

# 多参数城市轨道交通车辆空气在线监测系统在城市中应用研究

石 慧

北京市地铁运营有限公司运营三分公司 北京 100082

**摘 要:** 在城市轨道车辆中关于空气质量监测的系统目前研究是不多的,但是城市轨道车辆中的空气质量监测又是目前非常需要的一项技术,为此本文设计了一种由无线传感网发展而来的监测系统,这个监测系统是用来监测城市轨道交通车辆的多参数空气质量检测系统,这个系统包括数据采集模块、核心处理模块和无线通信模块三个模块组成,其中数据采集模块是由传感器与调理电路和zigbee无线传感网组成的,核心处理模块是由arm处理器和供电电路组成的,总体来说这个系统对于车辆的覆盖范围是非常广的,而且系统运行稳定,具有很高的实用性。

**关键词:** 多参数;城市轨道交通车辆;车辆空气在线监测系统;应用研究

## 一、引言

本文谈及的多参数,城市轨道交通车辆空气在线检测系统属于一种城市轨道交通车辆车内空气质量在线监测系统,城市轨道交通车辆包括地铁和轻轨,可以分为四类,第一类是A型车,这个类型的车是地铁型号中,车辆整体宽度最宽,可以承载乘客数量最多的车型,在特大型城市中是非常适合的一种车型,可以承载流量大而且人口密度大的乘客流;第二类是B型车,这个类型的车是我国普遍应用的地铁车辆型号车辆,一般来说有两种,一种是四节的,一种是六节的,六节是较为常见的,按受流方式B型车也可以被分为另外两种形式,第一种B1型车就是通过接触车辆下面的车轨通电,用这些电流以供运行,第二种B2型车就是通过接触车辆上面的电网通电,用这些电流以供运行;第三类是C型车,这个类型的车是我们常见的轻轨采用的车型,这一类车载客数量是比较少的,只有普通地铁的一半;还有一种类型的车,这就是L型车,一般这种类型的车都是不固定长度和规格型号的,而且拥有自己独立的运行系统,一般在特别规划的交通运行线路中是比较常见的。无论是哪种类型的车型,对于车辆内空气质量监控与调节都是保证乘客乘坐体验的必要条件之一,因为一般来说,这些车辆的乘客人数都是比较多的,如果空气质量不达标会严重影响乘车感受,甚至严重的会影响一部分乘客的身体健康,为此推出多参数城市轨道交通车辆空气在线监测系统是迫在眉睫的事情,这样做一方面可以提高乘客乘坐体验,并且对于长时间处于城市轨道交通车辆内的乘客,健康损害降到最少,另一方面也可以相对来说提高城市轨道交通车辆的客流量,是一个一举多得的事情,本次空气质量监测采用的是zigbee无线传感网,它具有运行和维护方便的特点,

是十分适用于城市轨道交通车辆的。

## 二、系统总体方案设计

本次设计的多参数空气质量监测系统是一种在无线传感网的基础上发展而来的监测系统,可以大体地将其分为三个部分,这三个部分之中第一个部分是监测部分,第二个部分是处理部分,第三个部分是显示部分,其中监测部分能对城市轨道交通车辆内的空气中的许多个参数进行实时的监测,并且处理部分可以将监测区域内的空气状况进行处理和分析,并将其数据化的信息传输给显示部分,显示部分显示到屏幕中以供人们观察和调节城市轨道交通车辆内空气状况。这个多参数空气质量监测系统监测的多个参数主要是重设轨道车辆内的空气PM2.5和空气温度、空气湿度、空气气压的整体监测,还包括对空气组成浓度的细节检测,一般来说,检测的空气组成部分主要包括

人类呼吸必不可少的CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>,数量过多会影响人类呼吸的CO,还有有气味的气体NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>等,这样做的目的是保证乘客正常呼吸,而且减轻气味对于乘客乘坐体验的影响,减少乘客乘坐城市轨道交通车辆时由于空气气体质量较差而影响乘客身体素质的问题。无论是监测到的哪一种数据,结果都会有监测节点。传输到网关节点进行汇总与分析,一般汇总与分析常用的处理器是ARM处理器,之后再由GPRS模块将分析处理好的结果发送到监测中心的服务器上,这些服务器可以将检测到的数据显示出来,人们可以实时观测到城市轨道交通车辆内的空气质量,并且依据这些数据可以对其进行调节。

## 三、系统硬件

### (一) 数据采集模块

这一模块的作用是通过各种各样的传感器和每一类

传感器对应的调理电路,对城市轨道车辆内的空气质量进行监测,这个模块中有许多监测节点,这些监测节点可以采集到城市轨道车辆空气中的许多需要检测的车辆内空气参数,之后会将这些参数通过调理电路和射频芯片发送到下一个连接模块进行处理和分析,这就可以实现对城市轨道车辆内的空气质量进行实时的监测。

### (1) 传感器与调理电路

空气检测系统一般会根据需要检测的空气参数,选择相应的传感器,最基本常见的有空气PM2.5传感器、空气温度传感器空气湿度传感器,而对于城市轨道车辆内空气组份的检测通常采用电化学传感器,这一传感器也可以精确地感知空气温度和空气湿度,但是电化学传感器为了保证精度需要定期的校准和调零。

### (2) zigbee 无线传感网

zigbee 无线传感网是一种基于某种协议的数据通信网络,这个协议包含保证通讯短距离、低功率、低速率相关协议内容。为此这个无线传感网络只有三个频段可以工作,第一个工作频段是2.4GHz频段,第二个品工作频段是915MHz频段,第三个工作频段是868MHz频段,由于频段限制,所以这个无限闯关网络只能在十米到七十五米之间多距离内进行信号传输,不过对于城市轨道车辆的监测系统来说,是十分够用的,它可以将各个监测节点的传感器进行连接,之后在与互联网或者GPRS网络进行连接,这样就可以通过其进行数据传输,虽然受到的限制有很多,但是在城市轨道车辆空气监测系统内,这些限制对于空气质量监测系统的影响不是很大,而且能够很大程度地降低城市轨道车辆对于车内空气质量监控与传输的成本。

### (二) 核心处理模块

核心处理模块是对检测系统传来的监测信息进行数据处理并将其传输至终端显示的一个核心模块,为外还需要数据储存和参数设置功能来支持处理数据的储存和分析。

#### (1) ARM 处理器

ARM 处理器是三星公司的一款处理器,这款处理器是一款嵌入式微处理器,他有三个主要的特点,第一个特点是价格低,第二个特点是能耗低,第三个特点是性能高,这样的处理器既能满足城市轨道车辆空气质量监测系统的数据处理要求,也能满足对于空气质量监测数据传输与储存要求,而且还能大幅降低核心处理模块的费用问题,并且这个处理器有多个控制器和接口,因此还可以在其上连接其他外设扩展,从而增加监测系统

的其他功能。

### (2) 供电电路

供电电路为空气质量监测系统提供能量,可以保证城市轨道车辆空气监测系统监测空气信息、处理空气数据:传输处理数据以及显示监测数据等多个功能的正常运行,为此,供电电路必须有足够充足的电量满足系统需求才可以驱动整个系统的稳定运行,由于城市轨道车辆通常是连接电路的车辆,所以一方面可以采取将检测系统到供电电路连接到汽车供电电路之中,另一方面也可以采用可充电的胶体太阳能蓄电池,由于城市轨道车辆有一部分常常会见到阳光,采用太阳能供电也可以为其保证充足的电量供应,总之,要根据城市轨道车辆的具体运行情况,并且还要依据城市轨道车辆管理部门的资金等情况,选择监测系统的电量供应方式。

### (三) 无线通信模块

由于城市轨道车辆空气监测系统的通信模块常常放置比较稳定的条件中,所以为了节约成本,可以采用GPRS模块进行无线通信,保证系统稳定数据传输,这各模块是由西门子公司生产的可以通过at指令控制,操作非常方便,而且可以不断较为快速的收发数据,保证城市轨道车辆空气监测系统的实时数据传输,而且不需要编程,抗干扰能力也强,是非常适用于城市轨道车辆空气监测系统的一个通信模块。

## 四、系统软件

城市轨道车辆空气监测系统的软件主要是由轨道车辆设备处理软件和监测空气质量监测系统的上位机监测系统两部分组成,轨道车辆设备处理软件是zigbee组网与数据采集模块之间的数据处理软件,上位机监测系统是保护城市轨道车辆空气监测系统的一个软件程序,主要包括服务器,防火墙,路由器和数据收发软件组成,可以对多参数空气质量监测系统进行历史记录并且保护它不被外来程序或者病毒侵害。

## 五、结语

本文设计的城市轨道车辆空气监测系统具有低功耗、稳定运行,而且寿命比较长的特点,有非常高的实用价值,司机与城市轨道车辆监管人员对于城市轨道车辆的空气监测状况可以做到随时查看,如果将显示屏也连接设置到城市轨道车辆的各个车厢当中,或者将显示数据传输到车载电视的显示屏中,那么乘客也可以做到实时了解城市轨道车辆内空气状况,让乘客坐得安心,而且对于乘客的部分关于空气质量与温度、湿度的个人要求也可以做到实时满足,另外城市轨道车辆的监管人员也

可以远程控制城市轨道交通车辆内的空气质量, 总之, 这一系统对于城市轨道交通空气监测是有很大帮助的, 而且在大部分城市之中的轨道车辆空气监测方面也有着很不错的

**参考文献:**

[1]李球, 朱士友, 龙静. 地铁车辆在线监测系统的设计和应

[2]周刘勇, 程祖国. 基于统一模型语言的城市轨

道交通在线检测系统预研究[J]. 城市轨道交通研究, 2011(02):102-106.

[3]许华阳, 李润锦. 城市轨道交通信号系统在线监测系统信息集成化平台方案研究[J]. 城市轨道交通研究, 2019,022(009):180-182.

作者简介: 石慧, 1986年08月, 女, 汉, 北京市昌平区, 本科, 工程师, 车辆技术专业, 18901188093@189.cn。