

文章编号: 0451-0712(2005)11-0147-04

中图分类号: U491.5

文献标识码: B

省域高速公路联网信息发布系统初探

朱军功, 柴 干

(东南大学交通学院 南京市 210096)

摘 要: 指出当前在经济发达的省域内建设高速公路联网信息发布系统是非常必要的, 建立信息发布系统就可以使用可变信息标志(VMS)来通知和诱导驾驶员以一种平稳、连续的方式改变行车路线。本文提出将目前高速公路上已有的监控系统和本文建议的联网系统结合起来, 在路网内建设联网信息发布系统的体系结构和软件设计, 必能有效解决省域路网内的交通拥挤和阻塞。

关键词: 信息发布系统; 路网分流; 监控模式; 体系结构

省域联网信息发布系统是将全省范围内的高速公路及部分主要的干线公路结合组成路网, 进行统一监控的综合信息发布系统。通过在路网上布设信息采集设备, 采集到实时的交通信息和气象环境等信息, 及时地传输到信息处理主机进行处理, 并将结果及时地发布到路网上的可变信息标志和可变限速标志, 通知驾驶员目前全省路网上的实时的交通运行状况, 对省域路网上的交通流进行调节和优化; 同时还可将信息发布到网站上或通过交通广播电台发布信息, 调节路网上的交通需求, 实现路网运输效益的最大化, 提高整个路网交通运输的社会效益。

联网信息发布系统在欧洲各国的高、快速公路系统已成功应用, 我国目前尚无类似系统的建设。本文针对目前经济较为发达的地区(如北京、上海和江苏等地), 提出适合我国国情的联网信息发布系统。

1 发展现状与适用场合

1.1 路网建设现状

“九五”期间, 特别是 20 世纪 90 年代末期, 国家为拉动内需发展国民经济, 加快实施以交通能源等基础设施建设为主要内容的重大战略调整, 我国公路建设迎来了前所未有的发展机遇; 从 1996 年至今我国公路特别是高等级公路进入了跨越式发展阶段, “九五”规划的“五纵七横”国道主干线已建成 2 万多 km, 占规划里程的一半以上, 加上各省省内的高速公路, 我国的高速公路路网骨架结构已初步形成。

对于经济较为发达的地区(以江苏省为例), 高速公路连同省内的国道及省道所构成的公路干线网络已十分完善, 密度稳居全国之首。至 2003 年底, 江苏省国省干线公路总里程达到 10 197 km, 其中国道 3 257 km, 省道 6 936 km。国省干线中有高速公路 2 004 km, 一级公路 2 551 km。高速公路的日趋网络化又对高速公路的运行状况提出了更高的要求, 开展全省的高速公路路网交通调度工作, 有利于充分发挥高速公路路网的整体效益, 有效处理恶劣天气和各种突发性事件情况下的路网运行问题, 提高路网服务水平。作为路网调度的重要内容, 联网信息发布系统可以通过发布各种诱导信息引导驾驶员安全、快捷地在高速公路上行驶, 顺利地到达目的地, 实现对路网内交通流的动态优化, 提高路网的运输经济效益。

1.2 系统的适用场合

联网信息发布系统利用路侧所设置的诱导标志来引导驾驶员行驶最佳路径, 避开拥挤路段, 使整个路网容量得到最充分的利用^[1]。联网信息发布系统的设置必须从路网整体的角度来考虑, 一般适用于下列状况。

(1) 从部分路网来看, 同一起讫点间的通道, 具有两条或两条以上平行且具有相互替代性的道路。若通道的总容量大于总需求, 但交通量分配不均, 经常引起某一或某些道路拥挤, 而其他道路却仍有容量剩余的情形, 即适合实施联网信息发布系统。

(2)从整个路网来看,若其总容量大于总需求,但因需求分布不均,造成部分路段拥挤,而部分路段仍有容量剩余。如能将拥挤路段的部分交通量移转到尚有剩余容量的路段,即可改善路网的交通状况。此种路网控制系统以全面性的供需均衡与整体最大利益为着眼点,其复杂性较高且控制结果可能引起路网中部分路线的交通流增加绕行距离。

2 联网信息发布系统体系结构设计

2.1 系统体系结构

由于江苏省已建的各高速公路路段大多都是采用三级管理体系,即监控中心、监控分中心和沿线外场监控设备;故联网监控的体系结构应采用四级管理体系^[2]:省域路网调度总中心,高速公路监控中心,路段监控分中心(含干线监控)及外场设备。本网络监控的管理体系采用树形结构,如图1所示。

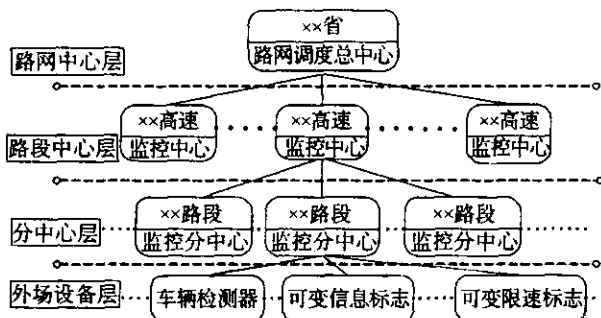


图1 省域高速公路联网信息发布系统体系结构

各高速公路监控中心直接管理所辖各路段监控分中心,路段监控分中心直接管理该路段沿线外场设备。如果高速公路内发生交通拥挤或偶发性事件,那么高速公路监控中心会将本高速公路内的信息标志、主线控制、匝道控制和相关交叉口控制等进行协调控制、动态组合。整个路网管理体系具有纵向联系、横向阻隔的特点。即同一层面之间的管理单元(中心、分中心、外场设备)不存在越级交叉,只有相邻层面的管理单元才具有交互的权限。同一层面的管理单元只能进行间接交互,即通过上一层面的管理单元来协调。

通常情况下,省域路网调度总中心将各路段的道路监控权限授权给各高速公路监控中心,由各高速公路监控中心独立执行本高速公路内的日常监控事务处理。省域路网调度总中心对路网中各高速公路的部分监控设施具有直接控制权,具有路网监控

系统的最高控制级别,由路网调度中心决定路网中各高速公路监控中心对所辖路段的控制权限。路网调度中心的集中监控主要体现在对主要控制点或瓶颈地段的部分外场设备的控制权限上,主要包括对遥控摄像机、可变情报板、可变限速标志等监控设施的控制。在特殊情况下(包括重要车队通过、严重交通堵塞、或者严重的异常气候影响等),发生了紧急事件或者特殊事件时,涉及到相邻高速公路,甚至局部或整个路网的车辆运行,影响整体路网通行能力时,路网调度总中心才回收控制权限,从路网的角度进行协调控制。

2.2 系统运行

在严重的交通阻塞、恶劣天气或发生其他紧急事件时,联网信息发布系统通过图2的运行机制来影响车辆驾驶员的行为。

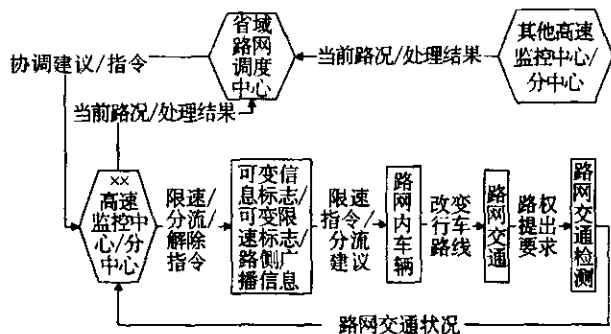


图2 省域高速公路联网信息发布系统运行流程

(1)省域路网调度中心根据收集到的全省路网交通状况进行分析处理,得出各条高速公路交通拥挤情况和严重程度,提出相关协调建议或处理指令,下达到各高速公路监控中心或分中心。

(2)各高速监控中心/分中心根据本高速公路内的检测系统实时检测到的交通状况,进行分析与处理,并结合从路网调度中心接收到的建议或指令,下达限速指令、分流指令或解除限速、分流指令到外场路侧所设置的可变信息标志或可变限速标志。同时将当前路况和处理结果一并上报省路网调度中心。

(3)受影响的路网内车辆根据可变信息标志、可变限速标志上显示的信息或路侧的广播信息,改变其行车路线。

(4)大量车辆的行车路线改变以后,必然对局部或整体路网的交通产生新的影响,这一影响又反馈到信息采集系统,如此周而复始地运行,使信息发布系统达到路径诱导的目的。

3 联网信息发布系统的组成

省域联网信息发布系统主要组成部分如图 3 所示。

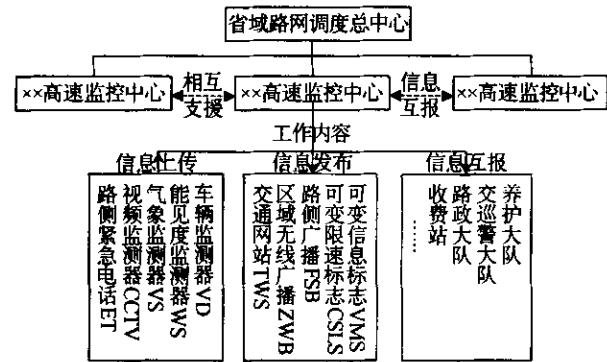


图 3 省域高速公路联网信息发布系统组成

(1) 省路网调度总中心。

省路网调度总中心从整个路网角度出发,协调各高速公路监控中心的监控措施,以使交通量在整个路网中分布均衡^[4]。协调主要体现在以下几个方面:

① 为各高速监控中心提供与其相交的枢纽的交通运行情况,并协助或指导与枢纽相关的高速公路监控中心制定监控方案;

② 利用收集的 OD 资料和交通时空分布资料,协助各高速公路监控中心制定监控策略,以消减常发性事件的威胁;

③ 利用收集到的周围道路交通情况,指导各高速公路监控中心诱导交通流,以尽快消除偶发性事件的影响;

④ 随着交通量的增长,将计算全路网运行性能的最优指标,实现路段监控的集成控制,促使交通流在路网上分布均衡,从路网角度提供驾驶情报服务。

(2) 高速公路监控中心及信息发布中心。

信息发布中心是路网中各高速公路监控中心的一个组成部分,信息发布分中心是监控分中心的一个组成部分。它主要由计算机组成的局域网组成,在信息发布中心,常设有管理人员用于监视大屏幕投影仪和地图板。所有信息发布设备当前显示内容均可有选择地在这些显示设备上提供给管理人员。

(3) 可变信息标志。

可变信息标志通过发布可变信息,能够及时地向高速公路使用者提供充分、可靠的交通信息,从而减少高速公路的常发性拥挤、堵塞,降低高速公路偶发性事故发生的概率,提高高速公路营运的安全性。

可变信息标志以门架方式置于高速公路某一方

向的车道上方。它接收信息发布中心下达的显示命令,显示相关信息。可变信息标志的显示方式可分为文字、图形、图形和文字三种方式,在字数、字体、可读距离、亮度、视角、颜色等要素的选择上,应充分考虑人因工程的要求,符合国家相关标准的规定。目前,国内多以 LED 发光二极管作为显示器件,具有亮度高、视角大、寿命长、可靠性高的特点。

(4) 可变限速标志^[5]。

可变限速标志只能显示限速值、可变限速信息标志可以轮翻显示限速值和 4 个汉字的限速理由,后者具有如下 2 个优点:

① 驾驶员知道限速理由后,会对这一限速更加重视,而严格执行这一限速;

② 限速原因(如雾)出现在相邻两块可变限速板之间某一路段时,驾驶员可在通过这一路段(雾区)后,立即恢复原速度,而不需要在看到远处的下一限速标志前恢复速度,从而提高道路交通量。

由于在速度一定的情况下,汽车的质量与制动距离成正比,轿车的安全行车速度应大于货车的安全行车速度,不同类型车辆的安全行车速度是不同的。因此,即使是在相同的行车条件下,不分类别地对所有车辆使用统一的限速标准显然失之偏颇。故对于不同的车辆使用相同的限速标准,在恶劣天气条件下极易产生误导,甚至引发交通事故。因此,有必要对目前的可变限速标志进行改进,针对不同的车型设置不同的限制行车速度。

(5) 电话系统。

驾驶员利用车载电话或移动电话从信息发布中心获得交通信息。

(6) 无线电广播。

利用汽车收音机收听广播获得交通信息,在交通节目时间里,高速公路附近的广播电台转播信息发布中心播放的交通信息,每次广播一般为 1~5 min。

(7) 路旁无线电广播。

在路旁架设无线电发射装置,以调频或调幅方式发送交通信息,驾驶员可用汽车收音机收听。不同路段可使用不同频率播放不同内容。因而其播放信息量大、针对性强,又不受无线电波传播影响,其效果要优于无线电广播。

4 联网信息发布系统软件设计

(1) 根据上述联网监控系统所能实现的功能,从

信息流动角度设计软件各功能模块:信息采集模块、信息处理模块、诱导与信息发布模块、信息管理模块。如图 4 所示。



图 4 监控软件功能模块设计

(2) 根据上述各功能模块, 联网信息发布系统软件采用分布式架构。

从增强安全性和提高效率的角度考虑, 信息发布系统软件应采用基于局域网的分布式软件架构^[3]。监控软件的分布式架构基于分布式网络原则, 采用分布式数据库, 利用分布式应用进行分布式处理。按照上述监控系统功能要求, 监控软件划分为通信软件、控制软件、图形软件、查询软件以及数据库/应用服务器等 5 个单元。其架构如图 5 所示。

从图 5 可以看到, 各个软件单元之间不发生直接联系, 而是通过数据库来发生关系。这样一则可以避免软件单元之间的交互干扰; 二则保证软件单元的移植性和功能模块的移植性。同时, 由于各软件单元运行只与数据库发生读写关系, 并不依赖于具体计算机。因此, 当个别计算机故障时, 可以在其他计算机上运行原软件, 系统功能不受任何影响。

5 结语

本文针对我国高速公路路网的特点和发展现状, 从联网信息发布系统的建设要求、体系结构、系

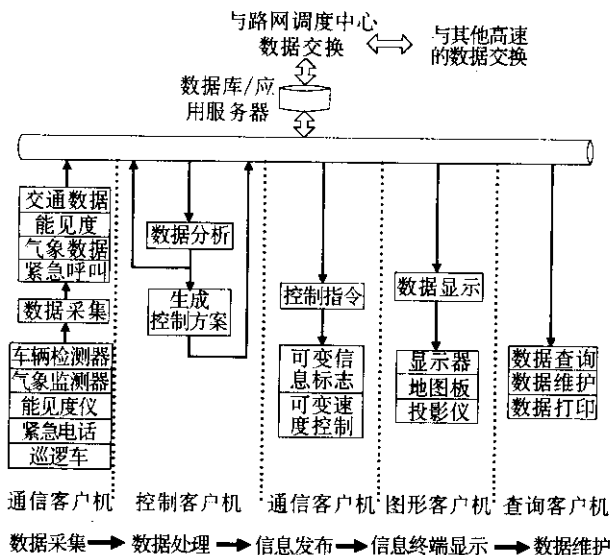


图 5 联网信息发布系统软件的分布式架构

统组成和系统软件架构设计几个方面来介绍省域高速公路联网信息发布系统的建设。提出了建设联网信息发布系统必须从省域路网的角度来整体考虑, 采用构建省域路网调度总中心、高速公路监控中心、路段监控分中心(含干线监控)及外场设备四级管理体系, 通过外场的可变信息标志和可变限速标志来诱导车辆行驶, 使得路网内的交通流在路网内均衡分配, 提高省域路网的运输经济效益。本文仅在联网信息发布系统的总体发展上做了一些探讨, 将为省域联网信息发布系统的建设做出有益的尝试。

参考文献:

- [1] 林文淇. 公路用路人信息系统整合效益探讨[D]. 台湾逢甲大学硕士学位论文, 2003.
- [2] 于泉, 周晓宇, 石建军. 高速公路内部信息发布调度系统设计研究[J]. 公路, 2004, (9).
- [3] 刘文智. 高速公路监控软件设计[J]. 公路交通科技, 2001, (2)
- [4] 山西省交通信息通信公司. 省域高速公路监控中心的建设与规模[Z]. 2002.
- [5] 刘伟铭. 高速公路系统控制方法[M]. 北京: 人民交通出版社, 1998.