魏巍交大　百年书香
www.jiaodapress.com.cn
bookinfo@sjtu.edu.cn

策划编辑　刘　建
责任编辑　胡思佳
封面设计　黄燕美

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG PIAOWU GUANLI

城市轨道交通票务管理

免费提供
精品教学资料包
服务热线：400-615-1233
www.huatengzy.com

扫描二维码
关注上海交通大学出版社
官方微信

ISBN 978-7-313-14509-3
02 >
9 787313 145093
定价：39.00元

职业教育城市轨道交通系列创新教材

城市轨道交通 票务管理

主编　李　杨　赵海明

上海交通大學出版社

职业教育城市轨道交通系列创新教材

城市轨道交通票务管理

主编　李　杨　赵海明

上海交通大學出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书分10个模块，主要内容包括城市轨道交通票务系统概述、自动售检票系统、城市轨道交通车票、自动售检票设备、车站日常票务管理、票务管理职责、特殊情况下的票务处理、票卡管理、票务清分结算管理、票务违章与票务事故等。

本书可作为职业院校城市轨道交通相关专业的教材，也可供相关技术人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

城市轨道交通票务管理/李杨，赵海明主编. —上海：上海交通大学出版社，2016（2024重印）

ISBN 978-7-313-14509-3

Ⅰ.①城… Ⅱ.①李… ②赵… Ⅲ.①城市铁路—旅客运输—售票—管理 Ⅳ.①U239.5

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第022939号

城市轨道交通票务管理

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG PIAOWU GUANLI

主　　编：李　杨　赵海明

出版发行：上海交通大学出版社　　地　　址：上海市番禺路951号

邮政编码：200030　　电　　话：021-64071208

印　　制：三河市骏杰印刷有限公司　　经　　销：全国新华书店

开　　本：787 mm×1 092 mm　1/16　　印　　张：12.75

字　　数：259千字

版　　次：2016年2月第1版　　印　　次：2024年1月第7次印刷

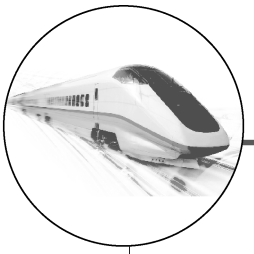
书　　号：ISBN 978-7-313-14509-3

定　　价：39.00元

版权所有　侵权必究

告读者：如您发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话：0316-3662258



出版说明

近年来，我国经济持续快速发展，城市规模不断扩大，城市人口不断增加，导致城市交通拥堵问题日益严重，地面交通承载能力日显不足。在此形势下，大力发展轨道交通已经成为解决城市交通问题的重要手段。

截至2023年9月30日，中国内地共有58个城市开通城市轨道交通运营线路，运营线路总长度达到10 841.59 km。

我国正在经历着有史以来规模最大的城市轨道交通建设，城市轨道交通的高速发展带来了社会对城市轨道交通专业人才的巨大需求，同时，这样的需求也为职业教育城市轨道交通专业的发展带来了良好的契机。

为了适应和促进我国职业教育城市轨道交通专业教学的发展，规范城市轨道交通系列教材体系的建设，结合职业教育“校企合作，工学结合”的教学改革特点，我们特组织一批具有丰富教学经验的一线教师和企业人员编写了这套城市轨道交通系列规划教材。

本系列教材具有如下特色：

第一，严格遵循国家和行业现行标准与规范，同时结合国内各大城市轨道交通建设运营的实际情况组织编写。

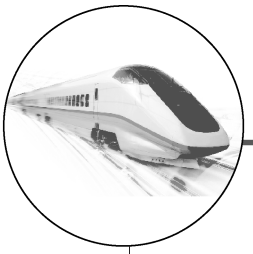
第二，注重职业教育特点，采用项目式教学模式，侧重实际工作岗位操作技能的培养。

第三，注重理论与实践的有机结合，根据需要和实际情况有针对性地设置实训环节，以增强学生的实际操作能力。

为了支持“立体化”教学，我们特别为本系列教材精心策划了精品教学资料包，为广大读者提供丰富的教学资源，以满足网络化及多媒体等现代教学需求，有效提升教学质量。

希望各院校在使用本系列教材的过程中提出宝贵的意见和建议，我们将认真听取，不断完善本系列教材。

编审委员会



前 言

随着我国经济的发展，城市规模不断扩大，城市人口呈现规模性增长，导致城市交通问题日益凸显。为了解决这一紧迫问题，我国各大城市在大力发展地面交通的同时，也将城市轨道交通建设提上了日程。

城市轨道交通作用的充分发挥，依赖于城市轨道交通系统安全和高效地运营，然而城市轨道交通系统设备先进、结构复杂，高新技术的应用越来越普及，要保障这样庞大的系统安全、高效地运营，必须依靠与之相协调的高素质的城市轨道交通工作人员。

“城市轨道交通票务管理”是我国职业教育城市轨道交通运营专业的一门必修课程，是城市轨道交通从业人员必须学习的课程之一。通过本课程的学习，学生能够掌握城市轨道交通票务管理的必备知识，从而与就业接轨。

本书推荐学时如下表所示：

模　块	内　容	学　时
1	城市轨道交通票务系统概述	4
2	自动售检票系统	4
3	城市轨道交通车票	4
4	自动售检票设备	8
5	车站日常票务管理	6
6	票务管理职责	6
7	特殊情况下的票务处理	6
8	票卡管理	4
9	票务清分结算管理	8
10	票务违章与票务事故	4
总计		54

本书主要特色如下：

（1）本书在内容编排上强调全面性、新颖性、规范性。

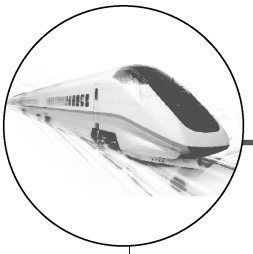
（2）每个模块的前面都设置了“学习目标”“学习重点”板块，旨在帮助学生有目的、有重点地学习相关知识。

（3）每个模块的最后都设置了“学习评价”板块，以便对学习效果进行自评、小组评议及教师评议。

本书由李杨、赵海明任主编，杨丽、王远、冯娜、高亮彰任副主编，朱应莉参与了编写。具体编写分工如下：模块1～模块3由冯娜编写，模块4由朱应莉编写，模块5由李杨编写，模块6由赵海明编写，模块7～模块8由杨丽编写，模块9由王远编写，模块10由高亮彰编写。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，敬请广大读者批评指正。

编　者



目 录

模块 1 城市轨道交通票务系统概述 1

1.1 城市轨道交通票务系统简介及其作用 1
1.1.1 城市轨道交通票务系统简介 1
1.1.2 城市轨道交通票务系统的作用 2
1.2 城市轨道交通票务管理体系 3
1.2.1 城市轨道交通票务系统的业务系统 3
1.2.2 自动售检票系统的功能 9
1.2.3 票务管理系统与自动售检票系统的关系 9
1.3 城市轨道交通自动售检票系统的现状与发展趋势 9
1.3.1 自动售检票系统现有的五层结构 10
1.3.2 自动售检票系统的产品特性 11
1.3.3 自动售检票系统在当前发展中所面临的新问题 11
1.3.4 自动售检票系统的发展趋势 12
学习评价 13
思考与练习 14

模块 2 自动售检票系统 16

2.1 自动售检票系统概述 16
2.1.1 自动售检票系统的发展概况 16
2.1.2 自动售检票系统的技术制式 17
2.1.3 自动售检票系统的组成与功能 18
2.1.4 自动售检票系统的运营模式 19
2.2 自动售检票系统的基本架构 20
2.2.1 线路式架构 20
2.2.2 分散式架构 21
2.2.3 区域式架构 21
2.2.4 完全集中式架构 22
2.2.5 分级集中式架构 23
2.3 自动售检票系统业务 23
2.3.1 售检票系统业务的作业方式 23

2.3.2 自动售检票系统的业务管理 24
2.4 自动售检票系统设备的配置与布局 27
2.4.1 自动售检票系统设备配置与布局的影响因素 27
2.4.2 自动售检票系统设备配置与布局的原则 27
2.4.3 自动售检票系统设备配置与布局的要求 28
学习评价 29
思考与练习 30

模块 3 **城市轨道交通车票** 32

3.1 车票概述 32
3.1.1 车票的分类 32
3.1.2 车票的票制 34
3.1.3 车票的票价 34
3.2 纸质车票 35
3.2.1 普通纸票 35
3.2.2 条形码纸票 35
3.3 磁卡车票 36
3.3.1 磁卡车票的分类 36
3.3.2 磁卡车票的工作原理 36
3.3.3 磁卡车票的特点 37
3.4 智能卡车票 37
3.4.1 按镶嵌芯片分类 37
3.4.2 按读写方式分类 38
3.4.3 按数据传输方式分类 39
3.4.4 按外形分类 39
3.5 自动售检票系统中票卡的定义及使用 40
3.5.1 自动售检票系统中票卡的定义 40
3.5.2 自动售检票系统中票卡的使用 40
学习评价 41
思考与练习 42

模块 4 **自动售检票设备** 44

4.1 自动售票机 44
4.1.1 自动售票机概述 45
4.1.2 自动售票机的操作界面 46
4.1.3 自动售票机的结构 47
4.1.4 自动售票机的交易处理流程 49
4.1.5 自动售票机的日常运营操作 50
4.1.6 自动售票机的简单故障排除 51

4.2　半自动售票机　55
4.2.1　半自动售票机概述　55
4.2.2　半自动售票机的功能　55
4.2.3　半自动售票机的结构　56
4.2.4　半自动售票机的交易处理流程　57
4.2.5　半自动售票机的简单故障排除　59
4.3　自动查询机和自动充值机　61
4.3.1　自动查询机　61
4.3.2　自动充值机　61
4.4　自动检票机　63
4.4.1　自动检票机的分类　64
4.4.2　自动检票机的功能　65
4.4.3　自动检票机的结构　65
4.4.4　自动检票机的交易处理流程　71
学习评价　73
思考与练习　74

模块 5　车站日常票务管理　75

5.1　运营前的准备作业　75
5.1.1　自动售票机运营前的作业流程　75
5.1.2　开站的作业流程　76
5.1.3　售票员上岗及开窗售票的作业流程　76
5.2　运营期间的票务作业　77
5.2.1　售票员配票及结账的作业流程　77
5.2.2　退票作业　78
5.2.3　交接班作业　78
5.3　车站现金的管理　80
5.3.1　车站现金的分类及管理流程　80
5.3.2　车站现金的管理要求　80
5.3.3　车站现金的交接　81
5.3.4　车站现金的加封　81
5.3.5　假钞的处理　82
5.3.6　车站现金的运作管理　82
5.4　车票的管理　83
5.4.1　单程票的管理　84
5.4.2　储值票的管理　87
5.5　票据与报表的管理　87
5.5.1　票据的管理　87
5.5.2　报表的管理　89

5.6 车站票务备品的管理 90
5.6.1 票务钥匙的管理 90
5.6.2 票务工器具的管理 91
5.7 运营结束后的作业 92
5.7.1 钱箱更换及清点作业 92
5.7.2 票款收缴作业 93
学习评价 95
思考与练习 96

模块 6 **票务管理职责** 98

6.1 票务管理班组的工作职责 98
6.1.1 公司级票务科的工作职责 98
6.1.2 各线路票务中心的工作职责 99
6.1.3 站区级班组票务管理的工作职责 99
6.1.4 车站级班组票务管理的工作职责 100
6.2 票务管理各岗位的工作职责 100
6.2.1 站区长票务管理的工作职责 100
6.2.2 站区票务员票务管理的工作职责 101
6.2.3 值班站长票务管理的工作职责 101
6.2.4 车站客运值班员票务管理的工作职责 102
6.2.5 车站 AFC 综合作业员票务管理的工作职责 103
6.2.6 车站票务员的工作职责 103
6.2.7 车站监票员的工作职责 104
6.2.8 车站补票员的工作职责 104
学习评价 104
思考与练习 105

模块 7 **特殊情况下的票务处理** 106

7.1 票务应急处理基础知识 106
7.1.1 应急处理的原则 106
7.1.2 应急预案的培训、演练及执行 107
7.2 自动售检票系统正常运行与降级处理模式 108
7.2.1 正常运行模式 108
7.2.2 降级处理模式 108
7.3 自动检票机发生故障或能力不足时的票务处理 110
7.3.1 进站闸机发生故障或能力不足时的票务处理程序 111
7.3.2 出站闸机发生故障或能力不足时的票务处理程序 111
7.4 半自动售票机发生故障时的票务处理 112
7.4.1 半自动售票机的操作管理 112

7.4.2　半自动售票机发生故障时的票务处理程序　112
7.5　自动售票机发生故障或能力不足时的票务处理　113
7.5.1　部分自动售票机发生故障或能力不足时的票务处理　113
7.5.2　全部自动售票机发生故障时的票务处理　114
学习评价　115
思考与练习　116

模块 8　**票卡管理**　118

8.1　票卡管理业务概述　118
8.1.1　票卡管理业务的相关概念　118
8.1.2　票卡的使用　119
8.1.3　票卡的管理原则和流程　120
8.1.4　票卡管理的工作要点　121
8.1.5　票价策略与计价方式　122
8.2　票务室票卡管理　122
8.2.1　票务室票卡管理相关岗位的岗位职责　122
8.2.2　票务室票卡作业流程　123
8.3　车站票卡管理　128
8.3.1　车站票卡管理相关岗位的职责　128
8.3.2　票卡交接　129
8.3.3　票卡保管　131
8.3.4　票卡加封　131
8.3.5　票卡盘点　132
8.3.6　票卡开封、清点　132
8.3.7　票卡借用　133
学习评价　133
思考与练习　134

模块 9　**票务清分结算管理**　136

9.1　票务清分结算概述　136
9.1.1　清分与清分模型　136
9.1.2　结算与清分规则　137
9.1.3　影响清分的因素　137
9.1.4　换乘方式与票务清分　138
9.2　清分对象与清分受益方　139
9.2.1　清分对象　139
9.2.2　清分受益方　139
9.3　清分算法　139
9.3.1　路网模型描述　139

9.3.2 人为比例分配方法 141
9.3.3 最短路径法 141
9.3.4 多路径影响法 141
9.3.5 最短时间法 142
9.3.6 多因素修订综合优选多路径法 142
9.4 票务收入对账业务流程 143
学习评价 143
思考与练习 144

模块 10 票务违章与票务事故 146

10.1 票务违章与票务事故的定性原则 146
10.1.1 票务违章的定性原则 146
10.1.2 票务事故的定性原则 146
10.2 票务事故的分类和处理原则 147
10.2.1 票务事故的分类 147
10.2.2 票务事故的处理原则 147
10.3 票务差错和违章的管理 148
10.3.1 票务差错和违章的定义 148
10.3.2 票务差错和违章的处理原则 148
学习评价 148
思考与练习 149

附录 151

附录Ⅰ AFC 常用缩略语英汉对照表 151
附录Ⅱ 北京市轨道交通自动售检票系统技术管理规定（暂行） 153
附录Ⅲ 深圳市轨道交通线网票务规则 168

参考文献 191

模块 1 城市轨道交通票务系统概述

学习目标

（1）了解城市轨道交通票务系统及其作用。

（2）熟悉城市轨道交通票务管理系统，掌握自动售检票系统的功能，了解票务管理系统与自动售检票系统的关系。

（3）了解城市轨道交通自动售检票系统的现状与发展趋势。

学习重点

（1）自动售检票系统的功能。

（2）票务管理系统与自动售检票系统的关系。

（3）发展自动售检票系统的意义。

1.1 城市轨道交通票务系统简介及其作用

随着城市人口的不断增加，发展快速轨道交通已成为世界上很多国家一致的共识。城市轨道交通以其安全、舒适、方便、快捷等优点成为大城市改善交通结构、构筑立体交通运输网络、解决交通拥挤难题、改善城市环境的最佳选择方案。利用先进的城市轨道交通自动售检票系统来降低工作人员的劳动强度，获取城市轨道交通客流信息与系统运营效益的第一手资料，保证投资者的回报等成为系统运营商和投资商共同关注的焦点。

1.1.1 城市轨道交通票务系统简介

大运量、速度快、不受路面阻塞影响的城市轨道交通是缓解大城市交通压力的解决方

案。城市轨道交通在运力、速度、准时性、可靠性和安全性方面都有其无可比拟的优势，它主要吸引中短程、出行频繁的乘客。因此，轨道交通的便捷性应体现在每一个环节上，尤其是乘客进出车站时的方便和快捷，而乘客进出车站的主要环节就是购票和进出车站检票的过程。

轨道交通最早沿用了铁路的售检票模式，即由人工提供相关的服务，票制为单一票制，仅进站时由人工检票，如早期的伦敦和纽约地铁及北京地铁等都采用了人工售检票方式。在应用了计算机技术、通信技术和自动控制技术的前提下，20 世纪 70 年代初期，北美及欧洲一些城市的地铁中出现了早期的自动售检票系统，但其模式仍然沿用了开放式系统的设计理念，即没有考虑乘车距离的单一票价的系统，只是售票和进闸检票由人工改为由机器自动进行，这在一定程度上解决了人工售检票速度慢的问题，但无法统计客流的走向及实际的乘客出行需求，同时无法对乘客滞留在付费区的时间加以限制，当地铁线路成网或线路较长时，不能合理划分票价，这对地铁运营公司的收益有一定的影响。

为了更好地统计客流在不同时段的走向，合理分配票价区段，提高运营资源的使用效率，20 世纪 70 年代中期，美国加州大学首先提出了封闭式票务的概念和可多次使用的储值票模式。1979 年开通的香港地铁自动售检票系统首次将此概念运用到实践中，并获得了成功。

自动售检票系统（automatic fare collection system，AFC 系统）是基于计算机、通信、网络、自动化控制等技术，实现轨道交通售票、检票、计费、收费、统计、清分、管理等全过程的自动化系统，是城市轨道交通系统中的运营核心子系统。该系统综合了机械、电子、通信、计算机等学科，实现了地铁运营环境中售票、进站检票、出站检票、票务数据统计和处理等环节的自动化，杜绝了人为因素的影响，极大地方便了乘客和车站工作人员。

1.1.2 城市轨道交通票务系统的作用

本着“快捷、方便”“以人为本”的宗旨，城市轨道交通票务系统具有以下作用：

（1）有利于提升城市轨道交通行业的社会形象和服务区域形象。

（2）有利于提高运营管理水平，保障票务收益。

（3）有利于管理责任落实，保证交易数据和票务信息的安全。

（4）有利于简化操作，方便出行，提高乘客的出行效率。

（5）有利于提供准确的客流及票务统计分析数据。

（6）有利于减少现金交易、人工记账及统计工作，提高准确率和效率。

1.2 城市轨道交通票务管理体系

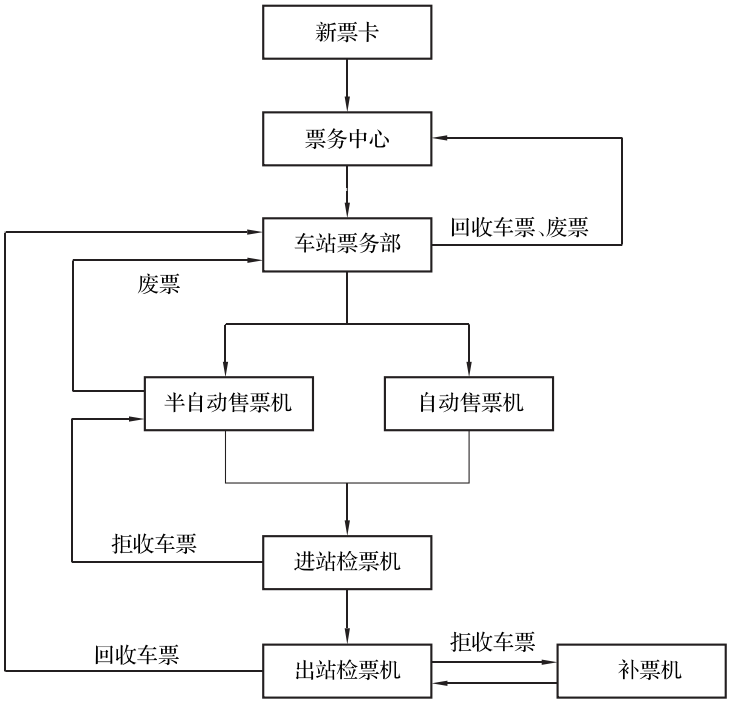
1.2.1 城市轨道交通票务系统的业务系统

在城市轨道交通运营管理中，票务管理对车票（票卡）流向、票款收入和自动售检票系统的运行情况进行总的监视、控制、协调、指挥和调度。票务管理工作直接影响到运营公司的收入和经济效益，因此必须重视票务管理工作，应将其定位为运营组织管理的核心。票务管理体系的业务管理主要包括以下几个方面的内容：

1. 票卡管理

票卡就是乘客使用的车票，用于记载乘客的出行和费用信息，是乘车的有效凭证。票卡管理就是对票卡的发行、使用、更新等全过程进行的有效管理。

车票的使用流程如下图所示：



车票的使用流程

票卡管理主要包括以下内容：

（1）车票编码定义。车票编码定义包含车票类别、车票编号、车票票值、车票时效、车票使用范围等信息。

① 车票类别。车票类别标志了车票的分类情况，不同车票对应不同的应用方式和处

理原则，车票的类别在编码的时候确定。乘客可以根据自己的需要购买规定范围内不同类别的车票。

② 车票编号。车票编号可以分为卡面编号、物理编号和逻辑编号。

• 卡面编号。卡面编号是指票卡生产厂商在制作车票媒介时印制在车票表面上的系列编号，可标明生产者代码、批次等信息。

• 物理编号。物理编号是指非印刷票卡媒介产品的序列号，由车票媒介生产厂商在出厂时直接写在车票芯片内。物理编号可以与卡面编号一致，也可以不同。

• 逻辑编号。逻辑编号是指为了确保自动售检票系统能够跟踪流通中的车票的使用情况和针对某张或者某些车票进行功能设置而赋予的系列编号。在车票初始化时由编号机对票卡进行逻辑编号的写入。

在车票的制作和使用过程中，中心数据库可通过在车票的卡面编号、物理编号和逻辑编号之间建立相应的关联关系对车票的使用情况进行有效的防伪和跟踪。

③ 车票票值。车票票值也就是车票所含可乘车的资金，它是记录在车票上的，可以用于乘坐轨道交通工具的金额。

④ 车票时效。各种类别的车票都有各自不同的有效期，车票只能在系统设定的有效期内使用。如果车票即将过期或者已经过期，须进行延期等更新处理后才能使用。

⑤ 车票的使用范围。各类车票都有特定的使用范围，以规范使用秩序。

（2）车票初始化。在所有车票投入使用前，必须由专门的机构进行初始化，分配车票在系统内的唯一编号，同时生成车票相关的安全数据。

车票初始化工作是通过编码分拣机进行的。只有经过初始化的车票，才可以分发至各车站进行发售。在初始化时，操作员针对不同类型的车票设置系统参数及系统应用数据来进行初始化编码。车票初始化时的编码内容一般包括以下数据类型：安全密钥及防伪数据、车票编号数据、车票状态数据。

在对车票进行初始化时，必须完成以下工作：

① 读取车票上唯一的物理编号，验证初始密钥。

②初始密钥验证成功后，将逻辑编号、安全数据及系统应用数据写入车票。

（3）车票的赋值发售。初始化后的车票必须经过赋值处理才能正常使用。对车票的赋值可由编码分拣机执行，或由车站内的自动售票机、票务处理机在车票出售时进行。

① 对部分需要提前赋值的车票，可以在专门的编码分拣机上进行赋值。

② 对车票进行赋值时，必须对车票进行有效性检查，再将赋值信息写入车票，但不能修改票卡发行时的初始化数据。

③ 对不同类型车票赋值，其赋值数据由系统参数确定。各种车票的发售设备是分散在轨道交通服务范围内的，但它们遵循的规则必须一致，因此，发售设备的发售许可、可发售票卡类型和票价参数等通常由中央计算机系统下载参数进行设定。车票发售完以后，要将车票信息报送到中央数据库中去。

（4）车票的使用。车票通过赋值发售后就可以投入使用。所有车票的详细使用记录最终需要保存在中央计算机系统中，以便对车票的使用情况进行统计和分析。车票的每次详

细使用记录至少包括车票类别、车票编号、交易类型、车票交易序号、交易时间、交易设备编号、上次交易时间、上次使用设备、交易金额、车票余值等信息。

当乘客使用了无效或失效车票，检票机将拒绝接受该车票，但工作人员可以引导乘客到票务处理机处对车票进行分析和处理。

车票的使用过程如下：

① 车票在自动售票机或半自动售票机上出售，并写入“出售记录”信息，如出售时间、线路车站号、售票设备编号、车票赋值/余额等。

② 车票经进站检票机检票，在进站检票机处写入“进站记录”信息，如进站时间、线路车站号和进站检票机编号等。

③ 车票经出站检票机检票，依照车票类型的不同进行不同的处理，如对乘次票（或储值票），将在出站检票机处写入“出站记录”信息，并扣除一个乘次（或旅程费用）；如对单程票，将回收票卡，由检票机的回收装置完成，并清除票卡中上一次的发售、进站和出站等运营信息。

④ 经出站检票机回收的车票可直接送往自动售票机进行出售。

（5）车票的使用管理。车票的使用管理包括车票配发、调拨、赋值与发售和收缴等。

① 配发。票卡发行单位根据客流情况，将初始化后的车票配发到各车站。

② 调拨。经过一段时间的持续运营，由于客流的不均匀性，可能会造成车票在各线路、各站点上的分布不均匀，有些线路、站点滞留大量的车票，而有些线路、站点的车票则短缺。为了提高车票的使用效率，可以采用调拨的方式。

③ 赋值与发售。自动售检票系统通过终端设备（如自动售票机、半自动售票机）完成车票的赋值与发售。在售出一张车票时，必须将该笔售票信息上传至中央计算机系统，从而为实现缴款金额和电子账的对账功能创造条件。

④ 收缴。车票使用一段时间后，必然会出现不同程度的损坏，这就需要进行定期的收缴和更换。车票在初始化编码时，都被编上了初始化时间，系统可根据各种车票的使用情况，设置车票的有效使用期。系统就可以在使用环节中及时收缴超过有效期或者由于折损而不能继续使用的车票。

（6）车票的进出站处理。普通车票检验遵循一进一出的次序，即先发生一次进站再发生一次出站；如果乘客在进站时未经检票（或标志不清），或在出站时未经检票，就会造成因进出站次序不匹配而导致车票的暂时性无效。处理车票的暂时性无效，通常需要由票务处理机来进行。

票务处理机根据进出站次序的检查规则来更新车票，如果有规则约定，还将根据中央计算机系统设定的费率表向乘客收取更新后的相关差额费用。

对车票的进出站次序的检查也可以由中央计算机系统来操控，可通过中央计算机系统设定某个、某部分或全部的车站对车票进行或不进行进出站次序检查；或对某一类车票的进出站次序进行或无须进行检查。

（7）车票的更新。在半自动售票机（或票务处理机）对车票进行分析后，若为进出站次序错误、超时、超程等无效原因，则可对车票进行更新处理。中央计算机系统分别设定

进出站码更新的时间和车站限制、进出站码更新的费用、超时更新的费用、超程更新的计费方式、收费方式、更新次数等。

根据车票的分析结果，如果同时存在两种及两种以上需更新的项目，则应对每项更新处理进行确认，并按照运营规则进行处理。

在进行车票更新处理时，半自动售票机（或票务处理机）相应更新车票的进出站状态、时间及费用，并记录更新标志等信息。

更新单程票时不对单程票余额进行修改，通常另行收取费用；更新储值票时，可从储值票上扣除收费金额，乘客也可以选择用现金另行支付。

（8）车票的增值。储值票可通过票务处理机或自动充值机进行增值。中央计算机系统可设置增值的金额限制、允许增值的车票类型、增值优惠等。

（9）车票的退换。乘客要求退票时，半自动售票机（或票务处理机）应能办理退款业务。通常退款处理方式可根据车票是否被损坏而分为即时退款或车票替换两种方式。中央计算机系统可设置退款的条件、使用次数限制、余额限制、费用等，以确保退票处理有足够的安全性，防止欺骗行为的发生。

对车票进行分析后，符合系统设置参数（如允许被替换的类型、指定的回收条件等）的车票，可以通过半自动售票机进行替换处理。在进行替换处理时，在被替换的车票上写入有关的替换信息，但不能修改或抹除车票上原有的信息。车票上的所有余值、剩余乘次及优惠信息应完全转入新的车票上。

（10）车票的回收。出站检票机可根据预先的设置对单程票进行自动回收。通常回收后的车票可通过自动售票机、半自动售票机再次发售。当回收到的车票达到规定的使用寿命或出现损坏而不能继续使用时，则不能再进入使用环节，应及时进行回收。也可通过编码分拣机进行集中分拣，将达到使用周期或受到损坏的车票分拣出来加以回收。分拣条件可以由参数设置。

（11）监督管理。为了充分发挥自动售检票系统的信息对管理的支持作用，中央计算机系统应该及时将使用中必要的车票交易数据记录下来，以供系统对车票使用情况进行统计和查询，并能跟踪每张车票的使用情况，提高防范滥用、复制及伪造车票的能力，减少由于欺诈行为而引起的票务损失；同时根据车票的编号也可查询车票的使用记录。

（12）票卡注销。在票卡频繁地使用过程中，应建立适当的制度对其使用状况进行及时检查。一旦发现不宜继续使用的票卡，要及时注销，删除流通数据库中这些票卡的编号，或将这些注销票卡信息放进已销票卡数据库中，并销毁已注销票卡。

2. 规则管理

制定一套科学、严密的规则和流程是票务系统能够在多部门和多环节高效运行的保证。票务系统管理的规则和流程主要包括以下几项内容：

（1）计价方式。城市轨道交通采用的票价计价方式有很多种，具体见后面的相关内容。

（2）乘车时限。城市轨道交通是一种安全、快速、便捷和准时的交通工具，为避免乘

客在列车上或车站付费区内长时间逗留，造成不必要的拥塞，城市轨道交通运营单位往往会对乘客购票入闸至检票出闸的时间进行限制，这就是乘车时限。超过乘车时限，即为滞留超时。对滞留超时的乘客，运营单位往往会对其收取一定金额的费用。

（3）乘车限制。为保证车站乘车秩序、环境及乘客的安全，城市轨道交通运营单位往往会对乘客携带的物品做出规定，允许乘客携带一定重量和体积的行李，对重量或体积在规定范围内的行李给予免费通行或收取费用。另外，车站禁止乘客携带易燃、易爆及有毒等危险物品入站，同时也不允许携带较大、较重或较长的物品入站。此外，为保证单程票的正常循环，运营单位也会对单程票的使用做出一些限制。以上的相应规定统称为乘车限制。

乘客需凭有效车票进入轨道交通付费区，车票实行一人一票制。

（4）超程处理。超程处理是指乘客使用的车票（主要是单程票）不足以支付所到达车站的实际车费时，须补交超程车费。

（5）乘客携带品处理。各城市轨道交通公司对乘客的携带品范围都有自己的规定。例如，某地铁公司规定乘客携带重量为20～30 kg或者体积为0.06～0.1 m^3的物品时，须加购同程车票一张；凡重量超过30 kg或长度超过1.6 m或体积超过0.1 m^3的物品，一律不得携带进站乘车。

（6）车票有效期。对车票有效期的规定，根据各个城市轨道交通的具体情况不同而有所区别。

（7）优惠乘车规定。各城市轨道交通对特殊乘客群体乘车都给予不同程度的优惠，如有些城市对年龄超过70岁的老人给予免费乘车的优惠；对学生发售有折扣的学生票。还有些城市轨道交通实行月票、季票、团体票等票制。对儿童的优惠一般以身高为依据实行不同的票制，如某地铁公司对儿童的乘车规定为：一名成年乘客可以免费带一名身高不足1.1 m的儿童乘车；超过一名的，按超过人数购成人全票。

（8）进出站次序错误的数据更新。

① 进站次序错误（即乘客在非付费区）。若车票上次进站车站是本站且上次使用时间与更新时间的时间间隔在系统规定的时间段以内，则免费对乘客车票进行数据更新。若车票上次使用时间与更新时间的时间间隔超过系统规定的时间段，则持单程票的乘客须重新买票；持储值票的乘客须按票种最低票价支付上次票款，因地铁方面原因导致的错误除外。

② 出站次序错误。根据乘客反映的进站车站情况免费对车票进行数据更新。

3. 信息管理

信息化是城市轨道交通票务系统的一个基本特征。为进行有效的管理和为决策提供可靠的信息，需对系统收集的基础数据进行深度挖掘、加工，开展统计分析并发布信息。

4. 账务管理

财务管理就是对系统内的票务收入进行汇缴、清算、入账等过程的管理，包括账户设置、票款汇缴、登账稽核、收益清算、资金划拨和对凭证进行有效管理等。

车站票务报表包括手工填写和计算机打印出来的报表。报表是了解车站票务收入和车票售卖情况的重要依据，也是进行票务收益核对的重要依据。车站票务报表种类较多，需要根据不同岗位填写不同的报表。因各个城市轨道交通公司的管理模式和要求不同，故其票务报表的类型也有所不同。

（1）报表的种类。一般情况下，报表可分为以下几个种类：售票员结算单、车站营收日报、无效票/退款票处理记录表、乘客事务处理单、自动售票机补币记录表、车票/现金借出记录表、车票上交单、车票配发单、车站售票/存票日报、无效票处理申请表、钱箱清点报告。

（2）报表填写要求。报表填写要真实、准确、完整、及时；报表填写是一项细致而又严肃的工作，填制人员必须遵守相关的规章制度。

① 真实。真实是指报表必须由相关人员填写且如实反映票务情况，不得捏造事实、弄虚作假。

② 准确。准确是指填写报表前要认真核对实际情况，以正确无误的数据填列，并要仔细复核。

③ 完整。完整是指必须按报表所列事项填写，不得遗漏，且每日上交的报表必须连号（报表号码为票务管理部门配发的报表号码）。

④ 及时。及时是指报表必须在规定期限内填制完成，并按规定时间上交到票务管理部门，不得故意延迟时间。

⑤ 遵守相关的规章制度。

属于多联过底的报表，一定要写透，不要上面清楚，下面模糊。报表的各项指标必须按要求填写，不应留有空格不填。因客观原因不产生数字的空格用“—”符号表示。

报表填写必须用蓝色或黑色笔填写，字迹必须清晰、工整，不得潦草。属于过底的报表用圆珠笔填写，属于非过底的报表用钢笔或签字笔填写。填写人员必须用私章确认。

报表中使用的数字应用阿拉伯数字，填写时应逐字书写，不得连笔书写。对金额一项，当小数点后无数时，应写“00”或“—”。

（3）报表更正要求。报表填写发生错误时，不得刮擦、挖补、涂抹或用化学药水更改字迹。更改数字必须用“画线更正法”。应用“画线更正法”更正时，在报表中错误文字或数字上画一条红线，以示注销，要求画去整个错误文字或数字，然后在该处盖上更改人员修正章以示负责；若更改次数过多导致报表不清时，应另填写一份，该报表作废。

（4）报表作废要求。报表在写坏作废时，应当加盖“作废”戳记，应全部保存，不得撕毁，并随当日报表于次日上交票务管理部门。

（5）报表的交接。报表的交接要按规定的时间、地点、方式进行，各站客运值班员将车站的报表归整后放入文件袋中，做好报表交接的准备，由票务室人员按既定方式收取车站报表。

（6）报表的管理。应分类归整报表，检查报表是否齐全。报表均应按月装订成册。装订时要加专用封面、封底，在封面注明加封车站、加封报表名称、加封时间及装订人姓名、员工号。

车站所有报表的保管年限为1年。报表必须放在点钞室内保管（期限满半年以上的报表按月份打包加封后存放于车站备品库）。报表保管期满后，由车站按年份打包，并列出清单，同时由车务部门统一回收，经票务室、稽查部等相关部门会签后，进行注销、销毁。严禁私自对票务报表进行注销、销毁。

5. 模式管理

模式管理就是针对不同的运营状况、条件所做出的相应操作行为的选择和实施，包括正常运营模式、降级运营模式及配套的运营管理。

6. 运营监督

运营监督就是通过系统设备及所具有的完整、严密、及时的信息流对运营状况进行实时跟踪监督，以提高运营质量和服务水平。它包括信息传输状况监督、客流状况监督、车票调配监督、收款监督及收益监督等。

1.2.2 自动售检票系统的功能

AFC系统是集计算机（大型数据库和网络等）、现代通信、自动控制、非接触式射频集成电路（integrated circuit，IC）卡、机电一体化、模式识别、传感、精密机械等多项高新技术于一体的城市轨道交通收费系统。AFC系统的使用，实现了对乘客车票的自动发售、检验等功能，还可以实现票款的计费、收取、统计的全过程自动化，可减少票务管理人员数量，提高地铁系统的运行效率和效益。AFC系统还使乘车收费更加合理，减少现金流通，减少人工售检票的漏洞和弊端，避免售票/找零，方便乘客，增强客流分析预测的能力，以合理地调配车辆，提高了票务系统的工作效率，进而提高了运营公司的经营管理水平。票务管理各项工作是以自动售检票系统功能的实现为基础的。

1.2.3 票务管理系统与自动售检票系统的关系

城市轨道交通票务系统是自动售检票系统实施的必要环境和基础，而自动售检票系统则是城市轨道交通票务系统的实现手段之一，它能有效地提高城市轨道交通票务系统的管理水平和效益。

1.3 城市轨道交通自动售检票系统的现状与发展趋势

我国城市轨道交通系统立足于长远，大量采用具有国际先进水平的现代化机电设备，以确保城市轨道交通系统安全、快捷、准点、有效地运营。其中，自动售检票系统更是体系复杂、技术含量高、专业面广、运营维护困难，并且需要根据业务需求不断地对其进行更新改造。

1.3.1 自动售检票系统现有的五层结构

AFC 系统作为城市轨道交通向公众提供服务的窗口，其以高度的智能化设计，扮演着售票员、检票员、会计、统计、审计等角色，以数据收集和控制系统实现了票务管理的高度自动化，同时还能为城市轨道交通企业的各业务部门提供业务辅助分析决策服务。面对日益膨胀的社会需求，AFC 系统在城市轨道交通建设与运营中受到高度重视。随着电子、生物及人工智能技术的高速发展，自动收费系统的理念和技术也发生了巨大变化。现阶段，车票线网化的 AFC 系统一般具有以下五层架构：

1. 第一层——车票层

车票（ticket）层是乘客所持的车费支付媒介。车费的支付模式多种多样，有单程票、储值票、乘次票、一卡通，以及最新应用的手机电子钱包等。车票层规定了储值票和单程票两种类型的物理特性、电气特性、应用文件组织及安全机制等技术要求。

2. 第二层——车站终端设备层

车站终端设备（station level equipment，SLE）层是安装在各车站的站厅、直接为乘客提供售检票服务的设备。SLE 包括自动售票机（ticket vending machine，TVM）、票房售票机或半自动售票机（booking office machine，BOM）、闸机或自动检票机（automatic gate machine，AGM）、自动验票机或自动查询机（ticket checking machine，TCM）等。TVM 接受人民币，发售单程票及对储值票充值；BOM 通过操作员操作，能售出储值票、单程票等票种，还能进行车票分析和更改；AGM 有扇门式和转杆式，对乘客实施进闸验票、出闸扣费，其顶部装有乘客显示器以提示有关票卡信息；TCM 是乘客自行操作的设备，能帮助乘客查阅单程票和储值票的票值及有效期。SLE 层规定了车站终端设备及其运营管理的技术要求。

3. 第三层——车站计算机系统层

车站计算机（station computer，SC）系统层的主要功能是对第二层的车站终端设备（TVM、BOM、AGM、TCM）的状态进行监控，用听觉和视觉信号指示故障、报警状态的最新变化，以及收集本站产生的交易和审计数据。SC 系统层规定了系统的数据管理、运营管理及系统维护管理的技术要求。

4. 第四层——线路中央计算机系统层

线路中央计算机（line central computer，LCC）系统层的主要功能是收集本线路 AFC 系统产生的交易和审计数据，并将此数据传送给城市轨道交通清分系统，以及与其进行对账。LCC 系统层规定了该线路的车票票务管理、运营管理及系统维护的技术要求。

5. 第五层——清分系统层

清分系统层即综合中央计算机系统（integrated central computer system，ICCS）层。其主要功能是统一 AFC 系统内部的各种运行参数，收集 AFC 系统产生的交易和审计数据并进行数据清分和对账、数据挖掘，并辅助各业务部门进行分析决策，负责连接城市一卡

通的清分系统。ICCS层同时附带了编码分拣机（encoder and sorter，ES），以分拣现时流通车票、编制员工票及给储值票赋值等。ICCS层规定了车票管理、票务管理、运营管理和系统维护管理的技术要求。

1.3.2 自动售检票系统的产品特性

AFC系统在知识经济时代被研制出来的目的就是要减轻城市轨道交通系统票务人员繁重的售检票工作，实现售检票的自动化。既然AFC系统是要直接面对乘客的，它就必须是知识和智能相结合的高新技术产品。

AFC系统集多种知识经济时代的高新技术于一体，含有许多知识产品的特征：

（1）AFC系统的建设维护需要一批知识性人才来驾驭，人力成本较高。

（2）AFC系统中的知识产权、专利技术等无形资产占有很大的比例。

（3）AFC系统软硬件产品的升级换代周期短，折旧快。

（4）AFC系统不需要消耗大量的物质资源就能创造出很大的价值。

AFC系统产生于知识经济时代，将延伸于今后的智能经济时代。近年来，随着人工智能的不断突破，其分支商业智能（business intelligence，BI）的兴起，又使AFC系统能向智能产品方向延伸。其突出表现为AFC系统第五层（清分系统层）对BI的应用，通过数据挖掘为运营部门、营销部门、资源部门、财务部门提供决策依据，甚至辅助决策。这就改变了知识经济时代的决策完全由人的脑力劳动来完成的状况，大大减少了人对决策依据的理解偏差而造成决策失误的风险，提高了城市轨道交通企业的经营管理水平。

1.3.3 自动售检票系统在当前发展中所面临的新问题

可以预计，将来的AFC系统将会更加复杂，技术含量更高，专业面更广，运营维护更困难。技术、资金及人才的瓶颈将会影响和阻碍AFC系统的可持续发展。

在技术上，AFC系统设备容易出现设备不兼容、业务规则不一致等问题，容易产生设备故障、收益损失等运营风险，进而造成运营成本提高、运营质量下降等连锁反应。一些隐藏的设备问题需要较长时间才会暴露出来。

在资金上，AFC系统设备常年处于超强度、超负荷的运转状态，工作时间长，磨损严重，一些设备未过折旧期就已经故障百出而需要更换。另外，技术标准的更新使原有设备无法与新线设备兼容，往往是未过折旧期就被迫更换。这些都造成AFC系统更新改造频繁的原因。由于更新改造资金有限，AFC系统更新改造周期往往被延长。

在人才上，随着AFC系统的不断发展，其应用领域会越来越广，应用层级会越来越高，进而需要专业领域更广、层级更高的人才参与其中。而城市轨道交通企业作为传统运作型企业，因各种原因也较难聘用到各领域的核心人才，这会阻碍AFC系统延伸功能的应用及开发。

1.3.4 自动售检票系统的发展趋势

事物总是朝着解开它自身束缚的方向发展的。AFC 系统的以下发展趋势显然能有效地缓解 AFC 系统在当前发展过程中的技术、资金及人才问题，实现 AFC 系统的可持续发展。

1. 标准化

2007 年，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中华人民共和国标准化管理委员会发布并实施的《城市轨道交通自动售检票系统技术条件》（GB/T 20907－2007）是我国首次制定的 AFC 系统国家标准，它的发布与实施标志着 AFC 系统向标准化迈出了第一步。同时，各地城市轨道交通企业也制定了 AFC 系统各层设备细化的企业标准，如《轨道交通自动售检票系统公共接口规范》《线网读写器接口标准》《车站计算机与车站设备接口标准》《设备界面设计标准》等。

标准化使 AFC 系统呈良性发展的趋势。它带来了以下深远的影响：

（1）建立起完善的产品测试验收流程，在 AFC 系统产品质量得到有效保证的前提下，可产生一批有实力的国内供货商和高品质设备。

（2）使 AFC 系统的新增与改造实现分段招标。

（3）为运营部门日后采用 AFC 系统国产化配件提供了标准。

（4）使运营部门对 AFC 系统设备的使用和维护进入标准化时代。

（5）使设备功能具备可扩展性，随时满足运营工作出现的新变化、新要求。

这些影响可有效解决 AFC 系统在发展中所产生的技术难题，降低风险。

2. 国产化

城市轨道交通 AFC 系统的国产化是城市轨道交通企业和供应商共同关注的问题。对于城市轨道交通企业来说，国产化能摆脱对国外供应商的技术依赖，降低建设与运营成本；对于供应商，特别是国外供应商来说，国产化使能其能更好地融入我国国内市场。当前国际知名的专业厂家为获得我国市场的更大份额，纷纷与我国国内厂家联手，在我国制造高品质的 AFC 系统车站终端设备。AFC 系统设备的国产化正在逐步推进，国产率普遍达到 50％以上，一些核心部件也正在逐步实现国产化。

与此同时，我们也应该清楚地看到，AFC 系统国产化的道路还十分漫长。国内目前还没有非常成熟的城市轨道交通 AFC 系统的软件开发商。其原因在于开发商必须具备丰富的票务管理经验并将其融入程序设计中，而不是简单地按城市轨道交通企业的需求编写程序。目前，国外的专业厂家对软件设计技术并没有开放，导致用户在项目的维护和升级方面对其依赖性很强，而国内厂家也暂时无法给予很有效的帮助。可以预见，国内的 AFC 系统设备厂家和系统集成商主动寻找合作机会，弥补系统开发能力不足的缺陷，使 AFC 系统国产化得以全面实现，将是 AFC 系统发展的长期趋势。而这种国产化的长期趋势将会有效地缓解日后 AFC 系统在运行维护和更新改造中的资金压力。

3. 智能化

智能化是 AFC 系统近几年来的最新发展趋势。AFC 系统第五层（清分系统层）的建立除了满足日常的结算业务外，更重要的是使体系内所汇集的各类票务数据能被有效地整合。利用 BI 技术将城市轨道交通企业中现有的数据转化为知识，帮助企业各业务部门做出明智的业务经营决策，如帮助车务部门分析制定乘客分流方案，帮助资源部门分析制定资源营销方案，帮助财务部门分析制定财务收支方案等。而在过去，这些都是由各专业领域人才完成的，现在 BI 可以协助完成这些工作。

随着人工智能（artificial intelligence，AI）技术的不断发展与成熟，其在 AFC 系统各层的应用将会不断地延伸，使 AFC 系统不但具有高度的自动化，而且具有高度的智能化。这将大大地缓解 AFC 系统对各专业领域、各层级人才的需求压力。

学习评价

学习完本模块后，请根据自己的学习所得，结合下表所列内容进行打分评价。

模块 1 学习评价表

评价内容	评价方式			评价等级
	自　评	小组评议	教师评议	
课前预习本模块相关知识、阅读相关资料				A. 充分 B. 一般 C. 不足
认识城市轨道交通票务系统				A. 充分 B. 一般 C. 不足
明确城市轨道交通票务管理体系的业务管理内容				A. 充分 B. 一般 C. 不足
了解自动售检票系统的现状与发展趋势				A. 充分 B. 一般 C. 不足
参加教学中的讨论和练习，并积极完成相关任务				A. 充分 B. 一般 C. 不足
善于与同学合作				A. 充分 B. 一般 C. 不足

（续表）

评价内容	评价方式			评价等级
	自　评	小组评议	教师评议	
学习态度、完成作业情况				A. 充分 B. 一般 C. 不足
总评				

思考与练习

1. 填空题

（1）城市轨道交通以其_____、_____、_____、_____等优点成为大城市改善交通结构、构筑立体交通运输网络、解决交通拥挤难题、改善城市环境的最佳选择方案。

（2）为了更好地统计客流在不同时段的走向，合理分配票价区段，提高运营资源的使用效率，20 世纪 70 年代中期，美国加州大学首先提出了_____的概念和可多次使用的储值票模式。

（3）自动售检票系统是基于_____、通信、_____、自动化控制等技术，实现轨道交通_____、_____、计费、收费、统计、_____、管理等全过程的自动化系统，是城市轨道交通系统中的运营核心子系统。

（4）在城市轨道交通运营管理中，_____对车票（票卡）流向、票款收入和自动售检票系统的运行情况进行总的监视、控制、协调、指挥和调度。

（5）_____就是乘客使用的车票，用于记载乘客的出行和费用信息，是乘车的有效凭证。

（6）_____标志了车票的分类情况，不同车票对应不同的应用方式和处理原则，_____在编码的时候确定。

（7）_____也就是车票所含可乘车的资金，它是记录在车票上的，可以用于乘坐轨道交通工具的金额。

（8）在所有车票投入使用前，必须由专门的机构进行_____，分配车票在系统内的唯一编号，同时生成车票相关的_____。

（9）城市轨道交通采用的票价计价方式主要有_____、_____、_____等。

（10）普通车票检验遵循_____的次序，即先发生一次进站再发生一次出站，如果乘客在进站时未经检票（或标志不清），或在出站时未经检票，就会造成因进出站次序不匹配而导致车票的暂时性无效。

2. 简答题

（1）城市轨道交通票务系统的作用是什么？

（2）什么是票卡？

（3）票卡管理主要包括哪些内容？

（4）试画出车票的使用流程图。

（5）车票编号分为哪几类？

（6）在对车票进行初始化时必须完成哪些工作？

（7）简述自动售检票系统的功能。

（8）票务管理系统与自动售检票系统有什么关系？

（9）简述 AFC 系统现有的五层架构。

（10）AFC 系统的发展趋势是怎样的？