

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.09.015

济宁市快速路一期工程智能交通系统方案设计

李潇逸,王佳斌,梁荣欣

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘要: 依托济宁市快速路一期工程,简要分析了济宁市智能交通系统建设现状,并从设计目标、系统架构、网络架构、与城区智能交通项目对接、子系统设计等方面,提出济宁市快速路一期工程智能交通系统设计方案,为济宁等其他地区快速路智能交通系统方案设计提供了有益参考。

关键词: 快速路;智能交通;方案设计

中图分类号: U491.5

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2023)09-0076-04

1 工程概况

1.1 工程背景

为缓解济宁市多组团间由于京杭运河、新兖铁路、高速公路等屏障造成的割裂、内部联系通道不足、高峰时段关键节点拥堵严重等情况,提升济宁市整体竞争力,2017年济宁市政府提出构建主城区“两环八联+井字形快速路”的城市道路网。济宁市快速路一期工程是其中的核心一环^[1],工程包括任城大道快速路、宁安大道快速路、济宁大道快速路、西外环快速路以及4座互通立交,环线的延伸段不在一期工程范围内。

济宁市快速路一期工程总平面布置图见图1。

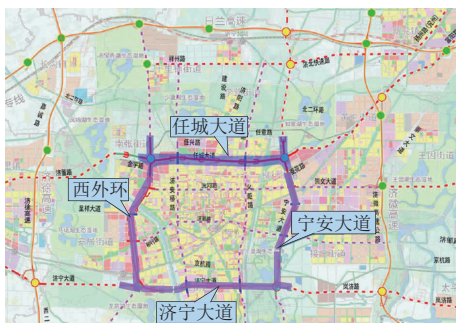


图1 济宁市快速路一期工程总平面布置图

1.2 智能交通系统建设现状

济宁市智能交通系统建设起步较晚,从2012年开始,济宁市交警支队依托城区“六纵六横”主干道路,启动了第一期智能交通系统的建设步伐,并在随后的建设中扩展了各类系统及应用,保障了公安交通管理工作的顺利开展,取得了一定的成效。但也有

部分不足,具体体现在以下4个层面:

(1)信号控制系统层面。济宁市已建城区内交叉口中,大部分为单点定周期控制,少部分为单点多时段定周期控制。相位方案多采用2相位或4相位方案,以控制直行及左转车辆为主,对右转车辆原则上不作控制。缺少区域信号协调联动控制。

(2)交通视频监控系统层面。国省道的交通视频监控能为市交警支队提供基本的视频监控图像。但由于前期缺乏系统整体规划,各工程分期独立建设,后期运维情况不佳,导致已建的交通视频监控系统在外场设施覆盖率、已建设备可用率、功能性能实用性等方面均存在一定不足。

(3)平台建设层面。济宁市交警支队通过对智能交通管控平台的升级改造,已经建成情指勤督一体化集成指挥平台、大数据辅助决策支撑平台、交通信息服务平台、交通设施设备运维管理平台基础框架,并具备了大部分功能,但仍存在大数据中心规模不足、指挥调度中心陈旧、平台部分功能不完善等问题。

(4)快速路监控系统层面。本次快速路(一期)工程是济宁市第1条快速路工程,快速路智能交通系统也是真正意义上的从无到有,需要借鉴其他城市的快速路监控系统建设经验。

2 设计目标

快速路智能交通系统是为了充分发挥快速路“高速、安全、舒适、高效”的功能特性,保证道路较高的服务水平,实现对交通运行的宏观管理和调度而建立的。具体有以下6个目标:

(1)建成能满足公安、交警、公路管理多部门应用的采集系统,满足安全保卫、交通管理多任务的控制

收稿日期:2022-12-04

作者简介:李潇逸(1993—),男,硕士,工程师,主要从事智能交通设计与研究工作。

系统,满足区域诱导、广域协调的诱导和信息服务系统。

(2)建成符合地方已有技术标准的单项系统,满足道路管理、交通管理两方面的需求,实现与路网的信息互通和系统联动。

(3)及时发现或检测偶发性事故、故障等造成的交通阻塞,形成快速处理事故和意外情况的能力,迅速疏散阻塞的车辆,减少交通延误,防止二次事故的发生。

(4)在重点路段监测交通流的状况,提高公路管理部门对车辆运行状况的控制能力,能根据实时交通状态,以动态调节和控制的方式,最大限度实现交通流的稳定性和行驶环境的舒适性。

(5)及时提供必要信息,为道路使用者提供帮助。

(6)为车辆和道路使用者提供快速、有效的服务。

3 总体设计

3.1 系统架构

本项目主要在快速路和地面道路部署相应的智能交通子系统,包括视频监控系统、交通信息采集系统、智能卡口系统、入口匝道控制系统、信息诱导发布系统、交通信号控制系统、闯红灯自动记录系统^[2]。通过网络通信系统统一接入已建的济宁市智能交通平台(见图 2),并在租赁机房增加相应的云存储设备。

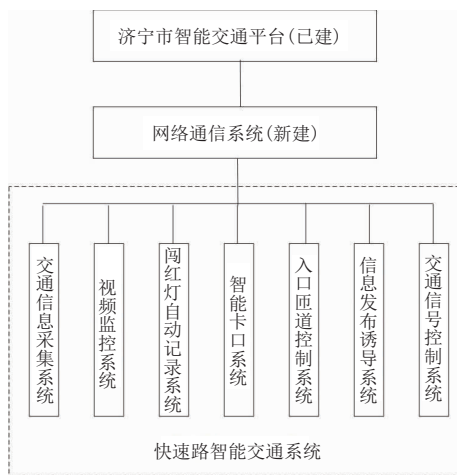


图 2 系统架构图

3.2 网络架构

本项目新建 7 大外场子系统,包括视频监控系统、交通信息采集系统、智能卡口系统、入口匝道控制系统、信息诱导发布系统、交通信号控制系统、闯红灯自动记录系统。其中,快速路外场子系统先将系统视频和数据传至地面路口的终端服务器,然后路

口终端服务器通过路口汇聚交换机将视频和数据传至租赁机房的管理平台,并在机房部署相应的云存储服务器,满足外场数据接入济宁智能交通平台的扩容需求(见图 3)。

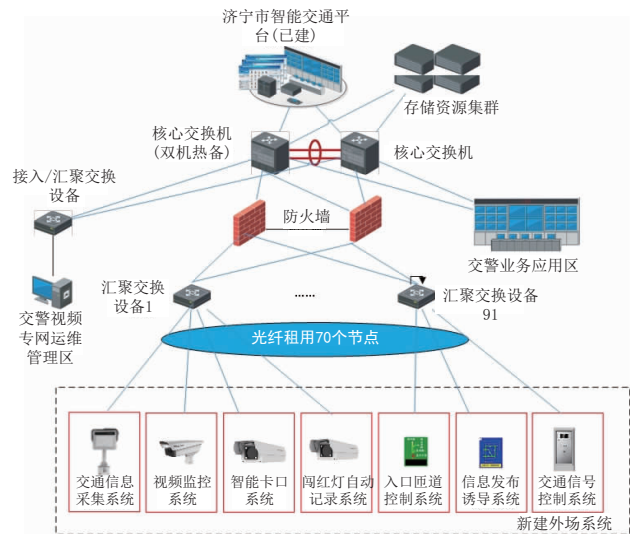


图 3 网络架构图

3.3 与济宁市城区智能交通建设项目的对接

3.3.1 存储设备扩容

根据本次项目建设内容,地上部分 900 万电警抓拍单元带反向卡口 93 套(地面部分卡口电警不存录像),球机监控 373 处,鹰眼监控 15 路,存储容量总需求为:3.09 TB × 93+1.24 TB × 373+9.92 TB × 15=898.69 TB。

3.3.2 平台功能对接

快速路外场监控设备须接入城区智慧交通指挥调度平台,城区智慧交通指挥调度平台须涵盖快速路智能交通业务:

- (1)交通视频监视功能。
- (2)交通和环境信息采集、处理、研判功能。
- (3)交通诱导功能。
- (4)匝道通行控制功能。
- (5)交通违法检测功能。
- (6)卡口功能。
- (7)交通控制功能。

3.3.3 数据安全交换、视频安全交换接入

为更好地应对新形势下道路交通管理的需要,为机动车缉查布控系统提供安全可靠的数据应用,交警部门计划外部卡口系统统一接入公安内网,将卡口抓拍车辆通行图片、数据库记录以及视频监控资源安全接入公安网,为交警稽查布控等业务开展提供高效的数据服务。

4 智能交通系统设计

济宁市快速路(一期)工程智能交通系统内容包括视频监控系统、交通信息采集系统、智能卡口系统、入口匝道控制系统、信息诱导系统、交通信号控制系统、闯红灯自动记录系统等。

4.1 视频监控系统

视频监控子系统由前端视频监控摄像机、传输网络、后台的视频管理终端、存储设备及相应视频控制软件构成。本系统设计方案如下:

(1)快速路主线。设计在快速路主线所有分合流点(含进出口匝道及互通枢纽立交)附近设置1套监控摄像机;在主线一般路段按照不大于500m的间距交错设置监控摄像机,相邻摄像机的覆盖区域应有一定程度的重叠,通过摄像机的遥控操作真正实现路段监控的全覆盖^[3]。另外,在沿线选择合适的制高点,通过安装高空监控摄像机来实现宏观交通监控,每隔3km应设置1处。

(2)交叉口。设计在沿线主要的地面信号控制交叉口结合闯红灯自动记录杆件每个方向均设置1套监控摄像机;非信号控制路口单独设置2套监控摄像机,采用独立杆件斜45°指向交叉口中心,确保对路口交通状况进行全方位监视。

4.2 交通信息采集系统

交通信息采集系统由交通量流量信息采集设备、传输网络和后台管理设备组成,对全线交通流的变化以及气象条件进行监视,为本项目道路运营管理、养护、公众出行以及应急处置提供重要的信息支撑。

在快速路主线按照400~500m间距设置雷达视频一体机,安装高度6m,用于检测主线交通数据。

另外在主线与匝道合流分流点安装雷达视频一体机,主要用于各个路段交通参数的采集、车辆驾驶行为跟踪、车辆速率检测,为路段交通数据采集处理系统、交通诱导系统、交通事件系统提供依据。

在地面交叉口每个方向上分别设置1套适用于交叉口检测的雷达视频一体机,结合电子警察系统杆件设置。

4.3 智能卡口系统

智能卡口系统由卡口前端子系统、网络传输子系统和后端管理子系统组成。

本项目沿线交叉路口利用反向闯红灯自动记录实现卡口功能,通过闯红灯自动记录系统迅速捕捉

到肇事车辆、假套牌车辆、违章车辆、黑名单车辆等,为快速侦破交通事故逃逸和机动车盗抢案件提供重要的技术手段和证据。

智能卡口系统原理见图4。

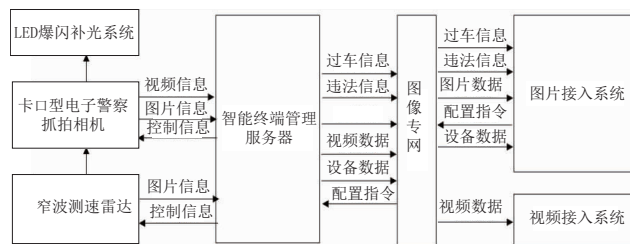


图4 智能卡口系统原理

4.4 入口匝道控制系统

入口匝道控制系统由匝道控制器、匝道指示设备(包括交通信息屏和车道指示灯)及传输网络等组成。系统设置方案如下:

(1)快速路所有入口匝道均设置入口匝道控制设备。

(2)设置入口匝道控制设备,综合考虑交通信息采集和发布、车辆号牌信息采集、车辆违法监测设备、卡口等系统的建设需求,集约化建设和应用,降低投资。

(3)入口匝道控制设备须同步设置相应的车道信号灯、交通信息屏等设施,并与交通诱导信息发布系统联动。

4.5 信息诱导发布系统

信息诱导发布系统由诱导终端、传输网络、后台管理部分组成。本系统设置方案如下:

(1)在快速路主线出口匝道前方及互通立交分流点上游合理区域设置主线综合诱导屏。

(2)在地面道路,高架上匝道前上游合理区域设置地面文字诱导屏。

(3)在快速路高架入口匝道合流处设置综合诱导屏,与道路交通标志牌合设。

4.6 闯红灯自动记录系统

本项目闯红灯自动记录系统由前端信息采集设备、信息传输网络和后台管理设备3大部分组成,实现对路口机动车闯红灯、逆行以及其他交通违法行为的自动抓拍、记录、传输和处理,同时对经过路口(含右转渠化)的每辆车进行抓拍记录。本系统设置方案如下:

(1)在地面道路所有具有信号控制的交叉口,布置记录闯红灯行为的交通安全违法行为检测设备。

(2)检测手段采用雷达视频检测方式。

(3)闯红灯自动记录杆件与停止线的水平距离为 25~28 m。

4.7 交通信号控制系统

本项目交通信号控制子系统主要由路口设备(信号灯、交通信号控制机)、传输网络及后端管理软件组成,系统采用 2 级控制,即监控中心控制级-控制级。本项目交通信号控制系统设置方案如下:

信号机安装在交叉路口的信号机机柜中,采用自适应协调控制信号机,统一协调信号周期、相位差和绿信比,提高道路网络的通行能力;控制区内各受控交通信号都受交通监控中心的集中控制,其他要求满足国家标准《道路交通信号控制机》(GB 25280—2016)。

信号机与上位机间数据通信协议的结构及物理层、数据链路层、网络层和应用层的要求应满足国家标准《交通信号控制机与上位机间的数据通信协议》(GB/T 20999)。交叉口每个方向的电子警察杆件均安装雷达视频一体机,用于路口信号灯自适应控制

的数据支撑。

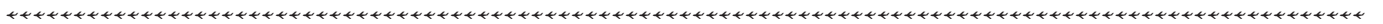
本项目涉及到的信号控制机采用与济宁市公安局交通警察支队统一型号的新型联网型信号控制机。

5 结 语

本文简要分析了济宁市智能交通系统建设现状,从工程概况、设计目标、总体设计、系统设计等方面,简要介绍了济宁市快速路一期工程智能交通系统设计方案。该项目的建设为交警交通指挥提供了科学化的决策依据,实现了快速路交通安全防控主动化、交通信息服务多元化,标志着济宁市快速路智能交通系统进入了智能化新里程。

参考文献:

- [1] 张春光.济宁市快速路系统规划设计[J].城市道桥与防洪,2021(9): 13-18.
- [2] 上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司.济宁市快速路初步设计[Z].上海:上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司,2019.
- [3] 上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司.济宁市快速路施工图设计[Z].上海:上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司,2019.



《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿邮箱:cdq@smedi.com 电话:021-55008850 联系网站:<http://www.csdqyfh.com>