

文章编号: 1002-0268 (2000) 02-0045-04

高速公路联网收费技术的研究

杨祥妹

(江苏宁沪高速公路股份有限公司苏州管理处, 江苏 苏州 215131)

摘要: 介绍江苏省高速公路路网内的沪宁高速公路(江苏段)、锡澄高速公路、江阴长江公路大桥、广靖高速公路及江广高速公路实现联网收费的基本原则, 联网收费条件及可能存在的问题。并对联网收费提出路网内各条高速公路收费系统必须遵循的规则、现行收费系统的改进方案及对全省收费的规划和研究。

关键词: 联网收费原则; 收费条件; 规划和研究

中图分类号: U412.366; TP393.03

文献标识码: A

Study of Expressway On-Line Toll Collection Technique

YANG Xiang-mei

(Suzhou Management Division, Jiangsu Ninghu Expressway Company Ltd., Jiangsu Suzhou 215131 China)

Abstract The basic principles, conditions and possible problems of on-line toll collection technique have been introduced in this paper. This technique will be used in Jiangsu expressway net, including Hu-Ning Expressway (Jiangsu sector), Xi-Cheng Expressway, Changjiang Highway Bridge of Jiangying, Guangjin Expressway and Jiangguang Expressway. The rules which must be abided by every expressway toll system in the net, the improved scheme for new toll system, and the plan and research of the toll system in the whole province are also presented

Key words: On-line toll principle; Toll conditions; Plan and research

江阴长江公路大桥和锡澄、广靖高速公路于1999年9月建成通车, 与沪宁高速公路(江苏段)和宁通公路江广段联网运营(如图1)。由于沪宁高速公路(江苏段)、江阴长江公路大桥、锡澄高速公路、广靖高速公路由各自成立的公司负责运营管理; 宁通公路江广段66km为高速公路, 由事业单位宁通管理处负责管理运营。其中沪宁高速公路(江苏段)、锡澄高速公路和江阴长江公路大桥构成了苏南路网; 江阴长江公路大桥、广靖高速公路及宁通公路江广段构成了苏北路网。但广靖高速公路作为江阴长江公路大桥的北接线, 属于江苏宁沪高速公路股份有限公司的控股公司, 从管理上属于苏南路网。随着江苏省高速公路建设的蓬勃发展, 将有更多的高速公路并入上述两个路网联网运行, 因此联网后通行费的合理分配是必须解决的关键问题。

1 路网收费的基本原则

路网收费的基本特征是进入路网的车辆只需缴纳一次通行费。

对车辆本身而言, 应按照车辆的类别和行驶里程合理收取通行费, 不应因路网而增加通行费或者产生不合理收费。通行费分配的原则是谁修路谁得益, 即车辆在某条路的通行费归该路所有者收取。省交通厅厅长办公会议确认的路网收费原则是: 联网收费, 分路计价, 一次缴费, 逐车分配, 每班结算, 当日交割。

1.1 联网收费

随着高速公路的发展, 原先的一路一公司, 每条路、每座桥独立收费的办法将阻碍交通发展, 减少主线收费站和减少停车次数成为发展方向, 道路联网后不在各条路独立收费, 而是进入联网道路后在出口一次性收费。

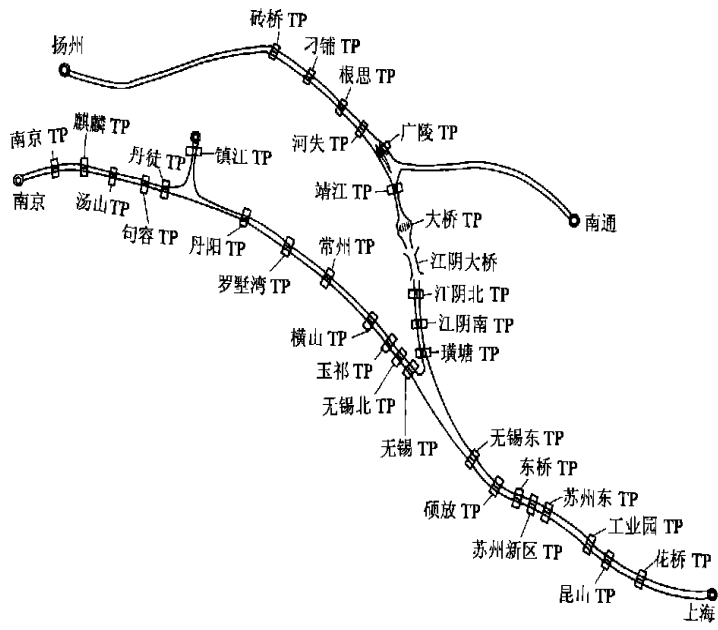


图 1 1999 年实现联网收费的路网示意图

1.2 分路计价，一次缴费

由于路网内公路等级有所不同，省政府批准的各条高速公路及桥梁的收费标准和收费政策规定上会有差别，因此宜分路计价，计算机汇总，一次收费。

分路计价一次收费，有一个向道路使用者告示的问题，即告知收取的通行费由哪几部分组成，可采取在收费显示器上显示各路段通行费的方案和在通行费收据上分列计价的方法，从经济、实用的角度推荐在通行费收据上分列打印来实现。

1.3 逐车分配

为了保障各独立公司的利益，分配更加透明，车辆通过收取的通行费实行逐车分配的原则。由于采用计算机管理，当车辆到达出口时，该车在其通过的每一条高速公路或大桥分别应交的通行费是可以计算的，一次收取的总通行费随时可分配到各个公司，有利于通行费按公平公正的原则进行分配。

由于诸多原因（通行卡丢失、坏卡、收费员错误输入、U 行、欠费等）有少量车辆的通行费不能在路网内精确分配，此部分通行费可按各高速公路的收费总额占路网收费总额的比例进行分配。因为收费总额不仅和里程有关，也和车辆数及收费费率等因素有关，包含了更多的合理收费因素。

1.4 每班结算

对于每一收费站每一班次来说，下班时计算机就可计算出涉及该站的路、桥公司应分配的收费额数据，并将数据上报收费中心或分中心。

1.5 当日交割

路网内的收费站，除当日将所收取的现金向银行交割外，必须将完整的收费数据向中心和分中心上报，各条路的通行费应根据收费管理中心的计算机分配结果进行统计、核实，并进入各公司帐户，这里不仅要求路网收费系统可靠性高，而且必须要求数据按时上报，管理是一个问题。

2 实现路网收费的条件

1. 路网收费要求

路网内收费设施不论是硬件设备还是收费软件，均必须服从路网的要求，达到一定的标准，目前江苏省要实施联网收费的四路一桥收费设备满足此要求。

2. 车辆分类必须统一

沪宁、广靖、锡澄高速公路和江阴大桥必须采用同样的车辆分类标准。如果车型不统一，收费员操作将无所适从，计算机也无法统计，路网内将不可能统一收费和计价。

3. 各路、桥必须有明确的收费标准

为了使江苏省高速公路联网收费在 1999 年能实施，各收费标准必须明确，并且提前编制程序和进行必要的试验，在开通之前解决硬件和软件的问题。

4. 路网内收费信息格式必须统一

从长远考虑江苏省高速公路应有统一的规定和标准，在目前情况下，沿用沪宁高速公路（江苏段）的有关规定基础上加以改造。

5. 通行卡在路网内统一, 不同路网间必须分开南网和北网的通行卡不通用, 采用不同的色彩和图案以便分开使用, 且在卡内存储路网及管理公司标志, 不同路网的卡不能流通。但同一路网内, 由于有多个公司参与管理, 通行卡及管理用卡(身份卡、维修卡等)、公务卡如何管理, 应按规定执行。

6. 收费站编号标准要统一

随着路网的扩大, 有更多的高速公路将加入路网, 各路段收费站的编号应遵循统一的规定, 以便于计算机处理, 江苏省宜采用三位编号以适应交通发展, 在路网规划时应考虑这一问题。

7. 通行卡编号标准要统一

沪宁、广靖入江阴大桥都发行自己的非接触 IC 卡通行券及收费员身份卡, 宁通公路江广段也采用非接触 IC 卡作为通行券。为便于路网内的非接触 IC 卡管理, 其编号必须统一, 以免出现重号现象。

为便于联网的统一管理, 路网内 IC 卡统一发行, 卡的费用(购卡及发行)按收费额比例分担。

3 路网收费计算机联网的拓扑结构

路网收费计算机联网的拓扑结构如图 2。其中四路一桥收费中心设置在江苏宁沪高速公路股份有限公司马群收费中心, 收费分中心设置在各管理处内, 大桥收费中心与大桥收费站合二为一。沪宁高速公路(江苏段)各收费站、收费中心及分中心配置电话线, 在新系统中可作为专线的备份, 以提高整个广域网通信的可靠性。

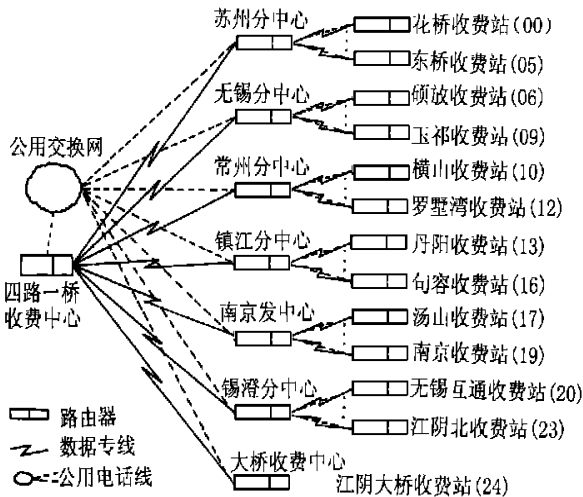


图 2 路网收费联网拓扑结构图

4 路网收费对沪宁高速公路(江苏段)收费系统的影响及改造

实行路网收费后必须对沪宁高速公路(江苏段)

现行收费系统的软硬件进行改造, 才能适应联网要求。

4.1 联网方案

在沪宁高速公路(江苏段)非接触 IC 卡收费系统运营时期, 由于通信系统建设滞后于收费系统, 因此从 1997 年起各收费站的数据采取每日定时集中采集的办法, 即每日凌晨 1:00~3:00, 由收费中心、分中心服务器通过电话线和调制解调器, 利用 Windows NT 提供的 RAS 服务, 连接收费站服务器采集汇总数据。这种数据采集方式基本上属于点对点的通信方式, 传输速率低、不能反映数据的实时性, 且数据的安全性没有保障。因此, 联网收费后, 要达到每班结算、当日交割的目标, 就必须进行联网工作, 通过通信系统 Sonet/SDH 光纤干线提供给用户的速率为 128kbps、512kbps 的专线, 将所有收费站、收费分中心和收费中心的计算机局域网连接成为广域网, 为联网收费提供网络基础。另外, 由于收费中心存储路网内所有的收费数据, 并负责路网内通行费的分配, 因此在联网方案制订时需要充分考虑中心服务器系统数据安全性。

4.2 硬件改造

在沪宁高速公路(江苏段)收费系统的硬件改造, 涉及两个方面, 一是由于原系统基于利用电话线定时采集数据, 如不对系统进行改造, 就不能实现利用沪宁新的通信网联网; 其二是技术进步和系统可靠性的需要。

联网收费后, 收费中心服务器系统的安全性和可靠性是至关重要的, 如果因为服务器的故障造成系统瘫痪, 其后果不堪设想。

因此增加备份服务器, 采用双机热备份模式、高可靠容错软件, 来保证收费中心服务器系统硬件、应用软件、数据库的高可靠性和连续可用性, 这种双机热备份方式是目前国内外重要的计算机网络数据库采用的标准方式。

4.3 软件改造

软件的改造同样分为收费车道、收费站、收费分中心及收费中心 4 部分。

1. 收费车道

车道收费软件除因为非接触 IC 卡读写器的改造需修改外, 还需要进行如下的修改。

- (1) 操作平台从 MS-DOS 改变为 Windows;
- (2) 根据联网收费的实际情况改变收费数据的存储格式;
- (3) 增加识别锡澄高速公路和江阴长江公路大桥

发生的通行卡的功能;

- (4) 分路计算、汇总通行费的功能;
- (5) 分栏打印通行费收据的功能;
- (6) 因无锡枢纽互通造成的 U 行的处理功能;
- (7) 当某一路、桥收费标准调整时, 调整费率的功能。

2 收费站

- (1) 报表要增加通行费分配的功能;
- (2) 卡管理软件增加管理路网内所有通行卡的功能;

- (3) 将收费数据上传收费分中心;

(4) 专线故障时, 通过拨号方式将收费数据上传收费分中心。

3 收费分中心

- (1) 汇总所辖收费站的通行费分配;
- (2) 对所辖收费站的通行卡进行管理;
- (3) 将所辖收费站的收费数据上传收费中心;
- (4) 专线故障时, 通过拨号方式将收费数据上传收费中心。

4 收费中心

- (1) 实时收集并存储路网内的收费数据;
- (2) 可和其它收费中心交换收费数据;
- (3) 精确分配路网内的通行费;
- (4) 根据路网变化情况修改原有的交通流及通行费收入分析系统软件;
- (5) 对路网内流通的所有非接触 IC 卡进行管理;
- (6) 可根据路网的变化很方便地调整程序;
- (7) 下传调整后的费率。

5 路网收费涉及的管理问题

实现路网收费和通行费的合理分配不仅在技术上有一定难度, 而且也增加了管理难度, 如江阴长江公路大桥和广靖高速公路的收费与江广段无关, 但大桥和靖江收费站需对江广段的收费进行管理, 特别是大桥北岸联合收费站将同时为 5 个公司收费和拆帐 (沪宁、锡澄、大桥、广靖、宁通), 管理上有一定的难度。所以在组织机构上宜统一和简化, 并加强财务管理的程序和力度, 制订对分帐帐目的稽核制度, 加强各联网公司之间的协调。

6 联网收费后不停车收费的问题

6.1 路网内 ETC 设备的选择

沪宁高速公路 (江苏段) 选用挪威 Micro Design 公司 ETC 设备后, 因为此类设备的不兼容性, 锡澄高速公路和江阴长江公路大桥收费系统也采用该设备。

6.2 MTC 和 ETC 分离带来的问题

沪宁高速公路 (江苏段) 现在实施的 ETC 系统车道级为复合车道, 可处理 ETC 及 MTC 车辆, ETC 系统和 MTC 系统在站级及分中心级均为分离系统, 在收费中心由 MTC 系统将数据传送给 ETC 系统进行合并, 因此带来一系列问题。

6.3 收费中心数据复合问题

在收费中心沪宁高速公路 (江苏段) MTC 和 ETC 数据合并, 联网收费后 MTC 如何获得 ETC 系统中涉及混合收费中的 MTC 数据进行通行费分配是一个很难解决的问题, 现行分配系统只涉及出入口放在 MTC, 及入口在 ETC, 出口在 MTC 的车辆, 不包括出入口均在 ETC 及入口在 MTC, 出口在 ETC 的车辆, 即现行方案 MTC 联网不涉及 ETC 系统, ETC 的所有报表及统计、分配必须单独执行。

7 通行费分配的复核

联网收费后, 收费中心通行费分配结果的复核问题是各单位最关心的问题, 本文提出的是以 MTC 部分正常收费车辆为基础, 在广靖高速公路、江阴长江公路大桥及锡澄高速公路之间进行通行费分配的复核方法。

1 江阴长江公路大桥通行费 长江公路大桥本身的通行费采取按次计费, 因此只需按车型乘以费率计算。

2 广靖高速公路通行费 经过江阴长江大桥主线收费广场纵向轴线东侧车道和回龙桥东匝道入口车道的车辆都必须预交广靖高速公路通行费, 且靖江收费站入口车道预收广靖高速公路通行费。

3 锡澄高速公路通行费 锡澄高速公路应得通行费可在锡澄高速公路和江阴大桥收费数据中获得。

8 结束语

随着江苏省高速公路建设事业的蓬勃发展, 将有更多的高速公路并入苏南、苏北两个路网联网运行, 因此联网后通行费的合理分配是最关键的问题。而高速公路联网收费技术的研究对江苏地区的经济发展起到积极的推动作用, 它的实施将使江苏高速公路的管理更上一层台阶。