

文章编号: 1002-0268 (2000) 04-0064-03

高速公路网络环境下收费系统概念性设计

李 伟

(辽宁省交通勘测设计院, 辽宁 沈阳 110005)

摘要: 介绍高速公路网络环境下收费系统概念、功能、收费方式, 针对国内外收费系统的发展趋势, 提出相关技术政策。

关键词: 高速公路; 网络; 收费系统; 概念; 功能; 形式; 技术

中图分类号: U491

文献标识码: A

Conceptual Design of Toll Collection System in Environment of Expressway Network

LI Wei

(Liaoning Provincial Communication Survey & Design Institute, Liaoning Shenyang 110005 China)

Abstract: The paper introduces the conception, the function and the mode of toll collection system in environment of expressway network. In view of the developing tendency, suggests the related techniques and policies.

Key words: Expressway; Network; Toll collection system; Conception; Function; Mode; Technique

0 引言

我国高等级公路建设始于 80 年代末、90 年代初期, 到目前全国高速公路通车里程达到 11 605km, 位于美国、加拿大之后列世界第三位。按交通部总体规划, 到 2010 年随着“五纵七横”规划的实现, 以高速公路为主骨架的快速道路运输系统将初具规模。目前, 东部发达省份高速公路地区性封闭式路网硬件系统已经建成。随着交通量的日益增加, 道路使用者对路网行驶条件要求的提高, 路网的软件系统, 即交通管理系统的建设与完善越来越受到重视与业内人士的关注。收费系统作为交通管理系统及未来智能运输系统 (ITS) 服务领域之子系统, 实现路网收费目标“应征不漏, 征后不失”, 保证投资者利益及提高全路网的通行能力和服务水平方面起到至关重要作用。收费系统的建设经历了单条路段的人工收费→人工收费与计算机管理结合的半自动收费→全自动收费即电子收费系统 (Electronic Toll Collection, 缩写为 ETC) 的发展过程。

1 概念描述

1.1 路网收费系统概念

多个独立 (管理独立、业主独立) 的封闭式高速公路路段以某种形式相互连接起来, 称之为高速公路封闭式路网, 如图 1。

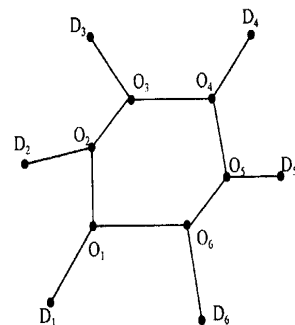


图 1

在本路网中如仅在高速公路路网地理端口 ($D_1 \sim D_6$) 处主道上设置收费站, 取消路段连接处 ($O_1 \sim O_6$) 主道上的收费站而仅在匝道上设, 车辆上路时在

入口处领取一张通行介质，不论驶过路网中几个路段，只需在下路时一次交费结算，即可实现“一票到家”的全路网收费目标，这样路网条件下的收费系统称之为路网收费系统。

1.2 路网收费系统功能

最大限度，准确无误收取道路通行费，保证投资者利益。

减少停车交费造成的交通阻塞现象，改善交通流量，提高道路通行能力和服务水平，保证行路者利益。

减少资源浪费（收费站设施、土地等）和空气污染现象，保证公众利益。

1.3 收费系统方式

高速公路的收费方式主要有人工收费、半自动收费、全自动收费3种方式。

人工收费是收费系统中最原始的一种形式，即人工判别车型、发票、收款及验票等全部过程均由收费员人工操作完成。这种方式劳动强度大，交通量和收费金额的统计数据不精确，差错率高，工作效率低，也容易造成作弊现象，不便于管理。

半自动收费是以人工参与操作，由计算机进行统计监控，辅助以多媒体抓拍及CCTV收费监控的收费方式。在入口车道处，收费员根据所出现的车型键入车型类别，然后司机从通行券发行机中取出带有一定信息量（收费站址、车道号、收费员编号、进入时间等）的通行券，自动栏杆打开，批准司机上路，这时车辆检测器自动记录一次。在出口车道处，收费员把司机交给的通行券放入阅读机中进行阅读，这时收费金额通过终端显示器和费额显示器的形式显示出来，供司机和收费主管监督。当司机正常付款后，收费员按“确认”键，打印机打出收费票据，自动栏杆打开，批准司机下路，同时车辆检测器自动记录一次。如果有车辆不交费用冲闯栏杆，系统会自动启动视频设备进行电子抓拍，以便进行处理。

全自动收费又称电子收费系统（ETC），就是我们常说的不停车收费系统。ETC是现代计算机技术、计算机网络技术、通信技术、自动控制等高新技术在交通运输系统中的综合应用，有力推动了新型收费系统技术的发展。系统通过安装在每辆车的挡风玻璃上的一个电子标识卡（存贮与车辆有关的大量信息如：预交金额、车型、车主、车牌号等），与安装在收费车道旁的读写收发器，通过微波检测系统进行快速的数据交换，通过电脑网络，完成用户在指定银行户口结算。它实现了不停车自动交费，免现金，免找赎

与银行联网结算等功能。图2为系统构架图。

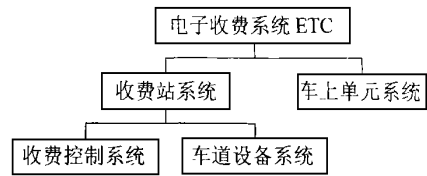


图2

当车辆到达车道微波有效范围时，环形线圈开始工作，通过中心控制单元使收发器标识卡之间进行微波通信，收费器迅速读取标识卡信息，中央计算机根据标识卡上的数据，自动计算出收费金额，并将车主应交的费用在车主的帐号上自动扣除。如果有其它异常情况（如违章车、欠款车、被通缉车等）发生时，系统能够产生报警信息，它是目前世界上最先进的收费模式。电子设备负责全过程操作，客观性极强，因而既可防止收费员作弊现象，又可大大提高收费车道的通行能力。

2 国内外收费系统发展概况

国外60~70年代建成的收费公路以半自动收费方式为主，进入90年代，政府考虑到扩大道路建设资金的来源，鼓励私人企业集团投资公路建设（BOT的兴起），解决道路拥挤状况，降低空气污染等因素，正致力于将ETC引入道路收费系统中来，目前无论是封闭式或开放式收费系统基本上是半自动收费与全自动收费方式并用，预计不久的将来将以全自动收费方式为主导。

另外各机电设备开发商正致力于将更前沿的先进的技术用于收费系统建设中，如德国研制的基于全球卫星定位系统的收费系统，不需要地面任何基础设施，只需在车辆中安装卫星接收机，使用全球通（GSM）移动电话网在一个中心计算机结帐。

国内高速公路建设始于90年代初期，单个路段收费以人工收费为主。随着区域性路网的形成，目前正致力于半自动收费系统的建设，全自动收费系统仅仅作为前沿技术处于探索、试用之中。在今后的10年内中国仍将以半自动收费方式为主导。

3 相关技术政策

3.1 路网环境

网络环境下半自动收费系统的建设是一个复杂的系统工程，一套高效、安全、合理的路网收费系统设计必须考虑以下路网环境因素。

1. 区域性路网之间及其与全国高速公路大路网的关系, 彼此的技术接口、数据接口兼容性, 数据通讯协议标准统一化。

2. 国民金融观念转变, 不同路段的管理者、业主间、区域路网之间的管理者, 彼此信赖关系的建立, 价值观念的趋同需要一个漫长的过程。

3. 车辆车型种类繁多, 超载现象严重。

4. 各种免费车辆、军车、公务车的正常通行。

5. 道路使用者法律意识淡漠, 违章、作弊现象严重(漏票、人情少收、贪污、买短路长等)。

6. 各单个路段、区域路网之间收费标准的差异。

3.2 通行介质选择

通行介质是收费系统比较重要的部分, 它的性能直接影响整个收费系统的性能。目前通行介质主要有: 一次性纸磁票、磁卡、接触式 IC 卡、非接触式 IC 卡。非接触式 IC 卡的读写故障率低, 使用年限长, 次数多, 单次成本较低, 高保密性能决定了它将成为通行介质的主导。

3.3 防作弊系统的建立

一套安全的收费系统, 具有较强的防作弊功能能保证道路投资者利益的关键。

1. 入口收费站杜绝收费人员与卡直接接触, 自动发卡、自动判别车型。

2. 出、入口处采用车牌照号自动识别系统, 或通过摄像机捕捉车牌后两位数, 杜绝中途换卡的可能。车辆牌照号自动识别系统, 技术上已很成熟, 但需建立全国范围内的车辆信息、数据库, 并实施联网, 这一复杂工作在中国将很漫长。

3. 适当控制联网收费系统规模。对于区域路网收费系统可采用独立长路段的独立收费系统与区域路网收费系统, 或多个区域路网收费系统相结合的收费模式, 也可适当增加中间验票功能, 目的是减小“一票到家”里程, 降低用路人的作弊欲望。

3.4 自动判别车型系统建立

目前国内收费系统设计上事先考虑可能存在的几种车型, 入口处人工判别, 出口人工核对车型。由于我国车辆种类、座数、吨位数复杂, 改装车较多, 实际操作中误判率较高, 降低了系统的防作弊功能。

收费标准应考虑车辆的物理特性(车长、宽、高、轴数、轮数、轴距等)和车辆的载重吨位数两个

因素。前者反映了车辆对道路的占用程度及对其它车辆的影响, 后者反映了车辆对道路的损坏程度。因此车辆物理特性的识别系统与自动称重系统相结合判定车型是建立自动判别车型系统的关键。收费车道控制系统中应配备地磅及相应的车辆感应设备。

3.5 免费车辆处理

对于政府公务车、军车、车队、内部工程车等应建立免费车辆控制系统。

3.6 自动分帐系统的建立

路网中不同路段有不同的投资、经营者和不同的收费标准。采取合理的拆帐策略, 保证各经营者利益是建立路网收费系统的关键。因此应建立一个高于各路段之上的路网结算中心及相应的路网拆帐系统, 对道路收费实现实时拆帐。

路网中各收费站收费过程的可靠无误, 车道数据准确, 系统的防作弊手段处于同一档次, 多媒体图像技术的使用, 各方投资者彼此建立相互信任的关系, 统一的技术标准和收费网络, 这些因素都将决定路网收费系统操作的成败。

4 结语

高速公路网络环境下收费系统的设计是一项复杂的系统工程, 它涉及到交通工程学、计算机网络技术、通信、监控等高新技术, 同时与国家的政策、法规密不可分。中国收费系统的建设应充分考虑到我们的国情特点和路网特点, 政府和行业主管部门应建立一套科学的技术规范和通讯数据接口标准, 要求地方政府强制执行, 以确保区域性路网的相互兼容。对于交通管理中存在的种种弊端, 收费系统建设者应着手解决转化, 而不是让系统本身一味地去适应现状。中国的收费系统将以半自动收费系统为主导, 建立区域性路网收费系统任务艰巨, 全国性路网收费系统的建设道路漫长。不停车收费系统应有计划、有针对性发展, 目前应做好相关技术的联合攻关和示范性工程建设工作。

参考文献:

- [1] 辽宁省高速公路收费系统方案设计。
- [2] 刘植楨. 实现高速公路网联网收费的技术关键. 公路交通科技, 1999 (2): 62-66.
- [3] 郭敏. 国外智能运输系统工程. 国外公路, 1999 (5): 16-20