

高速公路组合式收费 解决方案



广州新软计算机技术有限公司
GUANGZHOU NEWSOFT TECHNOLOGY COMPANY LIMITED

二〇〇四年六月

关于新软

广州新软计算机技术有限公司是新粤（香港）有限公司在广州市高新技术产业区天河科技园设立的高新技术企业和软件企业。

新软公司依托并立足交通行业，致力于智能交通关键技术和关键设备的研发应用、行业信息化服务、物流系统平台建设等业务，同时大力拓展智能交通关联产业和行业外业务，成为以研发为核心、以运营作支撑的华南地区智能交通行业龙头企业。

产 品

- ◇ 高速公路组合式收费技术方案
- ◇ 办公自动化系统
- ◇ 高速公路运营管理系统
- ◇ GPS监控与调度系统
- ◇ 运输企业物流综合信息平台
- ◇ ETC关键设备、智能充值和消费终端、IC卡读写机具

荣 誉

- ◇ 高速公路组合式收费技术列入广东省科技攻关计划和国家科技成果重点推广计划，并获广州市科技进步奖
- ◇ 高速公路组合式收费技术方案被广东省政府确定为全省联网收费解决方案，并成功进入山西等省市高速公路市场
- ◇ ETC关键设备列入国家“十五”科技攻关计划和国家重点新产品计划并获得专利
- ◇ 本公司被广东省经贸委推荐为企业信息化技术服务商



目 录

1 ETC 技术的兴起.....	2
1.1 人工收费技术面临的问题.....	2
1.2 ETC 是收费技术的发展方向.....	2
1.3 何谓 ETC.....	3
2 组合式收费技术方案的提出.....	5
2.1 单片式 ETC 系统面临的问题.....	5
2.2 适合国情的组合式收费技术方案.....	5
3 组合式收费技术方案的实现.....	8
3.1 技术前提.....	8
3.2 运营架构条件.....	8
3.3 实施方式.....	11
4 组合式收费技术方案特色.....	13
5 新软 ETC 系统.....	15
5.1 ETC 车道布局.....	15
5.2 ETC 车道系统构成.....	16
5.3 ETC 系统工作流程.....	17
5.4 ETC 软件系统.....	17
5.5 ETC 系统主要指标.....	18
6 成功案例.....	20
6.1 组合式收费技术在广东省的成功应用.....	20
6.2 具体案例.....	21
7 常见问题解答.....	25
7.1 如何将已有的 MTC 系统升级成组合式收费系统？.....	25
7.2 在系统升级前应做那些方面的工作？.....	25
7.3 ETC 系统项目的工程范围有多大？.....	25
7.4 ETC 车道包括了那些主要设备？.....	26
7.5 为什么 ETC 收费岛要比 MTC 收费岛长？.....	26
7.6 ETC 系统建设在土建方面需要做那些工作？.....	26
7.7 ETC 系统建设的一般步骤有那些？.....	26
7.8 具备什么条件的车辆才可以使用 ETC 车道？.....	27
7.9 司机如何通过 ETC 车道？.....	28
7.10 ETC 系统在正常工作的时候，需不需要人工进行干预？.....	29
7.11 ETC 系统对异常情况是怎么样处理的？.....	29
7.12 车辆在 ETC 车道的正常过车速度是多少？.....	29
7.13 ETC 系统与人工收费系统（MTC）之间的界面怎样？.....	30
7.14 ETC 车道的数据是如何上传至收费中心的？.....	30
7.15 怎样保证电子标签与车辆的一一对应？.....	30
7.16 ETC 系统是否具有实时图像抓拍功能？.....	30
7.17 持有支付卡用户该如何通过 MTC 车道出入口？.....	30

1 ETC 技术的兴起

1.1 人工收费技术面临的问题

近年来，我国的高速公路建设蓬勃开展，通车里程不断增加，在一些经济较发达的地区，路网格局已基本形成。在“贷款修路”的前提下，必然需要在高速公路设立收费站收费还贷。随之而来的是下列问题：

1. 人工收费方式效率低下，造成收费站交通堵塞和环境污染问题，给政府和公路部门带来巨大压力。

由于人工收费流程复杂、效率低下，限制了车辆的通行速度，使收费站成为制约高速公路通行能力充分发挥的瓶颈。在主线收费站和一些车流量大的匝道站，经常出现交通拥挤甚至交通堵塞，与高速公路高速、快捷的形象极不相符。

各路段的独立收费使收费站过多过密的问题越来越严重，给社会造成公路部门到处设点收费的恶劣印象；停车次数增多，汽车尾气和噪声严重，影响环境质量。这些问题使广大用户非常不满，给社会留下恶劣印象，也给政府和公路部门带来巨大压力。

2. 人工现金收费方式存在弊端，使企业运营成本增加，给用户带来不便。

人工现金收费存在的一些弊端，如现金的错收、漏收、误收（假币），带来复杂的现金管理，造成运营成本增加，降低了企业经济效益。同时，携带现金缴费也给用户带来种种不便。因此，路桥企业和用户都迫切需要安全、准确、快捷的非现金收费方式。

1.2 ETC 是收费技术的发展方向

不停车电子收费（简称ETC）技术是一种的新兴收费技术，具有免停车快速通过、通行能力和服务水平高、免除现金交易、简化收费管理、降低环境污染等优点。2000

年，交通部发布《高速公路联网收费暂行技术要求》，明确不停车电子收费技术作为收费技术的发展方向。可以预见，ETC将会在我国得到广泛应用和产业化的大发展。

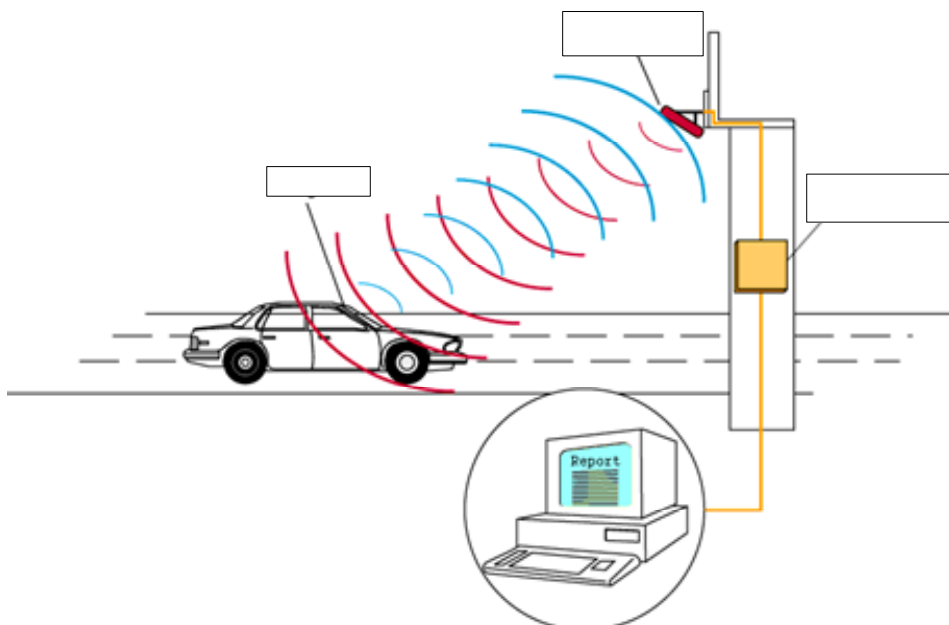
1.3 何谓 ETC

1. ETC的定义

ETC是不停车电子收费的简称，是一种利用专用短程微波通讯技术，通过路侧单元（RSU）与车载单元（OBU）的信息交换，自动识别车辆，采用电子支付方式，自动完成车辆通行费扣除的全自动收费方式。

2. ETC的工作方式

ETC的工作方式如图1-1所示：当ETC系统检测到车辆进入ETC车道的时候，安装在龙门架上的微波天线与安装在汽车挡风玻璃上的“电子标签”自动进行信息交换，与微波天线相连接的ETC车道计算机根据电子标签中存储的信息识别出车辆信息，并根据车主的使用情况从其银行帐号



中扣除通行费。交易成功后，车道栏杆自动升起，放行车辆；车辆通过后，栏杆自动降下。整个收费过程无需人工干预，用户可不停车快速通过ETC收费车道。

3. ETC系统的关键设备

微波专用短程通信设备是ETC系统的关键设备，它主要由微波天线和电子标签两大部分组成。电子标签按形态可分为单片式和两片式两种。

单片式电子标签在物理结构上是一个不可拆分的整体，既存储了车牌号、车型等车辆物理参数，也记录了用户的消费帐号、帐户金额方面的信息。

两片式电子标签则由固定安装的车载机和可插拔的支付卡（双界面CPU卡）两部分组成，车载机里存储了车牌号、车型等车辆物理参数，而用户的消费帐号、帐户金额方面的信息则存储在支付卡里面。

两片式电子标签的实物如图1-2所示。图中的粤通卡为广东省使用的专用支付卡。车载机（OBU）安装在车辆的挡风玻璃前，具有防拆卸功能，非法拆卸会使OBU失效，需要重新发行后才能使用。



图1-2 两片式电子标签

2 组合式收费技术方案的提出

2.1 单片式 ETC 系统面临的问题

1. 投资大，风险高

采用单片式电子标签建立的 ETC 系统必须自身构成一个完整的封闭式系统，即在路网内所有的入口和出口（即使是大多数交通量少、车道数量少的收费站），都必须设置一条以上的 ETC 专用收费车道，车道资源消耗大，利用率差。这将造成 ETC 系统的建设一次性投资大，建设周期长，风险高。在联网收费情况下该问题尤其突出。

2. 支付方式单一

单片式电子标签只支持后台帐号扣款结算，不支持使用储值卡。由于该种结算方式存在透支的风险，一般只对信用度较高的用户推广使用，大大增加了电子标签推广的难度。

3. 运营管理复杂，系统可靠性差

由单片式电子标签构建的 ETC 系统将独立于 IC 卡人工半自动收费（简称 MTC）系统，两个系统之间互不兼容，无法统一，使运营管理相当复杂。

4. 维护要求高

由于没有 MTC 收费车道作为 ETC 车道的备份，如果某个收费站 ETC 车道出现故障，ETC 合法用户将无法从该站出去，这样必须保证 ETC 车道时刻处于正常运行的状态，大大增加了维护的要求和难度，同时给收费站的营运工作也带来了许多麻烦。

综上所述，单片式 ETC 系统不符合国内高速公路封闭式联网收费新形势的要求，车道系统的巨额改造成本也不适合中国国情，不利于 ETC 技术在中国的推广。

2.2 适合国情的组合式收费技术方案

要在我国联网收费的大背景下成功推行 ETC 技术，必须考虑 ETC 系统与已建的 MTC 系统之间的有机结合，选择一种兼容 ETC 和 MTC 的收费技术，新软公司的组合式收费技术就是基于这一角度研究开发出来的。

1. 组合式收费技术方案的含义

组合式收费技术方案，以目前高速公路广泛采用的非接触式IC卡收费系统作为基础，综合考虑了ETC技术和MTC技术的适用条件，将两项技术通过两片式电子标签进行有机结合，采用高安全性的双界面CPU卡作为电子支付手段，完全兼容人工半自动收费和不停车电子收费，在路网内以最经济、最有效的手段实现了准确收费、疏导交通、提高服务质量等综合目标。

一方面，组合式收费技术方案继续为公路用户提供熟悉的“入口领卡、出口交费”的持卡通行现金付费业务。

另一方面，组合式收费技术方案利用ETC技术解决收费站交通堵塞问题，为用户提供安全便利的电子支付手段，实现区域内收费公路一卡通行。

2. 组合式收费技术的支付方式

组合式收费技术方案提供了电子支付和现金支付两类支付方式。电子支付方式包含储值卡支付和记帐卡支付两种。

(1) 停车方式的储值卡付费 (MTC+SVC)

以双界面CPU卡作为通行券兼储值卡在MTC车道刷卡消费通行。

(2) 不停车方式的储值卡付费 (ETC+SVC)

以两片式电子标签（车载机+储值卡）在ETC车道实现不停车交易和通行。

(3) 停车方式的记帐卡付费 (MTC+IDC)

以双界面CPU卡作为通行券兼记帐卡在MTC车道刷卡消费通行。

(4) 不停车方式的记帐卡付费 (ETC+ IDC)

以两片式电子标签（车载机+记帐卡）在ETC车道实现不停车交易和通行。

(5) 停车方式的现金付费 (MTC+CASH)

尚未申请支付卡服务的用户，在MTC车道继续使用所熟悉的“入口领卡、出口交费”



的持卡通行、现金付费业务。

3. 组合式收费技术方案的特点

- (1) ETC和MTC刷卡消费两种支付方式相结合；
- (2) 安装了有效两片式电子标签的车辆，在收费站可任意选择ETC或MTC车道通行，包括：从ETC车道进、出；从ETC车道进、从MTC车道出；从MTC车道进、从ETC车道出；从MTC车道进、出。

3 组合式收费技术方案的实现

3.1 技术前提

要实现组合式收费，在技术上必须具备下列前提条件。

1. ETC系统采用两片式电子标签（车载机+双界面CPU卡）

在组合式收费技术方案中，装有电子标签的车辆除了能在ETC车道通行外，还要能在MTC车道刷卡通行，因此，ETC系统必须采用两片式电子标签，使双界面CPU卡能与车载机分离，单独作为通行券兼支付卡在MTC车道刷卡通行。

2. MTC系统的非接触式IC卡设备具有读写双界面CPU卡的功能

MTC车道要能支持电子支付方式，其IC卡机具就必须能读写双界面CPU卡。

由于双界面CPU卡必须在双向安全认证的基础上才能进行电子交易，要求非接触式IC卡机具预置安全认证模块（PSAM卡）接口及卡座，PSAM卡则由支付卡发行管理机构统一发行。

3.2 运营架构条件

组合式收费技术方案是一种既适用于单路段运营方式、又适用于多路段运营方式的收费方案。在这两种不同的运营方式下，组合式收费技术方案的运营架构有所不同。

1. 单路段运营架构

在单路段运营方式下，组合式收费技术方案的运营主体一般只涉及某个路段的路桥业主和用户双方。两者之间的业务关系主要围绕电子标签及支付卡的发行和管理发生。

路段收费中心除了传统的运营管理外，还必须具有如下功能：

- (1) 车载机的发行、安装及维护管理；
- (2) 支付卡的发行、充值、客户资料管理及客户服务；
- (3) 营运参数的管理。

用户在路段收费中心购买和安装两片式电子标签后，即可在该路段享受ETC服务或在MTC车道刷卡交费，以及享受业主提供的与车载机和支付卡相关的客户服务。

2. 多路段联合运营架构

(1) 运营主体

在这种运营方式下，由于电子标签的发行以及通行费用的征收和拆分等业务均涉及到多个路段的业主，需要成立一个独立于各业主的结算中心来完成运营管理协调、通行费的结算、拆分和客户服务工作；同时，为了给用户更好地提供服务，需要设置服务网点来发行电子标签、支付卡以及提供相应的服务；通行费用经结算中心拆分后，由结算中心向银行下达划款指令，把相应通行费划给路桥业主。因此，该营运模式下运营主体包括：结算中心、路桥业主、银行、服务网点、用户。结算中心是整个系统的运营中心，与其他运营主体间的构成关系如下图所示：

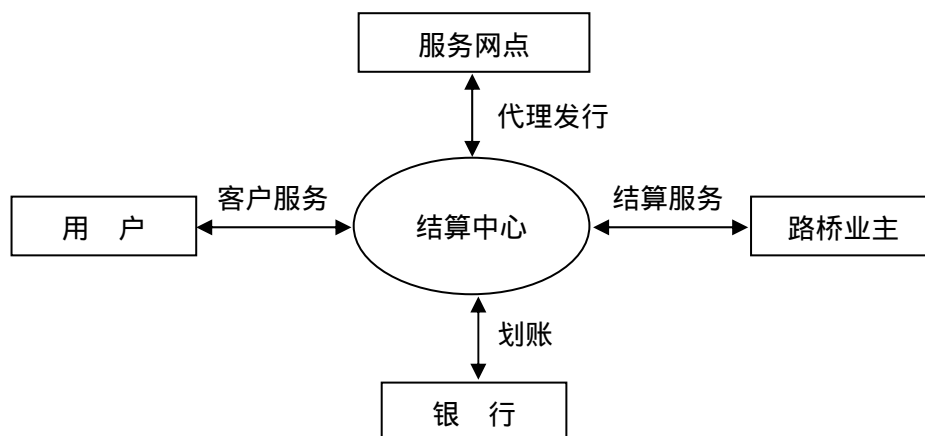


图3-1 多路段联合运营主体构成图

结算中心 主要负责支付卡和车载机的发行、管理和客户服务，以及根据路段收费中心或开放式收费站上传的支付卡通行记录，审核无误，完成结算后，通知银行

完成资金清算等业务。

路桥业主 负责收费系统的运营管理及维护，接受结算中心提供帐务清分等服务。

银行 根据结算中心的转帐指令，实现对结算中心、路桥业主及用户间的帐务清算。

服务网点 受结算中心委托，发行支付卡、车载机以及提供相应的客户服务。

用户 可以在发行代理点购买支付卡，或者到结算中心申请购买记帐卡和车载机；对于记帐卡用户，还应与银行签订帐户的转帐授权书，以保证结算中心能够及时获取通行费用。用户购买电子标签后，即可在ETC车道或MTC车道消费，并享受相应的客户服务。

(2) 运营业务结构

多路段联合运营的业务结构可以如下图所示：

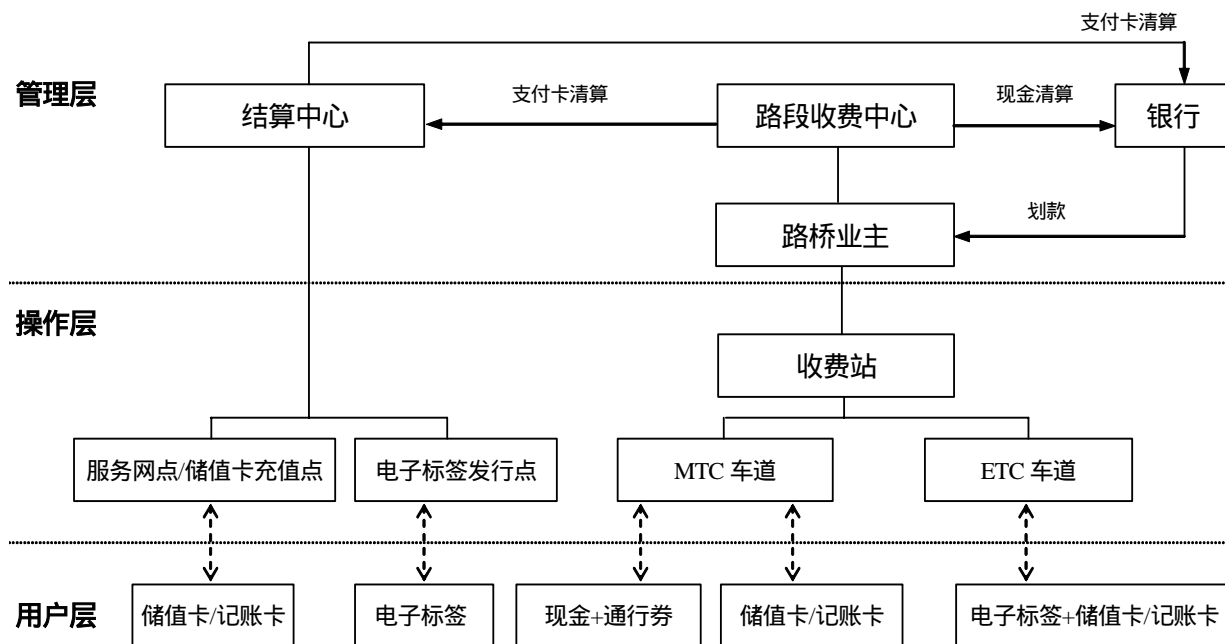


图3-2 多路段联合运营业务结构图

(3) 支付卡的基本消费业务流程

- 用户到结算中心的服务网点申请安装车载机和购买支付卡
- 用户在收费站凭电子标签消费。
- 收费站将消费记录上传，经路桥业主、路段收费中心至结算中心。
- 结算中心根据各路段所上传的支付卡消费记录进行拆分并汇总，根据汇总结果形成各业主应收款的划款指令。
- 银行根据结算中心下达的划款指令划款给各路段业主。

3.3 实施方式

新软公司可根据业主的实际情况和需求为业主提供一系列组合式收费系统的解决方案。

1. 新建项目的实施

1) 项目启动阶段

对于新建项目，新软公司可在项目启动阶段，根据项目的实际情况为业主提供整套的组合式收费解决方案，包括：

- i. ETC系统解决方案（含车道后台结算系统以及电子标签、支付卡发行管理系统）
- ii. MTC收费系统解决方案（包括中心、收费站、车道）
- iii. 设备的提供（包括系统设备、电子标签、支付卡）

2) 施工图设计阶段

方案确定以后，新软公司既可根据已定方案单独进行施工图设计，也可以与设计单位进行施工图联合设计。

3) 工程实施阶段

施工图审核完毕，新软公司可根据施工图进行系统集成工作（包括设备及软件的安装、调试）。



4) 维护阶段

工程安装调试完毕，新软公司可承担人员培训以及项目的后期维护工作。

2. 改造项目的实施

1) 项目启动阶段

对于改造项目，新软公司可在项目实施前期，通过对项目情况进行调查分析，向业主提供符合自身需要、切实可行的解决方案，包括：

- i. ETC系统解决方案（含车道后台结算系统以及电子标签、支付卡发行管理系统）
- ii. MTC收费系统的升级改造
- iii. ETC系统与原有系统的对接
- iv. 设备的提供（包括系统设备、电子标签、支付卡）

2) 施工图设计阶段

新软公司既可根据已定方案单独进行施工图设计，也可以与设计单位或者原MTC开发商进行施工图联合设计。

3) 工程实施阶段

在工程实施阶段，新软公司将主动与原MTC开发商联系，将原收费系统升级为组合式收费系统。

4) 系统维护阶段

工程实施完毕，新软公司将承担人员培训及系统维护工作。

4 组合式收费技术方案特色

组合式收费技术是新软公司在对我国高速公路收费技术现状、需求和发展趋势进行充分调研的基础上研发出来的，是目前我国推广ETC、解决收费站交通拥堵等问题、提高高速公路的通行能力和服务质量的最经济、最有效的手段。

组合式收费技术方案创新地运用高安全性的双界面金融CPU卡作为电子支付手段，通过两片式电子标签，实现了MTC与ETC技术的有机融合。

组合式收费技术方案具有以下特色：

1. 提高了收费系统的效率

ETC系统正常工作时无须任何人员干预，ETC车道的通行能力达1,200辆/小时，可以有效缓解收费站的交通堵塞问题；同时，由于避免了现金交易所带来的现金管理、零钞备用、假币、错收、漏收、贪污等问题，使收费管理成本降低，工作效率大大提高。

2. 系统容错性好，运行稳定

当车道与收费站网络无法正确连接时，ETC 车道系统仍可独立维持正常工作。当ETC 车道出现异常时，ETC 用户可从 MTC 车道刷卡通行，确保收费站的正常运营。

3. 高安全性，符合金融交易规范

系统使用的高安全性CPU卡，通过了PBOC的金融交易安全认证，符合《中国金融集成电路（IC）卡规范》，与中国人民银行金融安全交易标准相兼容。

4. 兼容多种收费方式

系统使用“两片式电子标签+双界面CPU卡”作为通行介质，使其具有完全兼容ETC和MTC车道通行的能力，在同一路段内，可以实现多种收费方式进行收费，包括：停车的现金收费、停车的记帐卡、储值卡收费和不停车的记帐卡、储值卡收费。

5. 实现一卡通行，提高了资金结算效率

系统集中了ETC和MTC技术的优点，最大限度地利用系统资源，真正实现“一卡通行”。电子支付方式可以避免人工现金收费的弊端，也加快了资金结算效率。储值卡支付避免了透支弊病，降低系统运营成本和风险。记帐卡支付则是对有信用的单位和个人提供的先消费后付款的优质业务。

6. 实施简单易行，扩展性好，适用于多种收费制式

由于采用了与当今普遍采用的IC卡人工收费系统相兼容的双界面CPU卡，大多数厂商的IC卡机具能支持其读写，方案实施起来简单易行。ETC车道可以根据车流量需要灵活进行拓展；既适用于封闭式收费制式，又适用于开放式收费制式，满足不同用户的多种需求。

7. 降低了ETC推广难度

组合式收费系统可允许只在车流量大的收费站实施ETC车道，提高收费的通行速度；在车流量较小的收费站上，则可只支持停车的支付卡付费和现金付费。因此，ETC车道数量可根据需求弹性控制，使实施ETC的成本大大减少，ETC的推广难度大大降低。

5 新软 ETC 系统

ETC系统是组合式收费技术方案的精髓和关键。新软ETC系统采用先进的5.8GHz频段的微波专用短距离通信(DSRC)技术,采用两片式电子标签作为车载单元,成功地实现了以高安全性电子钱包为支付手段的不停车收费,可应用于封闭式收费站和开放式收费站。

5.1 ETC 车道布局

ETC车道的布局方式如图5-1所示,电子标签读写天线、车道通行信号灯、费额显示器、自动栏杆机、车辆检测器、车道摄像机等亭外设备依次布置在收费岛前半部,其布局的特点主要有:

1. 车道中置

为了使安装有电子标签的车辆能够方便快捷通过ETC车道,ETC车道一般采取中置设置原则,即将ETC车道设置在中央分隔带两侧的车道。

2. ETC收费岛加长,栏杆与MTC岛头平齐

ETC收费岛比MTC收费岛长,ETC车道系统自动栏杆机的水平位置与MTC收费岛岛头顶端平齐。在该种布局下,当车辆进入ETC车道出现交易异常后,可以不需要倒车即可顺利驶到右边的MTC收费车道,最大限度地保障了ETC车道的通畅,也避免了许多由于误入车辆带来的麻烦。

3. 栏杆常闭

ETC车道采用栏杆常闭式设计,在目前,栏杆常闭式设计比较符合中国的国情,可有效防止非法车辆的逃费行为。

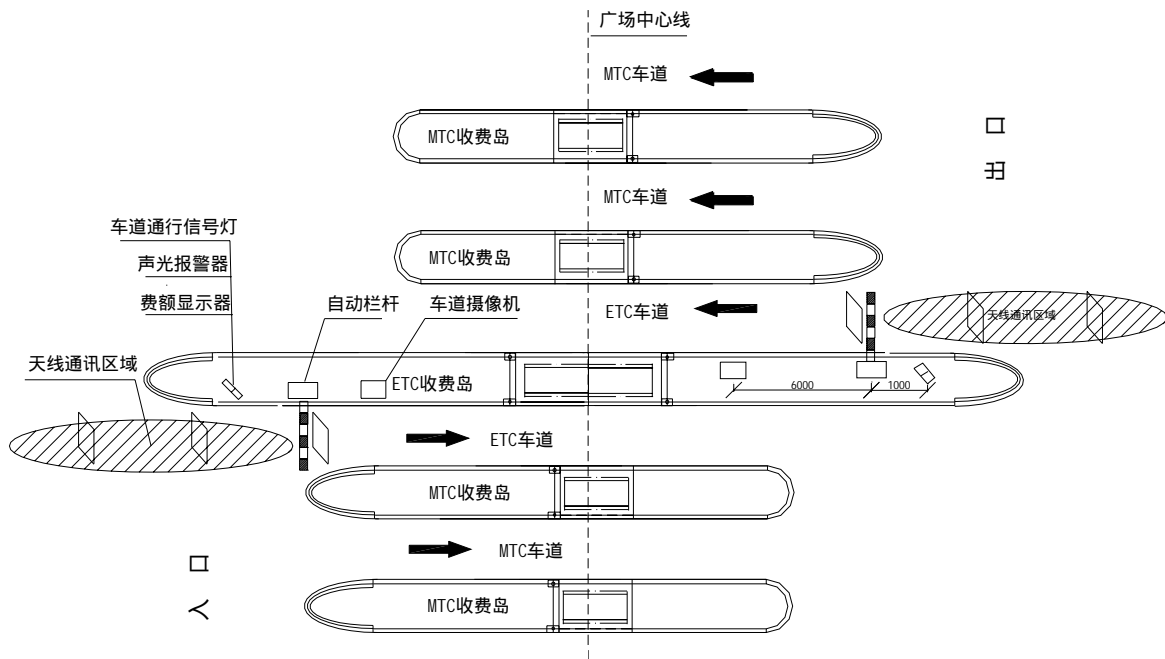


图 5-1 ETC 车道系统布局示意图

5.2 ETC 车道系统构成

ETC车道系统的结构如图5-2所示：

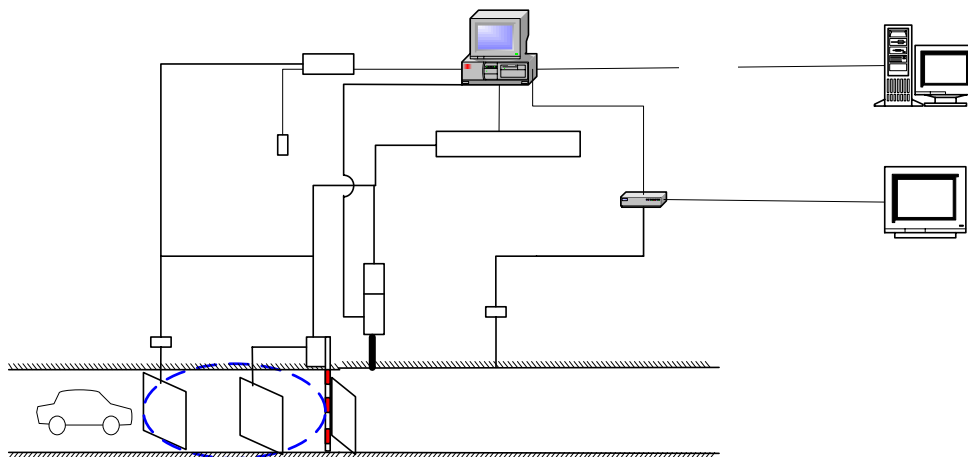


图 5-2 ETC 车道系统构成图

在各个设备中，电子标签读写天线通过RS232串行电缆线直接连接到位于收费亭的
车道计算机上，读写天线与车载电子标签之间的信息交换由应用程序直接控制；其它

设备如自动栏杆、费额显示器、车道通行灯、车辆检测器等设备则通过车道控制器与车道计算机连接，由应用程序控制。视频信号通过字符叠加器叠加过车信息后传至收费站的监视器上。

5.3 ETC 系统工作流程

如图5-2所示，ETC车道的过车原理如下：

- (1) 车辆进入通讯范围时，首先压到触发线圈，启动读写天线；
- (2) 读写天线与电子标签（车载机+CPU卡）进行通讯，判别车辆电子标签是否有效，如有效则进行交易；无效则报警并保持车道封闭，直到车辆离开检测线圈；
- (3) 如交易成功，系统控制栏杆抬升，通行信号灯变绿，费额显示牌上显示交易信息；
- (4) 车辆通过抓拍线圈时，系统进行图像抓拍，字符叠加器可将过车信息叠加到抓拍图像中；
- (5) 车辆通过落杆线圈后，栏杆自动回落，通行信号灯变红；
- (6) 系统保存交易记录，并将其上传至收费站服务器中，等待下一辆车进入。

5.4 ETC 软件系统

1. 软件结构

ETC软件系统包括车道系统和后台管理系统两大部分。车道系统包括以下子系统：车辆检测系统、车辆识别系统、计费系统、设备控制系统、图像抓拍系统、通信系统、设备诊断系统。而后台管理系统则由站监控系统、管理系统以及系统接口三部分组成。

2. 软件特色

系统采用模块化方法设计，结构灵活。在基本配置下，可以灵活增加功能模块，进行多种形式的灵活配置；可以根据路段车流特征、交通管理和不同运营方式的需

通过软件灵活进行车道类型选择和运营参数配置。

同时，为了保证交易数据的上传以便业主及时对数据进行结帐，以及为了及时给车道下发新的运营参数，系统提供了收费站数据库与车道计算机之间通过网外介质上传、下发数据的机制。

3. 软件界面

ETC 车道系统的主程序界面如图 5-3 所示。



图 5-3 ETC 车道程序主界面

5.5 ETC 系统主要指标

1. 车道通行能力：大于1200辆/车道·小时
2. 可靠性：每100,000次交易不多于3次的错误
3. 车道信息保存：至少60,000车次过车记录



4 . MTBF : 大于10,000小时

6 成功案例

6.1 组合式收费技术在广东省的成功应用

1. 广东省范围内已把组合式收费技术确认为高速公路联网收费地方标准

广东省政府于2002年11月颁布了《广东省高速公路联网收费系统》(DB44/127-2002)中明确规定:在全省收费公路采用兼容不停车电子收费和人工半自动收费的组合式收费技术,实现用户持公路专用缴费卡在全省范围内缴付通行费;以及在全省高速公路实行“统一收费、系统分帐”的收费管理方式。

2. 组合式联网收费建设全面展开

广东省联网收费建设遵循“统一规划、分区联网”和“统一标准、同步建设”两大原则,采用新软公司的组合式收费技术方案,实行区域联网,并逐步实现跨区域联网收费;新建项目和改造项目同步实现人工收费区域联网、粤通卡全省“一卡通行”和采用ETC技术提高通行效率。

目前,广东省已建成一个联网收费结算中心、6个区域联网收费管理点以及50多条ETC车道。其中,省联网收费结算中心和粤北、粤西区域的组合式收费系统已投入运营,珠三角区域、深圳区域的组合式收费系统建设业已完成,即将投入使用。预计2004年底,将完成88条ETC车道的建设,实现全省高速公路联网收费。

3. 组合式收费系统运营良好

2003年4月23日,粤北区域正式实现组合式联网收费,京珠高速公路粤境段实现粤通卡“一卡通行”,开通ETC车道4条。

2003年9月8日,粤西区域广佛、佛开、西部沿海、开阳四条高速公路实现组合式联网收费。目前,粤西区实行组合式联网收费的高速公路总里程超过400公里,共设有17条ETC车道,区域内每天车流量达到了20余万次。粤西区高速公路组合式收费技术方

案的推广实施，有效提高了该区域内收费站的服务水平，根本解决了广佛横沙等收费站严重的堵车问题。

6.2 具体案例

1. 车道构成和布局

以京珠南高速公路钟落潭收费站为例。钟落潭站设置 1 入 1 出 2 条 ETC 车道，于 2002 年 10 月建成，布局如图 6-1 所示。



图 6-1 钟落潭站 ETC 车道

从图中可以清楚看出，ETC 车道设置在中央隔离带两侧，ETC 收费岛比 MTC 收费岛长，ETC 车道栏杆与 MTC 收费岛头平齐。该布局可以使误入或交易异常车辆轻松驶入右边的人工收费车道进行处理，最大程度地保证了 ETC 专用车道的畅通。

2. 亭内设备

与传统的人工收费方式比较，ETC 系统的亭内设备可集成在一个标准机柜里面，既

美观大方，又节省收费亭空间，无需安装收费桌。另外，对于有需求的用户，可以实现在一个收费亭安装两套设备（ETC 车道设备和 MTC 车道设备），业主可以根据现场的情况开启任意一套系统进行收费。

亭内设备的情况如下图 6-2 所示：



图 6-2 收费亭内 ETC 设备

3. 已建成的结算中心

车道所生成的原始收费数据将会上传至收费站服务器，再上传至路段收费中心以及区域结算中心，人工收费通行费用在区域结算中心统一拆分帐，粤通卡通行费用则在省联网收费结算中心统一进行拆分帐处理。图 6-3 为已建成的省联网收费结算中心。



图 6-3 已建成的省联网收费结算中心

4. 已建成的粤通卡客户服务网点

2003年9月15日，广州、佛山、江门、韶关的粤通卡客户服务网点建成开业。到2005年，在全省21个地级市以及珠江三角洲经济较发达的县级市均将设有粤通卡客户服务网点。图6-4为已建成的客户服务中心。

预计到2004年上半年，省建设银行和省工商银行所有银行网点将完成网络与设备改造，两大银行在全省近三千个营业网点可提供粤通卡储值卡的发卡和充值业务；凡在建行和工行开户的企业和个人均可申请记帐卡业务。



图 6-4 联网收费客户服务中心

7 常见问题解答

7.1 如何将已有的 MTC 系统升级成组合式收费系统？

升级主要包括三方面的内容：

- (1) 软件升级。把原有 MTC 车道、站级、中心软件升级为支持组合式收费的软件。
- (2) 硬件升级。升级系统中不符合要求的硬件，特别是 IC 卡读写机具，使其能够支持读写双界面 CPU 卡。
- (3) ETC 车道建设。在车流量大的收费站设置 ETC 车道，新建两片式 ETC 系统。
- (4) 新建后台结算系统、电子标签发行和管理系统。

7.2 在系统升级前应做那些方面的工作？

系统升级前应做的准备工作有：

- (1) 对现有系统进行评估，制定系统升级方案。
- (2) 项目如果还有 MTC 开发商，需和 MTC 开发商制定 MTC 系统与 ETC 系统的对接方案；如无其他 MTC 开发商，统一使用新软公司提供的 MTC 系统和 ETC 系统软件即可符合组合式收费的要求。
- (3) 制定系统切换的方案。
- (4) 确定 ETC 车道的位置。
- (5) 对拟设置 ETC 车道的原 MTC 收费岛进行土建改造。

7.3 ETC 系统项目的工程范围有多大？

高速公路 ETC 系统项目的工程范围包括：ETC 系统的软件、硬件及系统集成（不含土建改造）。其中，系统集成工作包括：系统的设计、设备的提供、监造、运输、安装调试、系统的开通、试运行、培训、提供资料、交付使用、保修、维护等。

此外，新软公司为 ETC 车道安全设施（标志标线）和土建改造的提供技术支持工作。

7.4 ETC 车道包括了那些主要设备？

ETC车道包含以下主要设备：车道计算机（工控机）、车道控制器（NSLC-0105）、电子标签读写天线、车辆检测器、触发线圈、抓拍线圈以及落杆线圈、抓拍摄像机、费额显示器/通行信号灯、声光报警器、自动栏杆、字符叠加器。

7.5 为什么 ETC 收费岛要比 MTC 收费岛长？

ETC收费岛比MTC收费岛长6米，这种做法的作用是：当无车载机（或无卡）车辆误入ETC车道时，不用倒车即可直接驶到旁边的人工收费车道，避免了由于倒车所引起的其他问题。

7.6 ETC 系统建设在土建方面需要做那些工作？

对改造项目而言，土建方面包括收费岛的改造及车道路面改造（根据现场情况确定是否需要改造）。收费岛改造的工作有：

（1）拆除原有收费岛岛头；

（2）加长收费岛（比原来的岛头长6米），并预埋摄像机、费显、栏杆机、天线的基础法兰及相应管线。

7.7 ETC 系统建设的一般步骤有那些？

ETC系统建设的步骤如下：

（1）现场勘察；

（2）施工图设计，包括土建施工方案（施工图、施工方案），机电施工方案的确定；

（3）施工图、施工方案评审；

(4) 确定施工图和施工方案后，进行施工前的准备工作；

(4) 进行土建改造。拆除旧的收费岛岛头，然后加长收费岛并且重做岛头，加长收费岛时，需要预埋摄像机、自动栏杆机、费显、天线的基础法兰和相应的管线；

(5) 土建改造完成后，进行机电设备的安装；

(6) 设备安装完成后，先进行系统的初步调试，再进行ETC与MTC系统的联调；

(7) ETC系统启用。

7.8 具备什么条件的车辆才可以使用 ETC 车道？

车辆通行ETC车道时必须具备有效的两片式电子标签，包括车载机（OBU）和有效的双界面CPU卡（支付卡）。在通过ETC车道前，必须保证支付卡已正确插到OBU中。

(1) 车载机（OBU） 具有车辆信息存储和微波通信应答功能的，配置了接触式CPU卡读写接口的车载单元。插有支付卡的OBU如下图所示：



车载机（OBU）具有防拆卸功能，用强力胶水粘贴在车辆的挡风玻璃上。非法拆卸会使OBU失效，需要重新发行后才能使用。一般安装位置如下图所示：



(2) 支付卡

在组合式收费系统中，专门用于代替现金缴纳通行费、实现电子支付的双界面CPU卡，也称为支付卡（以广东省为例，称为粤通卡）。支付卡有两种：记帐卡、储值卡。

7.9 司机如何通过 ETC 车道？

司机通过 ETC 车道时主要有以下步骤：

1. 在进入收费站前，在 ETC 车道标志牌的引导下往 ETC 车道的方向行驶，并把行驶的速度保持在 30 公里以内。（注意：在通过 ETC 车道前，必须确保双界面 CPU 卡已正确插入 OBU 里。）
2. 在听到车载机“嘟”声后，栏杆抬起，车辆保持正常速度通过。
3. 如果司机进入 ETC 车道后发现栏杆并未抬起，而且车道系统的声光报警器没有报警，此时应该检查 IC 卡是否已经插好。如果 IC 卡尚未插好，则插好 IC 卡后等待系统交易（如果车辆已驶到栏杆前须稍微后退），如果 IC 卡已插好或者声光报警器报警，则将车辆驶至右边的 MTC 车道。
4. 车辆在 MTC 车道的收费亭旁边停下，司机抽出插在 OBU 里面的 IC 卡递给收费员，收费员刷卡后放行通过。

7.10 ETC 系统在正常工作的时候，需不需要人工进行干预？

ETC 系统在正常工作的时候，是无需人工干预的，不需要收费员留在 ETC 车道值班。只有拥有操作权限的人员才能登录 ETC 车道系统，登录后可离开 ETC 车道，只需在 ETC 车道报警时指导车辆驶入 MTC 车道。

7.11 ETC 系统对异常情况是怎么样处理的？

根据系统设计原则，ETC 车道对无法完成交易的车辆只作拦截而不做处理。也就是说，出现任何无法完成交易的情况，栏杆不抬起，系统对异常的情况判断后将异常信息显示在费额显示牌上，并启动声光报警器。这时车道处于临时“关闭”状态，不接受其他任何车辆（车载机）的交易。

当出现异常情况的车辆驶离 ETC 车道后，车道自动由“关闭”状态恢复到正常状态，继续工作。车辆通过 ETC 车道时应遵守以下守则：

1. ETC 车道栏杆升起后不允许倒车。
2. ETC 车道栏杆升起后，车辆要尽快通过，在车道内的停留时间不超过 30 秒，30 秒后栏杆自动回落（车辆在栏杆底下停留时栏杆不会降落）。
3. 如果车辆在 ETC 车道被截停，则由工作人员指引车辆由临近的 MTC 车道通过。
4. 车辆通过 ETC 出口后需隔 30 秒（可调）才能进入 ETC 入口，否则会显示“无卡”。

7.12 车辆在 ETC 车道的正常过车速度是多少？

根据电子标签与微波天线的交易时间计算出来的 ETC 车道理论过车速度为 80 ~ 100 公里/小时，在实验的环境里，在无栏杆的情况下 ETC 车道的过车速度可达 60 公里/小时，在实际的应用中，考虑到营运上的要求以及车道的布局问题，ETC 车道系统的正常行车速度为 20 ~ 30 公里/小时比较合理。

7.13 ETC 系统与人工收费系统 (MTC) 之间的界面怎样？

ETC 系统与人工收费系统(MTC)之间的施工界面如下：

1. 车道级：ETC 车道与 MTC 车道各自独立建设，ETC 车道的原始过车数据经 MTC 系统的传输设备上传站服务器。
2. 站级：在站级，ETC 系统只负责把 ETC 原始过车数据送至 MTC 站服务器的数据库里。ETC 原始过车数据到达 MTC 站服务器后，由 MTC 系统负责把 MTC 和 ETC 的原始过车数据通过 MTC 的通信系统往路段收费中心传输。

7.14 ETC 车道的数据是如何上传至收费中心的？

ETC 车道数据首先从车道上传至站服务器的数据库中，然后往上传至路段收费中心，在联网的情况下，ETC 车道数据将会继续上传至联网结算中心。

7.15 怎样保证电子标签与车辆的一一对应？

车载机上带有可靠的防拆卸装置，当把车载机从汽车的挡风玻璃上拆卸下来时，车载机的防拆卸装置会使该车载机失效，须重新发行才能使用。这就有效避免了通过恶意更换车载机而达到逃费目的的行为。

7.16 ETC 系统是否具有实时图像抓拍功能？

本 ETC 系统在高速公路出入口都有实时图像抓拍功能，每辆在 ETC 车道通过的车辆其车头部分及车牌都会被抓拍下来。系统会把抓拍图像实时传送给收费站和管理中心，以供管理人员随时调用抓拍图像进行稽查。

7.17 持有支付卡用户该如何通过 MTC 车道出入口？

持有支付卡（记帐卡或者储值卡）用户在通过 MTC 车道出入口时，无需向收费员领通行卡，只需把支付卡从车载机中抽出，递给收费员刷卡后即可通过（支付卡经刷卡后归还用户）。