

高等职业教育校企合作新形态系列教材——城市轨道交通类

城市轨道交通 屏蔽门系统检修

(活页式)

主 审 朱 琳

主 编 夏 彬

副主编 王欣瑞 高亚南 梁新平 严 俊

参 编 胡晓明 余海潮 刘 玲 朱 博

汪 鑫

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内容提要

本教材采用活页式编写模式,按照城市轨道交通机电屏蔽门检修工的实际工作任务,分为门体系统检修、门机系统检修、控制与监视系统检修、电源系统检修、系统操作、典型故障诊断及检修等几个模块进行。编写过程中把培养岗位职业能力作为主线并贯穿始终,突出岗位技能要求,将项目模块分为具体的项目任务实施教学。每个项目任务采用活页的形式展示,按照教学目标的确定,任务书的下达,相关任务的知识准备、引导、实施及评价等环节进行展开教学。

本教材编写的特色在于能紧扣岗位实际工作任务,突出技能培养,采用了活页式的编写模式,符合高职学生的特点及人才培养方案的要求,让学生既掌握相关理论知识,又掌握了实际操作及检修技能。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通屏蔽门系统检修:活页式/夏彬主编

. 1—成都:西南交通大学出版社,2022.1

高等职业教育校企合作新形态系列教材.城市轨道交通类

ISBN 978-7-5643-8601-6

I. ①城… II. ①夏… III. ①城市轨道交通—站台—安全门—检修—高等职业教育—教材 IV.

①U239.54

中国版本图书馆CIP数据核字(2022)第019061号

高等职业教育校企合作新形态系列教材——城市轨道交通类

Chengshi Guidao Jiaotong Pingbimen Xitong Jianxiu

城市轨道交通屏蔽门系统检修

(活页式)

主 编 / 夏 彬

责任编辑 / 穆 丰

封面设计 / 何东琳设计工作室

西南交通大学出版社出版发行

(四川省成都市金牛区二环路北一段111号西南交通大学创新大厦21楼 610031)

发行部电话:028-87600564 028-87600533

网址: <http://www.xnjdcbs.com>

印刷:四川煤田地质制图印刷厂

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印张 17.5 字数 415 千

版次 2022年1月第1版 印次 2022年1月第1次

书号 ISBN 978-7-5643-8601-6

定价 57.00 元

课件咨询电话:028-81435775

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话:028-87600562

• 前 言 •

近年来, 由于国家政策的引导和相关城市对建设轨道交通的积极推进, 我国城市轨道交通从发展速度、规模和现代化水平方面后来居上, 并且一直处于稳步、有序和快速发展阶段。城市轨道交通屏蔽门系统是城市轨道交通设施的重要组成部分, 作为乘客安全直接保障设备在国内外得到了广泛的应用。“城市轨道交通屏蔽门系统检修”是城市轨道交通机电技术专业的主要核心专业课程之一, 对应着城市轨道交通机电部门屏蔽门检修工岗位, 是本专业人才培养中重要的一门课程, 具有较高地位。

本教材前五个项目讲屏蔽门理论部分, 后三个项目讲屏蔽门实训部分。教材集屏蔽门工作原理、屏蔽门操作、屏蔽门安装建设、屏蔽门的日常维护、屏蔽门的故障及检修为一体, 让学生在专业方面全面了解城市轨道交通屏蔽门系统的知识特点, 并运用机电类基础知识, 使其掌握屏蔽门系统的工作原理及检修技能, 目的在于培养学生扎实的专业基础, 树立现代的检修理念, 具有城市轨道交通行业的运营理念和专业素质, 具备独立思考、独立解决问题和创造性思维能力, 具有良好的职业道德和行为规范, 具有科学的思维和法律意识, 以及职业安全防护、职业生涯规划等能力。

本书由具有多年教学工作经验的教师团队编写。武汉铁路职业技术学院夏彬担任主编, 朱琳担任主审, 昆明铁道职业技术学院王欣瑞、山东职业学院的高亚南、西安铁路职业技术学院梁新平、湖南铁道职业技术学院严俊担任副主编, 武汉铁路职业技术学院胡晓明、余海潮、刘玲、朱博、汪鑫参与编写。在本书编写过程中得到了武汉轨道交通集团、昆明铁道职业技术学院等单位的大力支持, 并参考引用了相关专家的文献及意见, 在此谨向有关企业、院校和专家表示谢意。

由于城市轨道交通屏蔽门系统技术更新较快, 以及编写人员水平和实践经验的局限性, 书中难免有疏漏与不足之处, 敬请广大使用单位和个人提出宝贵意见。

《城市轨道交通车站屏蔽门系统检修》在线开放课程网址:

<https://mooc.icve.com.cn/design/course/courseOpenIndex.html>

《城市轨道交通机电教学资源库》相关课程网址:

<https://www.icve.com.cn/project/formalcourse/formalcourse.html?>

PJId=irwoaf2sar1fhg6kvemjoa



在线开放课程

编者

2021年9月

目 录

理 论 篇

项目一 屏蔽门系统认知

任务一 屏蔽门系统认知实验	3
1.1 屏蔽门系统简介	4
1.2 屏蔽门系统的分类	6
1.3 不同车站的屏蔽门布局	8
1.4 屏蔽门系统配置及参数	11

项目二 屏蔽门门体系统检修

任务一 滑动门、应急门、端门等门的操作实训	15
2.1 滑动门、应急门、端门等门体系统	18
任务二 屏蔽门顶箱保养	25
2.2 屏蔽门承重结构部件	26
2.3 门槛和顶箱	29
任务三 屏蔽门玻璃破碎处理	32
2.4 门体隔离材料	33
2.5 门体玻璃爆裂时的处理	34

任务四 屏蔽门与车门夹人处理	36
2.6 屏蔽门、车门夹人夹物原因分析	38
2.7 屏蔽门、车门防夹人夹物安全设施	38
2.8 屏蔽门、车门夹人夹物救援措施	40

项目三 屏蔽门门机系统检修

任务一 屏蔽门电动机检修及更换	44
3.1 驱动装置	46
3.2 滑动门变速及障碍物探测功能实现	56
任务二 屏蔽门皮带及丝杆检修与维护	62
3.3 传动装置	65
3.4 悬挂装置	66
任务三 电磁锁检修与更换	68
3.5 锁紧装置	70
任务四 屏蔽门行程开关检修	74
3.6 行程开关	76
3.7 半高安全门门机系统	80

项目四 屏蔽门控制与监控系统检修

任务一 列车进出站屏蔽门系统工作过程分析	83
----------------------------	----

4.1 列车进出站屏蔽门系统工作过程	85
4.2 屏蔽门控制与监视系统功能分析	87
任务二 屏蔽门 PSC 系统线路连接	91
4.3 屏蔽门控制系统主要部件	95
任务三 门控单元故障检修	109
4.4 门控单元介绍	112
任务四 屏蔽门系统的多级控制	116
4.5 控制网络功能实现	117
任务五 安全回路故障检修	122
4.6 安全回路	123
任务六 监控系统故障	125
4.7 屏蔽门监视系统	129

项目五 屏蔽门电源系统检修

任务一 滑动门电源间隔性故障检修	139
5.1 屏蔽门电源系统简介	140
5.2 屏蔽门电源系统组成	142
5.3 电源系统工作过程	145
5.4 屏蔽门电源系统技术要求	145
5.5 屏蔽门电源系统附属设置	146

5.6 屏蔽门电源方案	147
5.7 UPS 技术	147
任务二 驱动电源系统电路连接故障检修	152
5.8 控制电源系统	155
5.9 驱动电源系统	158

实训篇

项目六 屏蔽门系统操作

6.1 屏蔽门系统操作规定及说明	165
实训一 屏蔽门多级控制操作实训	167
实训二 屏蔽门应急模式操作	178

项目七 屏蔽门系统维护

实训一 屏蔽门日常巡检	185
实训二 屏蔽门月检	188
实训三 屏蔽门年检	193
实训四 屏蔽门系统部分器件保养	196
实训五 屏蔽门机械器件更换	200
实训六 屏蔽门电气器件更换	215

项目八 屏蔽门常见故障检修

8.1 屏蔽门检修常用工具及仪表	227
实训一 屏蔽门系统紧急故障检修	237
实训二 屏蔽门系统门体常见故障检修	241
实训三 屏蔽门系统门机常见故障检修	245
实训四 屏蔽门系统电气控制常见故障检修	249
实训五 屏蔽门系统电源常见故障检修	255
附件一 屏蔽门系统设备应急抢修预案	258
附件二 屏蔽门使用管理规定	264
附件三 屏蔽门故障受理登记表	268
附件四 屏蔽门故障维修记录表	269
附件五 屏蔽门相关术语及描述	258

参考文献

理论篇



项目一 屏蔽门系统认知



姓名_____ 班级_____ 日期_____

项目一 屏蔽门系统认知

任务一 屏蔽门系统认知实验



任务导入

对城市轨道交通车站屏蔽门系统进行整体认知，分别对屏蔽门门体系统、门机系统、控制与监控系统、电源系统等进行识别。



任务目标

知识目标	(1) 了解屏蔽门整体系统的组成； (2) 了解滑动门、固定门、应急门、端门等各类门。
能力目标	(1) 掌握屏蔽门整体系统的组成； (2) 能够判断滑动门、固定门、应急门、端门等各类门。
素养目标	(1) 培养学生发现问题、解决问题的能力，增强学生的求知欲； (2) 培养学生动手操作的能力； (3) 培养学生良好的职业素养。



任务分组

班级		组号		指导老师	
组长		学号			
组员	姓名	学号	姓名	学号	
任务分工					

项目一 屏蔽门系统认知



姓名_____ 班级_____ 日期_____



任务准备

引导问题 1: 实训屏蔽门中滑动门、固定门、应急门、端门的特点有哪些?

引导问题 2: 屏蔽门系统由哪些部分组成?



任务实施

面对实训室屏蔽门系统, 学生三人一组, 轮流提问。一人提问时, 另两人指认设备回答, 并填表。

提 问	回 答			
门体部件名称 (如滑动门、应急门等)				
门体部件参数 (如数量、长度等)				
门机部件名称 (如电动机、皮带等)				
门机部件参数 (如数量、长度等)				
控制与监控部件名称 (如 PSC、PSL 等)				
控制与监控部件参数 (如数量、长度等)				
电源部件名称 (如蓄电池等)				
电源部件参数 (如数量、长度等)				
屏蔽门相关术语				



项目任务中的相关知识点

1.1 屏蔽门系统简介

1. 屏蔽门的概述

城市轨道交通屏蔽门系统 (Platform Screen Door, PSD) 又称为安全门系统, 是安装在城市轨道交通站台边缘, 以玻璃为墙幕的方式把站台区域与列车区域分隔开来, 由门体系统、门机系统、控制与监控系统、电源系统组成的综合性智能机电设备。它是集

项目一 屏蔽门系统认知



姓名_____ 班级_____ 日期_____

建筑学、机械学、材料学、电子学、自动控制技术和计算机技术于一身的集成应用系统。屏蔽门如图 1-1 所示。

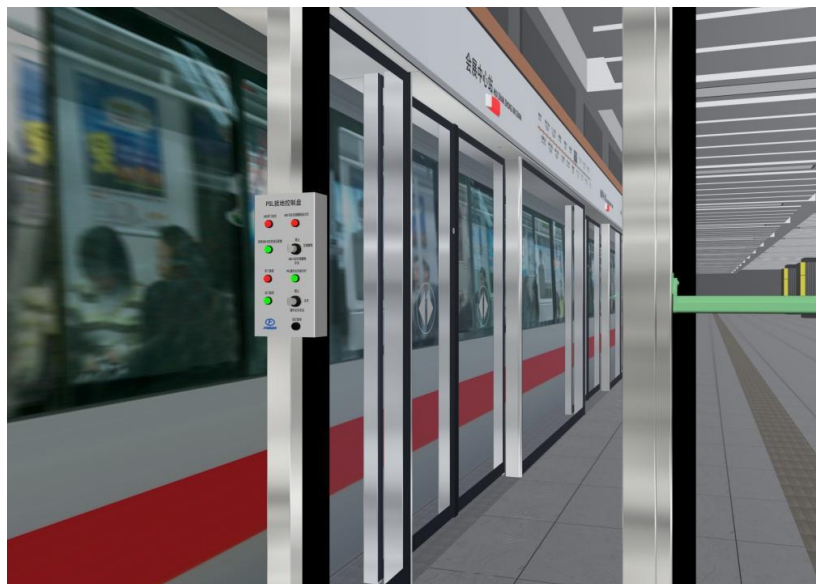


图 1-1 屏蔽门

当列车驶至正确位置停留时，列车车门和相对应的屏蔽门开启，乘客安全上下列车后，列车车门与屏蔽门关闭，列车驶离车站。在此过程中，屏蔽门保持了站台区域与轨道区域的隔离，如图 1-2 所示。

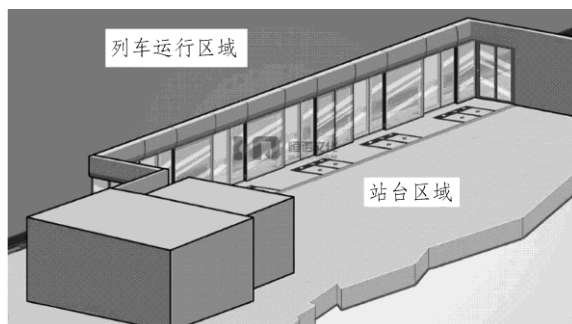



图 1-2 屏蔽门简图

2. 屏蔽门系统的功能

屏蔽门为城市轨道交通运营提供了安全、舒适的环境，提高了轨道运营的服务水平。其主要功能体现在：

- (1) 防止人员跌落轨道产生意外事故；

<p>项目一 屏蔽门系统认知</p>	
<p>姓名_____ 班级_____ 日期_____</p>	
<p>(2) 防止乘客跨越轨道，造成安全隐患；</p> <p>(3) 防止站台的垃圾、杂物进入隧道；</p> <p>(4) 在火灾模式下，可以配合其他系统进行联动控制；</p> <p>(5) 降低车站空调通风系统的运行能耗，避免空调冷暖气从轨道流失；</p> <p>(6) 大幅度减少列车运行噪声；</p> <p>(7) 降低活塞风及轨道内灰尘对车站的影响；</p> <p>(8) 据统计，地铁屏蔽门系统使空调设备的冷负荷减少 35%以上，环控机房的建筑面积减少 50%，空调电耗降低了 30%，有明显的节能效果。在设计地铁通风与空调系统时应结合地铁的运输能力、当地的气候条件、人员舒适性要求和运行及管理费用等因素进行技术综合比较，作为确定车站是否设置屏蔽门的依据。</p> <p>3. 屏蔽门的历史及发展趋势</p> <p>屏蔽门概念是 1976 年由美国交通部集体运输管理局提出的，用以将铁路站台乘客区与轨行区分隔开来，达到节能和改善车站乘车环境的目的。经过四十多年的研究和发 展，屏蔽门已经在全世界各个城市轨道交通中普遍使用，屏蔽门技术也已经逐步完善和成熟。</p> <p>1988 年，世界城市轨道交通第一套屏蔽门系统安装于新加坡城市轨道交通 NEL 线。1969 年 10 月 1 日，我国第一条城市轨道交通线路在北京建成通车，但国内第一条安装地铁屏蔽门的是广州地铁二号线，随后在上海、深圳、天津、北京等城市逐渐推广开来。随着地铁屏蔽门的普及，国内多家屏蔽门生产企业也逐渐打破了其核心技术被国外几家企业垄断的局面，深圳方大集团于 2006 年 4 月率先研发出国产化屏蔽门系统，并且于 2007 年 3 月与深圳地铁签订了一号线续建工程地铁屏蔽门系统的总承包合同，标志着我国的地铁屏蔽门产业已经进入世界先进行列。</p> <p>现有的屏蔽门系统门体以金属结构为主，绝缘性能差，存在安全隐患。若屏蔽门不与城轨轨道和站台进行等电位连接，会导致接触网的电流顺着该线路流掉，同时还有可能将乘客电击伤。在不久的将来，可能会使用由绝缘材料构成的复合门体屏蔽门，以解决屏蔽门门体绝缘性差的问题。绝缘的复合门将彻底解决由绝缘问题引起的安全隐患，并且复合门体结构直接与土建结构连接，不需要做绝缘处理，门体与钢轨之间的等电位电缆也可以取消，简化了屏蔽门建设的工作量。</p> <p>1.2 屏蔽门系统的分类</p> <p>1. 从结构形式上分类</p> <p>地铁屏蔽门分为封闭式、开式和半高式三种（见图 1-3），其中开式和半高式通常被叫作“安全门”，只起到安全和美观的作用。封闭式通常才被人们叫作“屏蔽门”，也是最常用的一种。</p>	

项目一 屏蔽门系统认知

姓名_____ 班级_____ 日期_____

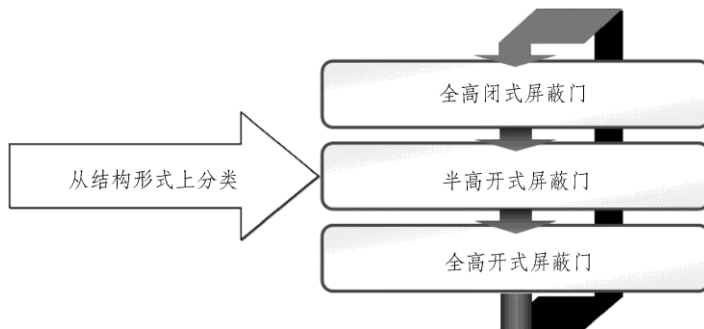


图 1-3 屏蔽门系统分类

《地铁设计规范》(GB 50157—2013)中将屏蔽门(安全门)又叫作站台门。该规范【26.1.7】条最新规定屏蔽门不得作为防火分隔设施。传统屏蔽门门体材质采用普通安全玻璃和钢材,门扇采用隐框结构,并设置有橡胶和毛刷,不具备作为防火隔离设施的条件。

1) 全高闭式屏蔽门

全高闭式屏蔽门的特点是门高 3.45 m (含顶部固件),与天花板紧密相连,顶层天花板采用封闭式结构,将候车空间与隧道空间完全隔开,主要应用于城市轨道交通设有空调系统的地下站,保证乘客乘车的安全性,减少能耗,还可以提高地铁运营的经济性。全高闭式屏蔽门如图 1-4 所示。



图 1-4 全高闭式屏蔽门

2) 半高开式屏蔽门

半高开式屏蔽门又可称为可动式安全栅。它的特点是高度 1.2~1.5 m,顶部没有天花板或不与天花板相连接,应用于地面站、轻轨或高架,仅保证城轨交通系统的安全性。半高开式屏蔽门如图 1-5 所示。

3) 全高开式屏蔽门

全高开式屏蔽门的特点是门高 3.45 m (含顶部固件),连至天花板,但是顶层天花

项目一 屏蔽门系统认知



姓名_____ 班级_____ 日期_____

板为开放式结构，上不封顶，允许轨道与站台之间有空气对流。优点是造价低，多应用于没有空调系统的地下车站站台。全高开式屏蔽门如图 1-6 所示。



图 1-5 半高开式屏蔽门



图 1-6 全高开式屏蔽门

2. 从门体使用的材料分类

地铁屏蔽门分为铝合金屏蔽门与不锈钢屏蔽门，指门体金属框架分别是用铝合金和不锈钢做成的。

1.3 不同车站的屏蔽门布局

屏蔽门的选择应根据地理环境、气候环境条件、车站建筑形式、服务水平、通风与空调制式等因素来综合选定。车站建筑形式有岛式、侧式、两岛式、一岛两侧式等。

1. 岛式

岛式车站共布置两侧屏蔽门系统，包括与列车门对应的活动门、固定门、应急门及端头门，还有一个屏蔽门设备室和两个就地控制盘 (PSL)，中间为乘客等待列车的站台。

两侧的屏蔽门分别对应上行和下行列车，城市轨道交通中所谓上行是指由南向北运行或由西向东运行，下行是指由北向南运行或由东向西运行；环形线路中以外环为上行，内环为下行。岛式车站屏蔽门如图 1-7 所示。

项目一 屏蔽门系统认知



姓名_____ 班级_____ 日期_____



项目一 屏蔽门系统认知



姓名_____ 班级_____ 日期_____



图 1-8 侧式车站的屏蔽门布局

3. 两岛式

两岛式车站一般用于两条地铁线交叉转行处，共布置四侧屏蔽门系统，四条轨道线，包括与列车门对应的活动门、固定门、应急门及端头门，还有一个屏蔽门设备室（当有不同系统并行时需两个屏蔽门设备室）和四个就地控制盘（PSL）。一、二侧屏蔽门对应上站台，三、四侧对应下站台，其实质是两个岛式车站的合成。两岛式车站的屏蔽门如图 1-9 所示。

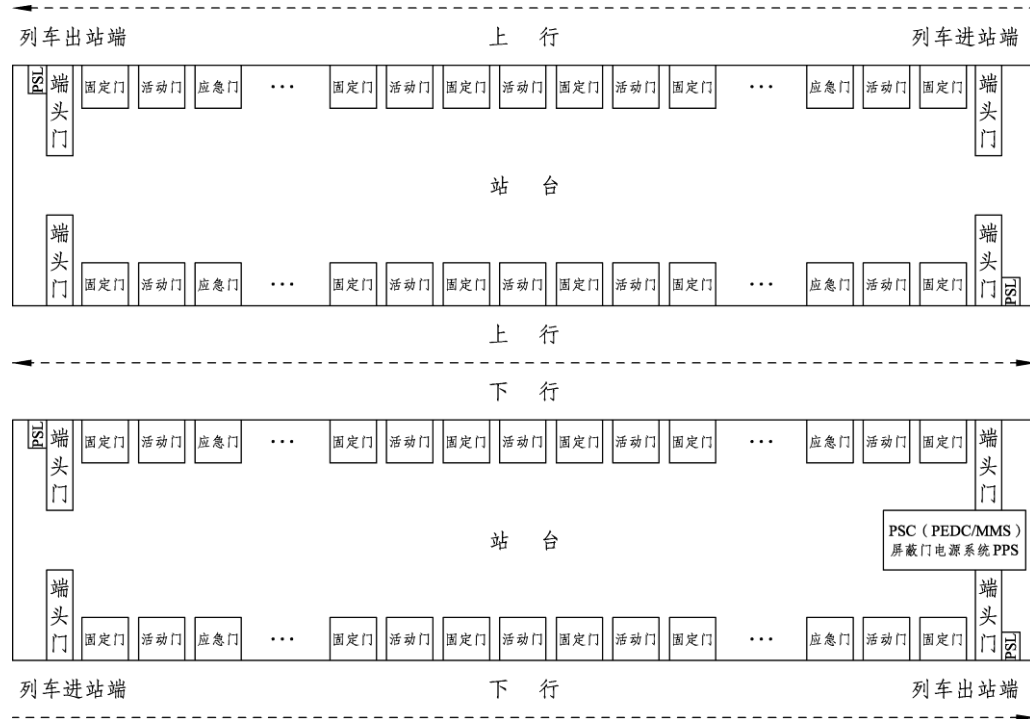

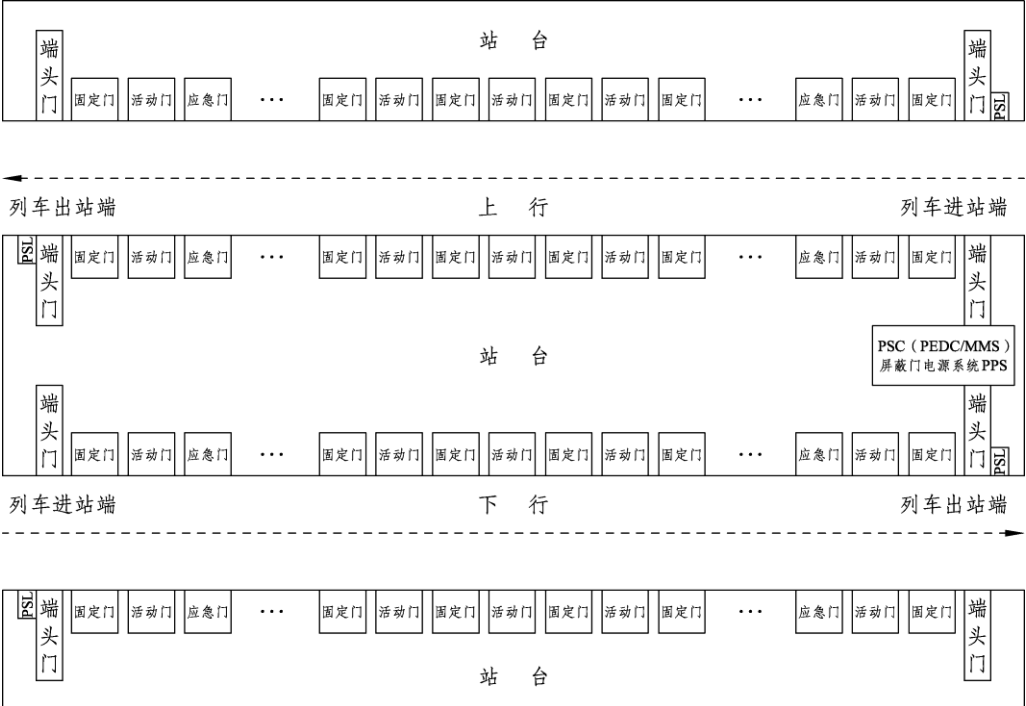


图 1-9 两岛式车站的屏蔽门布局

<p>项目一 屏蔽门系统认知</p>	
<p>姓名_____ 班级_____ 日期_____</p>	
<p>4. 一岛两侧式</p>	
<p>一岛两侧式车站共布置四侧屏蔽门系统，包括与列车门对应的活动门、固定门、应急门及端头门，还有一个屏蔽门设备室（当有不同系统并行时需两个屏蔽门设备室）和四个 PSL 控制盘。其中，上站台和中站台对应一、二侧屏蔽门，中站台和下站台对应三、四侧屏蔽门，其实质为两个侧式车站的合成。一岛两侧式车站的屏蔽门如图 1-10 所示。</p>	
	
<p>图 1-10 一岛两侧式车站的屏蔽门布局</p>	
<p>1.4 屏蔽门系统配置及参数</p>	
<p>1. 屏蔽门系统结构与配置</p>	
<p>屏蔽门系统主要包括门体系统、门机系统、控制与监控系统和电源系统四部分，其中门体系统和门机系统属于机械部分，控制与监控系统和电源系统属于电气部分，如图 1-11 所示。</p>	
<p>门体系统主要由钢架立柱、门框、顶部链接部件、底部链接部件、玻璃、门槛和顶箱组成。门机系统是屏蔽门进行开关门的动力来源，由驱动装置、传动装置、悬挂装置、锁紧装置等组成。控制与监视系统是车站工作人员用来控制和监视屏蔽门开关门的，是屏蔽门系统的核心部分，主要是由信号接口(SIG)、就地控制盘(PSL)、综合后备盘(IBP)、中央控制盘(PSC)、门控单元(DCU)、监视报警装置等组成。电源系统为屏蔽门提供</p>	

项目一 屏蔽门系统认知



姓名_____ 班级_____ 日期_____

电力支持，主要包括驱动电源和控制电源，驱动电源为驱动装置提供电源，控制电源为控制与监控系统提供电源。

门体系统在站台侧，门机系统位于顶箱，控制与监视系统和电源系统操作柜位于车站设备室，如图 1-12 所示。

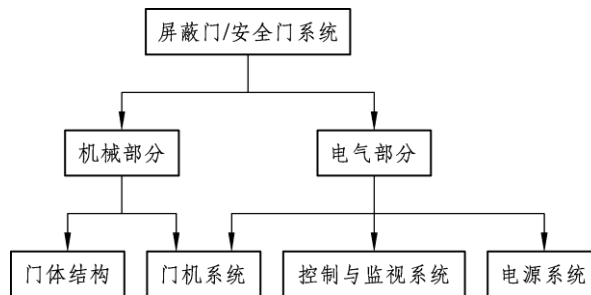


图 1-11 屏蔽门结构



图 1-12 车站设备室实物图

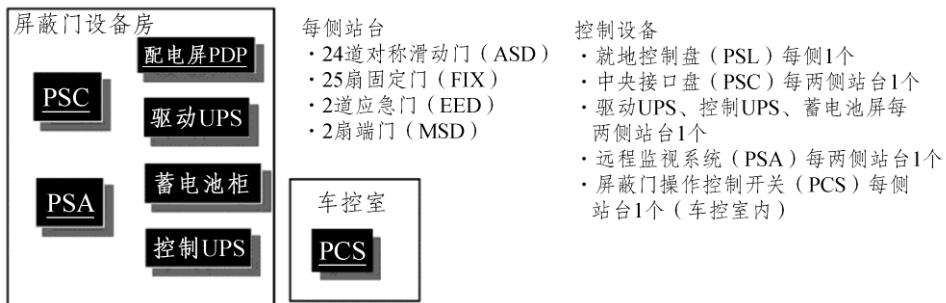
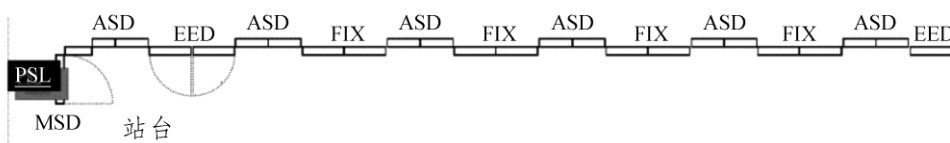


图 1-13 车站设备室简图

项目一 屏蔽门系统认知



姓名_____ 班级_____ 日期_____

2. 屏蔽门系统相关参数

屏蔽门系统由滑动门（ASD）、固定门（ASD）、应急门（EED）和端门（MSD）组成。

（1）每侧滑动门的数量 24 道（一道两扇），每侧端门 2 道，每侧应急门 2 道，每侧固定门 25 道。

（2）屏蔽门纵向组合总长度约为 114.08 m。

（3）屏蔽门总高度为 3.45 m（含顶部固体定件）。

（4）滑动门净高度为 2.15 m，每扇滑动门净开度为 1.9 m。

（5）应急门净开度不小于 1.1 m。

（6）固定门净宽度为 0.85 m。

（7）端门净高度 2.15 m，净开度 1.1 m。

（8）滑动门开门行程时间为 $(2.5 \pm 0.1) \sim (3.5 \pm 0.1) \text{ s}$ ，滑动门关门行程时间为 $(3.0 \pm 0.1) \sim (4.0 \pm 0.1) \text{ s}$ 。

（9）玻璃材料要求单层钢化玻璃厚度要满足负载条件要求，所有固定门玻璃厚度均为 10 mm。

（10）列车停车精度为 $\pm 300 \text{ mm}$ 。

（11）屏蔽门主体结构寿命不少于 30 年。



（12）中央控制盘（PSC）每两侧站台 1 个，配电屏（PDP）每两侧站台 1 个，驱动 UPS、控制 UPS、蓄电池屏每两侧站台 1 个，屏蔽门就地控制盘（PSL）每侧站台 2 个，屏蔽门综合后备盘（IBP）每两侧站台 1 个（放于站控室），屏蔽门操作指示盘（PSA）每两侧站台 1 个。



评价反馈

学生自评表

班级：		姓名：		学号：	
项目一任务一					
评价项目	评价标准	分值	得分		

项目一 屏蔽门系统认知															
姓名_____ 班级_____ 日期_____															
学生互评表															
项目一任务一															
评价项目	分值	等级								评价对象 (组别)					
										1	2	3	4	5	6
教师综合评价表															
班级：				姓名：				学号：							
项目一任务一															
评价项目		评价标准						分值		得分					
 拓展思考题 简述屏蔽门系统的功能和作用。															

项目二 屏蔽门门体系统检修

姓名_____ 班级_____ 日期_____

