

# 用于冷链物流车的多点远程温湿度监控系统设计与实现

刘艳<sup>1</sup>, 张松涛<sup>2</sup>, 何令华<sup>2</sup>

(1. 浙大城市学院信息与电气工程学院, 浙江 杭州 310015;

2. 浙江微松冷链科技有限公司, 浙江 杭州 310015)

**摘要** 本研究设计了一款基于单片机的冷链物流车空间多点温湿度监控系统, 以 STM32 单片机为核心, 采用内置和外置温湿度传感器, 进行多点温度湿度测量并以 LED 显示屏显示数据; 同时, 通过工业 WiFi GPS 天线实现数据传输、自动生成报表、超限蜂鸣报警并实现 24 小时手机/电脑实时监控。测温精度为  $\pm 0.2\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ , 测湿精度为  $\pm 3\%\text{RH}$ 。经过多次实验证明, 该系统温度测量范围广, 稳定性好, 基本上满足冷链物流车温湿度监控需求。

**关键词** 冷链物流车; 温湿度监控; LED 显示屏; STM32 单片机

中图分类号: TP3

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)01-0079-03

近年来, 冷链在我国受到高度关注, 得益于政府扶持和产业资本和风险投资, 冷库等冷链基础设施得到了长足发展。而冷链车作为我国冷链物流的重要组成部分和冷链最重要的基础设施之一, 我国冷链车的销量逐年增长。根据中汽协数据, 2021 年我国冷链车销量为 79895 辆, 同比 2020 年增长 18.9%<sup>[1-3]</sup>。

冷链物流车在运输过程中需要始终维持在规定的温度条件下, 以保证食品、药品的质量, 减少他们的损耗。随着我国冷链行业的发展, 冷链物流车智能化、环保化和规范化成为其发展的趋势, 尤其是温湿度这些重要车内环境参数的控制尤为重要<sup>[4-6]</sup>。

本研究根据冷链物流车运输过程中的实际需求, 设计了一款适用于远程监控冷链物流车运输过程中温湿度的实时监控系统, 设计采用内置和外置温湿度传感器, 以 Arduino 单片机为核心, 进行封闭车厢内多点的温度湿度测量并以 LED 显示屏显示数据; 同时, 通过工业 Wi-Fi GPS 天线实现数据传输、自动生成报表、超限蜂鸣报警并实现 24 小时手机/电脑实时监控。

## 1 系统设计

该系统以 STM32 单片机为核心控制器, 设置内置和外置温湿度传感器对冷链物流车内温多点温度进行测量以 LED 显示屏显示数据。同时, 通过工业 WiFi GPS 天线实现数据传输、自动生成报表、超限蜂鸣报

警并实现 24 小时手机/电脑实时监控。硬件系统的内容主要包含了冷链物流车内的数据采集硬件、无线传输硬件, 主控单片机组成。系统整体结构示意图如图 1 所示。

## 2 系统软件设计

### 2.1 下位机软件设计

软件设计环节是 C 语言编写代码由 keil uVision5 环境下烧录至单片机, 以下部分是介绍部分硬件软件设计方法。软件设计主函数如图 2 所示。

### 2.2 上位机软件设计

该系统具备的功能是人们可以随时通过手机或网页查看冷链物流车内温湿度情况, 并且当车厢内温湿度出现异常时, 能够通过指令按键发警报通知车辆驾驶工作人员, 告知其对车厢内温湿度进行调解, 保证冷链运输过程中运输产品不变质。并且该系统还能够准确定位车辆位置, 对车辆位置进行实时监控, 同时该系统能绘制车辆行进路线, 方便相关工作人员对车辆运输及调度路线进行合理规划。该系统最大的特点是能实现实时监控和远程报警。

界面显示的是一些 MQTT 协议的参数设定, 包括 IP 地址 (主机名)、端口号、用户名、密码、订阅主题和发布主题。

★基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (61673348); 教育部创新基金 (2021JQR004); 浙江省基础公益项目 (LQ18F030009); 杭州市科技局项目 (20201203B96)。

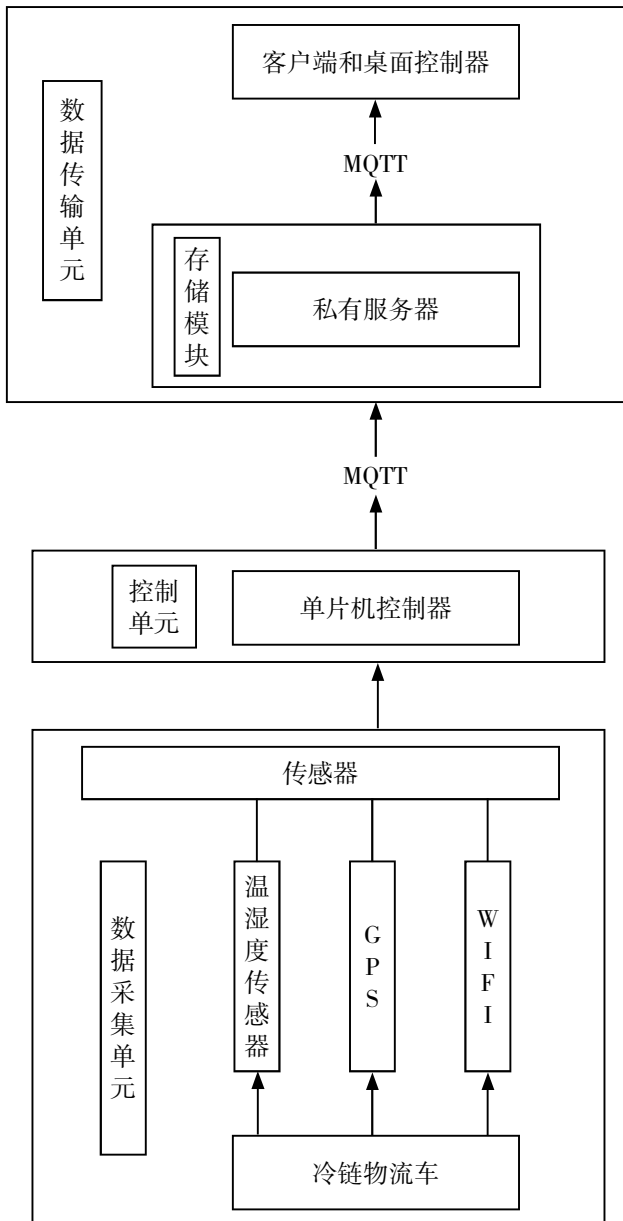


图1 系统各单元结构示意图

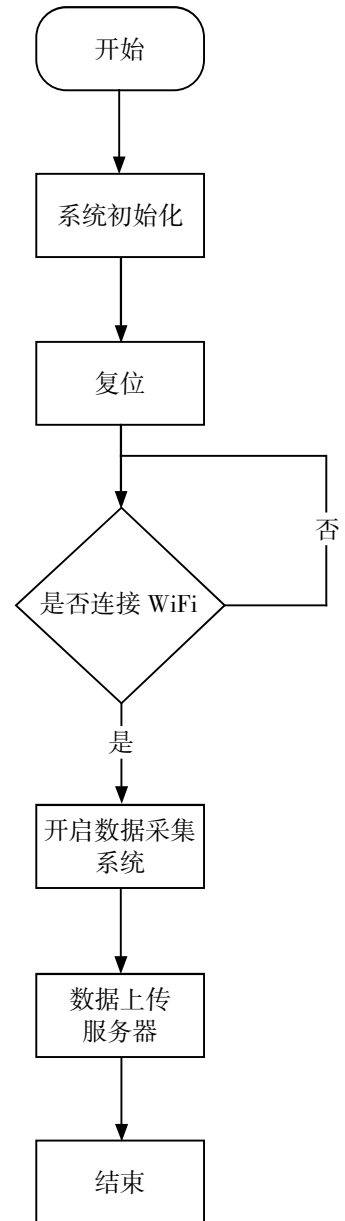


图2 系统函数流程图

### 3 实际设计

#### 3.1 硬件模块

硬件系统的制作过程主要分为：系统功能的设计、根据功能设计pcb电路图、根据电路图购买相应的元器件，pcb板则从网上发送原理图购买实体pcb板，收到pcb板后对其进行焊接、组装，然后对单片机进行软件部分的烧录，最终完成本次制作过程。

#### 3.2 测试结果

首先对pcb板进行上电，保证通电后能正常工作，

结果是通电后，指示灯闪烁，说明电路可以正常工作。正常工作实物图如图3所示。

其次对报警功能进行测试，操作方法就是直接在安卓端点击指令，然后下位机就开始报警和亮灯，功能也是一切正常，结果图如图4所示。

### 4 结论

设计实现了冷链物流车多点温湿度检测的系统，其可以实现24小时实时地通过手机端或网页端查看冷链物流车内的温湿度情况，能够实现报警和显示功能。

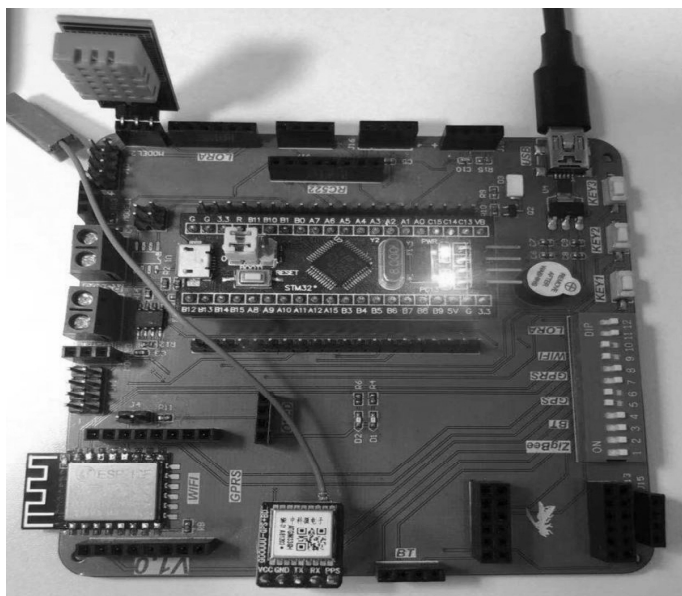


图 3 接电正常工作图

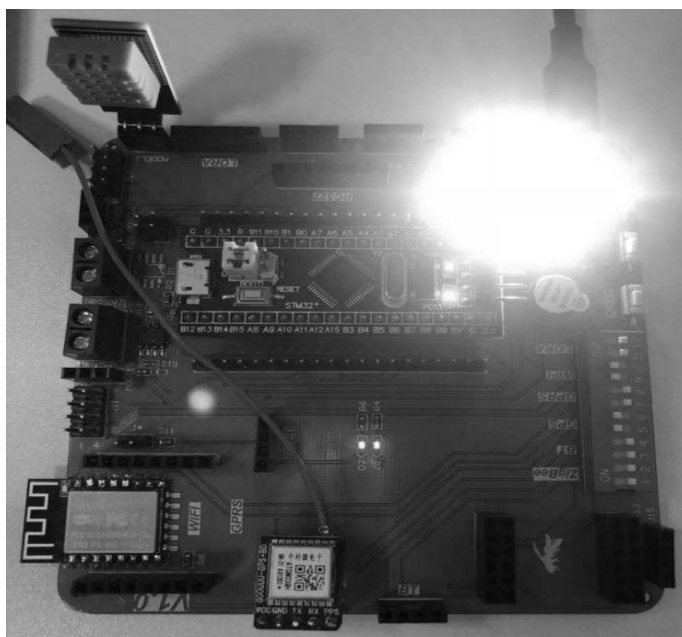


图 4 环境温湿度变化数据图

**参考文献:**

[1] 崔亚玲. “互联网+”背景下海鲜冷链配送模式研究 [J]. 商场现代化, 2019(17):48-49.  
 [2] 吕映苗, 宁鹏飞. 基于物联网技术的冷链物流监测系统设计 [J]. 物流工程与管理, 2019, 41(05):80-83.  
 [3] 樊蓉. 物流配送中车辆调度算法的比较研究 [D]. 南京: 南京农业大学, 2013.  
 [4] 杨红霞, 曹丽婷, 蒋萧猛, 等. 冷链物流车状态监控系统 [J]. 中国市场, 2019(05):174,191.

[5] 商浩东, 徐践, 关丰, 等. 基于农业冷链物流的智能监测系统设计与实现 [J]. 现代农业科技, 2021(02):261-264.  
 [6] 曾胜, 戴贤君, 肖文, 等. 基于蚁群算法冷链物流运输路径最优化设计 [J]. 中国计量大学学报, 2020, 31(03): 357-362.