

文章编号: 1002-0268 (2011) S1-0051-04

高速公路联网电子不停车收费技术标准

孙兴焕

(江苏省高速公路联网营运管理中心, 江苏 南京 210049)

摘要: 主要从国内高速公路电子不停车收费技术的发展及应用情况, 结合江苏省及长三角区域高速公路实施 ETC 建设的经历, 来分析探讨高速公路非现金收费及电子不停车收费的行业标准的制定历程、标准本地化、修订建议等方面, 旨在推动我国高速公路电子不停车收费技术及标准健康、有序的发展。

关键词: 电子不停车收费 (ETC); 联网收费; 技术标准

中图分类号: F540

文献标识码: A

Technical Standards for Expressway Networking ETC

SUN Xinghuan

(Jiangsu Expressway Network Operation & Management Center, Nanjing Jiangsu 210049, China)

Abstract: Based on development and application of domestic expressway ETC technology as well as the experience of implementation of ETC for expressway in Jiangsu Province and Yangtze River delta, constitution process, standard localization, revision proposals, etc. of ETC and MTC standards are analysed to promote a healthy and orderly development of expressway ETC technology and standard.

Key words: ETC; networking toll; technical standard

0 引言

交通运输业是国家社会经济发展的基础产业, 是推动我国经济发展和进步的强大动力。交通运输业的发展带动了智能化交通技术的研究与应用, 便捷绿色高效的现代化交通运输体系是支撑经济运行、促进经济成长和提高发展质量必不可少的基础, 是经济发展和进步的重要前提条件。伴随着我国经济社会的发展, 需要与之发展相适应的高效完善的智能化交通运输系统。

高速公路作为公路交通重要组成部分, 近几年得到了飞速的发展, 通车里程已达到世界第二位, 在人们的日常生活中扮演着越来越重要的角色。我国高速公路的健康发展离不开国家政策法规的扶持以及相关标准的制定。

电子不停车收费是一种先进的智能化交通收费技术, 相关技术标准的发展是规范和引导电子不停

车收费领域产业和技术应用的基础。江苏省及长三角区域高速公路联网电子不停车收费项目经历了“无标准—制定标准—应用标准”的全过程, 项目的成功充分说明了技术标准的指导性和重要性。

1 背景

电子不停车收费系统是目前已应用的最先进的收费系统之一, 是智能交通系统的重要组成部分, 过往车辆通过道口时无须停车, 即能够实现自动收费。它特别适于在高速公路或交通繁忙的桥隧环境下使用。与传统人工收费方式相比, ETC 系统使车辆免除了在收费站的停车收费环节, 从而节省了车辆在收费道口的停车、等候、交费、找零等花费的时间, 降低了广大司乘人员的出行费用, 减少了对环境污染, 为打造智能化、节约型、绿色环保的出行环境创造了条件。

江苏省高速公路自 2000 年实现联网收费以来,

收稿日期: 2011-03-28

作者简介: 孙兴焕 (1960-), 男, 江苏武进人, 研究员级高级工程师. (sunxinghuan@163.com)

主管部门坚持以“先标准、后实施”的建设原则,先后制定了一系列的高速公路联网收费技术标准,指导了苏南、苏北联网收费、计重收费、“电子支付”、车牌照识别等重大项目的实施,为后来ETC标准的制定及发展奠定了坚实的基础。

2 ETC标准发展现状

ETC标准化工作是一项综合性的基础工作,是ETC项目建设与研究的基础,对促进技术进步,提高总体应用效果,提高社会经济效益具有重要作用。

2.1 国外ETC标准发展现状

目前,国际上在ETC相关技术与设备标准的研究和制定工作中已取得了显著的成果。国际标准化组织(ISO)第204技术委员会第5工作组负责收费技术标准的制定,第15工作组负责专用短程通信协议DSRC标准的制定,电子不停车收费系统中车道天线和车载电子标签所采用的通信协议就是DSRC。

由于世界各主要工业国家在ETC的标准上有自己的考虑,在涉及ETC物理层等方面一直无法达成一致,因此ISO/TC204委员会目前尚未制订出全球统一的ETC技术标准。

欧洲是ETC领域标准化工作进度较快的地区,欧洲标准化委员会(CEN)第278委员会第1工作组对自动收费领域(包括电子货币在交通运输领域的支付,以及通过GSM网进行自动收费)的技术进行了标准化研究,第9工作组具体负责专用短程通信DSRC的标准化工作。

日本、美国等国家就ETC技术标准也进行了深入研究,并分别向国际标准化组织提交了有关不停车收费标准的草案。日本建设省和道路公团于1995年6月组织了国内10多家单位在全国各地进行了电子不停车收费系统的现场试验,试验于1996年3月结束,1996年8月发表了总结报告、就有关技术参数和试验结果进行了详细叙述。1997年,在日本政府的协调下,编制了有关不停车收费标准草案,于1998年在全国范围内统一推广电子不停车收费系统,以保证全国范围内的兼容性。

在各组织和国家提交的草案中、欧洲和日本提出的标准较为成熟,获得了厂商较广泛的支持。

2.2 国内ETC标准发展现状

我国ETC的标准化工作最初开始于2001年,由交通部所属的公路研究所“国家智能交通系统工程技术研究中心(ITSC)”牵头负责。2003年9月,经国家标准化管理委员会批准成立“全国智能运输

系统标准化技术委员会”。该委员会负责组织全国性智能运输系统标准化技术工作,以及智能运输系统领域的标准化技术归口工作。

2007年3月,中国高速公路电子收费应用的国家标准GB/T20851《电子收费专用短程通信》正式发布推广。

2008年,交通运输部印发了《高速公路区域联网不停车收费示范工程暂行技术要求的通知》(交公路发〔2008〕275号),从而确定了国家ETC区域联网设备和使用相关技术标准。

2.3 江苏省高速公路电子收费技术标准的发展^[4]

江苏省的电子收费系统发展可分为3个阶段。第1阶段,1996年沪宁高速公路江苏段引进西班牙政府贷款1250万美元建设通信、监控和电子收费系统,建设规模为专用车道22个,服务网点6个,该项目于2000年通过验收,但由于当时高速公路网络急剧扩张,联网管理还没有建立,靠一个高速公路公司不可能完成全网络内的电子收费系统的营运和管理,因此实际上没有投入商业营运;第2阶段,2004年开始研究江苏的高速公路电子收费规范,主要解决非现金支付问题,于2005年实施江苏省高速公路“电子收费”项目,2006年初系统投入运行,该项目的实施,为江苏省高速公路“电子化、非现金”的研究及标准化起到了非常重要的作用;第3阶段,江苏省于2006年开始了电子不停车收费相关研究,在该研究开始时,国内还没有一个统一的ETC国标,所采用的技术也是五花八门的,有欧洲标准的,有日本标准的,也有美国标准的,相关的设备主要以进口为主,采购费用比较高。另外,各个国家的标准在国内的应用上均存在不足且无法实现规划中的省际区域联网,在项目研究中,交通运输部于2007年颁布了统一的电子不停车收费标准,江苏的电子不停车技术标准研究为国家标准的贯彻和现有不停车收费系统的建设打下了扎实的基础。

3 标准的指导性意义

标准化是促进电子信息技术和产业发展的重要技术基础,标准是人们在的发展过程中积累起来的经验和知识的体现,也是其发展水平的基线或起点。它为电子信息产业的发展和产品的研制,提供强有力的支撑、保障和服务功能。它在技术与开发、科研与生产、市场与需求、供应与采办、政府与企业之间,发挥着“桥梁”与“纽带”作用。

3.1 标准规范化有利于行业健康发展

标准化由于其领域的广泛性、内容的科学性和制定程序的规范性，使其在行业产业的发展中起着不可替代的重要作用。实践证明，加强标准化工作，有利于行业的健康发展。对于高速公路机电系统而言，相关技术标准是高速公路快速、有序发展的基础，收费技术的发展与革新，收费关键设备的研发与应用，都离不开行业的技术标准。

3.2 标准有利于项目建设的规范化

根据行业的标准，对规范项目建设有很大的促进作用。从项目管理的流程、项目实施的全过程、每个阶段的关键环节验收、项目移交及试运行，都需要行业标准来指导。标准化的作用及其社会效益是从最佳秩序中获得或有序化程度的提高中体现出来的。

3.3 标准规范化是项目建设质量的保证

从我国高速公路标准化实施的过程来看，有标准规范的建设项目各个环节都有相关标准的测试和验收机制，充分保证了项目建设的质量。另外，执行标准对促进改善或者提高产品质量，合理研发新产品具有指导意义。

3.4 标准化是促进技术发展和应用的重要保障

行业标准的制定，引导和促进了行业内相关技术的发展和應用。以高速公路收费系统为例，《收费公路联网收费技术要求》^[4]行业标准的出现，促进了信息化、网络化、计算机化收费技术的发展，从单一的人工收费方式逐步发展为大规模的省际间、多计算机群之间的联网收费。相关的收费设备也得到了发展，高速公路联网收费基本实现了软、硬件系统的国产化，一大批具有自主知识产权的新技术、新产品正源源不断的应用到高速公路，为我国高速公路智能化发展提供保障。

3.5 对江苏省ETC项目建设的指导

江苏省高速公路联网不停车收费暂行技术要求^[5]对江苏省ETC项目的建设起着统一指导和决策的作用，从项目的方案设计、开工、施工、入网测试、交竣工等全过程指导，因此对于技术要求中每个部分和要求都经过了仔细斟酌研究，选出的方法应当最大限度地满足江苏省ETC建设先进性、科学性、前瞻性、适用性的要求，保证ETC项目的顺利开展和实施。

4 标准的构成

为适应江苏省高速公路电子不停车收费系统建

设的需要，江苏省高速公路联网电子不停车收费技术标准以国家标准为基础，根据行业标准编制规范，结合江苏省高速公路已有相关标准和规范而编制，主要包括：

- (1) 江苏省现有收费系统管理模式简介；
- (2) 电子不停车收费系统编码；
- (3) 电子不停车收费通信协议；
- (4) 电子不停车收费数据定义；
- (5) 电子不停车收费卡结构定义；
- (6) 电子不停车收费车道操作流程；
- (7) 收费数据存储格式；
- (8) 收费数据传输；
- (9) 电子不停车收费系统数据库设计要求；
- (10) 电子不停车收费系统软件要求；
- (11) 电子不停车收费系统硬件要求；
- (12) 电子不停车收费系统密钥发行管理；
- (13) 电子不停车收费系统应急方案；
- (14) 电子不停车收费车道土建及安全设施；
- (15) 相关附件。

4.1 编制要求

在满足“统一标准”的前提下，制定相应的电子不停车收费技术规范、标准。对国家的电子不停车收费标准进行细化，为江苏省电子不停车收费系统的建设和实施提供了一个开放性的技术应用平台以及坚实的技术保证。

4.2 编制的原则

- (1) 遵守交通运输部相关规范；
- (2) 遵守《江苏省高速公路暂行技术要求》规范；
- (3) 遵守《江苏省高速公路联网收费电子支付暂行技术要求》规范；
- (4) 充分借鉴国内相关经验进行设计；
- (5) 充分考虑与原有收费系统软件和硬件的兼容性；
- (6) 以对关键技术的探讨为切入点；
- (7) 多角度、多方位研究相结合的原则；
- (8) 基础性、前瞻性与操作性相结合原则。
- (9) 与人工收费系统融合的研究；
- (10) 数据安全及快速恢复技术的研究。

5 江苏省高速公路电子不停车联网收费技术标准的技术特点

江苏省高速公路电子不停车联网收费技术标准以国家标准和部颁《收费公路联网收费技术要求》、

《高速公路区域联网不停车收费示范工程暂行技术要求》等规范为基础,本着“基于国标、高于国标”的原则,充分考虑江苏省的现状,结合江苏省高速公路实施ETC项目的研究成果及技术的发展趋势,满足江苏省省域内、长三角区域省际联网等需要,编制了本技术标准,其主要特点为:

(1) 满足长三角联网收费要求。

①明确省际间主线收费站ETC系统的联网方式。采用同一天线、各自负责出口车道建设、对方在收费亭内摆放入口车道机写入入口信息的模式,很好解决了省际间的专用车道建设问题。

②明确通讯方式和通讯参数表。商定通讯数据帧格式、出口PC发往入口PC指令集、通讯流程、指令Data域结构等。

③双方确认交易过程。出口车道完成出口交易并代入口车道成功写入入口信息后,将入口信息发送给入口车道,入口车道给予回包确认;如果出口车道未收到入口车道确认,为不影响出口车道正常运行,出口车道先抬杆放行车辆,待通讯恢复后重新补传入口数据。

(2) 本技术标准满足江苏省高速公路电子不停车收费的实际需要,同时兼容人工现金收费方式。

①注重技术的实用性、经济性,在这基础上突出技术的先进性和可持续性。

②明确了基于江苏省高速公路的数据编码存储格式,细化了数据规约、信息交换、业务处理流程等内容,对规范指导江苏省高速公路联网收费系统建设、实现快速发展具有重要意义。

③在国标的基础上,发布了多个配套技术标准和管理要求,如车牌照识别技术标准、IC卡读写器技术标准、以及土建、关键设备的安装等规定和管理要求,有力指导了江苏省ETC专用车道系统的建设;

④标准充分考虑开放性和兼容性,须满足收费现状及相关设备的性能要求,统一接口规范。

6 江苏省高速公路电子不停车联网收费技术标准丰富了国标的内容

(1) 丰富了ETC国标的车道布局、交易流程。江苏省在实施ETC建设的过程中,对ETC车道的布局及交易逻辑流程进行了专题研究,为后来江苏省高速公路电子不停车联网收费技术标准编制及ETC项目的实施奠定了基础。基于长岛头的车道布局还获得专利一项。

(2) 丰富了省际间联网收费的技术标准。通过对长三角区域四省一市(江苏、浙江、安徽、江西、上海)电子不停车联网收费研究与实施,完成了长三角区域省际间数据交换及结算规则,这些规则被广泛的应用到其他省市的电子不停车联网收费技术标准中。

(3) 丰富了多银行代理的ETC客服系统。目前江苏ETC客服系统与多家银行合作,为客户各种方式充值、消费明细查询、业务咨询等提供了便利的服务。

(4) 实现银企直连的结算模式。为财政预算单位使用ETC系统后缴纳通行费提供了便捷的服务平台,提高了工作效率。

目前《江苏省高速公路电子不停车联网收费暂行技术要求》已经发布,在指导江苏省高速公路ETC一、二期建设和实现与上海、安徽、江西两省一市区域联网中起到了非常重要的指导作用。

7 标准应用的思考与进一步研究的建议

ETC系统是一个庞大而复杂的工程,细节性的技术比较多,怎样编制一个内容完整、规范,技术可行的指导性文件,需要各方的共同努力,更需要广大研究单位、运营机构、软硬件厂商共同参与。

7.1 国标的真空带

目前,在ETC项目建设的过程中,国标未涉及的方面比较多,各个省市在其定义上不统一,这为未来省际间联网带了困难和实施成本,也不利于部分设备的标准化。

7.2 国标的区域化进程

通过实施长三角、京津冀区域联网收费,在这些区域事实上已经形成一个区域化的地方标准。目前长三角三省一市采用的是联邦模式实现区域联网收费,而京津冀采用的是集中模式实现区域联网收费,建议在下次修订国标时一定要考虑区域联网的方式、数据交换方式、结算模式等因素。

7.3 区域间联网拆分模式

长三角与京津冀分别于2009年、2010年实现区域联网电子不停车收费,目前长三角已经实现了三省一市(江苏、安徽、江西、上海)的区域联网,省际间的结算采用“联邦制”,即省际间两两结算;京津冀则采用“集中制”的结算模式,由京津冀区域间结算中心统一结算与划拨。两种模式的存在对长三角与京津冀的区域联网增加了困难。

(下转第80页)

到油耗的对比表 (表 3)。

表 3 油耗对比分析表

Tab. 3 Comparison of fuel consumption

类型		减速 油耗/L	排队等待 油耗/L	服务时间 油耗/L	驶离 油耗/L	合计/L
ETC		0.005 6	0	0.001 2	0.011 2	0.018 0
MTC 车道	入口	0.006 3	0.007 2	0.002 4	0.012 6	0.028 5
	出口	0.006 3	0.016 8	0.005 6	0.012 6	0.041 3

进入 MTC 车道的车辆比 ETC 用户多行驶 31.3 m, ETC 用户此部分的油耗约为 0.0022 L。由此可以得到, 用户使用 ETC 车道比 ETC 车道在入口收费站可节省 0.008 3 L 燃油, 出口收费站可节省 0.021 1 L 燃油。

安徽省 2011 年内拟建成 100 条 ETC 车道 (其中 50 条为入口车道), 保守估计 2012 年平均每天每条 ETC 车道交易量为 200 次, 则 2012 年一年可节约油耗 107 602.0 L。

4 结语

本文通过对安徽省 ETC 系统提高收费站通行能力、节约时间和减少油耗的进行分析, 可见 ETC 系统在安徽应用效益显著。

参考文献:

References:

- [1] 陆键, 丁纪平, 叶凡, 等. ETC 系统效益评价指标体系 [J]. 交通运输工程与信息学报, 2003, 1 (1):

75-80.

LU Jian, DING Jiping, YE Fan, et al. ETC System Benefit Evaluation and Performance Index System [J]. Journal of Transportation Engineering and Information, 2003, 1 (1): 75-80.

- [2] 林思, 熊文华, 徐建闽. 基于决策偏好的 ETC 系统评价指标体系及评价方法 [J]. 城市交通, 2008, 6 (1): 81-85.

LIN Si, XIONG Wenhua, XU Jianmin. Research on Decision-making Orientated Index and Method of ETC Evaluation System [J]. Urban Transport of China, 2008, 6 (1): 81-85.

- [3] 贾洪飞, 隽志才, 姚宏伟, 等. 电子收费系统 (ETC) 社会效益分析 [J]. 系统工程理论与实践, 2004 (7): 121-127, 134.

JIA Hongfei, JUAN Zhicai, YAO Hongwei, et al. Socio-economic Analyses for Electronic Toll Collection Projects [J]. System Engineering - Theory & Practice, 2004 (7): 121-127, 134.

- [4] ZARRILLO M L. Capacity Calculations for Two Toll Facilities: Two Experiences in ETC Implementation [C] // The 79th Annual Meeting of the TRB. Washington, D. C.: [s. n.], 2000.

- [5] 项乔君. 城市交通系统汽车燃油消耗研究 [D]. 南京: 东南大学, 2000.

XIANG Qiaojun. Research on Vehicle Fuel Consumption in Urban Transportation system [D]. Nanjing: Southeast University, 2000.

(上接第 54 页)

8 结语

任何一个行业的标准都需要随着技术的发展、社会的进步而不断的修订, 我国高速公路的相关国标及地方标准同样需要不断前进, 完善不足, 增加新的技术与方案, 更好的指导行业的健康发展, 更好的服务于行业建设。不管是国家标准的修订还是地方标准的完善, 都需要我们共同去参与。

参考文献:

References:

- [1] 江苏省高速公路联网收费管理中心. 江苏省高速公路

联网收费暂行技术要求 [S].

Jiangsu Expressway Network Operation & Management Center. Jiangsu Expressway Network MTC Technical Requirements [S].

- [2] 交通部 2007 年第 35 号文件, 收费公路联网收费技术要求 [S].

No. 35 [2007] by MOC, Turnpike Networking Toll Technical Requirements [S].

- [3] 江苏省高速公路联网收费管理中心. 江苏省高速公路联网不停车收费暂行技术要求 [S].

Jiangsu Expressway Network Operation & Management Center. Jiangsu Expressway Network ETC Technical Requirements [S].