



城市轨道交通 环境控制系统运行与维护

● 主编 赵 丽 周佩秋

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

城市轨道交通环境控制系统 运行与维护

主 编：赵 丽 周佩秋
副主编：梁佳成 关 越
参 编：李泽健 南 洋 张桂源
 陈沐泽 谭丽娜 房嘉禧

内 容 简 介

城市轨道交通环境控制系统是城市轨道交通系统中关键的一环，它的性能直接影响整个城市轨道交通的运营质量，直接关系到乘客的满意程度。教材结合城市轨道交通机电技术专业人才培养方案和城市轨道交通环控设备现状编写，对城市轨道交通环境控制系统进行了详细的介绍。全书共分5章：环境控制系统概述、环控通风系统、环控冷水系统、给排水系统、低压配电与照明配电系统。

本书可作为高等院校城市轨道交通机电技术等专业的教学用书和实验实训指导书，也可作为从事环控系统工作的工程技术人员参考用书以及城市轨道交通技术培训用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目（CIP）数据

城市轨道交通环境控制系统运行与维护/赵丽，周佩秋主编. —北京：北京理工大学出版社，2017.9

ISBN 978-7-5682-4790-0

I. ①城… II. ①赵… ②周 III. ①城市铁路-轨道交通-交通运输业-环境控制-教材 IV. ①U239.5 ②X73

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 214148 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 11

字 数 / 260 千字

版 次 / 2017 年 9 月第 1 版 2017 年 9 月第 1 次印刷

定 价 / 45.00 元

责任编辑 / 封 雪

文案编辑 / 党选丽

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题，请拨打售后服务热线，本社负责调换

前 言

城市轨道交通是现代城市公共交通的主要形式之一，它是一种运量大、速度快、安全可靠、节约资源、保护环境的城市公交系统，它也是衡量城市综合实力的一个重要指标。

城市轨道交通环境控制系统是城市轨道交通系统中关键的一环，它的性能直接影响整个城市轨道交通的运营质量，直接关系到乘客的满意程度。教材结合城市轨道交通机电技术专业人才培养方案和城市轨道交通环控设备现状编写，对城市轨道交通环境控制系统进行了详细的介绍。全书共分5章：环境控制系统概述、环控通风系统、环控冷水系统、给排水系统、低压配电与照明配电系统。

本书尽可能覆盖了我国城市轨道交通环境控制系统的各种设备，教材编写中理论与实际动手相结合，突出职业教育的实践性，相关章节后配有8个典型的任务，包括环控通风系统设备维修、环控通风系统故障分析与处理、环控冷水机组的预防性维护、车站及车辆段给排水系统的运行管理、给排水系统主要设备维修、给排水系统故障分析与处理、低压配电与照明配电系统日常维护和室内照明工程的安装与调试。

教材注重实用性，内容编排重点突出，每章配有学习目标、学习要求、项目小结、练习与思考，实训任务按照任务分析、任务目标与实施步骤的流程编写，使学生能学以致用，通过具体知识认知和实践操作训练，使学生加深对专业知识的理解，增强对城市轨道交通环境控制系统的认知，能够使学生在任务的驱动下，有目标、有步骤地进行实训操作，并结合安全要求、技能鉴定的相关规定进行设备的规范运用，以此来巩固和拓展学生环控设备使用、维护、维修的职业技能。本书可作为高等院校城市轨道交通机电技术等专业的教学用书和实验实训指导书，也可作为从事环控系统工作的工程技术人员的参考用书以及城市轨道交通技术培训用书。

本书由赵丽、周佩秋担任主编，梁佳成、关越担任副主编，参加编写的还有李泽健、南洋、张桂源、谭丽娜、陈沐泽、房嘉禧。具体编写分工为：赵丽对本书的编写思路与大纲进行总体策划，指导全书的编写，对全书进行统稿，并编写了第1章和第2章；周佩秋编写了第3章；梁佳成编写了第4章的理论部分，关越编写了第4章和第5章的任务部分，李泽健编写了第5章的理论部分，南洋和张桂源编写了书中的拓展知识及练习与思考部分，谭丽娜和陈沐泽参与了全书的校对，房嘉禧参与了编写大纲的制定及工作任务的选取。

本书在编写过程中，得到许多城市轨道交通行业专家的大力支持和热情帮助，在此表示衷心的感谢！在编写过程中，编者参考了许多专家和学者的书籍和文献等资料，书末列出

了参考文献目录，在此我们对其作者表示衷心的感谢！

由于编者经验和水平有限，加上时间仓促，书中存在疏漏和不足之处在所难免，敬请读者批评指正，我们将十分感谢。

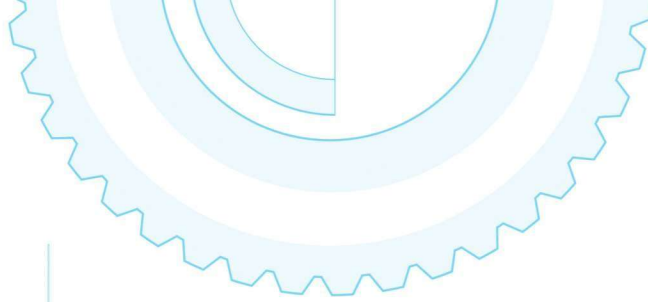
编 者

2017 年 6 月

第 1 章 环境控制系统概述	1
1.1 环控系统的特点及基本功能	3
1.2 环控系统的分类	4
1.3 环控系统的组成	7
项目小结	8
练习与思考	8
第 2 章 环控通风系统	10
2.1 地铁通风系统概述	10
2.1.1 地铁火灾事故通风的目的及重要性	10
2.1.2 国内外地铁通风与排烟系统研究现状	11
2.1.3 “回流现象”的机理和“临界风速”问题	12
2.1.4 地铁通风结构	13
2.2 空气质量调节	15
2.2.1 温度、湿度与舒适度	15
2.2.2 通风空调系统设置	16
2.2.3 空调系统运行	18
2.3 隧道通风系统	22
2.3.1 车站隧道通风系统	24
2.3.2 区间隧道通风系统	25
2.4 车站空调系统	27
2.4.1 车站空调大系统	27
2.4.2 车站空调小系统	29
2.5 环控风系统设备	30
2.5.1 风亭、风道和风井	30
2.5.2 空气处理设备	34
2.5.3 风机类设备	39
2.5.4 风阀类设备	42
2.5.5 消声装置	48
任务一 环控通风系统设备维修	51
任务二 环控通风系统故障分析与处理	58
项目小结	63
练习与思考	64

目 录 >>>

第3章 环控冷水系统	66
3.1 环控冷水系统的组成及工作原理	66
3.2 环控冷水系统的主要设备及功能	70
3.2.1 冷水机组	70
3.2.2 冷却塔	74
3.2.3 水泵	77
3.2.4 分集水器	81
3.2.5 变频多联空调机	82
任务三 环控冷水机组的预防性维护	84
项目小结	94
练习与思考	95
第4章 给排水系统	97
4.1 给排水系统概述	98
4.2 车站给排水系统	98
4.2.1 车站给水系统	98
4.2.2 车站排水系统	102
4.3 车辆段给排水系统	110
4.3.1 车辆段给水系统组成及功能	110
4.3.2 车辆段排水系统组成及功能	111
4.4 人防给排水系统	112
4.4.1 人防给水系统	113
4.4.2 人防排水系统	113
任务四 车站及车辆段给排水系统的运行管理	114
任务五 给排水系统主要设备维修	120
任务六 给排水系统故障分析与处理	125
项目小结	128
练习与思考	129
第5章 低压配电与照明配电系统	131
5.1 低压配电与照明配电系统概述	132
5.1.1 城市轨道交通供电系统概述	132
5.1.2 低压配电与照明配电系统的作用	133
5.2 低压配电系统	133
5.2.1 低压配电系统的组成和分布	133



《《《 目 录

5.2.2 低压配电负荷的分类	134
5.2.3 低压配电设备的供电方式	134
5.2.4 低压配电设备的控制	135
5.3 低压配电系统设备简介	136
5.3.1 低压开关柜	136
5.3.2 电缆线路介绍	137
5.3.3 低压配电其他设备	138
5.4 城市轨道交通照明配电系统	139
5.4.1 光的基础知识	139
5.4.2 城市轨道交通照明配电系统的功能及设计原则	143
5.4.3 照明配电系统的方式及分类	145
5.4.4 照明配电系统的配电方式	147
5.4.5 照明配电系统的控制	150
5.4.6 车站照明常用灯具的选择	151
任务七 低压配电与照明配电系统日常维护	151
任务八 室内照明工程的安装与调试	154
项目小结	160
练习与思考	161
附录 给排水设备的维修管理与工作内容	163
参考文献	167

第1章 环境控制系统概述



学习目标

- 了解轨道交通的发展及优势。
- 了解环境控制系统的概念。
- 了解环境控制系统的组成。
- 掌握环控系统的基本功能。
- 了解环控系统的分类及各类型的优缺点。



学习要求

能力目标	知识要点	权重
了解轨道交通的发展及优势	轨道交通发展的过程、规模、优势	10%
了解环境控制系统的概念及组成	环境控制系统的概念、组成、位置特点	20%
掌握环控系统的特点及基本功能	环控系统的特点、基本功能	20%
掌握环控系统的分类	开式系统、闭式系统和屏蔽门系统的优缺点	50%

随着世界范围内城市化进程的飞速发展，城市人口随之迅速上升，汽车的人均拥有量大幅提高，导致城市的交通条件日益恶化。同时，停车用地占用了大量的城市可使用面积。拥挤的交通，污染的甚至超标的空气和噪声问题，对城市居民的身心健康构成严重威胁，影响和制约着城市的进一步发展。如今人们开始高度重视环境污染、全球变暖、温室气体排放和能源消耗、土地利用等以往未曾受到普遍关注的问题。在这种形势下，更加需要大力发展城市轨道交通，因为轨道交通是绿色交通，有助于全面缓解上述各种问题。因此，从城市化、能源、效率、安全与环境等方面考虑，发展城市大规模、快速、安全、经济的轨道交通系统，成为解决城市客运交通问题的有效途径。

目前我国正处于大规模城市化的发展时期，城市居民物质文化生活质量显著提高，但却出现了市区交通拥堵、空气质量下降等一系列问题。全国各大城市的交通状况非常紧张，发达国家所经历的机动车剧增、道路交通严重阻塞和汽车尾气污染的僵局在中国大城市重演，交通不畅严重影响着人们的生活，制约着经济和社会的发展。改善城市公共交通已经成为各城市相当急迫的要求和共识，改造和扩建公共交通设施已是发展的重中之重。

由于地铁作为一种技术成熟的公共交通工具——城市快速轨道交通，具有线路封闭、运行准时、便捷可靠、安全正点、节能环保、运量大、污染小等特点，而且不受天气、道路、交通等因素的限制，不影响周围居民的生产生活，避开了地面道路扩建困难的矛盾，有效地缓解了交通难的问题，成为大城市理想的公交手段。因此，地铁建设在世界各大城市得到广泛应用，已经成为城市大运量公共交通系统的首选。轨道交通和自行车一样，污染排放量为零，是对城市污染最少的快速交通方式。发展轨道交通，显然有助于减少碳的排放。集“环保、节能、省地”三大优点于一身的城市轨道交通比以往任何时候都更受广大市民的欢迎和有识之士的青睐。

自 1863 年世界上第一条地铁在伦敦建成通车以来，地铁已迅速发展成百万人以上大城市公交体系中的重要组成部分。譬如东京，早在 20 世纪 60 年代，轨道交通就已成为市民通勤的主要交通方式，在各种交通方式中占比超过 57%，居于主体地位。借鉴国外城市轨道交通发展经验，按人均 6~10 m² 匡算，预测未来 30 年我国 100 多个市区、人口超百万城市需建 4 万 km 轨道交通。为实现这一目标，“十三五”规划期应当加大城市轨道交通建设力度，争取建设 5 000 km。

我国已将未来城市交通轨道化发展列为今后 30~50 年内的重点。这些年我国大城市纷纷建设城市轨道交通，积极筹备地铁建设，从这一点上看地铁的大量建设和广泛应用已经成为必然。目前在北京、天津、上海、重庆、广州、深圳、南京、武汉、香港和台湾等城市已有多条地铁线路建成运营。随着 2005 年南京十运会、2008 年北京奥运会和 2010 年上海世博会的召开，这些城市又有多条地铁建设完成并投入运营；此外，沈阳、大连、哈尔滨、长春、杭州、成都、西安、武汉、青岛、苏州等城市，也在积极筹备和建设地铁或轻轨等轨道交通项目。

狭义的环控系统为城市轨道交通内部空气环境控制系统，是指对车站站厅、站台、隧道、设备及管理用房等处所进行空气处理的系统，系统能够创造适宜的空气环境，包括空气的温度、湿度、流动速度和质量等。这里的环控系统为广义的环控系统，包括环控风系统、环控水系统、给排水系统和低压配电与照明配电系统。环控系统的组成如图 1-1 所示。

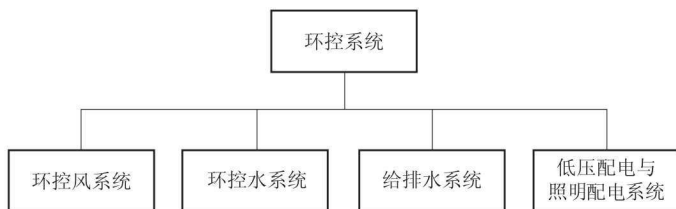


图 1-1 环控系统的组成

地铁主体建筑（车站和行车隧道）一般位于地下数米至数十米深处，其上覆盖土层，与外界的空气交换只能通过数量较少的车站出入口、风井和风亭。地铁的地下线路是一个狭长的地下建筑，除各站的出口、入口、送风口与外界大气连通外，基本上是与外界隔绝的。由于大量的乘客集散和列车运行，产生大量的热量，同时需要大量的新鲜空气，因此便形成了一个独特的环境系统。



1.1 环控系统的特点及基本功能

1. 环控系统的特点

环控系统有以下几个特点：

(1) 由于车站与外界隔绝，因此需要提供一个人工环境来满足乘客的要求，站内的客流密度较高，将释放出大量的二氧化碳，所以需要充足的新鲜空气。

(2) 由于列车及各种设备释放出大量的热量，所以需要及时地将热量排出，地层有蓄热作用，地铁列车启动后，地铁系统内部温度会逐渐升高，若处理不当，将会对地铁环境造成影响。

(3) 地铁列车运行时会产生“活塞效应”。在地下隧道中，列车的运行就像一个活塞运动，列车作为“活塞”挤压前方隧道的空气，同时列车尾部引入大量新鲜空气，这种现象称为“活塞效应”。此部分的“活塞风”将会对站台产生影响，因此需要合理控制利用。

(4) 地铁是一个狭长且相对封闭的地下建筑，列车及各种设备运行产生的噪声需要消除。

(5) 当发生事故，尤其是发生火灾事故时，将会导致环境恶化，需采取紧急有效的措施，指引乘客迅速、安全、有效地撤离。

(6) 地铁建在地下，处在黑暗的环境下，无论是机房、设备用房、车站公共区域、地面指示或区间隧道等均需要照明，轻轨站到了晚上，很多地方也需要照明，所以轨道交通需要自己的一套照明系统。

(7) 由于城市轨道交通客流量较大，需要一套完善的给排水系统，保证工作人员和乘客的用水需求。

2. 环控系统的基本功能

为了给乘客和工作人员提供一个舒适的环境，保证各种设备能持续、正常地运行，在发生火灾等事故时能及时排除有害气体，必须在车站站厅、站台、隧道、设备及管理用房四个要求不同的环境中，通过强制通风进行散热、除湿、照明和空气调节。环控系统设计时就要满足以下基本功能：

(1) 列车正常运行时，调节车站站厅、站台、隧道、设备及管理用房等空气环境，包括空气中的温度、湿度和空气质量，对新、回风中的粉尘和有害物质及人员呼出的二氧化碳进行过滤和处理。

(2) 若列车阻塞在区间隧道内，当列车采用空调时应向阻塞区间提供一定的送、排风量，以保证列车空调的继续运作，从而维持列车内乘客能接受的热环境条件。

(3) 列车在区间隧道或车站内发生火灾时，应提供有效的排烟，并向乘客和消防人员提供必要的新风量，形成一定的迎面风速，疏导乘客安全撤离。

(4) 对车站内各种设备及管理用房分别按工艺和功能要求提供空调或通风换气和照明，公共区的排风系统兼排烟功能。

(5) 保证工作人员和乘客的用水需求。

1.2 环控系统的分类

环控系统通过调节控制车站和区间隧道的温度、湿度和风速等参数，为乘客提供一个舒适安全的乘车环境，同时为火灾等紧急事件提供必要的应急措施。地铁环控系统按照通风形式可分为开式系统、闭式系统和屏蔽门系统。

1. 开式系统

开式系统允许隧道内的空气与周围空气自由交换，开式系统在地铁沿线设置了多座通风竖井，利用列车运行所产生的“活塞风”或机械风机，使地铁与外界进行空气的交换。根据风井的数量分为二风井活塞开式系统和三风井活塞开式系统，如图 1-2 所示。

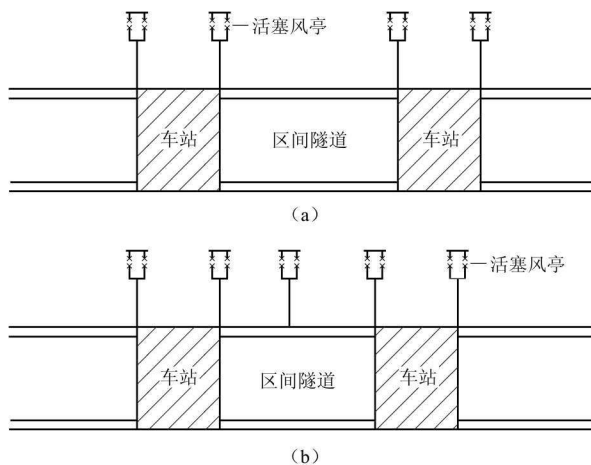


图 1-2 开式系统

(a) 二风井活塞开式系统；(b) 三风井活塞开式系统

1) 活塞通风

当列车的正面与隧道断面面积之比（称为阻塞比）大于 0.4 时，由于列车在隧道中高速行驶如同活塞作用，使列车正面的空气受压形成正压，而列车后面的空气稀薄形成负压，由此产生空气流动。利用这种原理通风，故称为活塞效应通风。活塞风量的大小与列车在隧道内的阻塞比、列车行驶速度、列车行驶空气阻力系数、空气流经隧道的阻力等因素有关。利用活塞风来冷却隧道，需要与外界有效交换空气，因此对于全部应用活塞风来冷却隧道的系统来说，应计算活塞风井的间距及风井断面尺寸，使有效换气量达到设计要求。实验表明：当风井间距小于 300 m、风道的长度在 25 m 以内、风道面积大于 10 m² 时，有效换气量较大，在隧道顶上设风口效果更好。由于设置许多活塞风井对大多数城市来说都是很难实现的，因此全“活塞通风系统”只有早期地铁应用。

2) 机械通风

当活塞式通风不能满足地铁除余热与余湿的要求时，要设置机械通风系统。根据地铁系

统的实际情况,可在车站与区间隧道分别设置独立的通风系统。车站通风一般为横向的送排风系统;区间隧道一般为纵向的送排风系统。这些系统应同时具备排烟功能。区间隧道较长时,宜在区间隧道中部设中间风井。对于当地气温不高、运量不大的地铁系统,可设置车站与区间连在一起的纵向通风系统,一般在区间隧道中部设中间风井的,应通过计算确定位置,利用风机对车站和区间进行通风。一般系统由1台送风机和1台排风机组成,平时负责车站公共区的通风换气,通过风阀切换,可对区间进行纵向通风。

开式系统多用于当地最热月平均温度低于 25°C ,且客运量很小的地铁系统。开式系统的应用比较早,其优点是设备投资较少,运营费用低,但车站的舒适性、安全性较差,多为早期的城市地铁系统所采用,如伦敦、纽约、多伦多、莫斯科等城市。

2. 闭式系统

地铁内部与外界大气基本隔绝,只补充部分新风满足空气新鲜度的要求。闭式系统的车站一般采用空调系统,区间隧道的冷却借助与列车运行的活塞效应携带一部分车站的空调冷风来实现。在非空调季节,闭式系统采用开式运行。当前闭式系统的设计有集成模式和分区模式两种设计思路。

1) 集成模式

北京城建院的“集成”模式,即将车站空调系统和区间通风系统合并,通过风阀的切换,实现不同工况和开式或闭式运行的需要。该模式在北京地铁、南京1号线延伸段得到应用。系统简单,设备用房少。主要的问题是隧道通风与车站大系统的工况匹配不一定合理,目前该系统的应用仍存在很大的争论。

2) 分区模式

分区模式即根据负责的功能区不同,将隧道通风系统与车站通风空调系统分开。隧道通风系统由隧道风机、风道、风阀、迂回风道等组成,负责区间隧道的通风换气及事故、火灾通风。根据具体情况,区间隧道通风系统有的还设了活塞风道。车站通风空调系统由空调机组、回/排风机、小新风机组成,负责车站的环境控制。南京地铁1号线、广州地铁1号线采用了此系统。分区闭式系统车站部分如图1-3所示。

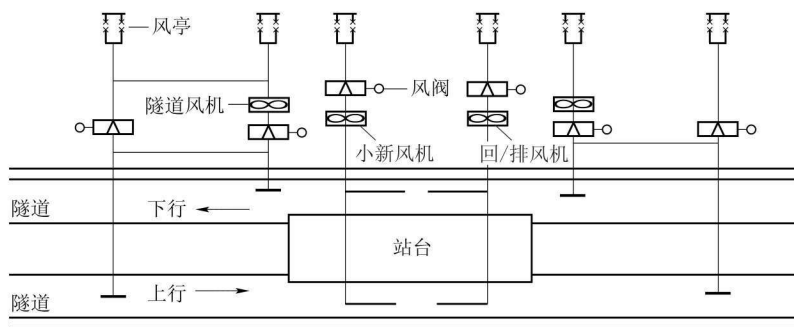


图 1-3 分区闭式系统车站部分

闭式系统的优点是车站和区间隧道的温度和气流速度能在不同的条件下满足设计要求;其缺点是车站的冷却量大,运营费用高,且舒适性和安全性较差,环控机房所需的面积和设备投入较大。

3. 屏蔽门系统

屏蔽门系统如图 1-4 所示，在车站站台的边缘安装可开启的屏蔽门，使站台和隧道分开，以隔断隧道的热空气进入站台内。车站两端设置活塞风井，利用“活塞效应”和机械风机进行隧道内的通风换气。车站安装空调系统，车站不受区间隧道行车时活塞风的影响，车站的空调冷负荷只需计算车站本身设备、乘客、广告、照明等发热体的散热，及区间隧道与车站间屏蔽门的传热和屏蔽门开启时的对流换热。



图 1-4 屏蔽门系统

屏蔽门系统的优点是减少了运行噪声对车站的干扰，站台的舒适性和安全性较好，且运营费用低，特别是空调季节；缺点是增加了屏蔽门的费用，隧道通风效果较差，非空调季节的通风能耗较高。

在地铁的三种环控系统中，开式系统应用比较早。随着人们对生活环境要求的提高，开式系统的应用越来越少，且在亚热带及热带等夏季温度比较高的地区，开式系统已经不能满足人们的需求。

闭式系统使地铁车站内空气与外界大气不相连通，仅通过空调通风系统控制站内环境。这便可以使车站和区间隧道的温度和气流速度能在不同的条件下满足设计要求。但是，在空调季节，列车进出站时的“活塞效应”将站内的冷空气带入区间隧道，冷却隧道，这将大大地增加站台的冷负荷。非空调季节，站内空调关闭，闭式系统做开式运行，利用列车行驶的活塞效应，将室外新风通过风亭引入隧道，冷却区间隧道，然后通过风亭排至室外。由此可见，空调季节，闭式系统的冷负荷较大，而非空调季节，系统的通风负荷较小。但是其安全性、舒适性较差，特别是近些年来人们对地铁安全性的要求越来越高。

近几年发生了许多起地铁站台事故，地铁安全越来越引起人们的关注。据有关部门统计，上海地铁自正式运营以来，共发生乘客掉下站台的事故约 20 起。广州地铁 1 号线运营后，2000 年全年发生的乘客掉下站台或跳轨事件共有 19 例，2001 年有 10 例。北京地铁类似的事故已经发生 50 多起。可见，地铁站台事故的发生，不仅对人们的人身安全造成伤害，



也会对地铁的运营产生非常重要的影响。

屏蔽门的出现,很好地解决了地铁站的安全问题;更重要的是,屏蔽门将站台和隧道隔开,避免了隧道与站台的空气交换,大大地减少了地铁站空调季节的冷负荷;同时也减小了噪声及活塞风对站台乘客的影响,改善了地铁乘车环境,也为轨道交通实现无人驾驶创造了条件。屏蔽门系统是应地铁系统节能与安全的要求而产生的,已经在国内外地铁系统中得到广泛的应用。据统计,采用屏蔽门系统后,与闭式系统比较,可以节省30%~50%的环控运营能耗,深圳地铁空调能耗可节约40%。同时,尽管屏蔽门系统减少了站台的冷负荷,但是却增加了通风负荷。屏蔽门系统配有2台上部排热通风/下部排热通风系统风机和4台TVF风机,空调季的区间通风方式为站台两侧列车出站端活塞风井进风。在列车“活塞效应”的作用下,流过下游区间隧道,由下一站的站台下排风机排出。夜间由站台两端活塞风井进风,站台下风机排风。冬季与过渡季节区间机械通风方式同夏季,无夜间通风。

由此可见,在屏蔽门系统中,区间隧道需要消耗大量的通风能耗以调节隧道内的环境;且在非空调季节,站台没有利用活塞风,通风能耗也将比闭式系统大。因此,屏蔽门系统与闭式系统相比,节能与否,还需权衡他们的冷负荷和通风负荷。屏蔽门系统因隧道内气流交换的减少而附加的一部分能量主要是UPE(下部排热通风系统)风机及空调季节的夜间通风,这部分能耗所占的比例还是相当大的。而在闭式系统中,由于活塞效应的通风作用,减少了风机的能耗。但由于屏蔽门系统在空调负荷方面占绝对优势,所以整个系统仍然能够起到节能的作用。

1.3 环控系统的组成

1. 环控风系统

环控风系统包括大系统、小系统和隧道通风系统,具体组成如下:

- (1) 大系统,即车站公共区(站台、站厅)通风空调系统,由空调机组、回/排风机、全新风机、空调新风机及对应的送风管路和回/排风管路等组成。
- (2) 小系统,即设备及管理用房通风空调系统。
- (3) 隧道通风系统,包括隧道通风机、推力风机、射流风机、隧道洞口空气幕风机,以及风亭和管道等。

2. 环控水系统

环控冷水系统,简称环控水系统,包括大系统冷水机组、小系统冷水机组和水管路及其附件。

3. 给排水系统

给排水系统主要由给水系统和排水系统两部分组成。给水系统主要由生活给水系统、生产给水系统和水消防给水系统组成,排水系统则包括污水系统、废水系统和雨水系统。

4. 低压配电与照明配电系统

低压配电与照明配电系统包含照明系统和低压配电系统两个子系统，主要作用是为低压设备提供和分配电能。



小贴士：在火灾发生时，可以通过机械排风方式进行排烟，有利于工作人员撤离和消防人员灭火。



项目小结



1. 狭义的环控系统为城市轨道交通内部空气环境控制系统，是指对车站站厅、站台、隧道、设备及管理用房等处所进行空气处理的系统，系统能够创造适宜的空气环境，包括空气的温度、湿度、流动速度和质量等。
2. 广义的环控系统，包括环控风系统、环控水系统、给排水系统、低压配电与照明配电系统。
3. 开式系统允许隧道内的空气与周围空气自由交换，开式系统在地铁沿线设置了多座通风竖井，利用列车运行所产生的“活塞风”或机械风机，使地铁与外界进行空气的交换。
4. 闭式系统地铁内部与外界大气基本隔绝，只需补充部分新风满足空气新鲜度的要求。
5. 闭式系统的车站一般采用空调系统，区间隧道的冷却借助与列车运行的活塞效应携带一部分车站的空调冷风来实现。
6. 屏蔽门系统在车站站台的边缘安装可开启的屏蔽门，使站台和隧道分开，以隔断隧道的热空气进入站台内。



练习与思考



一、填空题

1. 地铁环控系统按照通风形式可分为（ ）、（ ）和（ ）。
2. 闭式系统使地铁车站内空气与外界大气不相连通，仅通过（ ）控制站内环境。
3. 开式系统在地铁沿线设置了多座通风竖井，利用列车运行所产生的（ ）或（ ），使地铁与外界进行空气的交换。



二、多项选择题

1. 在发生火灾等事故时能及时排除有害气体，必须在车站（ ）4个要求不同的环境中，通过强制通风进行散热、除湿、照明和空气调节。

A. 站厅 B. 站台 C. 隧道 D. 设备及管理用房

2. 地铁开式系统根据风井的数量分为（ ）活塞开式系统。

A. 二风井 B. 三风井 C. 四风井 D. 五风井

3. 隧道通风系统由（ ）等组成。

A. 隧道风机 B. 管道 C. 风阀 D. 迂回风道

三、简答题

1. 简述城市轨道交通环境控制系统的组成。

2. 简述城市轨道交通环境控制系统的功能。