

大学生创新训练项目申请书

项目编号 s201910536004

项目名称 以金属钠为例的危险品运输实时监控系统的
设计与实现

项目负责人 肖智豪 联系电话 17388907040

所在学院 交通运输工程学院

学 号 201611010130 专业班级 交通工程 1601 班

指导教师 周爱莲

E-mail 564238303@qq.com

申请日期 2019 年 5 月 5 日

起止年月 2019 年 5 月至 2020 年 5 月

长沙理工大学

填 写 说 明

1、本申请书所列各项内容均须实事求是，认真填写，表达明确严谨，简明扼要

2、申请人可以是个人，也可为创新团队，首页只填负责人。“项目编号”一栏不填。

3、本申请书为大 16 开本（A4），左侧装订成册。可网上下载、自行复印或加页，但格式、内容、大小均须与原件一致。

4、负责人所在学院认真审核，经初评和答辩，签署意见后，将申请书（一式两份）报送××××大学项目管理办公室。

一、基本情况

项目名称	以金属钠为例的危险品运输实时监控系统的设计与实现						
所属学科	学科一级门：	工学		学科二级类：	交通运输类		
申请金额	20000 元		起止年月	2019 年 5 月至 2020 年 5 月			
负责人姓名	肖智豪	性别	男	民族	汉	出生年月	1998 年 3 月
学号	201611010130	联系电话	宅：		手机： 17388907040		
指导教师	周爱莲	联系电话	宅：		手机： 13975802395		
负责人曾经参与科研的情况	<p>(1) 2017 年 10 月，负责人加入长沙理工大学蜂巢创业团队，团队入驻省级众创空间基地，并参与相关领域的科研工作。</p> <p>(2) 负责人有在长沙理工大学省级众创空间基地运营管理的经历，熟悉本项目研究涉及到的相关设备的使用，为项目的开展奠定了坚实基础。</p> <p>(3) 负责人参与了多个科技项目及赛事，熟悉了科技工作流程，获得长沙理工大学校级科技立项 2 项，物流设计竞赛（省级）一等奖 1 项及多项校级竞赛奖项。</p> <p>(4) 2018 年 6 月，项目组开始课题前期资料调研，完成车载终端的设计与制作，并首次运用于冷链运输的温湿度监控与数据传输，完成系统的初步测试。</p> <p>(5) 2018 年 12 月，项目组的《河鲜生——冷链物流运输信息系统》获小谷围校级一等奖，完成了运输实时监控系统的初步设计。</p>						
指导教师承担科研课题情况	<p>(1) 物联网环境下的“长株潭”城市群应急物流系统规划研究（主持，已结题）</p> <p>(2) “长株潭”两型社会试验区物流网络规划研究（主持，已结题）</p> <p>(3) 企业物流网络设计与优化的若干关键技术研究（主持，已结题）</p> <p>(4) 大件运输计算机决策系统的研制与开发（主持，已完成。其成</p>						

	<p>果鉴定为国内领先水平，并获得湖南电力科技进步三等奖)</p> <p>(5) 长株潭应急物流系统规划 (主持, 在研)</p> <p>(6) 不确定条件下企业物流网络关键节点布局方法研究 (主持, 在研)</p> <p>(7) 内燃机瞬态排放检测方法研究 (国家自然科学基金项目, 主要参加者, 排名第二, 已结题,)</p> <p>(8) 经济地理与社会网络视角下区域物流产业集群策略研究 (湖南省社科基金目, 主要参加者, 排名第二, 已结题)</p> <p>(9) 基于 NEG 理论的区域物流产业集群区位优势布局研究 (湖南省社科基金项目, 主要参加者, 排名第四, 已结题)</p> <p>(10) 拉格朗日体系下的高速公路网适时交通流状态估计方法研究 (国家自然科学基金项目, 主要参加者, 排名第一, 在研,)</p> <p>(11) 《物流学》精品课程建设项目 (主持, 已结题)</p> <p>(12) 《采购管理》在线课程建设项目 (主持, 在研)</p>				
指导教师对本项目的支持情况	同意指导				
项目组主要成员	姓名	学号	专业班级	所在学院	项目中的分工
	蒋玲琳	201634010210	物流工程 1602 班	交通运输工程学院	负责人
	张鹏飞	201628010322	测绘工程 1603 班	交通运输工程学院	技术人员
	谭惠丹	201631010216	工程管理 1602 班	交通运输工程学院	技术人员
	马应	201616080313	软件工程 1603 班	计算机与通信工程学院	技术人员

二、 立项依据 (可加页)

(一) 项目简介

本项目研究的危险品道路运输实时监控系統, 是根据金属钠运输存储过程中

的相关环境参数，完成硬件与软件的设计与测试。硬件是由状态信息采集端与驾驶室端两部分组成的车载终端，软件包括车载终端软件与远程终端软件。

在此基础上，项目组将完成各模块功能测试与实地运输实验，并设计危险预警实验，以检验系统的可操作性。通过该系统的建立，旨在提高金属钠的运输效率和安全性，进而推广应用至其他危险品道路运输中。

（二）研究目的

随着国家经济建设的快速发展，各行业对危险化学品的需求逐步增大，而在危险货物的道路运输过程中，极易发生危险货物道路运输事故，并对事故周边人员的生命健康和财产安全以及生态环境造成严重危害。我国针对危险品运输制定了《危险货物道路运输安全管理办法》，但是国内危险品运输企业及相关人员众多，仅仅通过制定政策法规来遏制事故的发生远远不够。由于危险品种类繁多，性质和存储条件各不相同，本项目以金属钠为例进行危险品道路运输的实时监控系统设计，后期再进行推广研究。

金属钠作为一种性质活泼的化学物质，可用于制造氰化钠、过氧化钠、染料中间体、医药中间体、海绵钛等，以及多种化学药物或作还原剂，在医药、农业和摄影器材中应用广泛。同时金属钠也是一种危险化学品，有着易燃易爆、剧毒等理化特性，在运输过程中稍有不慎，就会导致事故发生，对国家和人民生命财产造成不可估量的损失。

在金属钠运输时，必须将金属钠存储到液体石蜡或者煤油中，但是由于车辆在行驶的过程中存在车厢内温度湿度变化、行驶不稳等原因，不能完全杜绝由于泄露金属钠而导致事故的发生，因此，研究一套能够实时监控车厢环境参数是否处于安全范围的系统变得尤为重要。

本项目研究的危险品道路运输实时监控系统的硬件为骨肉，软件为灵魂，各部分介绍如下：

硬件（车载终端）

①状态信息采集端：置于危险品存储环境中，通过状态信息采集端的各个传感器子模块采集数据，包括温度、湿度、车辆加速度以及氢气浓度的数据的采集，确定金属钠即将引发危险的环境参数。

②驾驶室端：车载终端的一部分，包括 CDMA 无线通信模块、存储模块、LED

液晶显示模块、语音模块和 485 总线控制器。此外，为满足对车辆的实时定位，在车载终端上加入 GPS 芯片，通过无线传输技术将车辆的地理位置发送至远程控制中心，便于在发生事故后，及时救援。

软件

①车载终端软件：实现对传感器子模块采集的危险品周围环境参数进行数据处理和传输，并将数据通过 CDMA 模块发送给远程监控中心，同时将传感器信息实时显示在显示屏上。

②远程中心软件：可获取车载终端通过 CDMA 模块发送的数据，并且存入数据库以便历史查询或事故发生后的溯源，实现对数据的存储、管理与可视化。

最终系统运行流程如图 2-1 所示，通过该系统的建立，实现对金属钠道路运输全程的可知、可视、可控化管理，为金属钠运输人员与管理人员提供一定的决策支持，提高金属钠的运输效率和安全性。

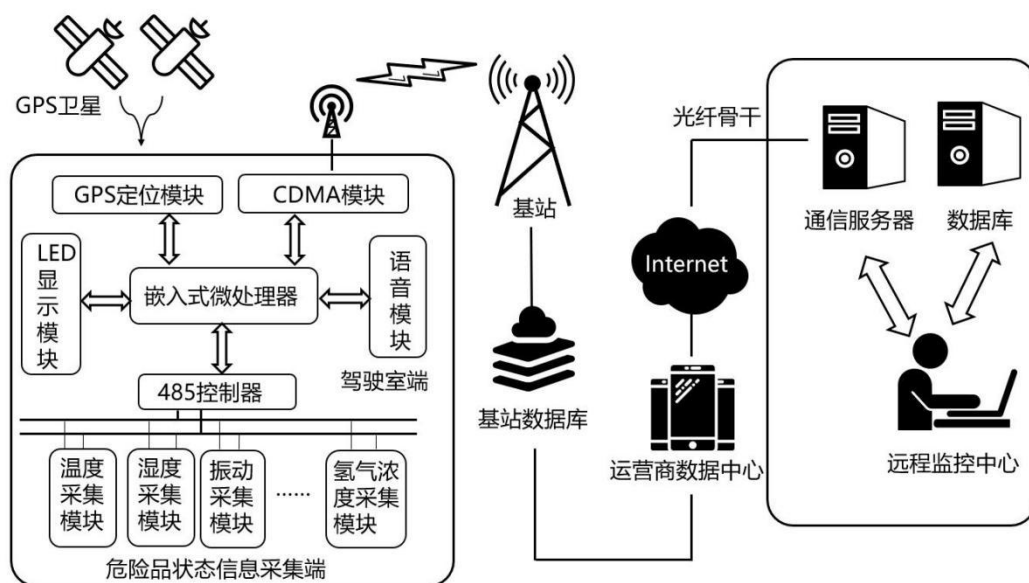


图 2-1 危险品道路运输实时监控系统示意图

（三）研究内容

3.1 金属钠性质分析并确定监控参数

通过查阅《常见危化品种类及安全运输知识》、《金属钠的性质与应用》等文献，确定金属钠存储环境的上下限参数。了解得知，保证金属钠的安全运输需控制如下四个参数：

①**温、湿度**：由金属钠的性质分析可知，金属钠极易与空气中的水发生反应

而释放出热量和易燃易爆气体氢气，因此在运输过程中需要严格把控存储环境的温湿度，做到对环境参数的实时监控。由国家标准《GB17914-2013 易燃易爆性商品储存养护技术条件》可知，金属钠的存储条件为温度不超过 35℃，空气湿度不超过 80%，运输车辆的车厢环境也需要严格遵守此条件，否则金属钠极易与空气中的水发生反应而释放出热量和易燃易爆气体氢气，反应方程如（3.1）所示。



②**氢气浓度**：金属钠与水反应产生氢气而空气中氢气含量极低，仅有 0.5ppm(体积浓度两百万分之一)的原理，可以通过监测空气中的氢气浓度判定金属钠是否与水接触并发生了反应。同理，可通过检测车厢的温湿度判断是否存在安全隐患。

③**振动**：在金属钠运输时，振动也是一个十分关键的参数，若运输车辆的振动过于剧烈，则可能会导致侧翻或者危险品泄露等事故，进而对周围的人民和环境造成巨大的威胁，因此，有必要在金属钠运输车辆内安装加速度传感器对车辆的振动和姿态进行实时监测。

在进行资料的充分收集之后，采用控制变量法制定多套参数方案。在影响金属钠存储的主要因素中，温度湿度较容易确定和控制，故将温湿度作为定量，加速度与氢气浓度作为双重变量制定方案。在确保安全的前提下，结合传感器对公路运输过程进行模拟实验，在实验方案中找出金属钠在车厢中安全存储参数的范围。

3.2 危险品环境参数采集模块的研究

针对现有的公路运输危险品安全检测系统进行相关资料的检索以及金属钠的特性，对现有的温湿度检测器、加速度传感器以及氢气浓度检测器进行参数的重新设置，主要包括如下四个方面：

① 温度传感子模块设计

由金属钠的性质分析可知，在金属钠运输时，车厢温度应不超过 35℃，但是金属钠与水反应会释放出大量的热量并导致周围环境温度急剧升高，在 97℃时，金属钠会融化变为液态，因此，选择的温度传感器测温上限应该高于 97℃。项目组基于 DS18B20 设计了温度传感器子模块，图 3-1 为 DS18B20 温度传感器实物图，图 3-2 为最终设计的 DS18B20 与 Atmege88 通信电路图。

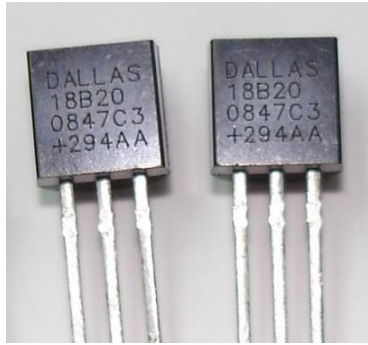


图 3-1 DS18B20 实物图

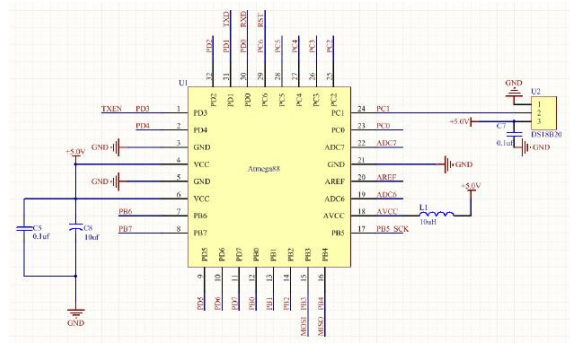


图 3-2 DS18B20 与 Atmega88 通信电路图

② 湿度传感器子模块设计

用于监测车厢环境的湿度传感器最大可测量湿度应该高于 80%，项目组选用 DHT11 湿度传感器设计了湿度传感器子模块。DHT11 是一款内含已校准的温度与湿度敏感元件的复合数字传感器，DHT11 的实物如图 3-3 所示，其封装形式为单排 4 引脚封装，采用单线制串行接口，能够进行双向数据通信。最终设计的 DHT11 与 ATMEGA88 通信电路如图 3-4 所示。

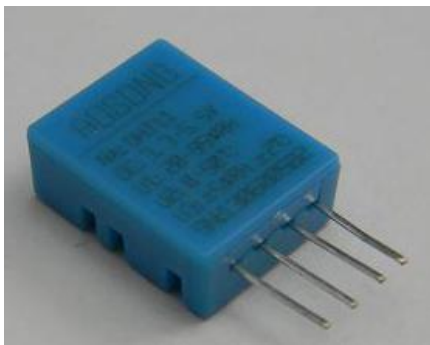


图 3-3 DHT11 湿度传感器实物图

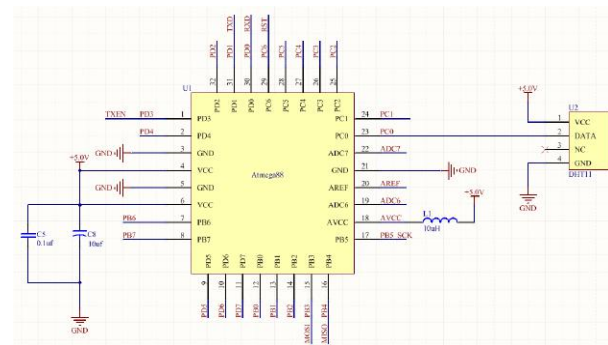


图 3-4 DHT11 与 Atmega88 通信电路图

③ 加速度传感器子模块设计

车辆在一般路面上行驶时，振动加速度一般不超过 1g，在通过减速带和凸块时，振动加速度可能达到 3g，因此，加速度传感器量程应超过 3g。项目组利用飞思卡尔公司的 MMA7361 加速度传感芯片设计了加速度传感器子模块。其实物图如图 3-5 所示，本设计采取 5V 供电。最终设计的 Atmega88 与 MMA7361 模块通信电路如图 3-6 所示。

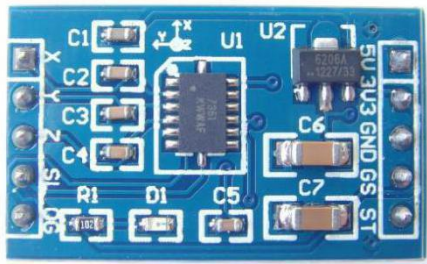


图 3-5 MMA7361 实物图

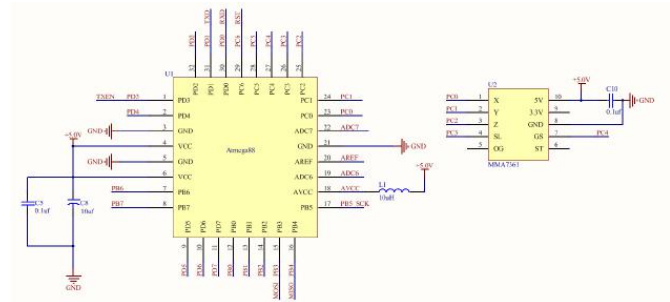


图 3-6 MMA7361 与 Atmega88 通信电路图

④ 氢气浓度传感器子模块设计

氢气浓度是金属钠运输监控最关键的参数，根据车厢内的氢气浓度可以直接判断所运输的金属钠是否与空气中的水蒸气接触并发生了反应。本研究选用 MQ-8 氢气传感器模块对氢气浓度进行采集。MQ-8 氢气传感器模块的气敏元件为在清洁空气中电导率较低的二氧化锡 (SnO₂)，二氧化锡的电导率将随所处环境氢气浓度的增加而变大。MQ-8 传感器模块的实物如图 3-7 所示，最终设计的 MQ-8 与 Atmega88 的通信电路如图 3-8 所示。



图 3-7 MQ-8 系列传感器模块实物图

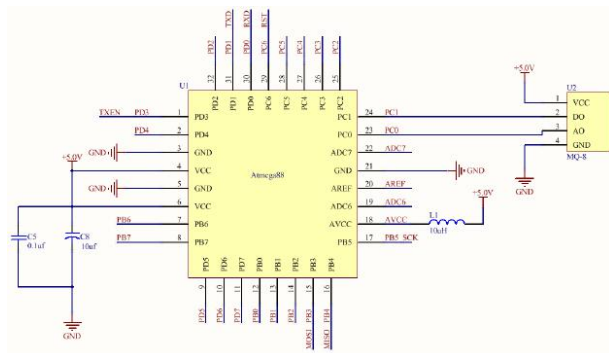


图 3-8 MQ-8 与 Atmega88 通信电路图

3.3 GPS/BDS 双模定位模块电路设计

系统利用 GPS/BDS 双模定位模块实时采集危险品道路运输车辆的位置信息。双模定位能够提高系统的定位精度。考虑到系统的高性价比、与监控的准确性。本项目组选用了 UM220 双模定位模块，其实物图 3-9 和内部结构图 3-10 如下。



图 3-9 UM220 实物图

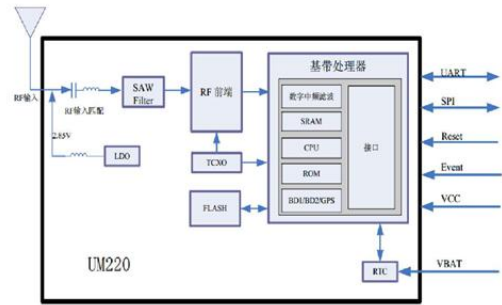


图 3-10 UM220 内部结构图

3.4 人性化语音播报与预警模式

查阅有关语音播报与检测预警的资料，区分传统的单一传感器性质的预警器。结合数据采集模块，研究如何做到选择性地播报数据以及如何做到将预警器和多种不同类型的数据相结合，及时预警和播报有用信息。

3.5 后台管理实时数据存储与传输设计

要实现对危险品道路运输的实时监控，项目组把系统分为车载终端和远程监控中心，车载终端采集上述车辆位置，危险品周围环境参数，并通过 CDMA 模块传输到远程监控中心，远程监控中心将这些数据进行存储和管理。项目组选用了 ME99T 嵌入式 CDMADTU 搭建通信链路，它内置了相互独立的 IP 模块和华为 MC703CDMA 模块，内部结构图如图 3-11 所示。

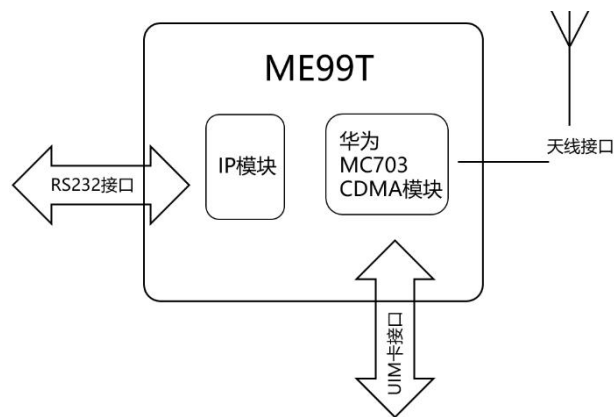


图 3-11 ME99T 嵌入式内部结构图

(四) 国、内外研究现状和发展动态

4.1 危险品在运输过程中的监控预警研究

Laarabi 和 Roncoli^[1]认为目前危险货物运输工程依旧是理论性的，对实际情

况很难实现，于是做了一种可视化的 DGT 仿真系统的体系结构，用于提供测试这些作品的条目。

肖茂彩和张冠湘^[2]对危险品在运输的风险预警提出了层次分析法、ISM 解释结构模型、因果贝叶斯网络模型来建立风险预估模型，并且对危险品事故原因做出了总结。

鲁逸丹^[3]从事事故预防和风险控制的“3E”理论和“4M”要素考虑，运用德尔菲法和问卷调查法筛选和优化指标，构建了道路危货运输风险预警的指标体系。使用层次分析法(AHP)计算各指标的权重，最终形成风险预警数学模型。并选取了 30 个不同场景，对各个场景下的指标数据进行统计分析。

乔通和许志俊等^[4]采用单目视觉算法，通过安装在智能车辆上的摄像头采集道路前方车辆信息，以及对多特征信息融合技术对被测车辆型号进行识别和定位，完成对前方车距的计算，让其它车辆注意危险品车辆。

4.2 危险品运输中路线选线问题

曾琳惠^[5]分析了易燃易爆品运输过程的危险因素，建立了易燃易爆品路线选择体系，并采用层次分析法和专家调查法对指标体系进行了定性与定量的分析。

任长兴^[6]从危险品、道路特征、伤亡人员、运输环境、应急能力、运输成本等方面构建了危险品道路运输路径优化评价指标体系，重点研究了单目标比例权重法选线和多目标 Pareto 最优化选线两种路径优化方法，并分析了气象条件对路径优化选线的影响。

邝修远^[7]构建了以运输成本和运输风险为优化目标的路径选择与优化模型，使用加权平均法将多目标优化函数转化为单目标优化模型，采用了改进的遗传算法(C1vGA)对危险货物运输路径选择与优化模型进行求解。

代存杰和李引珍等^[8]针对多种类型的危险品在有风险控制的路网内运输问题，设计了一种双向拓扑搜索算法，通过删除原路网中非可行路段和非可用节点，生成不同类别危险品的剩余运输网络，利用改进的标号算法，在剩余网络中搜索不同准则下的最优路径。

4.3 危险品事故应急处理的研究

孔祥盈^[9]以我国水路危险品运输的安全监管为基础，剖析了我国水路危险品运

输安全监管过程中存在的问题及不足。以发达国家成熟实用的监管策略为蓝本，结合我国水路危险品运输安全监管现状，探索了行之有效的水路危险品运输安全监管策略。

钱高璐^[10]开发了与应急准备管理系统相适应的平台，利用 Visual Basic 6.0 作前台开发，并将 Structured Query Language 开发数据库，采用 Map Objects 控件调用地图，编制了高速公路危险货物运输应急准备管理系统。

鲍平鑫^[11]设计了危险品铁路运输预警应急指挥系统总体框架，构建基于自组织理论的危险品铁路运输预警应急系统模型，并对危险品铁路运输预警应急指挥系统处理流程进行了研究。

叶峰梅^[12]分析了国内外危险品运输管理的状况，提出了一种基于信息交互的管理模式，以提高危险品运输管理的有效性。应急管理主要是考虑将危险货物运输监管系统与现有救援平台进行有效地结合，将监管与危险货物运输突发事故进行关联，在事故发生的第一时间，将危险事故信息等传输至平台，从而为准确而及时的救助提供技术支撑，提高救助的效率和效果。

参考文献

- [1] Roncoli, C., Bersani, C., Sacile, R.. A decentralised control model for the risk-based management of dangerous good transport flows on road[P]. Systems Conference (SysCon), 2012 IEEE International, 2012.
- [2] 肖茂彩, 张冠湘. 危险品管理政策及风险预警研究[J]. 物流工程与管理, 2018, 40(09):162-164+188.
- [3] 鲁逸丹. 道路危险货物运输车辆的实时风险预警方法研究[D]. 中国地质大学(北京), 2018.
- [4] 乔通, 许志俊, 韩家坤, 方志, 胡晨晖, 张丹. 长途客车对危险品运输车的智能识别预警系统[J]. 科技展望, 2016, 26(16):120.
- [5] 曾琳惠. 易燃易爆品道路运输路线选择问题研究[D]. 西南交通大学, 2011.
- [6] 任常兴. 基于风险分析的危险品道路运输路径优化方法研究[D]. 南开大学, 2007.
- [7] 邝修远. 危险货物道路运输风险分析与路径选择研究[D]. 北京交通大学, 2018.

[8]代存杰, 李引珍, 何瑞春, 马昌喜. 危险品运输路径多准则优化模型及求解算法.

[9]孔祥盈. 我国水路危险品运输安全监管问题研究[D]. 大连海事大学, 2016.

[10]钱高璐. 高速公路危险货物运输应急准备管理系统研究[D]. 长安大学, 2016.

[11]鲍平鑫, 王飞, 辛海. 危险品铁路运输预警应急指挥系统框架设计[J]. 军事交通学院学报, 2015, 17(02):1-6.

[12]叶峰梅. 基于信息交互的危险货物道路运输安全监管及应急管理研究[D]. 华东理工大学, 2015.

(五) 创新点与项目特色

- (1) 本项目组设计的危险品实时监控系统的旨在实现对危险品在运输途中的可视化管理, 真正意义上提高运输的安全性。
- (2) 针对于危险品钠的实时监控系统设计对所需硬件进行了合理选型, 完成了车载终端和危险品状态信息采集两部分的最优硬件搭配设计。
- (3) 针对 GPS 模块的静态漂移现象, 预计采用静态漂移修正算法, 其应用能有效减小定位模块的静态漂移, 使得定位更加准确, 保证危险品道路运输实时在线监控系统能正常工作的同时, 对车辆位置、危险品温湿度等参数进行有效监控, 并使得参数的数据交互更加稳定可靠。

(六) 技术路线、拟解决的问题及预期成果

6.1 项目的技术路线

本项目采用模块化思想, 从硬件到软件的系统设计, 从模块到整体的调试方法, 使得成果具有良好的可拓展性, 技术路线见下图:

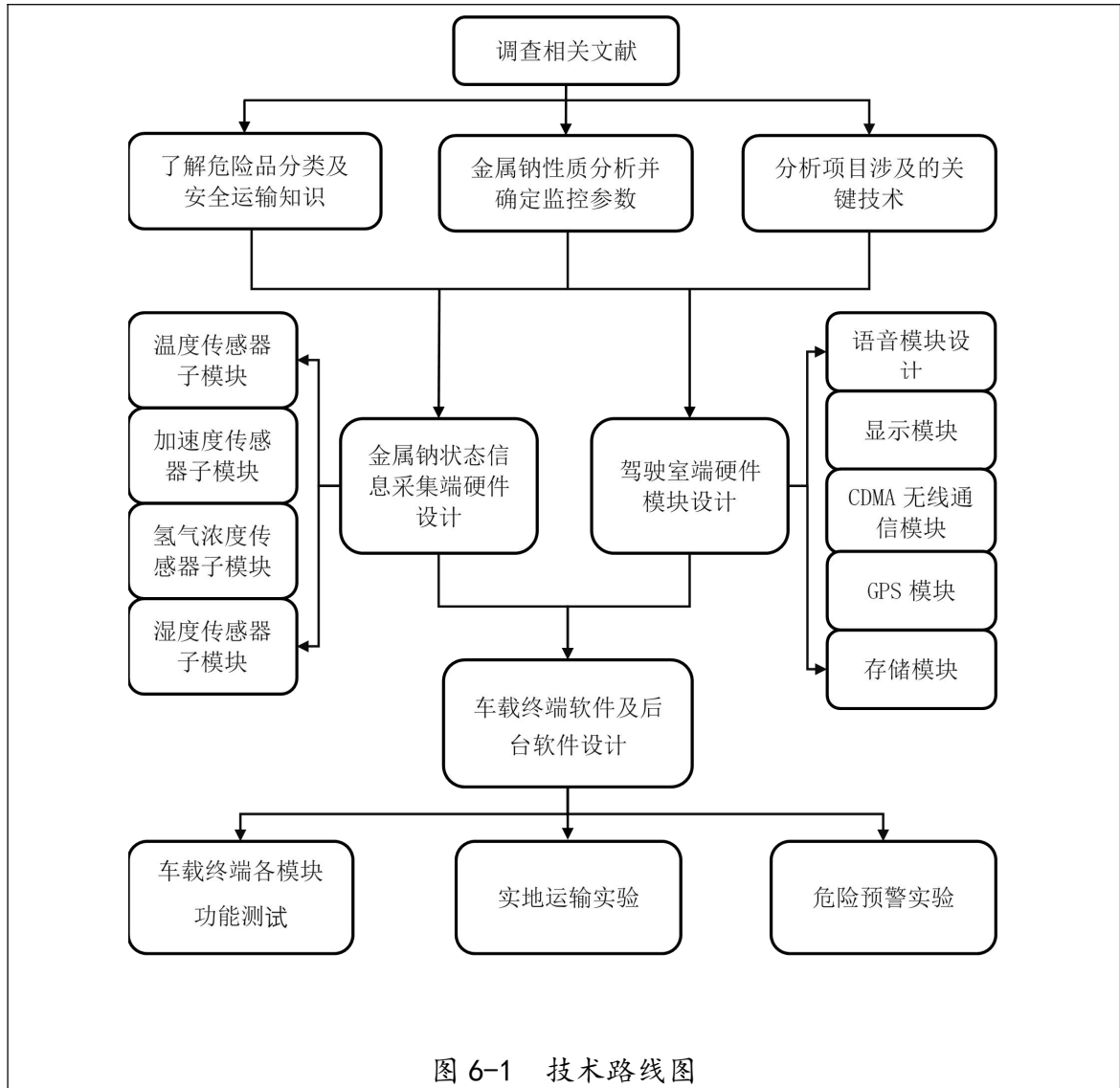


图 6-1 技术路线图

6.2 预期目标

- (1) 完成金属钠运输的信息采集端与驾驶室端硬件设计与实现，为实时监控系统的设计与开发打下基础，进而推广至对危险品道路运输全程的可知、可视、可控化管理，提高危险品道路运输效率与安全性；
- (2) 完成车载终端软件设计，实现对传感器子模块采集的危险品周围环境参数进行数据处理和传输，并将数据通过 CDMA 模块发送给远程监控中心，同时将传感器信息实时显示在显示屏上；完成后台软件设计，实现能接受车载终端软件传送的数据并进行本地存储与历史查询。
- (3) 实现以语音播报的方式进行危险预警，在整个系统中贯穿使用，使驾驶员无需观察显示屏即可了解到系统实时的工作状态。

发表学术论文 2~3 篇，申请国家专利 1~2 项。

(七) 项目研究进度安排

2019 年 3 月-2019 年 4 月：

调查国内外相关文献，了解现有研究的缺点与不足，提出本项目的研究目标。

2019 年 4 月-2019 年 6 月：

从危险品道路运输实时监控的原理出发，确定系统需要涉及的关键技术，分析这些关键技术的研究现状并选定系统最终采用的技术方案，基于选定的技术方案，以模块化的设计思想确定系统的总体集成方案。

2019 年 7 月-2019 年 12 月：

进行系统的模块选用及硬件、软件设计

2020 年 1 月-2020 年 2 月：

在确定各模块正常后，对各个模块进行试验以及整体试验，产品改善，给出实验结果。

2020 年 3 月-2020 年 6 月：

项目结果整理以及成果发表，提交项目结题报告。

(八) 已有基础

1. 与本项目有关的研究积累和已取得的成绩

项目组欲建立的危险品实时监控系统是依托于前期冷链物流运输信息系统的研究成果之上。项目组成员所设计的智能冷链物流信息系统主要分为传感器数据监测、云端数据处理、信息表征与应用三个部分，而在本项目中无论是以传感器为主的车载终端监测数据，还是通过码分多址技术（CDMA）将数据发送至远程终端进行数据备份和可视化分析都与智能冷链物流项目的技术息息相关。此节专门介绍智能冷链物流信息系统的已有成果。

8.1.1 检测信息反馈系统

(1) 设计思路

本项目研究的信息监测反馈系统，主要由传输终端、网络通信和数据中心三部分组成。

• 传输终端从监测器设备中接收到的数据打包，可以在手机 APP 上实时查看货物信息，同时可以传送到控制模块经过分析、处理后，通过内嵌 TCP/IP 协议 GPRS 模块接入 GPRS 网络，将车辆上的货物的实时信息和车况信息传送到数据中心进行对应显示、储存管理。团队已设计的监测器是以单片机 STC89C51 为核心的恒温箱监测器。基本模块包括：CPU 控制模块、温湿度模块、时钟模块、光强测量模块、4*4 矩阵键盘控制制模块、Wi-Fi 模块和 GPRS 模块。如图 8-1 为监测器的实物图，图 8-2 为监测器的细节图。8-3 为该监测器的设计电路图。



图 8-1 监测器实物图



图 8-2 监测器细节图

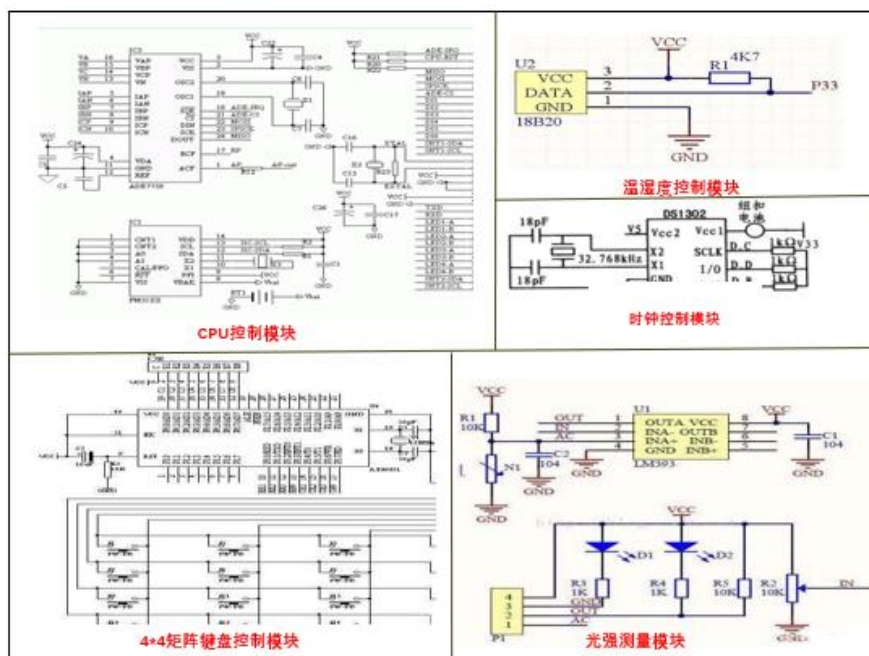


图 8-3 监测器设计电路

• 数据中心是数据资源的集中，它主要功能是接收处理终端传输的数据进行集中管理，并对历史数据可以随时下载，及时了解各个货车情况。通过登录平台

及时获取机车作业数据，从而为后续工作提供依据。

- 当数据中心和终端传输设备进行有效通信时，数据中心则利用 HTTP 协议和云服务平台对数据接收、数据分类以及对数据储存的有效管理。当处理器接收到数据时传送到 GPRS 网络上，与数据中心形成通讯链路，随时接收传输终端设备发送的数据，能够分别在显示功能模块和数据管理模块上实时准确的存储在平台上，冷链监控系统构架如图 8-4 所示。

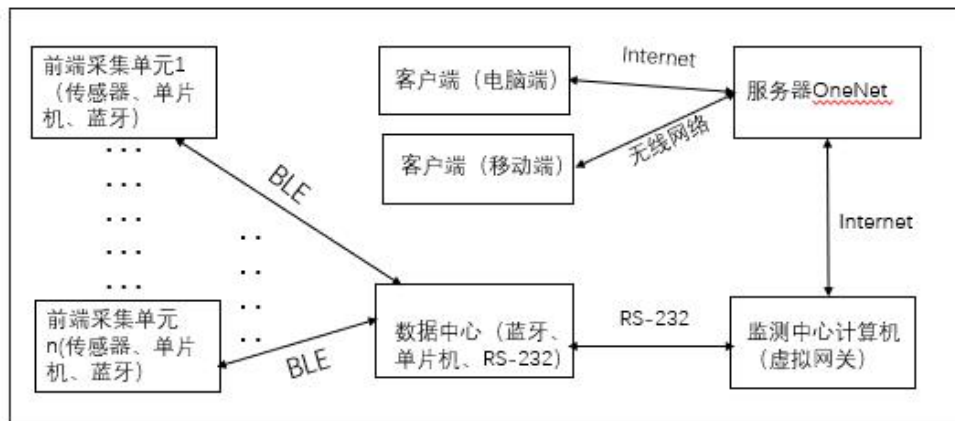


图 8-4 冷链监控系统构架图

(2) 监测信息反馈系统的相关技术组成

监测器终端可放置于运输车辆内，也可以当至在仓库内用于实时显示保温箱内各模块采集到的参数信息，各保温箱的数据经过处理器处理后通过 GPRS 网络传送至监控中心进行监控管理。其中用到的关键技术包括 GPS 导航定位技术、RFID 射频识别技术、GPRS 无线通讯技术、温度检测技术等。在对各模块基本功能与原理的研究基础上，针对车载终端专门用到的技术，扩展了硬件电路的设计，最终通过嵌入式开发技术、传感器技术和互联网通讯技术完成了终端的设计。

终端完成的功能包括温湿度数据采集与显示、GPS 经纬度、海拔、时间信息采集与显示、RFID 射频识别模块读写货物数量信息、信息发送至监控中心服务器或用户移动设备终端。

2. 已具备的条件，尚缺少的条件及解决方法

8.2.1 已具备的条件

(1) 项目组成员熟悉本项目研究涉及到的相关设备的使用，为本项目的开展奠定了坚实基础。申请项目依托长沙理工大学省级众创空间基地、物流实验室以

及湖南省多个研究平台基地。

(2) 2018年12月,项目组的《河鲜生——冷链物流运输信息系统》获小谷围校级一等奖,完成了运输实时监控系统的初步设计,其中包括温湿度数据、GPS信息、时间信息采集与显示,信息发送至远程服务器。

(3) 确定金属钠运输过程的监控参数及传感器子模块的选用。

8.2.2 尚缺少的条件及解决方法

(1) 车载终端软件和远程中心软件的研发与完善需要较强的专业知识,项目组成员将进行相关知识的学习与培训。

(2) 数据通过CDMA模块发送给远程监控中心这一过程尚缺乏足够的实验数据,项目组后期将通过大量实验确保其传输的稳定性与准确性。

(3) 项目组成员缺乏危险品道路运输的实战经验,计划利用课余时间前往相关企业进行学习交流,以保证后期的实验更科学合理且贴合实际。

(4) 考虑到人员安全,实验中金属钠的用量控制值尚待确定,且所选道路运线要尽量贴合实际危险品运输的情况。

三、 经费预算

开支科目	预算经费 (元)	主要用途	阶段下达经费计划(元)	
			前半阶段	后半阶段
预算经费总额	20000		12800	7200
1. 业务费	5600		2800	2800
(1) 计算、分析、测试费	1800	用于软件测试报告的费用,项目中软件必须的算法、程序等的分析费。	900	900
(2) 能源动力费	100	在实验室完成相关实验必须耗费的水电费等等。	50	50
(3) 会议、差旅费	500	人员培训、对外学习交流以及相关会议费用。	250	250
(4) 文献检索费	200	国内外相关文件的检索费用。	100	100
(5) 论文出版费	3000	用于项目中后期论文出版发表的费用,预	1500	1500

		计发表论文 3 篇。		
2. 仪器设备购置费	9000	用于购置各种传感器模块及硬件设备，运输车辆租用费等。	6500	2500
3. 实验装置试制费	4000	系统在测试过程中，进行小试、中试所发生的人工、物料、检验、制造、管理等项费用。	2800	1200
4. 材料费	1400	用于数据资料的复印、打印、制图材料打印等	700	700
学校批准经费	20000			

四、 指导教师意见

危险品物流的安全问题是目前物流领域研究的热点问题之一。实现危险品物流的在途实时监控，是危险品运输亟待解决的关键问题。该项目的选题具有积极的实践意义和理论探索价值。

项目的研究目标明确，提出的关键内容的解决方案合理、可行。项目团队具有较强的科研创新能力，前期的研究成果厚重，可以支撑项目后期的顺利进展，因此同意指导。

导师（签章）：

年 月 日

五、 院系大学生创新创业训练计划专家组意见

推荐校级项目

专家组组长（签章）：

年 月 日

六、 学校大学生创新创业训练计划专家组意见

推荐省级项目

负责人（签章）：

年 月 日

七、 大学生创新创业训练计划领导小组审批意见

同意

负责人（签章）：

年 月 日