

文章编号: 2095-2163(2021)01-0069-05

中图分类号: TU621

文献标志码: A

# 基于 LTC699 的挖掘机实时工作监测系统

杨 艺, 肖广兵

(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挖掘机公司实时工作监测系统, 由供电模块、无线通信模块、车辆 GPS 监控模块、LTC699 主处理器模块、车辆报警模块等组成, 针对目前挖掘机管理效率低下, 工作进度太慢, 无法亲临现场等问题可通过本系统对挖掘机进行监测。该系统具有操作简单, 功能全面等特点, 能够提高挖掘机管理的效率和决策的准确性。

**关键词:** LTC699; 实时监控; 无线通信

## Real time monitoring system of excavator based on LTC699

YANG Yi, XIAO Guangbing

(College of Automobile and Traffic Engineering, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

**[Abstract]** This paper designs a real-time monitoring system for a hydraulic excavator company, which is composed of power supply module, LTC699 main processor module, wireless communication module, upper computer management system, vehicle alarm module etc. Aiming at the problems of low efficiency of excavator management, slow work progress, being unable to visit the site, etc., the system can be used to monitor the excavator. The system has the characteristics of simple operation and comprehensive functions, which can improve the efficiency of excavator management and the accuracy of decision making.

**[Key words]** LTC699; real time monitoring; wireless communication

## 0 引言

近年来,随着建筑机械的需求倍增,其中涉及的挖掘机系列的发展也极为迅速,并已然成为当下工程建设中最重要的建筑机械之一<sup>[1]</sup>。目前,黄志雄等人<sup>[2]</sup>对挖掘机实时监测的研究在一定程度上便捷了对挖掘机的管理。然而,现有挖掘机在管理过程中,主要存在以下问题:管理员无法及时获知挖掘机的工作状态,无法得知挖掘机工作是否按时按量完成,无法精准地判知车辆是否安全。这些问题将导致挖掘机管理效率低下,车辆的实时信息获取难度较大,在整体上就延缓了预定的工作进度。

基于此,本文设计了一种基于挖掘机实时工作监测系统,主要包括实时监控系统、报警系统<sup>[3]</sup>,通过实时监控可以及时掌握车辆的工作状态,挖掘机工作的关键实时信息通过 GPS<sup>[4]</sup>同步传输至上位机管理界面,对此数据加以处理后,就可得到相应车辆或所有车辆的实时工作信息。当遇到紧急情况时,可由管理员通过报警系统进行上报,实时发送报警信息和获取定位,避免驾驶员出现危险,从而降低人员伤亡可能以及更大财产损失。

## 1 系统设计

系统设计结构如图 1 所示。由图 1 可知,挖掘机实时工作监测系统由上位机管理系统<sup>[5]</sup>、实时监控、报警装置、数据处理传输模块组成。系统主要实现挖掘机工作监控、工作量统计、车辆时速、里程、停滞时间、实时位置等的监测。数据通过无线通信<sup>[6]</sup>网络传输至数据处理系统,经过数据处理后,整合到上位机管理得到车辆状态的实时数据,核实车辆是否正常工作。报警系统<sup>[7]</sup>可由管理员进行自主上报,及时发送报警信息,避免挖掘机在实施抢险救灾或是较危险工作、遇到突发情况可能导致的驾驶员受伤害的严重后果发生。

## 2 硬件电路设计

基于挖掘机公司实时工作监测系统的硬件主要包括:供电模块、主处理器模块、无线通信模块、车辆 GPS 监控模块、车辆报警模块等。硬件设备以 LTC699 主处理器模块为核心,其他模块以供电模块作为辅助,与处理器的串口连接,完成车辆的实时监控。对比拟展开研究分述如下。

**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)。

**作者简介:** 杨 艺(2000-),女,本科生,主要研究方向:交通运输;肖广兵(1984-),男,博士,讲师,主要研究方向:车载网络通信。

**收稿日期:** 2020-11-05

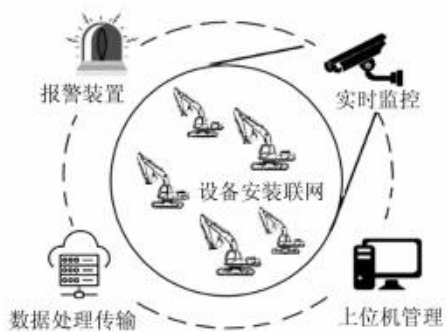


图1 系统设计图

Fig.1 System design

## 2.1 供电模块

处理器模块采用 1.0 ~ 5.0 V 直流电压,无线通信模块采用 3.0 ~ 3.6 V 的直流电压,车辆 GPS 监控模块采用 3.1 ~ 3.5 V 直流电压,车辆报警模块采用最大正向电压为 1 V 的直流电压,供电模块可保证大电流、低电压的输入。供电模块采用 TPS54310<sup>[8-9]</sup> 芯片具有良好的输出功率特性,可以用于处理器逻辑复位、故障信号检测和持续供电。设定输入电压与实际电压之间的最大误差为 3.3%,精度高,稳定性好。供电模块如图 2 所示。图 2 中, $C_1$ 、 $C_2$  等是电容,起到滤波降压的作用;SS/ENA 管脚可以延长启动时间。供电模块电路结构简单,可以适用于挖掘机的艰苦作业,输出电压稳定,满足硬件设备的电量需求。

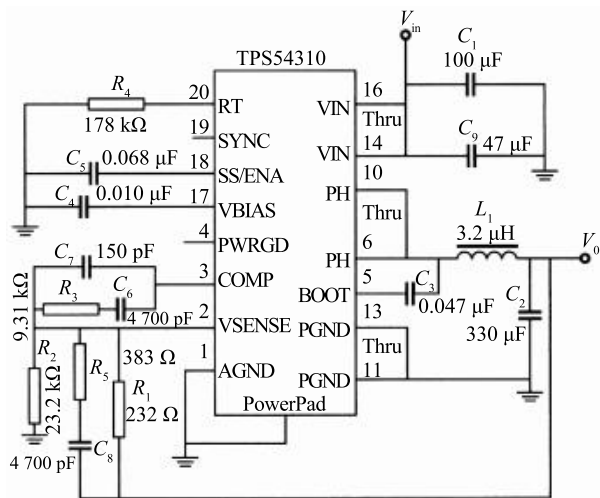


图2 供电模块

Fig. 2 Power supply module

## 2.2 处理器模块

本系统的核心硬件在于 LTC699<sup>[10]</sup> 处理器,通过处理器对实时监控的分析以及处理整合,实现对大量车辆的管理。

LTC699 的设计结构如图 3 所示。LTC699 是一种基于电脑的微处理器,具有体积小、功能强、超低功耗、片内资源丰富、开发环境方便高效等特点。同时,LTC699 具有 4.65 V 电压监视器以及比较器电路用来监视电源线路。是 MAX699<sup>[11]</sup> 的优秀替代产品。是关键性的微处理器电压监视。

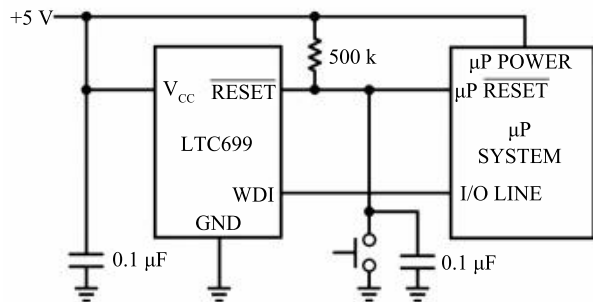


图3 LTC699

Fig. 3 LTC699

## 2.3 无线通信模块

无线传感模块电路如图 4 所示。图 4 中,无线传感器通常的工作电压范围为 3.0 ~ 3.6 V。这种电源采用了 TLFA274 稳压器,可转换 3 ~ 40 V 的电压。该模块微控制器选用 ATMEL atmega88<sup>[12]</sup>,不仅功耗低,可以快速转换主动模式以及待机模式,而且还内置了 A/D 转换器<sup>[13]</sup>。此设计相对灵活,能够使用多种带宽、传感器、天线、电源类型。大幅改善了测试设备对真实所处环境的影响,使得测试数据更加准确。

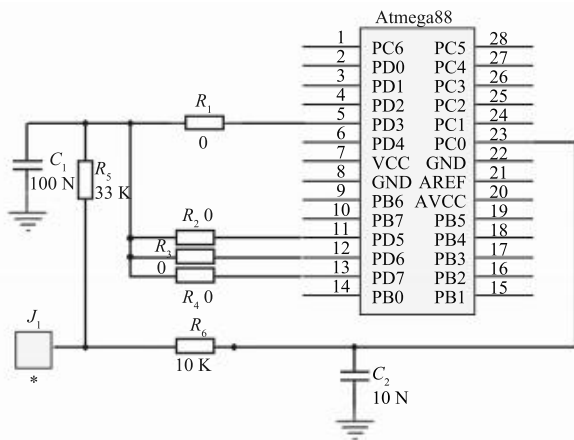


图4 无线传感模块电路

Fig. 4 Wireless sensor module circuit

## 2.4 车辆 GPS 监控模块

GPS 模块是一种采用低功耗主芯片的超小型外部 GPS 接收模块。灵敏度高,功能齐备,体型小,重量轻,满足实时定位的严格要求。该模块也满足 RoHS 要求<sup>[14]</sup>。车辆 GPS 监控模块如图 5 所示。在

图 5 中,  $C_1$ 、 $C_2$  等是电容, 起到滤波降压的作用; 芯片组采用 SIRF3<sup>[15]</sup>; 输入电压在 3.1 ~ 3.5 V 之间;

定位资料更新所需频率为 1Hz, 较其他类别射频收发芯片有明显的优势, 适用于挖掘机艰苦作业。

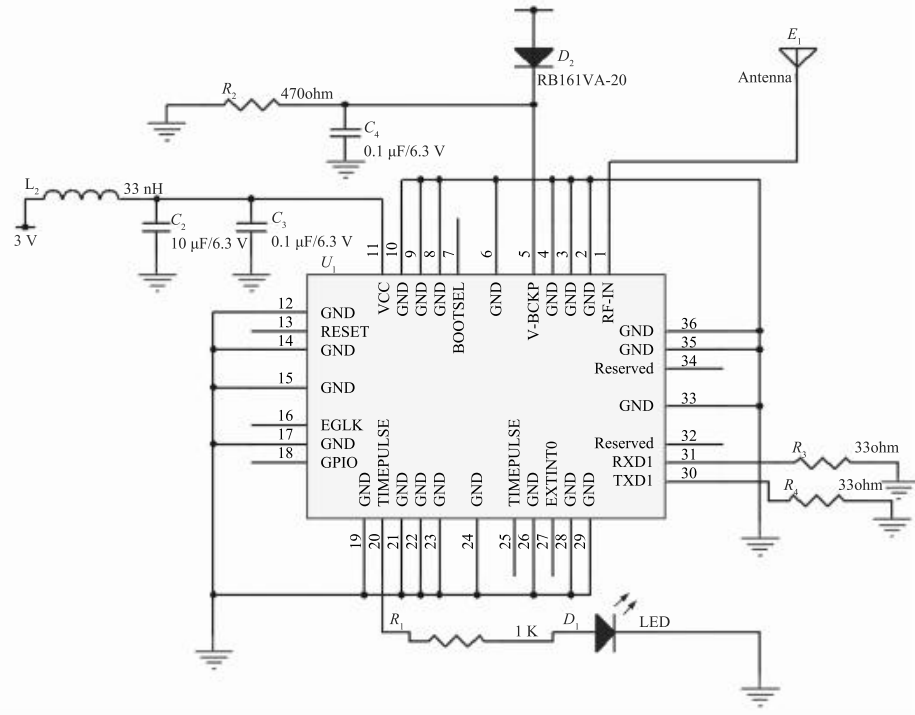


图 5 车辆 GPS 监控模块

Fig. 5 Vehicle GPS monitoring module

### 2.5 车辆报警模块

车辆报警模块如图 6 所示。由图 6 可知, 车辆报警模块系统监测出车辆发生紧急情况或故障时做出语音提示并报警。在模块中插入 1N4148<sup>[16]</sup> 开关

二极管。此二极管是一种利用二极管导通与截止特性达到关断与导通电路目的的高速开关。该模块能够形成恒流稳压电路并完善地保护元器件, 具有输出稳定性好、输出过流、过热自动保护等特点。

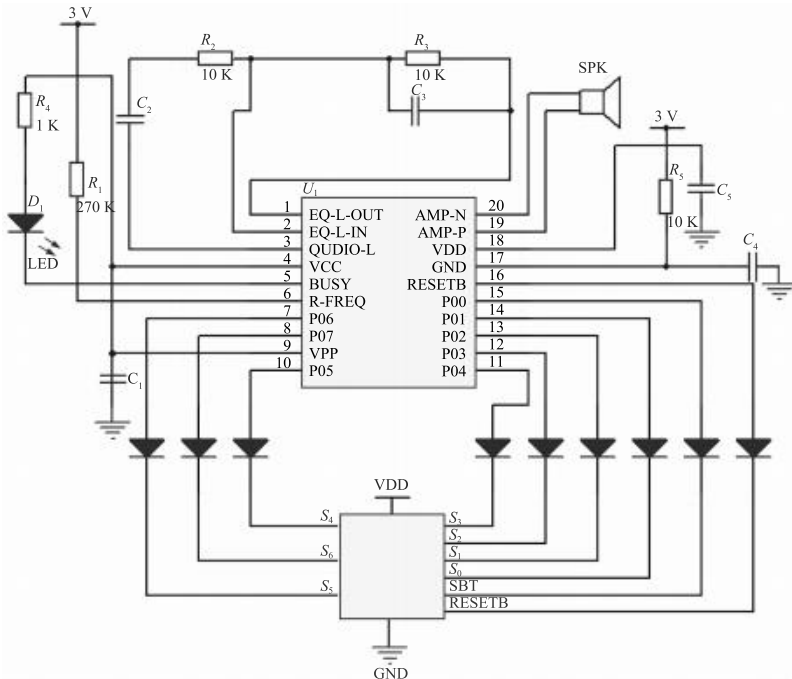


图 6 车辆报警模块

Fig. 6 Vehicle alarm module

### 3 系统软件设计

软件研发选用 Visual Basic 6.0 设计的系统的界面。可对车辆实时状态进行查询,了解对应车辆的实时状态,对车辆实现安全有效的监控,而且有利于对大量车辆进行管控。节省人力物力,用最方便快捷的方式完成车辆的批量管理及系统管理。

软件主界面如图 7 所示。由图 7 可知,该软件由车辆实时工作监测、车辆信息查询、工作实时监控、工作量查询、实时天气情况、车主反馈系统界面组成,分别实现车辆轨迹等系统查询、车辆信息查询、工作实时监控、工作量、实时天气及车主反馈的功能,功能完备,方便快捷。

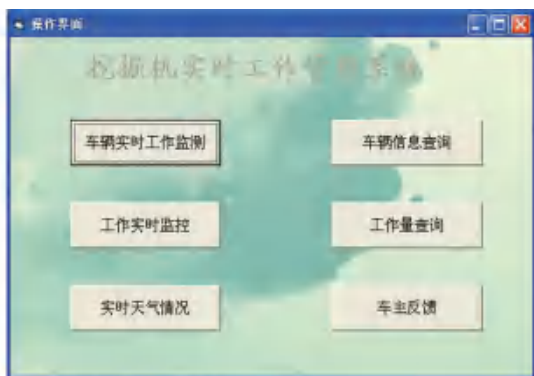


图 7 软件主界面

Fig. 7 Software main interface

系统软件流程如图 8 所示。图 8 中,管理员登录后即可看到 5 个界面,首先是车辆实时工作监测。目前挖掘机的发展相对较快,挖掘机工作环境复杂,工作地点多变,可通过对车辆的工作进行实时监测,得知车辆所处地点,以及里程等信息。车辆信息查询可得知车辆是否可以继续使用,是否达到报废标准,同时可以对车辆是否具有隐患进行排查。工作实时监控可以看到所有车辆的工作监控,也可以有针对性地查询相应车辆工作监控。工作量查询可以得知车辆近一个星期及一个月的工作情况。实时天气情况可得知是否适宜挖掘机进行工作。车主反馈可以提出自己的建议与意见。

软件的核心在于车辆实时监控,通过 LTC699 微处理器的实时监控,得到车辆的相应数据,对车辆能否安全施工进行判定,可以对各个数据进行监测,从而达到高效率的工作。

实时状态监测如图 9 所示。由图 9 可知,车辆的实时状态可通过查询具体车牌号,查询对应车辆的实时状态,及时得知车辆在对应时间的位置、时速、里程及停车时间。通过对应地图反馈可以得知

车辆工作所到达的地点,清晰便捷地得知车辆在对应时间内的各个信息。可不受时间、距离的约束,远程得知车辆的实时情况。

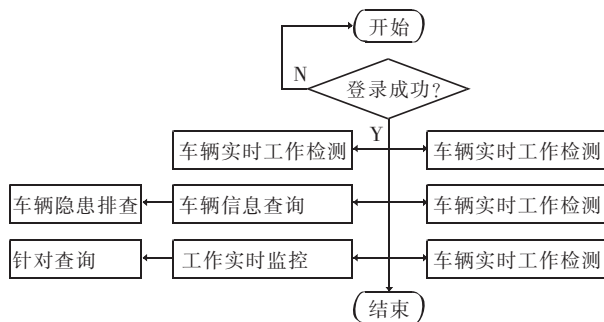


图 8 系统软件流程图

Fig. 8 System software flowchart



图 9 实时状态

Fig. 9 Real time status

车辆针对监控如图 10 所示。图 10 中,通过对车牌号的选择,可针对查询到车辆的实时车速、油压、油量、车辆温度、行驶里程在限定范围内等是否正常,也可以看到对应车辆工作的实时监控<sup>[17]</sup>,确保对应车辆在规定的时间内正常工作,显著提高车辆工作的效率,有效避免了工作人员存在怠工情况,不仅如此,还可对车辆进行管控,得知对应车辆是否突发紧急状况或是遇到自然灾害天气车辆能否继续工作,是否存在安全隐患等。

工作量界面如图 11 所示。通过对近一周时间的选择,得到对应时间的有关车辆的工作量,通过统计图可以直观地查询到车辆工作情况的柱状图,得知车辆有无认真按时完成工作量,是否存在怠工现象。通过点击上报数据及保存数据,向车辆管理部门发送信息,传递相关数据即可。点击月完成率可做到对月完成率的查询。

点击月完成率后,如图 12 所示,通过对车牌号的选择,可以看到近六个月的月完成量折线图,利用大数据可以清晰地得知各个车辆的工作情况。通过上传数据可以向车辆管理部门进行上报,保存数据。



图 10 车辆针对监控

Fig. 10 Vehicle specific monitoring

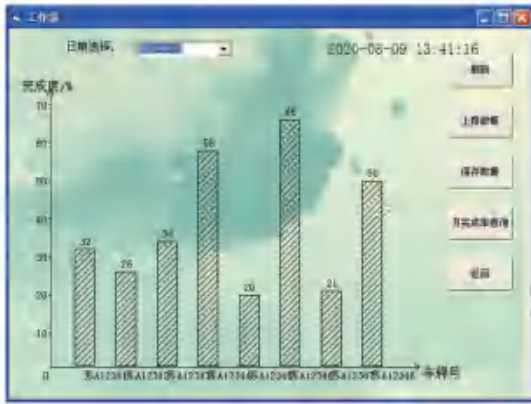


图 11 工作量

Fig. 11 Workload

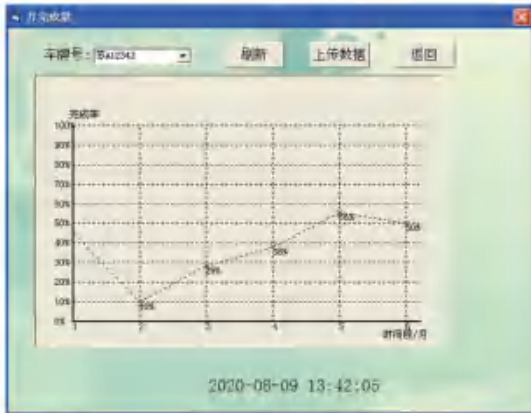


图 12 月完成量

Fig. 12 Monthly completion

并能提高公司管控车辆的效率,结构简单,可以直接应用在生产实践中。

### 参考文献

[1] 李铁生. 中国挖掘机行业的现状与发展趋势[J]. 机械工业标准化与质量, 2003(8):38-40.

[2] 黄志雄, 何清华, 张新海, 等. 小型挖掘机的现状与发展趋势[J]. 工程机械与维修, 2004(5):65-66.

[3] 周小四, 杨杰, 朱一坦. 用于监控智能报警系统的图像识别技术[J]. 上海交通大学学报, 2002, 36(4):498-501.

[4] 王晓华, 胡友健, 肖鸾. GPS 技术应用于变形监测的综述[J]. 淮阴工学院学报, 2005, 14(3):36-39.

[5] 张宏坡, 康龙云. 基于 OPC 技术的 PLC 上位机管理系统[J]. 制造业自动化, 2011, 33(9):72-75.

[6] 周怡颖, 凌志浩, 吴勤勤. ZigBee 无线通信技术及其应用探讨[J]. 自动化仪表, 2005, 26(6):5-9.

[7] 中华人民共和国公安部. 火灾自动报警系统设计规范: CB50116-98[M]. 北京:中国计划出版社, 1999.

[8] 褚成琴, 茹运蕊, 栗武华. 基于 TPS54310 的高速数字信号处理平台的多路电源设计[J]. 电光系统, 2010(4):16-18.

[9] 刘东海, 任勇峰, 李圣昆. 基于 TPS54310 的雷达视频信号模拟器的电源设计[J]. 国外电子元器件, 2008(4):49-51.

[10] GILDER S, COURTILLOT V. Timing of the North-South China collision from new middle to late mesozoic paleomagnetic data from the North China block[J]. Journal of Geophysical Research Solid Earth, 1997, 102(B8):17713-17727.

[11] MAX E E, BATTEY J, NEY R, et al. Duplication and deletion in the human immunoglobulin epsilon genes[J]. Cell, 1982, 29(2):691-699.

[12] MASSI C, INDINO E, LAMI C, et al. The antiviral activity of a synthetic peptide derived from the envelope SU glycoprotein of feline immunodeficiency virus maps in correspondence of an amphipathic helical segment[J]. Biochem Biophys Res Commun, 1998, 246(1):160-165.

[13] Atmel Corp. AVR095: Migrating between ATmega48, ATmega88 and ATmega168[Z]. USA:Atmel Corp,2004.

[14] 刘增俊. A/D 转换器[J]. 电子世界, 2012(19):97-98.

[15] 佚名. RoHS 标准[J]. 标准生活, 2009(6):52-54.

[16] SOEDIATNOS, RAHADIAN D, JALIRNIN D. Prototip payload Untuk Roket Uji Muatan [J]. Electrical Engineering Journal, 2011, 14:66-80.

[17] DZINAVATONGA K. Design and characterization of a 1N4148 diode-based digital thermometer with single calibration point[J]. Journal of Instrumentation, 2008, 3(10):T10001.

[18] COMERD, STEVENS D L. Internetworking with TCP/IP[M]. Upper Saddle River, NJ, United States:Prentice Hall PTR, 1993.

[19] 杨天军, 杨晓光. GPS/GIS 车辆实时监控调度系统研究[J]. 城市交通, 2004, 2(1):17-20.

## 4 结束语

本文以 LTC699 微处理器为核心,通过实时监控对车辆进行信息采集、汇总上报,得知车辆是否处于正常工作状态。除此之外,若遇到紧急情况可及时上报处理,确保驾驶员的生命安全,减少了人工管理的麻烦,并可实现车辆的高效控制管理。该设计方案适用于挖掘机公司及时了解车辆的工作情况,