

## 深圳市智能公共交通系统的应用开发之路

胡春雷

[摘要]本文简要介绍深圳在建设国家 ITS 示范市的过程中,智能公交系统被作为重要子系统,得以开发应用的现状和趋势,以探讨在交通资源有限情况下,如何借助现代信息技术,加强和改进公交服务,促进公交体系得到优先发展的深圳智能公共交通系统的应用开发之路。

2000年,考虑到深圳城市经济和社会快速发展给交通造成的与日俱增的巨大压力,为确保有限交通资源能够富有效率地使用,深圳市运输局及时捕捉信息时代的脉搏,在深圳经济快速发展而导致城市汽车化、私车普及化、交通拥堵日益严重的情况下,为能继续满足社会对机动化交通日益增长的需求,在同济大学的协助下,提出了深圳市 ITS 发展框架,其中,公交系统的智能化被当作其中的重要部分加以阐述。

今年,在国家 ITS 发展的整体框架中,深圳以其在 ITS 方面卓有成效的应用研究和框架探讨而有望成为国家 ITS 应用发展的示范城市。在这一目标鼓励下,深圳市运输局及有关公交公司正努力将深圳市 ITS 发展框架逐步细化和变成现实。

深圳发展智能公交系统具有诸多有利条件:

1、深圳应用电子产业及信息产业发达,信息化建设进程快,信息技术基础雄厚;

2、深圳公交票价水平居全国前列,而人车比又远低于全国平均水平,因此其人均劳动生产率高,企业效益较好,具备一定的开展智能应用研究的经济实力;

3、GPS、GIS、IC卡收费系统、公交网站、公交自动查询系统等已在深圳公交体

系有了初步的应用,为进一步深化和成系统地发展打下了一定的基础;

4、ITS 的应用发展受到市政府的重视,已被列为今年重大工作,使智能公交系统的发展有了一个良好的前提;

5、深圳实行大交通管理体制,公共交通作为一个完整的体系归属运输局管理,这为信息资源共享和一体化建设铺平了道路;

6、深圳毗邻香港,能够较迅速地获得国际最新的相关信息;

7、深圳市民素质日益提高,对信息化接受程度高,有良好的人文环境;

8、良性竞争的公交发展环境促使公交企业有利用信息技术提高其管理和服务水平的强烈愿望。

有了以上这些有利条件,深圳公交的智能化步伐已经迈出,并呈加速态势,目前的应用主要有:

1、深圳市公共汽车有限公司营运管理系统

经过近两年的酝酿,1999年10月,深圳市公交集团开始开发以公交车营运信息采集、分析、辅助营运决策为主要目的的公交车营运子系统,该系统于2000年6月初

## 经验推介

步开发完成, 9 月开始应用至今, 已经基本能实现对公交车辆、人员、线路等进行静、动态结合的管理, 日本公交智能化的初级技术—公共汽车接近显示系统, 已被这一系统采纳并应用于对车辆的初步动态管理上。目前, 这一系统正寻求发展以服务信息采集、分析、发布为主要任务的公共信息发布子系统, 以进一步扩大其智能化的外延。

### 2、GPS 的应用

深圳市中南运输科技有限公司成功地将 GPS 技术应用到其总公司的跨市长途班车和市内公共中小巴上, 利用 GPS 全能性(陆地、海洋、航空、航天)、全球性、全天候、连续性和实时性的导航、定位和定时功能, 与电子地图相结合, 实现了跨区域、大范围内移动车辆的实时跟踪, 并确保了信息发布、车辆调度、车队管理、车辆监控、车辆防盗防劫及紧急求援报警等功能能够顺利实现。

### 3、GIS 的应用及公交信息自动查询系统的初始运用

2000 年 12 月, 深圳市运输局完成了基于 GIS 平台的“深圳市公共交通信息自动查询系统”的开发, 该系统运用信息处理技术, 在 GIS 底图上形成了一个与所有交通系统相关联的多层次、多路径、多节点的路网、线网、节点网络, 建立了以公交信息为主的矢量电子地图数据库、关系数据库等多平台多数据库的集成, 具有较强的交通网络系统的空间分析与空间数据处理能力, 基本上实现了以“转乘次数最少, 距离最短”等为条件的最佳路线选择模式, 并且具备了航空、铁路、公路、水路等常用客运交通信息的查询功能, 为未来智能公交系统开发网络

查询系统打下了基础。

### 4、易于实现公交客流动态监控和节省付费与结算时间的 IC 卡支付系统的应用开发

1996 年, 由深圳市政府资助 1050 万元开发的深圳公交非接触式 IC 卡收费系统投入使用。至今, 已成功运用于深圳经济特区内近 1500 辆公交车上, 但由于其应用范围的限制, 其在多公交方式客流分布动态监测和大面积使用上仍然有所欠缺, 为解决这一问题, 深圳成立了深圳交通一卡通结算管理中心, 力求从技术上解决各种运输方式的结算问题, 实现统一结算, 避免投资重复和系统兼容问题, 方便市民、便利企业的同时, 为未来智能公交系统实现对线路、车辆、客流的动态监测打下了一定的技术基础。目前, 这一系统已经进入了应用实验阶段。

### 5、深圳市运输局公交数据库系统的开发

1999 年, 为更好地掌握公交有关信息, 辅助公交管理, 深圳市运输局开发成功了深圳市运政管理系统, 其中公交方面的数据信息被作为重要部分列入其中, 这一系统实现了深圳市公交企业车辆、线路、从业人员及相关数据非常便利的查询、维护等功能, 在公交日常管理和辅助公交决策中起到了一定的作用, 并为未来开发基于更广大用户的开放式的网络查询系统打下了基础。

以上一些基础性系统的开发和应用研究, 虽然与深圳公交智能化的远期目标相差甚远, 但却从企业、政府和市民三个层面奠定了未来公交智能大厦的基础, 正是有了这些基础, 深圳出台了智能运输系统的发展框架, 以这一框架为总揽, 我们可以对深圳市

未来公交智能化发展之路作出如下展望：

### 一、进一步加大力度发展深圳市智能公共交通系统的必要性

- 适应深圳未来公共交通及社会交通模式快速变化的要求；
- 已有的公交基础设施资源整合的要求；
- 适应深圳公交运输体制改革的要求；
- 整合现有技术基础的要求；
- 适应深圳公交服务向更高层次发展的要求；
- 适应深圳以高新技术改造提升传统产业的要求。

### 二、深圳市公共交通智能运输系统向纵深发展的主要功能要求

#### 1、乘客对公交智能化的主要要求

##### ① 能提供完善的信息服务

- 完整、充实的基本信息；
- 信息获取渠道的多样化和方便性；
- 信息必要的综合化和实时性；
- 信息的经济性和普及性；
- 可获得面向个体的、能够辅助个体决策的实用信息；
- 部分信息的互动性。

##### ② 追求更高服务水平

- 运行管理智能化使公交服务准时性和可预见性提高；
- 运行管理智能化提高调度适应客流水平，增强公交服务灵活性，缩短等候时间，提高舒适性；
- 使换乘衔接更为高效，换乘方案可预见性强；

- 便于乘客更有效利用候车时间和乘车时间；
- 方便结算管理和节省时间的 IC 卡支付方式；
- 扩展服务内容，推出新形式的服务。

#### 2、公交智能化对公交运营者提出了更高要求

##### ① 向乘客(包括现有乘客和潜在目标乘客)提供费用负担合理的信息服务体系

- 多种公交运输方式间信息的互通和综合；
- 事故等紧急信息的有效应用；
- 信息维护更新的及时性；
- 建立多方式间、不同运营公司间、政府与企业间、不同区域间横向信息服务体系及企业内部管理层、车队、场站、公交工具、司乘人员等之间的纵向信息交换服务体系。

##### ② 营运管理的智能化

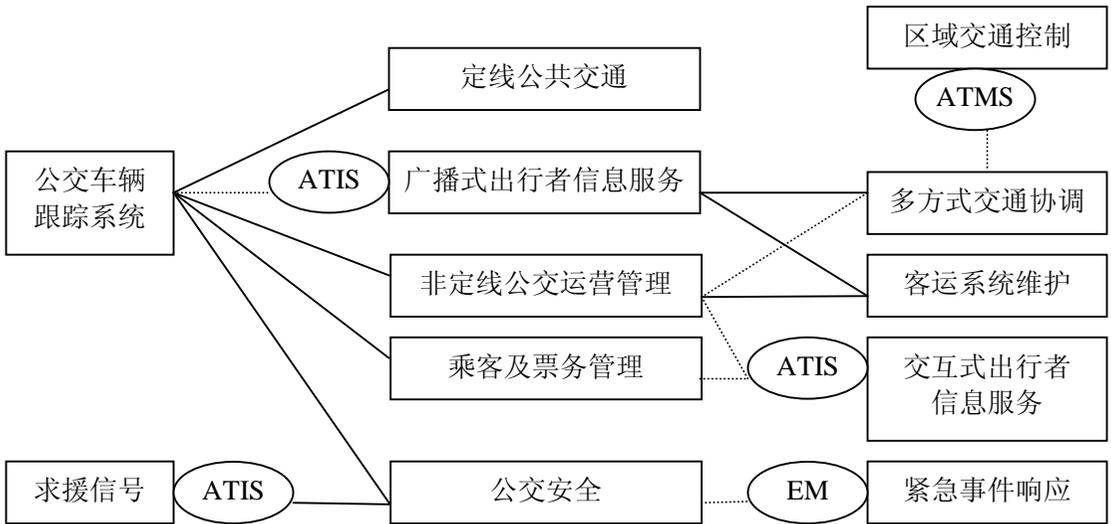
- 丰富和完善实时掌握公交车辆运行状况的技术手段；
- 调度管理的灵活性和适应性；
- 事故等紧急信息运用的有效性和及时性；
- 多方式换乘和接驳的协调有序性；
- 实时掌握客流数据；
- 车辆、人力资源开发运用的高效性、经济性；
- 便于为线路调整、规划等方面的决策提供基础数据信息。

经验推介

三、深圳智能化公交系统未来发展梗概

1、 公共交通运营管理系统

系统集成结构如下图。



2、 功能模块构想

① 车队管理

以车辆、提高服务（供给）效率与质量和乘客安全问题为核心，积极吸取各种基于车辆的 APTS（先进的公共交通系统）技术以及车辆和车队调度营运的新理念，提高公共交通的灵活性、有效性和可靠性，使公交方式对潜在的目标乘客和服务区域更具吸引力，力争为实现深圳公交 2010 年 50% 出行分担率目标作出应有的贡献。

A、 通讯系统

深圳从美国摩托罗拉公司引进了先进的 iDEN800 兆赫兹全数字集群通信系统，它集调度功能、移动电话、数据传输和短信息传输于一体，其低功率、大容量、宽域覆盖

的特点，使其有能力担当未来深圳智能公交系统中通讯体系核心的重任。以其为核心的“深圳市交通通信服务专网”是未来深圳公交智能化的通讯系统基础。

B、 地理信息系统

地理信息系统（GIS）中数据通过共同的地理坐标系相互关联，使用户可以按绝对或大致地理坐标关系进行数据记录的查询和选择。应用到城市公交线路管理、调度管理及相应的信息传送等，此外还用于路线服务质量评价、线路调整优化和路线规划等领域。随着深圳可获得的（公共或个人）数据的不断增多，GIS 在深圳公共交通领域的应用也将越来越广泛。

### C、 车辆自动定位系统

车辆自动定位 (AVL) 系统监测每辆车的实时位置, 并把信息传送到控制中心。目前深圳公交企业的车辆自动定位系统采用路标技术, 但发展方向已向安装和使用 GPS 转化。

### D、 乘客自动计数系统

乘客自动计数 (APC) 系统是自动收集乘客上下车时间和地点的有效方式, APC 数据可应用在公交系统的实时和后期管理工作中。可以预见, 系统还将在深圳发挥更多的作用, 通过该系统可以减少数据采集费用, 获得更多多种多样, 更为广泛的数据, 并依此制定更合理的运营计划和更科学的线路规划, 提高营运效率和决策科学性。

### E、 公交运营软件系统

通过运营软件系统可以实现多种公交方式和多种公交运输功能的自动化、流水线化和一体化运营。运营管理中计算机的应用, 如计算机辅助调度、服务监控、管理控制 and 数据采集 (以及提供数据的 APTS 技术) 等, 能够使营运调度、线路规划、乘客服务等部门具有更高的效率和更具科学性, 发挥更大的作用。对交通方式日益多样化的深圳, 包括公共大巴、中巴、地铁、出租车及各类服务巴士的运营管理模块。

### F、 交通信号优先系统

在公交优先技术中, 在信号交叉口让公交车或轨道交通优先通行, 可以保证其调度运行的准时性。为确保交通整体顺畅, 可选择地实施公交优先, 如仅对偏离计划时间的公交车辆或特殊线路如快线实行优先。

### G、 公交车“车列式运行”系统

在智能运输系统发展到可以控制多辆公交车成队列式运行后, 这一系统可以应用于类似龙岗与特区大运力交通通道上, 以低成本替代轻轨系统。

#### ② 公交出行信息系统

公交出行信息系统旨在为出行者在出行前或出行中选择交通方式和合适路径提供准确而及时的信息, 无论在家里、办公室、交通控制中心和公交车站, 还是在公交车上都可以获得这些信息。与自动车辆定位系统结合, 出行信息系统还能提供公交系统的实时信息, 如车辆到达时间、离开时间和延误时间等。出行者可通过不同的媒介经济地获得和利用这些信息。

#### A、 出行前公交信息系统

出行前信息系统是提高公交方式出行可靠性的有效途径, 同时也是引导交通需求均衡分布的有效手段。在乘客出行前为其提供准确和及时的信息, 使乘客可以根据这些信息进行决策, 选择出行路线和出行时间。出行前信息涵盖广泛, 包括了公交线路、地图、发车时间表、票价、停车换乘站的位置、线路实载率情况、途经重要地点和天气状况等各种信息, 帮助查询者确定最满意的出行计划。

#### B、 停靠站/路边的公交信息系统

停靠站/路边乘客信息系统通过电子站牌、闭路电视等媒介为公交方式出行乘客提供信息, 包括实时车辆到离信息, 车辆实载率信息, 也包括传统的静态服务信息。

## 经验推介

### C、公交车载信息系统

建立车载交通信息系统主要目的是：为乘客提供有用的全线路信息、换乘信息、社会新闻、娱乐节目等，并使乘客的车上时间变得更有价值。

### D、综合乘客信息系统

综合乘客信息系统的特点是集合一个或多个服务系统的实时或静态数据，并通过多种方式收集、合并、筛选、校正和传送这些信息。综合信息系统还提供停车、乘车和共乘信息资料，深圳市政府需全力确保数据（特别是空间数据）结构的一致性和兼容性，这是综合乘客信息系统成功与否的关键性因素。

#### ③ 电子收费

深圳正在进行研究试验的 IC 卡一卡通工作，正顺应了这种需要，以统一标准将各个交通领域的收费电子化，并为客流、车流等交通基础数据信息的实时获取打下了基础。

#### ④ 交通需求管理技术

交通需求管理技术是综合应用各种先进技术和措施，平衡高低峰客流、车流压力、充分发挥现有设施效益的手段和技术。其目标是提高现有交通网络一公路和公交系统的运输能力，以满足加速增长的交通需求。

### A、动态出行共享

动态出行共享系统中，出行应由中心数据库或运行中心统一管理，出行者可以要求在一天的任意时间，到达任意目的地。当收到出行要求时，系统开始搜索出行数据，查

询是否有出行时间和地点与之大致相同的出行要求，然后为出行者安排好基于各种设定条件的最佳出行路径。

### B、联运自动系统

联运自动系统指应用 APTS 技术，辅助某一区域内多个公交企业实现联运。深圳大交通管理体制有助于这一想法的实现。

### C、交通管理中心

交通运输管理中心（TMC）是集交通与公交运营管理、通讯与（或）控制等功能为一体的系统，把公交纳入整体交通体系中加以调控。

### D、HOV 车辆监控

为了确保 HOV 车道达到其预期的目的，并不被其它车辆非法使用，往往要对 HOV 车道进行监控，并合理地确定 HOV 车辆的最少乘客人数。深圳现有公交专用道 65 公里，被非公交车辆占用情况较严重，HOV 车辆监控将有助于改变这一情况。

深圳尽管目前公交软、硬件水平高居全国前列，但我们依然寄望 IT 技术能促进我市公交更经济、更有效率地向前发展，我们坚信，IT 技术将会帮助深圳避免或减速少经济、社会快速发展给交通带来的压力和尴尬。

（作者工作单位：深圳市运输局）