

项目一

站台区设备

任务一 安全门的认知、操作与应急处理



安全门系统已广泛应用于地铁、轻轨等轨道交通中的高架和地面站台上，常见的有半高式安全门系统和全高式安全门系统两种。它沿站台边缘设置，将列车与站台候车区隔离。安装安全门系统，不仅可以防止乘客跌落或跳下轨道而发生危险，还可让乘客安全舒适地乘坐地铁、轻轨。

半高式安全门系统的门体高度在 1.5 m 左右（例如，重庆轻轨 2 号线高架站台上安装的半高式安全门高为 1.3 m），这样的高度可以让乘客很容易呼吸到户外新鲜的空气。半高式安全门的外观结构为敞开式，这种结构简化了安全门系统与土建的接口，使安全门安装简洁方便，非常适合现正在运营轨道线路中安全门的加装。全高式安全门系统的门体高度通常大于 2 m，对门体强度要求也高于半高式安全门，其造价也比半高式安全门系统高。

安全门系统在设计、制造、安装过程中都需充分考虑自身的可靠性，以及保证乘客的安全和行车安全，同时兼具多重安全与联锁保护措施。

本任务我们将学习关于安全门的相关知识。



- 了解安全门的概念；

- 掌握安全门的分类;
- 了解安全门的作用。



一、安全门概述

1. 安全门的发展概况

早在 20 世纪 60 年代，彼得格勒（现俄罗斯圣彼得堡）的地铁系统已采用类似安全门的钢门来保证乘客的安全。随后于 1983 年，法国自动化捷运系统 VAL 的里尔地铁生产商马特拉公司联合瑞士的玻璃门生产商共同为列车月台量身订造了自动滑门。里尔地铁也成为了世界上最早安装玻璃安全门的城市轨道交通系统。其后，欧洲及亚洲多个国家及地区的城市轨道交通系统相继安装采用安全门，安全门成为当时城市轨道交通系统的安全保护装置之一。

我国最早安装安全门系统的是广州地铁 2 号线，随后上海、深圳、天津、北京等城市的地铁也安装了地铁安全门。随着地铁屏蔽门的普及，国内多家安全门生产企业也逐渐打破了其核心技术被国外企业垄断的局面。深圳方大集团于 2006 年 4 月率先研发出了具有自主知识产权的国产化屏蔽门系统，并通过了国家评审，于 2007 年 3 月与深圳地铁签订了一号线续建工程地铁安全门系统安装的总承包合同，这也标志着我国地铁安全门产业已经进入世界先进行列。

2. 安全门的概念

城市轨道交通运营的特点是行车密度大、停站时间短、运送客流量大，而城市轨道交通车站的宽度有限，为乘客提供一个安全舒适的候车环境是随着轨道交通事业的发展而提出的一项新的要求。1976年，由美国交通部的都市运输研究和发展管理局颁发的《城市轨道交通环境设计手册》，首次提出了将城市轨道交通车站站台乘客区与轨行区通过气流或隔墙分隔开来，以达到节能的目的。采用气流进行分隔存在诸多问题且难以实施，建议采用隔墙分隔的概念，这一概念最终发展成为现在世界上不少城市轨道交通系统应用的安全门系统（Platform Screen Doors, PSD）。

站台安全门设在站台边缘，是将站台区域和列车运行区域相互隔开的设备，如图1-1-1所示。列车未进站时，安全门处于关闭状态；列车进站后，列车门与安全门严格对准，并使列车门与安全门联动开启，以供乘客上下车，待乘降结束后，列车门与安全门同时关闭。站台安全门的两个主要特点是节能和保证乘客候车安全。

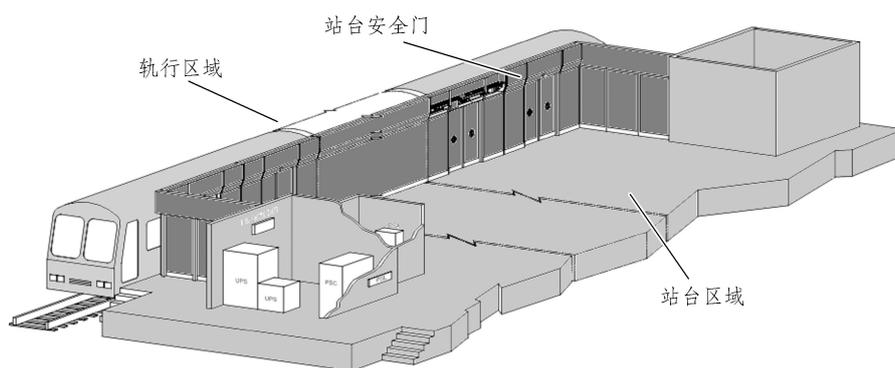


图 1-1-1 站台安全门

二、安全门的分类

安全门从封闭形式上可分为半封闭型安全门和封闭型屏蔽门。前者通常被叫作“安全门”，起安全和美观的作用，适用于没有安装空调系统的站台，一般为地面站台或高架站台。后者通常被简称为“屏蔽门”，适用于安装有空调系统的地下站台，是目前城市轨道交通最常用的一种安全门系统。

1. 封闭型安全门

封闭型安全门是一道采用自上而下的玻璃隔墙的活动门，沿着车站站台边缘和两端头设置，把站台候车区与列车进站停靠区分隔开，是具有密封性能的安全门，如图 1-1-2 所示。这种类型的安全门主要用于地下站台，除具有保证乘客安全的作用外，还具有隔断区间隧道内气流与车站内空调环境之间的冷热气流交换的功能，所以这也要求屏蔽门的气密性良好，这样才能使车站与区间的热交换减小到最低限度，达到节能的目的。封闭型安全门的门体高度一般为 2 800 ~ 3 200 mm，因而多用于安装有空调系统的站台。



图 1-1-2 封闭型安全门

2. 半封闭型安全门

半封闭型安全门是一道不封顶的玻璃隔墙的活动门，如图 1-1-3 所示，有全高和半高两种形式。

(1) 全高半封闭型安全门

全高半封闭型安全门的门体高度高于人体高度，门体顶部与站厅顶部之间有一段不封闭的空间，故不具有密封性能，适用于地下车站。与封闭型安全门相比，两者的结构形式基本相同，只是全高半封闭型安全门的上部不封闭。如图 1-1-3 所示。



图 1-1-3 半封闭型安全门

(2) 半高半封闭型安全门

半高半封闭型安全门的门体高度不高于人体高度，不具有密封性能，由于它不能完全隔绝空气和噪声对乘客的影响，一般用于地面车站和高架车站。图 1-1-4 所示为香港地铁迪士尼线的半高半封闭型安全门，为了不遮挡米老鼠车窗，迪斯尼线安全门的高度设置为 1.1 m，安全门亦退后安装了 30 cm。



图 1-1-4 香港地铁迪士尼线半高半封闭型安全门

三、安全门的安装方式

屏蔽安全门门体的安装方式有顶部悬挂和底部支撑安装两种。

1. 顶部悬挂安装

顶部悬挂安装是指整个屏蔽门的质量和水平载荷均由上部连接结构承担,滑动门、固定门、应急门、门机系统以及除门槛外的所有其他构件的质量荷载通过上部悬挂传递到站台顶板结构上,屏蔽门整个结构对站台板没有垂直载荷或垂直载荷较小,故此方式主要适用于改造型地铁项目。

采用顶部悬挂安装安全门的主要特点如下:

- (1) 门体结构无承重立柱,结构相对简单,站台上的通透性更好。
- (2) 运行维修的重点在顶部,门体结构的变形检查、调节均需在顶箱内操作,因此安装、维护不太方便。

2. 底部支撑安装

底部支撑安装是指整个屏蔽门系统质量和水平载荷都由安装在站台底板上的屏蔽

门立柱、底部支撑座承担，通过立柱及底部支承座将门体结构的重力载荷转移到站台板上的支承方式。

采用底部支撑安装安全门的主要特点是：

(1) 门体结构的主要承重部件为立柱和底部支座，屏蔽门在站台的通透性相对上部悬挂安装方式要差。

(2) 可在门立柱顶部轴套伸缩结构上预留一定的间隙用于调节土建结构的沉降量。

门底部与站台板的安装间隙可控制在较小的范围内，相对美观。

(3) 运行中的结构变形检查、调节均可在底部进行操作，安装维护较为方便。

四、安全门的作用

安全门作为站台公共区域与轨道列车之间的可控通道，能够在列车进站时配合列车车门实施打开和关闭动作，为乘客提供上、下车的通道。其主要作用包括：

(1) 防止乘客或物品因车站客流拥挤或其他原因落入轨道，导致事故发生、延迟运营与增加额外成本，能有效保证列车的正常运营，为城市轨道交通实现无人驾驶创造条件。

(2) 减少列车噪声及活塞风对站台候车乘客的影响，改善乘客候车环境。

(3) 更好地管理疏导乘客，避免非工作人员进入隧道。

(4) 减少站台区与轨道区之间气流的交换，降低空调系统的运营能耗。

(5) 对车站整体空间布置进行简化，降低设备数量、土建工程量等投资建设成本，兼具良好的社会效益和经济效益。

五、安全门的特点

1. 安全性

地铁列车在隧道内运行时产生强烈的活塞效应，这样当列车进入站台时将会给站台候车的乘客带来被活塞风吹吸的危险。装设屏蔽安全门后，由于站台与隧道空间被屏蔽安全门隔离开来，当列车驶入站台停靠，列车门与屏蔽安全门完全对正时，屏蔽安全门才打开，此时乘客才能有序上下车，避免乘客探头张望和随车奔跑，也避免了候车人员及物品跌入站台轨道的危险。另外，屏蔽安全门上还安装了探测各种障碍物的传感器，一旦有障碍物存在，传感器发出的信息将促使屏蔽安全门再开闭机构动作，这样可有效地防止发生车门夹人、夹物的事故。

2. 降低运营管理成本

在某些乘客不多的车站，安装屏蔽安全门后，可以减少甚至不需要站台的接车人员，这将在一定的程度上降低地铁的日常运营管理费用。

3. 环保性

列车行驶时会产生一定的噪声污染，安装屏蔽安全门系统之后，站台屏蔽安全门在站台和轨道之间形成一道物理屏障，可以大大降低地铁候车站厅中的噪声污染。在那些利用活塞风通风的车站，活塞风经常把轨道上的垃圾和灰尘带至站台，设置屏蔽安全门后可将垃圾和灰尘拒之于屏蔽安全门外，使站台能保持一定的舒适度和清洁度。

4. 提升城市形象

采用屏蔽安全门，乘客们能够舒适、安全地候车，屏蔽安全门系统是一种新型装

置，自动化程度高，能够增加乘客的安全感，对于塑造大都市的形象也很有帮助。

六、安全门系统的结构

安全门系统由机械部分和电气部分构成。机械部分主要包括门体结构和门机系统，电气部分包括控制系统和电源系统。

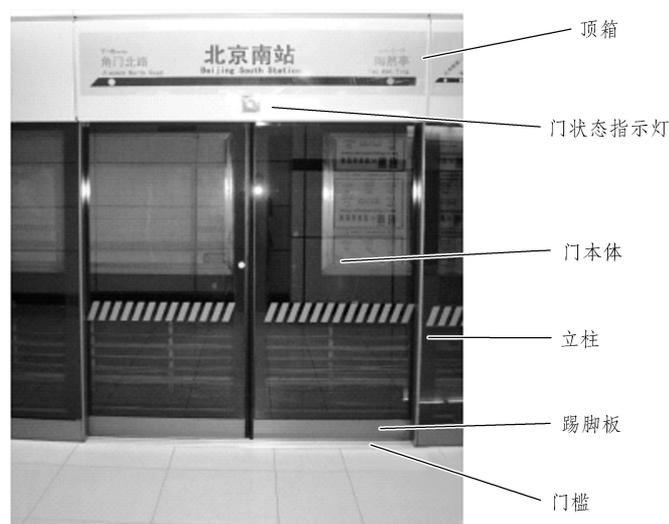


图 1-1-5 门体结构

(一) 门体结构

门体结构主要由顶箱、门状态指示灯、门本体、立柱、踢脚板、门槛等部分组成。

1. 顶 箱

顶箱上一般会设置一些导向标志，但其主要功能是对内部零件进行密封保护，并采取防电磁干扰措施。从材料选择和密封设计上讲，顶箱既能减震，又能有效地屏蔽外界电磁干扰。

2. 门状态指示灯

门状态指示灯是通过显示颜色、显示方式（常亮、闪烁等）来表示安全门所处的状态。

3. 门本体

门本体是机械结构中最重要的一部分，一般可分为四类：滑动门、应急门、端门和固定门。

(1) 滑动门

滑动门是指在列车进站时可以和车门同时开/关的门。其数量应与列车客室车门数量一致，并具有障碍物探测功能。正常情况下，滑动门的开/关应由门机驱动机构操作，由门控单元 DCU (Door Control Unit) 控制。滑动门上设有手动开门扳手，紧急情况下，轨道侧的乘客可手动打开滑动门，工作人员可从站台侧使用专门钥匙解锁开门。

(2) 应急门

应急门是在紧急情况下供乘客逃生用的门。一般来说，每节列车车厢都设置有一道应急门，在紧急情况下乘客能手动打开应急门逃生。应急门上设置有推杆，可通过推杆将门扇推向站台方向旋转 90°平开。

(3) 端 门

端门位于站台的两个端头，将乘客区与设备区分开。正常情况下由列车司机或车站工作人员手动开门。端门在轨道侧设有手动开门推杆，在站台侧设有门锁和隐蔽的开门机构。