



“十三五”职业教育国家规划教材

城市轨道交通 车站设备

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG
CHEZHAN SHEBEI



扫描二维码
共享立体资源

主 编 卢 剑 丁阳喜

城市轨道交通
车站设备

主
编
卢
剑
丁
阳
喜

北京出版集团公司
北京出版社

北京出版集团公司
北 京 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

城市轨道交通车站设备 / 卢剑, 丁阳喜主编. — 北京: 北京出版社, 2017.1 (2020 重印)
ISBN 978-7-200-12600-6

I. ①城… II. ①卢… ②丁… III. ①城市轨道交通—车站设备—高等职业教育—教材 IV. ① U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 255508 号

城市轨道交通车站设备

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG CHEZHAN SHEBEI

主 编: 卢 剑 丁阳喜
出 版: 北京出版集团公司
北 京 出 版 社
地 址: 北京北三环中路 6 号
邮 编: 100120
网 址: www.bph.com.cn
总发行: 北京出版集团公司
经 销: 新华书店
印 刷: 定州市新华印刷有限公司
版 次: 2017 年 1 月第 1 版 2020 年 3 月修订 2021 年 3 月第 5 次印刷
开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16
印 张: 12.5
字 数: 220 千字
书 号: ISBN 978-7-200-12600-6
定 价: 38.00 元

质量监督电话: 010-82685218 010-58572162 010-58572393

目 录

单元一 绪论	1
任务 1 城市轨道交通车站的分类	2
任务 2 城市轨道交通车站的组成	11
单元二 自动售检票系统	21
任务 1 车票及自动售检票系统的简介	22
任务 2 终端设备的原理及操作方法	30
单元三 垂直电梯与自动扶梯系统	46
任务 1 车站出入口的概述	47
任务 2 垂直电梯系统	52
任务 3 自动扶梯系统	56
单元四 站台屏蔽门系统	61
任务 1 屏蔽门机械结构	62
任务 2 屏蔽门控制系统	69
任务 3 屏蔽门系统的故障处理	78
单元五 车站消防系统	82
任务 1 地铁消防系统的概述	83
任务 2 地铁火灾自动报警系统	89
任务 3 自动灭火系统	96
任务 4 地铁火灾救援	100
单元六 车站暖通空调系统	105
任务 1 车站暖通空调系统的概述	106
任务 2 车站暖通空调系统的组成	112
任务 3 车站暖通空调控制系统	129

单元七 低压配电及照明系统	134
任务 1 低压配电系统	135
任务 2 照明系统	144
单元八 车站给排水系统	158
单元九 环境与设备监控系统	170
参考答案	187
参考文献	193

北京出版社

单元二 自动售检票系统

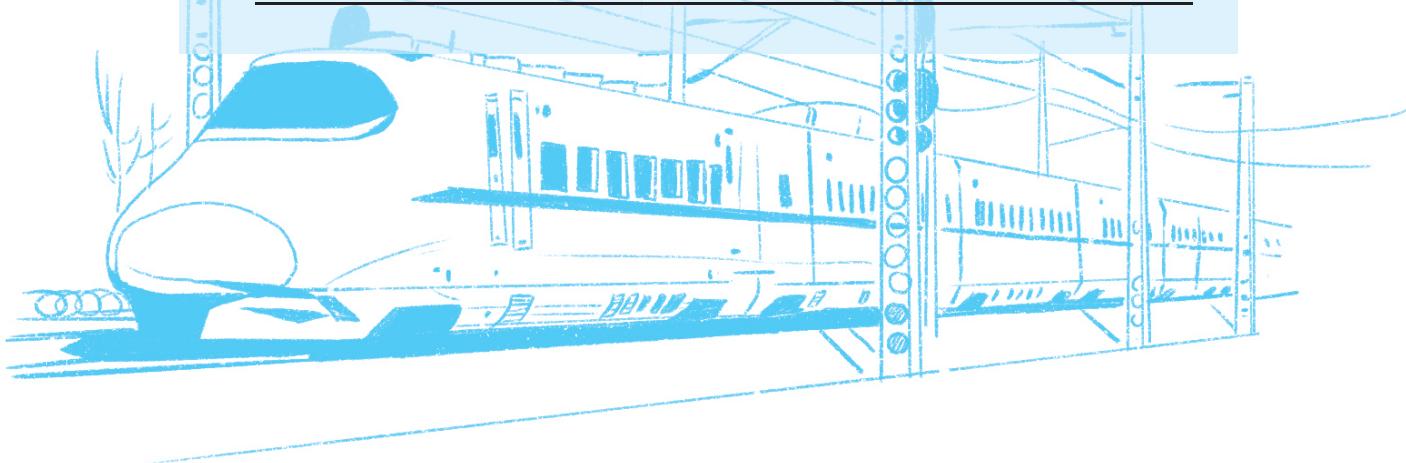
【单元概述】

所谓自动售检票系统（Automatic Fare Collection System，简称 AFC 系统），是以磁卡（纸质磁卡和 PET 磁卡）或智能卡为车票介质，利用自动售票机、半自动售票机、自动检票机、自动查询机等终端设备，并通过计算机网络实现轨道交通运营中的自动售票、自动检票、自动收费和自动统计的封闭式票务管理自动化系统。

自动售检票系统通过计算机技术、现代通信网络技术、自动控制技术、智能卡技术、大型数据库技术、传感技术以及统计和财务等专业知识的综合运用，特别是信息技术的运用，可大大减少票务工作人员的劳动强度，乘车收费更趋于合理，减少逃票现象的发生，提高地铁运营效率和收益。同时，自动售检票系统还可以大大减少现金流通，避免人工售票、检票过程中产生的各种漏洞和弊端，并对客流量与运营收入等综合业务信息进行汇总分析，增强决策者对客流分析预测的能力，合理地调配资源，以提高运营单位的经营管理水平。

本单元主要介绍车票的基本知识，自动售检票系统的构成，自动售票机、半自动售票机、自动检票机和自动查询机等终端设备的基本原理及操作方法。

自动售票机设置于车站非付费区，用于乘客自助式购买地铁单程票和对储值票进行充值；半自动售票机通常安装在售 / 补票房或车站服务中心内，采用人工方式完成票务处理、车票发售、充值、车票分析（验票）、退票及其他票务服务；自动检票机位于车站的站厅层，安装在车站的非付费区和付费区之间，用于实现自动的进出站检票，同时将车站的站台围成一个封闭的区域；自动查询机安装在非付费区，供乘客自助查看车票的信息及有效性。



任务 1

车票及自动售检票系统的简介

学习目标

1. 了解车票的分类及使用对象。
2. 熟悉自动售检票系统的功能。
3. 掌握自动售检票系统的运营管理模式。
4. 掌握自动售检票系统的架构。
5. 熟悉自动售检票系统的常用术语及缩写。
6. 能画出车票处理流程图。
7. 能处理乘客在使用车票过程中出现的各种问题。

教学环境

课堂或城市轨道交通车站（实训基地）现场。

教学设施

多媒体设备、各种车票媒介和自动售检票设备（模拟设备）。

理论模块

一、车票媒介

在轨道交通售检票系统中，车票是乘客乘车的凭证。车票记载了乘客从购票开始，到完成一次完整旅行所需要的费用、时间、乘车区间等信息。由于车票上记载了有关的乘车信息，因此也将其称为车票媒介。

不同车票媒介记载信息的方式和数量是不同的，由于信息记载方式不同，识别方式也不相同。不同的车票媒介对应着不同的识别系统。

根据信息认读方式的不同，车票媒介可分为视读和机读两种认读方式；信息记录介质有印刷、磁记录和数字记录 3 种；售检票方式分为人工方式、半自动方式和自动方式，每种售检票方式都要涉及不同的车票媒介和识别技术（由不同的终端设备或人工完成）。



(一) 车票与识别方式

车票的有效性是通过车票媒介携带的信息来识别的。识别方式可以是人工视读识别,也可以是自动识别。人工识别是通过人的眼睛获取车票的可视信息,确定车票的有效性。自动识别是通过识别装置与被识别物之间的信息交互,自动地获取被识别物的相关信息,并提供给计算机处理系统使其完成相关处理的一种技术。

目前,常见的车票媒介有纸质、磁卡 and 智能卡 3 种。

1. 纸质车票

常见的纸质车票有普通纸票和条形码纸票两种。普通纸票是将车票的所有信息都直接印制在车票上,由票务人员视读确认;条形码纸票是将车票的相关信息通过条形码编码存储,由条形码扫描仪完成信息识别,标识的信息只供读取而不能改写。

2. 磁卡车票

磁卡车票是在基质上设置磁记录区域,通过磁留存储存有关的信息,由磁卡读写设备获取相关信息,而且信息是可修改的。

3. 智能卡车票

智能卡车票是将车票的所有信息储存在车票的集成电路中,通过智能卡读写设备获取相关信息。其特点是信息存储量大,且可修改。

智能卡又名 IC 卡 (Smart Card 或 Integrated Circuit Card),按读写方式可分为接触式智能卡和非接触式智能卡。其中,非接触式 IC 卡有很多优点,包括不存在外露接触电极情况,不怕潮湿和污染,成本低,使用安全可靠并易于构造专用读写设备和后台管理系统,以及其固有的高安全保密性(难以复制)和大存储容量,特别是具有容易与计算机系统交换数据的优点,因而被广泛应用于各个领域,包括小额电子钱包消费、城市公共交通、轨道交通、社会医疗保障、社会补给保障、电子身份识别和电子护照等众多领域,并取得了良好的社会和经济效益。

(二) 车票种类

1. 单程票

单程票只限于在轨道交通中一次性使用。单程票可通过自动售票机和票房售票机出售。单程票在出售时写入金额,在乘客出站时单程票被出站闸机回收,并被写上回收信息。单程票在发售的当天、当站进站有效,当实际使用金额小于购票金额时,不返还车票余额;当实际使用金额大于购票金额时,乘客应补票,才能出站。

单程票采用 Mifare Ultra Light 芯片, PET 技术封装,方便回收,可以重复使用。交易平均故障率低于 0.1%。在轨道交通使用环境中,使用寿命可达 2 年以上。

2. 储值票

储值票采用票值的表示方式,储值票在充值时对车票余值进行累加,出站时扣除相应的乘车消费金额,且系统根据参数的设定允许储值票透支及允许有限的透支次数。



储值票的种类还可由 AFC 系统来设置更多的种类，以满足不同的需求。使用方法为刷进刷出，不回收。

3. 纪念票

纪念票可分为三种。定值纪念票可以在有效期内使用，每次乘车按里程计费，直至不足额为止；计次纪念票在有效期内计次使用，每次乘车不计里程，直至无次数为止；定期纪念票在有效期内不限次数使用，直至有效期结束为止。

纪念票不能充值、不能挂失、不能回收，其销售金额由 AFC 系统下发的参数决定。

4. 员工票

员工票与个人储值票类似，只是在进出轨道交通检票设备时处理的方式不同。AFC 中心系统可设置对员工票出入站时采取扣钱方式，或采取计次方式，或采取不做任何交易记录的方式等，并根据员工工作需要，设置员工在各车站内的特权。

①每日使用次数：在每个运营日内该员工卡可在轨道交通内使用的次数。

②每日使用时间：对员工卡在设置的工作时间内进出站时允许使用，非工作时间不允许使用。

③进出站地点：限制员工卡只能在某些车站（与该员工工作相关的车站）使用。

5. 出站票

在特殊情况下，如丢失单程票、单程票损坏等，由工作人员处理后发给乘客，用于当站出闸的票卡。

（三）车票处理流程

车票处理流程如图 2-1 所示。



自动售检票系统的
几种运营形式

二、自动售检票系统的内涵及功能

自动售检票系统作为城市轨道交通运营管理的重要子系统之一，有其丰富的内涵，主要体现在以下几个方面。

1. 人性化：自动售检票系统为乘客设置了符合人体工程学的售票机和检票闸机，方便了乘客的购票和检票过程，同时也提供了符合地方特色的操作方式。

2. 客流导向：自动售检票系统可方便地实现乘车路径和优惠票价管理，也可以通过票价设定来为乘客提供导向性服务，进而影响乘客对出行路径或时段的选择，合理调整客流分布。如图 2-2 所示。

3. 社会效益：一方面，可通过自动售检票系统形成对区域交通客流状况的调整，对社会生活产生影响；另一方面，可通过自动化的设施规范人们的行为和管理模式，避免票务工作中可能出现的逃票问题。

4. 提供信息支持：自动售检票系统能够提供客流量、票务收入等统计信息，为城

市轨道交通的运营、规划和管理决策提供信息支持。

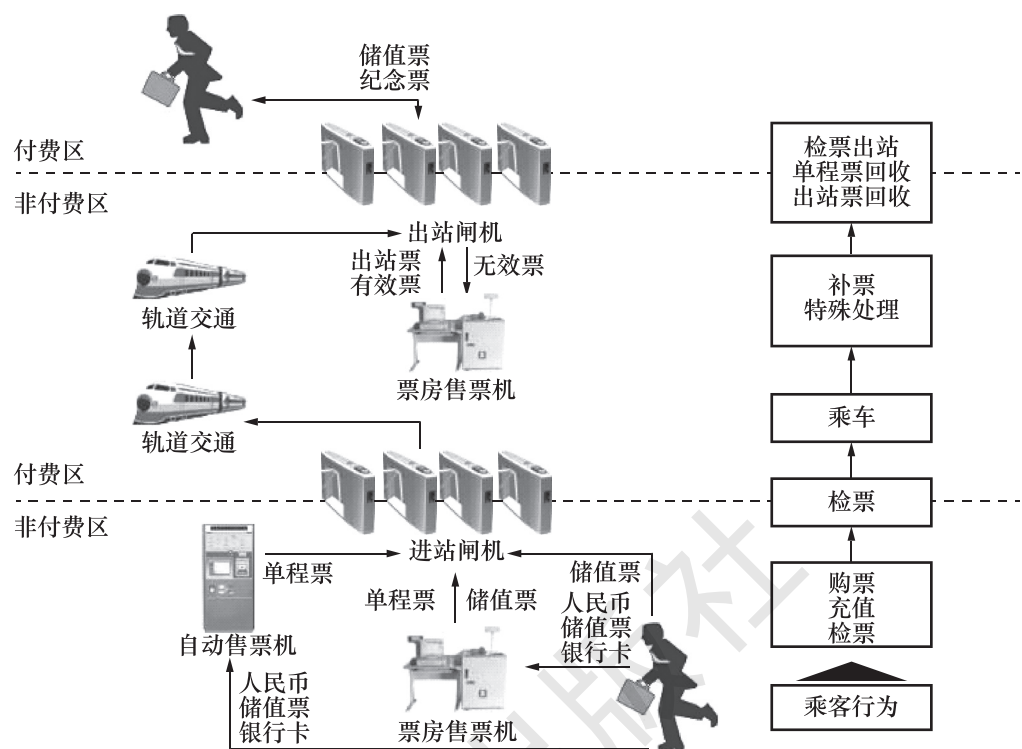


图 2-1 车票处理流程

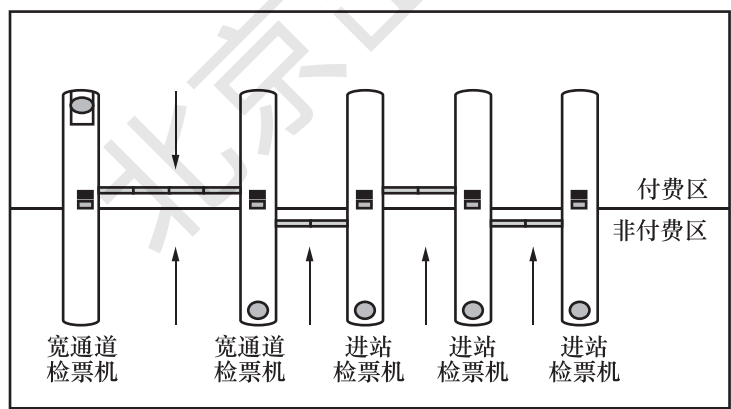


图 2-2 自动检票机分隔乘客的出行路径

- 5. 提高运行效率：城市轨道交通运营企业可根据自动售检票系统的客流信息及时调整运行组织，合理安排运能，提高运行效率。
- 6. 强化安全管理：借助自动售检票系统付费区的封闭条件，可对乘客在车站内的行为进行管理。在紧急情况下，可通过闸机的禁行和放行措施疏导人群，实现安全管理。另外，还可通过闸机的关隘作用，协助社会治安。
- 7. 提升形象：通过自动售检票系统，增强了城市轨道交通与乘客的操作交互性和乘客的主动性，良好的应用效果可以提升运营企业和所在地区的形象。

自动售检票系统的功能可概括为以下两个方面：

1. 票务管理功能；
2. 数据处理功能。

三、自动售检票系统的运营管理模式

自动售检票系统包括三种运营管理模式：正常运营模式、降级运行模式和紧急放行模式。

在通常情况下，自动售检票系统是在正常运营模式下自动运行的。正常运营模式是系统的默认模式，包括正常和关闭两种服务模式。在正常服务模式下，自动售检票系统进行正常的售票、补票和检票等处理；在关闭服务模式下，自动售检票系统则不对车票进行任何处理。

在运营过程中若出现特殊情况，为保证客运安全和运营收益，应根据实际情况，设定系统进入相应的降级运行模式。基本降级运行模式包括列车故障、进站免检、出站免检、时间免检、日期免检和车费免检等运行模式。

在运营过程中，当车站或列车发生火灾、爆炸等危及乘客和工作人员安全的紧急情况，需要乘客紧急撤离车站时，应启用紧急放行模式。进入紧急放行模式后，闸机处于全开状态，乘客出站不检票。紧急放行模式具有最高级的模式执行优先权。车站紧急放行模式的设置可由车站防灾系统自动设定，亦可由综控室值班站长通过按压紧急按钮进行设定。

四、自动售检票系统的架构

在多线路组成的城市轨道交通网络中，根据投资主体、运营管理、换乘方式、轨道交通线网的构成方式以及票务处理、票务分析和票务结算系统的需求，实现自动售检票系统的基本结构。根据不同的需求，AFC 系统架构可分为线路式、分散式、区域式和分级集中式等架构。

城市轨道交通的 AFC 系统通常采用分级集中式架构，如图 2-3 所示，即以一条线路作为控制对象进行系统设置，针对每一条线路设置一套 AFC 控制系统，整个线网设置一个路网中心，路网中心负责获取全路网交易数据，确定各线路的换乘结算方式和数据公共接口，除对各线路的运营票款进行结算外，还能对跨线交易数据进行实时清分。

北京地铁自动售检票系统架构，即为分级集中式架构，它由五层架构组成，分别是：第一层，北京市轨道交通清算管理中心（ACC）和北京市政交通一卡通公司（BMAC）；第二层，线路中央计算机系统（LC）；第三层，车站计算机系统（SC）；第四层，车站终端设备（SLE）；第五层，各种票卡。其系统结构如图 2-4 所示。

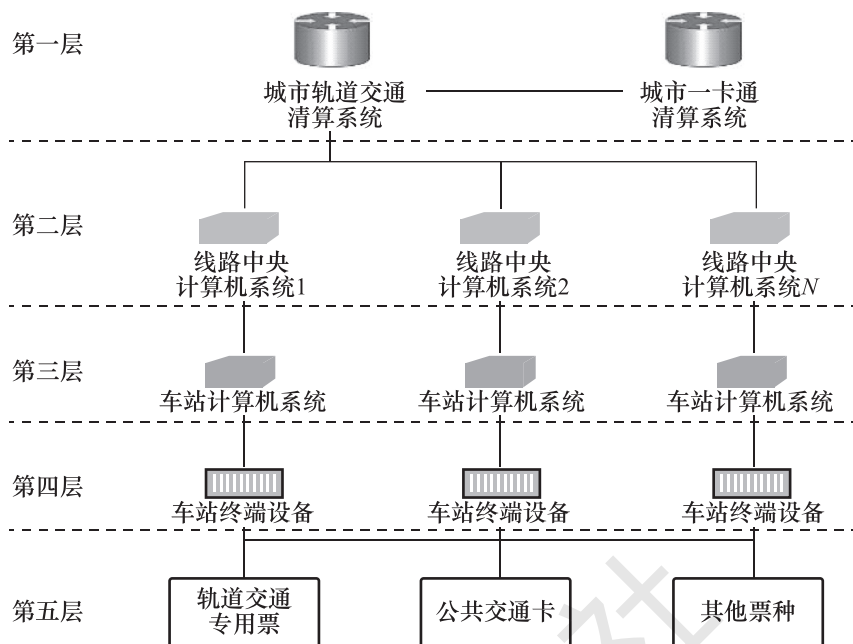


图 2-3 分级集中式架构组成图

AFC 系统架构

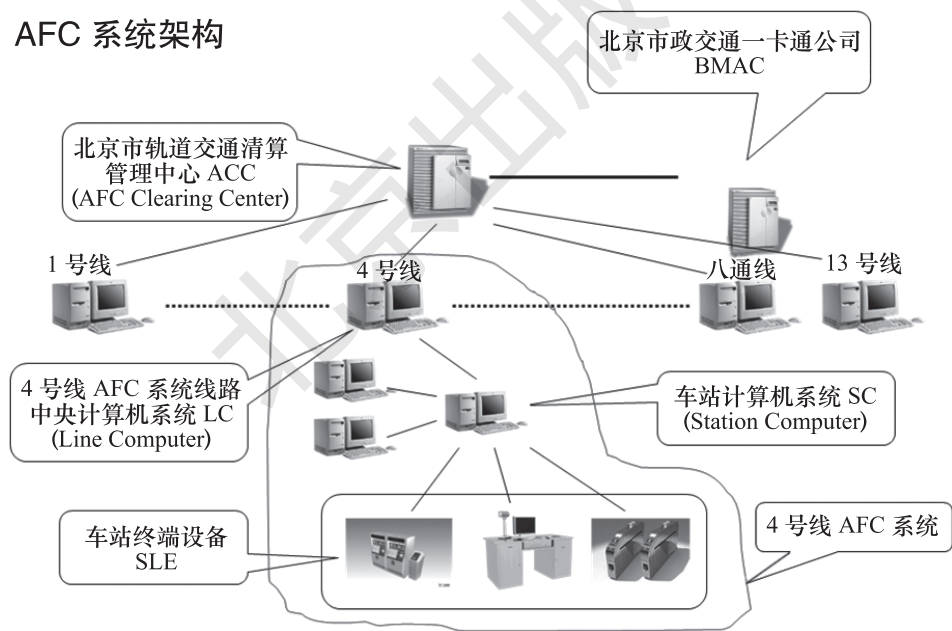


图 2-4 北京地铁自动售检票系统结构图

五、自动售检票系统的常用术语及缩写

自动售检票系统常用术语及缩写见表 2-1。

表 2-1 自动售检票系统常用术语及缩写

缩写	英文解释	中文解释
ACC	AFC Clearing Center	轨道交通 AFC 清算管理中心
AE	Assistant Equipment	辅助设备
AFC	Automatic Fare Collection	自动售检票
AG	Automatic Gate	自动检票机（闸机）
BOM	Booking Office Machine	半自动售票机
CAD	Card Acceptance Device	卡读写设备
DCU	Door Control Unit	闸门控制单元
ECU	Equipment Control Unit	主控制单元
E/S or ES	Encoder / Sorter	编码分拣机
ID	Identification	身份
LC	Line Computer	线路中央计算机系统
OCT	One Card Through	一卡通
PTCM	Portable Ticket Check Machine	便携式检票机
SC	Station Computer	车站计算机系统
SVT	Stored Value Ticket	储值票
TCM	Ticket Check Machine	自动查询机
TVM	Ticket Vending Machine	自动售票机
UPS	Uninterrupted Power Source	不间断电源

实训模块

一、实训内容

车票处理流程。

二、实训步骤

1. 车票初始化：要发售的车票都必须经过编码 / 分拣机对其进行初始化后才能使用，已初始化的车票可以进行再初始化。
2. 售票：是指已初始化的车票经过处理后以一定的方式销售给乘客使用。
3. 检票：是指乘客持车票进出站时需接受检票处理，检票又分进站检票和出站检票。
4. 充值：乘客使用现金等方法增加储值票（或乘次票）卡上的金额（或次数），新余额（或次数）及充值记录等数据均写入卡中。
5. 退票：在人工售票 / 补票机上可应乘客要求办理退卡（票）手续。系统记录卡类



型、卡号、卡中余额、实退金额等信息。回收的卡应打上退卡标志，交由轨道交通票务中心统一处理。

6. 验票：在验票机或人工售票 / 补票机上查询余额，可显示车票类别、发售日期、车票金额和以往 10 条交易（单程票不显示该项信息）等信息。

7. 回收：单程票通过出站检票机检票回收和初始化，再经过自动售票机或人工售票 / 补票机重新赋值（售票）后投入循环使用。储值票在售出后可通过充值方式循环使用，亦可由于退卡、折损或达到寿命而被回收。回收的轨道交通储值票卡交由轨道交通票务中心统一处理，其中能再使用的卡经初始化赋值后重新投入使用。同时，回收卡的信息上传至中央计算机存储。

三、实训要求

1. 认知不同车票媒介及特点；
2. 掌握不同车票媒介的使用方法；
3. 总结乘客在使用车票过程中可能出现的各种问题及其解决方法。

思考与练习

一、判断题

1. 一卡通的英文全称为 One Card Through，简称 OCT。 ()
2. 自动查询机的英文全称为 Ticket Check Machine，简称 TCM。 ()
3. 自动售票机的英文全称为 Ticket Vending Machine，简称 TVM。 ()
4. 自动检票机（闸机）的英文全称为 Automatic Gate，简称 AG。 ()
5. 半自动售票机的英文全称为 Booking Office Machine，简称 BOM。 ()
6. 自动售检票系统在列车出现故障时启动降级运行模式。 ()
7. 正常运营模式是自动售检票系统的默认模式。 ()
8. 自动售检票系统在关闭服务模式，也可进行正常的售票、补票和检票等处理。 ()
9. 单程票不仅可以回收，而且可以重复使用。 ()
10. 任何员工票均可在不同车站、不同时段使用。 ()

二、简答题

1. 非接触式 IC 卡具有哪些特点？
2. 简述自动售检票系统分级集中式架构的五层架构。
3. 简述自动售检票系统的内涵。



任务 2

终端设备的原理及操作方法

学习目标

1. 熟悉自动售票机、自动检票机、半自动售票机与自动查询机的结构组成及其结构功能。
2. 掌握自动检票机、自动售票机、半自动售票机与自动查询机的常用操作方法及基本故障处理。
3. 会操作各种终端设备。
4. 会处理各种终端设备的常见故障。

教学环境

课堂或城市轨道交通车站(实训基地)现场。

教学设施

多媒体和自动售检票设备(模拟设备)。

理论模块

一、自动售票机

自动售票机(Ticket Vending Machine, 简称 TVM 机), TVM 机设置于车站非付费区内, 用于乘客自助式购买地铁单程票和对储值票进行充值。其摆放位置如图 2-5 所示, 外观结构如图 2-6 所示, 内部结构如图 2-7 所示。



图 2-5 自动售票机站厅布置图



图 2-6 自动售票机外观结构图

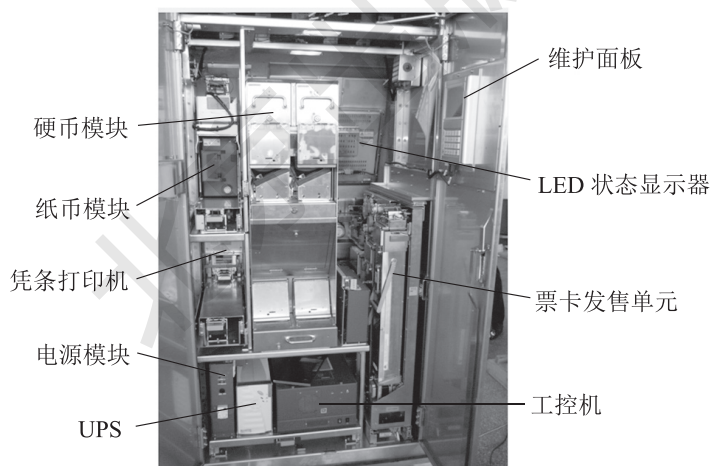


图 2-7 自动售票机内部结构图

(一) 自动售票机的功能

自动售票机的基本功能是通过乘客的自助式操作完成自动售票。自助购票的基本过程包括购票选择、接收购票资金、自动出票及找零，在必要时还可以打印购票凭证等。自动售票机可接受硬币和纸币购买单程 IC 票卡，自动售票机也具有对“一卡通”或地铁专用储值车票进行充值的功能。同时自动售票机预留银行卡的数据接口和电气接口及物理空间，方便支付方式的多样化运用。

自动售票机主要实现如下功能。

- (1) 接收乘客的购票选择，并在购票过程中给出提示信息及操作指导。
- (2) 可以接收乘客投入的现金（或储值票、信用卡等其他付费介质）并自动完成识别，对无法识别的现金（或储值票、信用卡）予以退还。
- (3) 自动计算乘客投入的现金数量及购票金额，自动找零。
- (4) 自动完成车票校验、车票发售及出票。
- (5) 对各部件的工作状态进行自动监测，并向车站计算机系统上报工作状态。
- (6) 接收车站计算机系统下发的参数和控制命令，并执行相应的操作。
- (7) 存储并上传交易信息。
- (8) 对本机接收的现金及维护操作进行管理。

（二）自动售票机的结构组成

自动售票机以主控单元为核心，辅以现金处理装置、车票处理装置、乘客显示器、打印机、电源等模块组成，还可以根据需要配置触摸屏、运营状态显示器、银行卡读卡器及密码键等部件。自动售票机的总体架构如图 2-8 所示。

1. TVM 机主控单元

TVM 机主控单元（也称为工控机）采用 32 位工业级微处理器，阻抗电磁噪声的性能良好（VCCI Class A），能一天工作 24 h，并能提供充分的指定功能。即使电源中断，数据也不会丢失，主控制器负责运行控制软件，并完成车票处理、现金处理显示、数据通信、状态监控等功能。

2. 现金处理模块

自动售票机内的现金处理设备将关系到发售资金安全，是自动售票机安全管理的最重要的部件。现金处理设备按照功能可以分为两大类，即现金识别设备和现金找零设备。按照现金的类型还可以进一步划分为硬币识别设备、纸币识别设备、硬币找零设备和纸币找零设备。

纸币识别设备一般至少可以识别 6 种纸币（同一面值但不同版本的纸币将被认为是两种纸币）。纸币识别设备通常包括入币口、传输装置、识别模块、暂存器和钱箱等部件。

硬币找零设备比较复杂，一般至少应包括循环找零、补充找零、清币及硬币回收等机构。硬币找零设备一般会与硬币识别设备采用一体化的设计方法，以提高处理速度和优化硬币模块的结构。所谓循环找零机构是指可以使用乘客投入的硬币来补充找零的找零机构，而补充找零机构需要人工添加硬币，通常在循环找零机构内的找零硬币不足时使用。当循环找零机构已满时，乘客投入的硬币将通过硬币回收机构回收回到硬币钱箱中。当运营结束时，可以使用清币机构将循环找零机构（也可能包括补充找零机构）中保存的硬币清空，被清出的硬币将被硬币回收机构回收回到硬币钱箱中，以便车站管理人员进行清点。

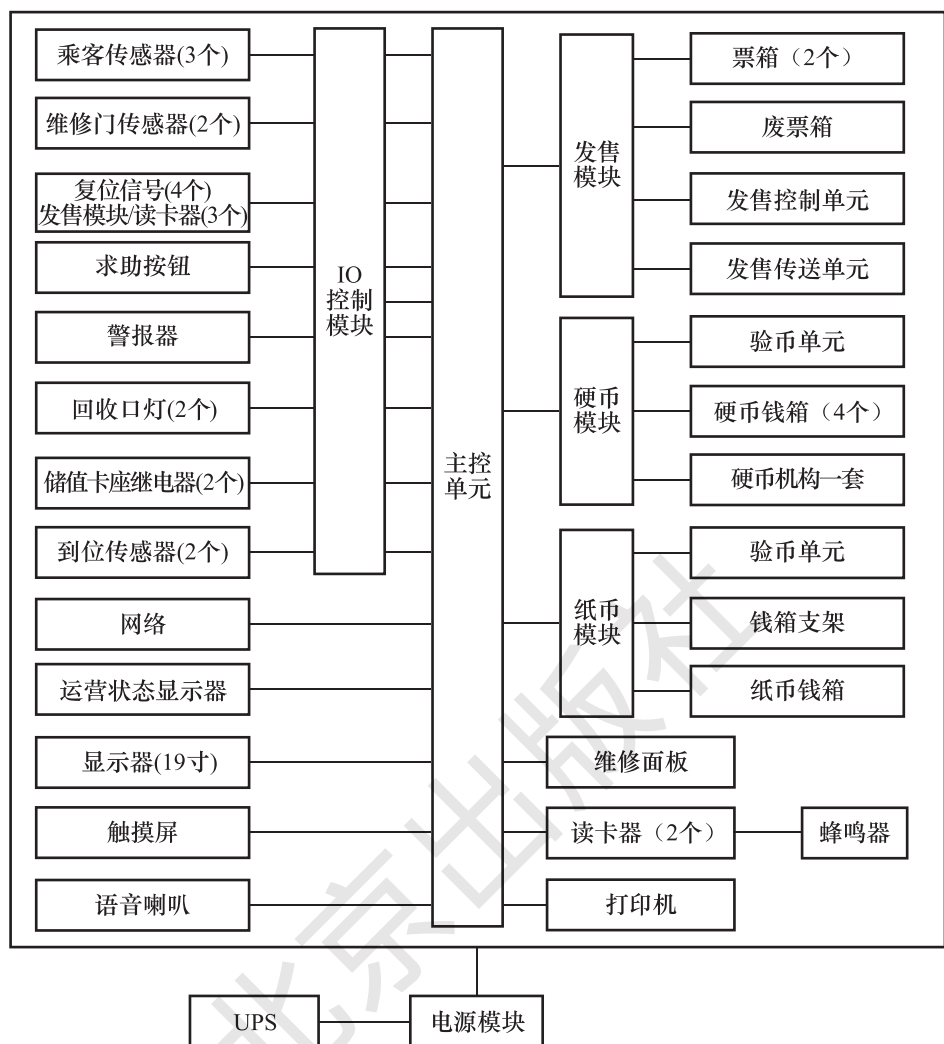


图 2-8 自动售票机的总体架构

(三) 自动售票机的操作界面

自动售票机是自助型系统设备。由于城市轨道交通车站会有部分乘客对该系统的操作不熟练，站务员应主动、热情地提供操作指引服务。因此，站务员应熟练掌握自动售票机的购票操作。在指引乘客使用自动售票机购票、充值时，可通过乘客操作界面实现点选操作。常见的自动售票机乘客操作界面如图 2-9 所示。

地图区域能清晰地显示线网地图，能实现地图的缩小、扩大及水平移动，当乘客点击某车站时，以该车站为中心的附近几个车站会被放大显示，以便于乘客正确选择目的地站。

选择线路区域提供了按线路分类的按钮，当乘客选择要乘坐的线路时，该线路在地图区域会放大，以方便乘客快速、准确地点选目的地站。运营及票卡选择区域上可以实现按票价直接购票，这就为熟悉轨道交通票价的乘客提供了便利。





图 2-9 自动售票机乘客操作界面

时间区域能实时显示当前的日期与时间。功能选择区域提供了供乘客选择或确认的按钮，如中、英文切换按钮和充值操作按钮等，实现了相应的功能选择。信息提示区域主要用于向乘客显示相应情况下的信息。状态区域显示了 TVM 机当前运营状态的信息。

乘客使用现金在自动售票机上进行储值票充值时，自动售票机通常可接收第五版人民币 10 元、20 元、50 元和 100 元的充值。具体操作流程为：在主界面上选择充值按钮→插入储值票→支付储值票充值金额→设备对储值票充值→返还储值票等几个步骤，储值票充值界面如图 2-10 所示。乘客从开始充值至支付充值金额之前都可以随时取消交易，点击取消按钮或者一定时间内没有任何操作时，返还投入的储值票并返回初始界面。

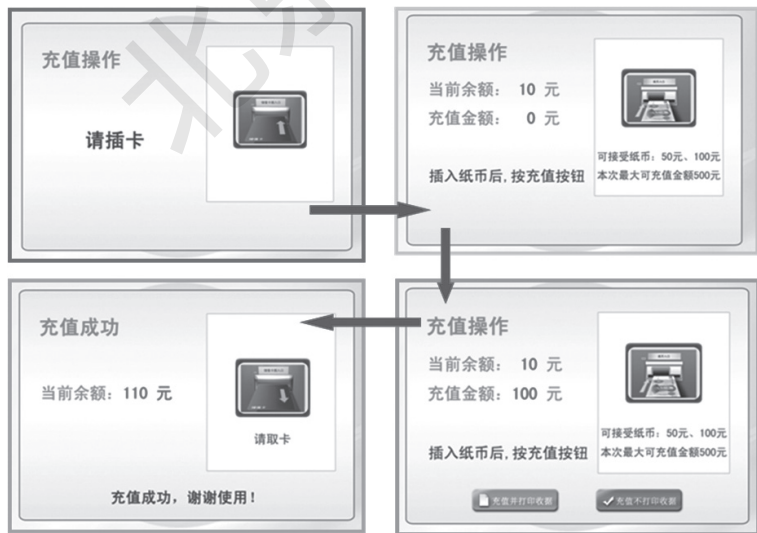


图 2-10 自动售票机储值票充值流程

(四) 自动售票机常见故障的处理

自动售票机常见故障的处理见表 2-2 所示。



表 2-2 自动售票机常见故障的处理

序号	故障现象、原因分析与解决办法
1	故障现象: 开机无显示
	原因分析: (1) 无电源输入; (2) 部件连接异常
	解决办法: 检查电源及显示器、部件连接, 若无异常则联系专业维修人员进行维修
2	故障现象: 提示“暂停服务”(非上一级系统控制)
	原因分析: (1) 单程票处理单元异常; (2) 硬币处理单元、纸币处理单元异常; (3) 维修门在打开状态或维修门状态检测传感器异常
	解决办法: 检查部件电源及通信连接, 并检查关闭维修门, 若无异常则联系专业维修人员进行维修
3	故障现象: 自动售票机启动后显示“只收纸币”
	原因分析: 硬币处理模块有卡币或者硬币箱没有正确安装
	解决办法: (1) 检查硬币识别模块并重新启动设备; (2) 正确安装硬币箱
4	故障现象: 自动售票机屏幕显示“网络连接失败”
	原因分析: 网络出现故障
	解决办法: (1) 检查自动售票机和服务器之间的网络连接是否正常; (2) 检查系统服务器软件是否正常运行
5	故障现象: 自动售票机屏幕显示“只收硬币”
	原因分析: 纸币识别模块有卡币或者纸币钱箱没有正确安装
	解决办法: (1) 检查纸币识别模块并重新启动设备; (2) 正确安装纸币钱箱
6	故障现象: 自动售票机屏幕显示“无找零”
	原因分析: (1) 硬币识别模块内没有放入找零用硬币; (2) 硬币找零钱箱没有正确安装
	解决办法: (1) 放入找零用硬币; (2) 正确安装硬币找零钱箱
7	故障现象: 自动售票机屏幕显示“只充值”
	原因分析: (1) 单程票发售模块内没有放入车票; (2) 票箱没有正确安装
	解决办法: (1) 放入发售用车票; (2) 正确安装票箱
8	故障现象: 自动售票机启动后显示“暂停服务”, 不能进入工作状态
	原因分析: 可能是由于维修门没有关上
	解决办法: 检查维修门, 并将维修门全部关紧上锁
9	故障现象: 自动售票机屏幕显示“只发售”
	原因分析: 储值票读卡器有故障或连接错误
	解决办法: (1) 联系厂家更换储值票读卡器; (2) 检查连接线缆
10	故障现象: (1) 自动售票机启动后乘客显示器没有显示
	原因分析: (1) 自动售票机内部工控机没有开机; (2) 显示器处于关闭状态
	解决办法: (1) 打开工控机电源; (2) 打开显示器电源



二、自动检票机

自动检票机 (Automatic Gate, 简称 AG), 又称闸机, 是实现乘客自助进、出站检票交易 (在非付费区和付费区间通行) 的设备。对有效车票, 自动检票机的通道阻挡解除 (门扇开启或释放转杆), 允许乘客进、出站。若无效车票则予以退还。

(一) 自动检票机的分类

自动检票机根据功能可以划分为进站、出站和双向三种检票机。进站检票机用于完成进站检票, 检票端在非付费区; 出站检票机用于完成出站检票, 检票端在付费区; 双向检票机既可完成进站检票, 也可完成出站检票, 在非付费区和付费区可分别按照进站和出站的处理规则完成检票功能。

自动检票机根据阻挡装置的类型可以分为三杆式、扇门式 (如图 2-11 所示) 和拍打门式检票机三大类型。自动检票机根据通道宽度可以分为普通和宽通道检票机两种类型。



图 2-11 扇门式检票机

(二) 自动检票机的功能

自动检票机的基本功能是对乘客所持的车票进行检验, 并完成进站或出站的交易处理。按计时计程的收费规则, 在进入付费区及离开付费区时都需要进行车票检验。进入付费区时, 检查车票的合法性并记录进入时的地点和时间; 离开付费区时, 检查车票的合法性、进站信息的合法性及付费区内的停留时间, 根据进入位置和离开位置计算本次旅程的费用, 完成车票扣款的操作。

(三) 自动检票机的结构组成

自动检票机以主控单元为核心, 辅以阻挡装置、方向指示器装置和车票处理装置等模块组成。

扇门式自动检票机外观结构如图 2-12 所示, 自动检票机上部外观结构如图 2-13 所示, 自动检票机侧向外观结构如图 2-14 所示, 自动检票机立面结构如图 2-15 所示。

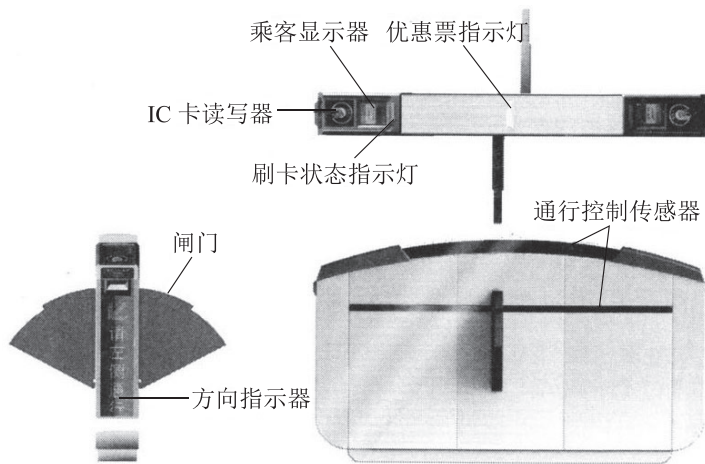


图 2-12 扇门式自动检票机外观结构图

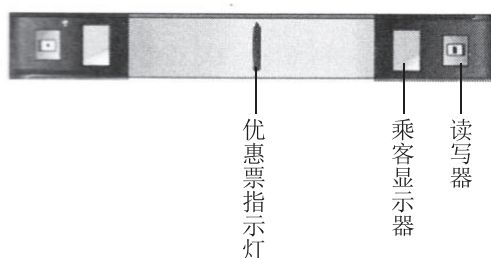


图 2-13 自动检票机上部外观结构图

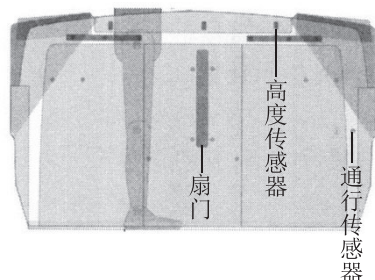


图 2-14 自动检票机侧向外观结构图

1. 主控单元

主控单元一般选用高可靠性、低功耗的通用型嵌入式计算机设备或工业级计算机设备，需要具有丰富的外部接口以支持外部设备的连接，并需要保留部分接口以支持未来设备的扩展使用。

通行传感器能够监控乘客通过自动检票机的整个过程以及监测通过自动检票机的人数。自动检票机一般采用两种传感器：透过型传感器和反射型传感器。

每对(个)传感器都不是单独使用的，通行控制单元对一组或者所有传感器的检测反馈信息进行分析处理，保证通行控制的准确性和安全性。自动检票机通行传感器的分布和主要功能如图 2-16 所示。

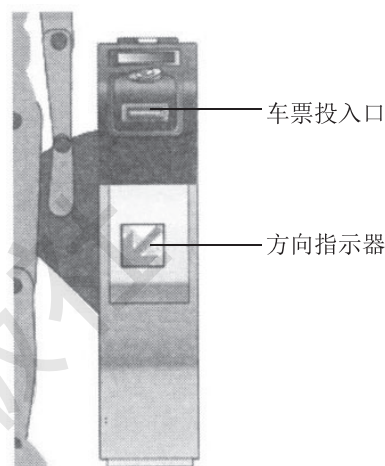


图 2-15 自动检票机立面结构图

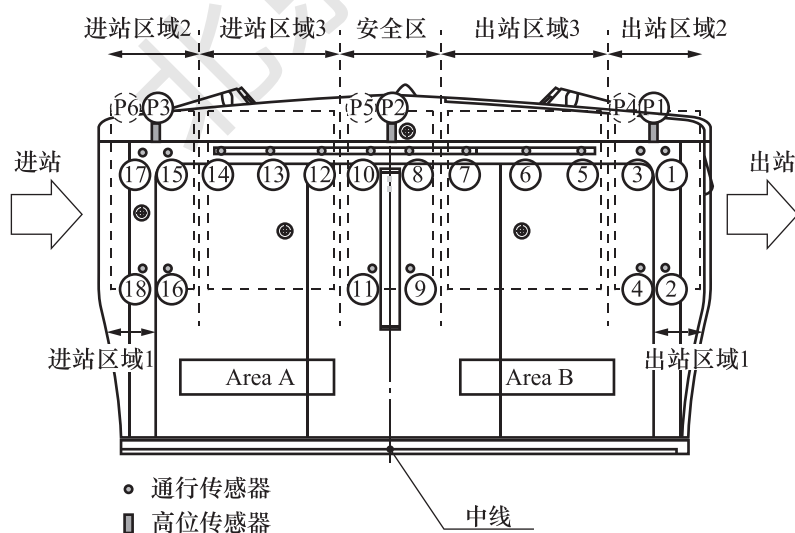


图 2-16 通行传感器分布示意图

A：进站区域 1 组采用透过型传感器，主要监测是否有乘客进入通道。

B：进站区域 2 组采用透过型传感器和反射型传感器组合使用，判断无票乘客的通

行行为。

C: 安全区采用透过型传感器, 安装于不同的高度, 监测通行情况, 反馈信号控制闸门, 保护已进入通道的乘客, 防止闸门夹住乘客。

D: 出站区域 1 组采用透过型传感器, 检测乘客是否已经通过闸门, 如果发现乘客已经通过闸门, 如有跟随通行行为, 反馈信号控制闸门关闭, 防止第二个乘客通过。

E: 出站区域 2 组采用透过型和反射型传感器的组合, 检测与自动检票机设定方向相反进入通道的乘客, 如有逆行通行行为, 自动检票机将关闭闸门并报警。

2. 方向指示器装置

方向指示器位于自动检票机面向乘客的前面板上, 显示通道的通行方向标志, 远距离指示乘客通道的通行状态, 方向指示器的设计确保乘客在 30 m 外的距离可以明辨标志的内容和含义。

方向指示器及乘客显示器关于“通行”与“禁行”的标志统一, 采用国际通用的标志, 且配有中文说明文字, 以图形加文字的形式来提示乘客。

3. 车票处理装置

车票处理装置是自动检票机的另一个关键部件, 负责完成车票读写、传送及回收处理作业。它主要包括两大部分: 车票读写设备和车票传送装置。

对于 IC 车票, 目前使用的基本上都是非接触式 IC 芯片车票, 此种车票只要停留在天线感应的范围内都可以读写。因此对于进站交易而言, 只需要使用车票读写器就可以完成进站处理而不需要配置传动装置。由于出站时单程使用的 IC 车票都需要被回收, 因此当使用单程 IC 车票出站时, 必须将其投入(筹码型)或插入(方卡型)车票处理装置中。当车票通过传送装置(通道)到达天线感应区并在此完成车票读写时, 交易成功的车票继续经传送装置回收至票箱中, 而非法车票或交易失败的车票将返还给乘客, 由乘客到车站服务中心处完成票务更新后再次使用。对于不需要回收的 IC 车票, 与进站类似, 仅使用车票读写器就可以完成出站处理了。

带有票箱的车票处理装置通常需要配置两个票箱, 并处于实时监控票箱的状态, 在票箱未安装、票箱将满或票箱已满时向主控单元发送相关信息, 主控单元将相关信息上传到车站计算机系统(SC)。票箱通常还需要具有计数功能, 或由主控单元进行计数。车票处理装置可以根据主控单元的命令将车票回收至指定的票箱中。

(四) 自动检票机的常用操作

自动检票机的常用操作主要包括开关机、重新启动和更换票箱等操作。

更换自动检票机票箱时, 在打开自动检票机的维修门后, 按维修面板显示要求输入正确的操作员号(ID)和密码, 验证成功登录后, 选择运营服务中的更换票箱操作, 在更换票箱操作中选择取下票箱, 当票箱马达完全降下后, 双手取出票箱。

更换票箱操作包括拆卸和安装票箱。拆卸票箱的主要操作流程如图 2-17 所示。

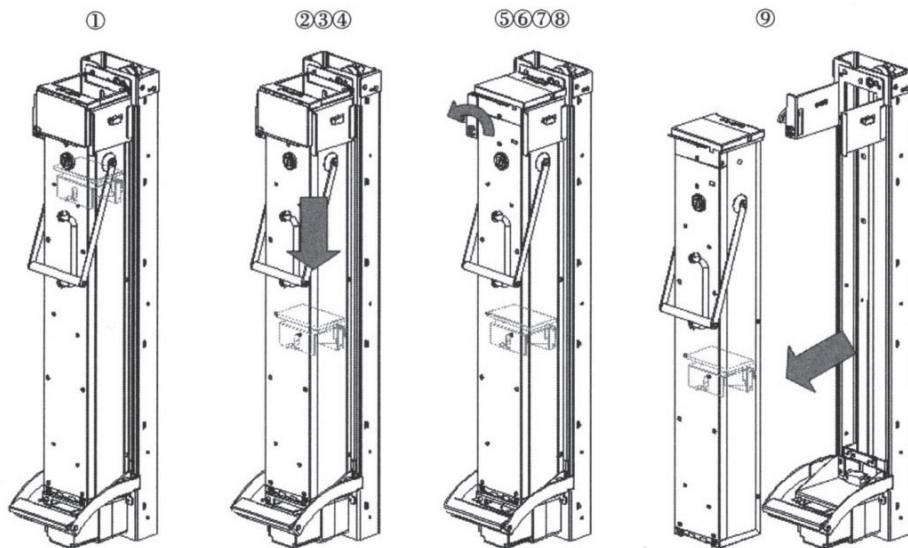


图 2-17 拆卸票箱的操作流程

- (1) 接收来自上位机的票箱更换命令；
- (2) 托盘向下移动；
- (3) 监测车票的最高位置，当检测到车票的最高位置低于指定的位置时，停止移动托盘；
- (4) 关上顶盖；
- (5) 打开工作锁（顶盖被锁上）；
- (6) 托盘被固定；
- (7) 拨动开关至“OFF”；
- (8) 托盘移动机构下降；
- (9) 拆卸票箱。

注意：拆卸票箱的操作过程要按顺序进行，在完成当前动作之前不能进入到下一个动作。

安装票箱的主要操作流程如图 2-18 所示。

- (1) 利用票箱前面的把手，以水平方向将票箱小心地安装在 ID Connector 上；
- (2) 检测票箱是否安装到位（检查票箱 ID）；
- (3) 拨动开关到“ON”；
- (4) 托盘移动机构带动托盘向上移动；
- (5) 检测票箱最高位置，当检测到票箱最高位置到达指定的位置时，停止移动托盘；
- (6) 锁上工作锁（顶盖锁机构松开）；
- (7) 固定托盘的机构松开，打开顶盖；
- (8) 回收模块初始化；
- (9) 票箱安装完毕后，在维修面板中选择安装票箱，退出维修面板并注销，推进并

关好维修门。

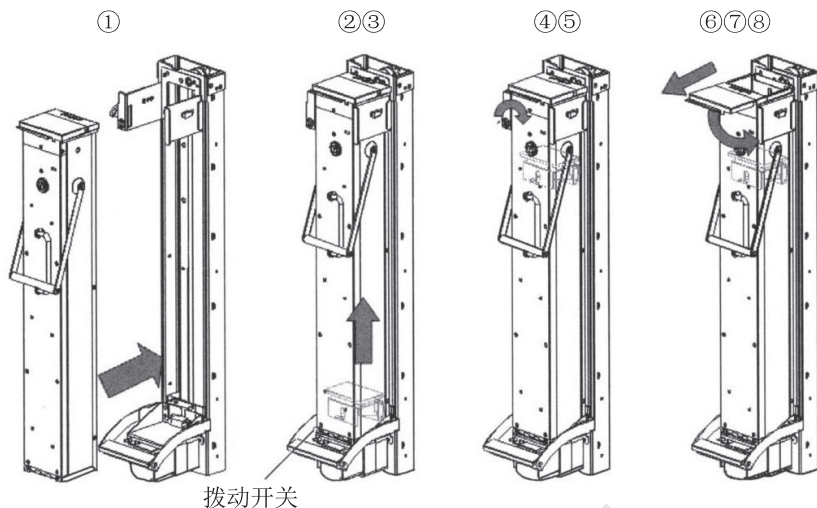


图 2-18 安装票箱的操作流程

设备读到不同的票箱 ID 后计数器清零，完成票箱更换工作，随后站务员将换出的票箱运回票务室进行清点。

三、半自动售票机

半自动售票机 (Booking Office Machine, 简称 BOM 机)，通常安装在售 / 补票房或车站服务中心内，并采用人工方式完成票务处理、车票发售、充值、车票分析 (验票)、退票及其他票务服务，因此 BOM 机又称为人工售 / 补票机或票房售 / 补票机。如图 2-19 所示。



图 2-19 半自动售票机

根据应用需求，可将功能分离设置成单独的半自动售票机或补票机，也可设置成具有半自动售票和补票功能结合的设备。

功能单一的半自动售票机应设置在非付费区内，而半自动补票机则应设置在付费区内。功能结合的 BOM 机可以同时非付费区与付费区提供服务，兼顾售票及补票功能，使用同一车票处理设备，但需对两个区域分别设置单独的乘客显示器，以适应处理不同区域的乘客票务。

(一) 半自动售票机的功能

BOM 机是在车站中以人工方式为乘客提供服务的售补票设备，放置于车站售票和补票室内。BOM 机的主要功能包括售票、补票、充值、更新、替换、退票、车票挂失、车票分析、车票处理、车票查询、收益管理和设备操作等。



BOM 机与车站 AFC 控制系统相连，可以接收车站 AFC 控制系统下达的各种参数及指令，同时向车站 AFC 控制系统以及线路 AFC 控制系统传送各类数据。

BOM 机的运行模式由车站 AFC 控制系统进行设定和更改，并通过系统参数数据下载到 BOM 机上实现工作模式的自动切换。

同时，BOM 机还具备离线 / 在线状态下自动检测切换的能力。根据当前的线路状态，动态提供能够处理的功能。在线状态下，能够实时从车站 AFC 控制系统下载各种参数、接收车站 AFC 控制系统的控制指令，能上传监控数据，根据预先设定的方式上传所处理的各种交易数据，与车站 AFC 控制系统进行对账处理。离线状态下，除了提供需要的功能外，还要保存本地运行数据的备份，在检测到网络恢复以后，进行数据的上传和续传，并进行数据账目的核对。

(二) 半自动售票机的结构组成

BOM 机以主控单元为核心，辅以车票读写器、乘客显示器、打印机及电源等模块组成，还可以根据需要配置触摸屏、车票处理装置与银箱等部件。主控单元一般选用可靠性高的工业级计算机设备，也可以选用高档的商用计算机设备，需要具有丰富的外部接口以支持外部设备的连接，并需要保留部分接口以支持未来设备的扩展使用。

BOM 机可以使用键盘、鼠标等通用输入设备，也可以配置触摸屏，还可以配置支持自动发售车票的车票处理装置以完成车票自动发售功能。自动发售车票的车票处理装置与自动售票机中的车票处理装置类似，在接收到主控单元的命令后，可以自动完成供票、车票读写及出票的操作。

半自动售票机的主要设备见表 2-3 所示。

表 2-3 半自动售票机的主要设备

序号	名称	说明
1	主控单元 MCU	BOM 专用主机，采用工业型计算机
2	电源模块	为 MCU、TIU 及 MCU 外围设备提供电源
3	IC 卡发售模块 TIU	发售单程 IC 票卡
4	操作员显示器	触摸式液晶显示器，方便售票员操作
5	票据打印机	为购票、充值乘客打印收据
6	桌面 IC 卡读写器	读写 IC 票
7	乘客显示器	为乘客提供文字信息

1. 主机

主机由主控单元和电源模块组成，如图 2-20 所示。

2.IC 票卡发售模块

IC 票卡发售模块由对车票进行读写的票卡读写器和用于发售 IC 车票的车票处理模块组成，如图 2-21 所示。

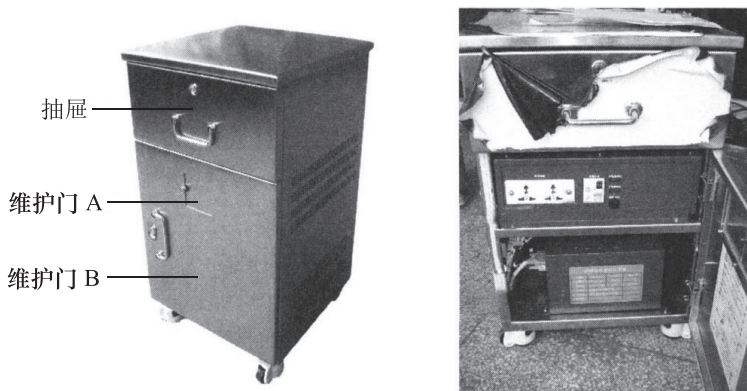


图 2-20 主机结构图

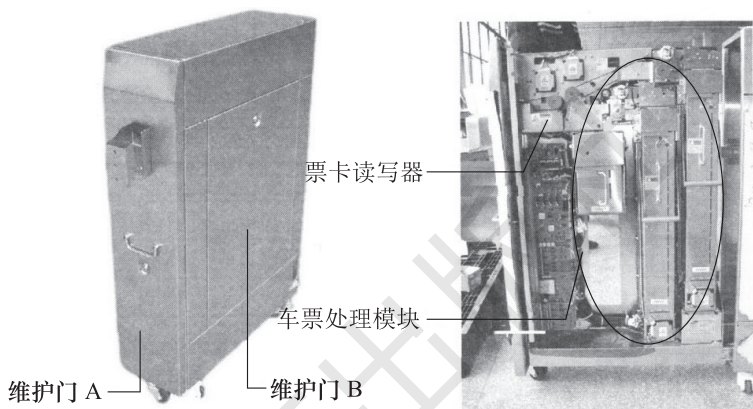


图 2-21 IC 票卡发售模块

3. 操作员触摸屏显示器

操作员触摸屏显示器为操作员提供人机对话的界面显示，带有红外触摸屏。如图 2-22 所示。

4. 乘客显示器

每套 BOM 机配置 1~2 个乘客显示器。分别安放在付费区和非付费区的靠近窗口处，方便乘客阅读，为乘客提供相关信息的显示（要显示中文或英文信息，可以通过操作员选择来实现），并且带有一定的语音提示。如图 2-23 所示。



图 2-22 操作员触摸屏显示器

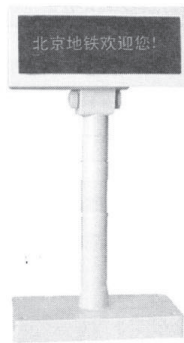


图 2-23 乘客显示器



5. 桌面 IC 卡读写器

桌面 IC 卡读写器提供高级应用程序编程接口，支持对 ISO14443 A/B 标准卡片的读写操作。读写器设计有 4 个 SAM 卡座，支持多密钥应用，提供读卡器与安全认证模块（SAM）之间的接口和数据传输。扩展 SAM，不会造成读卡器性能的降低。

针对不同的设备应用，相应的 IC 卡读写器执行充值和消费操作。读写器有效读写距离为 10 cm，交易速度在 200~1000 ms。读写器对票卡的操作能满足一卡通对 IC 卡应用流程标准要求、SAM 安全保密处理要求和交易数据处理要求。桌面 IC 卡读写器如图 2-24 所示。



图 2-24 桌面 IC 卡读写器

（三）半自动售票机的常用操作

1. 单程票发售操作

票务员登录半自动售票机后，单击车票发售进入车票发售单元的界面，选择乘客所要到达的目的线路和车站，按照单程票的票价收取现金。

2. 补出站票操作

票务员登录半自动售票机后，单击车票发售进入车票发售单元的界面，再补出站单程车票，即选择车站→输入补票金额→输入实收金额→单击发售按钮。

3. 储值票操作

①储值票发售：是指第一次发售充值，即储值票开卡。票务员将要发售的储值票放在储值票读卡区，单击主界面的储值票按钮，在储值票操作中单击储值票发卡，储值票发卡时，需向乘客收取押金。

②储值票充值操作：票务员为乘客办理储值票充值时，将储值票放在读卡区，单击储值票按钮，进入储值票操作界面。

③储值票退卡：乘客在将储值票退卡时，票务员将要退的储值票放在储值票读卡区，单击主界面的储值票按钮，在储值票操作中单击储值票退卡，储值票退卡时，在检查储值票完好后，向乘客返还押金。

四、自动查询机

（一）自动查询机的概述

自动查询机（Ticket Checking Machine，简称 TCM 机），通常安装在非付费区内，供乘客自助查看车票的信息及有效性。读取过程中不修改车票上的任何数据，采用触摸屏的操作方式。自动查询机可显示乘客服务信息，由线路 AFC 控制系统下载。如图 2-25 所示。



图 2-25 自动查询机



（二）自动查询机的组成结构与功能

自动查询机主要由主机、电源、读写器和触摸显示器等结构组成。

自动查询机具有车票和乘客服务信息的查询等功能。车票查询是读取票卡信息的，不具备写票功能，工作人员将车票在阅读器 / 天线出示后，1 s 内会显示车票的查询内容。查询内容有：车票逻辑卡号；车票类型；余额 / 使用次数，即显示该车票当前所剩余额及使用次数；车票有效期，即显示该车票的有效期限；车票无效原因（如安全性检查，出入顺序检查，黑名单票检查，超乘，超时等）；交易历史等等。

乘客服务信息查询的信息由后台订制下载，可以接收 Flash、图片、文本文件。乘客服务信息力求为乘客提供最方便、最适用的信息。乘客服务内容分类可订制，当一屏显示不完时，可使用垂直滚动条翻页，包含内容有 AFC 系统介绍、AFC 系统使用指南和地铁公告等内容。

实训模块

一、实训内容

自动售检票系统各设备使用。

二、实训步骤

1. 使用自动售票机购买单程票；
2. 使用自动售票机对储值票进行充值（某些车站将售票和充值分离，分别有售票机和充值机，操作相同）；
3. 正确使用自动检票机；
4. 使用半自动售票机进行车票发售、充值、车票分析（验票）、退票及其他票务服务；
5. 使用自动查询机进行车票查询和乘客服务信息查询。

三、实训要求

1. 正确使用各种自动售检票设备；
2. 总结分析乘客在使用自动售检票设备时可能遇到的问题及解决方法。



思考与练习

一、选择题

1. 办理退票作业时，必须首先通过 BOM 读写器对票卡进行()。
A. 补票 B. 车票分析 C. 退票 D. 车票更新
2. 两名乘客进站时，以下说法正确的是()。
A. 可以使用同一张票卡
B. 不可以使用同一张票卡
C. 可以使用同一张票卡，但需中间隔几张卡
D. 一票通不可以使用同一张票，一卡通可以使用同一张票
3. BOM 机是否有福利票的退票功能?()
A. 有 B. 没有
C. 有，但须经值班站长允许 D. 不确定
4. 乘客出站时，所持一卡通无进站记录，此时为乘客办理()。
A. 区外补票 B. 发售单程票
C. 无票补票 D. 开启安全门通道放行
5. 乘客在付费区内丢失车票，出站时无票的，票务员应()。
A. 收取 2 元，给乘客一张单程票 B. 开安全门放行
C. 照章补票，给乘客一张 2 元出站票 D. 刷车站工作票将乘客放行

二、简答题

1. 半自动售票机由哪些模块组成?
2. 自动售票机由哪些模块组成?

三、操作题

更换 AG 票箱。

