

城市轨道交通自动售检票系统技术规范  
总体要求

General requirement on technical specification for automatic fare  
collection system of urban rail transit

(报批稿)

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	3
5 轨道交通 AFC 系统架构 .....	4
5.1 AFC 系统五层架构 .....	4
5.2 AFC 系统四层架构 .....	5
6 轨道交通 AFC 系统构成 .....	6
6.1 互联网票务平台 .....	6
6.2 清分系统 .....	6
6.3 线路中心计算机系统 .....	6
6.4 AFC 线网管理中心系统 .....	6
6.5 车站计算机系统 .....	6
6.6 车站终端设备 .....	6
6.7 乘车凭证 .....	7
7 轨道交通 AFC 系统功能 .....	7
7.1 互联网票务平台 .....	7
7.2 清分系统 .....	7
7.3 线路中心计算机系统 .....	9
7.4 AFC 线网管理中心系统 .....	9
7.5 车站计算机系统 .....	9
7.6 车站终端设备 .....	9
8 轨道交通 AFC 系统性能 .....	15
8.2 清分系统 .....	15
8.3 线路中心计算机系统 .....	16
8.4 AFC 线网管理中心系统 .....	16
8.5 车站计算机系统 .....	16
8.6 车站终端设备 .....	16
8.7 乘车凭证 .....	22
9 轨道交通 AFC 系统数据流程 .....	23
9.1 数据流程 .....	23
9.2 设备上传数据流程 .....	25
9.3 设备下发数据流程 .....	25
9.4 时钟同步通信规定 .....	25
10 轨道交通 AFC 通信方式 .....	25

10.1	物理层、数据链路层、网络层和传输层	26
10.2	会话层、表示层和应用层	26
10.3	轨道交通 AFC 系统通信内容	26
11	轨道交通 AFC 系统编码规则	28
11.1	地点类编码规则	28
11.2	参与商类编码规则	28
11.3	设备类编码规则	28
11.4	员工类编码	28
11.5	票卡类编码规则	29
11.6	交易类型编码	29
11.7	运营模式编码	29
12	轨道交通 AFC 系统网络安全等保定级	29

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替DB21/T 1638—2008《城市轨道交通自动售检票系统标准化导则》，与DB21/T 1638—2008相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了 AFC 线网管理中心、互联网票务平台等相关术语（见 3.3、3.14）；
- b) 增加了 MCBF、MTBF、MTTR 等缩略语（见第 4 章）；
- c) 增加了 ACC 和 LC 融合建设的四层结构（见 5.2）；
- d) 增加了各层级的系统构成，增加了自助票务终端、智能客服终端等设备（见 6.6.4、6.6.6）；
- e) 增加了互联网票务平台功能、AFC 线网管理中心功能以及各层级的互联网业务功能，增加了车站终端设备相关功能。同时对原清分系统功能、线路中心计算机系统功能、车站计算机系统功能进行了归纳整合（见第 7 章）；
- f) 增加了各层级的性能标准（见第 8 章）；
- g) 增加了四层结构下的数据通信流程（见 9.1.2）；
- h) 增加了电子支付类的通信内容（见 10.3）；
- i) 对章节内容进行了统筹整合，扩大了适用范围（见第 11 章）；
- j) 增加了对轨道交通 AFC 系统网络安全相关要求（见第 12 章）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由辽宁省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：沈阳市市场监管事务服务中心、沈阳地铁集团有限公司、大连公共交通建设投资有限公司、大连地铁运营有限公司、大连公共交通建设发展有限公司、大连标准认证研究院有限公司、沈阳地铁科技有限公司、大连地铁科技有限公司、沈阳盛京通有限公司、中铁电气化勘测设计研究院有限公司、北京城建设计发展集团股份有限公司、中国铁路设计集团有限公司、沈阳地铁巴士公共交通有限公司、方正国际软件（北京）有限公司、沈阳新松机器人自动化股份有限公司、上海华虹计通智能系统股份有限公司。

本文件主要起草人：刘阳、李末、马劲航、江坤、王鑫、李爱华、黄树智、白迎斌、钟国、李宁、李刚、谢常宝、李萌宇、苏霄、周维、岳峰、衡衍峰、杨宁、胡洋、宁凯风、关明东、王巍巍、袁静、刘善勇、孟令武、庞敏、王佳良、张磊、宋天泳、代春华、袁照路、王莉波、黄士军、高清波、杨向东、张斌、王笑宇、宋云茂、郭娟平、勾颖、苗伟明、莫云鹏、马秋岩、苏志泽、顾亚超、崔少楠、张甲文、秦发、何治泉、沈伟龙。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2008年首次发布为DB21/T 1638-2008；
- 本次为第一次修订。

本文件发布实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可通过来电、来函等方式进行反馈，有关单位将及时答复并认真处理，根据实施情况依法进行评估及复审。

归口管理部门通信地址：沈阳市和平区十三纬路19号，电话：024-23867960。

文件起草单位通信地址：沈阳市经济技术开发区十三号街12号，电话：024-22661313。



# 城市轨道交通自动售检票系统技术规范总体要求

## 1 范围

本文件规定了城市轨道交通自动售检票系统的系统架构、系统构成、系统性能、系统功能、数据流程、通信方式、编码规则以及网络安全等。

本文件适用于城市轨道交通自动售检票系统的设计、生产、运营及管理，与城市轨道交通互联互通的市域（郊）铁路等系统可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 14916 识别卡 物理特性

GB/T 16649.1 识别卡 带触点的集成电路卡 第1部分：物理特性

GB/T 17554.1 识别卡 测试方法 第1部分：一般特性测试

GB/T 20907 城市轨道交通自动售检票系统技术条件

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南

GB/T 50381 城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收标准

GB 51151 城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范

CJJ/T 162 城市轨道交通自动售检票系统检测技术规程

JT/T 1179 交通一卡通二维码支付技术规范

ISO/IEC 14443-2 个人识别用卡和安全装置 非接触接近物体 第2部分：射频功率和信号接口  
城市轨道交通自动售检票系统运营技术规范（试行）（交办运〔2022〕27号）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**自动售检票系统** automatic fare collection system

基于计算机、通信网络、自动控制、自动识别、精密机械和传动等技术，实现城市轨道交通售票、检票、计费、收费、统计、清分、管理等全过程的自动化集成系统。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.1]

### 3.2

**清分系统** AFC central clearing system

用于发行和管理城市轨道交通专用乘车凭证，对不同线路的票款以及城市轨道交通线网内其他乘车凭证的乘用消费进行清分和结算的信息系统。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.2]

3.3

**AFC 线网管理中心系统（线网中心系统） AFC network control central system**

轨道交通自动售检票系统线网管理中心系统，也称线网中心系统，是为线网各线路统一制定、发行和管理一票通车票，并对各联网线路一票通收益作清算、对账、系统安全定义及有关数据处理的信息系统。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.4, 有修改]

3.4

**线路中心计算机系统 line central computer system**

管理和控制城市轨道交通单线路或多线路自动售检票系统的信息系统。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.5, 有修改]

3.5

**车站计算机系统 station computer system**

管理车站的票务、运行、客流统计的信息系统。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.6]

3.6

**车站终端设备 station level equipment**

用于售票、检票、退票、补票、充值和查询等交易处理的车站设备。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.7]

3.7

**乘车凭证 passenger pass**

简称车票，是在城市轨道交通线网中使用的票务凭据。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.8, 有修改]

3.8

**单程票 single journey ticket**

在限定时间内一次性使用的乘车凭证。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.9]

3.9

**储值票 storage value ticket**

能重复充值使用的乘车凭证。具有储值功能，可重复充值使用的车票。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.10]

3.10

**读写器 ticket reader-writer**

对乘车凭证的发售、检票、充值和验票分析进行读写处理的设备。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.17]

3.11

**初始化 Initialization**

在车票投入运行前，为保证其在本系统内正常使用，需对其进行初始格式、发行及应用信息写入的过程。

3.12

**密钥 key**

一种用于控制密码变换操作（例如加密、解密、密码校验函数计算、签名生成或签名验证）的符号序列。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.19]

## 3.13

**互联网票务 internet ticketing**

基于二维码车票、NFC虚拟卡等介质，利用互联网实现虚拟化、数字化乘车凭证的运营业务。

[来源：交办运（2022）27号 附件, 2.8]

## 3.14

**互联网票务平台 internet ticketing platform**

处理通过互联网受理的乘车凭证和运营管理的信息技术平台。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.3]

## 3.15

**人脸识别 face recognition**

通过分析比较人脸视觉特征信息进行身份鉴别的计算机技术。

[来源：GB 51151—2016, 2.0.6, 有修改]

## 3.16

**人脸识别终端 face recognition terminal**

安装在终端设备上用于采集、识别人的脸部特征信息的设备。

## 3.17

**自动售票机 ticket vending machine**

用于现场自助发售、赋值有效乘车凭证，具备自动处理支付和找零功能的车站终端设备。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.12]

## 3.18

**半自动售票机 booking office machine**

用于现场人工辅助发售、赋值有效乘车凭证，具备补票、退票、查询和更新等票务处理功能的车站终端设备。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.13]

## 3.19

**自动检票机 automatic gate machine**

对乘车凭证进行自动检验和处理，放行或阻挡乘客出入付费区的车站终端设备。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.14]

## 3.20

**自助票务终端 self-service ticketing machine**

提供自助票务服务的车站终端设备。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.15]

## 3.21

**便携式检验票机 portable card analyzer**

对乘客使用的乘车凭证进行检票和验票的移动终端设备。

[来源：GB/T 20907-2024, 3.16]

## 3.22

**智能客服终端 intelligent customer service machine**

以替代传统客服中心的人工服务为目标，提供自助票务处理、综合资讯查询、智能音视频交互、资讯发布和信息采集等多项服务，实现车站客运服务的自助化、智能化的车站终端设备。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ACC: 清分系统 (AFC Central Clearing System)

AFC: 自动售检票系统 (Automatic Fare Collection System)

AGM: 自动检票机 (Automatic Gate Machine)

ANCC: AFC 线网管理中心系统/线网中心系统 (AFC Network Control Central System)

BOM: 半自动售票机 (Booking Office Machine)

ECU: 设备主控单元 (Equipment Control Unit)

ITP: 互联网票务平台 (Internet Ticketing Platform)

LC: 线路中心计算机系统 (Line Central Computer System)

MAC: 消息认证码 (Message Authentication Code)

MCBF: 平均故障间隔次数 (Mean Cycles Between Failures)

MTBF: 平均故障间隔时间 (Mean Time Between Failures)

MTTR: 平均故障修复时间 (Mean Time To Repair)

NFC: 近场无线通讯技术 (Near Field Communication)

PCA: 便携式检验票机 (Portable Card Analyzer)

SAM: 安全认证模块 (Secure Authentication Module)

SC: 车站计算机系统 (Station Computer System)

SJT: 单程票 (Single Journey Ticket)

SLE: 车站终端设备 (Station Level Equipment)

STM: 自助票务终端 (Self-Service Ticketing Machine)

SVT: 储值票 (Storage Value Ticket)

TAC: 交易记录安全认证码 (Transaction Authentication Code)

TVM: 自动售票机 (Ticket Vending Machine)

## 5 轨道交通 AFC 系统架构

### 5.1 AFC 系统五层架构

城市轨道交通AFC系统按功能可分为五个层次：第一层为乘车凭证；第二层为车站终端设备；第三层为车站计算机系统；第四层为线路中心计算机系统；第五层为城市轨道交通清分系统，城市一卡通结算中心、互联网票务平台与轨道交通清分系统在该层接口。AFC系统按五层架构设置时，见图1。

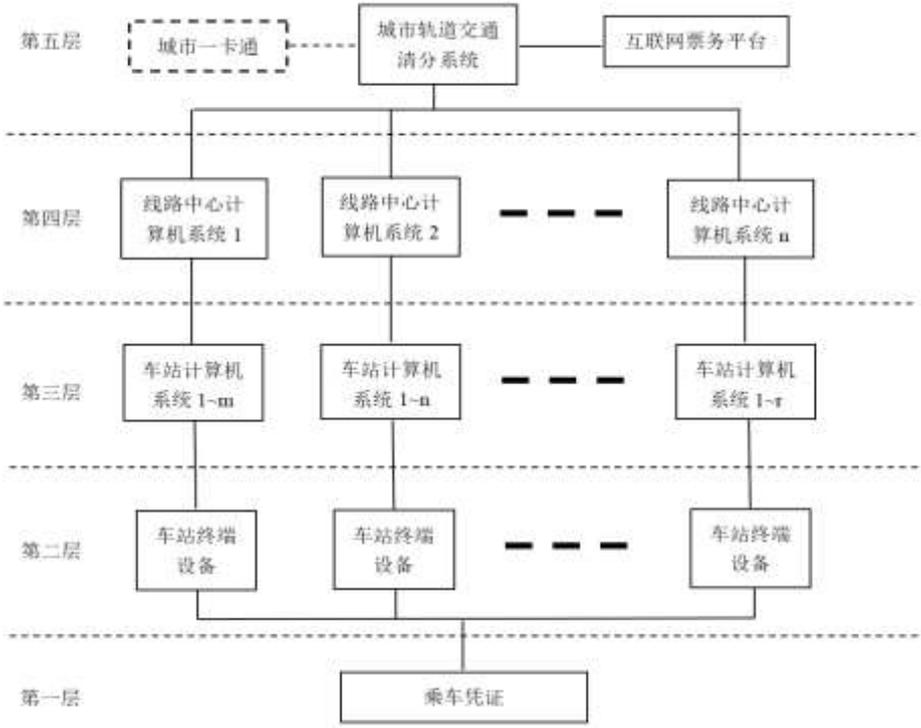


图 1 轨道交通 AFC 五层结构图

5.2 AFC 系统四层架构

AFC系统应根据线网建设规划、建设规模及运营管理模式设置网络架构，宜将图1中第四层LC与第五层ACC融合设置为ANCC，可将ACC、LC、SC融合设置。第五层清分系统与第四层线路中心计算机系统融合设置时，系统可分为四个层次，见图2。

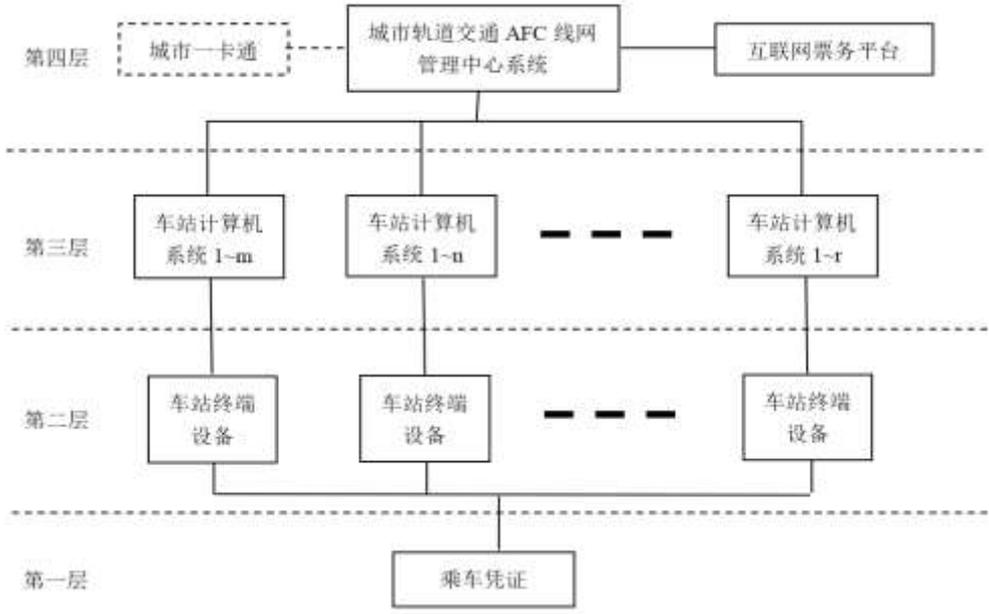


图 2 轨道交通 AFC 四层结构图

## 6 轨道交通 AFC 系统构成

### 6.1 互联网票务平台

互联网票务平台（ITP）通常由账户管理子系统、密钥管理子系统、互联网票务子系统、支付管理子系统、对账结算子系统、运营管理子系统、容灾备份子系统等构成。

### 6.2 清分系统

清分系统（ACC）通常由清分清算子系统、票务管理子系统、运营管理子系统、安全密钥子系统、信息管理子系统、票卡管理子系统、数据管理子系统、报表管理子系统、时钟管理子系统、分析决策子系统、模拟测试子系统、容灾备份子系统构成。

### 6.3 线路中心计算机系统

线路中心计算机系统（LC）通常由数据通信子系统、票务运营子系统、维护维修子系统、安全管理子系统构成。

### 6.4 AFC 线网管理中心系统

AFC线网管理中心系统（ANCC）宜基于云平台进行部署，并具有ACC和LC系统的全部生产子系统功能。网络整体架构和软件配置宜采用主、副中心主备或双活部署模式，模拟测试子系统和互联互通测试子系统宜结合主中心进行部署。

### 6.5 车站计算机系统

车站计算机系统（SC）通常由参数管理、收益管理、报表管理、维护管理、日志管理、权限管理等功能模块构成。

### 6.6 车站终端设备

#### 6.6.1 自动售票机

自动售票机（TVM）由主控单元、前面板、一体化触摸显示器、运营状态显示器、纸币处理模块、硬币处理模块、单程票发售模块、储值票处理模块、废票箱、读写器、纸币找零模块、维修面板、单据打印机等部件构成，其现金模块可根据运营需要选配。

#### 6.6.2 自动检票机

自动检票机（AGM）由主控单元、乘客指引单元（方向显示器、警示灯、蜂鸣器、乘客显示器）、乘客通行监控单元（传感器、通行逻辑控制、闸门）、单程票回收模块、单程票回收箱、读写器、二维码扫描模块、人脸识别终端、维修单元等部件构成。

#### 6.6.3 半自动售票机

半自动售票机（BOM）由主控单元、操作显示器、乘客显示器、单程票发售模块、读写器、单据打印机、键盘等部件构成。

#### 6.6.4 自助票务终端

自助票务终端由主控单元、一体化触摸显示器、读写器、二维码扫描模块和单据打印机等部件构成，宜配置纸币处理模块、硬币处理模块、身份证阅读模块、语音模块和视频模块等。

### 6.6.5 便携式检验票机

便携式检验票机是站务员对乘客使用车票进行处理或稽查人员对车票检查的设备,对乘客使用的一卡通车票、地铁专用车票、二维码车票等进行全面处理。宜采用具有三防功能的定制手持终端。

### 6.6.6 智能客服终端

智能客服终端以替代传统客服中心的人工服务为目标,提供自助票务处理、综合资讯查询、智能音视频交互、资讯发布和信息采集等多项服务,实现车站客运服务的自助化、智能化,以提升乘客的用户体验。其主要部件宜包括:主控单元、乘客触摸显示器、纸币处理模块、硬币处理模块、单程票发售模块、储值票处理模块、读写器、二维码扫描模块、人脸识别终端、语音识别模块、维修面板、单据打印机等。

## 6.7 乘车凭证

城市轨道交通乘车凭证主要分为实体票卡及虚拟票卡。

- 实体票卡,应包含轨道交通专用票(含计程票、计次票、定期票等)、一卡通卡、金融IC卡(由商业银行发行,按PBOC3.0标准执行)等;
- 虚拟票卡,应包含二维码车票、NFC虚拟卡,可包括生物特征车票等。

## 7 轨道交通 AFC 系统功能

### 7.1 互联网票务平台

#### 7.1.1 基本功能

互联网票务平台应实现虚拟票管理、密钥管理、运营数据管理、APP管理、行程管理、交易管理、支付管理、收益对账、报表管理、人脸比对、系统交互、容灾备份等功能,并应符合下列要求:

- 应支持多种支付方式管理;
- 应支持票务订单的支付、撤销及支付结果查询;
- 应支持与第三方支付平台的清算对账;
- 应支持乘客申诉的交易查询、结果反馈、退款处理;
- 应支持二维码车票等虚拟票卡的全流程管理,包括票卡的注册、更新、注销、查询等。

#### 7.1.2 与 AFC 系统交互功能

ITP与AFC系统的交互功能应符合下列要求:

- ITP负责电子票运营模式管理,密钥管理(ANCC/ACC负责配合密钥下发);
- SLE按照标准接口将交易数据上传到ANCC/ACC和ITP,便于AFC系统进行相关分析统计;
- ITP应预留或具备对车站智能客服系统功能支持的功能。

#### 7.1.3 容灾备份

ITP的容灾备份功能应符合下列要求:

- 应设置双活或主备容灾系统,容灾系统宜异地、跨平台设置;
- 设置必要的安全机制和切换机制,保证数据的完整性和业务的连续性。

### 7.2 清分系统

### 7.2.1 基本功能

清分系统适用于城市轨道交通AFC系统五层架构，应实现收益管理、清分清算管理、票务管理、参数管理、模式管理、报表管理、容灾备份以及客流统计分析、密钥管理等功能。

### 7.2.2 收益管理

收益管理功能应能将系统的交易数据、审计数据等数据进行分类汇总并统计，形成各类统计报表(按车站、线路、运营主体等)，为运营决策提供依据。

### 7.2.3 清分清算管理

清分结算功能应符合下列要求：

- 支持线网级交易数据的完整性、准确性和合法性的审核；
- 支持对线路子系统、互联网票务平台，以及交通一卡通管理系统等外部系统的票务收益数据对账；
- 对票务清分规则进行管理，实现不同运营主体、不同线路的票务收益清分结算；
- 支持清分异议申诉处置和调账处理；
- 支持线网客流清分，包括进站量、出站量、换乘量、客运量、车站乘降量、断面客流量、客运周转量、平均运距、平均票价等。

### 7.2.4 票务管理

票务管理功能应符合下列要求：

- 完成路网一票通密钥管理；
- 实现SAM卡发行管理；
- 应支持轨道交通专用票初始化、编码发行、分拣、赋值、校验及挂失、注销等业务管理，并实现对线网实体票卡调配流转、实时库存、盘点调整等信息的监视和跟踪。

### 7.2.5 参数管理

参数管理功能应符合下列要求：

- 应支持票务清分、票价、黑名单等参数的设置和更新管理；
- 接收交通一卡通管理系统等外部系统的参数数据并解析处理，生成自动售检票系统内部参数并下发执行；
- 查询AFC参数、一卡通参数版本信息。

### 7.2.6 模式管理

模式管理功能应符合下列要求：

- 接收LC上传的模式变更通知，同时将模式变更通知下发至线网其他线路；
- 能对指定时间范围内的全路网车站模式历史记录进行查询。

### 7.2.7 报表管理

报表应支持按小时、日、周、月、季度、年度等对结算报表、对账报表、客流报表等进行统计，便于票款清算对账、客流情况分析。

### 7.2.8 容灾备份

容灾备份功能应符合下列要求：

- 应设置容灾系统，容灾系统宜异地设置；
- 设置必要的安全机制和切换机制，保证数据的完整性和业务的连续性。

### 7.3 线路中心计算机系统

线路中心计算机系统适用于城市轨道交通AFC系统五层架构，应实现运营管理、车票管理、收益管理、系统维护、报表管理、清算对账等功能，并应符合下列要求：

- 运营管理应实现设备监视、设备控制、客流监视、数据导入导出、参数管理、软件管理、时钟管理、运营模式管理及运营结束处理等；
- 车票管理应实现库存查询、盘点及车票库存报警参数设置等；
- 收益管理应完成和ANCC/ACC的对账以及各类收入统计等；
- 系统维护应实现用户管理、权限管理、软件管理、日志管理等；
- 报表管理应按用户输入的报表周期生成，可由用户控制生成报表。报表周期应至少包括日报表、周报表、月报表、季度报表、年报表及自选报表等；
- 清算对账应能每日定时接收ANCC/ACC下发的各类交易数据对账文件，并通过对账文件生成相关清算类报表、对账报表和申诉报表。

### 7.4 AFC线网管理中心系统

AFC线网管理中心系统适用于城市轨道交通AFC系统四层架构，应实现收益管理、清分清算管理、票务管理、运营管理、参数管理、密钥管理、系统管理、模式管理、报表管理、车票管理、运行监测、数据分析、容灾备份等功能。AFC线网管理中心系统应包含ACC和LC系统的全部功能。

### 7.5 车站计算机系统

车站计算机系统应实现运营管理、车票管理、收益管理、系统维护等功能，并应符合下列要求：

- 运营管理应实现设备监视、设备控制、客流监视、数据导入导出、参数管理、软件管理、时钟管理、运营模式管理及运营结束处理等；
- 车票管理应完成车站车票管理，实现库存查询、盘点等；
- 收益管理应完成售票员结算、设备收益统计、车站收益统计以及车站各类收入统计等；
- 系统维护应实现软件管理、日志管理等。

### 7.6 车站终端设备

#### 7.6.1 通用功能

车站终端设备应具备下列功能：

- 应具有正常服务模式、降级服务模式、维护模式、故障模式和紧急模式；
- 在正常服务模式下，应具备独立运行能力；
- 应具备自诊断功能，当SLE发生故障时应能自动进入故障模式，并应上传故障信息；当SLE故障消除后应能自动恢复正常服务模式；
- 应具备模块状态的监视、控制、测试和复位等功能；
- 应提供设备故障代码和通信状态显示，可查询设备内部寄存器数据、时间、软件版本及设备编号；
- 应能至少保存最近7天的交易数据、收益数据和设备日志，状态数据应保留最新状态；
- 应具有休眠及唤醒功能；

- 通信中断时，应具有离线工作和数据保存能力。当通信恢复后应能自动补传数据，应确保数据同步的准确性和完整性；
- 应能向上层系统上传交易、设备运营状态等数据，接收上层系统下传的命令、票价表、黑名单及其他参数等数据，并应按参数版本控制要求执行参数管理；
- 时钟应与上层系统时钟保持自动同步状态，时钟同步偏差超出允许范围时应终止同步并告警；
- 车站终端设备内部系统应在外部电源失电时，不被改变或破坏，应确保停电后完成最后一笔交易并能保存断电前的工作状态和内部数据。

## 7.6.2 自动售票机

### 7.6.2.1 基本功能

自动售票机应具备下列功能：

- 应具备发售、赋值有效乘车凭证的功能，实现乘客自助式购票；
- 应支持现金和非现金支付功能，可根据运营需要进行选配；
- 应具有引导乘客自助购票的相关操作说明和提示；
- 应具备一次性出售多张相同金额乘车凭证的功能；
- 支持现金支付功能的 TVM 应具备硬币找零或纸币、硬币找零以及原币退还功能；
- 当 TVM 接收到外部供电中断信号时，应能确保完成最后一笔交易。

### 7.6.2.2 纸币及硬币售票

纸币及硬币售票功能应符合下列要求：

- 采用先选择车票后付费方式：乘客先选择目的地车站或票价、数量，再付费，在出票和找零时，宜有声光提示；
- 乘客可通过一体化触摸显示器选择目的地车站、票价及张数。乘客选择目的地车站后，显示屏上能立即自动弹出该目的地车站的票价、张数的显示框（默认为单张普通票的票价）；乘客也可通过一体化触摸显示器选择票价、张数后，相应的收费金额应立即显示；
- 在未支付足够付款金额或乘客未确认前，乘客可按一体化触摸显示器弹出框上的取消按钮中止正在进行的交易。此外，当乘客购票操作间隔超过规定的时间时，TVM将自动中止交易，中止交易后原币返还。间隔时间可通过参数设置；
- 在上一次购票交易完成后，TVM能自动返回出售单张车票的默认模式；
- 在一体化触摸显示器上，对可接受的硬币及纸币面额应有明确提示；
- TVM能显示乘客投币数量和金额，根据交易金额，自动计算出正确的硬币找零数量，同时在一体化触摸显示器上显示相应找零金额并自动找零；
- 对于乘客的有效和无效操作，TVM提供不同声响确认，同时一体化触摸显示器上有明确的有效操作提示；
- 在无效操作和乘客取消操作的情况下，TVM将乘客投入的纸币/硬币原币退回；
- 当出票口、退币口及找零口有车票、硬币时，应有明显提示。

### 7.6.2.3 储值票售票（如有）

储值票售票功能应符合下列要求：

- 乘客可使用储值票支付所需付费金额，购票前先对储值票的有效性进行检查；
- 储值票验证通过后，TVM开始售票，并在储值票上扣除所需的车费；
- 车票发售完成后，储值票将退还给乘客。

#### 7.6.2.4 二维码售票

二维码售票功能应符合下列要求：

- 用户选择路线、站点、票价、张数后，TVM向互联网票务平台提交订单申请，由互联网票务平台生成业务订单并返回给TVM统一支付二维码；
- TVM根据互联网票务平台返回的二维码串，生成二维码并在一体化触摸显示器上展示给用户；
- 乘客使用手持移动终端扫描TVM一体化触摸显示器上的二维码，核对金额后确认支付；
- TVM显示二维码后，每3 s向互联网票务平台进行一次订单查询，直到倒计时结束前返回确切结果，支付成功后TVM出票；
- 在支付倒计时结束前，用户点击“取消”按键后或支付倒计时结束后或支付撤销，TVM发起订单撤销结束购票流程。

#### 7.6.2.5 充值（如有）

充值功能应符合下列要求：

- 乘客将储值票插入储值票插口中，TVM将显示该车票的余额，如储值票无效，TVM将向乘客显示车票无效并退回车票；
- 乘客将纸币投入TVM中，TVM将显示已投入纸币的总金额。充值金额上限可由参数进行设置，并且通过中心计算机设置每次充值金额上限；
- 乘客按确认键后，TVM按照投入的总金额开始充值处理；
- 在乘客未确认前，乘客可按取消按钮中止正在进行的交易。另外，当乘客超过所规定的时间仍未确认，TVM将自动中止交易，中止交易后返还已投入的纸币及储值卡（所退纸币款为乘客所投入的纸币），超时限值应可参数设置；
- 充值前在显示屏上显示车票余值，充值后显示车票的新余值。充值处理时优先考虑车票的欠费金额，当车票的欠费部分补完后，余下的才作为实际的车票余额；
- TVM可打印充值凭证，并指示乘客可到乘客服务中心持充值凭证索取发票。

### 7.6.3 自动检票机

#### 7.6.3.1 基本功能

自动检票机应具备检票、车票回收、通行等功能。

#### 7.6.3.2 自动检票

自动检票业务应至少包含下列功能：

- 进站检票：乘客使用票卡进站检票，AGM检测车票有效后，开启通道阻挡装置，在乘客显示器提示相关信息，并在卡内写入或在互联网业务平台记录该票卡的进站信息。对于双向检票机，进站检票有效后，AGM出闸端应暂停服务；
- 出站检票：乘客使用票卡出站，回收类车票出站检票需投入回收口（由AGM票卡传送/回收装置及回收读写器完成回收类票的交易和回收），检票机检测车票有效后，开启通道阻挡装置，在乘客显示器提示相关信息，并在卡内写入或在互联网业务平台记录该票卡的出站信息。对于双向检票机，出站检票有效后，AGM进闸端应暂停服务；
- 无效票处理：在执行进站检票和出站检票的操作时，若检票无效，则阻挡装置不开启，乘客显示器提示相关信息，根据情况发出告警声和警示灯，AGM不对卡进行写交易处理，可根据需要保存记录。

### 7.6.3.3 紧急放行

紧急放行功能应符合下列要求：

- 自动检票机必须具有紧急放行接口，当按下车控室紧急按钮时，车站所有自动检票机能进入紧急放行状态。释放所有AGM通道的阻挡装置，保证乘客无阻碍地离开付费区；
- 闸机紧急放行接口与紧急按钮之间应由硬线连接；
- 紧急放行的电源与自动检票机电源必须隔离，自动检票机紧急放行接口输入信号要求为+24VDC，电流不大于20mA；
- 当自动检票机紧急放行接口输入信号为+24VDC时，闸机工作在正常状态；当自动检票机紧急放行接口输入信号为0时，自动检票机工作在紧急放行状态；
- 自动检票机接收到紧急按钮放行的信号时必须能够使自动检票机通道处于自由通行状态；
- 自动检票机内部应具有调试接口；
- 自动检票机内部应具有紧急放行恢复接口，在误发紧急状态后能够退出紧急放行状态；
- 自动检票机进入紧急放行状态时自动检票机的乘客显示器应显示紧急疏散的提示界面；自动检票机进站方向指示器显示红色禁止进入标志；自动检票机出站方向指示器显示闪烁的绿色标识；
- 自动检票机断电时能自动处于放行状态。

### 7.6.3.4 互联网业务

AGM的互联网业务应符合下列要求：

- 应满足轨道交通二维码车票读取需要，适应扫描动态二维码车票的应用场景，能在规定的时间内，控制对乘客提供的二维码车票实施多次扫描，同时应能保证过闸速度；
- 应能最大限度地包容乘客在使用二维码车票时出现的各种不规范行为，在其容许的极限范围内，能适应不同扫描距离、角度及二维码车票晃动，能对不同颜色、亮度、背景颜色及图像刷新频率的二维码进行正确识别；
- 应能满足在网络异常、后端服务异常、闸机离线等极限场景下保证乘客二维码车票过闸需求；
- 应满足人脸抓拍功能，并选择最优人脸相关数据上送到ITP，提高人脸过闸的准确率；
- 应满足NFC虚拟卡过闸功能，保证乘客NFC过闸需求；
- 应能根据本站检票机网络状态，实时启虚拟票卡拒收模式；
- 应能记录、上传互联网票务行程数据，生成交易记录，上传至SC、LC、ANCC/ACC和ITP；
- 应能对乘客所提供的二维码有效性进行认证和判别的能力；
- 应具有工作模式设定功能，应能设定为工作在进站模式、出站模式、更新模式、关闭模式、紧急模式、闸机离线状态下，并对电子票交易处理作出不同判断；
- 应能够进行在线应用更新。

### 7.6.4 半自动售票机

#### 7.6.4.1 基本功能

半自动售票机应具备下列功能：

- 应具备乘车凭证的分析、更新、发售、赋值、充值、补票、延期、退款、乘客事务、交易查询、收益管理和操作登录等处理功能；
- 应具有非付费区或付费区服务工作模式，应具备向乘客提供人工票务服务功能；
- 应支持现金、非现金支付功能；
- 操作员显示器应能显示完整的乘车凭证及支付处理信息；
- 乘客显示器应能显示必要的乘车凭证及支付处理信息；

- 应具有票据打印功能；
- 应具备操作员权限管理功能，并记录对应班次信息、操作数据等。

#### 7.6.4.2 售票

售票业务功能应符合下列要求：

- 单程票的发售可以选择按车站出售或按金额出售，发售以当前站为起始车站的单程票；按车站出售的目的车站根据系统参数动态加载，包含当前站所能到达的所有车站，到目的车站的票价根据系统参数读取，售票张数默认1张，可选择多张，单次最大售票张数可以通过配置修改；按金额出售的票价金额根据系统参数动态加载，售票张数默认1张，可选多张，单次最大售票张数可通过配置修改；
- 出站票的发售基本和单程票一致，目的车站为当前车站；票价有免费和付费两种情况，付费出站票的票价为当前车站的最高票价；
- 一卡通储值票通过外部读写器发售；售票金额必须在系统参数规定的金额之内，售卡后卡内余额不能超过系统参数规定的最大值；
- 票款应支持二维码支付。

#### 7.6.4.3 补票

对于补票金额不是0.00元的票卡，支付方式可分为【非现金支付】、【现金支付】和【卡内扣款】三种方式。

#### 7.6.4.4 充值（如有）

充值业务功能应符合下列要求：

- 在充值界面进行充值业务的办理；充值业务主要是针对CPU卡；乘客屏幕显示充值信息；
- 充值金额必须在系统参数规定的金额之内，充值后卡内余额不能超过系统参数规定的最大值；
- 票款应支持二维码支付。

#### 7.6.4.5 退款

退款业务功能应符合下列要求：

- 在退款界面进行退款业务的办理；乘客屏幕显示退款信息；
- 在即时退卡界面进行单程票即时退卡业务的办理；未使用的、在20 min之内发售的（可通过配置修改）单程票可以进行退款处理；
- 互联网支付的票款应支持退回至原支付账户。

#### 7.6.4.6 延期

在延期界面进行延期业务的办理；主要是对过期的票卡进行延长有效期的操作。

#### 7.6.4.7 分析

在分析界面进行分析业务的办理；主要是解析、显示票卡信息；乘客屏幕显示车票信息。

#### 7.6.4.8 其他

在其他界面进行记名卡申请、信息修改、状态查询、挂失/解挂、行政处理等业务的办理。

#### 7.6.4.9 电子票抵消

展示所有未配对进站交易（包含发码平台），根据不同发码平台进行电子票进站抵消、出站抵消处理。

#### 7.6.4.10 辅助

在辅助界面进行操作时，乘客屏幕显示暂停服务，辅助界面应包括如下业务：

- 异常解除：在异常解除界面，应显示异常信息，都是与硬件相关的异常，检查硬件设备，修复硬件，解除异常状态；
- 出票模式设定：出票模式有自动模式和手动模式两种；自动模式使用出票机进行售票，票卡从票箱自动送出；手动模式需要把票卡手动放置到外部读写器上进行售票；
- 票箱更换：在票箱更换界面，应显示票箱相关信息；更换票箱后，可打印票箱更换凭证，并且显示更换后的票箱信息；
- 登出：退出普通业务返回登录界面；在普通业务，如果在规定时间内（根据系统参数加载）无任何操作，BOM应能自动注销到登录界面。

#### 7.6.5 自助票务终端

##### 7.6.5.1 基本功能

自助票务终端应具备下列功能：

- 应具备自助信息查询、票务自助处理、远程协助等功能，提供购票指引、票务问询、运营信息等自助查询服务；
- 应具备非付费区或付费区服务工作模式，应具备向乘客提供自助票务服务功能；
- 应具备乘车凭证的分析、更新、充值和交易查询等功能；
- 应支持非现金支付，可具备现金处理功能；
- 乘客触摸显示器应能显示必要的票务及操作提示信息；
- 应能打印乘车凭证或支付处理票据。

##### 7.6.5.2 票卡分析功能

通过自助票务终端可以对车票的有效性进行分析。自助票务终端对车票的分析结果与自动检票机保持一致。

##### 7.6.5.3 更新功能

因人为原因或系统运营原因导致进出站交易记录不匹配时，乘客可自助进行车票更新操作。

##### 7.6.5.4 票务/行政处理

在进行乘客事务处理时，自助票务终端能对相应的收款、退款、发出车票、回收车票、乘客信息等数据进行记录。必要时，可打印相应的单据。

#### 7.6.6 便携式检验票机

便携式检验票机应具备下列功能：

- 应能便于运营人员随身携带，具备对乘车凭证进行检验、分析、更新等票务处理功能；
- 应具备参数导入和更新功能，操作界面上应能显示系统参数的版本信息；
- 设备可在不同的车站与不同区域（付费区/非付费区）之间移动操作，可人工选择操作的车站及区域；

- 应能显示检票和查询的相关信息。如票种、票值、历史数据、有效期、无效原因和应收票价等；
- 宜具备处理虚拟票卡的功能。

## 7.6.7 智能客服终端

### 7.6.7.1 自助票务

自助票务应至少包含车票查询、车票状态更新、补票扣费、充值、发售等功能，可支持现金、非现金支付票款，满足不同人群票务需求。

### 7.6.7.2 智能问询

智能问询包括热点信息问询、周边信息问询、票务信息问询等。

实现乘客自助（语音）问询操作。信息问询包括：线网地图、列车运营时间、票价表、站内导航、换乘查询、地铁商业、地铁周边地理信息查询等。

### 7.6.7.3 资讯发布

资讯包括地铁资讯、周边资讯、意见收集等。

可实现各类运营告示、紧急信息、宣传信息等资讯的发布。

## 8 轨道交通 AFC 系统性能

### 8.1 互联网票务平台

互联网票务平台（ITP）技术性能应符合下列要求：

- 高峰时段进出站日活用户并发量支持每100万日活用户量每秒钟至少能响应70次二维码车票生成请求次数，日活用户量不足100万的按100万要求；
- 应具备高峰时段发码并发量不小于1000 QPS；
- 高峰时段售票设备网络生成付款码并发量支持每1000台设备每秒钟至少能响应30次付款码生成请求次数，设备量不足1000台的按1000台要求；
- 超过保存期限的数据能够离线存储并易于恢复；
- 二维码车票处理时间（即从识别二维码车票开始至完成二维码验证的时间）不应超过350 ms；
- 联网情况下，在60 s内完成二维码车票乘车行程匹配和计费处理（即从系统接到乘客OD数据开始计时至票价计算完成并向支付渠道发出扣费请求为止的时间）；日进站量不超过100万人次的，计费处理能力每小时不应小于10万笔，处理交易能力每天不应小于160万笔；日进站量大于100万人次的，计费处理能力每小时不应小于30万笔，处理交易能力每天不应小于480万笔；
- 支持在运营结束后1小时内完成对当日所有交易数据的处理，并上传至清分系统。

### 8.2 清分系统

清分系统（ACC）技术性能应符合下列要求：

- 处理能力应具备每日处理不少于2000万笔交易的处理能力，每日处理不少于500万笔联机交易的处理能力，每小时不少于30万笔计价的处理能力；
- 所有原始数据在线存储时间不少于13个月，离线存储时间应不少于5年，所有统计数据在系统中永久保存；
- 系统参数下达至线网所有LC并收到反馈信息的时间应小于10 min；

- 实时报表查询并返回结果时间应小于2 s，日报报表查询并返回结果时间应小于30 s，月报及分析类报表查询显示并返回结果时间应小于600 s；
- 应具备2小时内完成1个运营日交易数据处理能力；
- 应能在4小时内完成当日运营作业结束程序；
- 数据库备份应在2小时内完成，备份数据恢复应在6小时内完成；
- 应支持7d×24h连续实时在线运行，且在断电时应具有系统和数据自动保护功能。

### 8.3 线路中心计算机系统

线路中心计算机系统（LC）技术性能应符合下列要求：

- 处理能力：日交易数据不超过400万的，应支持每秒处理2500条以上交易数据；日交易数据超过400万的，应支持每秒处理5000条以上交易数据；
- 所有原始数据在线存储时间不少于90天，离线存储时间应不少于5年，所有统计数据在系统中永久保存；
- 系统参数下达至本线路所有SC并收到反馈信息的时间应小于15 min；
- 实时报表查询并返回结果时间应小于5 s，日报表查询并返回结果时间应小于30 s，月报及分析类报表查询并返回结果时间应小于600 s；
- 应能实时查询所管辖范围内的设备状态及数据，应在5 s内下达查询命令并返回查询结果；
- 应能在2小时内完成当日运营作业结束程序；
- 数据库备份应在1小时内完成，备份数据恢复应在3小时内完成；
- 应能支持7d×24h连续实时在线运行，且在断电时应具有自动保护功能。

### 8.4 AFC线网管理中心系统

AFC线网管理中心系统（ANCC）的主、副中心，均具有不低于ACC和LC系统的全部性能。

### 8.5 车站计算机系统

车站计算机系统（SC）技术性能应符合下列要求：

- 处理能力应具备每日处理不少于30万笔交易和每分钟处理5000条交易数据的能力；
- 全部数据保存周期应大于30天；
- 应能实时查询车站设备状态及数据，应在5 s内下达查询命令并返回查询结果；
- 控制指令下达SLE的时间应不大于5 s；即时生效的系统参数下达至本车站所有SLE并收到反馈信息的时间应小于5 min；
- 实时报表查询并返回结果时间应小于5 s；日常日报表查询并返回结果时间应小于30 s；月报及分析类报表查询并返回结果时间应小于300 s；
- 在运营结束后，SC应能在15 min内完成当日车站运营作业结束程序；
- SC应能支持7d×24h连续在线实时运行，且在断电时应具备系统和数据自动保护功能。

### 8.6 车站终端设备

#### 8.6.1 整机性能

##### 8.6.1.1 自动售票机

自动售票机（TVM）整机性能应符合下列要求：

- 可靠性指标：MCBF应不小于100000次，MTTR应不大于30 min；
- 所有原始数据在线存储时间不少于7天；

- 命令响应时间小于2 s；状态改变的响应时间小于1 s；
- 单张实体票卡出票时间（从乘客完成付款到车票售出的时间）应不超过2 s；
- 单张实体票卡发售时间：硬币支付无找零时，不应超过3 s；纸币支付无找零时，不应超过4 s；纸币支付硬币找零时，不应超过7 s；纸币支付混合找零时，不应超过9 s；非现金支付时，不应超过5 s；
- 工作温度：-5 °C~45 °C，相对湿度：10%~95%；
- 应能保证7d×24h不间断运营。

#### 8.6.1.2 自动检票机

自动检票机（AGM）整机性能应符合下列要求：

- 可靠性指标：MCBF应不小于100000次，MTTR应不大于30 min；
- 所有原始数据在线存储时间不少于7天；
- 命令响应时间小于2 s；状态改变的响应时间小于1 s；
- 通行率（即单位时间内使用乘车凭证通过检票的人数）：一卡通卡、二维码车票通行率每分钟应不小于30人；轨道交通专用票、金融IC卡、NFC虚拟卡通行率每分钟应不小于25人；混合通行总体通行率每分钟应不小于25人；
- 工作温度：-5 °C~45 °C，相对湿度：10%~95%；
- 应能保证7d×24h不间断运营。

#### 8.6.1.3 半自动售票机

半自动售票机（BOM）整机性能应符合下列要求：

- 可靠性指标：MCBF应不小于100000次，MTTR应不大于30 min；
- 所有原始数据在线存储时间不少于7天；
- 命令响应时间小于2 s；状态改变的响应时间小于1 s；
- 单张乘车凭证处理时间（从操作员选择处理到系统提示乘车凭证处理完毕的时间）应小于1 s；
- 工作温度：-5 °C~45 °C，相对湿度：10%~95%；
- 应能保证7d×24h不间断运营。

#### 8.6.1.4 自助票务终端

自助票务终端整机性能应符合下列要求：

- 可靠性指标：MCBF应不小于100000次，MTTR应不大于30 min；
- 所有原始数据在线存储时间不少于7天；
- 命令响应时间小于2 s；状态改变的响应时间小于1 s；
- 单张乘车凭证处理时间（从操作员选择处理到系统提示乘车凭证处理完毕的时间）应小于1 s；
- 工作温度：-5 °C~45 °C，相对湿度：10%~95%；
- 应能保证7d×24h不间断运营。

#### 8.6.1.5 便携式检验票机

便携式检验票机整机性能应符合下列要求：

- 可靠性指标：MCBF应不小于100000次，MTTR应不大于30 min；
- 数据存储容量：应能存储不小于10000条的交易数据；
- 黑名单存储容量：应能存储全部数量黑名单；
- 单张乘车凭证处理时间应小于1 s。

### 8.6.1.6 智能客服终端

智能客服终端整机性能应符合下列要求：

- 可靠性指标：MCBF应不小于100000次，MTTR应不大于30 min；
- 所有原始数据在线存储时间不少于7天；
- 命令响应时间小于2 s；状态改变的响应时间小于1 s；
- 单张乘车凭证处理时间（从操作员选择处理到系统提示乘车凭证处理完毕的时间）应小于1 s；
- 工作温度：-5 °C~45 °C，相对湿度：10%~95%；
- 应能保证7d×24h不间断运营。

### 8.6.2 关键设备模块性能

#### 8.6.2.1 一体化触摸显示器

一体化触摸显示器应符合下列要求：

- 默认显示字体为中文，应支持英文显示；
- 对角尺寸：应大于21.5英寸（屏幕比例16:9）；
- 分辨率：应大于1280×720像素；
- 寿命：应大于50000 h。

#### 8.6.2.2 二维码扫描模块

二维码扫描模块应符合下列要求：

- 分辨率大于等于640×480像素；
- 识别精度大于等于5毫英寸；
- 处理速度：小于等于100 ms；
- 环境光照度：0 lx~100000 lx；
- 读码距离应不小于60mm。

#### 8.6.2.3 人脸识别终端

人脸识别终端应符合下列要求：

- 摄像头像素大于等于2百万个；
- 抓拍输出人脸图像大小不低于150像素×150像素；
- 支持宽动态彩色+红外摄像头，可见光动态范围90分贝以上，红外波长850 nm以上；
- 显示屏不小于8英寸，分辨率不小于720P；
- 支持帧率每秒25帧以上；
- 适应强逆光情况下的精准识别；
- 批量采集图像时可保证运行稳定。

#### 8.6.2.4 运营状态显示器

运营状态显示器应符合下列要求：

- 运营状态显示器用于显示当前设备的运行模式和操作模式，包括暂停服务、暂无找零、只收硬币、只收纸币等类型信息；
- 显示信息能根据运行模式和操作模式的变化进行自动更新；
- 显示器应可显示中文、英文及图形等信息；
- 显示器尺寸与TVM外形尺寸协调一致；

- 每行显示至少10个汉字或20个字符；
- 可采用LCD显示器显示。

#### 8.6.2.5 纸币处理单元

纸币处理单元应符合下列要求：

- 识别纸币的方法为单张纸币识别；插入方向为4个方向；
- 纸币识别器应能识别市面流通的所有5元、10元、20元、50元、100元面值的人民币，且能识别每种面值人民币的四面；
- 假币识别率应大于99.99%；
- 纸币识别速度不大于2 s；
- 纸币首次插入识别率应大于96%；
- 具有光学、电感、电介质和交叉传感器，采用紫外线、红外线、荧光反射成像、透视成像、物理尺寸等多种识别技术交叉识别，可识别纸币双面的影像、纸质的密度、防伪线和水印；
- 不符合参数指标的纸币通过退币口原币返还给乘客；乘客入币后如选择退币时，也可通过退币口返还乘客投入的纸币。在终端设备暂停接收纸币、暂停服务时，投币口可关闭；
- 纸币钱箱具有独立的电子标签。移动纸币箱需登录正确的ID和口令，否则将报警。纸币钱箱有独立的安全锁；
- 纸币模块存储单元可以记录钱箱的操作处理。存储单元内记录信息不会因失电而丢失。

#### 8.6.2.6 硬币处理单元

硬币处理单元应符合下列要求：

- 能接受能识别至少8种规格的中国流通硬币，并能根据硬币的直径、材质及厚度等参数指标辨别硬币的真假。硬币检测准确率大于99.9%。对无法识别的硬币给予退币处理；
- TVM可配置2个硬币品种的专用找零箱，2个硬币品种的缓存找零器。乘客投入的硬币优先导入缓存找零器；
- 硬币处理模块至少具有2个加币箱，当后备找零箱硬币不足或空时，可通过此两箱增加补充硬币；
- 硬币处理单元中专用找零箱和缓存找零器所存储的硬币数量能通过命令清空，清空过程的完成不超过10 min。

#### 8.6.2.7 单程票处理单元

单程票处理单元应符合下列要求：

- 在乘客选择车票类型、目的地车站/票价、车票张数并支付后，车票处理模块能自动完成供票、赋值及出票的处理过程，车票处理速度每秒不大于1张；
- 终端设备在对车票赋值前进行车票的有效性检查，在对车票赋值后应对所写数据进行校验。如果有效性检查及校验失败，车票被送到废票箱，同时设备尝试再次发售车票。如果连续出现检查/校验错误的次数达到参数设置次数时，设备降级服务模式并报告SC，已投入的纸币、硬币返还给乘客；
- 终端设备应能对票箱状态进行检测并将状态上传至SC和LC/ACC/ANCC。当票箱渐空时在SC报警提醒车站值班人员添加车票；当票盒空时，进入降级服务模式。

#### 8.6.2.8 主控单元

主控单元应符合下列要求：

- 设备主控单元（ECU）应采用整机化、无风扇设计；
- 应为工业级CPU，有良好的抗电磁干扰性能；
- 设备散热采用一体化工业散热设计，整机免风扇，免拆除，靠散热片工作的结构；
- 应具备电源故障数据保护功能，且在失电的情况下能完成当前一次交易过程；
- 应内置实时时钟维持当前日期及时间，其准确性至少为每天±1 s内。时钟应在电池供电下工作，电池寿命不低于10年。时钟应满足运行20年以上，不需人工调整闰年、年尾、月尾及星期；
- 设备主控单元的运行程序代码可由SC或其上级通过网络下载或便携式设备下载。应具有自动故障检测功能，并具备在必要时复位的能力。设备主控单元应确保设备在任何与SC或其上级通信中断情况下能够单机运行。设备应能至少保存30天的交易数据和设备数据；
- 具备远程控制、关机及网络唤醒等功能；
- 应有看门狗功能；
- 应具备良好的抗干扰能力，保证整机全天24小时不停机的稳定运行；
- 应至少预留2个RS-232/422/485口、1个USB3.0接口、2个USB2.0接口；
- 应具有数据备份能力，设备软件应同时在不同存储器上都存有交易数据；
- MTBF应大于100000 h。

#### 8.6.2.9 加热模块

加热模块应符合下列要求：

- 加热模块应采用强制散热的加热器，不应影响整机内部易受高温影响的元器件。加热元件应具有安全、升温迅速、无明火、无氧耗、不易燃烧等特点；
- 加热模块应有明确的开始加热和停止加热温度指标，在工作范围内能自动启停，开始和停止加热的温度误差不超过±3℃。在25℃环境下，工作时最大本体温度不超过70℃；
- 额定工作电压：220V/50Hz；
- 温度控制范围：0℃~99℃，温度控制准确度：1℃。

#### 8.6.2.10 乘客显示器

AGM的乘客显示器应符合下列要求：

- 乘客显示器用于向乘客提示检票信息，屏幕不小于60mm×40mm；
- 应能显示中、英文及数字，所显示的信息应同时以中、英文显示；
- 显示器上的信息应能在客服中心内部光照条件下及大于160度视角下均能清晰明了显示。

#### 8.6.2.11 通行指示器

AGM的通行指示器应符合下列要求：

- 通行指示器分别安装在AGM两端的前面板上，用于指示该AGM允许/禁止通行；
- 允许通行、禁止通行显示标志应采用易辨识的标志标识；
- 显示标志应能在至少20 m的距离外明显辨识其显示信息及含义。

#### 8.6.2.12 警示灯及蜂鸣器

AGM的警示灯及蜂鸣器应符合下列要求：

- AGM的顶部应安装警示类指示灯；
- 蜂鸣器应具有多种不同的警示声音模式。

#### 8.6.2.13 票卡传送/回收装置

票卡传送/回收装置应符合下列要求：

- 在靠近回收票箱的合适位置应安装维修门，操作员使用钥匙打开此门才能取出票箱；
- AGM的回收票箱应与售票机的售票箱通用；
- 进票口应符合单张回收车票的尺寸，在进票口不能同时插入两张及以上的车票；
- 乘客投入1张回收车票后，进票口应立即关闭，避免乘客连续投入2张及以上回收车票；
- 将乘客投入出站AGM的无效车票退出到进票口，归还给乘客；
- 对于有效车票可回收到回收票箱内；
- 在非正常运营模式下或回收箱满时，进票口应关闭，防止乘客塞票入内；
- 模块具有自检功能。

#### 8.6.2.14 阻挡装置

阻挡装置应符合下列要求：

- 一定外力作用下通道阻挡装置能开启不会造成驱动机构损坏；
- 在没有电力驱动时，通道阻挡装置应自动处于开启位置；
- 阻挡装置MCBF应大于100000次；
- 乘客尾随最小间距报警值：应小于300 mm；
- 乘客尾随最小关门距离：应大于300 mm且应小于600 mm。

#### 8.6.2.15 维修单元

维修单元应符合下列要求：

- 自动售票机维护面板应包括显示器及物理键盘，维修人员根据需要通过输入密码，进入维护面板的维修系统进行维护；
- 自动检票机采用乘客显示器作为维修面板显示器，维修单元的功能显示应菜单化，能帮助操作员快速操作；采用弹簧线机械键盘，维修单元键盘应具有0~9数字输入键及至少10个功能键，各功能键应能通过软件定义其含义。

#### 8.6.2.16 顶棚向导标志

顶棚向导标志应符合下列要求：

- 采用双面显示；
- 各AGM根据自身的状态及时将状态码送至LED显示屏，LED显示屏中的微电脑系统根据不同的状态显示该AGM相应的状态，显示内容以中文字体和符号相结合；
- 向导标志的显示内容应与AGM两端通行指示器同步；
- 允许通行、禁止通行显示标志应采用易辨识的标志标识。

#### 8.6.2.17 读写器

读写器应符合下列要求：

- 射频载波频率为13.56MHz $\pm$ 7kHz；
- SAM卡数量应大于8个，且支持在不同频率下同时打开的独立操作；
- 具备SAM卡扩展接口；
- CPU使用32位及以上低功耗处理器，处理能力高于300MIPS；
- 程序存储应为非易失性存储器，预留支持下载其它应用模块的程序代码空间；
- 应用数据存储应是非易失性存储器，应支持存储至少20万条黑名单（应小于9字节/条）、40段批量黑名单（应小于18字节/段）和7万条交易记录（应小于80字节/条）；

- 寄存器应为非易失性存储器，寿命支持10年以上，容量应大于512字节；
- 读写距离：UL卡最大距离不小于80 mm；CPU卡最大距离不小于60 mm；
- 读写器对回收类专用票以及非回收类专用票（员工票、储值票除外）操作的读写时间（指读写器找到卡至卡交易过程数据读写及校验全部结束所花的时间，不包含交易记录的产生及设备开门、出票等动作）不大于300 ms；对员工票、储值票卡操作的读写时间不大于350 ms；
- MTBF应大于100000 h；
- MTTR应小于10 min。

## 8.7 乘车凭证

### 8.7.1 实体票卡

#### 8.7.1.1 物理特性要求

实体票卡物理特性应符合下列要求：

- 全卡翘曲、剥离强度、耐化学性、温/湿度条件下的票卡尺寸稳定性和翘曲、粘合或并块、弯/扭曲应力、抗X射线、抗静电等物理特性应符合GB/T 14916的相关要求；
- 紫外线及静磁场等物理特性应符合GB/T 17554.1的相关要求；
- 电磁场等物理特性应符合GB/T 16649.1的相关要求。

#### 8.7.1.2 电气特性要求

实体票卡电气特性应符合下列要求：

- 应符合ISO/IEC 14443-2相关要求；
- SVT芯片存储容量应不小于1Kbyte，其中CPU卡应不小于8Kbyte；SJT芯片存储容量应不小于512bit；
- SVT芯片读写次数应大于100000次，SJT芯片读写次数应大于10000次；
- 乘车凭证与读写器的通信过程中，不应明文传输密钥，应具有数据通信加密及双向验证密码功能。除生物特征凭证外，乘车凭证的每次操作均应经过密钥验证。

### 8.7.2 虚拟票卡

#### 8.7.2.1 二维码车票技术要求

二维码车票应符合下列要求：

- 乘客持手机在自动检票机处展示二维码，检票机识别二维码后开启闸门实现乘客进、出站，设备生成交易数据上传至ITP完成支付扣款；
- 应采用QR码标准，在正方形二维矩阵内通过黑白标识编码二进制位从而编码数据；
- 正常网络状态下应能生成有效二维码车票；非人为操作导致网络异常或后端服务异常应能生成离线二维码车票；
- 二维码车票要求应符合JT/T 1179相关要求。

#### 8.7.2.2 NFC虚拟卡技术要求

NFC虚拟卡应符合下列要求：

- 当NFC模拟一卡通卡时，票务处理规则同实体一卡通票卡；
- 当NFC模拟金融IC卡时，票务处理规则同金融IC卡，读写应符合中国人民银行（PBOC3.0）规范要求。

### 8.7.2.3 生物特征车票技术要求

使用生物特征车票时，应采用相关安全措施，保证人脸等各类生物特征信息的传输安全、隐私安全等。

### 8.7.2.4 密钥安全管理

密钥安全管理应符合下列要求：

- 金融卡虚拟卡的密钥安全应符合银联的公钥证书管理；
- 生物识别应用中，应考虑技术手段对用户人脸等各类生物特征原始信息进行脱敏处理，在不归集、不共享原始数据的前提下，完成对人脸等各类生物特征信息的安全处理，仅向外提供脱敏后的计算结果，确保人脸等各类生物特征数据在使用、处理和流转过程中不发生泄露。用户人脸等各类生物特征信息与姓名、电话等关联性较高的敏感信息，应制定专门的个人信息保护规则、标准，宜进行安全隔离、分散存储；
- 二维码的密钥验签采用加密算法，发卡机构、发码平台及支付账户分别负责各自的安全验签。

## 8.8 网络性能

AFC系统网络可靠性满足下列要求：

- 网络整体架构和软件配置宜采取主备或双活部署模式；
- 系统的外联和内联主/备交换机之间、防火墙与外/内联交换机之间、主/备三层交换机之间，以及LC与SC汇聚节点主/备交换机之间应配置不少于2条物理链路；
- 网络整体运行丢包率不应超过0.5%，负载率不应超过50%，非破坏性故障自愈延迟应小于180s；
- 主干网络传输带宽宜不小于1000 Mb/s；SC与SLE通信带宽应不小于100 Mb/s。

## 9 轨道交通 AFC 系统数据流程

### 9.1 数据流程

#### 9.1.1 五层结构下的数据通信流程

五层结构下的通用数据处理流程见图3。

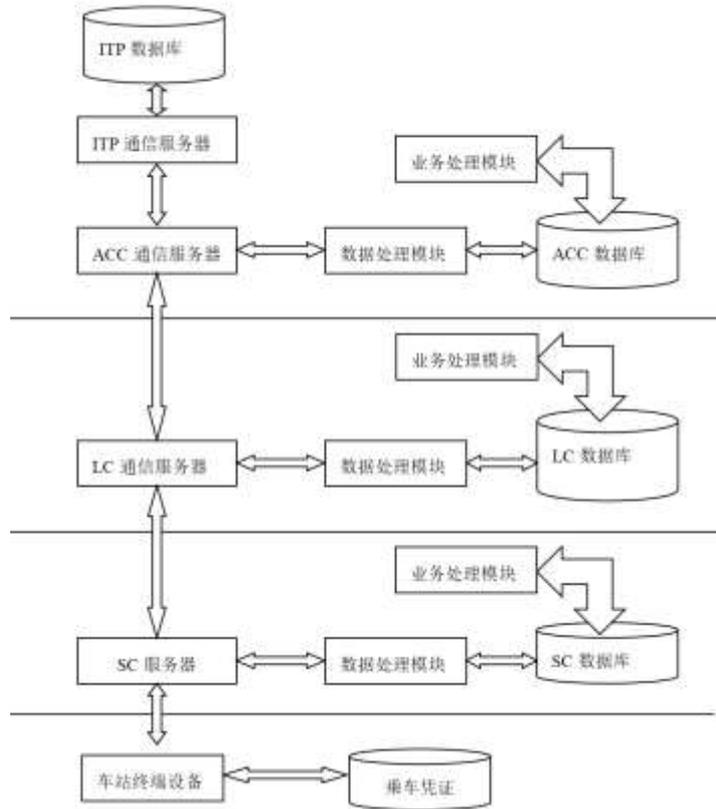


图 3 轨道交通 AFC 五层结构下的通用数据处理流程图

### 9.1.2 四层结构下的数据通信流程

四层结构下的通用数据处理流程见图4。

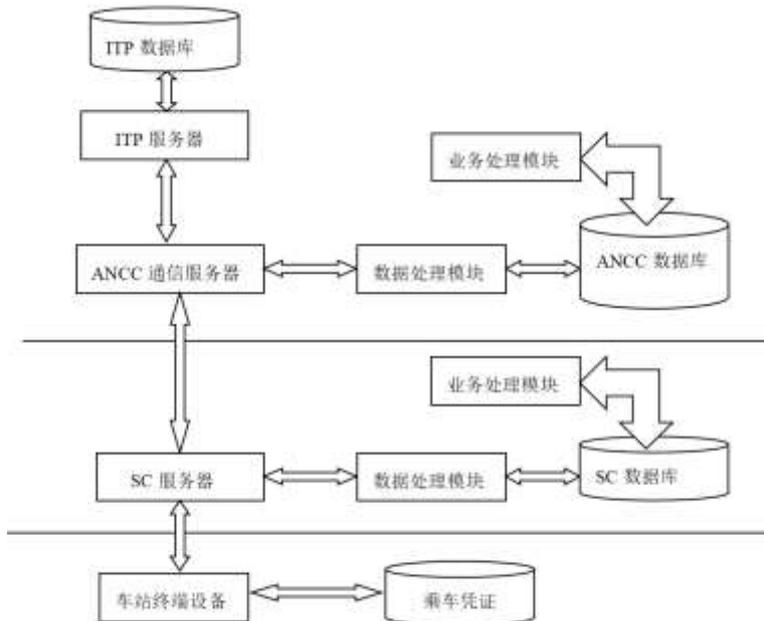


图 4 轨道交通 AFC 四层结构下的通用数据处理流程图

## 9.2 设备上传数据流程

设备上传各种数据（交易数据、状态数据、寄存器数据、日志数据等）时，遵循下列处理流程：

- a) 数据由车站终端设备应用程序调用设备通信接口上传到 SC 服务器；
- b) 车站数据处理模块调用通信接收接口获取设备上传数据，根据需要存储到 SC 数据库，业务处理模块可以从 SC 数据库获取需要的数据；
- c) 接收到的设备数据如果要求发送回应，数据处理模块会将处理结果调用通信发送接口发送回应给设备；
- d) 数据处理模块根据接收数据类型判定是否需要上传到上级系统，对于需要上传的数据调用通信发送接口将数据发送到上级系统；
- e) 对于要求发送回应的设备数据，设备应用程序调用通信接收接口获取处理结果；
- f) LC、ANCC/ACC 和 ITP 上的数据处理流程同车站类似。

## 9.3 设备下发数据流程

系统需要下发各种数据（参数数据、黑名单数据、控制命令等）给下级系统/设备时，遵循下列处理流程：

- a) 本级业务处理模块将需要下发的数据通知放置到数据库特定位置；
- b) 本级数据处理模块获取发送通知后，将数据从数据库指定位置取出，通过通信发送接口发送到下级；
- c) 下级数据处理模块调用通信接收接口获取下发数据，根据需要存储到本级数据库，业务处理模块可以从本级数据库获取数据；
- d) 接收到的数据如果要求发送回应，数据处理模块会将处理结果调用通信发送接口发送回应给上级；
- e) 数据处理模块根据接收数据类型判定是否需要分发到再下一级系统/设备，对于需要下发的数据调用通信发送接口将数据发送到下级系统/设备；
- f) 本级数据处理模块调用通信接收接口获取处理结果。

## 9.4 时钟同步通信规定

时钟同步通讯规定的时钟源及时钟同步服务设置包含：

- a) ANCC/ACC 时间服务为 LC 和 ITP 提供校时服务；
- b) ANCC/LC 时间服务为 SC 提供校时服务；
- c) SC 时间服务为 SLE 提供校时服务。

各层级时钟源定义见表1。

表 1 NTP 服务器设置

本级位置	协议类型	端口定义	时钟源上级	本级时钟源
ITP	NTP	123	ANCC/ACC	主服务器
LC	NTP	123	ACC	主服务器
SC	NTP	123	ANCC/LC	SC服务器
SLE	NTP		SC	无

## 10 轨道交通 AFC 通信方式

## 10.1 物理层、数据链路层、网络层和传输层

### 10.1.1 物理层、数据链路层

由轨道交通各线路通信系统提供的网络平台实现。

### 10.1.2 网络层

采用IP协议。

### 10.1.3 传输层

采用TCP协议。

## 10.2 会话层、表示层和应用层

在采用标准的传输层协议之上，遵循已制定的AFC通信数据格式标准和交互协议。

## 10.3 轨道交通 AFC 系统通信内容

AFC系统通信内容通常分为10个大类，应至少包括表2所示的相关内容。

表 2 AFC 通信内容

序号	大类	小类	说明
1	车票参数	黑名单	
2		车票参数	含白名单
3		票卡方案表	定义票卡类型、票卡子类型
4		票务规则参数	
5	非车票参数	基本价格表	
6		票价/费率参数	
7		计费规则表	
8		运营参数	
9		运营模式	
10		系统其它参数	
11	系统数据	交易数据	
12		状态数据	
13		寄存器数据	
14		收益数据	
15		日志数据	
16	控制命令	设备开启	
17		设备暂停	
18		闸门开启	
19		闸门关闭	
20		参数版本	控制SLE更新参数版本
21		软件版本	控制SLE更新软件版本
22		数据上传	控制SLE重传某类数据
23	查询命令	状态查询	
24		软件版本查询	
25		参数版本查询	
26		票箱查询	
27		钱箱查询	
28	申请数据	退卡申请	
29	时钟数据	时钟同步	
30	软件管理	软件下载/升级	
31	车票管理	车票库存	
32		车票调配	
33	电子支付	支付渠道	
34		电子票类型	
35		业务类型	
36		交易状态	
37		退款状态	
38		订单号	

## 11 轨道交通 AFC 系统编码规则

## 11.1 地点类编码规则

地点类编码应符合表3规定。

表 3 地点类编码

序号	类别	规则说明	示例
1	线路编码	每条线路在系统内具有唯一的编码；对于以数字命名的线路，编码尽量与实际线路名数值保持一致；对于非数字命名的线路，编码采取从最大编码开始以1递减的原则。	1号线：01
2	车站编码	每个车站编号代表一个车站；车站编号宜按照由西向东、由北向南的顺序编码。	十三号街站：0121

## 11.2 参与商类编码规则

参与商类编码应符合表4规定。

表 4 地点类编码

序号	类别	规则说明	示例
1	车票发行商编码	车票发行商编码是轨道交通路网中具有车票发行职能机构的唯一编码。	轨道交通专用票发行商：00 一卡通卡发行商：06 虚拟票卡发行商：13
2	运营商编码	运营商编码是轨道交通路网中运营商的唯一编码。	1号线运营商：01 4号线运营商：04
3	车票销售商编码	车票销售商编码是轨道交通各车票销售商在系统内的唯一编码。	车票销售商1：01 车票销售商1：02

## 11.3 设备类编码规则

设备类编码应符合表5规定。

表 5 设备类编码

序号	类别	规则说明	示例
1	设备类型编码	设备类型编码是轨道交通AFC系统内使用设备的分类编码，可保证轨道交通AFC系统内设备类型编码的一致，并对分类管理提供一个有效的保证。每种类型的AFC设备在系统内具有唯一的编码。	BOM：20；TVM：22
2	设备编码	设备编码是轨道交通路网中各线路配置的终端设备的唯一编码。编码规则示例：线路编码+车站编号+设备类型编码+设备编号。	十三号街站TVM1号机： 012122001
3	票箱编码	票箱编码是轨道交通路网中各线路票箱的唯一编码。编码规则示例：线路编码+票箱编号。	
4	“一票通”SAM卡编码	SAM卡编码是轨道交通AFC系统专用SAM卡的唯一编号。	

## 11.4 员工类编码

员工编码是对各线路运营商的各类员工或工作人员进行编号管理。编码规则如下：

- 各运营商内部的员工在系统内具有唯一的编号；
- 员工编号示例：运营商编码（01）+员工编号（0000）。

### 11.5 票卡类编码规则

票卡编码应符合表6规定。

表 6 票卡类编码

序号	类别	规则说明	示例
1	车票卡片类型编码	车票卡片类型编码是根据轨道交通专用车票卡片结构和介质定义的唯一车票卡片类型编码，宜按照车票的物理介质和结构的不同对车票进行编码。	CPU卡：01 UL卡：02
2	票种编码	票种编码是轨道交通专用车票种类的唯一编码。	普通单程票：62 一卡通卡：01 虚拟票卡：4F
3	车票逻辑编号	根据车票结构的定义，车票在初始化时按顺序产生的唯一流水号作为车票逻辑编号。	普通单程票：960683591 一卡通卡：010083631

### 11.6 交易类型编码

车票交易类型编码是AFC终端设备和车票之间产生的各种交易类型的编码规则。每种交易类型在系统内具有唯一的编码，示例如下：

- 普通单程票进站示例：21；
- 虚拟票卡进站示例：91；
- 一卡通卡充值示例：02。

### 11.7 运营模式编码

运营模式编码是对轨道交通AFC系统内的运营模式的统一编码。每种运营模式在系统内具有唯一的编码，示例如下：

- 紧急模式示例：04；
- 进站免检模式示例：09。

## 12 轨道交通 AFC 系统网络安全等级定级

自动售检票系统应采取防范计算机病毒和网络攻击、网络侵入等危害网络安全行为的技术措施，保障系统免受干扰、破坏或未经授权的访问，防止网络数据泄漏或者被窃取、篡改。AFC的网络安全等级保护定级应依据GB/T 22240的规定，AFC的网络安全等级保护基本要求应符合GB/T 22239的规定，AFC系统的网络安全定级具体要求如下：

- ITP的网络安全等级保护应不低于三级；
- ANCC/ACC的网络安全等级保护应不低于三级；
- LC和SC的网络安全等级保护应不低于二级。