

# 取消高速公路省界收费站 ETC 门架系统软件需求规格说明书

交通运输部路网监测与应急处置中心

2019 年 8 月

# 目录

|       |                     |    |
|-------|---------------------|----|
| 第一章   | 引言.....             | 1  |
| 1.1   | 编写目的.....           | 1  |
| 1.1.1 | 文档目的.....           | 1  |
| 1.1.2 | 读者对象.....           | 1  |
| 1.2   | 背景说明.....           | 1  |
| 1.3   | 术语、定义和缩略语.....      | 2  |
| 1.3.1 | 术语和定义.....          | 2  |
| 1.3.2 | 缩略语.....            | 5  |
| 1.4   | 参考资料.....           | 6  |
| 第二章   | 任务概述.....           | 8  |
| 2.1   | 业务架构.....           | 8  |
| 2.2   | 工作界面.....           | 8  |
| 2.2.1 | 软件开发工作界面.....       | 8  |
| 2.2.2 | 软件部署工作界面.....       | 10 |
| 2.2.3 | 软件运维工作界面.....       | 11 |
| 2.3   | 与其他系统的关系.....       | 12 |
| 2.4   | 系统部署图.....          | 13 |
| 2.5   | 功能列表.....           | 14 |
| 2.5.1 | ETC 门架前端系统.....     | 14 |
| 2.5.2 | ETC 门架后台系统.....     | 17 |
| 2.5.3 | ETC 门架系统综合业务管理..... | 20 |
| 第三章   | 功能需求.....           | 22 |
| 3.1   | ETC 门架前端系统.....     | 22 |
| 3.1.1 | 业务处理.....           | 22 |
| 3.1.2 | 数据交换.....           | 33 |
| 3.1.3 | 数据存储.....           | 46 |
| 3.1.4 | PSAM 在线授权.....      | 48 |
| 3.2   | ETC 门架后台系统.....     | 50 |
| 3.2.1 | 数据交换.....           | 50 |
| 3.2.2 | 数据存储.....           | 71 |
| 3.2.3 | 数据处理.....           | 72 |
| 3.3   | ETC 门架系统综合业务管理..... | 79 |
| 3.3.1 | 运行监测.....           | 79 |
| 3.3.2 | 软件升级.....           | 82 |
| 3.3.3 | 主备切换.....           | 86 |
| 3.3.4 | 软件恢复.....           | 89 |
| 3.3.5 | 配置管理.....           | 90 |
| 3.3.6 | 时钟同步.....           | 92 |
| 3.3.7 | 日志管理.....           | 93 |
| 3.3.8 | 权限管理.....           | 95 |
| 3.3.9 | 数据管理.....           | 95 |
| 第四章   | 性能需求.....           | 97 |

|       |               |     |
|-------|---------------|-----|
| 第五章   | 运行需求.....     | 98  |
| 5.1   | 设备.....       | 98  |
| 5.1.1 | RSU .....     | 98  |
| 5.1.2 | 车牌图像识别设备..... | 98  |
| 5.1.3 | PCI 密码卡.....  | 98  |
| 5.1.4 | PSAM .....    | 98  |
| 5.1.5 | 工控机.....      | 98  |
| 5.1.6 | 门架后台服务器.....  | 98  |
| 5.2   | 支撑软件.....     | 99  |
| 5.2.1 | 工控机.....      | 99  |
| 5.2.2 | 门架后台服务器.....  | 99  |
| 第六章   | 安全需求.....     | 100 |
| 6.1   | 网络安全.....     | 100 |
| 6.2   | 数据安全.....     | 100 |
| 6.3   | 系统备份.....     | 101 |
| 6.4   | 程序设计安全.....   | 102 |

# 第一章 引言

## 1.1 编写目的

### 1.1.1 文档目的

根据取消高速公路省界收费站建设工程项目的总体安排，交通运输部路网监测与应急处置中心统一组织 ETC 门架系统软件的开发工作。根据前期 29 个联网省（区、市）对《取消高速公路省界收费站 ETC 门架系统软件业务需求说明书（讨论稿）》及相关布设方案、接口协议的反馈意见，编制完成本 ETC 门架系统软件需求规格说明书，以指导取消高速公路省界收费站建设项目 ETC 门架系统软件的开发工作。

### 1.1.2 读者对象

- 1、交通运输部路网监测与应急处置中心、各省高速公路联网营运管理中心、各高速公路管理运营公司相关人员；
- 2、取消高速公路省界收费站建设项目设计单位；
- 3、ETC 门架系统设备厂商；
- 4、本项目开发人员、测试人员、文档编写人员。

## 1.2 背景说明

国务院《深化收费公路制度改革取消高速公路省界收费站实施方案》中明确要求深化收费公路制度改革，提高综合交通运输网络效率，降低物流成本，两年内基本取消全国高速公路省界收费站，实现不停车快捷收费。按照“远近结合、统筹谋划，科学设计、有序推进，安

全稳定、提效降费”的原则，明确技术路线，加快工程建设，力争 2019 年底前基本取消全国高速公路省界收费站。

根据《取消高速公路省界收费站总体技术方案》“取消高速公路省界收费站，实现对所有车辆(包括 ETC 车辆和 MTC 车辆)分段计费”的技术路径，需要设置 ETC 门架系统(以下简称“门架”)。为高效率、高质量的推进 ETC 门架系统工程建设工作，部中心统一组织进行 ETC 门架系统软件的需求分析、系统设计、代码开发和测试工作。

## **1.3 术语、定义和缩略语**

### **1.3.1 术语和定义**

GB/T 20135—2006 和 GB/T 20839—2007 界定的术语和定义适用于本文。

#### **1、部中心**

交通运输部路网监测与应急处置中心。

#### **2、省中心**

各省高速公路联网运营管理中心。

#### **3、区域/路段中心**

各高速公路运营管理机构。

#### **4、ETC 门架系统**

在高速公路沿线断面建设的，具备通行费分段计费、车牌图像识别等功能的专用系统及配套设施。包含门架前端系统和门架后台系统。

#### **5、车道控制器**

又称“车控器”，部署于 ETC 门架户外（室内）机柜中，主要实

现与 ETC 门架设备及后台系统的通信、交易逻辑控制等功能。文中统称为“工控机”。

## 6、车牌图像识别设备

部署于 ETC 门架，用于检测通过门架的车辆并自动识别和提取车辆牌照信息（含汉字字符、英文字母、阿拉伯数字及号牌颜色）的设备。文中简称为“牌识设备”。

## 7、RSU

RSU 包含 RSU 天线和 RSU 控制器。

### 7.1、RSU 天线

部署于 ETC 门架，多个 RSU 天线在 RSU 控制器的协同工作指令下，以 5.8GHz DSRC 协议的通讯方式与 OBU 和 CPC 进行数据交换。

### 7.2、RSU 控制器

控制 RSU 天线发射和接收数据以及交易数据处理，并通过网络接口与车道控制器通讯。

## 8、收费公路

经批准依法收取车辆通行费的公路（含桥梁和隧道）。

## 9、收费路段

唯一法人单位的收费道路，可属于一条或多条收费公路。

## 10、收费单元

将收费路段全线上下行分别划分为若干收费区间，各收费区间内税率唯一，交通流不发生变化。

## 11、ETC 门架

在高速公路沿线断面建设，具备通行费分段计费、车牌图像识别等功能的专用系统及配套设备，可对一个或多个收费单元进行计费扣费。根据布设位置、数量及方向，又可细分为省界与路段、单排与双排（或多排）、上行与下行。

## 12、分段计费

将高速公路全线划分为若干路段，各路段内分别计算通行费额。

## 13、复合通行卡（CPC 卡）

集 5.8GHz 和 13.56MHz 通信功能于一体，具备车辆入口信息、路径信息和计费信息等读写功能，在收费站入口车道发放给车辆、出口车道收回的可重复使用的通行介质。

## 14、交易流水

ETC 门架系统对双片式 OBU 完成电子钱包交易，所产生的具有不可抵赖性的交易记录，作为清分结算依据用于后台记账和结算的凭证。

## 15、通行凭证

ETC 门架系统对单片式 OBU 完成分段计费，所产生的具有不可抵赖性的用于后台记账和结算的凭证。

## 16、ETC 通行记录

由于异常原因，导致 ETC 门架系统对 OBU 未完成计费和交易而产生的通行数据的记录。

## 17、CPC 卡通行记录

ETC 门架系统对 MTC 车辆（CPC 卡）分段计费，即根据从 CPC 卡内获取的车辆、入口及计费信息等进行通行费计算，将新的累计通行

费、过站信息写入 CPC 卡中，所产生的 CPC 卡通行数据的记录，CPC 卡计费成功与计费失败均产生通行记录。

### 18、车牌识别流水

牌识设备自动识别出的所有通行车辆(包括 ETC 车辆和 MTC 车辆)的车牌颜色、车牌号码、抓拍时间、门架信息及车辆图像信息(二进制图片)等形成的车牌识别数据记录。

### 19、上级系统

部中心、省中心、区域/路段中心等与门架系统通讯的系统，视为本文档的上级系统。

## 1.3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文。

CPC——复合通行卡 (Compound Pass Card)

DSRC——专用短程通信 (Dedicated Short Range Communication)

ETC——电子收费 (Electronic Toll Collection)

ID——身份标识号码 (Identity)

IP——因特网协议 (Internet Protocol)

MTBF——平均无故障时间 (Mean Time Between Failures)

MTC——(人工)半自动收费 (Manual Toll Collection)

OBU——车载单元 (On Board Unit)

PCI——外设部件互联 (Peripheral Component Interconnect)

PSAM——消费安全访问模块 (Payment Security Access Module)

RSU——路侧单元 (Roadside Unit)



TAC——交易认证码 (Transaction Authorization Cryptogram)

## 1.4 参考资料

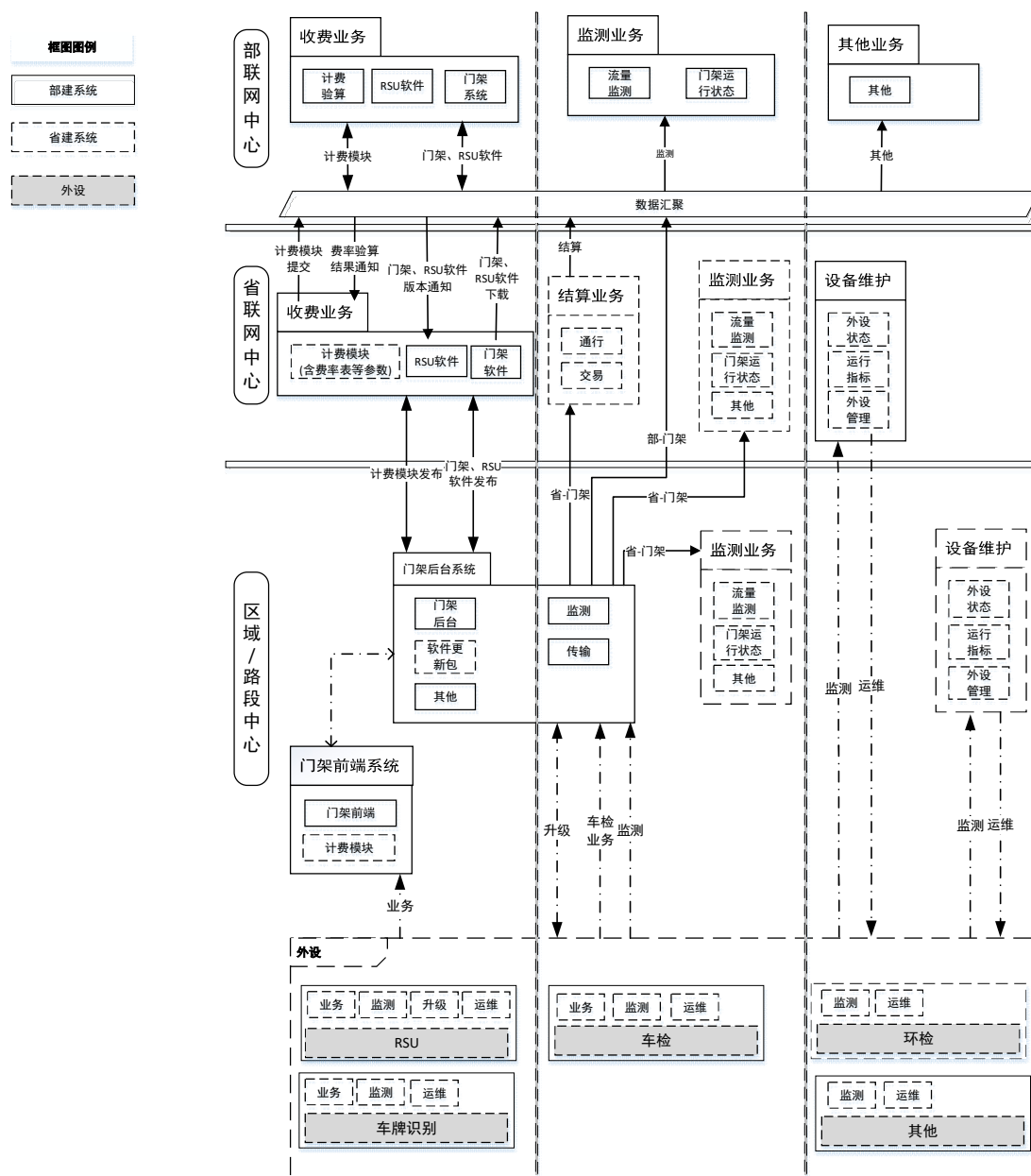
- 1)《深化收费公路制度改革取消高速公路省界收费站实施方案》(国办发〔2019〕23号)；
- 2)《取消高速公路省界收费站总体技术方案》(交公路函〔2019〕320号)；
- 3)《取消高速公路省界收费站工程建设方案》(交公路函〔2019〕387号)；
- 4)《交通运输部办公厅关于大力推动高速公路ETC发展应用工作的通知》(交办公路明电〔2019〕45号)；
- 5)《高速公路ETC门架系统技术要求》(交办公路函〔2019〕856号)；
- 6)《收费公路联网收费运营和服务规则(2019)》(交办公路函〔2019〕873号)；
- 7)《电子收费单片式车载单元(OBU)技术要求》(交通部35号公告)；
- 8)《高速公路复合通行卡(CPC)技术要求》(交通部43号公告)；
- 8)《交通运输部办公厅关于印发<取消高速公路省界收费站试点技术方案><高速公路省界虚拟站技术要求(试行)><高速公路通行费快速计算参考指南(试行)>的通知》(交办公路函〔2018〕1728号)；

- 10) 《联网收费系统省域系统并网接入网络安全基本技术要求》  
(交科技函〔2019〕338号)；
- 11) 《中华人民共和国公路法》；
- 12) GB/T 18277-2000 《公路收费制式》；
- 13) GB/T 20851.1~5 《电子收费专用短程通信》；
- 14) 国家有关部门发布实施的关于收费公路的政策文件。

## 第二章 任务概述

## 2.1 业务架构

门架系统与各个系统的交互如下:



## 2.2 工作界面

### 2.2.1 软件开发工作界面

## 一、部中心

1. 组织完成 ETC 门架系统软件的需求分析、概要设计、详细设计、

软件开发和测试工作。ETC 门架系统软件完成以下工作：

- (1) ETC 门架系统前端系统软件与省中心组织开发的计费模块协同工作，输入计费参数，获取收费金额，通过 RSU 完成 ETC 扣费、CPC 卡计费工作，并形成交易流水或通行凭证，如 ETC 交易失败或 CPC 交易则形成通行记录；
  - (2) 获取车牌抓拍结果，自动完成交易、车牌去重处理，形成交易流水和车牌识别流水记录。
  - (3) 完成 ETC 门架系统关键设备运行监测，形成状态监测记录。
  - (4) 向上级系统（包括部中心、省中心、区域/路段中心）实时上传 ETC 交易流水、ETC 通行记录、ETC 通行凭证、CPC 卡通行记录、图像流水记录以及状态监测记录。
2. 通过与省内 PSAM 在线授权服务接口完成 PSAM 在线授权功能。
  3. 统一组织省中心提交的 RSU 设备测试，包括与 ETC 门架系统软件的接口协议测试、RSU 天线协同工作测试、互联互通测试、联调测试等。
  4. 组织省中心提交的牌识设备接口测试。
  5. 对接省里提供的北斗时钟授时服务，并完成 ETC 门架系统设备的时钟同步工作。

## 二、省中心、路段/区域中心

1. 规范 ETC 门架系统软件运行环境。
2. 按照《ETC 门架系统计费模块接口协议》完成省级计费模块的开发。

3. 组织省内设备厂商按照《ETC 门架系统 PC-RSU 接口协议》完成 RSU 设备固件开发，并向部中心提交测试。
4. 组织省内设备厂商根据《ETC 门架系统车牌识别设备接口协议》完成牌识设备固件开发，并向部中心提交测试。
5. 提供 PSAM 在线授权服务。
6. 提供北斗授时服务。
7. 自行开发软件，通过 ETC 门架系统提供的接口，获取全量原始数据、匹配失败的车牌识别流水和车牌图片，完成人工校核工作。
8. 自行组织开发，通过 ETC 门架系统提供的接口、省内自定义的 ETC 门架机柜监测接口完成 ETC 门架系统运行监测工作。
9. 自行组织承载 ETC 门架功能的收费站出入口软件的开发工作。
10. 自行组织开发，通过 ETC 门架系统提供的接口，完成省中心、区域/路段中心、收费站数据接收工作，包括 ETC 交易流水、ETC 通行记录、ETC 通行凭证、CPC 卡通行记录、图像流水记录等。

### **2.2.2 软件部署工作界面**

#### **一、部中心**

1. 提供 ETC 门架前端系统软件、后台系统软件安装包；
2. 提供 ETC 门架前端系统软件、后台系统软件部署操作手册；
3. 提供 ETC 门架前端系统软件、后台系统软件部署培训。

#### **二、省中心、路段/区域中心**

1. 完成 ETC 门架工控机操作系统安装、配置工作；
2. 完成 ETC 门架系统 RSU、牌识设备等外设设备的安装、配置、调

试、测试工作；

3. 完成 ETC 门架服务器操作系统、数据库安装、配置工作；
4. 完成 ETC 门架系统前端软件安装、配置、调试、测试工作；
5. 完成 ETC 门架系统后台软件安装、配置、调试、测试工作；
6. 完成省级计费模块、PSAM 在线授权服务、车牌人工校核软件、ETC 门架系统运行监测软件、省内数据接收软件等配套软件的安装、配置、调试、测试工作。

### **2.2.3 软件运维工作界面**

#### **一、部中心**

1. 提供 ETC 门架前端系统软件、后台系统软件运维手册；
2. 提供 ETC 门架前端系统软件、后台系统软件运维培训；
3. 对 ETC 门架前端系统软件、后台系统软件进行优化、升级改造，并提供软件更新包；
4. 向省中心下发 ETC 门架系统 RSU 固件升级包；
5. 对省中心提交的省级计费模块更新包进行验证，并将验证结果下发省中心。

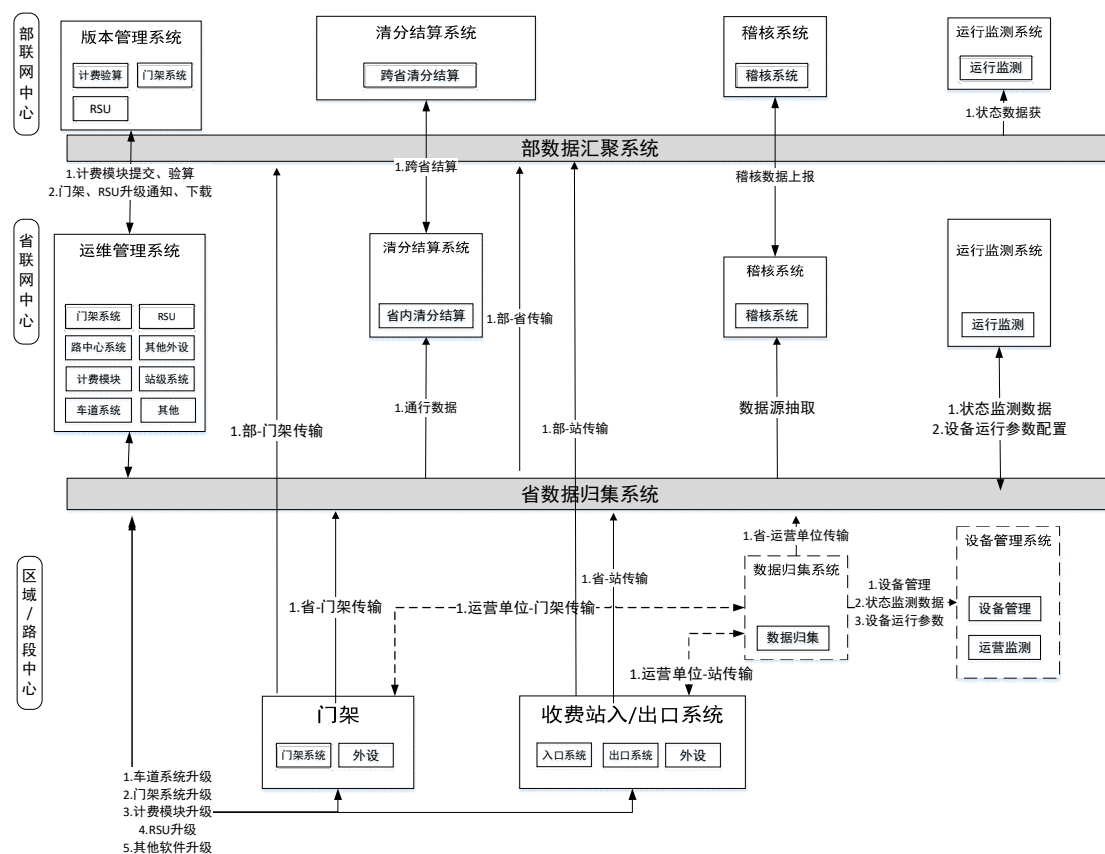
#### **二、省中心、路段/区域中心**

1. 完成 ETC 门架工控机运行环境运维工作；
2. 完成 ETC 门架服务器运行环境运维工作；
3. 完成 ETC 门架系统前端软件运维工作；
4. 完成 ETC 门架系统后台软件运维工作；
5. 完成省级计费模块的更新、向部中心提交更新包验证申请，将部

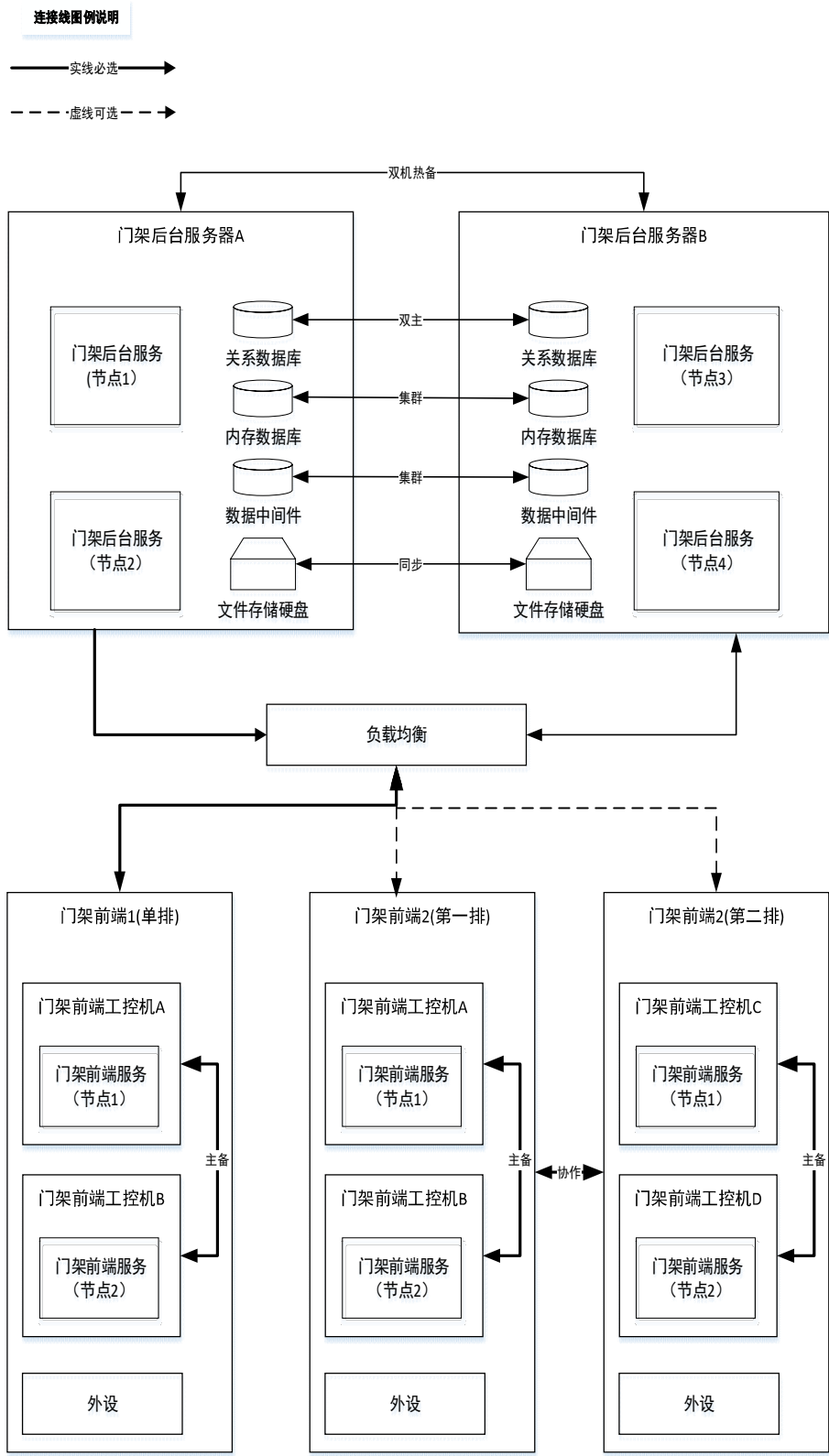
中心验证通过的更新包下发至 ETC 门架系统；

6. 省中心接收部中心下发的 ETC 门架软件前端软件、后台软件和 RSU 固件更新包，并下发至 ETC 门架系统；
7. 完成牌识设备等设备的固件升级工作；
8. 完成 ETC 门架系统 RSU、牌识设备等设备的运维工作。

## 2.3 与其他系统的关系



## 2.4 系统部署图





## 2.5 功能列表

### 2.5.1 ETC 门架前端系统

| 序号 | 一级功能 | 二级功能       | 三级功能          | 功能说明   |
|----|------|------------|---------------|--|
| 1  | 业务处理 | ETC 分段计费扣费 | 读取 OBU 及用户卡信息 | 读取并解析 OBU 及用户卡信息包括基础信息、车辆信息、出入口信息等。  |
| 2  |      |            | 合法性及有效性判断     | 对 OBU 与用户卡的有效性进行判断、对是否经过入口进行判断、对是否反向干扰、重复交易进行判断。根据判断结果进行相应的流程处理。                         |
| 3  |      |            | ETC 计费        | 根据约定接口调取省级计费模块，返回计费结果。   |
| 4  |      |            | ETC 交易        | 根据计费结果进行交易，交易成功则生成 ETC 交易流水（或通行凭证），交易失败则生成 ETC 通行记录。                                     |
| 5  |      | CPC 分段计费   | 读取 CPC 卡信息    | 读取并解析 CPC 卡信息包括基础信息、出入口信息、计费信息、过站信息等。  |
| 6  |      |            | 合法性及有效性判断     | 对是否经过入口进行判断、对是否反向干扰、重复交易进行判断。根据判断结果进行相应的流程处理。  |
| 7  |      |            | CPC 计费        | 根据约定接口调取省级计费模块，返回计费结果，累计省内通行费。   |
| 8  |      |            | 写入计费信息、过站信息   | 路段/省界入口 ETC 门架，写入计费信息、过站信息，生成 CPC 卡通行记录。省界出口 ETC 门架，写入计费信息，读取所有过站信息并清除过站信息，生成 CPC 卡通行记录。 |
| 9  |      | 车牌图像识别     | 车牌识别数据接收      | 接收牌识设备抓拍的图片及识别的流水。   |

|    |      |       |                     |   |
|----|------|-------|---------------------|---|
| 10 |      |       | 重复抓拍数据判断            | 门架前端系统接收到牌识设备返回数据后，查询本地牌识车辆队列，如一定时间（可配置）内存在相同记录则判断为重复抓拍数据。  |
| 11 |      |       | 车牌识别流水生成            | 对于非重复抓拍数据，生成抓拍图像及图像流水记录。  |
| 12 |      |       | 合计数生成               | 按照约定规则（每小时）生成各类流水记录的合计数。  |
| 13 |      |       | 特殊车辆处理<br>优惠车、免费车处理 | ETC 门架系统获取 ETC/CPC 卡中车辆信息，对于绿通车、节假日免费车、抢险救灾车、大件运输车、挂车、集装箱车、联合收割机、省内优惠车等由省级计费模块实现免费、优惠通行费计费，ETC 门架系统按照计费结果进行交易、计费处理。 |
| 14 | 数据交换 | 前端-后台 | 交易通行记录上传            | ETC 交易流水、ETC 通行凭证、ETC 通行记录、CPC 卡通行记录上传至门架后台系统。  |
| 15 |      |       | 牌识结果上传              | 图像及图像流水记录上传至门架后台系统。   |
| 16 |      |       | 合计数数上传              | 小时批次汇总合计数记录上传至门架后台系统。   |
| 17 |      |       | 运行监测上传              | 运行监测记录（包含门架前端系统版本号、系统运行状态、计费模块版本号、计费参数版本号及系统运行参数版本等）上传至门架后台系统。  |
| 18 |      |       | 日志文件上传              | 将上一天的日志文件打包上传至门架后台系统。   |
| 19 |      |       | 牌识基础信息上传            | 牌识设备在启动时和每日零点主动上传一次设备的基础数据，前端系统接收到牌识基础数据后上传至门架后台系统。   |

|    |           |       |            |  |
|----|-----------|-------|------------|--|
| 20 |           |       | 牌识状态监测数据上传 | 门架前端系统接收牌识设备的运行状态数据（包括车辆识别流水、图片的积压情况，设备软硬件的工作状态、固件版本等信息），上传至门架后台系统。            |
| 21 |           |       | 文件包接收      | 当门架前端系统收到文件包下载通知后，由前端向后台系统发送文件下载请求并下载文件包。文件包包含软件更新包、省级计费模块更新包、参数文件更新包。         |
| 22 |           |       | 数据重传通知接收   | 门架前端系统收到门架后台系统发送的通知，重新上传指定数据，即将满足一定条件的车牌识别结果、交易通行记录、小时批次汇总记录等重新上传至门架后台系统。      |
| 23 |           |       | 数据文件接收     | 门架前端系统收到门架后台系统下发的通知，门架前端系统下载指定的数据文件。   |
| 24 |           | 前端-外设 | RSU        | 对 RSU 初始化、PSAM 授权认证、并对 ETC 进行交易处理、对 CPC 卡进行计费处理。                               |
| 25 |           |       | 牌识设备       | 牌识作为客户端，门架前端系统作为服务端，接收车牌识别的基础数据、监测数据、抓拍图片及识别数据。                                |
| 26 | 数据存储      | ——    | ——         | 对流水、图片与日志等数据的存储格式、命名规则及存放规则进行统一管理。   |
| 27 | PSAM 在线授权 | ——    | ——         | 门架前端系统在初始化 RSU 之后，可以根据 PSAM 卡的版本号判断是否需要授权，若需要则对接省级 PSAM 在线授权服务完成 PSAM 在线授权和签到。 |

### 2.5.2 ETC 门架后台系统

| 序号 | 一级功能 | 二级功能  | 三级功能       | 功能说明  |
|----|------|-------|------------|---|
| 1  | 数据交换 | 后台-前端 | 交易通行记录接收   | 门架后台系统能够接收并存储门架前端系统上传的 ETC/CPC 交易通行记录、小时批次汇总数据、门架运行状态信息、日志文件、车牌识别记录、车辆图片、牌识设备基础信息、牌识设备状态监测数据等。根据数据通讯接口规范要求，对接收到的数据包完整性进行校验后才能入库，校验未通过的数据生成数据异常事件记录。 |
| 2  |      |       | 小时批次汇总接收   | 门架前端每小时自动统计上一小时的交易流量及收费情况，上传至门架后台服务端，用于数据完整性校验，提供数据上传遗漏监测。  |
| 3  |      |       | 运行状态监测数据接收 | 收费门架每隔 5 分钟产生一条心跳数据，心跳数据内包含门架系统及各关键设备的运行状态。门架后台系统自动接收前端发送的心跳监测数据。<br>收费门架每隔 1 天产生一条状态数据，状态数据内包含门架相关软件、硬件、外设的基本信息（版本号、状态、厂商等）。                       |
| 4  |      |       | 日志文件接收     | 门架前端在进行各种业务处理的时候会生成日志记录文件。门架前端系统主动将日志文件上传到门架后台系统。   |
| 5  |      |       | 牌识结果接收     | 车辆经过门架时，门架上的牌识设备将会对车辆进行抓拍识别并生成车牌识别流水和图片。门架前端系统将车牌识别数据去重处理后将数据上传到门架后台系统。   |
| 6  |      |       | 牌识基础信息接收   | 牌识设备在启动时和每日零点主动上传一次牌识设备的基础数据，后台系统接收到基础信息后，进行新增或更新。  |

|    |  |              |              |  |
|----|--|--------------|--------------|--|
| 7  |  |              | 牌识状态监测接收     | 牌识设备自动采集设备运行状态数据（每隔 5 分钟），门架后台系统接收牌识设备的运行状态数据，包括车辆识别流水、图片的积压情况，设备软硬件的工作状态、固件版本、开机运行时间等信息。                        |
| 8  |  |              | 文件包下发        | 当门架前端系统收到文件包下载通知后，由前端向后台系统发送文件下载请求，后台服务端将文件包组装好返回至前端系统。文件包包含软件更新包、计费模块更新包、参数文件更新包。                               |
| 9  |  |              | 数据重传通知下发     | 门架后台系统向前端系统发送通知，通知前端系统将指定数据重新上传一次，即将满足一定条件的车牌识别结果、交易通行记录、小时批次汇总记录重新由客户端上传至服务端，前端系统在收到数据重传通知后，将符合条件的数据通过上传接口重新上传。 |
| 10 |  |              | 数据文件下发       | 门架后台系统向前端系统下发通知，通知前端系统下载指定的数据文件。   |
| 11 |  | 后台-外设        | RSU 运行状态监测接收 | RSU 控制器每隔 5 分钟产生一条 RSU 运行状态数据，状态数据内包含了 RSU 控制器、RSU 天线、PSAM 卡运行情况以及设备的软硬件版本信息等。由 RSU 控制器主动上传至门架后台。                |
| 12 |  |              | RSU 软件更新包下发  | 当 RSU 收到软件更新包的下载通知后，向门架后台系统发送 RSU 软件更新包下载请求，后台服务端将软件更新包组装好返回至 RSU。   |
| 13 |  | 后台-部/省/区域/路段 | 交易通行记录上传     | 定时扫描交易通行记录表，取出已经去重、匹配完成或者超过 2 分钟无匹配结果的交易通行记录，保存为文本文件，上传至部中心、省中心、区域/路段中心服务端。                                      |
| 14 |  |              | 小时批次汇总上传     | 门架后台系统每小时自动统计上一小时的各门架经过去重处理后的数据，并上传至上级系统，用于对数据传输的完整性校验。  |

|    |      |    |             |  |
|----|------|----|-------------|--|
| 15 |      |    | 运行状态监测上传    | 定时扫描门架运行状态监测记录表，取出没有上传的状态监测记录，保存为文本文件，上传至上级系统。   |
| 16 |      |    | 牌识记录上传      | 定时扫描车牌识别记录表，取出已匹配完成或超时尚未上传的车牌识别记录，保存为文本文件，上传至上级系统。   |
| 17 |      |    | 车辆图片上传      | 车辆图片按需上传，上传方式包括全量上传和需要稽核的图片上传。需要稽核的图片包含以下两种：<br>(1) ETC/CPC 卡交易失败车辆的车牌识别图片；<br>(2) 未能与 ETC/CPC 卡中车牌信息匹配的车牌识别图片。<br>车辆图片在服务器端保存六个月，需要稽查的图片保存两年。 |
| 18 |      |    | RSU 状态监测上传  | 门架后台系统定时将收到的 RSU 状态数据上传至上级系统，用于对 RSU 运行状态的监测。  |
| 19 |      |    | 牌识设备状态监测上传  | 定时扫描牌识设备状态监测记录表，取出没有上传的牌识设备状态监测记录，上传至上级系统。用于对牌识设备的运行状态进行监测预警。  |
| 20 |      |    | 门架系统软件更新包下载 | 门架系统软件更新包包括：前端系统软件包、后台系统软件包。   |
| 21 |      |    | 门架计费模块更新包下载 | ETC 门架后台系统收到省中心发送的计费模块更新包更新通知后，根据通知内容向省中心发送请求，下载计费模块更新包文件。   |
| 22 |      |    | 门架运行参数文件下载  | ETC 门架后台系统收到省中心发送的运行参数文件更新通知后，根据通知内容向省中心发送请求，下载运行参数文件。   |
| 23 |      |    | RSU 软件更新包下载 | ETC 门架后台系统收到省中心发送的 RSU 软件更新包更新通知后，根据通知内容向省中心发送请求，下载 RSU 软件更新包。   |
| 24 | 数据存储 | —— | ——          | 对门架后台系统接收到的流水、图片、监测信息、日志、软件更新包等数据的存储及存储规则进行统一管理。   |

|    |      |      |    |  |
|----|------|------|----|--|
| 25 | 数据处理 | 数据去重 | —— | 将前端系统上传的原始交易信息进行去重。  |
| 26 |      | 数据匹配 | —— | 在数据去重后，将交易流水和车牌识别流水进行匹配。                                     |
| 27 |      | 特情数据 | —— | 在交易流水、车牌识别流水匹配之后，对匹配结果为有车牌识别流水但无交易流水的数据，转存至待确认的数据库，统一上传上级系统。 |

### 2.5.3 ETC 门架系统综合业务管理

| 序号 | 一级功能 | 二级功能     | 三级功能 | 功能说明  |
|----|------|----------|------|---|
| 1  | 运行监测 | 软件运行监测   | ——   | 自动采集门架前端系统软件、省级计费模块及系统运行参数的监测数据记录。  |
| 2  |      | 设备运行监测   | ——   | 门架前端系统自动采集主、备工控机运行状态包括 CPU、内存、硬盘、网络使用情况的监测数据记录。<br>门架后台系统接收门架设备上传的运行状态信息。门架设备包括 RSU、牌识设备、高清摄像机、车检器等。              |
| 3  |      | 实时过车监测   | ——   | 前端系统采集车辆的 OBU、ETC 用户卡信息、CPC 卡信息、交易状态、交易耗时以及帧错误信息等实时过车监测数据记录。  |
| 4  | 软件升级 | 门架软件升级   | ——   | 门架系统接收到升级更新通知后，按照预定的下载和规则，从上级系统下载对应软件更新包，并进行更新操作。<br>门架系统在自动更新操作中，更新完成或更新失败，及时将更新状态反馈上级系统。                        |
| 5  |      | 省级计费模块升级 | ——   | 门架前端系统接收到省级计费模块更新通知后，按照预定的下载规则，将门架后台系统对应的省级计费模块的更新包以及更新策略进行下载和更新操作。<br>省级计费模块在自动更新操作中，更新成功或更新失败，及时将更新状态向后台系统进行反馈。 |

|    |      |          |    |   |
|----|------|----------|----|---|
| 6  |      | RSU 软件升级 | —— | RSU 具备 RSU 软件自动更新功能。  |
| 7  | 主备切换 | RSU 控制器  | —— | 门架前端系统具备 RSU 主、备切换功能。   |
| 8  |      | 工控机      | —— | 门架前端系统具备工控机主、备切换功能。   |
| 9  |      | 门架后台服务器  | —— | 门架后台服务器采用双机热备或容错机制，主服务器出现故障时，冗余服务器具备自动启动、接管服务的功能。主备服务器数据应建立同步机制，保障服务接管后的连续性。              |
| 10 | 软件恢复 | ——       | —— | 门架系统软件检测自身运行状态和主要的业务流程状态，如发现异常可通过自动重启（重置）相关模块进行自我恢复。                                      |
| 11 | 配置管理 | 手动配置     | —— | 支持结束程序、启动程序等远程控制功能。   |
| 12 |      | 自动配置     | —— | 门架系统从上级系统下载更新参数，并实现自动配置。<br>更新参数包含但不限于：基础参数、配置参数（软件配置参数、设备属性参数等）。                         |
| 13 | 时钟同步 | ——       | —— | 为防止 ETC 门架关键设备、软件的时间不一致，导致数据的错乱，ETC 门架可自动与北斗授时设备（或服务）进行时钟同步。                              |
| 14 | 日志管理 | ——       | —— | 日志记录，异步方式   |
| 15 | 权限管理 | ——       | —— | 用户权限管理，采用逐级授权模式。部中心为省中心分配账户、权限，省中心账户进行省内路段/区域中心、运维单位等管理并分配账户、权限，路段/区域中心账户进行所辖 ETC 门架系统管理。 |
| 16 | 数据管理 | ——       | —— | ETC 门架系统软件根据配置规则对满足清理条件的本地硬盘数据（日志、流水、图片、参数与更新包）进行删除或打包上传。                                 |



## 第三章 功能需求

### 3.1 ETC 门架前端系统

#### 3.1.1 业务处理

##### 3.1.1.1 ETC 分段计费扣费

➤ 业务功能概述

对 ETC 车辆（双片式 OBU 和单片式 OBU）分段计费扣费，并根据交易情况生成对应的 ETC 交易流水、ETC 通行凭证或 ETC 通行记录。

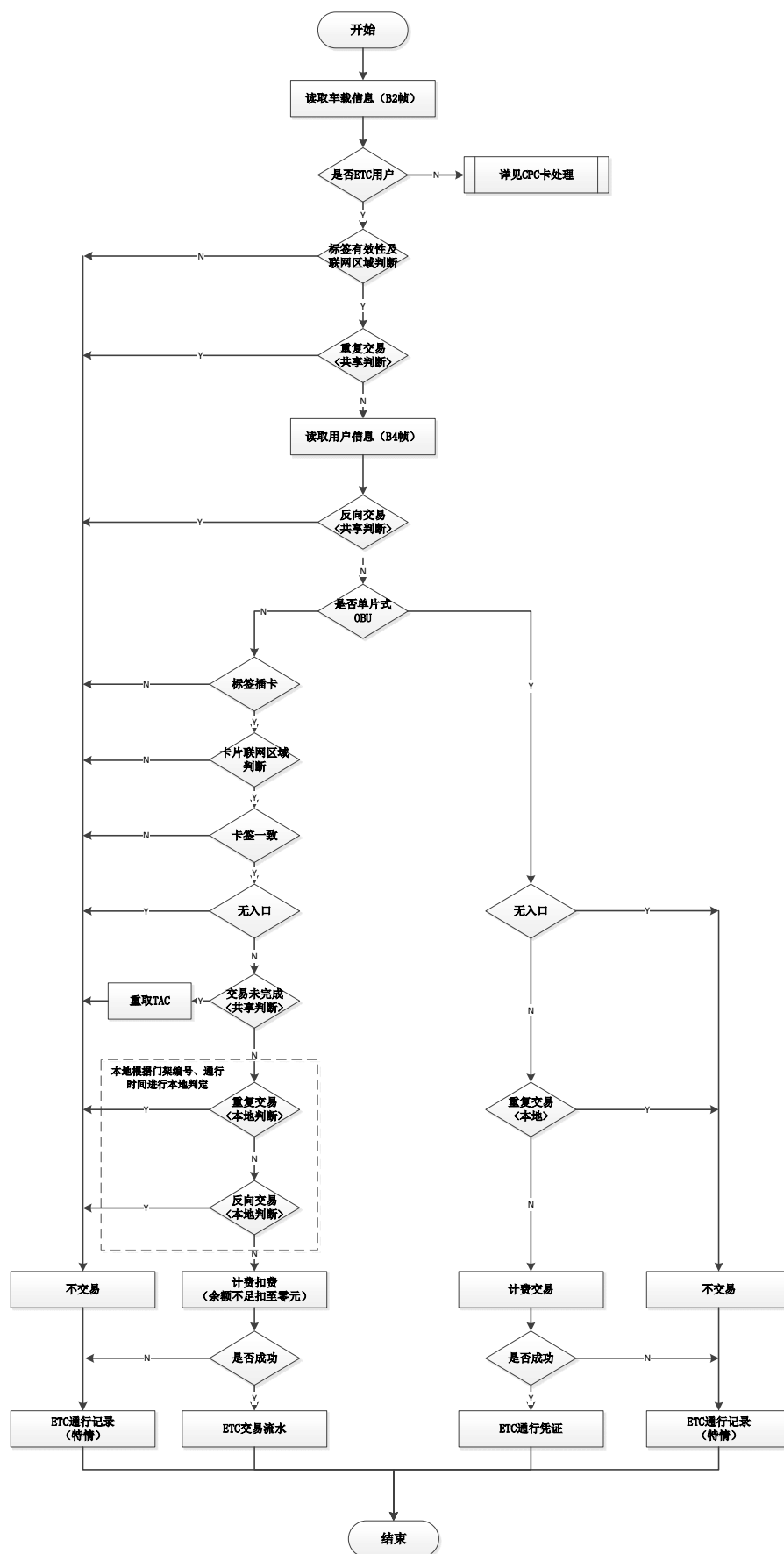
➤ 业务前提

ETC 车辆进入门架的交易区域，且天线识别到 OBU。

➤ 输入信息

- 1) OBU 信息；
- 2) ETC 用户卡信息（双片式）。

## ➤ 业务流程及处理规则



## 1. 读取 OBU 及卡片信息

读取并解析 ETC 车辆信息：OBU 包括发行方标识、协约类型、协约版本、应用序列号、协议签署日期、协议过期日期、OBU 硬件版本、国标 OBU 状态、OBU 车牌号、车牌颜色、车型、车辆用户类型、车轴数、车辆载重（货车，核载）或座位数（客车）、过站信息（最新 ETC 门架编号、通行门架时间）、国标卡发行信息、卡余额、卡网络号等。

## 2. 合法性及有效性判断

检查卡签合法性。包括：标签有效性判断（标签拆卸、标签联网区域）、标签插卡判断、卡片联网区域判断、卡签一致性判断（发行属地、车牌绑定）、无入口判断、误交易判断等。

其中，误交易判断的处理流程为：

- ◆ 反向干扰判断，可通过两种方式实现：1）ETC 门架前端系统向 ETC 门架后台系统查询“ETC 门架共享信息”，若该标签在一定时间范围内（可配置）在本收费单元对应的反向收费单元存在正常过车信息，则判断为反向干扰；2）ETC 门架前端系统读取卡签中过站信息，若为本收费单元对应的反向收费单元，且交易时间在规定的时间内（可配置），则判断为反向干扰。
- ◆ 重复交易判断，可通过三种方式实现：1）单门架下，ETC 门架前端系统实现本地过车队列管理（交易成功车辆），获取信息后向该队列进行查询，若设定时间内存在记录则判断为重

复交易；2）同一收费单元多门架下，ETC 门架前端系统向 ETC 门架后台系统查询“门架共享信息”，若该标签一定时间范围内（可配置）在本收费单元存在正常过车信息，则判断为存在重复交易；3）ETC 门架前端系统通过卡签中的过站信息进行判断，若过站信息为本站且过站时间未超过设定时间，则判断为重复交易。

- ◆ 重取 TAC 判断，适用于同一收费单元下的多排门架，后排门架可向 ETC 门架后台系统查询“门架共享信息”，若该（双片式）标签存在未完成交易，则判断为需重取 TAC。

### 3. ETC 计费

ETC 门架前端系统根据约定接口调取省级计费模块，由省级计费模块进行交易信息校验，计算通行费并返回计费结果。

### 4. ETC 扣费

根据计费返回结果进行交易扣费，扣费成功则生成 ETC 交易流水（或通行凭证），扣费失败则生成 ETC 通行记录。另外，若卡片（双片式）余额不足，则扣至卡面余额为零（余额为零进行零元扣费），并在流水里填写应扣金额与实扣金额。

#### ➤ 输出信息

- 1) ETC 交易流水；
- 2) ETC 通行凭证；
- 3) ETC 通行记录。

#### ➤ 特殊说明

计费模块具备的主要作用如下：

- 1) 本收费单元费率计算；
- 2) 其它收费单元费用代收（适用于无法建设门架的情况）；
- 3) 信息校验，入口、车型、车种、卡类型有效性等。

### **3.1.1.2 CPC 分段计费**

#### **➤ 业务功能概述**

对 MTC 车辆（CPC 卡）分段计费，即根据从 CPC 卡内获取的车辆、入口及计费信息等进行通行费计算，将新的累计通行费、过站信息写入 CPC 卡中，并生成 CPC 卡通行记录。

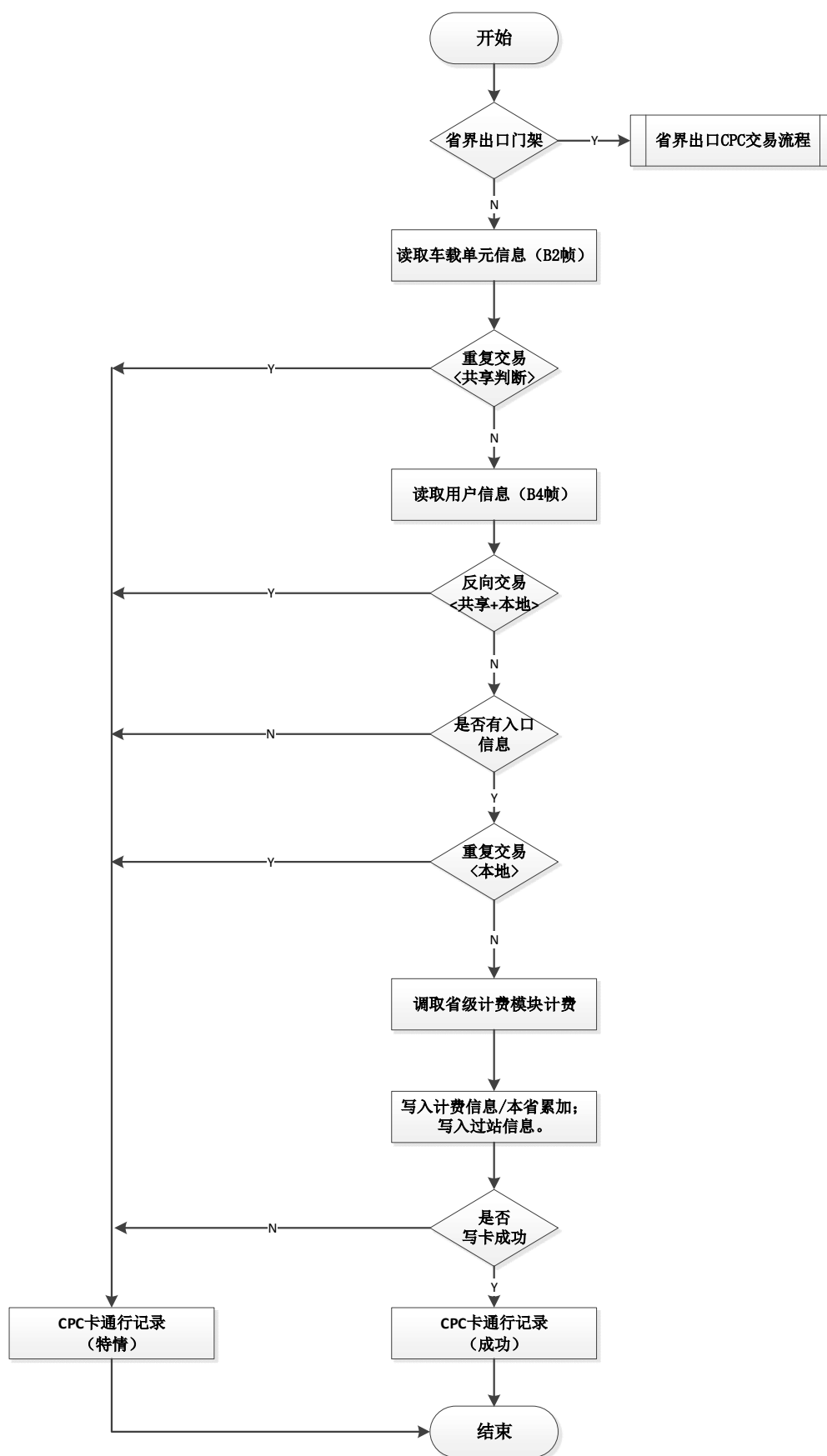
#### **➤ 业务前提**

持有 CPC 卡车辆进入门架的交易区域，且天线识别到 CPC 卡。

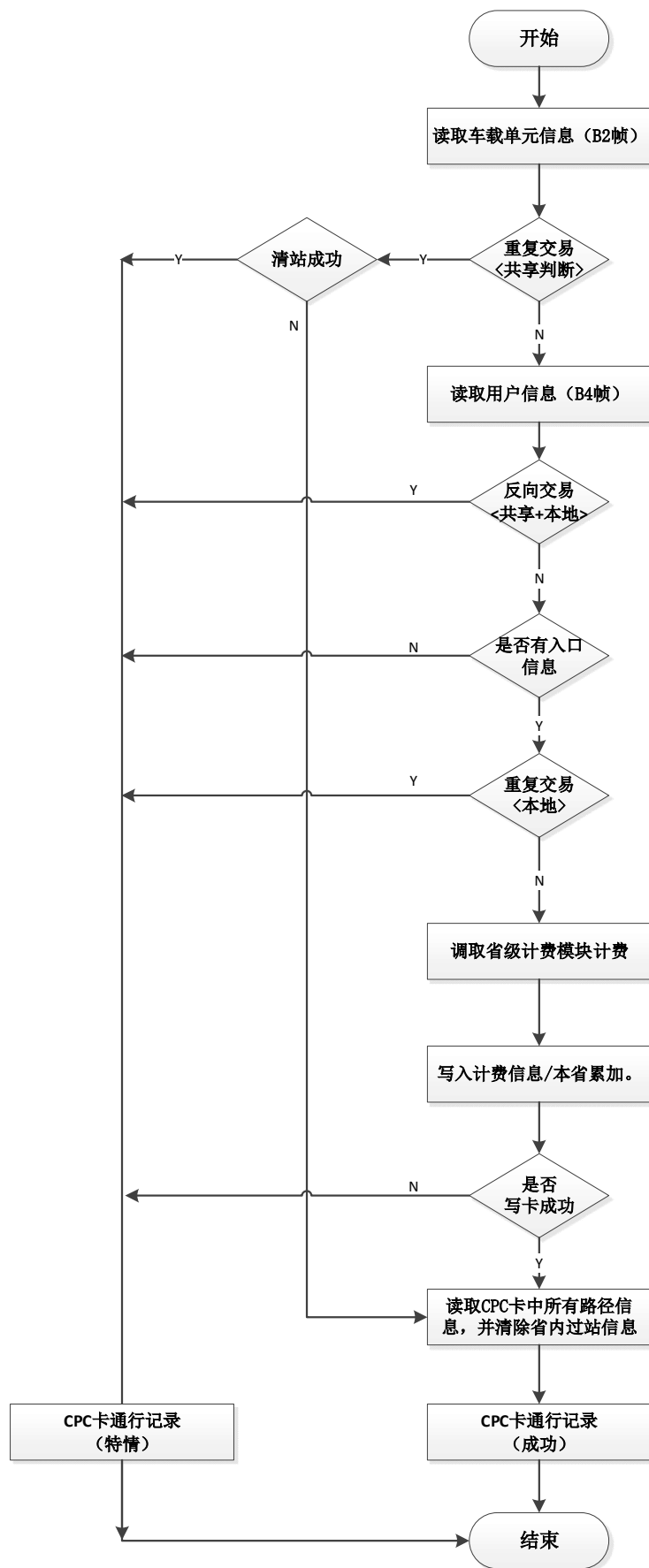
#### **➤ 输入信息**

- 1) CPC 卡信息；卡片信息、车辆信息、过站信息、计费信息。

➤ 业务流程及处理规则



非省界出口 CPC 交易处理流程图



省界出口 CPC 交易处理流程图

### **1. CPC 卡信息读取**

读取车辆所持 CPC 卡中的信息，包括 CPC 卡发行方标识、CPC 卡 ID、版本号、合同签署日期、合同过期日期、CPC 硬件版本、CPC 卡状态、入口信息、计费信息、过站信息等。

### **2. CPC 卡有效性判断**

检查 CPC 卡有效性，包括：有无入口判断、反向干扰与重复交易。

其中，反向干扰与重复交易判断的处理参照 ETC 判断逻辑。

### **3. CPC 卡计费**

ETC 门架前端系统根据约定接口调取省级计费模块(同 ETC 计费)，由省级计费模块进行交易信息校验，计算通行费并返回计费结果。

### **4. 写入通行费及过站信息**

非省界对 CPC 卡计费后，向 CPC 卡写入本省累加计费信息和过站信息。

省界入口对 CPC 卡计费后，向 CPC 卡写入本省累加计费信息和过站信息。

省界出口对 CPC 卡计费后，向 CPC 卡写入本省累加计费信息，读取 CPC 卡中所有过站信息，清空卡中省内过站信息。多排门架下，若前排门架已交易，则后排门架无需进行计费扣费，直接更新过站信息即可。

#### **➤ 输出信息**

CPC 卡通行记录

#### **➤ 特殊说明**



为避免 CPC 反向干扰，同一断面上下行门架宜采用背靠背（RSU 信号不对射）的方式进行布设，使得车辆在行驶中首先经过本方向门架截面，再经过对向门架截面。

### 3.1.1.3 车牌图像识别

#### ➤ 业务功能概述

通过车牌图像识别设备（以下简称“牌识设备”），自动识别所有通行车辆（ETC 车辆和 MTC 车辆）车头、车尾的车牌颜色和车牌号码等信息，并将识别出的车辆信息和时间、门架信息及车辆抓拍图像信息等形成图片及车牌识别流水记录。

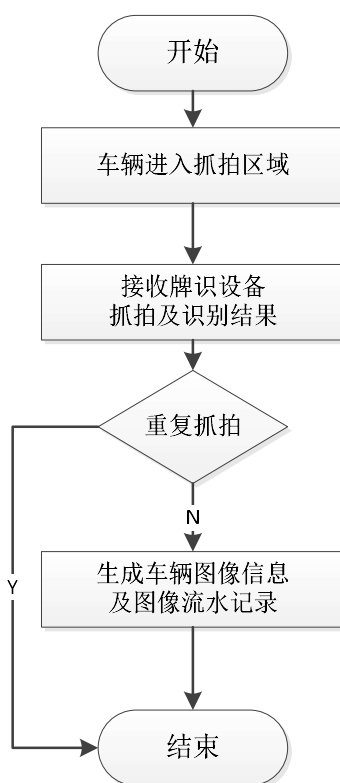
#### ➤ 业务前提

车辆进入车牌识别抓拍区域，且牌识设备正常运行。

#### ➤ 输入信息

无

#### ➤ 业务流程及处理规则



## 1. 数据接收

接收车牌图像识别设备抓拍的图片及识别的流水，相关协议详见《ETC 门架系统车牌识别设备接口协议》中“图片流水上传”与“图片上传”章节。

## 2. 重复抓拍判断

为避免单排门架同向（车头或车尾）重复抓拍，门架前端系统接收到牌识设备返回数据后，查询本地过车队列（牌识），如一定时间（可配置）内存在相同记录则判断为重复抓拍。

## 3. 记录生成

门架前端系统结合过车图片、识别信息、门架信息生成车辆抓拍图像及图像流水记录。

### ➤ 输出信息

#### 1) 车辆抓拍图像

## 2) 图像流水记录

### ➤ 特殊说明

1) 识别失败（无车牌、车牌号码异常）等数据不具备匹配条件，不在重复抓拍判断范围之内。

### 3.1.1.4 合计数生成

#### ➤ 业务功能概述

对 ETC 交易流水、ETC 通行凭证、ETC 通行记录、CPC 卡通行记录、图像流水记录定时生成合计数流水记录。

#### ➤ 业务前提

系统正常运行

#### ➤ 输入信息

无

#### ➤ 业务流程及处理规则

- 1) 系统每小时整点自动生成合计数流水；
- 2) 系统正常退出时自动生成合计数流水；
- 3) 系统异常退出再次启动时补全合计数。

#### ➤ 输出信息

合计数流水

#### ➤ 特殊说明

无

### 3.1.1.5 特殊车辆处理

#### 3.1.1.5.1 优惠车、免费车业务

## **1. 免费车**

ETC 门架系统读取免费车辆（绿通车、应急救援车、抢险救灾车等）CPC 卡或 ETC 卡签信息并输出至计费模块，计费模块依据交通运输部最终制定的政策进行计费（免费），门架软件完成计费、扣费功能。

## **2. 节假日免费**

ETC 门架系统读取车辆 CPC 卡（或 ETC 卡签）信息，调取省级计费模块，省级计费模块根据车型、过站时间判断是否节假日免费车，并计算通行费，ETC 门架系统根据返回的通行费完成计费、扣费功能。

## **3. 省内优惠**

省内优惠可以通过省级计费模块实现，输入参数包括以下内容：卡签信息、过站信息等（详见计费模块接口），省级计费模块输出优惠信息，ETC 门架前端系统将其记录至交易流水中。

### **3.1.1.5.2 特殊货车业务**

ETC 门架系统读取到特殊货车（大件运输车、挂车、集装箱、联合收割机等）CPC 卡或 ETC 卡签信息并输出至计费模块，计费模块依据交通运输部最终制定的政策进行计费，门架软件完成计费、扣费功能。

## **3.1.2 数据交换**

### **3.1.2.1 门架前端-后台数据交互**

#### **3.1.2.1.1 交易通行记录上传**

➤ 业务功能概述

车辆经过门架时，门架前端系统将会生成 ETC 交易流水、ETC 通行凭证、ETC 通行记录、CPC 通行记录。门架前端系统向后台系统发送数据。

➤ 业务前提

门架前端系统产生新的交易通行记录；

通讯连接正常，前端、后台能够正常交互数据包。

➤ 输入信息

交易通行记录文件包括 ETC 交易流水文件、ETC 通行凭证文件、ETC 通行记录、CPC 通行记录文件。

➤ 业务流程及处理规则

1. 检索交易通行记录发送目录；
2. 读取交易通行记录文件，获取交易通行记录数据；
3. 根据通信协议生成签名认证信息；
4. 将交易通行数据进行打包；
5. 将数据包上传至服务端。

➤ 输出信息

1. 交易通行记录数据包。

➤ 特殊说明

无。

### 3.1.2.1.2 小时批次汇总上传

➤ 业务功能概述

门架前端系统每批次自动统计上一批次的交易流量及收费情况，

上传至门架后台服务端，用于数据完整性校验，提供数据上传遗漏检测。

➤ **业务前提**

门架前端已自动生成小时批次汇总记录；

通讯连接正常，前端、后台能够正常交互数据包。

➤ **输入信息**

门架前端小时批次汇总记录。

➤ **业务流程及处理规则**

1. 检索小时批次汇总记录发送目录；
2. 读取小时批次汇总记录文件，获取小时批次汇总记录数据；
3. 根据通信协议生成签名认证信息；
4. 将小时批次汇总数据进行打包；
5. 将数据包上传至服务端。

➤ **输出信息**

1. 小时批次汇总记录数据包。

➤ **特殊说明**

无。

### **3.1.2.1.3 运行状态监测上传**

➤ **业务功能概述**

门架前端系统每隔 5 分钟产生一条心跳数据，心跳数据内包含门架前端系统版本号、系统运行状态、计费模块版本号、计费参数版本号及系统运行参数版本等监测信息。门架前端系统自动发送心跳监测数据。

➤ 业务前提

采集到新的状态数据和版本信息。

➤ 输入信息

系统运行状态、系统运行参数版本。

➤ 业务流程及处理规则

1. 检索心跳记录发送目录；
2. 读取心跳记录文件，获取心跳记录数据；
3. 根据通信协议生成签名认证信息；
4. 将心跳数据进行打包；
5. 将数据包上传至服务端。

➤ 输出信息

1. 心跳记录数据包。

➤ 特殊说明

无。

### 3.1.2.1.4 日志文件上传

➤ 业务功能概述

门架前端系统在进行各种业务处理的时候会生成日志记录文件。门架前端系统每天会主动将上一天的日志文件打包上传到门架后台系统。

➤ 业务前提

门架前端系统的日志文件按天存储。

➤ 输入信息

系统交易日志、系统监测日志，升级维护日志。

➤ 业务流程及处理规则

1. 检索日志目录；
2. 读取历史未上传的日志文件；
3. 将日志文件按要求的格式进行压缩；
4. 根据通信协议生成签名认证信息；
5. 将日志压缩包进行打包；
6. 将数据包上传至服务端。

➤ 输出信息

1. 日志压缩数据包。

➤ 特殊说明

门架后台系统若需要当天的日志文件，可通过按需上传的方式通知前端系统将当天已产生的日志文件上传。

### 3.1.2.1.5 牌识结果上传

➤ 业务功能概述

车辆经过门架时，门架上的牌识设备将会对车辆进行抓拍识别并生成车牌识别流水和图片。前端系统根据传输接口协议将识别流水和图片上传。如果上传失败则保存在本地，如果传输成功，则清除本地缓存。

➤ 业务前提

门架前端系统接收到牌识设备传输过来的车牌识别数据。

➤ 输入信息

车辆抓拍图像和图像流水记录。

➤ 业务流程及处理规则

1. 门架前端系统收到车牌识别流水和图片；



2. 对车牌识别流水和图片进行去重处理；
3. 将数据发送至门架后台系统；
4. 收到门架后台系统的应答包。

➤ 输出信息

1. 车牌识别流水和图片；
2. 数据传输日志或者传输异常日志。

➤ 特殊说明

无。

### 3.1.2.1.6 牌识基础信息上传

➤ 业务功能概述

牌识设备在启动时和每日零点主动上传一次车牌识别设备的基础数据，前端系统接收到基础信息后，转发给门架后台系统。

➤ 业务前提

在设备启动时和每日零点采集一次车牌识别设备的基础信息。

➤ 输入信息

牌识设备的基础信息。

➤ 业务流程及处理规则

1. 收到牌识设备的基础信息后，转发给门架后台系统；
2. 门架后台系统对业务参数解析后，将车牌识别基础信息保存到数据库，若数据库中已存在该识别点的数据则更新该数据；
3. 门架后台系统数据处理完成后，发送应答包给前端系统。

➤ 输出信息

1. 车牌识别基础信息；

## 2. 数据传输日志或者传输异常日志。

### ➤ 特殊说明

无

### 3.1.2.1.7 牌识状态监测数据上传

#### ➤ 业务功能概述

牌识设备自动采集设备运行状态数据（每隔 5 分钟），门架前端系统接收牌识设备的运行状态数据（包括车辆识别流水、图片的积压情况，设备软硬件的工作状态、固件版本、开机运行时间等信息），上传给门架后台系统。

#### ➤ 业务前提

门架前端系统收到牌识设备生成的新的运行状态数据。

#### ➤ 输入信息

数据积压情况、设备的工作状态、固件版本、开机运行时间。

#### ➤ 业务流程及处理规则

1. 牌识设备生成新的设备运行状态数据且发送给门架前端系统；
2. 门架前端系统转发数据给门架后台系统；
3. 门架后台系统将接收到的牌识设备运行状态数据保存到数据库；
4. 数据处理完成后，收到应答包。

#### ➤ 输出信息

1. 数据传输日志或者传输异常日志。

#### ➤ 特殊说明

无。

### 3.1.2.1.8 文件包接收

#### ➤ 业务功能概述

当门架前端系统收到文件包下载通知后，由前端向后台系统发送文件下载请求并下载文件包。文件包包含软件更新包、省级计费模块更新包、参数文件更新包。

#### ➤ 业务前提

门架前端系统收到文件包下载通知。

#### ➤ 输入信息

文件包下载通知。

#### ➤ 业务流程及处理规则

1. 门架前端系统接收到文件包下载通知；
2. 根据通知内容，向门架后台系统发送文件下载请求，请求下载指定版本的文件包；
3. 服务端将应答包一并返回请求端；
4. 应答成功后，将文件包下载记录存入数据库。

#### ➤ 输出信息

1. 文件包下载记录表；
2. 数据传输日志或者传输异常日志。

#### ➤ 特殊说明

无。

### 3.1.2.1.9 数据重传通知接收

#### ➤ 业务功能概述

门架前端系统收到门架后台系统发送的通知，重新上传指定数据，

即将满足一定条件的车牌识别结果、交易通行记录、小时批次汇总记录重新上传至门架后台系统。

➤ **业务前提**

门架前端收到数据重传的通知。

➤ **输入信息**

数据重传通知。

➤ **业务流程及处理规则**

1. 门架后台系统下发通知；
2. 门架前端系统实时接收数据重传通知；
3. 门架前端根据重传通知内容开始发送数据；
4. 重传完成后前端向后端发送确认通知。

➤ **输出信息**

1. 数据传输日志或者传输异常日志；
2. 重传的文件或流水。

➤ **特殊说明**

无。

### **3.1.2.1.10 数据文件接收**

➤ **业务功能概述**

门架前端系统收到门架后台系统下发的通知，门架前端系统下载指定的数据文件。

➤ **业务前提**

门架前端系统收到数据文件下载通知。

➤ **输入信息**

数据文件下载通知。

➤ 业务流程及处理规则

1. 门架后台系统通知前端下载文件；
2. 门架前端系统实时获取数据下载通知；
3. 门架前端系统根据通知内容开始进行数据文件的下载流程处理。

➤ 输出信息

1. 数据下载通知记录；
2. 数据传输日志或者传输异常日志；
3. 服务端响应码；
4. 下载的数据文件。

➤ 特殊说明

数据文件下载完成后需要将缓存数据库中的下载通知标识重置。

### 3.1.2.2 门架前端-外设数据交互

#### 3.1.2.2.1 RSU

➤ 功能概述

对 RSU 初始化、PSAM 授权认证、并对 ETC/CPC 进行扣费或更新过站信息。

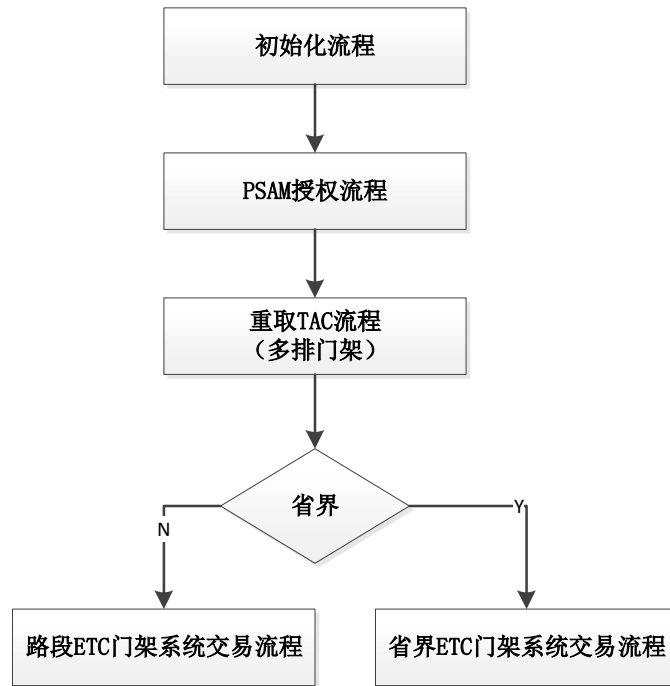
➤ 业务前提

- 1) RSU 与工控机通过网口建立连接。

➤ 输入信息

无

➤ 处理流程及规则



处理流程：

- 1) 初始化；
- 2) PSAM 授权（详见“3.1.4 PSAM 在线授权”）；
- 3) 重取 TAC 交易（双排门架）；
- 4) 路段 ETC 门架系统交易；
- 5) 省界 ETC 门架系统交易。

➤ 输出信息

无

➤ 特殊说明

PC-RSU 交互流程详见《ETC 门架系统 PC-RSU 接口协议》。

### 3.1.2.2.2 牌识设备

➤ 功能概述

牌识设备作为客户端，门架前端系统作为服务端，接收车牌识别的基础数据、监测数据、抓拍图片及识别数据。

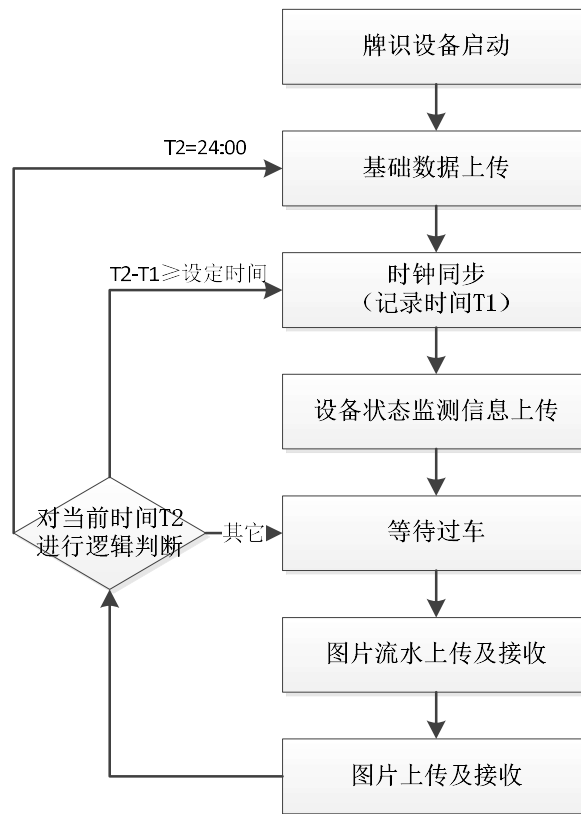
➤ 业务前提

牌识设备与工控机建立连接。

➤ 输入信息

无

➤ 处理流程及规则



规则说明：

- 1) 牌识设备启动及每日主动上传一次基础数据；
- 2) 牌识设备每隔一定时间（可设定）上传全部设备的状态；
- 3) 牌识设备图像识别流水实时上传至门架前端系统；
- 4) 牌识设备车辆抓拍图像（抓拍图片、车牌图片、二值化图片）  
实时上传至门架前端系统。

➤ 输出信息

- 1) 车辆抓拍图像；
- 2) 图像流水记录；
- 3) 牌识基础数据；
- 4) 牌识监测数据。



➤ 特殊说明

1) 门架前端系统与牌识设备的交互流程详见《ETC 门架系统车牌识别设备接口协议》;

2) 字符叠加功能由牌识设备自行完成, 在初始化部署阶段进行设置, 应包含抓拍门架编号、地点、抓拍时间、识别车牌等信息。

### 3.1.3 数据存储

➤ 业务功能概述

对流水、图片与日志等数据的存储格式、命名规则及存储规则进行统一管理。

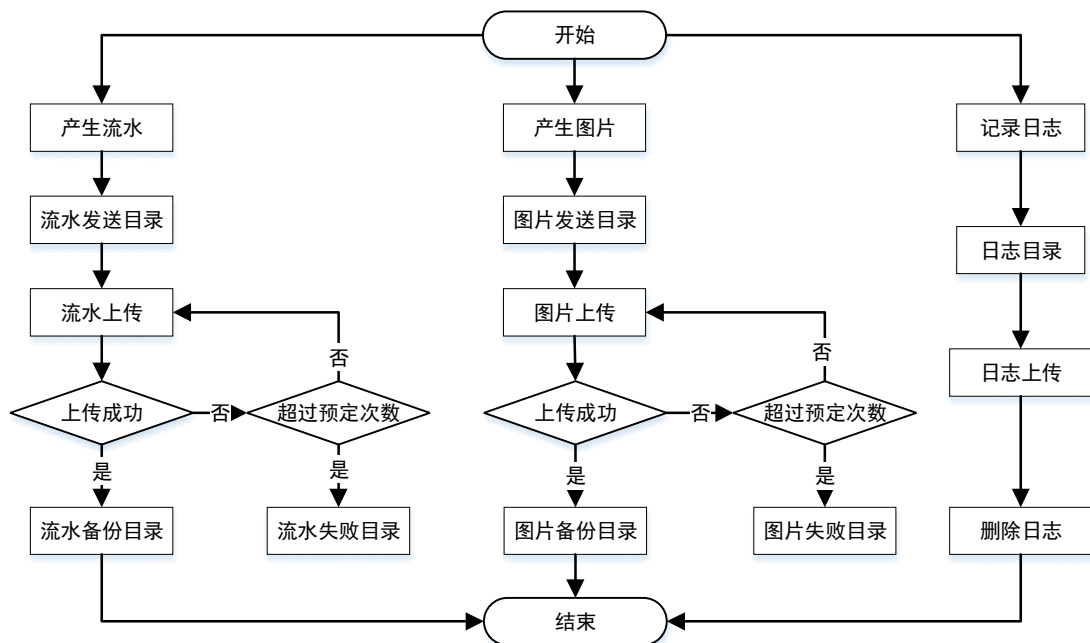
➤ 业务前提

系统正常运行。

➤ 输入信息

流水、图片及日志。

➤ 业务处理流程及规则



规则说明:

## 1. 存储格式

流水文件：以指定格式存储到文本文件中，一个流水存储一个文件。

图片文件：大图和小图和二值图均以指定格式存储。

日志：参见 3.3.7 日志管理。

## 2. 命名规则

流水文件：流水类型+"\_"+流水 ID+"\_"+过车时间.json

图片文件：图片类型+"\_"图片 ID+"\_"+识别时间+.jpg(大图/小图),  
图片类型+"\_"图片 ID+"\_"+识别时间+.bin(二进制图)。

日志：参见 3.3.7 日志管理

## 3. 存放规则

按天分开存储，存放目录分为发送目录、备份目录和失败目录。

### ➤ 输出信息

无。

### ➤ 特殊说明

无。

### 3.1.4 PSAM 在线授权

#### ➤ 功能概述

门架前端系统在初始化 RSU 之后,可以根据 PSAM 卡的版本号判断是否需要授权,若需要则通过授权服务在线授权和签到。

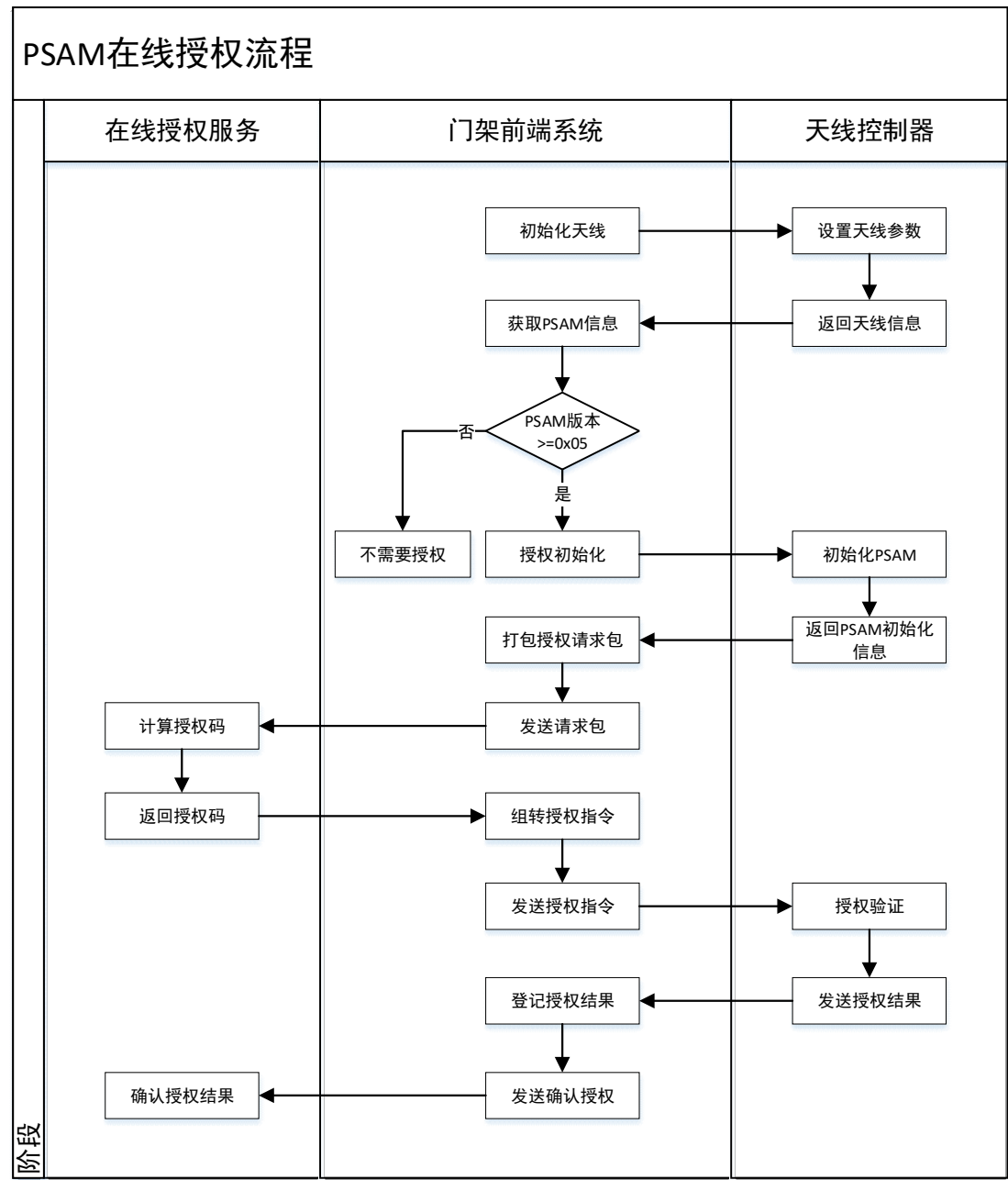
#### ➤ 业务前提

- 1) 天线初始化成功,并正确返回 PSAM 卡信息,PSAM 卡版本满足授权条件;
- 2) 可以连接到授权服务。

#### ➤ 输入信息

无

➤ 业务处理流程及规则



规则说明：

- 1) 每次发起天线初始化之后，则进行 PSAM 在线授权操作；
- 2) 定时（可配置）向授权服务发送签到信息，内容包含 PSAM 序列号，PSAM 终端编码，PSAM 版本号，PSAM 授权状态。

➤ 输出信息

无。

➤ 特殊说明

- 1) 授权异常将导致天线无法使用;
- 2) 若门架至在线授权服务网络不稳定, 则可在门架前端部署授权终端, 详细方案可参考《全国高速公路联网电子不停车收费(ETC)系统国产密码算法迁移工程总体技术方案》。

## 3.2 ETC 门架后台系统

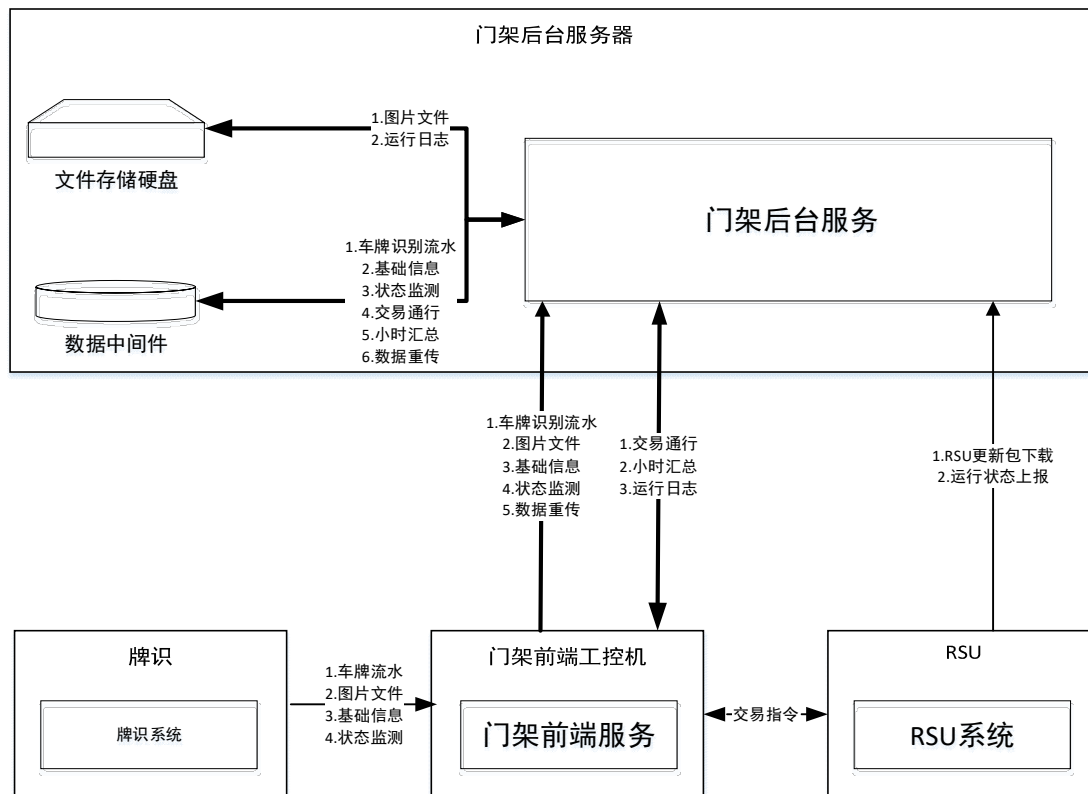
### 3.2.1 数据交换

#### 3.2.1.1 门架后台-门架前端数据交互

门架后台系统能够接收并存储门架前端系统上传的 ETC/CPC 交易通行记录、小时批次汇总数据、门架运行状态信息、日志文件、车牌识别记录、车辆图片、牌识设备基础信息、牌识设备状态监测数据等。根据数据通讯接口规范要求, 对接收到的数据包完整性进行校验后才能入库, 校验未通过的数据生成数据异常事件记录。

以上数据均采用结构化存储的方式, 便于数据的调阅使用。数据存储时间应符合工程建设方案要求。

数据流向图:



### 3.2.1.1.1 交易通行记录接收

#### ➤ 业务功能概述

车辆经过门架时，门架系统将会生成 ETC 交易流水、ETC 通行凭证、ETC 通行记录、CPC 通行记录。门架前端系统向后台系统发送数据。

#### ➤ 业务前提

门架前端系统产生新的交易通行记录；

通讯连接正常，前端、后台能够正常交互数据包。

#### ➤ 输入信息

交易通行记录包括 ETC 交易流水、ETC 通行凭证、ETC 通行记录、CPC 通行记录。

#### ➤ 业务流程及处理规则

1. 对请求数据包进行签名验证；

2. 对业务参数进行合法性校验，传输时间差校验；
3. 对业务参数解析后，将交易通行记录打上时间戳保存到数据库；
4. 数据处理完成后，服务端将应答包返回请求端。

➤ 输出信息

1. 交易通行信息表；
2. 入库时间戳；
3. 数据传输日志或者传输异常日志；
4. 服务端响应码。

➤ 特殊说明

无。

### 3.2.1.1.2 小时批次汇总接收

➤ 业务功能概述

门架前端每批次自动统计上一批次的交易流量及收费情况，上传至门架后台服务端，用于数据完整性校验，提供数据上传遗漏监测。

➤ 业务前提

门架前端已自动生成小时批次汇总记录；

通讯连接正常，前端、后台能够正常交互数据包。

➤ 输入信息

门架前端小时批次汇总记录。

➤ 业务流程及处理规则

1. 将解析后门架小时批次汇总数据保存到数据库；
2. 数据接收处理完成后，服务端将应答包返回请求端。

➤ 输出信息

1. 门架小时批次汇总记录表；
2. 数据传输日志或者传输异常日志；
3. 服务端响应码。

➤ 特殊说明

无

### 3.2.1.1.3 运行状态监测数据接收

➤ 业务功能概述

收费门架每隔 5 分钟或者门架软硬件版本、运行参数发生变更时均产生一条心跳数据，心跳数据内包含门架系统及各关键设备的运行状态。门架后台系统自动接收前端发送的心跳监测数据。

收费门架每隔 1 天产生一条状态数据，状态数据内包含门架相关软件、硬件、外设的基本信息（版本号、状态、厂商等）。

➤ 业务前提

采集到新的心跳数据或者状态数据。

➤ 输入信息

门架运行状态数据、门架软硬件基本信息。

➤ 业务流程及处理规则

1. 将接收到的门架运行状态数据、心跳数据保存到数据库。
2. 数据处理完成后，服务端将应答包返回请求端。

➤ 输出信息

1. 门架运行状态记录表；
2. 数据传输日志或者传输异常日志；



3. 服务端响应码。

➤ 特殊说明

无。

### 3.2.1.1.4 日志文件接收

➤ 业务功能概述

门架前端在进行各种业务处理的时候会生成日志记录文件。门架前端系统主动将日志文件上传到门架后台系统。

➤ 业务前提

门架前端业务系统的日志文件按天存储。

➤ 输入信息

系统运行日志文件、数据交换日志文件。

➤ 业务流程及处理规则

1. 将接收到的业务参数数据流按照文件名保存为对应的日志文件；
2. 数据保存处理完成后，服务端将应答包返回请求端。

➤ 输出信息

1. 门架日志文件；
2. 数据传输日志或者传输异常日志；
3. 服务端响应码。

➤ 特殊说明

1. 门架后台系统若需要当天的日志文件，可通过按需上传的方式通知前端系统将当天已产生的日志文件上传；
2. 上传至服务端的日志文件根据存储要求进行自动归档。

### 3.2.1.1.5 牌识结果接收

#### ➤ 业务功能概述

车辆经过门架时，门架上的牌识设备将会对车辆进行抓拍识别并生成车牌识别流水和图片。门架前端系统将车牌识别数据去重处理后将数据上传到门架后台系统。

#### ➤ 业务前提

门架前端系统接收到牌识设备传输过来的车牌识别数据。

门架前端系统已经完成车牌识别数据的一次去重处理。

#### ➤ 输入信息

车辆抓拍图像和图像流水记录。

#### ➤ 业务流程及处理规则

1. 对业务参数解析后，将数据打上接收时间戳保存到数据库。
2. 数据处理完成后，服务端将应答包返回请求端。

#### ➤ 输出信息

1. 车牌识别流水表和图片存储表；
2. 数据传输日志或者传输异常日志；
3. 服务端响应码。

#### ➤ 特殊说明

无

### 3.2.1.1.6 牌识基础信息接收

#### ➤ 业务功能概述

牌识设备在启动时和每日零点主动上传一次牌识设备的基础数据，后台系统接收到基础信息后，进行新增或更新。

➤ **业务前提**

在设备启动连接时及每日定时采集一次牌识设备的基础信息。

➤ **输入信息**

牌识设备的基础信息。

➤ **业务流程及处理规则**

1. 对业务参数解析后，将车牌识别基础信息保存到数据库，若数据库中已存在该识别点的数据则更新该数据；
2. 数据处理完成后，服务端将应答包返回请求端。

➤ **输出信息**

1. 车牌识别基础信息表；
2. 数据传输日志或者传输异常日志；
3. 服务端响应码。

➤ **特殊说明**

无

### **3.2.1.1.7 牌识状态监测接收**

➤ **业务功能概述**

牌识设备自动采集设备运行状态数据（每隔 5 分钟），门架后台系统接收牌识设备的运行状态数据，包括车辆识别流水、图片的积压情况，设备软硬件的工作状态、固件版本、开机运行时间等信息。

➤ **业务前提**

牌识设备采集到新的运行状态数据。

➤ **输入信息**

数据积压情况、设备的工作状态、固件版本、开机运行时间。

➤ **业务流程及处理规则**

1. 将接收到的牌识设备运行状态数据保存到数据库；
2. 数据处理完成后，服务端将应答包返回请求端。

➤ 输出信息

1. 车牌识别状态监测记录表；
2. 数据传输日志或者传输异常日志；
3. 服务端响应码。

➤ 特殊说明

无。

### 3.2.1.1.8 文件包下发

➤ 业务功能概述

当门架前端系统收到文件包下载通知后，由前端向后台系统发送文件下载请求，后台服务端将文件包组装好返回至前端系统。文件包包含软件更新包、计费模块更新包、参数文件更新包。

➤ 业务前提

待下发的文件包已准备完成；

后台系统向前端发送文件包下载通知成功。

➤ 输入信息

文件包下载通知。

➤ 业务流程及处理规则

1. 门架前端系统接收到文件包下载通知；
2. 根据通知内容，向门架后台系统发送文件下载请求，请求下载指定版本的文件包；
3. 服务端将应答包一并返回请求端；

4. 应答成功后，将文件包下载记录存入数据库。

➤ 输出信息

1. 文件包；
2. 文件包下载记录表；
3. 数据传输日志或者传输异常日志；
4. 服务端响应码。

➤ 特殊说明

无。

### 3.2.1.1.9 数据重传通知下发

➤ 业务功能概述

门架后台系统向前端系统发送通知，通知前端系统将指定数据重新上传一次，即将满足一定条件的车牌识别结果、交易通行记录、小时批次汇总记录重新由客户端上传至服务端，前端系统在收到数据重传通知后，将符合条件的数据通过上传接口重新上传。

➤ 业务前提

门架后台数据重传指令发送成功；

消息接收正常。

➤ 输入信息

数据重传通知。

➤ 业务流程及处理规则

1. 门架后台系统下发通知；
2. 门架前端系统实时接收数据重传通知；
3. 门架前端系统根据重传通知内容开始发送数据；

4. 重传完成将数据重传通知标识重置。

➤ 输出信息

1. 数据重传通知记录；
2. 数据传输日志或者传输异常日志；
3. 服务端响应码；
4. 重传的文件或流水。

➤ 特殊说明

在本交易中，门架后台作为客户端发送数据，门架前端作为服务端接收通知。

### 3.2.1.1.10 数据文件下发

➤ 业务功能概述

门架后台系统向前端系统下发通知，通知前端系统下载指定的数据文件。

➤ 业务前提

门架后台收到数据文件下载通知。

➤ 输入信息

数据文件下载通知。

➤ 业务流程及处理规则

1. 门架后台系统将数据文件下载通知存入缓存数据库；
2. 门架前端系统实时获取数据下载通知；
3. 门架前端根据通知内容开始进行数据文件的下载流程处理。

➤ 输出信息

1. 数据下载通知记录；

2. 数据传输日志或者传输异常日志；
3. 服务端响应码；
4. 下载的数据文件。

➤ 特殊说明

数据文件下载完成后需要将缓存数据库中的下载通知标识重置。

### 3.2.1.2 门架后台-外设数据交互

门架后台系统能够接收 RSU 的运行状态监测数据，并为 RSU 提供 RSU 软件更新包的下载服务。

#### 3.2.1.2.1 RSU 运行状态监测接收

➤ 业务功能概述

RSU 控制器每隔 5 分钟产生一条 RSU 运行状态数据，状态数据内包含了 RSU 控制器、RSU 天线、PSAM 卡运行情况以及设备的软硬件版本信息等。由 RSU 控制器主动上传至门架后台。

➤ 业务前提

RSU 控制器已正常采集到基本运行数据及设备状态。

➤ 输入信息

RSU 控制器、RSU 天线、PSAM 卡的运行状态、设备的软硬件版本信息。

➤ 业务流程及处理规则

1. 将 RSU 运行状态数据保存到数据库；
2. 数据处理完成后，服务端将应答包返回请求端。

➤ 输出信息

1. RSU 运行状态记录表；

2. 数据传输日志或者传输异常日志；

3. 服务端响应码。

➤ 特殊说明

无。

### 3.2.1.2.2 RSU 软件更新包下发

➤ 业务功能概述

当 RSU 收到软件更新包的下载通知后，向门架后台系统发送 RSU 软件更新包下载请求，后台服务端将软件更新包组装好返回至 RSU。

➤ 业务前提

待下发的 RSU 软件更新包已准备完成；

RSU 收到软件更新包的下载通知。

➤ 输入信息

RSU 软件更新包下载通知。

➤ 业务流程及处理规则

1. RSU 接收到软件更新包下载通知；
2. 根据通知内容，向门架后台系统发送文件下载请求，请求下载指定版本的 RSU 软件更新包；
3. 服务端通过应答包一并将软件更新包返回请求端；
4. 应答成功后，将 RSU 软件更新包下载记录存入数据库。

➤ 输出信息

1. RSU 软件更新包；
2. 软件更新包下载记录表；
3. 数据传输日志或者传输异常日志；



#### 4. 服务端响应码。

#### ➤ 特殊说明

无。

### 3.2.1.3 门架后台-部/省/区域/路段数据交互

门架后台数据需要向部中心、省中心、区域/路段中心进行转发。根据数据传输接口规范要求，将已去重、匹配完成的门架交易通行记录、图片识别记录、状态监测数据进行组装，分别上传。

#### 3.2.1.3.1 交易通行记录上传

#### ➤ 业务功能概述

1、定时扫描交易通行记录表，取出已经去重、匹配完成或者超过 2 分钟无匹配结果的交易通行记录，保存为文本文件，上传至部中心、省中心、区域/路段中心服务端。

2、交易通行记录原始流水全量上传至部中心、省中心、区域/路段中心服务端。

#### ➤ 业务前提

存在待上传的交易通行记录。

#### ➤ 输入信息

交易通行记录，包括 ETC 交易流水、ETC 通行凭证、ETC 通行记录、CPC 通行记录。

#### ➤ 业务流程及处理规则

1. 查询出需要上传的交易通行记录，并按指定的格式组装到上传文件中；
2. 将数据文件进行上传至上级系统；

3. 分析服务端响应文件，进行后续处理。

➤ 输出信息

1. 上传数据文件；
2. 更新数据库表中的交易通行上传记录；
3. 响应文件。

➤ 特殊说明

1. 已匹配完成的数据，需要实时上传；
2. 尚未匹配成功的数据，超时（2 分钟）后强制上传。

### 3.2.1.3.2 小时批次汇总上传

➤ 业务功能概述

门架后台系统每批次自动统计上一批次的数据，并上传至上级系统，用于对数据传输的完整性校验。

➤ 业务前提

存在待汇总数据。

➤ 输入信息

统计时间、门架编号、交易记录、车牌识别记录等。

➤ 业务流程及处理规则

1. 门架后台系统自动统计门架小时批次汇总记录；
2. 将门架小时批次汇总记录上传至上级系统；
3. 等待请求响应返回文件；
4. 分析服务端响应文件，进行后续处理。

➤ 输出信息

1. 门架后台小时批次汇总记录表；

2. 数据传输日志或者传输异常日志；

3. 服务端响应码。

➤ 特殊说明

1. 对门架的数据要进行分组（收费门架）统计；

2. 统计范围为：上一批次内的原始交易记录、车牌识别记录。

### 3.2.1.3.3 运行状态监测上传

➤ 业务功能概述

定时扫描门架运行状态监测记录表，取出没有上传的状态监测记录，保存为文本文件，上传至上级系统。

➤ 业务前提

存在尚未上传的门架运行状态监测记录。

➤ 输入信息

门架运行状态监测记录。

➤ 业务流程及处理规则

1. 查询需要上传的门架运行状态监测记录；

2. 将数据文件上传至上级系统；

3. 分析上级系统响应文件，进行后续处理。

➤ 输出信息

1. 运行状态监测数据文件；

2. 更新数据库表中的门架运行状态监测上传记录。

➤ 特殊说明

无。

### 3.2.1.3.4 牌识记录上传

➤ **业务功能概述**

定时扫描车牌识别记录表，取出已匹配完成或超时尚未上传的车牌识别记录，保存为文本文件，上传至上级系统。

➤ **业务前提**

存在尚未上传的车牌识别记录。

➤ **输入信息**

车牌识别记录。

➤ **业务流程及处理规则**

1. 查询需要上传的车牌识别记录；
2. 将数据文件上传至上级系统；
3. 分析上级系统响应文件，进行后续处理。

➤ **输出信息**

1. 车牌识别记录数据文件；
2. 更新数据库表中的车牌识别上传标识。

➤ **特殊说明**

1. 已匹配完成的车牌识别记录，需要实时上传；
2. 尚未匹配成功的车牌识别记录，超时（2 分钟）后强制上传。

### **3.2.1.3.5 车辆图片上传**

➤ **业务功能概述**

车辆图片按需上传，上传方式包括全量上传和需要稽核的图片上传。

需要稽核的图片包含以下两种：

- （1）ETC/CPC 卡交易失败车辆的车牌识别图片；

(2) 未能与 ETC/CPC 卡中车牌信息匹配的车牌识别图片。

➤ 业务前提

无。

➤ 输入信息

ETC/CPC 卡中车牌信息、牌识设备识别的车牌信息、车辆图片、车牌图片。

➤ 业务流程及处理规则

1. 查询出需要上传的图片文件，并按指定的格式保存到上传文件中；
2. 将文件上传至上级系统；
3. 分析上级系统响应文件，进行后续处理。

➤ 输出信息

1. 图片数据流。

➤ 特殊说明

无。

### 3.2.1.3.6 RSU 状态监测上传

➤ 业务功能概述

门架后台系统定时将收到的 RSU 状态数据上传至上级系统，用于对 RSU 运行状态的监测。

➤ 业务前提

无。

➤ 输入信息

RSU 状态数据。

➤ 业务流程及处理规则

1. 定时查询已接收的 RSU 运行状态记录；
2. 将尚未上传的 RSU 运行状态组装成数据文件，上传至上级系统；
3. 分析上级系统的响应文件，进行后续处理。

➤ 输出信息

1. RSU 状态监测数据文件；
2. 更新数据库表中的 RSU 状态监测上传标识。

➤ 特殊说明

无。

### 3.2.1.3.7 牌识设备状态监测上传

➤ 业务功能概述

定时扫描牌识设备状态监测记录表，取出没有上传的牌识设备状态监测记录，上传至上级系统。用于对牌识设备的运行状态进行监测预警。

➤ 业务前提

无。

➤ 输入信息

牌识设备状态监测数据。

➤ 业务流程及处理规则

1. 查询出需要上传的牌识设备状态监测记录；
2. 将尚未上传的牌识设备状态监测记录组装成数据文件，上传至上级系统；
3. 分析上级系统的响应文件，进行后续处理。

➤ 输出信息

1. 牌识设备状态监测数据文件；
2. 更新数据库表中的牌识设备状态监测上传标识。

➤ 特殊说明

无。

### 3.2.1.3.8 门架系统软件更新包下载

门架系统软件更新包包括：前端系统软件包、后台系统软件包。

➤ 业务功能概述

ETC 门架后台系统收到省中心下发的更新包下载通知后，根据通知内容发送请求，下载门架系统软件更新包文件。

➤ 业务前提

接收到省联网中心下发的门架系统软件更新包下载通知。

➤ 输入信息

软件更新包下载通知。

➤ 业务流程及处理规则

1. 门架后台系统收到省中心的软件更新包下载通知；
2. 向省中心系统发送软件更新包下载请求；
3. 应答包包括了门架系统新的版本号、启用时间、文件下载信息、文件压缩包。

➤ 输出信息

更新包数据压缩文件。

➤ 特殊说明

无。

### 3.2.1.3.9 门架计费模块更新包下载

#### ➤ 业务功能概述

ETC 门架后台系统收到省中心发送的计费模块更新包更新通知后，根据通知内容向省中心发送请求，下载计费模块更新包文件。

#### ➤ 业务前提

接收到省中心下发的门架计费模块更新包下载通知。

#### ➤ 输入信息

门架计费模块的版本号；

门架编号。

#### ➤ 业务流程及处理规则

1. 门架后台系统收到省中心的计费模块更新包下载通知；
2. 向省中心系统发送计费模块更新包下载请求；
3. 收到省中心系统应答文件包，应答包包括了门架计费模块的版本号、启用时间、文件下载信息、文件压缩包。

#### ➤ 输出信息

1. 计费模块文件；
2. 计费参数文件；
3. 上级系统的处理响应码。

#### ➤ 特殊说明

1. 压缩包内包含计费模块文件、计费参数文件。

### 3.2.1.3.10 门架运行参数文件下载

#### ➤ 业务功能概述

ETC 门架后台系统收到省中心发送的运行参数文件更新通知后，



根据通知内容向省中心发送请求，下载运行参数文件。

➤ **业务前提**

接收到省中心下发的运行参数文件下载通知。

➤ **输入信息**

门架运行参数文件的版本号；

门架编号。

➤ **业务流程及处理规则**

1. 门架后台系统收到省中心的运行参数文件下载通知；
2. 向省中心系统发送运行参数文件下载请求；
3. 收到省中心系统应答包，应答包包括了版本号、启用时间、门架运行参数文件。

➤ **输出信息**

1. 门架运行参数文件；
2. 门架运行参数文件下载记录表；
3. 上级系统的处理响应码。

➤ **特殊说明**

无。

### **3.2.1.3.11 RSU 软件更新包下载**

➤ **业务功能概述**

ETC 门架后台系统收到省中心发送的 RSU 软件更新包更新通知后，根据通知内容向省中心发送请求，下载 RSU 软件更新包。

➤ **业务前提**

接收到省中心下发的 RSU 软件更新包下载通知。

➤ **输入信息**

门架 RSU 软件更新包的版本号；

门架编号。

➤ 业务流程及处理规则

1. 门架后台系统收到省中心的 RSU 软件更新包下载通知；
2. 向省中心系统发送 RSU 软件更新包下载请求；
3. 收到省中心系统应答包，应答包包括了版本号、启用时间、  
门架 RSU 软件更新包。

➤ 输出信息

1. RSU 软件更新包；
2. RSU 软件更新包下载记录表；
3. 上级系统的处理响应码。

➤ 特殊说明

无。

### 3.2.2 数据存储

➤ 业务功能概述

对门架后台系统接收到的流水、图片、监测信息、日志、软件更新包等数据的存储及存储规则进行统一管理。

➤ 业务前提

系统正常运行，数据接收正常。

➤ 输入信息

流水、图片、监测信息、日志、软件更新包。

➤ 业务处理流程及规则

1. 将接收到的流水、监测信息，统一存放至后台系统数据库，

按照流水、监测信息的不同类型分表存储；

2. 流水包括交易通行记录、小时批次汇总记录、牌识记录、牌识基本信息等；监测信息包括：门架运行状态、RSU 运行状态、牌识运行状态等；
3. 将接收的图片文件，统一保存至图片存储库；
4. 日志文件、软件更新包则以文件的方式直接在磁盘存储，按天分开存储。

➤ 输出信息

1. 数据库流水表；
2. 数据库监测信息表；
3. 图片存储表；
4. 日志文件、软件更新包。

➤ 特殊说明

无。

### 3.2.3 数据处理

数据处理时，使用可持久化的内存数据库作为数据处理中间件，提高数据处理效率和质量。

#### 3.2.3.1 数据去重

➤ 业务功能概述

将前端系统上传的原始交易信息进行去重。

将前端系统上传的原始牌识流水进行去重。

➤ **业务前提**

数据接收正常。

➤ **输入信息**

原始交易流水。包括 ETC 交易流水、ETC 通行凭证、ETC 通行记录、CPC 通行记录。

原始牌识流水。

➤ **业务处理流程及规则**

**1) 单排门架交易流水去重**

- 同一个门架下两分钟内相同 OBU 交易流水需要去重。
- 同一个门架下两分钟内相同 CPC 卡的通行记录需要去重。
- 以 CPC 卡内车牌号以及 OBU 内车牌号为判断依据，将 CPC 通行记录和 ETC 交易流水互相进行标识。

**2) 多排门架交易流水去重**

- 同一个门架下两分钟内相同 OBU 交易流水需要去重。
- 同一个门架下两分钟内相同 CPC 卡的通行记录需要去重。
- 以 CPC 卡内车牌号以及 OBU 内车牌号为判断依据，将 CPC 通行记录和 ETC 交易流水互相进行标识。
- 前排门架交易成功流水与后排重复过车记录需要去重，只保留前排成功交易的流水。
- 前排门架交易失败流水与后排交易成功流水需要合并，以交易成功的流水为最终流水，同时交易流水中需体现前排门架失败流水的相关交易信息。
- 前排门架交易失败流水与后排门架交易失败流水需要合并，

以交易处理流程最全的作为合并后流水，同时流水中需要体现前后排交易失败的相关信息。

### 3) 牌识流水去重

➤ 同一收费单元下两分钟内行车方向、车牌号、拍摄位置相同的牌识流水需要去重。

#### ➤ 输出信息

去重后的交易流水数据。

去重后的牌识流水数据。

#### ➤ 特殊说明

原始交易流水、原始牌识流水只做标识，不做任何删除和修改。

### 3.2.3.2 数据匹配

#### ➤ 业务功能概述

在数据去重后，将交易流水和车牌识别流水进行匹配。

#### ➤ 业务前提

数据去重完成后。

#### ➤ 输入信息

去重后的交易流水数据。

去重后的车牌识别流水数据。

#### ➤ 业务处理流程及规则

##### 1) 交易流水、车牌识别流水匹配

➤ 交易流水与车牌识别流水匹配的步骤在数据去重之后，交易流水与车牌识别流水的匹配操作通过交易流水缓存库和车牌

识别流水匹配缓存库实现，提高效率。

- 对匹配结果为有交易流水且有车牌识别流水的数据，将交易流水和车牌识别流水互相进行标识后，实时上传。
- 对匹配超时后结果为有交易流水但无车牌识别流水的数据，门架后台不再处理，实时上传。
- 对匹配超时后结果为有车牌识别流水但无交易流水的数据，转存至待确认的数据库，统一上传，由各省自行处理，此数据作为特情数据进入特情处理流程。

## 2) 反向流水过滤

对于门架前端交易超时无法获取到过站信息的反向车辆，门架前端系统无法判断反向。如满足同一断面上下行方向归属于同一个ETC门架后台系统的条件下，在数据处理过程中，利用反向的交易流水缓存数据、车牌识别流水缓存数据结合过车时间，综合判断过滤出反向流水。

## 3) 双门架 TAC 码重新获取

后排门架依据《ETC门架PC-RSU接口协议》规则补取的TAC码数据，需要和前排门架交易超时的交易流水进行匹配合并后，转存至交易流水库中进行补传。

### ➤ 输出信息

去重后的正常交易流水数据（有交易流水有车牌、有交易流水无车牌）。

去重后的超时车牌识别流水数据（有车牌识别流水无交易流

水)。

去重后的全部车牌识别流水数据（匹配了对应的交易流水号）。

➤ **特殊说明**

原始交易流水只做标识，不做任何删除和修改。

### **3.2.3.3 特情数据**

#### **3.2.3.3.1 车牌识别流水修正确认**

➤ **业务功能概述**

在交易流水、车牌识别流水匹配之后，对匹配结果为有车牌识别流水但无交易流水的数据，转存至待确认的数据库，统一上传上级系统。

➤ **业务前提**

在交易流水、车牌识别流水匹配之后。

➤ **输入信息**

匹配结果为有车牌识别流水但无交易流水的数据。

➤ **业务数据处理流程**

上传上级系统，具体见相关接口协议。

➤ **输出信息**

上级系统返回接收成功信息。

#### **3.2.3.3.2 数据完整性校验预警**

➤ **业务功能概述**

根据门架前端系统每小时生成的流水汇总结果（包括 CPC 车辆

合计数、ETC 车辆合计数、车牌识别流水合计数、扣费金额合计数等）与门架后台原始数据进行比对，确保前端数据已经完整的传输至门架后台系统中。

➤ **业务前提**

接收门架前端上传的小时批次汇总数据后。

➤ **输入信息**

门架前端上传的小时批次汇总数据。

➤ **业务数据处理流程**

- 1) 接收门架前端系统的小时批次汇总数据；
- 2) 统计门架后台系统中的小时批次汇总数据；
- 3) 对比两边统计的小时批次汇总数据是否一致；
- 4) 将比对信息写入门架小时批次汇总数据统计对比信息表及日志文件中。
- 5) 如果结果不一致，根据小时批次查找缺失的流水号，记录至待重传任务表；
- 6) 定时检索待重传任务表，通过按需上传接口进行重传通知。

➤ **输出信息**

门架小时批次汇总数据统计对比信息表、日志文件。

### **3.2.3.3.3 数据时效性校验预警**

➤ **业务功能概述**

根据 RSU 交易数据、车牌识别数据、车牌图片、运行状态监测



数据的产生时间、入库时间进行时效性校验，超过上传时间阈值要求的将生成数据传输超时异常事件信息。

➤ **业务前提**

接收数据正常。

➤ **输入信息**

接收交易流水、车牌识别流水、图片文件。

➤ **业务数据处理流程**

- 1) 接收交易流水、车牌识别流水、图片文件等；
- 2) 提取数据的产生时间，与当前时间对比，取差值；
- 3) 若差值时间超过上传时间阈值，则生成传输超时异常事件预警，写入超时异常事件表及日志文件。

➤ **输出信息**

超时异常事件表、日志文件。

#### **3.2.3.3.4 门架系统监测预警**

➤ **业务功能概述**

监测 ETC 门架系统在线运行状态。门架后台系统每隔 5 分钟获取门架系统运行状态，如有异常，记录异常事件并写入日志文件。

➤ **业务前提**

与门架前端系统通信正常。

➤ **输入信息**

门架系统运行状态信息。

➤ **业务数据处理流程**

- 1) 接收门架系统运行状态信息；
- 2) 异常信息写入异常信息表及日志文件。

➤ 输出信息

异常信息表，日志文件。

### 3.3 ETC 门架系统综合业务管理

#### 3.3.1 运行监测

##### 3.3.1.1 软件运行监测

➤ 业务功能概述

系统自动采集 ETC 门架前端系统（系统版本号、系统运行状态、软件版本号）、省级计费模块（计费模块版本号、计费参数版本号）及系统运行参数（基础信息映射表版本号，设备配置版本号，发行方版本号、软件配置版本号）监测信息。

➤ 业务前提

门架前端系统正常运行，省级计费模块，系统运行参数正常加载并启用。

➤ 输入信息

无

➤ 业务处理流程及规则

规则说明：

1. 系统启动时生成监测心跳数据；
2. 系统定时（默认 5 分钟）生成监测心跳数据；
3. 版本/状态变化时生成监测心跳数据。

➤ 输出信息

收费门架心跳数据。

➤ 特殊说明

无

### 3.3.1.2 设备运行监测

➤ 业务功能概述

门架前端系统定时自动采集主备工控机运行状态，如 CPU、内存、硬盘、网络使用情况等。

门架后台系统接收门架设备上传的运行状态信息。门架设备包括 RSU、牌识设备、高清摄像机、车检器等。

➤ 业务前提

设备正常运行，后台软件正常运行。

➤ 输入信息

设备运行状态信息。

➤ 业务处理流程及规则

规则说明：

1. 工控机启动时系统自动生成监测心跳数据；
2. 系统定时（默认 5 分钟）生成监测心跳数据；
3. 主备工控机可同时生成监测心跳数据；
4. 门架设备上传运行状态，默认 5 分钟一次；
5. 后台接收到门架设备上传的运行状态后保存入库。

➤ 输出信息

设备监测信息。

➤ 特殊说明

各省可配置相关系统组件，通过标准监控协议获取各种系统运行状态。

### 3.3.1.3 实时过车监测

➤ 业务功能概述

车辆经过门架时，门架前端系统通过 RSU 采集车辆的 OBU、ETC 用户卡（双片式）、CPC 卡（MTC）基础信息，交易状态，交易耗时以及帧错误信息进行上报（不包含反向车辆）。

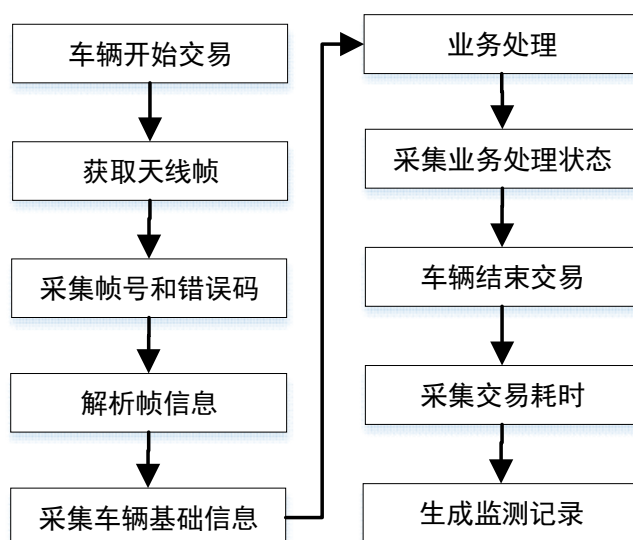
➤ 业务前提

天线状态正常，PSAM 授权状态正常。

➤ 输入信息

天线交易信息帧。

➤ 业务处理流程及规则



规则说明：

- 1) 交易成功的车辆，交易完成即刻生成监测记录。
- 2) 交易失败的车辆，延迟一定时间后判定为结束交易，再生成监测记录（确保车辆离开交易区域）。

➤ **输出信息**

实时过车监测数据。

➤ **特殊说明**

无。

### **3.3.2 软件升级**

#### **3.3.2.1 门架软件升级**

➤ **业务功能概述**

门架系统接收到升级更新通知后，按照预定的下载规则，从上级系统下载对应软件更新包。

下载完成后，门架系统首先完成升级操作前的检查流程，包括文件的完整性、合法性以及运行环境的检查等，然后根据更新策略进行相应的更新操作。启用新版本前进行运行自检，确保升级操作准确无误后启用新版本。

门架系统在自动更新操作中，更新完成或更新失败，及时将更新状态反馈上级系统。

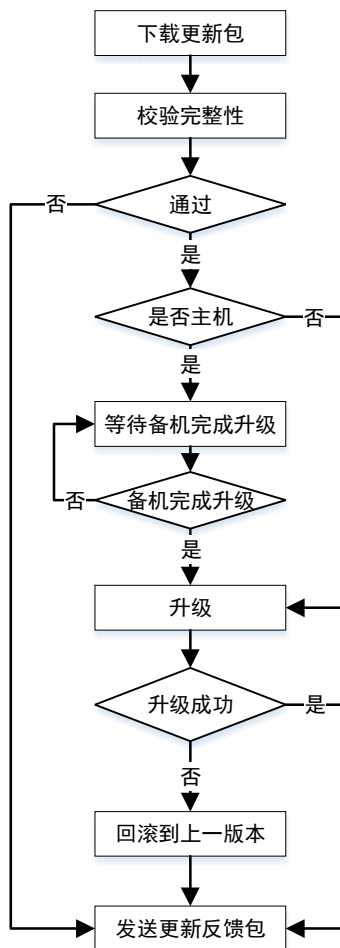
➤ **业务前提**

- 1) 上级系统已存在最新版本更新包。
- 2) 更新包通过完整性校验。

➤ **输入信息**

### 1) 更新包。

#### ➤ 业务处理流程及规则



规则说明：

1. 门架系统检查是否需要更新，若需要则下载更新包，并进行完整性检查。
2. 系统进行升级（先备机后主机，并保留最近版本），更新过程失败时，支持恢复到最近版本。

#### ➤ 输出信息

无。

#### ➤ 特殊说明

无。

### 3.3.2.2 计费模块升级

#### ➤ 业务功能概述

门架前端系统接收到省级计费模块更新通知后，按照预定的下载规则，将门架后台系统对应的省级计费模块的更新包以及更新策略进行下载。

下载完成后，门架前端系统首先完成升级操作前的检查流程，包括文件的完整性、合法性以及运行环境的检查等，然后根据更新策略进行相应的更新操作。门架前端系统通过主备省级计费模块的更新保护机制，确保新旧计费模块的无缝切换。计费规则和启用时间均由省级模块自行实现。

省级计费模块在自动更新操作中，更新成功或更新失败，及时将更新状态向后台系统进行反馈。

#### ➤ 业务前提

- 1) 门架后台系统存在待更新的省级计费模块更新包。

#### ➤ 输入信息

- 1) 省级计费模块更新通知。

#### ➤ 业务处理流程及规则

规则说明：

1. 检测到最新版本计费模块更新包，对更新包进行校验，校验后更新备用计费模块。
2. 前端交易业务检测到新版本计费模块时，在进行完本次交易后立刻切换至备用计费模块，同时进行主计费模块升级。

➤ 输出信息

无。

➤ 特殊说明

- 1) 计费模块的更新应尽量减少对收费业务的影响；
- 2) 计费模块其他相关说明详见《ETC 门架计费模块接口协议》。

### 3.3.2.3 RSU 固件升级

➤ 功能概述

RSU 设备具备自动检测 RSU 软件更新包，请求下载和自动更新功能。

➤ 业务前提

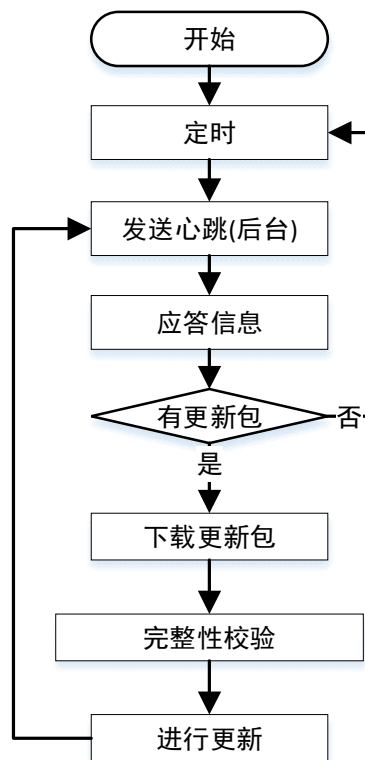
更新包下载成功并且通过完整性校验。

➤ 输入信息

RSU 设备更新包版本信息。

➤ 业务处理流程及规则





规则说明：

1. RSU 设备定时（可配置）向门架后台服务器查询更新包信息；
2. 若存在更新包，则先对备用控制器进行更新，更新完毕切换至备用天线，然后再对主用控制器进行更新；
3. 如果更新失败，则回滚到上一个版本，退出更新流程。

➤ 输出信息

无

➤ 特殊说明

RSU 控制器实现。

### 3.3.3 主备切换

#### 3.3.3.1 RSU 控制器

➤ 功能概述

采用主备方式布置的 RSU 控制器，当其中一个设备发生异常时，可切换至相应的备用设备。

➤ 业务前提

门架前端系统正常工作。

➤ 输入信息

1) RSU 控制器异常。

➤ 业务处理流程及规则

规则说明：

1. 主 RSU 控制器与备用 RSU 控制器互相监听，当主 RSU 控制器发生异常时，可切换至备用 RSU 控制器。

➤ 输出信息

无。

➤ 特殊说明

按照推荐方案布置的门架，RSU 天线的切换由 RSU 控制器完成。

### 3.3.3.2 工控机

➤ 功能概述

工控机具备双机热备功能，备工控机通过心跳方式监测主机运行状态，当监测到异常时，自动切换至备用工控机，并由备用工控机连接 RSU，牌识设备连接备用工控机。

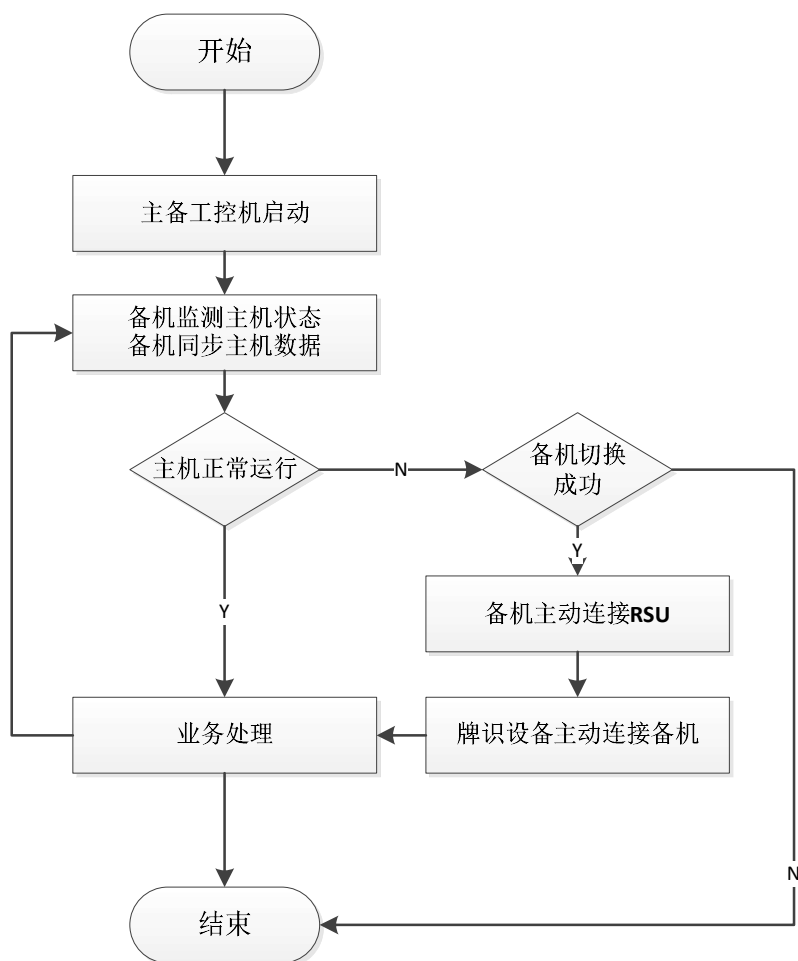
➤ 业务前提

门架工控机双机热备。

➤ 输入信息

无。

➤ 业务处理流程及规则



规则说明：

1. 备机监测主机运行状态，并实时同步主机数据；
2. 备机切换成功后，由备机主动连接 RSU，牌识设备主动连接备机。

➤ 输出信息

无

➤ 特殊说明

RSU 控制器应避免被主备工控机同时连接。

### 3.3.3.3 门架后台服务器

门架后台服务器采用双机热备或容错机制，主服务器出现故障时，

冗余服务器具备自动启动、接管服务的功能。主备服务器数据应建立同步机制，保障服务接管后的连续性。

### 3.3.4 软件恢复

#### ➤ 功能概述

门架系统软件检测自身运行状态和主要的业务流程状态，如发现异常可通过自动重启（重置）相关模块进行自我恢复。

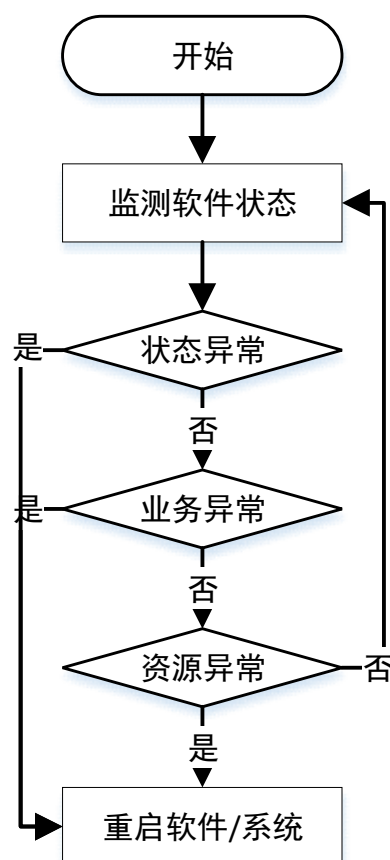
#### ➤ 业务前提

运行状态异常，业务模块超时无心跳，系统资源异常等。

#### ➤ 输入信息

无

#### ➤ 业务处理流程及规则



规则说明：

1. 门架系统软件发生异常并经系统校验确认后，可按照制定的重启策略重启软件或重启系统；
2. 状态异常：系统启动失败，系统超时无心跳（异常退出，系统卡顿）；
3. 业务异常：ETC 交易、车牌抓拍流程、数据处理异常等；
4. 资源异常：内存，CPU 占用率大于预定值。

➤ 输出信息

无

➤ 特殊说明

无

### 3.3.5 配置管理

#### 3.3.5.1 手动配置

可远程进行门架系统编码、所属路段等基础信息配置、运行参数查询、设备工作状态查询、设备参数配置等工作。支持结束程序、启动程序等远程控制功能。

#### 3.3.5.2 自动配置

➤ 业务功能概述

门架系统从上级系统下载更新参数，并实现自动配置。

更新参数包含但不限于：基础参数、配置参数（软件配置参数、设备属性参数等）。

➤ 业务前提

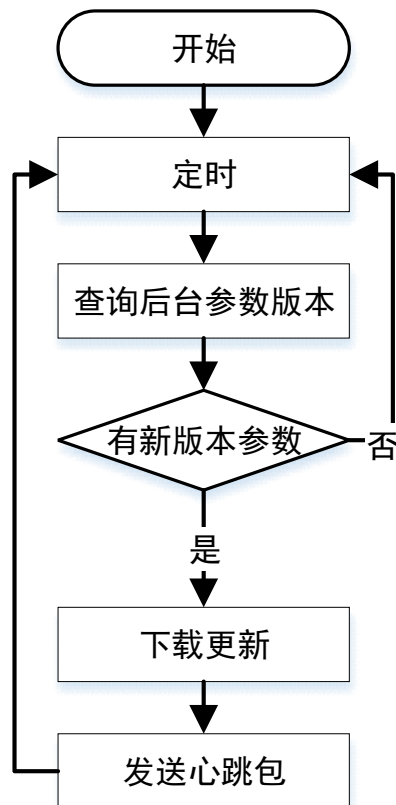
1) 上级系统有更新参数;

2) 更新内容通过校验。

➤ 输入信息

更新参数。

➤ 业务处理流程及规则



规则说明:

1. 更新过程需要确保新旧参数版本的平滑切换;
2. 当门架后台系统更新参数时, 需以软件类型和终端编号作为唯一标识向上级系统请求参数更新信息;
3. 当门架前端系统更新参数时, 需以门架编码和门架前端工控机 IP 地址作为门架的唯一标识向后台请求参数更新信息。

➤ 输出信息

无。

➤ 特殊说明

无。

### 3.3.6 时钟同步

➤ 业务功能概述

为防止 ETC 门架关键设备、软件的时间不一致，导致数据的错乱，ETC 门架系统各关键设备自动通过 NTP 协议与北斗授时设备(或服务)进行时钟同步。

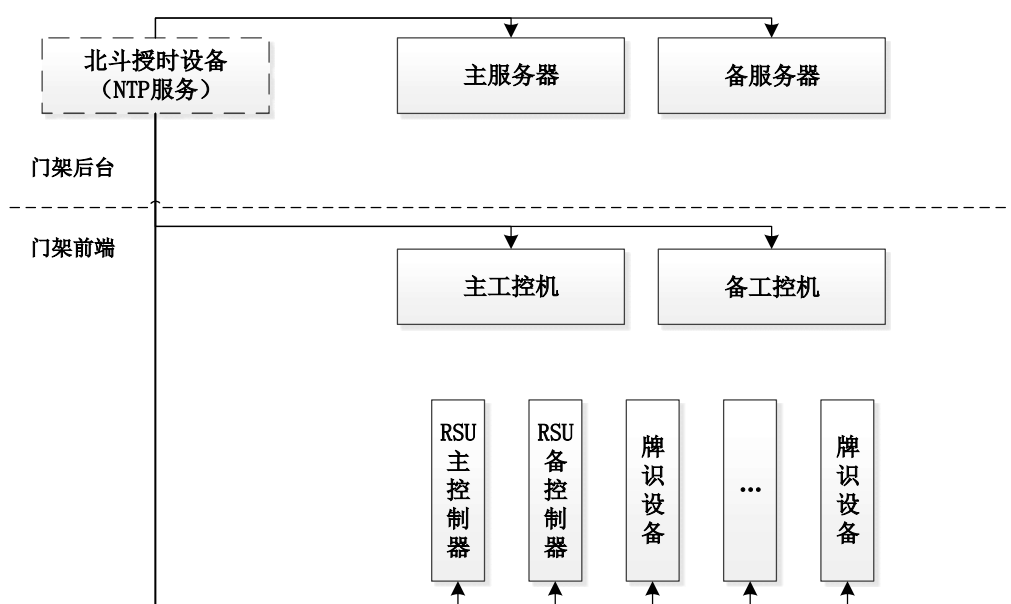
➤ 业务前提

配置北斗授时设备，并支持 NTP 协议。

➤ 输入信息

无

➤ 业务流程及处理规则



说明：北斗授时设备数量及位置由各省根据实际情况自行决定，以上框图仅做示意。

### 1. 时钟同步触发条件

- (1) 设备启动时，自动同步时钟；
- (2) 设备运行时，每间隔 30 分钟，进行一次时钟同步。

### 2. 时钟同步异常处理

- 1) 系统进行时钟同步时，若时差 $\geq$ 告警时间，则仍进行时钟同步操作，系统记录日志并进行告警；
- 2) 若时差 $<$ 告警时间，则进行时钟同步，系统记录日志但不告警。

#### ➤ 输出信息

- 1) 日志记录；
- 2) 告警。

#### ➤ 特殊说明

门架系统需在流水 ID 中增加“批次号（递增）+顺序码”，以避免因时钟同步过程中时间回调造成的编号重复。

## 3.3.7 日志管理

#### ➤ 功能概述

日志记录功能可对系统交易、运行过程进行记录，当发生异常时提供事件回溯的依据，帮助技术人员快速定位问题原因，使得问题能够尽快解决，日志包含的主要信息有：ETC 门架前端日志与 ETC 门架后台日志。

#### ➤ 业务前提

- a) 门架前端系统已启动；



b) 门架后台系统已启动。

➤ 输入信息

无

➤ 业务处理流程及规则

1. 日志分类存储

根据日志类型和来源拆分成不同的日志文件进行分类存储。

2. 日志文件内容格式

格式：HH:MM:SS.zzz+空格+[日志信息级别]+空格+日志内容。

日志文件采用文本文件存储，文件内容采用 UTF-8 编码，每行以“<回车><换行>”即“\r\n”结尾。

3. 日志文件命名格式

(1) 按门架/服务器每自然日（0 点到 24 点）一个日志文件。

(2) 在门架保存时，单个日志文件命名格式：门架编号+‘\_’+工控机编号+‘\_’+软件模块名称+‘\_’+YYYYMMDD.log。

(3) 在服务器保存时，单个日志文件命名格式：门架后台系统编号+‘\_’+服务器编号+‘\_’+软件模块名称+‘\_’+YYYYMMDD.log。

4. 日志文件存放位置

在门架前端软件文件夹下，日志文件夹名为：Log。示例：  
/home/log/YYYYMM/ETCGantry。

在门架后台软件文件夹下，日志文件夹名为：Log。示例：  
/home/log/YYYYMM/ETCGantryServer。

5. 日志文件保存时间

门架上的日志文件建议保留 180 天，过期日志能够自动清理。

## 6. 日志信息级别规范

日志信息输出的优先级从高到低至少应分为五档，分别是 FATAL、ERROR、WARN、INFO、DEBUG。

## 7. 日志上传功能

支持自动或按需向上级系统上传日志。

### ➤ 输出信息

日志文件。

### ➤ 特殊说明

无。

### 3.3.8 权限管理

用户权限管理，采用逐级授权模式。部中心为省中心分配账户、权限，省中心账户进行省内路段/区域中心、运维单位等管理并分配账户、权限，路段/区域中心账户进行所辖 ETC 门架系统管理。

### 3.3.9 数据管理

#### ➤ 功能概述

ETC 门架系统软件根据配置规则对满足清理条件的本地硬盘数据（日志、流水、图片、参数与更新包）进行删除或打包上传。

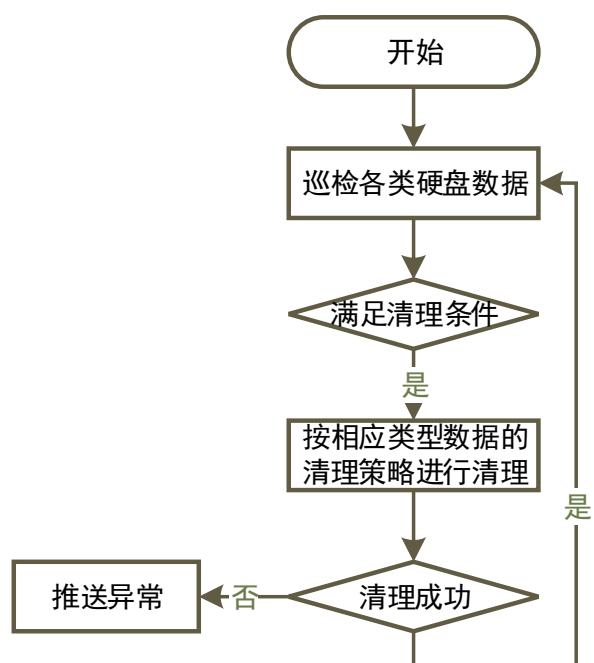
#### ➤ 业务前提

ETC 门架系统本地硬盘数据（日志、流水、图片、参数与更新包）满足清理条件。

#### ➤ 输入信息

无。

➤ 业务处理流程及规则



规则说明：

1. ETC 门架系统软件通过参数配置策略巡检硬盘各类数据的当前存储状态；
2. 对满足清理条件的数据根据相关清理规则进行清理。

➤ 输出信息

无。

➤ 特殊说明

无。

## 第四章 性能需求

满足 ETC 门架系统的需求，符合《取消高速公路省界收费站总体技术方案》、《取消高速公路省界收费站工程建设方案》等标准规范。

1. 实时上传交易流水及车牌识别流水。
2. 门架前端系统软件 MTBF:  $\geq 10000$  小时。
3. 门架后台系统软件 MTBF:  $\geq 10000$  小时。
4. RSU 主备切换时间:  $< 1$  秒。
5. 工控机主备切换时间:  $< 1$  秒。
6. 门架后台服务器主备切换时间:  $< 1$  秒。
7. 计费模块响应时间:  $< 10$  毫秒。
8. 核心业务处理性能: 本系统去重、匹配等核心业务处理时间不超过 2 分钟。

## 第五章 运行需求

### 5.1 设备

#### 5.1.1 RSU

ETC 门架系统软件支持 RSU 双机冗余机制。

设备具体要求参见《取消高速公路省界收费站工程建设方案》“6.9.1 路侧单元”章节内容。

#### 5.1.2 车牌图像识别设备

设备具体要求参见《取消高速公路省界收费站工程建设方案》“6.9.2 高清车牌图像识别设备”章节内容。

#### 5.1.3 PCI 密码卡

设备具体要求参见《高速公路 ETC 门架系统技术要求》“8.5 PCI 密码卡”章节内容。

#### 5.1.4 PSAM

设备具体要求参见《高速公路 ETC 门架系统技术要求》“8.6 PSAM”章节内容。

#### 5.1.5 工控机

ETC 门架系统软件支持工控机双机热备，主机出现故障时，备机具备自动启动、接管服务的功能。主机数据应建立同步机制。

设备具体要求参见《取消高速公路省界收费站工程建设方案》“6.9.6 车道控制器”章节内容。

#### 5.1.6 门架后台服务器

门架后台服务器采用双机热备或容错机制，主服务器出现故障时，

冗余服务器具备自动启动、接管服务的功能。主备服务器数据应建立同步机制，保障服务接管后的连续性。

设备具体要求参见《取消高速公路省界收费站工程建设方案》“6.9.5 门架服务器”章节内容。

## **5.2 支撑软件**

### **5.2.1 工控机**

开发语言：C++/C。

操作系统：64 位 X86 Linux 内核 3.10 版本及以上；或 AArch64 Linux 内核 4.19 版本及以上。

### **5.2.2 门架后台服务器**

开发语言：JAVA。

操作系统：64 位 X86 Linux 内核 3.10 版本及以上；或 AArch64 Linux 内核 4.19 版本及以上。

中间件：Redis(版本：开源 4.0 及以上)、MySQL 数据库（版本：开源版 5.7 及以上）、Tomcat（开源版本：9 及以上）、JDK（版本：11 及以上）。

## 第六章 安全需求

ETC 门架系统软硬件及配套设施应符合《联网收费系统省域系统并网接入网络安全基本技术要求》（交科技函[2019]338 号）第 7 部分的相关要求。

为保障系统信息的安全准确，系统的各环节应具备多重保密和认证措施，非法用户不能进入系统，用户在许可的范围内使用系统各模块；确保在联网的情况下，各类数据传输安全可靠；系统有完善的数据备份和恢复管理制度；系统通过日志的方式记录所有用户的使用情况，以备核查。

### 6.1 网络安全

通过防火墙或者路由上 NAT 映射，对外部提供服务。网络设备远程登入安全采用证书认证技术。

### 6.2 数据安全

1. 通过对交易通行数据的各关键字段进行校验、加签等，防止数据传输过程中的数据篡改，以保证数据的完整性。
2. 通过自动上传小时批次汇总报表方式，系统自动校对数据传输的完整性。
3. 对于使用系统的用户进行严格限制，不使用系统的最高管理权限去管理服务。
4. 后台数据库用户应进行权限控制，数据库的用户权限应遵循最小原则，对于受限用户仅能访问指定的数据，避免敏感数据外

泄。

5. 对于系统进行安全方面的优化，如修改默认密码，删除不必要的配置项和可能系统自带的含有隐患的数据信息等。
6. 系统在完成功能测试之后，还应进行安全方面的测试，避免未知漏洞。
7. 系统对其产生、存储的数据文件、图片文件、日志文件等数据进行安全存储，并对存储体设定访问权限，禁止非授权访问。
8. 应用完整性校验，应包含完整性校验机制，客户端程序或相关配置文件、资源文件被篡改时，应拒绝运行。
9. 系统实现对传输过程中的整个报文或会话过程进行加密功能，即传输数据加密后采用 https 传输。
10. 采用 HTTPS 传输可以有效提高中间人攻击成本。

### 6.3 系统备份

1. 门架工控机、后台服务器、RSU、牌识等关键设备均按照推荐冗余方案实现冗余。
2. 软件系统通过双机热备冗余容错的方式，防止出现单点故障，在某一应用出故障时，应可自动或人工切换到备用设备，以免单点故障发生后，整个系统服务不可用。
3. 门架产生的数据进行分级存储，关键交易数据、牌识数据、图片文件等可在门架工控机、门架后台服务器、路段\区域中心、省中心、部中心分别存储。



## 6.4 程序设计安全

门架系统对数据的输入、接收等操作需进行字段输入边界值检查，对不满足要求的输入值进行程序保护，并记录异常日志，防止出现越界崩溃的发生。良好的程序设计应能避免或减少出现内存溢出、数据库死锁情况的发生。对于可能出现的内存溢出、死锁问题，系统应通过自身的监测功能自动发现异常并预警。