

基于 RFID 的公交智能调度管理方案

1. 系统概述

1.1. 系统背景

随着我国经济的快速发展，智慧城市政策的下达试行，城市建设规模日趋扩大，而城市交通问题日益凸显，已成为严重制约许多中大城市发展的重点问题之一。大力、优先发展公共交通，实现数字化、智能化城市交通管理，提高公共交通运营管理效率和社会服务水平，符合目前中国国情的现代化大城市发展趋势。

1.2. 现状与分析

城市公交系统基本上还是采用“定点发车、两头卡点”的手工业的调度方式，调度人员无法实时了解运营车辆情况，难以及时有效地采取调度措施。公交车辆调度处于“看不见、听不着”现状，具有较大的盲目性和滞后性。导致公交车辆的行车速度下降、行车间隔不均衡，且时常出现“串车”、“大间隔”现象，严重影响了公交客运的服务质量。等待公交车的人们不能及时了解所等班车的运行情况，不知道要等多久才能等到所乘班车。

公交车辆调度管理系统是智能交通系统的核心组成部分，采用先进的信息通讯技术，收集道路交通的动态、静态信息，并进行实时地分析，并根据分析结果安排车辆的行驶路线，出行时间，以达到充分利用有限的交通资源，提高车辆的使用效率，同时也可以了解车辆运行情况，加强车辆的管理。RFID 技术作为交通调度系统信息采集的有效手段，在交通调度管理系统中将扮演重要角色。

2. 系统介绍

2.1. 系统原理

利用将 RFID 技术、电子地图和无线网络技术建设公交管理系统，可以实现公交车远距离、不停车采集信息；进出站信息自动、准确显示。使公交调度系统准确掌握公交停车场公交车进出的实时动态信息。通过实施该系统可有效提高公交车的管理水平，对采集的数据利用计算机进行研究分析，可以掌握车辆运用规律，杜绝车辆管理中存在的漏洞，实现公交车辆的智能化管理，提升城市形象。从而提高城市公共交通运营调度的管理水平。

公交智能调度包含公交总站、公交站点、公交行驶路线的管理。

I 公交总站管理

读写器安装在总站进出口位置，当读取标签后，获取标签的信息传送后台比对，可控制道闸等，实现远距离识别进出公交总站。

I 公交站点管理

读写器安装在站台附近位置，当公交进站时，标签被读写器读取，数据通过无线或有线方式传送到调度中心。

I 公交行驶线路管理

读写器安装在天桥、高架桥等位置，当公交经过此路段时，读写器读取标签的信息将传送到调度中心，以便监测公交线路的正确性。

2.2. 系统拓扑图

2.2.1. 公交总站管理



图 1 总站管理拓扑图

每辆公交车将配发具备全球唯一识别码并经过系统注册的标签，当公交车辆进入车场时，车上的标签将被安装在入口处的读写器自动获取，并传输至后台电脑处理，后台电脑对于此信息记录并处理，记录该车辆的入场时间与车辆相关信息，后台并判断该车辆应该停放在场内的哪个停车位，并将此信息反馈至入口处的 LED 显示屏。驾驶员通过 LED 显示屏可以知道应该停放在哪个车位和一些附加信息，如下次出车时间（此时间是经过后台电脑自动运算的结果）等。当公交车辆出场时，基于相同的工作原理，后台系统记录出场时间和其它信息，并记录写入后台数据库。

2.2.2. 公交站点管理



图 2 站点管理拓扑图

当安装在公交站点的远距离读写器接收到标签的信号后，读写器通过网线（或 GPRS）将标签信号发给指定数据处理终端，并判断为公交进站；当读写器无法读取该标签的信号时，判断为公交离站；判断结果，可以与公交车内广播系统相连控制语音播报，再通过公交开关门信号，准确判断公交已停站和将离站的状态。

2.2.3. 公交行驶路线管理

当公交行驶经过已安装读写器的天桥时，读写器读取标签信息，将它传送到调度中心处理，判断公交是否偏离行驶路线、交通状况等情况，有效实现远距离监控和调度。

2.3. 系统结构

2.3.1. 系统构成

基于射频识别技术的公交智能调度系统，通过对运营公交车辆位置信息的采集，为公交计划排班、调度监控和乘客信息服务提供相关数据，其构成主要包括前端信息采集单元、公交调度中心、终端服务单元三部分，框架结构如图 3 所示。

- 1) 前端信息采集单元用于车载电子标签和公交站点读写器之间的数据通信；
- 2) 公交调度中心用于对采集信息的数据的分析、处理、转发等；
- 3) 终端服务单元用于实现调度命令的发布及车辆运营信息的发布和查询等。

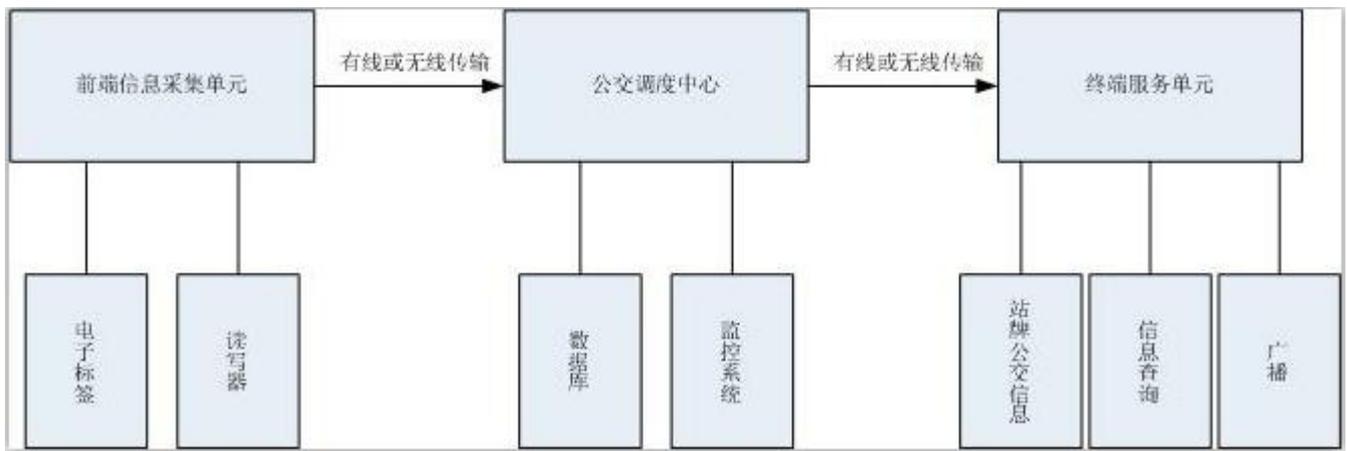


图 3 系统框架结构图

I 数据采集部分

在某路段的天桥、广告杆上，站台附近的电线杆上（便于取电、降低投资）或站台上方，及公交车场进出口安装一体化读写器，读取途经车站或进出场车辆的电子标签中存储的数据（车辆识别码），如图 4。

I 数据传输部分

通过有线网线或无线 GPRS 将采集到的数据实时上传至公交调度中心。

I 数据处理部分

经调度中心服务器对上传数据的分析、处理，实现对运营车辆的一体化、智能化的监控、调度与管理。

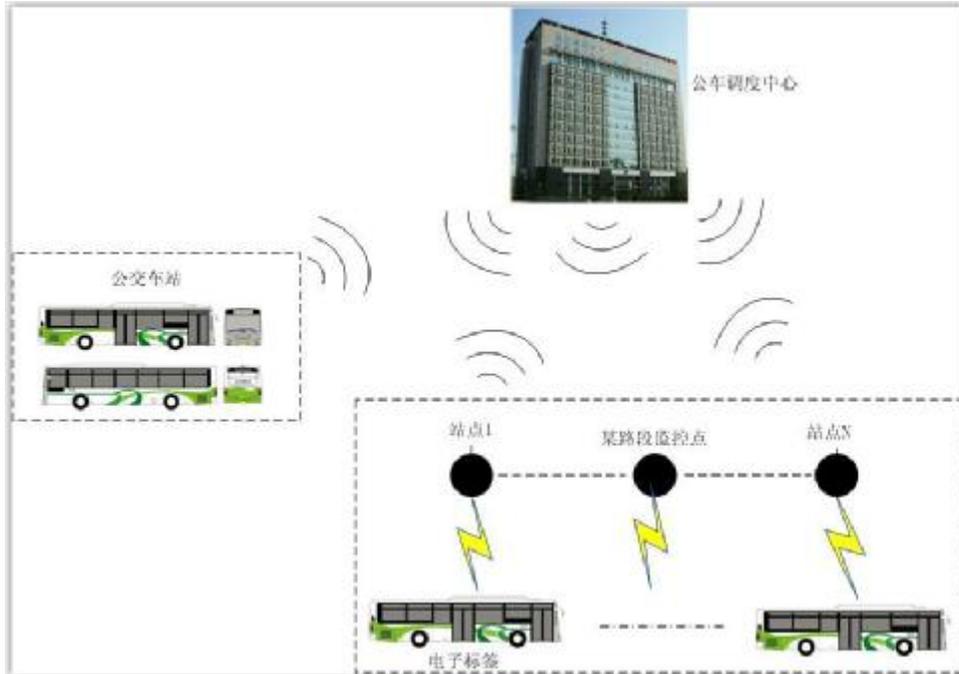


图 4 公车调度结构图

2.3.2. 功能构成

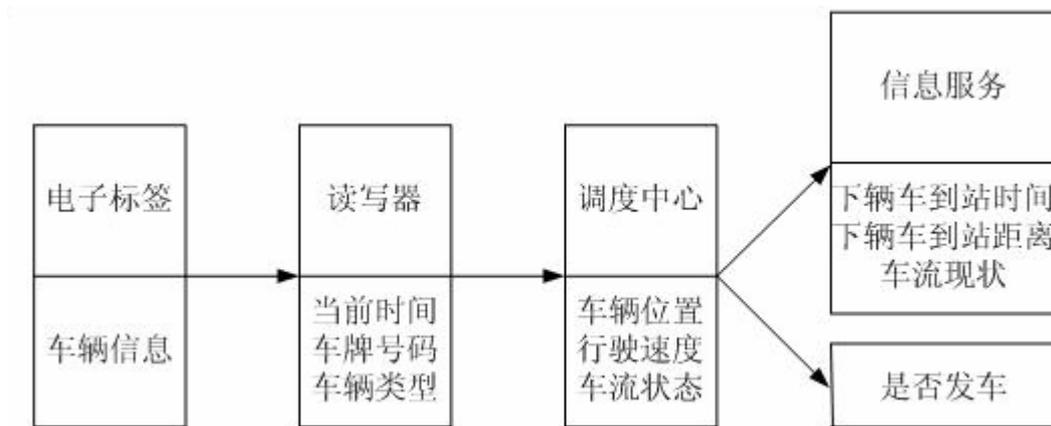


图 5 信息流程图

通过公交总站、公交站点对公交的监控管理，能有效地实现公交智能调度。如图 5，电子标签内有车辆信息，当读写器读取到电子标签，就能获取到当前时间、公交车牌号码、类型；调度中心通过对读写器端传输的信息进行分析、计算，能有效监控车辆位置、行驶速度、车流状态；调度中心把最新的公交信息发送到各站电子显示牌，显示公交到达本站的预计时间、到站距离和车流现状，并通过判断是否增、减发车辆，或增加、缩短发车间隔，实施对公交站内公交的调度。

3. 系统流程

1) 公交车辆在靠近车站时，车站处安装的 RFID 读写器收到贴在公交车上电子标签发出的信号，判定为进站阶段，GPRS 会将车辆信息、到站时间等信息传输到公交车站调度中心，同时更新各站的站牌 LED 显示内容。

2) 公交车离开车站一段距离后，不再收到 RFID 信号。RFID 信号从有到无，可以认定为站间行驶阶段，根据刚离开车站的编码，判断出下一个站号，计算相应信息，显示下一站站牌 LED 中。

3) 在公交车行进过程中，经过某一路线监控点时，天桥或路线某位置的读写器接收到 RFID 信号，可以判断行驶路线是否正确、路况等。

4) 进入下一车站时又重复步骤 1) ~3) 的过程。

5) 公交调度中心根据 1) ~4) 流程可知道公交目前的状态，同时可根据公交状态进行合理的调度。

4. 系统安装

I 读写器安装

读写器读取标签距离限定在 10 米以下，车速控制在 60 公里/小时以下为宜，电子标签选择安装在车的挡风玻璃后面或者车内合适地方。公交总站的读写器用不锈钢立柱固定在通道旁或者悬于通道顶部恰当位置，公交站点的读写器安装在站台附近的电线杆上（便于取电、降低投资）或站台上方，安装时可根据现场实际情况调整至最佳离地高度和角度。



图 6 总站安装例图

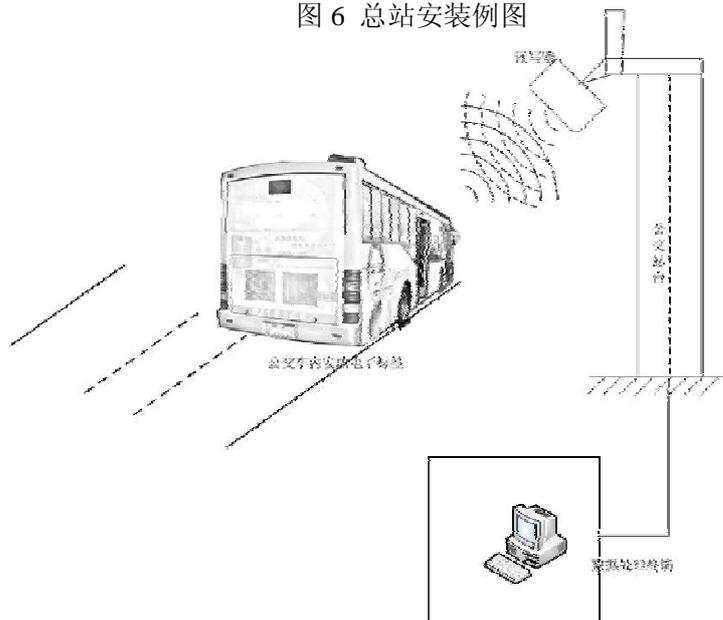


图 7 站点管理安装图



图 8 行驶路线管理安装例图

I 标签安装

如果采用 UHF 标签，标签可安装在挡风玻璃右上角或公交后面顶部；如果采用有源标签，标签可安装在公交车内的某位置，但需要保证不能被铁盒屏蔽。

5. 系统特点

5.1. 应用范围广

感应式地理线圈最主要的缺点在于只能采集交通流量信息而不能对具体车辆进行识别跟踪，因此应用范围有限。而 RFID 技术恰恰弥补了地理线圈的这一缺点。

5.2. 信号稳定

GPS 卫星定位在碰到高层建筑比较多和密集的路段时信号衰弱严重，在有高架路桥或者隧道遮挡时没信号，都会导致 GPS 系统信号不稳定甚至无法正常工作。有源读写器距离稳定，不易受周边环境影响。而且，有源标签可以有效突破汽车防爆金属网的屏蔽作用，顺利与阅读器交换数据。当然，RFID 技术在灵活性方面不及 GPS，但足以满足公交在固定线路、固定站点特点之下的行业需求。

5.3. 低成本

与 GPS 需要昂贵的车载设备相比，基于 RFID 技术的系统可以将主要的识别及通讯设备由车载移至固定的地面数据采集点。因为采集点的数量远少于需要定位服务的车辆数量，所以所需的交通信息采集网络的投资要远小于为众多车辆安装 GPS 设备的投资。

5.4. 抗干扰能力强、响应速度快

自主研发的独特数据处理技术，准确快速的识别卡，有效的解决了同频干扰问题，解决了同一时间卡量太多，读写器数据冲突造成错读、漏读识别卡，导致反馈信息不准确的问题。

5.5. 避免人为操作漏洞

整个过程的管理免除了人为干预，最大限度地降低了系统的运营成本和减少因人工操作带来的不可避免的损失。

6. 其它应用领域

- I 大型企业公用车辆调度
- I 的士公司车辆管理

7. 硬件设备选型

产品图片	型号	简介	作用
	无源一体化读写器 NFC-9801	<ul style="list-style-type: none"> I 频率：902~928MHz，一体化封装便于安装 I 标配多种通信接口，用户可自由选择 	识别标签
	有源定向读写器 NFC-2421 NFC-4321	<ul style="list-style-type: none"> I 频率：2400MHz~2483MHz 391MHz~464MHz; I 一体化封装便于安装 I 优秀的防冲突性能 I 定向实现远距离读取标签通信距离远，接收灵敏度高 I 优越的距离可控性 I 标配多种通信接口，用户可自由选择 	识别标签
	发卡机	<ul style="list-style-type: none"> I 桌面式或悬挂式安装，体积小，方便使用 I 可对使用中的标签进行读卡、写卡、授权等操作 I 接收灵敏度高 	发卡授权
	915M 桌面发卡机 NFC-9211	<ul style="list-style-type: none"> I 频率：902~928MHz I 体积小，性能稳定 	发卡授权(写卡)
	915M 标签 NFC-921 NFC-962	<ul style="list-style-type: none"> I 工作频率:902-928 MHz I 协议:ISO18000-6B/C I 数据保存期限:10年(在+25℃) I 读取距离:8 米（配合功率1W 的读写器及12dBi天线） I 防护等级:IP67 I 工作温度:-40℃-75℃ I 工作湿度:10%~75% I 安装方式:可用双面胶、玻璃胶或螺钉直接固定于物体表面。 	车辆唯一标签

	<p>有源RFID 标签 NFC-2432 NFC-4332</p>	<ul style="list-style-type: none"> 频率:2400MHz~2483MHz 391MHz~464MHz 超低功耗、使用寿命长 空中防冲突性能好, 可同时存在500 张以上标签 IP 防护等级高 大容量用户区, 可满足不同应用 	<p>车辆唯一有源标签</p>
---	--	---	-----------------