

智能交通系统在城市道路交叉口改造中的应用措施

高俊峰

山东景亮交通工程有限公司

摘要：本文以某城市道路交叉口的实际改造项目为例，对智能交通系统在其中的应用措施进行分析。包括本次所研究的某城市道路交叉口改造项目基本概况、智能交通系统的基本组成及其应用、城市道路交叉口改造中的智能交通系统实践应用及其发展方向。希望通过本次的研究，可以为智能交通系统的合理应用提供有力支持，以此来提升现代城市道路交叉口的智能化改造效果，防止不必要的交通安全事故发生。

关键词：城市道路交通；道路交叉口；道路改造；智能交通系统

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.08.010

前言：在通过智能交通系统对城市道路中的交叉口进行改造时，设计者与工作人员首先应明确需要改造的公路工程项目概况，再结合现代智能交通系统的基本组成、特征及其应用现状等，将其合理应用到城市道路交叉口的改造项目中。通过这样的方式，才可以使该系统在其中发挥出显著的应用优势，满足城市道路交叉口实际的智能化改造需求，促进现代城市交通行业的良好发展。

一、项目概况

本次所研究的是某城市道路工程交叉口的改造项目，该项目既有的道路工程十分拥堵，存在严重的机动车与非机动车混合通行情况。尤其是在该道路和另一条道路的交叉口位置，更是存在严重的交通安全隐患。仅在2020年，该道路交叉口就出现了两起严重的交通事故，这两起事故都是电动车驾驶者在驶入该道路之后，被需要右转进入另一条道路中的半挂车卷到车底，从而导致电动车驾驶者死亡。除了这两起严重交通事故之外，该道路交叉口位置在近年来也频繁出现了很多起剐蹭事故，从而对人们的生命和财产安全造成了严重威胁。为有效避免此类安全事故的发生，相关单位决定通过智能交通系统对该道路交叉口进行合理改造。本文便是对此次道路交叉口智能化改造中的智能交通系统应用所进行的分析。

二、智能交通系统的基本组成及其应用

（一）基本组成

就目前的智能交通系统来看，其主要组成部分包括以下几个：1) 路口信号灯系统。在该系统的实际应用中，区域性自适应控制系统会将各个控制子区用作基本单元，通过各个子区范围内交通车辆运行状态、交通岔路口位置的实际交通量、关联性大小等情况的综合考虑，对各个控制子区中的道路交叉口进行协调性控制，以此来降低道路交叉口位置的红灯阻滞概率，缩短交通车辆在此种状态下的延误时间。2) 交通流量检测与电

子警察系统。在该系统的实际应用中，借助于分析摄像机，可对道路交叉口位置的视像进行实时拍摄，从而对此处的交通车辆和行人等目标运动情况做出准确的识别、定位、跟踪和检测，并对具体的交通目标做出精确判断，使道路交叉口位置的各种交通信息得到科学、全面、准确的采集与分析处理。3) 后台管理系统。在该系统的实际应用中，借助于电子警察前端设置的路口检测设备，可对道路交叉口位置的实际交通情况进行远程监控和管理，合理处理抓拍到的图像与数据信息，并对各类违章车辆做出处罚^[1]。

（二）主要特征

在现代城市公路工程中，智能化交通系统的主要应用特征表现在以下几方面：1) 智能交通系统是在知识工程的支持作用下建立而成，借助于知识工程，可将各种的理论、技术和方法等都综合到该智能化系统中，从而为传统交通监控与管理系统知识获取问题的解决及其信息数据分析工作的实现提供有力的技术支持。2) 智能交通系统具备十分丰富的应用功能，包括自主学习功能、智能推理功能、智能判断功能以及辅助决策功能等。通过这些功能的合理应用，便可为现代城市公路交通工程的智能化管理提供有力支持。3) 智能交通系统整体结构中包含着很多的组成模块，包括机器感知模块、机器学习模块、知识库模块、模型库模块以及机器识别模块等，通过这些模块的合理应用，不仅可为智能交通系统交通管理与控制方面功能实施提供有力支持，同时也可以使智能交通系统在实际运行中达到更好的自适应优化升级效果^[2]。

（三）应用现状

随着现代智能化技术的不断发展，智能交通系统也在我国的各大城市公路交通工程中得到了越来越广泛的应用。尤其是在城市交通枢纽工程以及道路交叉口位置的交通监管工作中，智能交通系统更是发挥出了非常显著的应用优势。经以往的实践应用研究发现，通过智能交通系统的合理应用，可使城市枢纽工程和各个道路交叉口位置的交通质量与交通安全管理效果得以显著提升，尽最大限度降低交通车辆堵塞情况的发生概率，为各类交通车辆节约更多的通行时间；同时也可以有效降低交通安全事故的发生概率，为各类交通车辆的安全通行提供良好保障^[3]。凭借着这些优势，智能交通系统在现代很多城市的交通枢纽工程以及道路交叉口位置都得到了广泛应用，并为其交通工程的智能化改造提供了有力的技术支持。

三、城市道路交叉口改造中的智能交通系统实践应用

在现代城市道路交叉口位置的改造工作中，设计者

与技术人员不仅应结合实际的道路情况来做出合理的扩建改造工作，同时也需要对应用在此处的智能交通系统设备设施进行进一步的扩充，这样才可以使道路交叉口位置得到良好的智能改造效果。在本次道路交叉口改造项目中，相关单位、设计者与工作人员首先对既有道路交叉口位置的交通事故主要原因进行了分析，在明确其主要原因之后，设计者与工作人员特结合该项目道路交叉口位置的实际情况，采取合理的措施对其进行了改造。在完成了相应的改造工作之后，交通管理单位又对其改造效果进行了测试分析。以下是此次项目改造中的智能交通系统实践应用情况分析。

(一) 既有道路交叉口交通事故主要原因

在实施智能化改造之前，该项目道路交叉口位置的视频车流量监控系统已经完成了建设与应用。表1是该项目道路交叉口位置智能化改造之前的交通流量与负荷度情况：

表1 该项目道路交叉口位置智能化改造之前的交通流量与负荷度情况

序号	车道	交通流量与负荷度情况			
		晚高峰流量	日流量均值	月流量总值	负荷度
1	北左直1	364 辆	2945 辆	91287 辆	0.13
2	北直1	825 辆	6939 辆	215099 辆	0.27
3	东左2	610 辆	4791 辆	148517 辆	0.20
4	东左1	890 辆	6600 辆	204609 辆	0.30
5	东右1	322 辆	3830 辆	118740 辆	0.12
6	南直2	1946 辆	5540 辆	171745 辆	0.34
7	南直右1	1976 辆	11979 辆	371353 辆	0.64

其中，北左直1代表该道路出城并朝着与之相交另一条道路直行左转位置的合并车道；左直1代表该道路出城并朝着与之相交另一条道路直行左转位置的直行车道；东左1代表与该道路相交的道路东侧出城左转第一个车道；东左2代表与该道路相交的道路东侧出城左转第二个车道；东右1代表与该道路相交的道路东侧出城向市区右转车道；南直2代表该道路进城和与其相交道路直行右转位置的合并车道；南直右1代表该道路进城右转直行车道。根据该系统中的交通车流量和负荷情况分析可知，该位置的车流量主要集中在了南侧进口位置。

同时，根据交通大队所提供的该道路交叉口位置监控视频可知，在两起重大交通事故发生时，驾驶电动车的人员在右侧非机动车道上保持正常行驶，一辆半挂车从同向驶来，与电动车之间的间距在1m以下。当半挂车向右转弯时，电动车便被带入了车底，从而导致电动车驾驶者当场死亡。经进一步分析发现，之所以会出现这样的情况，其主要原因是半挂车驾驶人员并未认真观察现场情况，快速占用非机动车道右转，从而与非机动车道上正常行驶的电动车发生冲突，最终导致严重交通事故的发生。而导致该道路交叉口位置频繁出现交通事故

的根本原因有两个，第一是机动车道和非机动车道混合使用；第二是南北方向直行的非机动车和右转的机动车之间存在冲突，且大型机动车在右转时存在盲区，导致驾驶者不能及时发现盲区内的非机动车^[4]。

(二) 基于智能交通系统的道路交叉口主要改造思路

根据本次所研究的城市道路交叉口位置实际交通流量和交通负荷度的综合分析，结合该项现场实地勘察与反复论证之后可知，此处的主要交通车流量都集中在了该道路的南侧进口车道上。具体改造时，如果可以展宽出一条向右转的车道，该位置的车辆通行效率将得到显著提升。基于此，在本次道路交叉口改造中，设计者主要提出了以下两个改造思路：1) 在与该道路相交的另一条道路东侧的人行道上拓展出一条专用的右转车道，以此来进一步提升该路口位置的交通车辆通行效率。2) 在该道路交叉口位置的直行车道和右转车道之间，以及机动车道和非机动车道之间都设置矮护栏，以此来达到良好的交通隔离效果，让机动车辆和非机动车辆都能各行其道，避免机动车道与非机动车道混合应用所导致的交通安全事故。在改造之前，该道路需要改造段的长度是160m，宽度是29.4m；左转车道半径是63m。在改造之后，该道路展宽段的长度是90m，渐变段的长度是30m，右转车道加宽之后的宽度是5m。同时，为进一步提升该项目道路交叉口位置的智能改造效果，在完成上述道路改造之后，设计者与技术人员还将更多的智能交通实时监测设备合理应用在了该交叉口改造部位，并通过专用物联网将其连接到总体的智能交通系统中，从而实现该道路交叉口位置各个方向交通流量和负荷度数据的实时监测与准确获取^[5]。

(三) 基于智能交通系统的道路交叉口改造效果分析

在通过上述方案对本次项目中的道路交叉口位置进行改造并合理拓展了智能交通系统设备之后，交管单位通过智能交通系统对该道路交叉口位置的交通车流量和交通负荷度情况进行了全面监测。经交管单位提供的智能交通系统监测数据可知，在完成此处的交通道路改造与智能化改造工作之后一个月内，该道路交叉口位置的交通车流量与负荷度智能交通监测结果如表2所示：

表2 该道路交叉口位置的交通车流量与负荷度智能交通监测结果

序号	车道	交通流量与负荷度情况			
		晚高峰流量	日流量均值	月流量总值	负荷度
1	北左直1	321 辆	292 辆	89745 辆	0.12
2	北直1	800 辆	7498 辆	224928 辆	0.28
3	东左2	628 辆	5632 辆	168945 辆	0.23
4	东左1	679 辆	7164 辆	214920 辆	0.28
5	东右1	353 辆	5527 辆	165823 辆	0.15
6	南直2	903 辆	5994 辆	179812 辆	0.35
7	南直1	977 辆	6561 辆	196835 辆	0.41
8	南右1	1160 辆	9565 辆	286942 辆	0.46

其中,南直1代表该道路南侧进城直行车道;南右1代表该道路南侧向与其相交道路右转的车道。通过表1和表2中的智能交通系统监测数据对比可知,在完成此次改造之后,该道路交叉口位置前六条车道的交通负载度出现了浮动,其浮动范围在0.01-0.03之间,整体的变化程度并不大。在将原来南侧进口位置车道实施左直合并,同时分别设置了专用直行车道和专用右转车道之后,其交通负载度从原来的0.64分别降低到了0.41和0.46,具有较大的降低幅度。由此可见,在此次道路交叉口位置的线路改造之后,整体交通负载度实现了显著降低,交通车流通行效果更加顺畅,这样便可有效提升整体的交通车流量,缩短交通拥堵时间。而通过智能交通系统实际运行情况与该道路交叉口现场实际情况的对比可知,经改造之后的智能交通系统可对该道路交叉口的各个分支线路交通车流量情况做出实时、全面的监测,从而可实时获取到全面、精准的监测结果。通过这样的智能化改造,不仅显著提升了该道路交叉口位置车辆交通运行的整体效率,显著缩短此处的交通拥堵时间;同时也有效解决了以往机动车道与非机动车道混合使用所导致的交通安全问题,实现了交通运输安全质量的显著提升。目前,该道路交叉口位置的各个线路与改造之后的智能交通系统均已运行了近两年时间,运行期间的交通车流通行情况良好,并未出现较大的交通安全事故。

四、城市道路交叉口改造中的智能交通系统发展方向

就目前的智能交通系统来看,虽然其在城市道路交叉口位置的智能化交通改造中发挥出的优势较为显著,但是由于该系统投入应用的时间不长,既有的应用经验比较有限,所以在实际应用中,该系统依然存在一定不足之处。首先,现有智能交通系统视频车流量检测器可以辨认的距离只能达到50m左右,并不能对交通车辆的排队情况做出有效监测。在这样的情况下,智能交通系统也就无法对道路交叉口位置的交通配时情况做出合理调整,当车流量突然增加的情况下,此处便很容易出现交通拥堵问题^[6]。其次,现有智能交通系统中的视频车流量检测器并不能对各种车型做出明确分辨,这样也就不能准确统计道路交叉口位置的交通车流实际组成情况,从而难以满足后续的交通运输车辆监管需求。

为有效解决上述问题,在智能交通系统的实际应用中,研究者与技术人员还需要对其实施合理的优化升级处理,以此来促进智能交通系统的良好发展。为达到这一目标,设计者与技术人员可为智能交通系统制定以下的几个发展方向:1)将更加先进的高清视频车流量检测器应用到该系统中,以此来进一步增加其辨认距离,从而实现道路交叉口位置车辆排队情况的及时掌握,为智能交通系统的交通配时调整提供有力支持。2)在智

能交通系统中建立起相应的大数据库,将各种车型信息载入其中,从而为视频车流量检测器实际应用中的交通车辆类型辨识提供有力支持。同时,设计者与技术人员还需要结合道路交叉口实际的交通规划等,将各类的交通车辆通行规划设计标准导入智能交通系统中,配合视频车流量检测器对于各类车辆的辨别来合理进行智能化的交通管理,从而对机动车违规占用非机动车道或非机动车违规驶入机动车道等的情况做出及时有效的制止,以免不必要的交通安全事故发生。

结束语

综上所述,随着现代交通运输行业的不断发展,城市中的交通运输监督和管理需求都在不断提升。尤其是在城市道路中的交叉口部位,如果不能采取合理的措施来实施交通运输管理与控制,便很可能出现严重的交通安全事故,从而对人们的生命和财产安全带来严重威胁。为避免此类情况的发生,相关单位、研究者与工作人员首先需要对待改造的城市道路交叉口位置实际情况做到充分了解,然后再以此为依据,结合现代智能交通系统的实际情况,对其实施合理的改造。具体改造时,相关单位首先应结合其实际的交通需求,合理对此类位置的交通线路进行改扩建处理,并做好相应的安全防护设施设置。在完成道路自身的改造之后,相关单位还需要结合改造之后的道路工程情况,对既有的智能交通系统做出进一步的扩充,使其对改造后的各个道路交通车流量情况做出全面监测。通过这样的方式,才可以充分满足此类位置实际的交通运输管理需求,提升交通车辆的通行效率,确保其交通运输的安全性,从而为现代城市交通运输行业的良好发展提供有力支持。

参考文献

- [1] 幸弘宏,徐莹,姜雪杰,等.智能交通系统应用5G通信技术研究[J].交通节能与环保,2023(6):120-126.
- [2] 罗文祥,黄远翔,钟利明,等.一种基于现有车辆限位系统的智能改造设计[J].中国科技产业,2022(8):71-73.
- [3] 高涵,罗娟,蔡乾娅,等.一种基于异步决策的智能交通信号协调方法[J].计算机研究与发展,2023(12):2797-2805.
- [4] 刘小刚,秦栋,赵航煜,等.基于智能视频分析的乘客分流系统设计[J].现代城市轨道交通,2023(12):102-105.
- [5] 王俊帆,陈毅,高明煜,等.智能交通感知新范式:面向元宇宙的交通标志检测架构[J].电子与信息学报,2022:1-13.
- [6] 姜雪杰,付元坤,徐莹.城市快速复合通道智能系统集成技术研究[J].交通节能与环保,2023(6):55-62.