

国家骨干高职院校重点专业建设规划教材
普通高等学校城市轨道交通专业规划教材



城市轨道交通 车站设备

王晓飞 黄建中 编

中国科学技术大学出版社

国家骨干高职院校重点专业建设规划教材
普通高等学校城市轨道交通专业规划教材



城市轨道交通 车站设备

王晓飞 黄建中 编

中国科学技术大学出版社

内 容 简 介

本书是国家骨干高职院校城市轨道交通运营管理专业系列规划教材,共分四大模块:客运设备、行车设备、安全设备及监控设备;九个项目:自动售检票系统,楼梯、自动扶梯及电梯,低压配电与照明系统,安全门,IBP盘及紧急停车按钮,火灾自动报警系统,环控系统,环境与设备监控系统,综合监控系统。

本书可供高职、中职城市轨道交通专业教学选用,也可作为从事城市轨道交通行业人员的参考资料和培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通车站设备/王晓飞,黄建中编. —合肥:中国科学技术大学出版社,2014.9
ISBN 978-7-312-03583-8

I. 城… II. ①王… ②黄… III. 城市铁路—车站设备—教材 IV. U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 197329 号

出版 中国科学技术大学出版社
安徽省合肥市金寨路 96 号,230026
<http://press.ustc.edu.cn>
印刷 安徽省瑞隆印务有限公司
发行 中国科学技术大学出版社
经销 全国新华书店
开本 787 mm×1092 mm 1/16
印张 8.75
字数 212 千
版次 2014 年 9 月第 1 版
印次 2014 年 9 月第 1 次印刷
定价 23.00 元

序 言

“城市轨道交通运营管理专业”是伴随着城市快速发展、交通运输运能需求快速增长而发展起来的新兴专业。城市轨道交通运营管理工作是城市轨道交通运营生产的核心工作,涉及的岗位人员包括:站务员、客运值班员、行车值班员、值班站长、站长及行车调度员等。

本套教材以职业岗位能力需求为依据,根据城市轨道交通运营管理专业建设要点,结合城市轨道交通机电技术、城市轨道交通车辆技术等专业的需求,由院校与城市轨道交通运营公司合作完成。

本套教材包括:城市轨道交通概论、城市轨道交通信号基础设施、城市轨道交通运营与信号、城市轨道交通客运组织、城市轨道交通车站设备、城市轨道交通行车组织、城市轨道交通列车运行自动控制。

本套教材融合了国内主要城市轨道交通运营企业现场作业的知识和内容,以实际工作项目为主线,在项目中以任务作为知识学习要点,并针对各任务设计模拟实训与思考练习,实现了课堂环境模拟现场岗位作业情景及学生自主学习、自我训练的目标,体现了“岗位导向、学练一体”的教学过程。

国家骨干高职院校重点专业建设规划教材
普通高等学校城市轨道交通专业规划教材

编写委员会

前 言

本教材内容的编排和组织是以企业的需求、学生的认知规律、多年积累的教学经验为依据确定的。本书立足于实际技能培养,以“岗位导向、学练一体”的工作任务为中心组织课程内容,让学生在完成具体工作任务的过程中学习相关理论知识、发展职业能力。经过城市轨道交通行业专家深入、细致、系统的分析,本书最终确定了九个学习项目:自动售检票系统,地铁车站楼梯、自动扶梯及电梯,低压配电与照明系统,安全门,IBP 盘及紧急停车按钮,火灾自动报警系统,环控系统,环境与设备监控系统,综合监控系统。本书突出对学生职业能力的训练,理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行,并融合了相关职业资格考试对知识、技能和态度的要求。

本教材由安徽交通职业技术学院王晓飞和南京铁道职业技术学院黄建中编写。项目一、项目二、项目四、项目五和项目七由王晓飞编写,项目三、项目六、项目八和项目九由黄建中编写。

本教材在编写过程中得到了南京地铁站务中心的大力支持与帮助,也得到了上海申通地铁集团公司、广州地下铁道总公司、深圳地铁集团运营公司等有关专家的指导,在此表示衷心的感谢!在本书编写过程中参考了许多专家、学者撰写的有关城市轨道交通的书籍、论文等,也引用了城市轨道交通企业的技术数据和图片,我们已尽可能地在参考文献中详细地列出,谨在此向他们表示衷心的感谢!同时,也可能由于疏忽而没有指出某些资料的出处,若有此类情况发生,深表歉意!

由于编写时间仓促,编者水平有限、实践经验不足,疏漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者
2014年6月

目 录

序言	(i)
前言	(iii)
模块一 客运设备	(1)
项目一 自动售检票系统	(1)
任务一 自动售检票系统的认知	(1)
任务二 自动检票机的使用及应急处理	(7)
任务三 自动售票机的使用及应急处理	(14)
任务四 半自动售票机的使用及应急处理	(20)
任务五 自动查询机的认知	(23)
项目二 地铁车站楼梯、自动扶梯及电梯	(28)
任务一 地铁车站楼梯的认知	(28)
任务二 自动扶梯的操作及应急处理	(29)
任务三 电梯的操作及应急处理	(34)
项目三 低压配电与照明系统	(40)
任务一 城市轨道交通供电系统的认知	(40)
任务二 低压配电系统的认知	(41)
任务三 照明系统的认知	(44)
模块二 行车设备	(47)
项目四 安全门	(47)
任务一 安全门的认知	(47)
任务二 安全门的操作	(58)
任务三 安全门的应急处理	(62)
项目五 IBP 盘及紧急停车按钮	(67)
任务一 IBP 盘的认知	(67)
任务二 IBP 盘的操作	(69)

任务三 紧急停车按钮的操作	(74)
模块三 安全设备	(78)
项目六 火灾自动报警系统	(78)
任务一 地铁火灾的认知	(78)
任务二 常见消防器材的使用	(81)
任务三 地铁火灾自动报警系统的使用	(86)
任务四 地铁火灾的应急处理	(92)
项目七 环控系统	(98)
任务一 环控系统的认知	(98)
任务二 车站通风空调系统的认知	(101)
任务三 隧道通风系统的认知	(105)
任务四 环控系统的控制	(108)
任务五 环控系统节能的措施	(111)
模块四 监控设备	(114)
项目八 环境与设备监控系统	(114)
任务一 环境与设备监控系统的认知	(114)
任务二 BAS系统的监控内容	(116)
任务三 BAS系统的运行管理	(117)
项目九 综合监控系统	(121)
任务一 综合监控系统的认知	(121)
任务二 综合监控系统的运营管理	(125)
参考文献	(128)

模块一 客运设备

项目一 自动售检票系统

学习目标

1. 知识目标

- (1) 了解自动售检票系统的架构；
- (2) 了解自动查询机的功能；
- (3) 掌握自动售检票系统的运营管理模式；
- (4) 掌握自动检票机的使用方法、故障处理方法及应急处理程序；
- (5) 掌握自动售票机的使用方法、故障处理方法及应急处理程序；
- (6) 掌握半自动售票机的使用方法、故障处理方法及应急处理程序。

2. 能力目标

- (1) 能使用自动检票机及处理故障；
- (2) 能使用自动售票机及处理故障；
- (3) 能使用半自动售票机及处理故障。

学习任务

- (1) 自动售检票系统的认知；
- (2) 自动检票机的使用及应急处理；
- (3) 自动售票机的使用及应急处理；
- (4) 半自动售票机的使用及应急处理；
- (5) 自动查询机的认知。

教学建议

可在具有自动售检票系统设备模型或仿真系统的实训室开展“教、学、做”一体化教学；或者先进行理论教学，再到地铁车站由售票员、客运值班员或值班站长结合现场设备进行教学。

任务一 自动售检票系统的认知

所谓自动售检票系统(Automatic Fare Collection System,简称 AFC)是以磁卡或 IC 卡为车票介质,利用自动售票机、半自动售票机、自动检票机、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、自动计费、自动收费、自动统计、自动清分的封闭式票务管理自动化系统。图 1.1 为乘客使用自动售检票系统的整个流程。

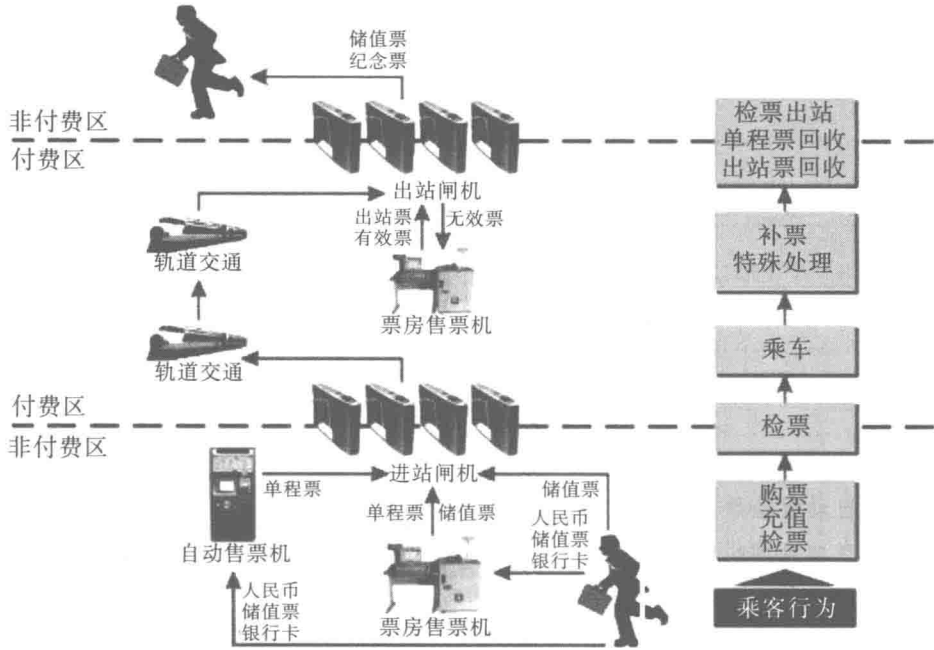


图 1.1 乘客使用自动售检票系统的整个流程

一、自动售检票系统运营管理模式

自动售检票系统包括三种运营管理模式：正常运营模式、降级运营模式和紧急放行模式。图 1.2 为车站计算机系统中自动售检票系统的运营管理模式。

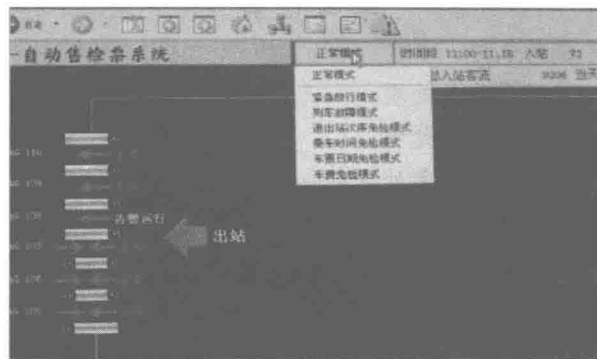


图 1.2 车站计算机系统中自动售检票系统的运营管理模式

1. 正常运营模式

通常情况下，自动售检票系统在正常运营模式下自动运行。正常运营模式是系统默认模式，包括正常服务模式和关闭服务模式。前者可以进行正常的售票、检票、补票等处理；后者不对车票进行任何处理。

2. 降级运营模式

在运营过程中出现特殊情况,为保证客运安全和运营效益,应根据实际情况,经设定进入相应的降级运行模式。基本降级运行模式包括:时间免检模式、超程免检模式、列车故障模式等。

(1) 列车故障模式

① 设置条件。当轨道交通运营发生列车故障并在短时间内很难修复时,系统将设置为“列车故障模式”。

② 对车票的处理:

(a) 设置列车故障模式的出站检票机应根据车票的票种及进站地点作不同处理:

i 对本站进站的单程票及计次票不扣除车费或乘次,单程票不回收,并写入此模式的标志信息。

ii 对本站进站的其他车票不扣任何车费,并写入出站码和此模式的标志信息。

iii 对其他车站进站的单程票及乘次票不扣除车费或乘次,单程票不回收,并写入此模式的标志信息。

iv 其他车站进站的其他类型车票不扣车费,写入出站码和此模式的标志信息。

(b) 列车故障模式结束后,所有车站的自动检票机对车票的处理:

i 若单程票或计次票具有列车故障模式标志信息,并在规定时间内(系统设置),则允许从任何车站进站使用,出站时根据实际车费进行检查,车费不足应到半自动售补票机进行超程更新处理。

ii 对于储值票等其他车票,正常使用和扣费。

(2) 进站免检模式

① 设置条件。出现下列情况之一时,车站可设定为进站免检模式:

(a) 进站及双向检票设备全部故障;

(b) 客流集中进站,检票设备能力严重不足,危及乘客安全。

② 对车票的处理。在进站免检模式下,乘客不需检票直接进站。在正常情况下,其他车站对于无进站信息的车票视为模式站进站,乘客可持车票正常检票出站,出站时出站检票机自动补全车票信息,回收回收类车票。

(3) 出站免检模式

① 设置条件。出现下列情况之一时,车站可设定为出站免检模式:

(a) 出站及双向检票设备全部故障;

(b) 客流集中出站,检票设备能力严重不足,危及乘客安全时。

② 对车票的处理。在出站免检模式下,乘客出站无需检票,可直接出站。持非回收类车票的乘客在规定日期内再次进站时,进站检票机依据车票内进站信息和模式信息扣除上次乘车费用后,按照正常检票进站。回收类车票作废,不可再次使用。

(4) 日期免检模式

① 设置条件。若由于地铁的原因导致车票过期或设备时钟出现故障,系统可设置为日期免检模式。

② 对车票的处理。设置此模式的出站检票机对所有车票不检查车票上的有效日期,但是仍检查车票的其他信息,如进站码、车票票值等,所有车票均按正常票价扣费。

(5) 时间免检模式

① 设置条件。若由于地铁的原因导致车票超时或设备时钟出现故障,系统可设置为时间免检模式。

② 对车票的处理。设置此模式的出站检票机对所有车票不检查车票上的进站时间,但是仍检查车票的票值、进站码、日期等,所有车票均按正常票价扣费。

(6) 超程免检模式(车费免检模式)

① 设置条件。若某个车站由于事故或者故障而关闭,导致列车越过该站后才停车,可根据相关规定的要求设置超程免检模式。

② 对车票的处理。设置此模式的出站检票机不检查车票的余值,但检查车票的其他信息,如车票的进站码、时间、日期等,储值票扣最低票价,乘次票扣一个乘次,轨道交通专用票回收。

3. 紧急放行模式

(1) 设置条件

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,启用紧急放行模式。

(2) 对车票的处理

所有检票机不对车票进行写处理。如有车票放于读卡器上,不对车票进行写操作,城市轨道交通专用票不回收。回收类车票凭原票免费乘坐一次,或者根据运营相关规定,原额退票。非回收类车票再次进站时,进站检票机不收取上次乘车费用,补齐出站记录后按正常检票进站。

二、城市轨道交通自动售检票系统架构

城市轨道交通自动售检票系统是处理城市范围内众多轨道交通线路售检票业务的管理系统,涉及路网业务、线路业务、车站处理、终端处理和车票媒介等方面的内容。根据业务和层次,城市轨道交通自动售检票系统架构包含五个层次,如图 1.3 所示。

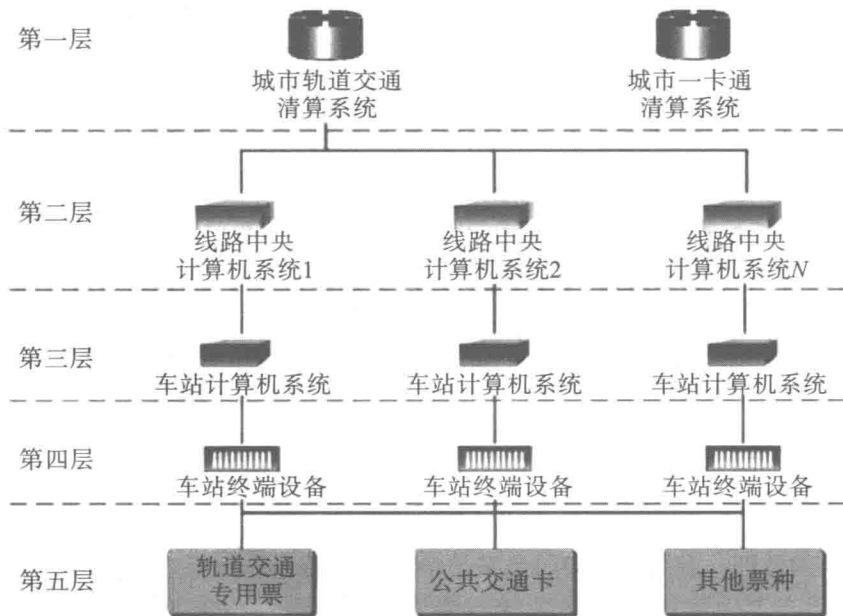


图 1.3 城市轨道交通自动售检票系统架构

1. 城市轨道交通清分系统

(1) 组成

城市轨道交通清分系统包括服务器、工作站、网络设备、车票编码/分拣机、不间断电源和打印机等。

(2) 基本功能

城市轨道交通清分系统的主要功能是统一城市轨道交通自动售检票系统内部的各种运行参数,收集城市轨道交通系统单程票产生的交易,审计数据并进行数据清分和对账,单程票的初始化和调配,应急票的制作,线路之间的票款清分和客流统计,辅助各业务部门进行分析决策,同时负责 AFC 与城市一卡通清算系统之间的对账、清分和结算等。

2. 线路中央计算机系统

(1) 组成

线路中央计算机系统包括服务器、工作站、网络设备、不间断电源和打印机等。

(2) 基本功能

线路中央计算机系统(安装在线路控制中心内)是 AFC 的管理控制中心,可以采集全线 AFC 的交易数据和设备运营状态信息,进行财务和客流统计;能接收和下传费率表、优惠表、黑名单及其他参数和控制命令至各车站计算机系统及车站终端设备。

3. 车站计算机系统

(1) 组成

车站计算机系统(安装在车控室或票务室内)包括服务器、工作站、网络设备、工作站、紧急按钮、不间断电源和打印机等。

(2) 基本功能

车站计算机的基本功能:负责采集本车站范围内的售检票交易数据、设备状态数据及其他运营数据,监视终端设备的运行状态,根据需要向单个或一组终端设备下达运营参数和设备控制指令。

4. 车站 AFC 系统终端设备

(1) 组成

车站 AFC 系统终端设备(安装在各车站的站厅)包括自动售票机、自动检票机、半自动售票机及自动查询机。

(2) 基本功能

车站终端设备是直接为乘客提供售检票服务的设备。

5. 车票

车票,相当于一条生产线的最终产品。如图 1.4 所示。

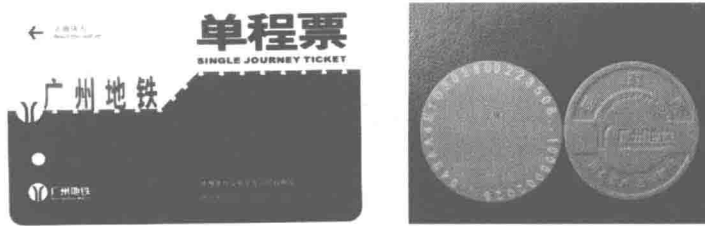


图 1.4 单程票

(1) 分类

- ① 单程票: 当日一次乘车使用, 限在购票车站进站, 按乘车里程计费。
- ② 出站票: 由半自动售/补票设备发售, 仅限发售出站票的车站当日出站时使用。
- ③ 往返票: 当日限定两车站间一次往返乘车时使用, 按乘车往返里程计费, 超程时需补出站票出站。
- ④ 一日票: 在购票当日不限次使用, 车票使用时需检查进出站次序。
- ⑤ 福利票: 适用于持可免票证件的乘客在半自动售/补票设备换取的车票, 使用方式同单程票。
- ⑥ 区段票:
 - (a) 区段计次票——在有效期内在规定区段内计次使用, 超过规定区段需补票。
 - (b) 区段定期票——在规定区段内定期使用, 超过规定区段需补票。
- ⑦ 纪念票:
 - (a) 定值纪念票——在有效期内使用, 每次乘车按里程计费。
 - (b) 计次纪念票——在有效期内计次使用, 每次乘车不计里程。
 - (c) 定期纪念值——在有效期内不限次数使用, 每次乘车不计里程。
- ⑧ 员工票: 内部员工记名使用的计次票。
- ⑨ 车站工作票: 由车站工作人员持有, 仅限指定车站使用, 不检查进出站次序。
- ⑩ 储值票: 指车票内预存有一定资金, 在金额足够的情况下可多次使用的车票, 每次使用时根据费率扣除乘车费用, 出站不回收。储值票一般分为记名储值票和不记名储值票。

(2) 车票管理流程

车票管理流程如图 1.5 所示。

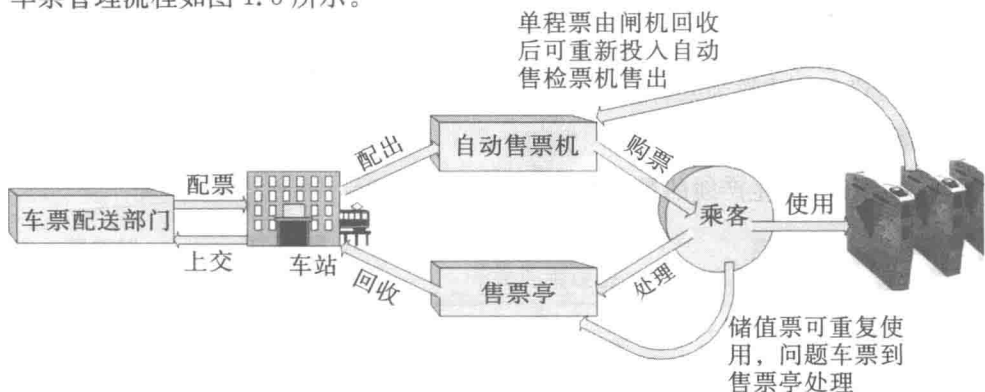


图 1.5 车票管理流程

任务二 自动检票机的使用及应急处理

自动检票机简称闸机(Automatic Gate, AG),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,对于有效车票,检票机通道阻挡解除(门扇开启或释放转杆),允许乘客进出站。

一、自动检票机分类与功能

1. 自动检票机的分类

自动检票机根据功能可以划分为进站检票机、出站检票机和双向检票机三种。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,在付费区和非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检票机(图 1.6)、扇门式检票机(图 1.7)、拍打门式检票机(图 1.8),根据通道宽度可以分为普通检票机和宽通道检票机(图 1.9)两种类型。

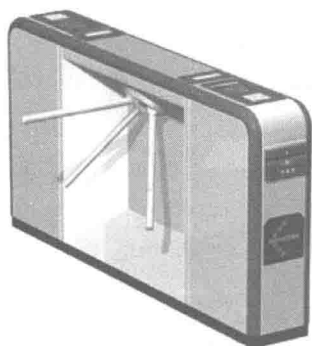


图 1.6 三杆式检票机



图 1.7 扇门式检票机



图 1.8 拍打门式检票机

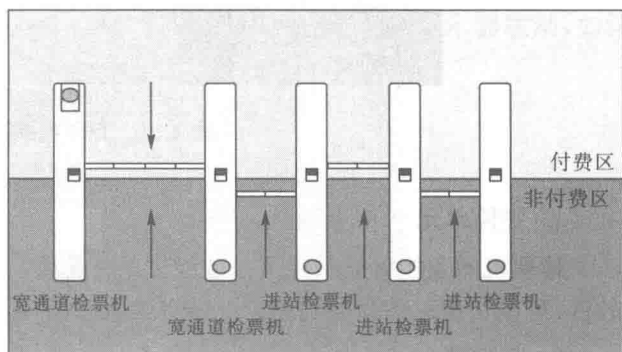


图 1.9 宽通道检票机

2. 自动检票机的功能

- (1) 自动对车票进行有效性检验,对有效车票进行相应处理后放行乘客,对无效车票拒绝放行;
- (2) 对车票处理结果给出明确的提示信息;
- (3) 对通道的通行状态给出明确的指示;
- (4) 对特殊车票的使用给出明确的提示;
- (5) 对需要回收的车票执行回收操作;
- (6) 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;
- (7) 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;
- (8) 存储并上传交易信息;
- (9) 接收紧急按钮信号并控制设备的操作。

二、自动检票机结构组成

自动检票机结构包括:主控单元(工控机)、读写器(进站端/出站端)、通道阻挡装置、车票回收装置(出站端)、乘客信息显示屏(进站端/出站端)、通道方向指示器及顶棚导向指示器(进站端/出站端)、警示顶灯及蜂鸣器等。如图 1.10 所示。

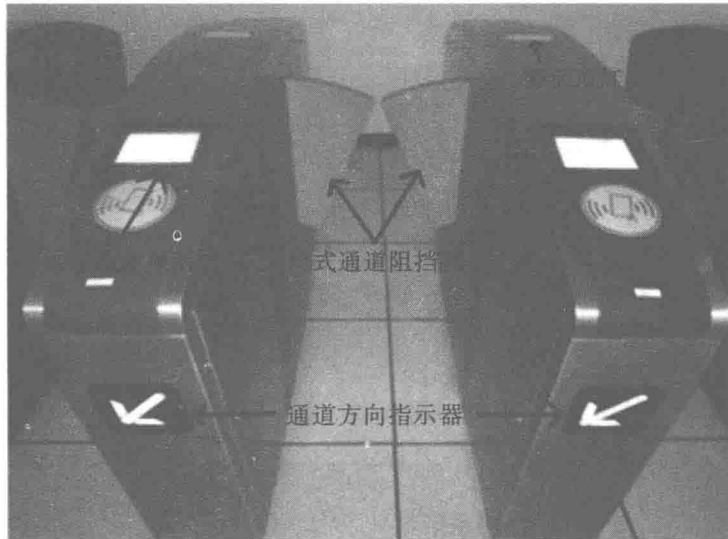


图 1.10 自动检票机结构

1. 主控单元

检票机的主控单元采用了工业级别的计算机。它是检票机的核心部分,负责运行主控软件,可以实现对车票的处理、数据通信、状态监控及故障检测等功能。

2. 读写器

检票机内安装有读写器,可对车票进行有效性判断和扣款等票务处理工作。在检票机的进站端安装有进站读写器,主要对进站乘客所持票卡进行进站票务判断和处理;在检票机的出站端安装有出站读写器,主要对出站乘客所持票卡进行出站票务判断和处理。

3. 通道阻挡装置

通道阻挡装置的主要功能特点如下:

(1) 当乘客检票时,应靠近票卡读写感应区站立。如果乘客在未出示票卡检票或检票未成功时,站立于通道内部,检票机将视其为闯入人员,进行声光报警。

(2) 当通道在某个方向(进站方向或出站方向)上打开后,通道的相反方向将不能通行。若强行通行,通道扇门将关闭,直到闯入人员退出通道后,扇门才会打开。

(3) 具有1分钟的通道释放超时功能。当检票成功后,检票机打开扇门释放通道,从这一时间点开始往后1分钟内如果没有乘客通过通道,扇门将自动关闭。

(4) 具有对免票儿童进行身高判断的功能。当一名成人带领若干名身高达到免票要求的儿童在检票机上检票进站或者出站时,该成人需将一张车票在检票机上进行检票,当检票成功后扇门打开,此时达到免票身高的若干名儿童可优先于成人通过检票机通道,扇门在1分钟内不会关闭,在若干名身高达到免票要求的儿童全部通过检票机通道后,该成人可以在1分钟的通道释放超时之内继续通过检票机通道,然后检票机扇门关闭。

4. 车票回收装置

具有出站功能的检票机内安装有车票回收装置。检票机对需要回收再利用的车票进行出站检票,如果检票成功,车票将被回收;如果检票失败,车票将由原入票口退回给乘客。

票口指示灯安装于票口处,表示检票机当前是否可接受车票检票。当检票机可接受车票检票时,该灯亮;当检票机正在处理车票或检票机出现故障,不能接受处理车票检票时,该灯灭。

5. 乘客信息显示屏

乘客信息显示屏安装于检票机通道进站端或出站端的机壳顶盖上方,便于乘客在检票时观看检票相关信息。显示屏采用图形显示,在正常模式下,以中英文显示设备状态、车票使用信息和通行指示信息,在故障状态或暂停服务的模式下,显示运营状态与运营模式信息及相应的故障代码。

6. 通道方向指示器及顶棚导向指示器

通道方向指示器位于检票机前后两端的面板上,由绿色箭头和红色禁止符号组成。绿色箭头表示检票机通道的该入口方向为允许通行,红色禁止符号表示检票机通道的该入口方向为禁止通行。顶棚导向指示器安装于检票机通道上方,与通道方向指示器联动,如图1.11所示。



图 1.11 顶棚导向指示器及通道方向指示器

7. 警示顶灯及蜂鸣器

检票机的顶部安装一个可显示绿色和红色的警示灯及蜂鸣器,其安装及设计与检票机整体设计相协调。

警示顶灯可以通过绿色或红色等显示方式单独或组合使用。蜂鸣器具有声音警示作用,提供各种形式的声光报警。

各类车票在检票机上检票时,检票机可以通过运营参数表中对不同车票信息的声光提示设置,为运营人员提供特定的声光提示。

三、自动检票机的工作模式

自动检票机(闸机)的工作模式有:正常服务模式、暂停服务模式、故障模式、维护模式、紧急放行模式和车站关闭模式等。

(1)“正常服务模式”对应于对自动检票机的通常的操作。

(2)“暂停服务模式”可以通过车站计算机发出的一个特定指令设置(可以对某通道或某阵列的自动检票机进行设置),或者可以由维护操作人员直接设置。该模式也可以在自动检票机发现电源故障、出现某个设定的事件、自动检票机的维护门被打开时以及根据一个预先设置的时间表而自行设置。在该模式下,乘客不能使用自动检票机。

(3)“故障模式”是系统检测到自动检票机某模块存在故障无法自身修复,需要人工进行修复,此时乘客不能使用自动检票机。

(4)“维护模式”是当自动检票机维护人员对自动检票机进行维护操作。在该模式下,乘客不能使用自动检票机。

(5)“紧急放行模式”下,扇门将打开,乘客可以自由地通过自动检票机而不用进行验票。该模式可以通过车站计算机设置命令对所有自动检票机实现,也可以通过紧急按钮或火灾报警系统实现。紧急放行模式具有最高优先级,可以覆盖其他五种模式。

(6)“车站关闭模式”下,该模式可以通过车站计算机设置命令对所有自动检票机实现,或者通过维护操作人员设置,或自动检票机根据特定的时刻表自动设置。

四、更换票箱的操作

以某地铁的自动检票机为例。闸机的票箱满时,须更换闸机票箱。此时,自动检票机切换为“暂停服务”模式。

1. 取票箱

① 打开维修门。如图 1.12 所示。

② 使用维护键盘,进入“更换闸机票箱”选项,选择 1 或 2。如图 1.13 所示。



图 1.12 检票机维修门

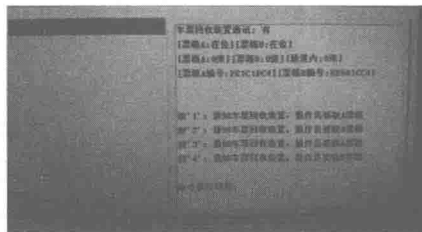


图 1.13 更换闸机票箱界面