

城市道路智慧公交系统设计研究

田龙飞, 杨璐

中交公路规划设计院有限公司, 北京 100088

摘要 : 我国城镇化建设进程不断加快, 道路交通作为城市建设的重要组成部分, 也需要与时俱进, 尤其公共交通方面, 在现代信息技术的支持下, 通过采用科学的智慧公交系统设计, 能够有效提升公共交通运行管理效率, 满足群众的出行需求。但当前阶段的智慧公交系统建设存在着诸多局限, 本文基于 H 市的智慧公交系统建设经验, 对城市道路智慧公交系统设计方面进行深入地研究与分析, 并结合实践经验总结智慧公交系统运用有效的保障措施。

关键词 : 城市建设; 道路交通; 智慧公交系统设计; 保障措施

Research on the Design of Smart Public Transport System for Urban Roads

Tian Longfei, Yang Lu

CCCC Highway Consultants CO., Ltd. Beijing 100088

Abstract : The process of urbanization construction in our country is constantly accelerating. As an important component of urban construction, road transportation also needs to keep up with the times, especially in the field of public transportation. With the support of modern information technology, the use of scientific smart bus system design can effectively improve the efficiency of public transportation operation and management, and meet the travel needs of the people. However, there are many limitations in the construction of smart public transportation systems at the current stage. Based on the experience of smart public transportation system construction in H city, this article conducts in-depth research and analysis on the design of smart public transportation systems on urban roads, and combines practical experience to summarize effective guarantee measures for the application of smart public transportation systems.

Key words : urban construction; road traffic; intelligent public transport system design; safeguard measures

公共交通是城市居民出行的基础方式, 公共交通系统设计质量能够直接影响群众出行效率。为满足群众对于公共交通的需求, 需要积极融合智慧化技术, 构建完善的城市道路智慧公交系统, 但由于缺乏实践经验, 当前许多城市的智慧公交系统设计方案不够完善, 导致系统实际作用无法充分发挥。为此, 需要加强智慧公交系统要点与需求的把控, 采用科学的设计方案, 加强对信息化技术的利用, 提升智慧公共交通整体运行效果。本文通过对城市道路智慧公交的特点、系统功能进行分析, 并结合 H 市公交系统的建设经验, 探索未来道路智慧公交系统的设计及有效保障措施。

一、城市道路智慧公交的特点

在现代城市建设与发展过程中, 智慧公交的核心为现代信息技术的应用, 包括物联网、云计算以及大数据技术等, 将其应用在城市公交系统中, 构建较大时空范围的综合交通体系。智慧公交系统能够有效提升公共交通运行效率, 减少交通事故发生, 并降低城市环境污染, 使得公共交通管理以及出行服务更加信息化、智能化。综合来看, 城市交通智慧公交具有以下特点:

(1) 智慧公交以交通信息与数据的收集、处理、发布以及利用为主要方式, 为公共交通行业提供多样化的服务; 在物联网技术的背景下, 能够实现交通信息系统与其他多种信息系统的互联

互通, 从而能够使得交通运输服务更加多样化^[1]。

(2) 智慧公交系统中融合了大数据、物联网以及移动互联网等多项高新技术, 实现对于交通管理、交通运输以及公共出行等多个方面的全过程管理, 从而实现对公共交通行业的资源优化配置, 能够提升系统公共服务能力与管理能力, 使得公共交通运输服务更加安全、高效地完成。

(3) 智慧公交系统能够向交通行驶主体以及相关部门提供实时化的交通信息服务, 从而能够防止交通意外事故发生, 保障出行安全性。利用移动通信提供最佳路线与公交车辆实时运行信息, 还能够提升群众出行体验, 为群众出行提供便利的条件。

(4) 智慧公交系统具有良好的智能性与灵活性, 能够确保公

共交通在更大的时空范围内运行，同时智慧公交系统具有分析、预测以及控制能力，能够提升公共交通运行效率，充分保障公共交通运行安全，其是城市智慧化系统建设的重要组成部分，能够全面提升城市运行效率^[2]。

二、城市道路智慧公交系统的功能分析

在智慧公交系统设计前，需要明确智慧公交系统需要具有的基础功能，确保智慧公交系统功能完善性。结合部分城市的智慧公交系统设计实践经验来看，需要具有的功能主要包括如下几项：

(1) 信息收集。智慧公交系统需要具有良好的信息收集能力，通过对城市公共交通运行的实时化监测，并联合交通管理部门、道路部门等，收集完善的信息，包括公交车辆运行信息、道路信息等。在技术方面通过大数据技术对公共交通涉及的海量数据进行收集，能够确保信息收集全面性，从而能够为城市交通智慧公交管理提供决策支持。通过对信息的进一步处理，才能够将各项管理功能充分发挥，从而满足城市交通运行需求，确保智慧公交系统运行质量。

(2) 信息处理。在智慧公交系统收集对应的信息后，需要做好数据的预处理工作，通过采用科学的处理方法对数据进行分析与处理，获取有价值的信息，将其应用在公共交通管理中。信息预处理模块对于城市智慧公交系统的运行具有决定性作用，需要采用科学的数据处理方式，比如云计算技术等，能够提升信息处理效率，确保信息处理结果准确性，从而为公共交通的运行、管理等提供支持，是信息预处理功能具有的重要作用^[3]。

(3) 车辆跟踪定位。在公交车辆运行过程中，需要实时掌握公交车辆的运行状态与信息，从而能够提升公共交通管理效率与安全性，满足公共交通运行基本需求。在智慧公交系统设计中，采用物联网、GPS 技术等，实现对公交车辆的全过程跟踪与定位管理，同时利用可视化技术，帮助相关工作人员实时观察公交车辆的运行情况，对于提升城市公共交通运行效率具有重要的作用。

(4) 调度管理。在智慧公交系统中，调度管理能够提供最优的线路、发车间距调整等智慧决策方案，还能够为调度人员提供客流统计、调度参考等支持，比如可以按照历史数据分析结果自动制定不同时间段的发车方案，还能够在道路拥挤的情况下，对公交车辆的行驶速度、发车间隔等进行动态化调整，是智慧公交系统具有的重要功能^[4]。

三、城市道路智慧公交系统的设计

在明确智慧公交的特点、智慧公交系统的功能需求基础上，需要结合城市公共交通实际情况，做好智慧公交系统设计工作，确保智慧公交设计方案科学性，满足城市公共交通对于系统的多样化需求。本文以 H 市作为研究对象，按照 H 市的公共交通建设基本情况以及城市基础设施，结合相关实践经验，对智慧公交系

统设计方案进行分析，总结系统设计内容。

(一) 信息收集与处理系统设计

信息收集主要是利用摄像机、传感器、公交车辆车载装置等，对外部信息进行收集，并转化为数据输入系统，这些流程是智慧公交系统功能实现的基础。为了能够保证整体数据准确性、实时性以及全面性，一般需要对误差较大或数据类型不符合实际需要的部分进行预处理，从而避免对公共交通系统运行产生影响，信息收集与预处理系统设计主要包括：

1、信息收集

H 市智慧公交系统的信息收集，包括公交车辆、公交站点、路线概况以及线路信息等多项内容。针对公交车辆的信息收集，主要是利用监控系统收集包括公交车辆的位置数据、运行状态数据、区间车速数据、运行时间数据、乘客数量数据以及满载率数据等。车辆信息收集包括固定设备与移动设备，主要应用监控视频图像处理装置、线圈检测、射频技术等，通过固定设施与移动设备的结合，能够提升信息收集全面性。在公交站点信息收集方面，主要包括公交站点枢纽站、首末站以及中间站等；公交站点的车辆信息包括公交车辆的班次、到达时间、出发时间以及线路数据等；客流信息包括站点的实时客流量、乘客流量流向以及站点排队时间等。公共交通运行在很大程度上受制于路线状况，智慧公交系统以公交优先为基础，通过对道路交通流量、流量饱和度、信号配时以及路口渠化等信息进行获取，从而能够确保公共交通运行效率提升；同时为了能够提高运力分配合理性，使区域化运营水平提升，需要做好线路长度、站点距离以及运行时间等数据的收集工作^[5]。

2、数据预处理

因为数据采集系统会受到外界的影响，导致部分数据不符合智慧公交系统的设计需要，所以需要数据进行清除，需要做好数据收集设备精度、收集方法等优化工作，从而实现数据的修正。例如，在对电子站牌信息进行收集时，一个公交站台可能包括多条公交线路，可能收集到其他线路的电子站牌信息，此时提供数据预处理方法，能够确保智慧公交系统收集数据准确性，避免其他数据与信息对智慧公交系统运行产生干扰。

(二) 车辆跟踪定位系统

公交车辆的跟踪定位，是实现智能化调度管理的基础，在智慧公交系统设计中，利用多级监控调度平台，能够查询或设置每一辆公交车辆中的 GPS 定位参数，同时可对公交车辆的定位检测信息上传时间间隔进行优化。在智慧公交系统设计中，系统按照公共交通线路的基础布局，明确 H 市重要的公交站点，记录公交车辆的进出站时间等信息，结合电子站牌技术的应用，能够对重要站点进行提示；通过采用 5G 通信技术，能够实现对公交车辆运行状态的实时化监控，如果公交车辆运行出现意外问题，能够及时获取相应的信息，且系统设计中融合了自动化报警功能，能够对司机的不规范停车、超速行驶等情况进行实时化监管^[6]。

(三) 车辆调度管理系统

为了提升城市公交系统运行调度管理效率，在掌握公交车辆实时位置的基础上，需要对其未来的行程进行预测。通过在公交

车辆中安装一体化 GPS、视频监控设备等,实现对车辆数据的实时化传输,使车辆能够接收调度中心的指令与预告等基础信息。例如,按照车辆行驶速度以及前方道路的基本情况,实现对公交车到站时间的预测,及时调整发车间隔与运行速度;利用车辆与后台调度管理中心的双向交流,调度中心能够准确掌握当前公交线路的运行情况,及时将相关信息发布,帮助群众掌握车辆到站时间等,提升乘客体验,促进城市公交系统服务质量提升。

(四) 公交信息服务系统

H市智慧公交系统采用 B/S 架构,利用 Web 网页的方式向群众发布;群众可以通过移动端设备登录对应的网页查询公交信息,包括公交当前位置、预计到站时间、最优路线以及车辆满载率等信息,便于群众对行程进行安排。同时,为满足群众对于公共交通的个性化与差异化需求,可以采用定制的服务;用户通过自身账号登录客户端后,能够对常用的公交线路进行关注,下一次打开客户端后,页面直接跳转到用户关注的公交线路显示当前的基本信息,从而能够为群众公共交通出行提供定制化的支持,这是智慧公交系统在服务方面需要做好的优化设计^[7]。

(五) 辅助决策系统

辅助决策系统利用规范数据接口、标准以及通信协议实现各部门之间的信息共享,能够对来源复杂的数据进行融合处理,从而满足各部门对于智慧公交系统信息的基本需求,为公共管理提供完善的信息共享机制与技术支撑。H市智慧公交辅助决策系统采用了 B/S 架构,利用 Web 浏览器访问对应的系统,系统升级与维护只需要在服务器端进行;系统从数据中心获取对应的数据后,对数据进行统计、整理以及分析,能够利用中间件生成标准化的报表文件,从而能够为相关部门的运营管理提供支持,发挥重要的作用。

四、城市道路智慧公交系统运用有效的保障措施

由上文分析可见,智慧公交系统对于城市道路交通发展具有重要的作用,我国许多城市都相继建设了智慧公交系统,使得城市公共交通运行效率不断提升,但是当前部分城市对于智慧公交系统的应用尚未达到预期目标,缺乏完善的智慧公交系统应用体系,为此需要采用科学的措施,将智慧公交系统的优势充分发挥。按照 H市智慧公交系统运行的实践经验来看,总结如下几项科学的保障措施:

1. 构建完善的标准体系

为了确保智慧公交系统能够高效运行,城市政府部门需要出台相关标准与管理条例,为智慧公交系统的设计、发展方向以及管理工作落实等提供基础,需要以法律法规等形式规范智慧公交系统的发展方向,确保各部门的职责体系完善,并制定各部门之间的合作协调机制,确保不同部门之间各司其职,为智慧公交系统的安全运行提供保障。

2. 加强基础设施建设

加强基础设施建设,为智慧公交系统运行提供支持。例如,可以在公交车辆中增加人脸识别系统,以便于对司机、乘客等进

行管理;加强电子站牌建设,通过电子站牌与智慧公交系统形成联动,实现智能化报站;增加监控基础设施投入,实现对公共交通运行的全流程监控,为智慧公交系统提供更加完善的信息,并加强 5G 通信技术的应用,确保智慧公交系统数据、信息传输高效性。

3. 加强引领机制完善

依据实际需求构建专业的智慧公交系统管理团队,负责智慧公交系统的设计、信息发布以及实时化调度等功能;通过对服务机制的完善,结合乘客需求构建咨询服务平台,收集群众对于智慧公交系统服务的意见,从而对智慧公交系统设计进行完善;加强对领导机制的改善,构建领导小组,明确各领导在智慧公交系统落实过程中的职责;完善监督机构,负责对智慧公交系统运行进行监督,并按照群众反馈的意见进行实时调整^[8]。

4. 加强技术创新

智慧公交系统功能的实现,是以现代化信息技术为基础,当前许多先进的技术都开始取得应用,但是技术应用程度不足,许多智能化技术的应用依然缺乏创新。为此需要加强技术创新,积极融合更加先进、更加智能化的技术,将信息技术的优化充分发挥,不断提升智慧公交系统运行效率;相关部门需要加强在技术创新方面的投入,积极引进新的先进技术,提升智慧公交系统功能丰富性,更好地满足城市公共交通运行需求。

结束语

本文简要阐述了城市交通智慧公交的基本特点,并对智慧公交系统的功能需要进行分析,结合 H市的实践经验,对其智慧公交系统采用的设计方案进行分析,最后提出并总结了多项能够优化智慧公交系统运用的措施,希望能够对我国城市公共交通智慧化建设起到一定的借鉴与帮助作用,不断提高城市智慧公交系统建设水平。

参考文献

- [1] 董伟. 城市道路智慧交通信号灯系统的设计与应用 [J]. 光源与照明, 2021(10): 3-3.
- [2] 车辉, 吕辉, 杨波, 等. 基于大数据的智慧公交系统顶层架构设计 [J]. 物联网技术, 2020, 10(11): 4-4.
- [3] 李震. 智慧交通管理系统的设计与应用 [J]. 计算机技术与发展, 2020, 30(005): 5-5.
- [4] 高凯. 城市道路交通设计思路及技术关键要点探究 [J]. 建筑技术研究, 2020, 3(008): 68-69.
- [5] 樊展姣. 新型智慧城市背景下智能交通系统设计分析 [J]. 电子制作, 2022, 30(002): 4-4.
- [6] 刘锐晶, 朱兆芳, 邢锦, 等. 大数据时代天津智慧城市智能交通建设与道路交通发展展望 [J]. 城市道桥与防洪, 2021, 21(001): 8-8.
- [7] 段秀娟. 智慧交通在城市道路设计中的渗透 [J]. 科学技术创新, 2020, 000(34): 2-2.
- [8] 齐远, 周伟. 关于城市核心区综合交通规划的思考——以红谷滩新区综合交通规划为例 [J]. 交通科技与管理, 2021, 12(36): 2-2.