理。驾驶员可以在驾驶室对垃圾车进行操作,保证清理工作能够顺利进行。另外,在车辆行进途中出现异常的时候,比如车辆出现超速、事故、故障等不适合或不能够继续进行工作的情况下,远程服务器可以及时检测到车辆发出的异常信息,进而对车辆下达锁车的命令,此时车辆尾部的工作指示灯亮起,相关电磁阀停止工作,保证车辆处于安全可控的状态;无线数据传输部分,这部分是现代化智能控制系统的核心,它实现了车辆的全球可定位与车辆信息的数据上传,使运行状态能在后台的交互屏上显示出来,方便后台人员进行操作与管理,为合理的运力调配提供依据;系统终端服务器属于后台部分,所有通过无线数据传输过来的数据及资料都存储在这里,后台工作人员可以实现对车辆的集中化管理,通过搭建的系统平台与垃圾车的驾驶员进行实时沟通,监控车辆的具体位置、形式状态、行进路线、工作状态、耗用时长与能耗等信息。

## 参考文献

- [1] 李雪.城市垃圾车智能控制系统设计与开发[D].武汉:湖北工业大学,2016:2-20.
- [2] 张杰,周受钦,曹广忠.一种城市垃圾车的智能控制系统设计与开发[J].价值工程,2014:56-59.
- [3] 殷凤来,韩杨硕,雷歌.智能垃圾车自我控制装置设计[J].内燃机与配件,2020(5):18-22.
- [4] 王豫炜.城市垃圾回收嵌入式车载系统设计[D].北京:北京化工大学,2013.