

城市轨道交通职业教育系列教材——城市轨道交通运营管理

城市轨道交通车站设备

(第2版)

主 编 林 洁 王夏秋

副主编 裴廷福 郭京波 刘智勇 唐子茜

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

前 言

PREFACE

《城市轨道交通车站设备》作为城市轨道交通运营管理专业的核心课程，对接城市轨道交通运营管理专业教学标准，以城市轨道交通车站站务岗位职业能力为导向，以服务乘客所涉及到的车站设备为主线，教材内容以项目模块化方式展开编写，融合了不同工作任务对技能和态度的要求，突出对学生职业能力的训练，让学生在完成具体项目学习的过程中学会完成相应工作任务，为学生专业能力、方法能力和社会能力的全面培养打下良好基础。

教材编写主要包括城市轨道交通车站设备概述、乘客信息系统、电梯与自动扶梯系统、自动售检票系统、站台屏蔽门系统、城市轨道交通综合监控系统等六大项目学习内容，注重教学过程中的系统性和可操作性。教材配套课件、实训工单、视频等多样化学习资源，有利于加强学生对理论知识的学习与理解。

本教材编写团队由学校和地方轨道企业组成，并由广西交通职业技术学院林洁和王夏秋担任主编，校企双方深度合作共同完成教材编写。参与教材编写的单位包括广西交通职业技术学院、广西建设职业技术学院、广西电力职业技术学院、东莞轨道交通有限公司、南宁轨道交通集团有限公司。教材编写分工如下：广西交通职业技术学院林洁编写项目 1，广西交通职业技术学院王夏秋编写项目 4，广西交通职业技术学院裴廷福编写项目 5，广西建设职业技术学院刘智勇编写项目 2，广西电力职业技术学院唐子茜编写项目 3，东莞轨道交通有限公司郭京波编写项目 6 并从企业角度对本教材提出了一些指导性意见，全书由南宁轨道交通集团有限公司刘绍潇担任主审。感谢行业相关专家在本教材编写过程中提出的意见与建议，编写团队经过多次召开会议对教材大纲及内容进行调整与优化。同时也向出版本教材和配套工作付出辛苦与努力的成都西南交大出版社有限公司表示感谢。

由于编者的水平有限，在编写过程中会在某些方面思虑不周和存在不足，希望有关院校师生、行业企业专家和读者对本教材提出宝贵的意见，以便教材及时修订与完善，谢谢！

编者

2021 年 8 月 10 日

目 录

CONTENTS

项目 1 城市轨道交通车站设备概述	001
任务 1.1 城市轨道交通车站认知	002
任务 1.2 城市轨道交通车站设备组成	013
任务 1.3 我国城市轨道交通设备发展历程及趋势	019
实训工单 1 城市轨道交通车站及设备认知	023
思考与练习	026
项目 2 乘客信息系统	027
任务 2.1 静态乘客信息系统认知	028
任务 2.2 动态乘客信息系统认知	046
思考与练习	050
项目 3 电梯与自动扶梯系统	053
任务 3.1 车站电梯认知、操作及应急处理	055
任务 3.2 车站自动扶梯认知、操作及应急处理	064
实训工单 2 电梯故障导致乘客被困应急处理	074
思考与练习	078
项目 4 自动售检票系统	081
任务 4.1 自动售检票系统认知	082
任务 4.2 自动售检票系统传统终端设备	092
任务 4.3 基于“互联网+”的自动售检票系统终端设备	130
思考与练习	135

项目 5 站台屏蔽门系统	137
任务 5.1 站台屏蔽门系统认知	139
任务 5.2 站台屏蔽门系统组成及功能	143
任务 5.3 站台屏蔽门系统故障应急处理	156
思考与练习	169
项目 6 城市轨道交通综合监控系统	173
任务 6.1 车站综合监控系统认知	175
任务 6.2 环境与设备监控系统	180
任务 6.3 车站消防系统	191
任务 6.4 IBP 盘认知与操作	203
思考与练习	211
参考文献	214



项目 1

城市轨道交通 车站设备概述

【项目导学】

建设城市轨道交通系统的目的是为了能将乘客方便、快捷、安全地从出发地运送到目的地。城市轨道交通车站作为乘客与城市轨道交通系统联系的窗口，要完成城市轨道交通的列车停靠、乘客集散等主要功能，车站设备则在其中起到重要作用，既是城市轨道交通车站正常运营的物质基础，也是运营安全的技术保证。

【知识目标】

1. 了解城市轨道交通车站的作用。
2. 了解城市轨道交通车站的分类。
3. 了解乘客进出站程序。
4. 了解我国城市轨道交通设备的发展历程及发展趋势。
5. 掌握城市轨道交通车站的构成。
6. 掌握城市轨道交通车站设备的组成及功能。

【技能目标】

1. 会认知城市轨道交通车站的构成。
2. 会认知城市轨道交通车站各类设备及功能。

【德育目标】

1. 感受我国综合国力的强大，激发学生的爱国情感，增强民族自豪感。
2. 让学生树立良好的社会主义核心价值观。

【建议学时】

6学时。

任务 1.1

城市轨道交通车站认知

一、城市轨道交通车站的定义

城市轨道交通车站作为乘客与城市轨道交通系统联系的重要窗口，既是乘客上下车、换乘和候车的场所，也是列车到发、通过、折返以及临时停车的地点。因此，车站需要具备良好的通风、照明、卫生、防灾等设备，以保障乘客方便、安全、迅速地进出站，以及为他们提供舒适、清洁的乘车环境。

城市轨道交通车站又是城市建筑艺术整体的一个有机部分，是一个城市的重要名片和文化传播的窗口，一条线上各车站在结构和建筑艺术方面，应既要有共性，又要有各自的个性。

二、城市轨道交通车站的分类

(一) 按车站与地面的相对位置分类

根据车站与地面的相对位置关系，城市轨道交通车站可分为地下车站、地面车站和高架车站。



车站分类视频

1. 地下车站

地下车站一般为地面出入口、中间站厅和地下站台的两层或三层结构形式，地下车站示意图如图 1-1 所示其出入口通道总数不得少于两个。由于建在地下，其工程造价远高于其他两种类型的车站。

2. 地面车站

地面车站设置在地面层，其出入口、站厅、站台分布在同一个平面，其建筑风格应与周围环境相协调。优点是造价低，缺点是占地面积过大，对线路经过的区域造成地面上的人为分割。地面车站如图 1-2 所示。



图 1-1 地下车站



图 1-2 地面车站

3. 高架车站

高架站一般为地面出入口、地面或高架站厅、高架站台的两层或三层结构，如图 1-3 所示，其位于中心城外。高架车站在结构上比较简单，造价大大低于地下车站。由于车站设置于高架上，因此可不考虑环控系统。其缺点是占用的地面空间较大，因此对城市景观影响大。



图 1-3 高架车站

(二) 按运营性质分类

按运营性质划分，城市轨道交通车站可分为中间站、区域站、换乘站、枢纽站、联运站和终点站，如图 1-4 所示。

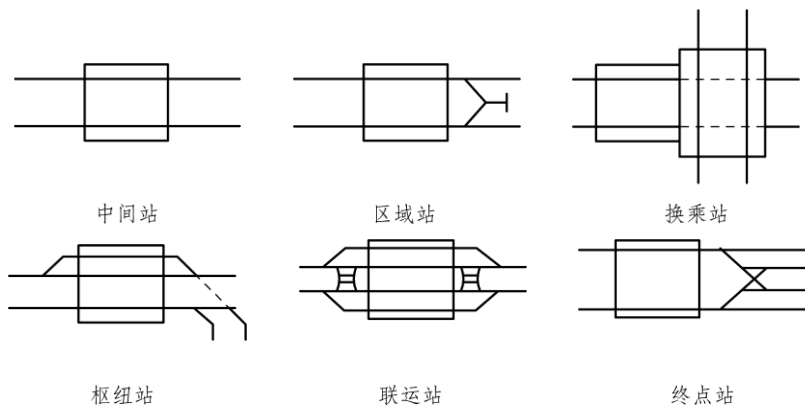


图 1-4 城市轨道交通车站示意图

1. 中间站

中间站是轨道交通线路中数量最多的一种车站，仅供乘客上下车使用，功能单一。少数中间站还设有具备临时停车功能的配线，以便在列车出现故障时及时地进行行车调整。

2. 区域站

区域站又称折返站，设在两种不同行车密度交界处的车站，兼有中间站的功能。站内设有“之”字形的折返线及设备，可改变列车运行方向并会让列车。可根据客流量大小合理进行行车组织，在两个区域站之间的区段上增加或减少行车密度。

3. 换乘站

换乘站是位于两条及两条以上线路交叉点上的车站，兼有中间站功能。可实现线路之间无需出站即可无缝换乘。

4. 枢纽站

枢纽站是指多种交通工具集中，各条线路的站点较为集中，用于实现不同交通方式转换的车站。枢纽站的布置应注意旅客、行人和车辆的安全，尽量使换车乘客不穿越行车道且步行距离最短。

5. 联运站

联运站是指车站内设有两种不同性质的列车线路来进行联运及客流换乘的车站。联运站具有中间站和换乘站的双重功能。

6. 终点站

就列车开行方向而言，终点站同时也是起点站，又称始发站，是设在线路两端的车站。终点站既设有可供列车全部折返的折返线及设备，也可供列车临时停留检修。

(三) 按站台形式分类

按照站台形式不同进行分类，城市轨道交通车站可划分为岛式站台车站、侧式站台车站和岛侧混合式站台车站。

1. 岛式站台车站

岛式站台车站上、下行线分布在站台的两侧，如图 1-5 所示。岛式站台的优点是其站台面积可以得到充分利用，便于集中管理，同车站结构紧凑、设备使用率高、乘客换乘方便；缺点是对线路设计影响大、设计难度大、造价高。根据站台和线路数量的不同，其又可分为一岛式、两岛式等。



图 1-5 岛式站台车站示意图



三种站台布置形式的动画演示

2. 侧式站台车站

侧式站台车站的站台分布在上、下行线一侧，如图 1-6 所示。优点是站台的横向扩展余地大，双向乘客上下车无干扰，不易乘错方向，对线路设计影响不大，工程造价相对岛式站台低。缺点是站厅客流组织难度大，乘客容易下到错误的乘车站台上。

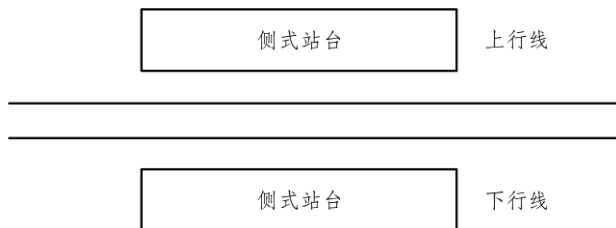


图 1-6 侧式站台车站示意图

3. 岛侧混合式站台车站

岛侧混合式站台车站是既有岛式站台、又有侧式站台的車站，如图 1-7 所示，如一岛两侧式、两岛一侧式等。一般多为终点站（始发站），设有道岔和信号联锁等设备。乘客可以在不同的站台上上下车，从而方便车站的客流组织。

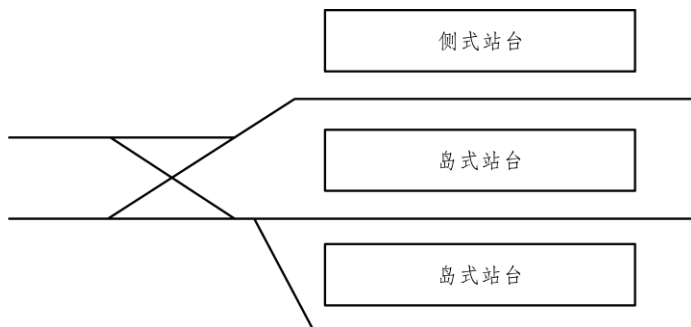


图 1-7 岛侧混合式站台车站示意图

（四）接行车条件分类

根据车站是否具备信号行车站控功能，城市轨道交通车站可分为联锁站与非联锁站。

1. 联锁站

联锁站是具备信号联锁设备，可监控列车运行、排列相关进路以及对列车进行控制的车站。

2. 非联锁站

非联锁站是没有联锁设备，只能监控列车运行而不能排列列车进路的车站。

三、城市轨道交通车站的构成

城市轨道交通车站根据其功能需求一般由出入口及通道、站厅、站台、地面风亭和冷却塔等部分组成。

（一）出入口及通道

车站出入口和通道是客流集散的必经地，乘客必需经过出入口和通道才能进出车站，实现其乘坐列车的目的。车站管理也通过出入口和通道的设置来实现与外界的物理分隔。

1. 出入口

车站出入口是连接轨道交通与外界的窗口，是客流集疏的第一通道，主要作用是吸引和疏散客流，如图 1-8 所示。因此，出入口的位置除了应根据周边环境及城市规划要求进行布置，还应有利于吸引和疏散客流。在车站出入口附近，还应根据需要与可能，设置非机动车和机动车的停放场地。

根据消防疏散要求，车站出入口的设置数量不得少于两个。每个出入口宽度应按远

期或客流控制期分向设计客流量乘以 1.1 ~ 1.5 的不均匀系数后计算确定。

设计车站出入口时还应考虑与周边物业的接驳,使其能承担过街通道功能。至少保留一个独立的出入口作为车站的紧急出入口,在车站发生突发事件时,供抢险人员和抢险设备、物资的进出。



图 1-8 出入口

2. 通道

车站的出入口、站厅、站台之间以通道连通,通道可以由步行道、楼梯、自动扶梯等构成,如图 1-9 所示。

车站出入口与站厅相连的通道,长度不宜超过 100 m,超过 100 m 时应采取能满足消防疏散要求的措施。各部位的通过能力,应满足远期客流所需的宽度和数量。地下出入口通道力求短、直,通道的弯折不宜超过三处,弯折角度宜大于 90° 。通道设置必要的照明和通风设施,广告设置应注意内容简洁明快,以画面为主,避免文字过多。并应设置有排水沟,处理雨水和墙体渗水等。通道内宜安装一定数量的摄像头,并设一定数量和类别的导向标志以引导乘客的出行。

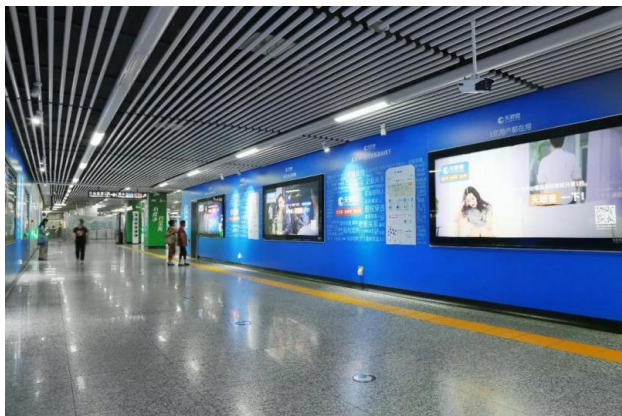


图 1-9 通道

(二) 站厅

站厅是乘客换乘列车的中转层，其主要作用是集散客流，为乘客提供售票、检票、补票、咨询等服务。站厅按其用途不同分为公共区和车站使用区，一般两端为车站使用区，中间为车站公共区。

1. 车站公共区

车站公共区为车站内供乘客进行售检票、通行和乘降的区域。根据乘车权限的不同可划分为付费区和非付费区。以检票闸机和栏杆进行分隔，站厅层闸机以内部分和站台层属于付费区（见图 1-10），是乘客购票后进入站台候车的服务区域；站厅层闸机以外连接通道及出入口的区域属于非付费区（见图 1-11），是乘客购票未正式进入站台前的流动区域。付费区与非付费区的分隔宜采用不低于 1.1 m 的可透视栏栅，并应设置向疏散方向开启的平开栏栅门。客服中心（见图 1-12）设在站厅的付费区和非付费区之间，可同时服务于两个区域的乘客，从而完成售票、咨询、补票等业务。

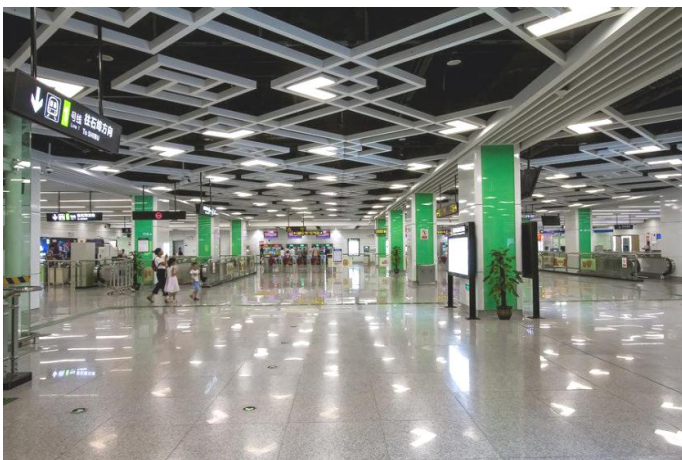


图 1-10 站厅层付费区部分

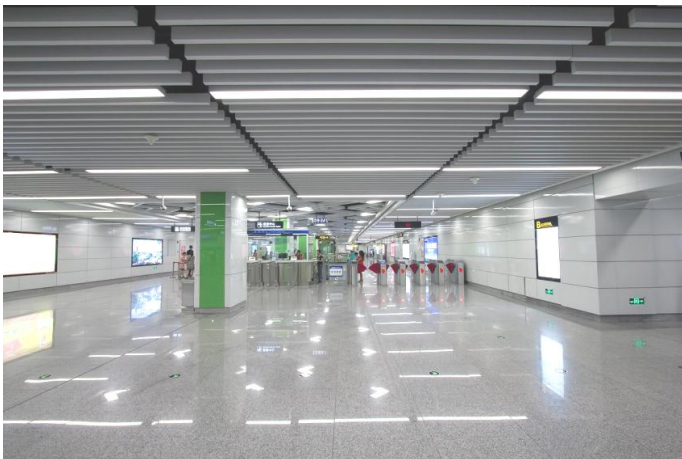


图 1-11 站厅层非付费区



图 1-12 客服中心

2. 车站使用区

车站使用区主要供车站工作人员使用，直接或间接为列车运行和乘客提供服务，一般分别设在站厅层和站台层的两端，包括运营管理用房、设备用房和辅助用房三部分（见图 1-13）。运营管理用房是用于保证车站正常运营和营业秩序的，由进行日常工作和管理的部门及人员使用的办公用房，包括站长室、行车值班室、业务室、会议室、公安保卫室、清扫室等。设备用房是用于保证列车正常运行和车站内良好环境条件，但与乘客无直接联系的技术设备用房，一般设在距离乘客较远的地方，包括环控机房、变电所、信号设备用房等。辅助用房是用于保证车站内部工作人员正常工作生活，直接供站内工作人员使用的用房，均设在站内工作人员使用区域内，包括厕所、更衣室、休息室、茶水间等。



(a) 运营管理用房：车站控制室



(b) 设备用房：信号设备室



(c) 辅助用房：员工休息室

图 1-13 车站使用区

(三) 站台

站台是最能直接体现车站主要功能的场所，其主要作用是供列车停靠、乘客候车及上、下列车等，如图 1-14 所示。

站台长度由列车长度决定，以本线路远期最大编组列车的长度加列车停车误差来计算。站台上的人行楼梯和自动扶梯沿纵向均匀设置，同时还满足站台计算长度内任一点距最近梯口或通道口的距离不得大于 50 m，其通过能力满足事故疏散时间不大于 6 min。

站台宽度根据高峰时段候车客流及上、下车客流综合计算，并考虑站台上占据有效面积的柱子和楼梯、扶梯等设施，得出满足客流需求的有效宽度。我国的《地铁设计规范》(GB 50157—2013) 规定，岛式站台最小宽度应不小于 8 m。



图 1-14 站台

(四) 地面风亭和冷却塔

1. 地面风亭

车站地面风亭是为车站及隧道提供通风、换气的设施，在车站或隧道发生火灾时还能排烟，如图 1-15 所示。地下车站应按通风、空调工艺要求设置进风亭、排风亭和活塞风亭。在满足功能的前提下，根据地面建筑的现状或规划要求，风亭可集中或分散布置，风亭宜与地面建筑结合设置，但被结合建筑应满足地铁风亭的技术要求。



图 1-15 地面风亭

2. 冷却塔

冷却塔的功能主要是为车站的环境控制系统散热，也是露出地面的结构，如图 1-16

所示。地下车站设在地上的冷却塔，其造型、色彩、位置应符合城市规划、景观及环保要求。对于有特殊要求的地段，冷却塔可采用沉式或全地下式，同时应满足工艺要求。



图 1-16 冷却塔

任务 1.2

城市轨道交通车站设备组成

城市轨道交通车站设备是城市轨道交通系统中的一线设备，是与乘客关系最为紧密的设备，也与运营管理人员的工作息息相关。通过本任务的学习，学生能了解到乘客从进站到出站的整个过程会经历哪些程序及哪些设备？乘客从进站到出站的整个过程会经历“进站—购票—安检进闸—候车—上车—下车—验票出闸—出站”共 8 个程序，被称为“乘客乘车八步曲”。在不同的程序中，乘客经过的设备不同。从乘客寻找地铁车站出入口进站需要的乘客信息系统，到进入车站站厅购票、检票需要的自动售检票系统，再到站台候车需要的自动扶梯、电梯，以及保证候车良好环境的站台屏蔽门系统、通风空调系统等，这些设备都是城市轨道交通车站正常运营的物质基础，是运营安全的技术保证。

一、乘客信息系统

乘客信息系统是乘客进出站过程中首要的系统设备。地铁车站周边 500 m 范围内的公交车站、商业设施、交叉入口等人流密集的地点应连续设置站外导向标志，方便乘客沿导向标志上的箭头指示方向行走，可以找到最近的地铁车站出入口。进入车站内的引导系统指示明确，方便乘客完成乘车八步曲。

乘客信息系统（Passenger Information System, PIS）是为站内外和列车内的乘客提供有关安全、运营及服务等信息显示的系统设备的总称。根据提供信息方式的不同，乘客信息系统分为静态乘客信息系统和动态信息系统两大部分。

静态乘客信息系统主要是指城轨微标和车站乘客导向标识系统，通过颜色、形状等要素传达关于环境、方位等信息，如图 1-17 所示，而动态乘客信息系统是指依托多媒体网络技术，以计算机系统为核心，通过显示终端，让乘客及时准确地了解列车运营信息和公共媒体信息的多媒体综合信息系统，如图 1-18 所示。



图 1-17 静态乘客信息系统



图 1-18 动态乘客信息系统

二、电梯与自动扶梯系统

电梯与自动扶梯是城市轨道交通站台、站厅、地面间运送客流的主要设备，对及时、快速地疏散客流起着至关重要的作用。城市轨道交通电梯与自动扶梯系统主要包括垂直电梯、自动扶梯及楼梯升降机（或称为轮椅升降台）等机电设备。

自动扶梯是车站必须配置的设备，主要用于解决乘客在车站内的快速疏散问题，如图 1-19 所示。一般在车站出入口和站厅设置上下行自动扶梯，若车站客流量不大，可考虑用楼梯代替下行扶梯。



图 1-19 自动扶梯

垂直电梯（见图 1-20）和楼梯升降机（见图 1-21）主要服务于进出站行动不便的乘客，可根据车站建设成本进行不同的设置。若车站设置的垂直电梯不能直达地面，则必须在车站设置楼梯升降机。



图 1-20 垂直电梯



图 1-21 楼梯升降机

三、自动售检票系统

城市轨道交通自动售检票系统（Automatic Fare Collection, AFC）集计算机、网络、通信、嵌入式系统集成、大型数据库、机电一体化、自动识别、传感和精密仪器加工等多种高新技术为一体，通过高度安全、可靠、保密性良好的自动化信息化系统，实现售票、检票、计费、收费、统计、清分、管理等功能。

自动售检票系统具有五层标准架构，第一层是清分系统，第二层是线路中央计算机系统，第三层是车站计算机系统，第四层是车站终端设备，第五层是车票。

清分系统的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，进行客流统计分析，收集票务交易和审计数据，并进行数据清分和对账，负责票款的清分和结

算。线路中央计算机系统负责采集全线路售/检票数据、设备状态数据和其他运营数据，监视全线路的运行状态，向车站和终端设备下达运营参数和设备控制指令。车站计算机系统担任监视、控制和收集来自车站设备数据的任务。车站终端设备包括自动售票机（见图 1-22）、自动检票机（见图 1-23）、半自动售票机等设备，是面向乘客的操作应用设备。车票是乘客乘车的凭证。



图 1-22 自动售票机



自动售票机外部
结构动画



图 1-23 自动检票机



自动检票机外部
结构动画

四、站台屏蔽门系统

站台屏蔽门系统是安装于地铁、轻轨等轨道交通车站站台边缘，使轨道和候车区隔离，设有与列车门相对应，可以多级控制开启与关闭滑动门的连续屏障，如图 1-24 所示。屏蔽门的设置不仅能防止人员跌落轨道从而保证乘客安全，为乘客提供一个舒适、安全、美观的候车环境，还能通过隔断区间隧道内热空气与车站空调风之间的热交换以降低车站空调的运行能耗，同时减少列车运行噪声和减小活塞风对车站的影响。



图 1-24 站台屏蔽门



全高封闭式站台
屏蔽门动画

五、综合监控系统

城市轨道交通综合监控系统（Integrated Supervision Control System, ISCS）是一个高度集成的综合自动化监控系统，主要是通过集成地铁多个主要弱电系统，形成统一的监控层硬件平台和软件平台，从而实现对地铁主要弱电设备的集中监控和管理功能，实现对列车运行情况和客流统计数据的相关监视功能，最终实现相关各系统之间的信息共享和协调互动。通过综合监控系统的统一用户界面（见图 1-25），运营管理人员能够更加方便、有效地监控管理整条线路的运作情况。



图 1-25 车站综合监控系统



城市轨道交通综合
监控系统总体结构

综合监控系统应具备控制功能、监视功能、报警管理、趋势分析、报表生成、权限管理、系统组态、档案管理、系统维护和诊断等主要基本功能。此外，综合监控系统还

应具备以下主要联动功能：

- (1) 正常工况下，可启动日常广播和列车进站广播、开关站等功能。
- (2) 火灾工况下，区间火灾防排烟模式控制、车站火灾消防应急广播、车站火灾场景的视频监控和乘客信息系统的火灾信息发布功能。
- (3) 阻塞工况下，启动相关车站隧道通风设备功能。
- (4) 紧急工况下，启动信息共享、联动等功能。

任务 1.3

我国城市轨道交通设备 发展历程及趋势

自北京地铁 1 号线于 1965 年建设地铁开始，我国城市轨道交通设备制造与发展进入国产化阶段。伴随着改革开放的脚步和中国城镇化水平的不断提高，人口向城市流动造成城市人口陡增，人们交通出行压力变大，而城市轨道交通则是解决城市出行问题的最佳方案之一，北京、上海、广州、深圳等城市开始加快轨道交通建设，这也标志着我国轨道交通进入一个高速发展时期。我国城市轨道交通设备历经 40 多年的国产化政策实施，城市轨道交通车辆与机电设备系统的国产化工作取得了良好的成绩。

一、我国城市轨道交通设备的发展历程

1. 第一阶段：启蒙阶段

在 1965 年至 1984 年期间，北京地铁 1 号线建成通车运营，这是我国依靠自身力量建成的第一条地铁，车辆和机电设备系统实现全部国内生产，但在当时，设备系统独立分散，技术水平仍处于传统工艺阶段，运营管理以手工操作为主。

2. 第二阶段：实践阶段

改革开放以后，北京、上海、广州等大城市开始加快轨道交通建设，上海地铁 1 号线、北京地铁复八线和广州地铁 1 号线也相继开工建设，这标志着我国轨道交通进入一个快速发展的时期。20 世纪 90 年代，国内生产厂商当时不能提供技术水平较高的系统设备，较早进行城市轨道交通建设的上海 1 号线和广州 1 号线，设备系统开始实现部分继承，核心设备采用最新技术，但信号等关键设备仍大部分需要由国外生产，设备系统自动化程度低。

3. 第三阶段：调整阶段

2000 年以后，南京、武汉、深圳、长春、大连、重庆等城市相继开通运营，大批国内生产厂商通过研发、更新、引进技术或合资，使得中国国内轨道交通工业生产体系快速发展，中国城市轨道交通制造已经形成了与国际水平接近的产业。设备系统多数集成，自动化程度高。

二、我国城市轨道交通设备的发展趋势

城市轨道交通设备市场高速发展的关键驱动因素在于新线的通车与现有线路配车密度的上升。中国城市轨道交通协会给出的《2020年中国内地城轨交通线路概况快报》中显示,截至2020年12月31日,中国内地累计有45个城市开通城市轨道交通,运营线路达7 978.19 km。2020年新增线路1 241.99 km,25个城市与新线路(段)投入运营,新增运营线路36条,新开延伸段或后通段20段。此外,2020年徐州、合肥、济南、宁波4市新获批的建设规划线路长度共计455.36 km,厦门、深圳、福州、南昌4市获批调整方案涉及项目新增线路长度共计132.59 km。

随着我国轨道交通建设的持续推进以及国际市场的不断拓展,我国轨道交通企业的发展前景相当广阔,作为我国在高端制造领域的重要组成部分,我国轨道交通设备经过多年的发展已有了质的飞跃。依托新技术的应用,我国城市轨道交通设备也逐步向智能化、绿色化、生产自主化转变。

(一) 设备由满足基本功能向智能化发展

设备智能化是利用先进技术给物质(设备)赋能,以期实现自动化、无人化。智能具有自然科学特征,如智能装备、智能系统。随着物联网、云计算、大数据、人工智能等技术的飞速发展,这些新兴信息技术扩大了应用面,城市轨道交通设备研发也逐步向数字化、网络化、运行自动化、运营智能化方向发展。

例如售检票系统实现无感支付,使车站的功能分区发生改变,对车站布局,特别是公共区的布置带来颠覆性的影响。目前国内地铁票务服务,正由实体票向互联网电子票(如二维码等)转变,未来的发展方向是基于生物特征识别的虚拟或电子票。现有票务通行的方式,主要是通过闸机进出时的验票通行,而以后基于生物特征识别的票种出现后,检票方式可以改为设备虚拟化的无感通行。车站的付费区、非付费区的界限会消失。结合进站安检的要求进一步落实,检票区将逐步迁移到通道或出入口。国内有厂家正在研制一站式票务安检机,这样站厅的检票功能将逐步弱化或退化。随着支付方式多元化,预付费卡支付、手机支付、无感支付、无感安检方式的逐步落实,站厅售票机的数量将逐步减少,闸机将不再是封闭式了,而是转变为开敞式闸机布置,或仅作为车站乘车的管理边界。再随着安检技术的进一步发展,车站闸机可以完全取消,车站的管理边界将进一步前移到出入口。车站原有的付费区和非付费区的边界将逐渐淡化,乘车步骤将简化为无感安检、检票→乘车→检票→出站。

又例如通过应用新一代通信技术和人工智能技术,列车运行已向场景化的全自动运营转变,城轨列车全自动运行系统将持续完善和优化,未来的发展方向是列车运行的智能化、标准化、系列化。

(二) 设备顺应节能环保绿色交通理念,经济适用、绿色发展

城市交通是基于城市可持续发展基础上发展的。城市轨道交通设备的发展应顺

应节能环保、绿色交通的理念，立足于节省建设期的资源、采用新型环保产品、降低运营期的能源消耗，注重技术与投入、成本与效益、发展与环境的相互协调，研发与应用先进成熟、经济适用、节能环保的技术装备是智慧城轨建设的必要条件。

1. 节省建设期的资源

城市轨道交通发展将立足于国情，树立“安全、可靠、适用、经济、先进”的建设理念，因地制宜，通过设备系统的集成与共享提高系统的功能性，降低轨道线路和相关用房的土建规模，以节省建设期的工程投入。

2. 采用新型环保产品

城市轨道交通会产生环境污染的环节，主要体现在生产生活污水的排放、列车运行对周边的噪声与振动影响、采暖热源燃料的废气排放、运行中电磁辐射等方面，涉及给排水、通风空调、供电、声屏障和轨道等设备。针对污染环节落实各项环保措施，城市轨道交通领域将加快研发环保型高架系统技术，探索太阳能、地热能源、海洋能源等新型清洁能源在城市轨道交通使用的可能性，并在节能的同时，处理好与环保的关系，从而实现环保的目标。

3. 降低运营期的能源消耗

能源消耗总量过大是城市轨道交通面临的问题。虽然按同等运力比较，轨道交通的能耗比其他交通小，但其大运量的特点，使得其总耗电量仍然相当大。因此降低运营期的能源消耗成了城市轨道交通运输设备发展的重要内容。通过采用一系列的节能手段，运用包括节能坡、线路曲线半径、车辆选型、列车运行速度、再生能量吸收、新型节能设备、设备系统运行方式、建筑节能材料选用等各项优化技术，从而实现降低能源消耗的目的。

（三）全面推进智能技术设备国产化、自主化

现阶段，我国应根据自身实际情况和经济发展水平，立足国内选择合适的设备系统，制定合理的技术等级和技术标准。通过提升技术装备的国产化水平，加快城市轨道交通设备的国产化和产业化。从地铁车辆、信号系统到轨道减振设备，通过引进吸收国外先进设备和技术，应用原始创新、集成创新或引进—消化—吸收—再创新等方式，促进中国城市轨道交通装备迈上新的台阶。坚持自主创新的技术路线，攻克关键核心技术，打造具有我国自主知识产权的、具备市场竞争优势的中国品牌，形成安全可控的技术体系和产业链。

2020年3月，中国城市轨道交通协会在《中国城市轨道交通发展纲要》中提到：我国凭借城轨交通飞速发展虽已步入交通大国行列，但轨道交通发展仍处于成绩与问题共存，机遇与挑战同在的发展阶段，线网规划的前瞻性和科学性、城市内外交通的顺畅性和便利性、乘客服务的智慧化和高品质、运营组织的多元化和智能化、技术装备的自主化和品牌知名度、信息资源的共享度和利用率等方面，与国际先进水平相比仍存在一定

差距，部分关键技术装备、核心零部件和设计软件受制于人的状况是依然存在的。当今世界正处在百年未遇之大变局，我们面临的国内外发展环境纷繁复杂，城市轨道交通产品技术乃至整个产业的安全可控已成为头等大事。为此，研发并应用拥有自主知识产权的技术、产品、模式，掌握关键核心技术和知识软件，形成具有市场竞争力的民族品牌和中国标准，逐步建立自主可控、安全高效、主导发展的城轨交通技术链和产业链，将是我国城市轨道交通行业面临的主课题。而利用最新科技成果，推进城轨信息化，发展智能系统，建设智慧城轨，大力开创自主创新发展新局面，正是实现我国城轨发展弯道超车的重要平台。

实训工单 1 城市轨道交通车站及设备认知

班级		指导老师	
姓名		学号	
小组成员		组长姓名	
一、接收工作任务		成绩	
选择所在城市的某个城市轨道交通车站，通过实地调研的形式，完成对该车站的类型、结构及设备组成配置等情况的认知，并展示调研成果			
二、信息收集		成绩	
<p>1. 城市轨道交通车站的类型</p> <p>(1) 按车站与地面的相对位置分类,车站分为()、()和()。</p> <p>(2) 按运营性质分类,车站分为()、()、()、()、()和()。</p> <p>(3) 按站台的形式分类,车站分为()、()和()。</p> <p>(4) 按行车条件分类,车站分为()和()。</p> <p>2. 城市轨道交通车站的构成</p> <p>城市轨道交通车站主要由()、()、()和()构成。</p> <p>3. 城市轨道交通车站设备组成</p> <p>(1) 乘客从进站到出站整个过程会经历的程序:</p> <p>(2) 与之对应经过的设备有:</p>			
三、制订计划		成绩	
1. 根据城市轨道交通车站及设备认知任务要求,制订调研计划			
调研方式			
调研时间			
调研地点			
调研内容			
2. 请根据作业计划,完成小组成员任务分工			
记录员		调查员	

续表

四、计划实施	成绩	
1. 调查员选择要调研的车站，了解车站的基本信息。		
调研车站名称		
所属线路		
所在城市及省份		
2. 调研车站的类型。		
按车站与地面的相对位置分类，该车站属于		
按运营性质分类，该车站属于		
按站台形式分类，该车站属于		
按行车条件分类，该车站属于		
3. 调研车站的构成。		
车站设置出入口数量		
是否有通道连接出入口与站厅	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
是否有地面风亭和冷却塔	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
4. 调研车站设备配置情况。		
(1) 观察乘客信息系统配置情况。		
各出入口是否设置有明显的城轨徽标	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
车站内是否设置明显的乘客导向标识系统	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
车站内是否设置明显的动态信息系统	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
(2) 观察电梯与自动扶梯系统配置情况。		
无障碍电梯设置在哪个出入口		
每个出入口是否设置上行自动扶梯	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
每个出入口是否设置下行自动扶梯	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
(3) 观察自动售检票系统配置情况。		
站厅 A 端是否配置自动售票机	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
如是，投入服务的自动售票机有几台		
站厅 B 端是否配置自动售票机	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
如是，投入服务的自动售票机有几台		
设置有几组进站检票机		
设置有几组出站检票机		
是否设置有其他自动售检票系统终端设备	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
如有，都有哪些设备		

续表

(4) 观察站台屏蔽门系统配置情况。			
站台屏蔽门是否全封闭式		□是 □否	
一侧站台配置有几组屏蔽门			
五、质量检查		成绩	
请实训指导教师检查本组作业结果, 并针对实训过程出现的问题提出改进措施及建议。			
序号	评价标准	评价结果	
1			
2			
3			
4			
综合评价	☆☆☆☆☆		
综合评语 (作业问题及改进建议)			
六、评价反馈		成绩	
请根据自己在课堂中的实际表现进行自我反思和自我评价。			
自我反思: _____ _____。			
自我评价: _____ _____。			
实训成绩单			
项目	评分标准	分值	得分
接收工作任务	明确工作任务, 理解车站城市轨道交通系统的重要地位	5	
信息收集	了解常见的车站类型、构成等基本情况	15	
制订计划	制订合理的调研计划	5	
计划实施	了解车站基本信息	5	
	调研车站类型	5	
	调研车站构成	5	
	调研车站设备配置情况	45	
质量检查	学生任务完成良好	5	
评价反馈	学生能对自身表现情况进行客观评价	5	
	学生在任务实施过程中发现自身问题	5	
得分(满分100)			

思考与练习

(一) 选择题

- () 设在两种不同行车密度交界处的车站, 兼有中间站的功能。
A. 区域站 B. 换乘站 C. 联运站 D. 枢纽站
- 付费区和非付费区以() 分隔。
A. 自动检票机 B. 栏杆 C. 自动检票机和栏杆 D. 客服中心
- () 为车站内供乘客进行售检票、通行和乘降的区域。
A. 车站使用区 B. 公共区 C. 站厅 D. 站台
- () 既可供列车全部折返的折返线和设备, 也可供列车临时停留检修。
A. 中间站 B. 区域站 C. 枢纽站 D. 终点站
- 按() 分类, 城市轨道交通车站分为联锁站和非联锁站。
A. 站地位置 B. 运营性质 C. 站台形式 D. 行车条件

(二) 填空题

- 按车站与地面的相对位置分类, 城市轨道交通车站分为_____、_____、_____三大类。
- 按运营性质进行分类, 城市轨道交通车站分为_____、_____、联运站、_____、_____、_____。
- 按站台形式分类, 城市轨道交通车站分为_____、_____、_____。
- 城市轨道交通车站由_____、_____、_____、地面风亭和冷却塔等组成。
- 城市轨道交通设备的发展历经_____、_____、_____三个阶段。
- 乘客乘车八步曲是_____、_____、安检进闸、_____、_____、下车、_____、_____。

(三) 判断题

- 城市轨道交通车站是城市建筑艺术整体的一个有机部分。 ()
- 地下车站的造价高于高架车站。 ()
- 高架车站需要考虑环控系统, 保证车站有舒适的环境。 ()
- 城市轨道交通最常见的一种车站是中间站, 仅供乘客上下车。 ()

(四) 简答题

- 简述岛式站台车站与侧式站台车站的优缺点。
- 简述城市轨道交通车站的功能。
- 简述城市轨道交通设备的发展趋势。

