

文章编号: 2095-2163(2020)08-0152-05

中图分类号: U495

文献标志码: A

# 基于 DSPic30F 的洒水车信息监测系统

张慧楠, 孙宁

(南京林业大学汽车与交通工程学院, 南京 210037)

**摘要:** 本文设计了一套基于 DSPic30F 的洒水车信息监测系统, 由供电模块、DSPic30F 处理器模块、摄像头、液位传感器、无线通信模块、GPS 定位系统、上位机管理系统等组成, 通过硬件模块采集人流量车流量信息、剩余水量和定位信息, 方便管理者对洒水车辆统一管理以及制定合理的作业方案, 通过无线网络完成信息的传输与交互, 调整作业强度和路线方案, 提高作业效率, 减少资源浪费, 在避免影响正常交通的同时做好净化城市的工作。

**关键词:** DSPic30F 处理器; 人流量车流量信息; 液位传感器; 无线通信模块

## Design of sprinkler information monitoring system based on DSPic30F

ZHANG Huinan, SUN Ning

(College of Automotive and Transportation Engineering, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

**[Abstract]** This paper designs a sprinkler information monitoring system based on DSPic30F, which is composed of power supply module, DSPic30F processor module, camera, liquid level sensor, wireless communicating module, GPS positioning system, upper computer management system, etc. Through the hardware module to collect traffic flow, residual water quantity and location information, it is convenient for managers to manage sprinkler vehicles uniformly and formulate reasonable operation plans, complete the transmission and interaction of information. With wireless network, this system can adjust the operation intensity and route plan, improve running efficiency and minimize the resources waste, and do a good job of purifying the city while avoiding the influence on normal traffic.

**[Key words]** DSPic30F processor; traffic flow information; liquid level sensor; wireless communication module

## 0 引言

洒水车是降尘防霾、城市绿化和路面降温的重要工具,但在作业过程中,常加剧交通拥堵,造成路面积水与结冰,影响人们日常出行,导致交通事故,不合理的作业方案还会造成资源浪费等问题。酒康炜等人研究了在洒水车尾部通过水泵加压,使水高速喷出并雾化处理形成水幕,通过灯光投影提示后车提前变道,这个方法可以一定程度上缓解因后车未能及时发现洒水车而造成的交通堵塞,但是技术应用存在困难,同时将造成资源浪费以及降低工作效率<sup>[1]</sup>;邢广佩等人对洒水车型罐体容积液位刻度的参数变化计算方法进行了研究,通过对罐体样式以及液体体积和液高关系建模计算,对水量与液高之间的关系认识深刻,但并不适用于洒水车日常作业的监测,可操作性不强,工作量大<sup>[2]</sup>。

本文设计的基于 DSPic30F 的洒水车信息监测系统,采集水量信息、人流量车流量情况、作业路线等并进行分析,结合无线通信技术,实现信息的交互,完成对洒水车作业状况和路面状况的监测,方便管理部门对作业方案设计与优化,提高作业效率,避

免因作业造成的一系列交通问题。

## 1 系统设计

洒水车信息监测系统主要由供电模块、DSPic30F 处理器模块、车流量监测模块、摄像头、液位传感器、GPS 定位系统、无线通信模块、上位机管理系统等组成,通过无线网络完成对洒水车水量信息、作业情况和道路信息的传输,实现对洒水车辆统一管理以及协助作业方案的优化,系统设计如图 1 所示。系统通过液位传感器监测洒水车液位计玻璃管中的水位情况,从而采集罐体内的水量数据,有利于管理人员监控水量信息并提醒取放水。通过摄像头采集道路视频信息观察人流量车流量,方便管理者发布流量高峰预警,对洒水车作业路线和时段做出合理安排,达到错峰作业的目标,减少对道路交通的影响。

## 2 硬件电路设计

基于 DSPic30F 的洒水车信息监测系统的硬件主要包括:供电模块、DSPic30F 处理器模块、无线通信模块、液位传感器、摄像头、GPS 定位模块等。硬件设备以 DSPic30F 处理器模块为核心,其他模块以供电模块

**基金项目:** 国家自然科学基金(61803206);产业前瞻与共性关键技术重点项目(BE2017008-2);南京林业大学青年科学创新基金(CX2018004);南京林业大学2020年大学生创新训练计划项目(2020NFUSPITP0746)。

**作者简介:** 张慧楠(2000-),女,本科生,主要研究方向:汽车运用工程;孙宁(1979-),女,博士,讲师,主要研究方向:车载网络。

**收稿日期:** 2020-05-10

作为辅助,与 DSPic30F 处理器的串口连接,通过无线网络实现信息的交互,了解作业情况与路况。

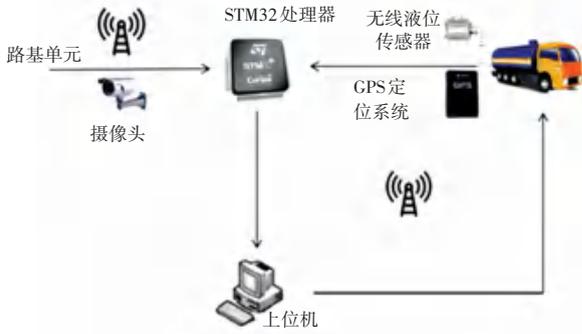


图 1 系统设计图

Fig. 1 System design drawing

### 2.1 供电模块

本模块采用 TNY267 芯片,设计了一个输入电压为 100 V~200 V,输出电压为 5.8 V 的电路,如图 2 所示。TNY267 是一款低功耗离线型单片开关电源芯片,其中包括耐压为 700 V 的功率 MOSFET 开关管、稳压器与保护电路,实现线路感。电源控制方式采用易操作的开/关控制输出电压,具有输入欠压检测功能,当电压低于设定值时功率 MOSFET 关闭,实现欠电压保护,光耦用于 5 V 的输出检测,通过限制光耦电流的范围,保持稳压管恒电流工作,使得电源效率高于 78%。供电模块电路图如图 2 所示。

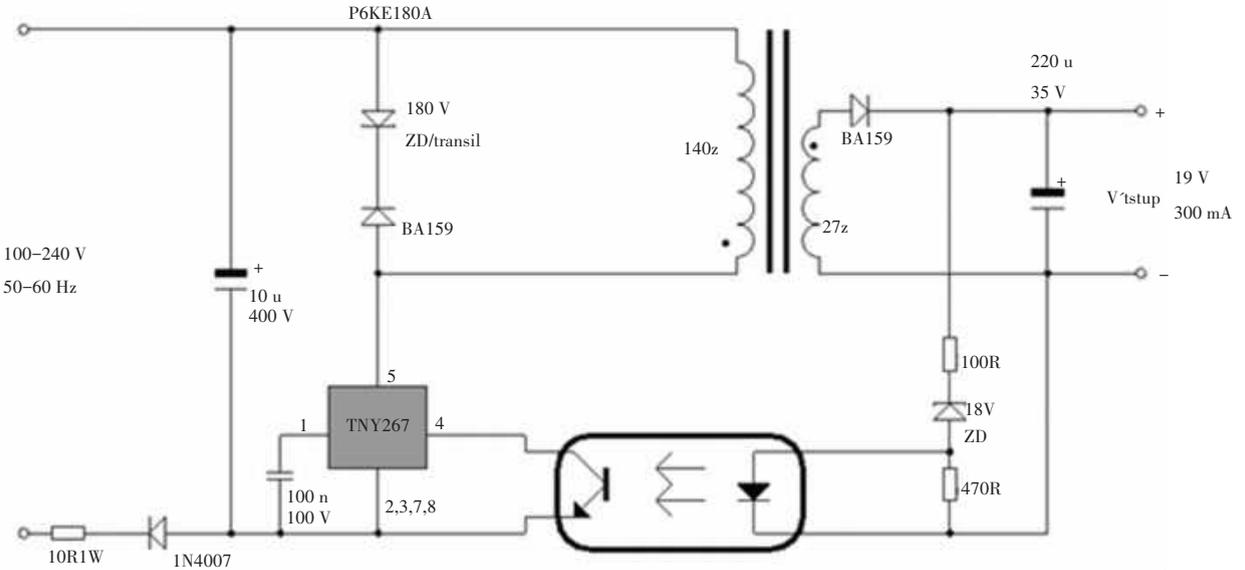


图 2 供电模块电路图

Fig. 2 Circuit diagram of power supply module

### 2.2 处理器模块

处理器模块采用的是 DSPic30F4011 芯片, DSPic 系列是将 16 位单片机与 DSP 结合,适用于异步事件的处理、精密仿真、常见的开发环境等,具有丰富的外围部件<sup>[3]</sup>,充分利用单芯片通信时间延迟短的特点,提升数据传输效率,类似单片机的用户开放平台满足各部件低功耗、低电压的特点,集成度高,指令丰富,控制能力和抗干扰能力强,支持 4M 乘以 24 位的可寻址 Flash 程序存储体,以及 32 K 乘以 16 位的数据存储空间,2.5~5.5 V 供电电压范围较部分普通单片机的 5 V 与 DSP 芯片的 3.3 V 供电更广<sup>[4]</sup>。处理器模块电路如图 3 所示。

### 2.3 无线通信模块

无线通信模块采用 CC2531 与 CC2591 结合的方案,一定程度上提高了与其他模块组合时的可靠

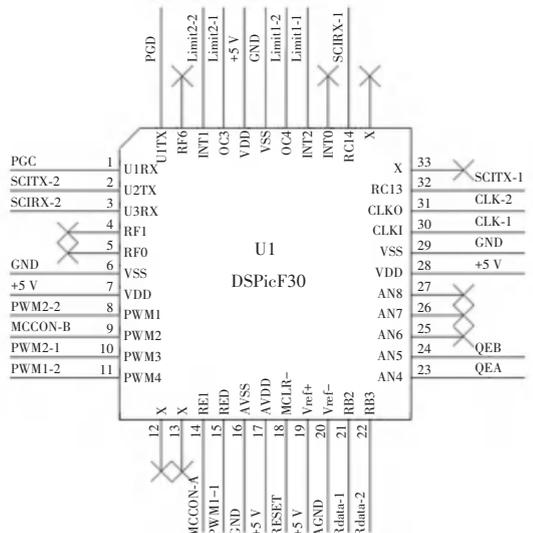


图 3 处理器模块电路图

Fig. 3 Circuit diagram of processor module

性,提升了传感器使用的灵敏度<sup>[5]</sup>。CC2531 具有较高的传输效率,支持 ZigBee2007/PRO 协议,互操作性更强,精于数据负荷管理、节点密度管理与频率捷变<sup>[6]</sup>,使无线通信拥有更远的通信距离与安全稳定的组网性能。CC2591 是 2.4 GHz RF 前端,具有高性能、高性价比、小体积和低功耗的特点<sup>[7]</sup>,适用于

低功耗低电压 2.4 GHz 无线应用,具备高达 22 dBm 的输出功率,包含功率放大器、电感、匹配网络和平衡/不平衡电路和低噪声放大器,可以实现作业车辆与路面信息的采集、运输与分析。无线通信模块电路图如图 4 所示。

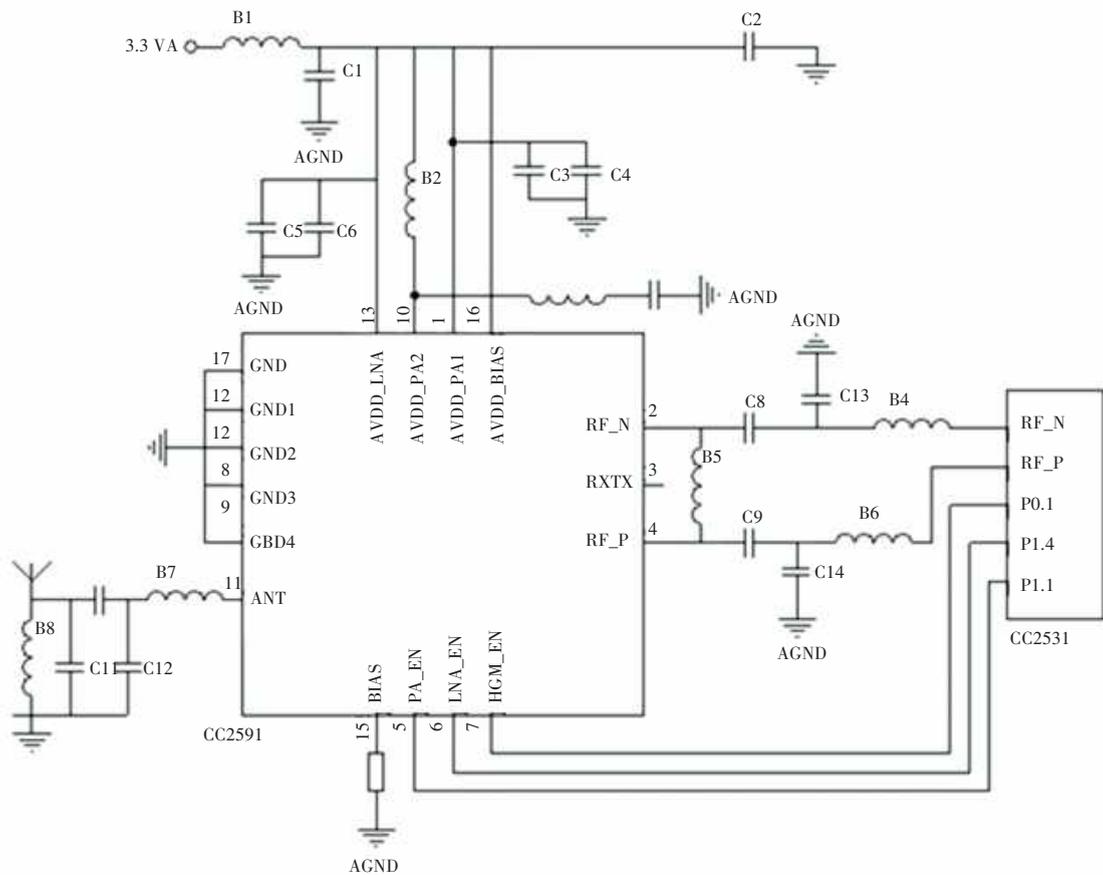


图 4 无线通信模块电路

Fig. 4 Wireless communication module circuit

### 2.4 液位传感器

TC301D 液位传感器芯片应用于水量监测部分,是一个单按键电容传感设置,满足自动灵敏度校正、嵌入的共模干扰去除电路与 RoHS 兼容的 SO-8 封装等特点,实现输出电容值的线性检测<sup>[8]</sup>。通过电容的变化量来检测水量大小,当呈现有水状态时,该装置当前电容值超过芯片 CR,反之则呈现无水状态<sup>[9]</sup>。管脚电压为  $-0.3 \sim (VCC+0.3)$  Volts,管脚最大电流为  $\pm 20$  mA,电源电压为  $-0.3 \sim +6.5$  V,水位监测的灵敏度由 SEN 和 CR 管脚所接的电容决定,粗调灵敏度是 CR,细调是 CSEN,电容越小,灵敏度越高,电容式的液位传感器效果变化明显且精确度高<sup>[10]</sup>。液位传感器电路如图 5 所示。

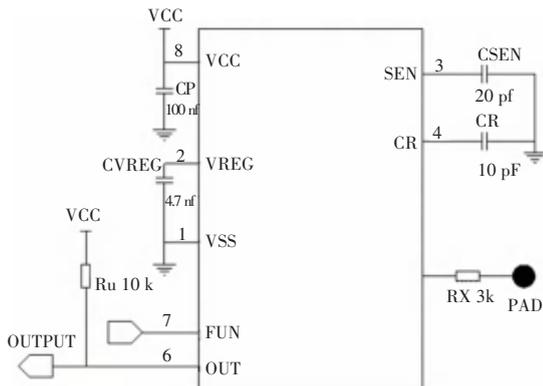


图 5 液位传感器电路

Fig. 5 Liquid level sensor circuit

### 2.5 摄像头

系统采用 HY7131R 摄像头芯片获取道路人流

量车流量信息,速度与画质较优。被道路上人与车反射的光线通过镜头聚焦到 CCD 芯片上,经过周期性放电,积聚的电荷生成了表示画面的电信号,经过预中放电路放大与 AGC 自动增益控制,通过图像处

理芯片、数字信号处理芯片、同步信号发生器和数模转换电路,输出一个标准的复合视频信号,完成对路面情况的监控与采集,进行车流量人流量的监测、跟踪与计数<sup>[11]</sup>。摄像头电路如图 6 所示。

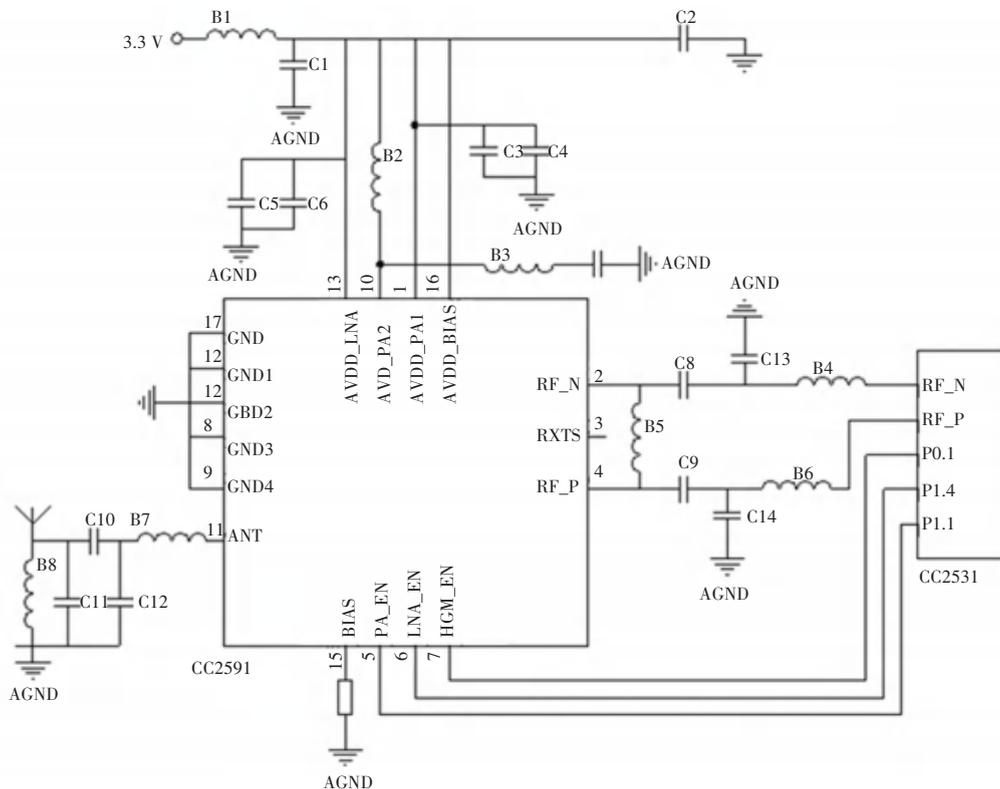


图 6 摄像头电路

Fig. 6 Camera circuit

### 2.6 GPS 定位模块

UBX-G7020-KT 芯片应用于 GPS 定位模块,有最小板材空间、低功耗和抗干扰能力强的特点,追踪灵敏度高,定位覆盖面广,最低供应量为 1.4 V,最高供应量为 3.6 V,最少化 e-BOM 只需最少 8 个外部部件<sup>[12]</sup>,通过 GPS 定位系统,完成对作业车辆喷洒路线的实时检测,了解作业车辆的实时位置与速度信息。

### 3 系统软件设计

软件设计选用 Visual Basic 6.0 软件,搭建洒水车信息监测系统的界面,如图 7 所示。

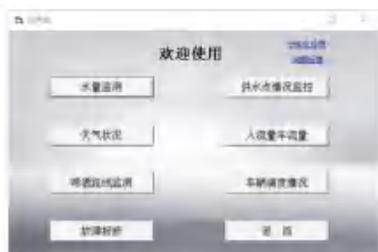


图 7 软件主界面

Fig. 7 Main interface of software

由水量监测、供水点情况监控、天气状况、人流量车流量、喷洒路线监测、车辆调度情况和故障报修组成的系统界面,分别实现洒水车剩余水量的监测并一键提醒取放水、对供水点的监控、天气状况显示并调整洒水力度、人流量车流量监测、作业车辆喷洒路线监测、查看各个洒水车的调度情况、车辆故障报修与召回处理、软件界面的个性化设置功能。

图 8 是水量监测界面,通过安装在液位计的玻璃管中的液位传感器显示,用户可以选择编号查看该车罐体内的剩余水量,同时显示水流量、预计使用时间与剩余喷洒路程,管理员根据基本信息实现一键提醒取水与冬季放水,给管理员制定作业和取水方案提供支撑,水量监测界面如图 8 所示。

如图 9 所示,实时的天气状况包括气温、天气、风向等基本信息,同时加入空气质量指数、空气湿度、粉尘浓度、视程障碍天气等信息,用户可以对未来几天天气状况进行查询,通过图表的形式更加直观的看到天气数据变化。自动更新保证了天气状况的实时反馈,给管理人员调整作业力度提供参考。

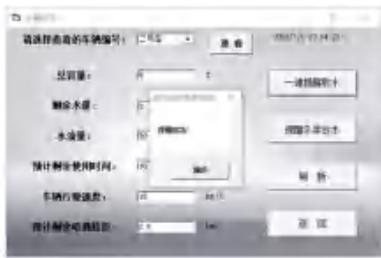


图8 水量监测

Fig. 8 Water monitoring

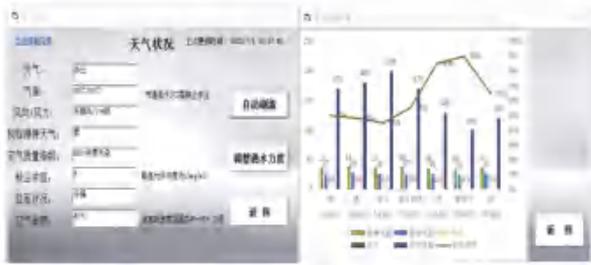


图9 天气状况详情

Fig. 9 Weather Conditions

调整洒水力度界面,如图10所示。管理人员根据粉尘浓度等天气参数,并结合人流量车流量情况调整洒水力度,给管理人员制定和调整作业方案提供参考。

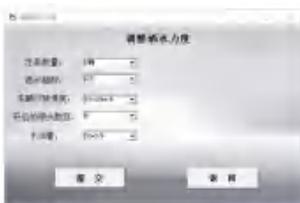


图10 调整洒水力度界面

Fig. 10 Adjust the sprinkler dynamics interface

喷洒区域内各个路线上的监控画面,方便管理者观察各路线上的人流量车流量实时情况,如图11所示。管理员依据监控画面,选择路线进行流量高峰预警,做到洒水车错峰作业,避免影响交通通行率、影响人们正常出行。



图11 人流量车流量情况界面

Fig. 11 Interface of passenger traffic flow

通过洒水车GPS定位功能实时监测洒水车喷洒路线,如图12所示。管理员选择车辆点击查看,

页面显示车辆的行驶路线图,方便管理者对各个作业车辆实时监控。



图12 喷洒路线监测界面

Fig. 12 Monitoring interface for spraying routes

#### 4 结束语

本文以DSPic30F为核心处理器,用液位传感器来测量罐体内剩余水量,采用摄像头视频监测人流量车流量,用GPS定位系统监测作业车辆的喷洒路线,设计了洒水车信息监测系统,实现了对洒水车作业与道路状况的监测和信息反馈,让用户能了解作业车辆与供水点的情况,给管理人员制定与调整作业方案提供参考,能够更完整地理解作业状态,制定更合理高效的作业方案,加强了对作业车辆的管理力度,避免作业过程中造成交通堵塞,影响人们正常出行,减少了因为过量作业与冬季洒水造成的交通事故。该系统操作简单明了,功能多样,具有可行性。

#### 参考文献

- [1] 酒康炜. 一种新型洒水车水幕投影提示系统[J]. 科技与创新, 2020(11): 42-43, 45.
- [2] 邢广佩, 朱宗阁, 王坤, 等. 洒水车类罐体容积液位刻度的参数化设计计算方法[J]. 交通节能与环保, 2018, 14(2): 5-8.
- [3] 胡飞, 陈彩蓉, 尹文庆, 等. 基于dsPIC30F5015的苗盘自动输送机构控制系统[J]. 农机化研究, 2019, 41(9): 222-226.
- [4] 唐博. 基于dsPIC智能汽车无功补偿装置的设计与实现[J]. 科技通报, 2018, 34(4): 145-149.
- [5] 刘畅, 张清, 彭晴晴, 等. 多路传感器信号采集无线传输模块设计[J]. 现代电子技术, 2019, 42(18): 99-102.
- [6] 闫翔. 短距离无线通信技术及其在仪器通信中的应用[J]. 网络安全技术与应用, 2020(7): 83-84.
- [7] 梁应敞, 谭俊杰. 智能无线通信技术研究概况[J]. 通信学报, 2020, 41(7): 1.
- [8] 陈威, 黄诚, 秦尧, 等. 新型运载火箭中电容式液位传感器接口专用集成电路[J]. 光学精密工程, 2018, 26(4): 875-883.
- [9] 吕淑平, 于岩. 基于单片机的电容式液位传感器参数测量[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(10): 46-48, 53.
- [10] 张进, 丁力, 温铁钝. 某滑油箱电容液位传感器流场——静电场耦合仿真分析[J]. 传感器与微系统, 2019, 38(3): 50-52, 56.
- [11] 黄鑫. 基于视频的车流量智能交通检测系统研究[D]. 西南交通大学, 2018.
- [12] 吴小蝶, 焦亚泰. 基于GPS定位和WIFI通信的智能公交实时调度系统[J]. 科技创新导报, 2020, 17(8): 29-30.