

附件 5

湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划 项 目 申 报 表

项目名称: 高速公路隧道口环境感知与预警系统				
学校名称	长沙理工大学			
学生姓名	学 号	专 业	性 别	入 学 年 份
刘应丰	201550080319	计算机科学与技术	男	2015.9
张鑫	201558080210	网络工程	男	2015.9
周全	201458080230	网络工程	男	2014.9
马国正	201550080213	计算机科学与技术	男	2015.9
李亚鑫	201458080231	网络工程	男	2014.9
指导教师	刘青, 王静	职称	讲师, 讲师	
项目所属一级学科	计算机科学与技术	项目科类(理科/文科)	理科	
<p>学生曾经参与科研的情况</p> <p>刘应丰 是计算机与通信工程学院计算机科学与技术专业 2015 级学生, 作为本项目的负责人, 主要负责团队的组织协调工作。现担任物联网科技创新团队技术骨干, 熟练掌握 C/C++ 语言, 自学了 51 单片机、CC2530, 对 Linux 系统编程有一定的积累; 对无线传感器网络、RFID 相关知识有一定的了解, 并能够加以应用。在项目前期研究过程中, 他能组织好团队成员有计划有步骤地开展研究工作, 遇到问题时带动大家一起分析、解决问题, 具备带领大家高质量地完成项目的能力。</p> <p>张鑫 是计算机与通信工程学院网络工程专业 2015 级学生, 学习掌握 C、C++ 语言基础与一般应用, 自学了 Java 和 Web 前端开发, 参加过两次大学生科技立项并获奖, 有着丰富的编程经验, 善于团结同学, 能充分调动各个同学的积极性, 使同学们最大程</p>				

度地施展自己的才能，实现自己的价值。

周全 是计算机与通信工程学院网络工程专业 2014 级学生，熟练掌握 C、Java 语言，熟悉 Windows 平台上的 Android 应用层编程，独立完成个人项目《7DAY》的开发，并开源在 github 开源网站上，熟悉 Java 语言的编程，多线程操作，熟悉 HTML、CSS、JS 等前端语言，对网页开发有一定的了解。对 python 有一定的了解，有过网络爬虫开发的经验。

马国正 是计算机与通信工程学院计算机科学与技术 1502 班学生。熟练掌握 C、C++ 语言，自学了 51 单片机和 Linux。参加了 2016 微软创新杯大赛，并且通过了初赛。担任班级班长，有着较强的学习能力和组织协调能力，善于团结同学，在团队中可以协调配合完成任务。获得过优秀学生干部，管理人才奖等。

李亚鑫 是计算机与通信工程学院网络工程专业 2014 级学生，有较强的团队协作能力和学习能力，熟悉 C 语言、C++ 等多门编程语言，对嵌入式系统开发有较多的积累。熟悉 linux 操作系统及网络原理等，自学过 51 和 ARM 架构，RFID 技术，对传感器有一定的了解。获 2015 年科技立项校级奖，2016 互联网+校赛三等奖，作为《楼宇联防卫士》项目主要成员，曾获得 2016 创青春创新创业大赛省赛金奖。现担任物联网科技创新团队嵌入式开发方向负责人及技术指导。

项目组成员自学能力强，能迅速上手新的设备，有利于项目进度地开展。项目组成员有良好的编程能力，能够有效合作完成项目。项目组成员有良好的项目合作经验，在项目合作过程中能够快速融合，有利于项目进展。

指导教师承担科研课题情况

王静老师是长沙理工大学计算机与通信工程学院专任教师，有丰富的项目开发和学生指导经验。先后主讲了《计算机网络原理与技术》、《传感器网络》《物联网开发技术》等 10 多门本科专业课程，教学、指导效果优良。先后获得省级教学成果奖 1 次、校级教学成果奖 2 次、优秀本科生毕业论文指导奖 3 次，指导学生的科技作品获省部级金奖 1 次、二等奖 2 次、三等奖 1 次。2016 年湖南省“创青春”大学生创业大赛、校“互联网

+”创新创业大赛优秀指导老师。作为骨干成员参与国家、省部级项目 4 项，在研省行业协会项目 1 项，主持、参与校级项目多项。

刘青老师是长沙理工大学网络工程系专任教师，有丰富的实际项目开发和市场开发经历。教书育人、指导学生经验丰富，先后主讲了《网络管理》、《海量信息存储技术》、《云计算》等专业课程以及每年指导多名本科生的毕业设计，效果良好。作为主要成员曾参与军队、省部级项目各 1 项，参与校级项目多项。

项目研究和实验的目的、内容和要解决的主要问题

1. 研究目标

至 2015 年末，我国高速公路里程已达到 12 万公里，超越美国位居世界第一。在为国民经济的发展做出重大贡献的同时，高速公路交通事故总量也不断上升、事故严重程度不断增加。特别是高速公路隧道口附近，由于内外环境的差异，容易诱发追尾事故，又由于隧道相对封闭的环境，救援不便，导致损失扩大化。

本项目的研究目标是基于物联网技术开发一个融合无线传感网和 ZigBee、WIFI、GPRS 等多种无线通信技术的隧道口环境感知与预警系统。该系统能自动采集隧道口附近的车流量、车速、光照强度等影响行车安全的环境信息，并根据环境信息对出入隧道口的车辆提供预警，动态调整隧道限速，以期减少交通安全事故，为驾驶员提供一种额外的主动安全防护措施。

同时，期望通过本项目的研究，在提高学生实践动手能力，激发学生创新、创业能力，加深学生对物联网系统开发过程的理解以及锻炼学生的沟通协调能力方面取得较好团队培养经验，为计通学院网络工程系“物联网科技创新团队”建设提供支持。

2. 研究内容

本项目拟开发的系统基本功能是：通过部署在隧道口附近的多种传感器采集影响隧道口行车安全的环境数据，采集的环境数据通过无线传感网汇聚至本地的管理上位机(控制网关)，上位机对环境数据进行判断和处理后，上传环境数据，并根据判断动态调整限

速值、发布预警信息。

图1是系统的工作原理图，涉及环境数据采集、数据处理与控制及预警信息的发布。这也是本项目着重研究的三大模块。

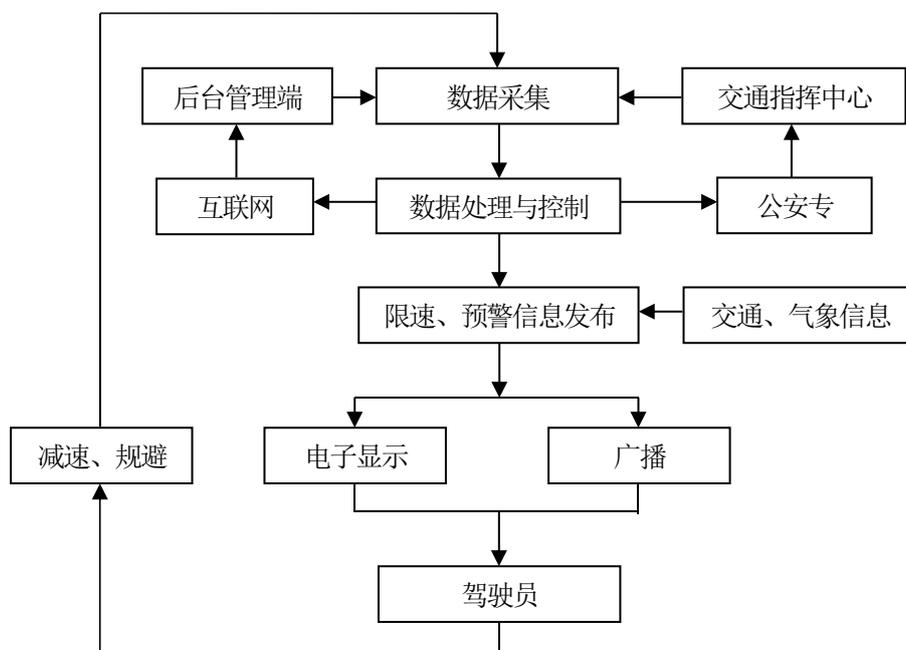


图1：系统工作原理图

(1) 环境数据采集

隧道口影响行车安全的因素有：车流量及车速、路面结冰及积水、光照强度、能见度等，根据需要采集的数据选取成本、精度、响应时间合适的传感器，包括磁阻传感器、温湿度传感器、光照传感器等，并编写传感器的驱动程序。

各传感器节点实时采集数据，通过无线传感网发送至汇聚节点，再通过串口直接连接至本地管理上位机(控制网关)。上位机接收到数据后对数据包的格式进行解析和处理。

(2) 数据处理与控制

环境数据采集回来后，系统应根据预设的参数和内置算法对数据进行处理，包括：由磁阻传感器数据分析路口车流量和车速情况；由光照度传感器数据分析隧道口两侧光

照强度差；由温湿度传感器数据分析路面结冰情况，等等。

数据处理后，系统根据实时环境状态，必要时生成预警信息，在隧道口通过广播、电子显示屏多种形式发布。同时处理后的数据通过覆盖隧道的公安专用网接口传送到交通指挥中心的网络，供指挥中心决策。

(3) 预警信息发布

系统预警信息来源于两个渠道：其一，来自系统外部的交通状态数据、气象数据。数据通过公安专用网接口传送至本系统控制网关，经处理后发布至电子显示屏，用于向驾驶员发布路况信息；其二，系统内部生成的预警信息。隧道口车流量大、拥堵，出入隧道的后车有追尾风险；隧道口两侧光照强度差异大，则有出/入隧道的“白洞”/“黑洞”效应，驾驶员观察能力下降；路面湿滑、结冰，隧道内外路面条件差异容易导致车辆失控。为减少以上行车安全风险，相关预警信息应及时通过广播、电子显示屏向上游车辆驾驶员发布。驾驶员获取预警信息后提前采取减速、规避行为，从而减少交通事故的发生。

(4) 用户接口

本系统除通过公安专用网接口接入交通指挥中心外，还应通过互联网提供系统用户接口。该部分可由管理服务端、Web 网页组成；

汇聚节点将传感器实时采集到的数据解析后通过串口发送到上位机，上位机将过滤后的数据上传到系统管理服务器上的数据库，用户可以通过 Web 网页访问数据库以获得最新信息，并可以在管理服务端进行调控设置。

3. 拟解决的关键问题

(1) 环境感知的种类和实现技术

隧道口附近影响行车安全的环境信息有多种，车流量及车速、光照度、路面条件、能见度、横风等等，分析、提炼出其中主要因素，并采用合理的技术采集到环境数据，将是控制系统实现成本并体现其现实价值的关键。

本系统拟采集的主要环境数据限定为车流量及车速、光照度、路面温湿度。现场需要对多个传感器进行数据采集，数据的准确性、可靠性和稳定性将直接影响到上位机的数据分析、处理和判断。因此，如何选择合适的传感器元器件，编写底层驱动程序，将

电信号转换为用户能理解的信息，这是系统正常运转的关键。

(2) 传感节点的部署和封装

本系统的环境感知层采用基于 ZigBee 技术的无线传感网构成末梢网络，各节点自主成网，各节点采集的数据以无线、多跳的方式汇聚到上位机。由于系统应用于野外的隧道口，其中存在气候条件恶劣、障碍物多、干扰源多的不利情形。为保证数据采集的真实、可靠，对同一检测目标可部署多于一个的数据采集节点，并在节点的封装上考虑防水、抗碾压特性；为克服无线通信链路不可靠、单跳传输距离短的缺点，增加冗余的中继路由节点。如何根据需求合理封装并部署终端数据采集节点和路由节点，在节点数量和成本、可靠性上达到，这是系统需要解决的重要问题。

(3) 智能预警功能

无线传感网采集到的数据汇聚到上位机，上位机作为系统的控制中心，如何对数据进行分类、筛选、融合，计算出当前最优限速值，生成预警信息并及时发布，这是降低隧道出入口附近追尾事故发生率的关键。如何计算出当前各条车道的车流量及车速？隧道口内外光照强度差、路面结冰与限速值的关联情况怎样？综上，融合车、光、路几方面的条件计算出最优限速值并动态调整，及时警示后车驾驶员，这是系统实现的难点问题。

(4) 上位机管理端大量节点的动态管理

由于隧道口环境的监测点根据用户需求规模可能达到一个可观的规模，同一个监测目标可能部署不止一个数据采集节点，同类型监测目标在不同地点也会有多个，因此，上位机管理的节点数将是一个很大的数量。同时，终端节点由于能量耗尽、户外环境恶劣、无线通信链路质量不佳导致网络拓扑是动态变化的，节点会不时地加入或离开网络。如何对大量的数据采集节点分类管理，如何直观地显示网络拓扑的动态变化及数据采集节点的状态变化，这是本系统增强实用性和可维护性的关键。

1. 研究现状

物联网 (Internet of things, IoT), 是物物相连的互联网, 是新一代信息技术的重要组成部分, 被称为继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮。我国在物联网发展规划中圈定了智能工业、智能农业、智能物流、智能交通、智能电网、智能环保、智能安防、智能医疗和智能家居等 9 大领域, 智能交通作为重点扶持和示范领域之一。

交通是支持一个国家与地区、社会发展的命脉, 也是涉及每个人日常生活的重要问题, 随着经济的快速发展, 四通八达的公路网、立交桥四处可见, 但是交通拥堵、交通事故频发, 已经成为顺利出行的障碍。因此, 人们提出了智能交通 (Intelligent Transportation System, ITS) 的概念。智能交通研究目标是实现“公路交通智能化”, 即通过在交通基础设施、交通工具中广泛应用信息与通信技术, 从而提高交通运输系统的安全性、可管理性、运输效能, 同时降低能源消耗和对环境的负面影响。IBM 公司在对智慧地球概念的描述中, 总结了智能交通的几个重要特点: 环保的交通、便捷的交通、安全的交通、高效的交通、可视的交通、可预测的交通。

美、欧、日是世界上智能交通系统开发应用的最好国家, 从它们发展情况看, 智能交通系统的发展, 已不限于解决交通拥堵、交通事故、交通污染等问题。

早在 1986 年, 美国加利福尼亚州交通运输局、加州大学伯克利分校与其他研究机构及企业联合启动了“加州先进交通和高速公路伙伴计划”(PATH)。该计划目标在于应用先进科技增加高速公路的容量和安全性, 消减交通拥堵、空气污染和能源消耗。2011 年启动的新的 PATH 计划是所有智能交通系统中唯一一个在自动化公路上进行全面和长期投入的研究计划。日本先后制定了智能道路计划和智能汽车计划, 计划的目的是创造综合自动化公路系统技术的高效、安全的通行环境。在设想中, 这条道路将会: 有先进的通信设施不断向车辆发送各种交通信息, 所有的收费站都不需停车交费, 能以较快的速度通行, 道路与车辆可高度协调, 道路提供必要信息以便车辆进行自动驾驶。

我国的智能交通行业从上世纪 90 年代开始起步, 受益于国家近几年对公路基础设施的大力投资、城市道路拥堵和交通问题对智能交通形成的有效需求、信息技术迅速发展的带动以及市民对出行效率改善的市道要求等因素的积极影响, 城路智能交通系统、城市轨道智能交通系统及高速公路智能交通系统在近几年均有较快发展。但是与发达国

家相比，我国智能交通系统的发展水平仍处于初级阶段，以我国高速公路的智能交通系统投资为例，智能交通建设占高速公路总投资比例只有 2%，与国外发达国家 7%至 10% 相比仍有很大差距。

至 2015 年末，我国高速公路里程已达到 12 万公里，超越美国位居世界第一。在为国民经济的发展做出重大贡献的同时，高速公路交通事故总量也不断上升、事故严重程度不断增加。据统计，高速公路的百公里事故发生率、死亡率等是其他公路的 2 倍以上，高速公路实为危险之路。在高速公路事故中，又以路口、道口最为危险，70%的事故发生在出/入口±500 米的区域。

高速公路隧道出入口作为运行环境的过渡区段，由于运行环境的特殊性，出入口线形连续性、路面抗滑性和照明过渡性较差，往往成为事故的高发点。

目前，高清卡扣已广泛应用于高速公路车辆信息识别。在高速公路隧道出入口布设高清卡扣，实时监控进入、驶出隧道车辆情况，实时掌握隧道内车流车速，能及时发现拥堵状况、交通事故、车辆滞留等情况，为交通事故应急处理提供车辆信息依据。

针对高速公路隧道事故多发现状，在隧道设计之初，调研隧道路段运行速度，分析隧道出入口车速变化规律，分析线形、抗滑、照明等技术指标，对出入口进行有效设计，从而降低隧道出入口交通事故率，提高高速公路隧道路段的行车安全性。

2. 发展动态

至 2015 年，中国物联网整体市场规模将达到 7500 亿元，年复合增长率超过 30.0%。物联网的发展，已经上升到国家战略的高度，必将有大大小小的科技企业受益于国家政策扶持，进入科技产业化的过程中。据思科最新报告称，未来 10 年，物联网将带来一个价值 14.4 万亿美元的巨大市场。

智能交通作为物联网重要组成部分在物联网的推广、应用中将扮演举足轻重的角色。2015-2020 年间，我国智能交通将在公路电子收费、交通信息服务、交通运行监管、集装箱运输、公交车辆、营运车辆及船舶动态监管等领域，实现规模应用和产业化，到 2020 年总产值规模将超过 1000 亿元。

智能交通未来发展趋势将体现在以下几个方面：

(1) 综合交通智能化协同与服务。从基础设施与装备一体化、多种运输装备继承设

计、运营调度与服务一体化等多个方面，充分实现综合货物运输方式间的信息共享，不断提高智能化信息服务水平。

(2) 合作式智能交通和自动驾驶。将无线通信、传感器和智能计算等技术综合应用于车辆和道路基础设施，通过车与车、车与路信息交互和共享。车辆在无人干预的条件下自动驾驶，开创人们新的出行模式。

(3) 智能交通产业生态圈的跨界融合。今后，为出行者提供更精细、准确、完善和智能的服务，加速汽车制造业、汽车服务业、交通运营服务、互联网、信息服务、智能交通等行业的融合发展将是趋势。

目前，我国智能交通在智慧城市中的建设正逐步推进，出现了若干应用，如城市智能交通综合管理指挥系统、城市智能交通诱导信息服务平台、不停车收费系统、停车诱导系统等等。但在高速公路隧道建设中，智能化应用水平还较低。在安全隐患地段，大多仅仅是根据设计标准，给出固定不变的限速值以及静态的提示信息，不能反映行车条件的变化。近年来，人们逐步注意到这种情况，开始分析隧道口安全事故的致因，试图通过监控行车环境，动态调整限速，为后车驾驶员提供预警。这是有效减少隧道口事故的措施。可以预见的将来，随着车辆的智能化，车辆将通过自身的安全雷达跟踪前车，检测光线、路面等行车环境，自主采取安全措施。

参考文献:

- [1] 王仲东,黄俊桥. 物联网的开发与应用实践[M]. 北京: 机械工业出版社, 2014,10
- [2] QST 青软实训 编著. ZigBee 技术开发: CC2530 单片机原理及应用[M]. 北京: 清华大学出版社. 2015, 06
- [3] 焦尚彬, 宋丹, 张青, 唐金伟. 基于 ZigBee 无线传感器的网络煤矿检测系统张永波[J]. 电子测量与仪器学报, 2013, 27(5):436-442
- [4] 郭忠印, 苏东兰, 卢辉, 刘桂强. 基于运行速度的高速公路隧道出入口安全设计[J]. 公路工程, 2013, 38(5):146-150
- [5] 丁光明, 刘浩学, 赵炜华, 施卢丹. 高速公路长隧道出口段驾驶人视觉特征变化规律[J]. 长安大学学报(自然科学版), 2011, 31(2):77-80
- [6] 米均. 高速公路长隧道事故症候研究[J]. 黑龙江交通科技, 2013, 235(9):139-140
- [7] Fu H, Ma H, Liu Y, et al. A vehicle classification system based on hierarchical

multi-SVMs in crowded traffic scenes[J]. Neurocomputing, 2016, 211:182-190.

- [8] Peng C, Qian K, Wang C. Design and Application of a VOC-Monitoring System Based on a ZigBee Wireless Sensor Network[J]. IEEE Sensors Journal, 2015, 15(4):2255-2268.

本项目学生有关的研究积累和已取得的成绩

1. 研究积累

本项目学生在嵌入式开发、短距离无线通信、硬件接口编程方面都有一定积累。

- (1) 项目组成员有良好的 C 语言和 Linux 系统编程能力，具备完成项目的能力；
- (2) 项目组成员系统学过 CC2530 及 ZigBee 协议，对传感器网络有一定的了解，部分成员编写过硬件接口程序及无线通信程序，清楚该项目各模块的实现；
- (3) 项目组成员自学能力强，能迅速上手新的外设，有利于项目进度的开展；
- (4) 项目组成员有良好的项目合作经验，在项目合作过程中能够快速融合，有利于项目开展。

2. 取得的成绩

本项目学生作为物联网科技创新团队的成员，部分参与了其它已完成项目子系统的实现及研究下一步的改进工作。作为学生团队整体，近 3 年学生在作品开发和学科竞赛取得了较好的成绩。

- (1) 2014 年，湖南省第十届大学生计算机程序设计竞赛，手机遥控智能小车，应用开发类二等奖；
- (2) 2015 年，华为杯湖南省大学生计算机作品赛，智能避障车，三等奖；
- (3) 2015 年，湖南省第十一届大学生计算机程序设计竞赛，社区仓储联防卫士，

应用开发类二等奖；

(4) 2016 年，“创青春”湖南省大学生创业大赛，楼宇联防卫士，金奖。

项目的创新点和特色

本项目的特色与创新之处主要表现在以下五个方面：

(1) 环境信息的全面感知

影响隧道口行车安全的因素多样，主要有车流量及车速、路面结冰及积水、光照强度、能见度等。本系统采用无线传感网作为末梢网络，应用磁阻传感器、温湿度传感器、光照传感器等多种传感器，采集各类型数据，实现了隧道口环境信息的全面感知，而不是单一信息。根据全面的环境信息计算出的限速值及预警信息对驾驶员的驾驶行为更有指导意义。

(2) 有效的车流量及车速检测方法

在公路系统中，车流量检测方法中主要有：超声波检测、红外检测、微波检测、视频图像处理等，车速检测方法主要有：雷达探头、预埋感应线圈、视频图像处理等。这些方法有些不适合野外公路环境，有些对数据传输和处理能力有很高的要求。本系统采用磁阻传感器实现车流量及车速的检测。探测车辆经过磁阻传感器附近时产生的畸变磁场，从而监测车辆的存在，通过 50 米范围内部署的多个传感器采集的信息，可以推导出车辆的测速以及一段时间内的流量。这种方法实施简单，成本低，重点在于对磁信号的模式识别算法。

(3) 系统应用与拓展的创新

本系统相对独立于已建成的隧道信息系统，对原有系统无须作大的改动。系统的信息采集点基于 ZigBee 无线通信协议与上位机通信，无须布线。预警信息通过有线网络或无线 WIFI 网络发布到电子显示屏。上位机通过有线网络或 GPRS 无线通信网络与管理服务端连接，用户可实时监测传感器节点工作状态。另外，传感器节点的部署灵活，可按需要移动、增加和拆除。

(3) 应用接口的创新，操作使用的创新

本系统为用户提供丰富的系统操作接口，包括管理 PC 的 Web 页面、手机端 APP 和短信。系统用户可以在本地通过管理 PC 对系统进行部署、配置参数、设置普通用户权限；普通用户可以远程通过手机端 APP 察看权限范围内的信息、配置节点参数、接收预警短信，从而实现任何时间、任何地点保持用户与系统的信息沟通。

(5) 上位机管理端数据透明化

本系统中，传感节点与汇聚采用 ZigBee 协议，汇聚节点与上位机之间在初步方案中采用串口通信。此种方案简单可行，但是增加上位机程序编写的难度。后续方案中可增加一个网关程序，网关与上位机的通信采用 TCP/IP 协议，编写网关 API，实现 ZigBee 协议与 TCP/IP 协议的转换，从而实现上位机与协调器之间数据的透明传输。其优点在于，上位机控制端程序及用户管理服务端程序的编写无须了解底层的 ZigBee 协议，调用少数网关 API 即可，这样便于用户新增功能的快速开发。

项目的技术路线及预期成果

1.项目的技术路线

本项目的技术路线如图 2 所示。

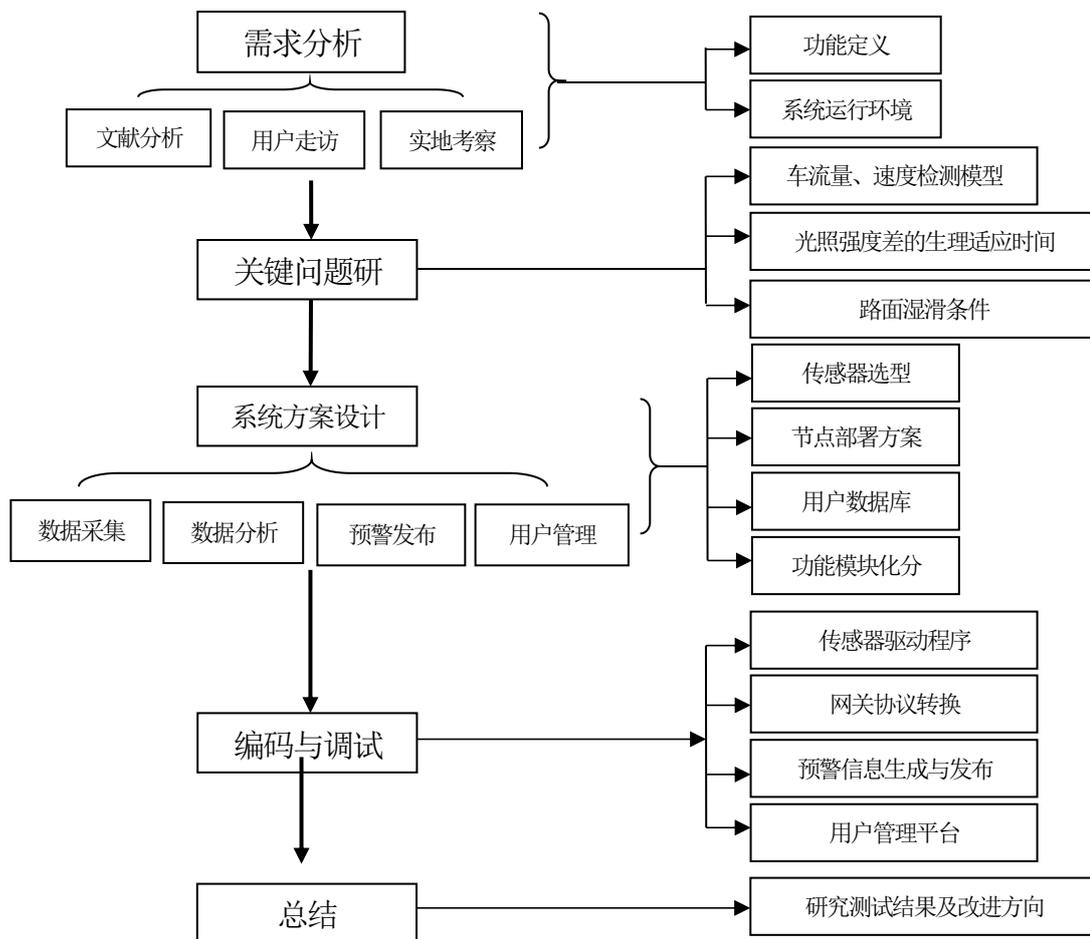


图 2：项目技术路线图

2. 预期成果

- (1) 研发出一个具有实用价值的高速公路隧道口预警系统;
- (2) 参加各级大学生电子/计算机作品比赛，力争获奖 1~2 项;
- (3) 申报成功软件著作权 1~2 项;

(4) 培养 4-5 名物联网方向高级应用型人才；

(5) 提交项目研究总结报告。

年度目标和工作内容（分年度写）

2017 年 1 月到 2017 年 3 月，搜集并学习参考文献，调研，完成项目申报书；

2017 年 4 月到 2017 年 7 月，购买实验所需元器件；建立预警理论模型；

2017 年 8 月到 2017 年 10 月，硬件系统设计及各功能模块调试；传感器采集数据融合，系统各模块调试，环境数据采集与预警理论模型验证，系统初步实现；

2017 年 11 月到 2017 年 12 月，综合各模块进行算法优化、系统结构优化；制作 Web 网页，构建后台管理服务器，实现管理功能；

2018 年 1 月到 2018 年 6 月，测试系统各模块是否能很好的正常工作以及整个系统的稳定性；申报软件著作权，作品积极参与省、国家级别学科竞赛；最后撰写论文并提交项目总结报告。

指导教师意见

物联网是新一代信息技术的重要组成部分，其中应用创新是物联网发展的核心，而智能交通是我国物联网发展规划的主要应用领域之一。高速公路隧道由于其运行环境的特殊性，对行车安全有重大影响，其中隧道口则是事故的集中点。该项目针对隧道口事故多发、现有固定限速不能反映实时路口行车环境的状况，基于传感器网络全面感知隧道口车流、光照度、路面等因素，设计了一个智能化、部署灵活的，可动态调整限速及发布预警信息的智能交通应用系统。

该系统融合了 ZigBee、GPRS、TCP/IP、HTTP 等多种网络技术，涉及传感器节点、嵌入式网关、PC 客户端等多处编程开发，可实现环境数据自动采集、限速动态调整、预警信息发布、远程访问等功能。作品涉及的技术面广、工作量大，有很强的应用针对性，具有良好的创新性。

项目组所做的技术方案合理，对实现中的关键问题把握准确，前期准备工作充分，项目组学生具备较强的理论和实践能力，有着较强的创新精神，能够完成该项目的研发。

同意该组学生申报湖南省“大学生研究性学习和创新性实验计划”项目。

签字:

日期:

注：本表栏空不够可另附纸张

