 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i4.9982

Design Exploration of Intelligent Traffic Management in Smart City Construction

Jiapeng Zhang Runshan Wang

Ningxia University, Yinchuan, Ningxia, 750021, China

Abstract

With the rapid acceleration of urbanization, the surge in pedestrian and vehicular traffic has placed immense pressure on urban transportation systems. This study first investigates the development of intelligent traffic management systems both domestically and internationally. Through field surveys and analysis of traffic signals, road markings, and congestion patterns along university-periphery roads and major urban arteries, the research focuses on real-time adjustment of traffic signals based on pedestrian and vehicular flow, congestion mitigation, and accident reduction. These findings inform design innovations to enhance urban intelligent traffic management. By improving intelligent traffic management, the system alleviates traffic pressure, reduces congestion, enhances road safety, improves energy efficiency, and protects the ecological environment, ultimately providing citizens with a more comfortable transportation experience.

Keywords

intelligent traffic; traffic congestion; road indication; urban design

智慧城市建设中的智能交通管理设计探索

张嘉鹏 王润山

宁夏大学，中国·宁夏 银川 750021

摘 要

随着城市化进程的日益加快，人流、车流剧增，城市交通面临着巨大压力。首先对国内外智慧交通管理系统发展进行了调查，通过对某大学周边道路及城市主干道交通信号指示、道路指示、交通堵塞情况进行调研、实地勘察与分析，从根据人流、车流情况适时调整交通道路指示信息、疏散交通拥堵、减少交通事故方面进行研究，从而进行相应的设计探索，促进城市智能交通管理的完善与发展。通过智能交通管理的提升，缓解交通压力，减少交通堵塞，提高道路人身安全，提高能源利用效率，改善生态环境，为市民提供更舒适的交通出行环境。

关键词

智能交通；交通拥堵；道路指示；城市设计

1 对国内外智慧交通管理系统及运行机理进行调查研究

1.1 国内现状研究

根据中国智能交通协会公布的数据，结合交通各细分行业的智能化情况，2020-2023 年，我国智能交通市场总规模由 1658 亿元增长至 2817 亿元，呈明显上升趋势。随着我国交通智能化应用的不断推进，行业整体处于成长期，智能交通的需求增长明确且空间广阔。

“十四五”期间，智能交通已经成为智能经济率先形成规模效应的先导领域。《国家综合立体交通网规划纲要》提出，到 2035 年，基本建成便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代化高质量国家综合立体交通网，交通基础设施质量、智能化与绿色化水平居世界前列；并明确提出推进智能交通产业化。

1.2 国内智慧化交通发展存在的问题

（1）统筹协调力度不够

智慧交通由管理局、交通运输部及住房和城乡建设部等多部门、多行业管理。但各部门间缺乏明确的统筹规划，各自研发，信息共享性差，组织管理松散，缺乏完整的组织管理系统及产业链。各部门缺乏从国家战略角度统筹规划的发展目标，标准体系及政策制度也存在一定的差异，使得各部门的协同衔接交互存在一定困难，缺乏及时有效的沟通，导致信息化建设成本提高、效率降低，从而制约了智慧交通的发展。

【作者简介】张嘉鹏（2003—），女，中国河北衡水人，本科，从事城乡规划研究。

【通讯作者】王润山（1977—），男，中国河南虞城人，博士，副教授，从事建筑技术科学研究。

（2）对信息的综合利用及数据的深度挖掘不够

信息化应用是循序渐进的，在对应用系统进行迅速研发的过程中难免会忽视数据标准与信息共享制度的创建，这就导致信息孤岛现象的产生。缺乏对交通信息采集、信息汇聚、数据的深度挖掘及信息服务统一协调管理的机构，导致对数据的整合度挖掘不够，互联互通性差。各部门大多以硬件建设为指标，对于所采集信息背后的数据深度挖掘及分析利用存在一定的缺口，致使智能交通系统的功能发挥存在一定的局限性。

（3）产业化水平有待提高

信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施方面在内的新型基础设施建设对带动经济高质量发展的作用尚未得到充分的认识，导致我国虽在技术应用层面上取得了一定突破但底层产业化水平与技术却与发达国家存在一定差距。同时，国内没有完整的政策提升体系对智慧交通在研发、产品制造、产品销售等方面的行为进行规范，导致市场准入缺乏一定的标准和门槛，没有形成完整的产业链，产业聚合能力较差，产品市场呈现出一定的无序状态。

1.3 国外现状研究

如今美国 ITS 已经达到了国际一流水平，其智能性十分突出，整体而言美国 ITS 包含了七大系统，包括交通管理系统、交通需求管理系统、公交运营管理系统、洲际运输管理系统、电子收费系统、应急管理系统、车辆控制与安全系统，从多个角度促进着美国智慧交通的发展。

日本是除美国之外 ITS 建设最为突出的国家，这不是因为日本善于在智能领域发展，而是因为日本需要 ITS 解决自身交通发展问题。截至 2023 年，日本人口数量为 1.2 亿人，而日本车辆保有量超过 7800 万辆，据日本交通运输部门统计，日本每年交通事故导致约 100 万人死伤，每年交通拥堵导致日本经济损失高达数十万亿日元。而解决这些问题主要途径正是 ITS 建设与发展。目前日本的 ITS 已经和五个国民经济部门进行了融合，分别为建设省、警视厅、国际贸易和工业省、运输省以及邮电省，在这种联合发展模式下，日本的 ITS 已经位居世界前列。

1.4 智能交通指示系统运行机理研究

智能交通指示系统是在智慧城市顶层架构内智慧交通平台中的一个子项。国际标准 ISO/IEC30182 中定义了与城市基础设施相关的智慧城市概念模型（SCCM）的元素。可收集的城市基础设施数据可划分为某物的特征、某物的消耗、某物的移动、某物的存在、某物的生产、某物的状态、某物的供应和某物的使用。

在国家标准智慧城市基础设施数据交换与共享指南（GB/T43245 一 2023/ISO37156：2020）中，提供了一套城市基础设施数据治理方法，给出了遵循隐私与安全原则的城市基础设施数据交换与共享统一框架。数据交换与共享可以为市民提供更好的服务，尤其是交通信息服务。通过数据交换与共享，城市管理者及相关的公共服务提供者不仅可以优化城市基础设施建设，而且可以提高城市基础设施日常管理以及运营监控的效率。例如，路灯柱作为共享基础设施，通过在路灯柱上安装各种传感器或摄像头，可以监测交通状况。

智慧城市相关的数据可包含由各种固定和移动终端、传感器、摄像机和应用程序定期自动收集的市民行为、车辆位置、轨迹和通信记录。收集和转换城市运营数据并提供关键洞察力，如城市中的交通运营商在发生严重事故时提供摄像机收集的数据。

智慧交通基础设施建设重要的一环是交通网络优化。随着科技的发展，我国交通基础设施建设正逐步向智慧化、数字化方向转型。交通网络优化作为智慧交通基础设施建设的重要环节，旨在提高交通系统的运行效率，降低能耗，缓解交通拥堵，提升民众出行体验。

2 对银川市怀远路与学院路范围内的智慧交通的调查分析

2.1 文萃北街与贺兰山西路交叉口

此路口是宁夏大学三个校区学生主要通行路段，每当需要在不同校区上课时，该路口经常发生拥堵情况，车流量和人流量大。信号灯设计不合理 (缺少机动车右转信号灯) 导致非机动车和行人在绿灯时通过斑马线时，右转车辆与直行发生冲突，存在安全隐患。夜间行车时，右转车辆容易在斑马线区域出现视野盲区，容易造成交通事故。

2.2 文萃校区南门门口道路

机动车道与学校门口缺少缓冲区，过街道路只有一段斑马线连接，缺少红绿灯对通过路口车辆的警示与约束作用，极易发生交通事故。该地区并非两条路交叉口，设置传统红绿灯容易造成设置红灯时间不合理、资源浪费等问题。

2.3 文萃北街与怀远东路交叉口（怀远夜市环形天桥路口）

宁夏大学周边的怀远路、文萃北街及银川主干道的北京路、长城路、黄河路、亲水大街（尤其以文萃北街和怀远路交叉的怀远夜市路口为重点）等在早晚高峰、周末节假日的交通拥堵严重，车辆通行缓慢造成了通行效率降低，碳排放量增加等问题。

3 针对交通现状调查的问题进行设计探索

3.1 设计探索研究过程

(1) 搜集阅读有关国内减少交通堵塞情况、改善交通运输环境、提高交通资源利用效率的案例，尤其是北上广深以及未来之城雄安等一些有着先进理论和实践经验的城市，其在智慧交通领域的发展走在全国前列。

(2) 实地调研宁夏大学周边的贺兰山西路、怀远路、文萃北街及银川主干道的北京路、长城路、黄河路、亲水大街（尤其以文萃北街和怀远路交叉的怀远夜市路口为重点）等

在早晚高峰、周末节假日的交通拥堵情况，调研时要注意拍摄现场照片，记录车流量、人流量、交通信号灯的闪烁频次等相关数据。

(3) 对实地调研的数据进行深入分析，运用电脑分析数据，对信号灯与人车流量配合设计不合理的地方进行重点关注，以求解决长车流短绿灯和短绿灯长车流、人车流线重合、非机动车道拥堵等重点难点痛点问题。

3.2 设计探索

通过以上调查研究，针对实地发现的问题提出设计探索方案：

（1）红绿灯时长与人车流量不匹配的问题——调研发现银川市大部分的红绿灯的时长都是固定的，这就导致有些资源的浪费，如：绿灯时长已过，但是仍有一部分车没有走完，需要等待下一波绿灯。而在一些车流量较小甚至没有行人的路段，车辆仍然需要在红灯前等待两分钟才能通行。

设计探索：

①安装智能交通传感器，实时监测路口的人车流量。

这些传感器可以通过摄像头、地磁线圈等设备，准确地统计车辆和行人的数量。利用数据分析算法，根据实时流量情况自动调整红绿灯时长。

②分时段设置红绿灯时长

根据不同时间段的交通流量特点，设置不同的红绿灯时长。例如，在早晚高峰期间，增加主干道的绿灯时间，减少支干道的绿灯时间；在非高峰时段，可以适当均衡各个方向的红绿灯时长。可以通过历史交通数据的分析，确定不同时间段的最佳红绿灯时长设置。

③人工干预与优化

交通管理部门可以安排工作人员对路口的交通情况进行实时监控。当发现红绿灯时长与人车流量不匹配时，及时进行人工调整。

定期对路口的交通流量进行调研和分析，根据实际情况对红绿灯时长进行优化调整。

④公众参与与反馈

建立公众反馈渠道，如交通热线、手机应用等，让市民可以及时反馈红绿灯时长不合理的问题。交通管理部门对公众反馈的问题进行及时处理，并根据反馈意见对红绿灯时长进行调整。

（2）机动车道与学校门口或小区门口缓冲区过小问题——调研时发现，宁夏大学校门以及部分小区与机动车道缓冲区过小，且通往对面道路的斑马线并未安装红绿灯，极易发生交通事故。

设计探索：

① 物理隔离措施

在机动车道与学校门口或小区门口之间设置隔离栏、花坛等物理隔离设施，增加缓冲区的长度和宽度。这样可以有效防止车辆直接冲入校门口或小区门口，提高行人的安全性。

②交通标志与标线

在机动车道靠近学校门口或小区门口的位置设置明显的交通标志和标线，提醒驾驶员减速慢行、注意行人。例如，可以设置减速带、限速标志、人行横道标志等。

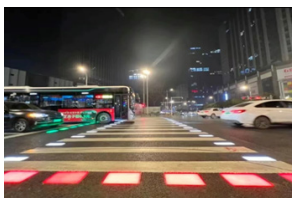
③优化道路设计

对学校门口或小区门口附近的道路进行优化设计，增加缓冲区的面积。例如，可以拓宽道路、设置转弯半径较大的路口等，以减少车辆的行驶速度和冲突点。

④设立智慧斑马线和按铃式红绿灯

在上下学或上下班高峰期，学校门口或小区门口附近的机动车道车流和人流量都比较大，设立按铃式红绿灯可以让行人自行决定穿越马路的时间，这样可以减少车辆的流量，缓解交通压力，提高行人的安全性。



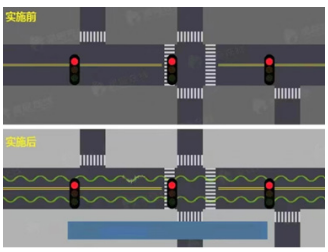


（3）在黄河路路段发现，车辆从 a 地驶往 b 地时，需要通过若干红绿灯，如遇到红灯，容易在路口聚集车辆，而路口以外的路段车辆很少，提高了等待时间，降低了车辆的通行率。

设计探索：

①智能交通信号控制

安装智能交通信号灯系统，该系统可以根据实时交通流量自动调整红绿灯时间。例如，当路口聚集车辆较多时，适当延长绿灯时间，减少红灯时间，以快速疏散车辆。利用车联网技术，让信号灯与车辆进行通信，提前告知车辆前方信号灯状态，以便车辆调整速度，减少在路口的等待时间。





②路口交通组织优化

合理设置路口的车道划分，增加转弯车道和直行车道的数量，提高路口的通行能力。在路口设置导流线和交通标志，引导车辆有序行驶，减少车辆交织和冲突。

③交通诱导与分流

通过设置交通诱导屏和广播等方式，实时发布路况信息，引导车辆选择其他道路行驶，避免车辆集中在拥堵路口。在路口附近设置分流点，将部分车辆引导至其他道路，减轻路口的交通压力。

4 结语

智能交管系统为城市带来诸多积极影响。它极大地提高了城市交通的效率，通过动态调整信号灯配时和智能诱导分流，减少车辆在路口的等待时间和道路上的迂回行驶，让交通更加顺畅。同时，增强了城市的交通安全，对潜在危险进行预警提示，实时监测违法行为，降低事故发生概率，为市民出行保驾护航。银川智能交管指示系统的研究与设计探索旨在提升交通管理的智能化水平，优化交通流，减少交通拥堵，提高道路使用效率，从而改善市民的出行体验。总之，智能交管系统是城市交通发展的重要推动力量，为城市的繁荣和可持续发展做出了积极贡献。

参考文献

[1] 杨晓光。交通工程设施设计 [M]. 北京：人民交通出版社，2012.

[2] 任福田，刘小明，荣建。交通工程学 [M]. 北京：人民交通出版社，2003.

[3] 徐循初，黄亚平。城市交通规划与设计 [M]. 北京：中国建筑工业出版社，2016.

[4] 王笑京，张会南，等。智能交通系统概述 [M]. 北京：电子工业出版社，2015.

[5] 杨佩昆，吴兵。城市交通信号控制技术 [M]. 上海：同济大学出版社，2002.