



城市轨道交通操作岗位系列培训教材



URBAN
RAIL TRANSIT

城市轨道交通

火灾自动报警系统检修工



Automatic Fire
Alarm System
Repairman

主 编 杨 辉
副主编 赵 晗 郭瑞丽
主 审 王顺利



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.



城市轨道交通操作岗位系列培训教材

**URBAN
RAIL TRANSIT**



Automatic Fire Alarm System Repairman

城市轨道交通火灾自动报警系统检修工

主 编 杨 辉
副主编 赵 晗 郭瑞丽
主 审 王顺利



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书为城市轨道交通操作岗位培训教材,根据城市轨道交通火灾自动报警系统检修岗位要求,同时结合校企联合定向委托培养需要编写而成。本书包括基础知识篇和实务篇,系统介绍了火灾自动报警系统、消防知识、火灾自动报警系统设备等系统和技术的基础知识,同时介绍了火灾自动报警系统设备的维护、故障处理、维修工具使用以及实操平台搭建等,并结合典型故障案例进行分析。

本书在编写上力求通俗易懂,强调应用,注意讲述物理概念和进行直观的图形分析。为了便于读者理解和复习,每章前均附有岗位应知应会模块,以供学习时参考。

本书可作为城市轨道交通相关技术人员的培训教材,也可作为职业院校城市轨道交通相关专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通火灾自动报警系统检修工 / 杨辉主编.
—北京:人民交通出版社股份有限公司,2017.4

城市轨道交通操作岗位系列培训教材

ISBN 978-7-114-13470-8

I. ①城… II. ①杨… III. ①城市铁路—轨道交通—
火灾自动报警—自动报警系统—检修—岗位培训—教材
IV. ①U239.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第277297号

城市轨道交通操作岗位系列培训教材

书 名:城市轨道交通火灾自动报警系统检修工

著 作 者:杨 辉

责任编辑:吴燕伶 周 凯

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpress.com.cn>

销售电话:(010) 59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:10.75

插 页:2

字 数:222千

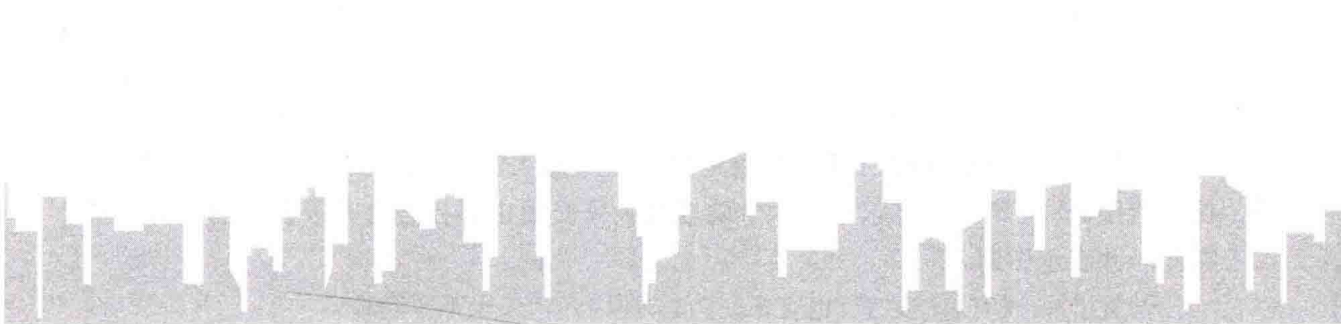
版 次:2017年4月 第1版

印 次:2017年4月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-13470-8

定 价:29.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)



P R E F A C E | 序

著述成书有三境：一曰立言传世，使命使然；二曰命运多舛，才情使然；三曰追名逐利，私欲使然。予携众编写此系列丛书，一不求“立言”传不朽，二不恣意弄才情，三不沽名钓私誉。唯一所求，以利工作。

郑州发展轨道交通八年有余，开通运营两条线 46.6 公里，各系统、设施设备运行均优于国家标准，服务优质，社会口碑良好。有此成效，技术、设备等外部客观条件固然重要，但是最核心、最关键的仍是人这一生产要素。然而，从全国轨道交通发展形势来看，未来五年人才“瓶颈”日益凸显。目前，全国已有 44 个城市轨道交通建设规划获得批复，规划总里程 7000 多公里，这比先前 50 年的发展总和还多。“十三五”期间，城市轨道交通发展将处于飞跃发展时期，相关专业技术人才将面临“断崖”处境。社会人才储备、专业院校输出将无法满足几何级增长的轨道交通行业发展需求。

至 2020 年末，郑州市轨道交通要运营 10 条以上线路，总里程突破 300 公里，人才需求规模达 16000 人之多。环视国内其他城市同期建设力度，不出此左右。振奋之余更是紧迫，紧迫之中夹杂些许担心。思忖良久，唯立足自身，“引智”和“造才”双管齐下，方可破解人才困局，得轨道交通发展始终，以出行之便、生活之利飨商都社会各界，助力国家中心城市和国际商都建设。

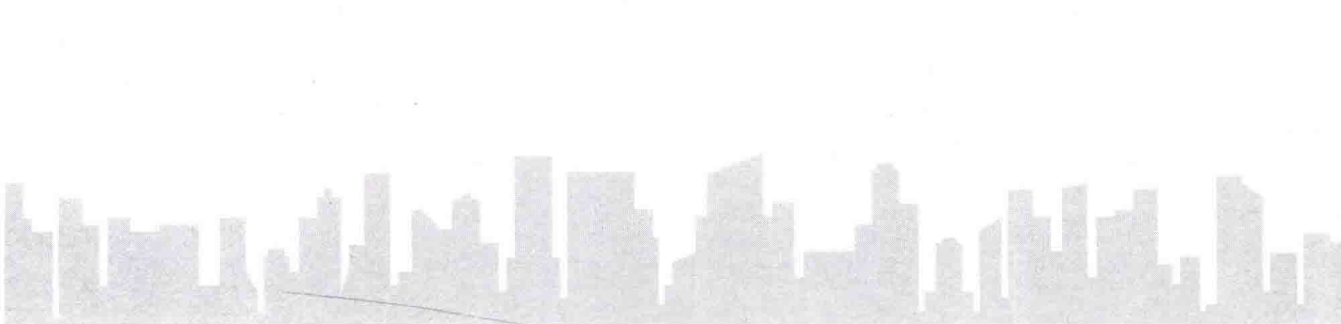
郑州市轨道交通通过校园招聘和订单班组建，自我培养各类专业技术人员逾 3000 人。订单班组建五年来，以高职高专院校的理论教学为辅，以参与轨道交通设计、建设和各专业各系统设备生产供应单位的专家实践教学为主，通过不断创新、总结、归纳，逐渐形成了成熟的培养体系和教学内容，所培养学生大都已成为郑州市轨道交通运营一线骨干力量。公司以生产实践经验为依托，充分发挥有关合作院校的师资力量，同时在设备制造商、安装商和设施设备维修维保商的技术支持下，编写了本套城市轨道交通操作岗位系列培训教材，希望以此建立起一套符合郑州市轨道交通运营实际且符合轨道交通行业发展水平的教材体系，为河南乃至全国轨道交通人才培养略尽绵薄之力。

教材编写过程中,得到了西南交通大学、大连交通大学、石家庄铁道大学、上海地铁维护保障有限公司、郑州铁路职业技术学院以及人民交通出版社股份有限公司的大力支持,在此一并表示感谢。

以羽扣钟,既有总结之意,也有求证之心,还请业内人士不吝赐教。
是为序。

张 洲

2016年10月21日



FOREWORD | 前言

随着社会的发展,城市化建设进程越来越快,现代城市交通问题成为各大城市重大难题,在寻求解决这一难题办法的过程中,人们的目光逐渐聚焦在轨道交通上。轨道交通有助于改善交通困局、节省土地、优化城市区域布局、促进国民经济发展,并改善市民生活质量等。近年来,轨道交通在我国各大城市的发展异常迅猛。

火灾自动报警系统是城市轨道交通的重要组成部分,同时也是消防系统的中枢。该系统及设备状态的好坏直接影响城市轨道交通的消防安全。为满足我国各大城市轨道交通蓬勃发展所带来的对火灾自动报警系统维护人才的需要,特组织编写本书。

本书是按照由理论到实践的思路编写的,主要介绍了火灾自动报警系统的含义、国内外现状及发展趋势、各子系统或设备基础理论知识、各子系统或设备日常和定期维护相关内容和要求以及常见故障处理方法等。

本书为城市轨道交通火灾自动报警系统检修岗位培训教材,主要供火灾自动报警系统检修岗位培训使用,也可作为职业院校城市轨道交通相关专业教材。

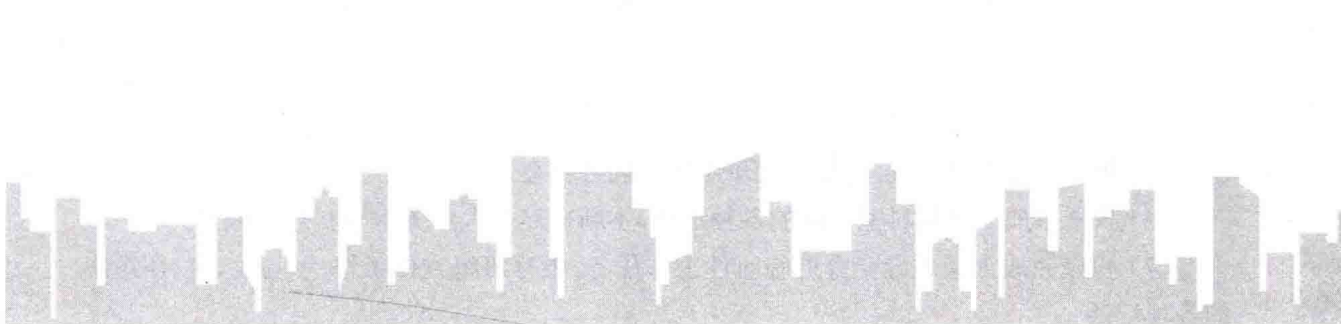
本书由赵晗负责统稿,杨辉担任主编,赵晗、郭瑞丽担任副主编,王顺利主审。其中武杰编写第一、三章,袁艳玲编写第六、九章,王帅编写第二、四、五、十一章,姚远编写第八、十二章,王瑞宾编写第七、十章。王顺利来自西南交通大学,其余人员来自郑州市轨道交通有限公司。

由于城市轨道交通火灾自动报警系统技术新、发展快,资料收集较为困难,加之编写人员技术水平和实践经验的局限性,错误与不足之处在所难免,敬请广大读者不吝赐教,提出宝贵意见。

本书在编写过程中,得到西南交通大学、大连交通大学、石家庄铁道大学、上海地铁维护保障有限公司、郑州铁路职业技术学院以及人民交通出版社股份有限公司的大力支持,在此表示诚挚的感谢!

编者

2016年10月



INTRODUCTION | 学习指导

岗位职责

火灾自动报警系统操作岗位工作人员从事城市轨道交通火灾自动报警系统设备安装调试、运行维护、操作检修、故障处理、技术改造等工作。其岗位职责包括安全职责和工作职责。

(一) 安全职责

- (1) 对相应的生产工作负直接责任,做好生产第一现场的安全把控工作。
- (2) 保证安全生产的各项规章制度贯彻执行。
- (3) 组织学习并落实公司的各项安全管理规定和安全操作规程。
- (4) 负责所辖范围内特种设备的安全管理工作,确保特种作业、特种设备操作人员持证上岗。
- (5) 参加公司组织的各项培训工作,努力提高业务技能水平,增强安全意识。
- (6) 定期开展自查工作,落实隐患整改,保证生产设备、安全装备、消防设施、救援器材和急救用具等处于完好状态,并能够正确使用。
- (7) 及时反映生产过程中存在的各类问题,及时找到解决问题的途径,确保安全生产,保障人身、设备安全。
- (8) 负责火灾自动报警系统设备的巡视、维修维护以及应急抢险工作。

(二) 工作职责

- (1) 积极学习安全政策和规章制度,参加各项安全操作规程培训;协助班组做好安全检查和各项安全工作。
- (2) 对所辖设备房进行日常巡视、值班,做好数据及故障的统计、汇总、上报等工作。
- (3) 按计划对设备进行日常维护、检修、保养工作,参与设备缺陷整改、整治。
- (4) 处理设备故障,配合设备抢修。

(5) 积极参与班组建设,定期参加班组组织的各种会议。

(6) 积极加工班和科室开展的各种培训,不断提高个人业务水平和技术能力。

(7) 积极完成上级领导交办的临时性工作任务,做好班组宣传工作,参与党、工、团组织的各项活动。

(8) 配合并实施设备的技术改造和工程整改工作。

(9) 参与新线介入工作,及时报告工程问题,并配合上级管理部门督促承包商进行整改;参与新线消防验收工作;参与消防第三方检测工作。

课程学习方法及重难点

在具有一定变电相关基础知识的条件下,首先要熟悉火灾自动报警系统的组成以及各种不同的设备及其作用,其次需要掌握火灾自动报警系统的各种运行方式,最后要能看懂基本的图纸等。这将为后续介绍的设备维护和故障处理打下一定的理论基础。

本书基础知识篇学习的难点是掌握消防的基础知识原理,各子系统的工作原理、分类、相关规定等;实务篇的学习难点是常见的故障处理和分析。这些内容要通过反复学习、反复实践才能做到完全掌握。

岗位晋升路径

根据人员情况,定期对满足职级要求(工作年限、职称、学历、绩效考评)的人员,按照一定比例进行晋级。员工岗位晋升通道划分如下。

(一) 技术类职级序列

由低到高依次为:技术员、助理工程师、工程师、主管工程师。

(二) 操作类序列

由低到高依次为:初级工、中级工、高级工、技师、高级技师。

CONTENTS | 目录

第一篇 基础知识篇

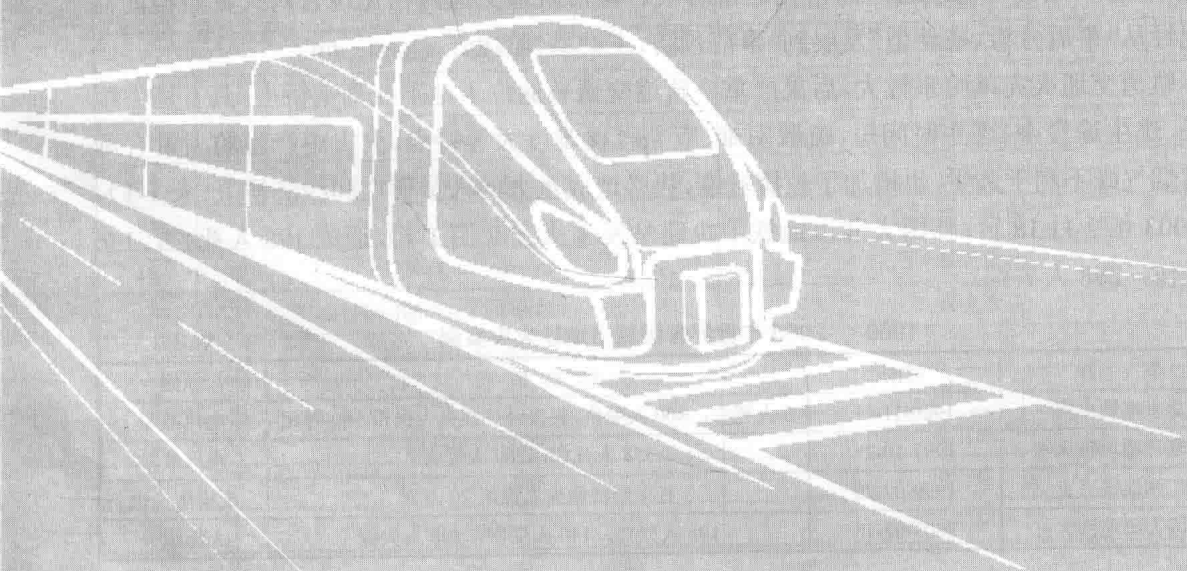
—— 第一章	火灾自动报警系统概述	2
第一节	城市火灾自动报警系统概述	2
第二节	城市轨道交通火灾自动报警系统功能及其实现	4
第三节	城市轨道交通火灾自动报警系统技术的发展趋势	6
—— 第二章	消防基础知识	9
第一节	燃烧基础知识	9
第二节	火灾基础知识	13
—— 第三章	火灾自动报警系统设备	17
第一节	火灾自动报警系统组成	17
第二节	火灾自动报警系统的分类	23
第三节	火灾探测器技术性能	27
第四节	感烟探测器工作原理	30
第五节	感温探测器工作原理	32
第六节	火灾探测器的选择	35
第七节	火灾自动报警系统及气体灭火系统相关计算	37
第八节	火灾自动报警系统的施工、调试和验收	40
第九节	火灾自动报警系统的相关规定	44
—— 第四章	火灾自动报警系统的子系统	51
第一节	电气火灾监控系统	51
第二节	可燃气体探测器	55

第二篇 实务篇

第三节	吸气式烟雾探测火灾自动报警系统	59
第四节	智能疏散系统	62
第五节	线型感温火灾探测器	66
第五章	消防联动技术	70
第一节	消防联动技术一般性要求	70
第二节	消防联动技术城市轨道交通要求	81
第三节	轨道交通 FAS 专业与其他专业设备接口	82
第六章	气体灭火系统	95
第一节	气体灭火系统原理	95
第二节	气体灭火系统分类和组成	96
第三节	气体灭火系统适用范围	101
第四节	气体灭火系统设置要求	103
第五节	气体灭火系统的部件及组件	105
第六节	气体灭火系统的相关规定	109
第七章	火灾自动报警系统设备维护	116
第一节	消防系统维护原则	116
第二节	消防系统维护要求及流程	116
第三节	火灾自动报警系统维护及管理	117
第四节	消防控制室的通用要求	121
第八章	火灾自动报警系统故障处理	124
第一节	常见故障及处理方法	124
第二节	火灾自动报警系统重大故障	125
第三节	火灾自动报警系统误报的原因	126
第九章	火灾自动报警系统维修工具的使用	128
第一节	常用维修工具	128
第二节	常用仪表仪器	129
第三节	专用维修工具	137

—— 第十章	火灾自动报警系统实操平台搭建·····	138
第一节	火灾自动报警系统实操平台搭建·····	138
第二节	气体灭火系统实操平台搭建·····	142
第三节	智能疏散系统平台搭建·····	143
—— 第十一章	典型故障案例分析·····	145
—— 附录一	火灾自动报警系统检修岗位考核大纲·····	149
—— 附录二	火灾探测器的具体设置部位·····	151
—— 附录三	城市轨道交通火灾自动报警系统主要 技术标准·····	153
—— 附录四	火灾自动报警系统图例·····	155
—— 参考文献	·····	158

第一篇 | 基础知识篇



第一章 火灾自动报警系统概述

岗位应知应会

- 1. 了解火灾自动报警系统、消防联动的基本概念。
- 2. 了解火灾自动报警系统相关术语。

重难点

重点:火灾自动报警系统的术语。
难点:城市轨道交通火灾自动报警系统的规定。

第一节 城市火灾自动报警系统概述

随着我国轨道交通行业的快速发展,火灾自动报警系统(Automatic Fire Alarm System, AFAS)作为一门专门研究如何预防和控制火灾的综合性学科,正伴随着现代电子技术、信息集成技术、自动控制技术、嵌入式技术的发展进入到高科技综合学科的行列。火灾自动报警系统的发展也代表了轨道交通科学技术水平的发展,经历了人工监视型、自动化控制型、智能管控型三个发展阶段。同样,消防安全更是城市轨道交通运营的生命线,是永恒的主题。随着我国城市轨道交通快速发展,运营里程不断增加,线网规模不断扩大,网络化效应日益凸显,城市轨道交通已经进入网格化运营时代。城市轨道交通网格化运营对火灾监控的需求已经从“事后分析、被动型”发展到“事前预防、主动型”阶段。

轨道交通火灾风险系数大,后果严重。轨道交通普遍位于地下或高架桥上,具有逃生距离长、逃生途径少、逃生时间短、疏散困难、应急救援难度大等特点,火灾中产生的大量有毒有害烟气既不利于逃生,也增加了救援难度,势必造成重大的人员伤亡和经济损失(表 1-1)。如 2003 年 2 月 18 日,韩国大邱市地铁中央路站发生火灾(图 1-1),造成 198 人死亡,146 人受伤,298 人失踪。

1969 ~ 2005 年世界各国城市地铁火灾案例

表 1-1

事 件	时间	伤 亡 损 失	原因
北京地铁火灾	1969-11-11	8 人死亡, 300 人受伤, 直接经济损失人民币 100 万元	电气故障
阿塞拜疆地铁火灾	1995-10-28	558 人死亡, 269 人受伤	电气故障
广州地铁火灾	1999-07-29	直接经济损失人民币 20 万元	配电所失火
韩国大邱地铁火灾	2003-02-18	198 人死亡, 146 人受伤, 298 人失踪	人为纵火



图 1-1 韩国大邱地铁火灾现场图

此外,地铁多处于地下有限空间,又是人员密集公共场所,在逃生过程中很容易造成拥挤和踩踏,从而导致二次灾害和更大的伤亡。火灾自动报警系统成为地铁防灾、控灾、救灾的关键所在。所以,必须加强火灾的预防预警,提高火灾防范能力和初期火灾应急处置水平。火灾自动报警系统相关术语见表 1-2。

火灾自动报警系统相关术语 表 1-2

序号	名 称	说 明
1	AFAS (Automatic Fire Alarm System)	火灾自动报警系统
2	BAS (Building Automation System)	环境与设备监控系统
3	AFC (Automatic Fare Collection)	自动售检票系统
4	PIS (Passenger Information System)	乘客信息系统
5	PA (Public-address System)	广播
6	CCTV (Closed Circuit Televison)	闭路电视
7	ACS (Access Control System)	门禁系统
8	CLK (Clock)	时钟系统
9	IBP (Integrated Backup Panel)	综合后备盘
10	Manual Activating Device	消防手动启动器
11	Fire Alarm	发声警报器
12	Fire Telephone	火警电话
13	No Obs-tructing	禁止阻塞
14	No Locking	禁止锁闭
15	Fire-fighting Equipment	灭火设备
16	Fire Extinguisher	灭火器
17	Fire Hose	消防水带
18	Fiush Fire Hydrant	地下消火栓
19	Fost Fire Hydrant	地上消火栓
20	Fire Ladder	消防梯

续上表

序号	名 称	说 明
21	Highly Flammable Materials	易燃物质
22	Fire-oxidizing Materials	氧化物
23	Explosion-explosive Materials	爆炸性物质
24	No Watering To Put Out The Fire	禁止用水灭火
25	No Smoking	禁止吸烟
26	No Burning	禁止烟火
27	No Flammable Materials	禁止放易燃物

第二节 城市轨道交通火灾自动报警系统功能及其实现



一、一般规定

车站、区间隧道、区间变电所及系统设备用房、主变电所、集中冷站、控制中心、车辆基地应设置火灾自动报警系统。火灾自动报警系统的保护对象分级应根据其使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难度等级确定,并符合下列规定:

(1)地下车站、区间隧道和控制中心,保护等级应为一级。

(2)设有集中空调系统或每层封闭的建筑面积超过 2000m²,但不超过 3000m² 的地面车站、高架车站,保护等级应为二级,面积超过 3000m² 的保护等级应为一级。

火灾自动报警系统的设计除应符合消防技术标准规范外,仍应符合《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—2013)的有关规定。



二、系统组成及功能

火灾自动报警系统应具备火灾的自动报警、手动报警、通信和网络信息报警功能,并应实现火灾救灾设备的控制及与相关系统的联动控制。火灾自动报警系统应由设置在控制中心的中央级监控管理系统、车站和车辆基地的车站级监控系统、现场级监控系统及相关通信网络等组成。

火灾自动报警系统的中央级监控管理系统宜由操作员工作站、打印机、通信网络、不间断电源和显示屏等设备组成,并应具备下列功能:

(1)接收全线火灾火情信息;对线路消防系统、设施监控管理。

- (2)发布火灾涉及有关车站消防设备的控制命令。
- (3)接收并储存全线消防报警设备主要的运行状态。
- (4)与各车站及车辆段等火灾自动报警系统进行通信联络。
- (5)火灾事件历史资料存档管理。

火灾自动报警系统的车站级监控系统应由火灾报警控制器、消防控制室图形显示装置、打印机、不间断电源和消防联动控制器手动控制盘等组成,并应具备下列功能:

- (1)与火灾自动报警系统中央监控管理系统及车站现场级监控系统进行通信联络。
- (2)管辖范围内实时火灾的报警;监视车站管辖范围内火灾灾情。
- (3)采集、记录火灾信息,并报送火灾自动报警系统中央监控管理级。
- (4)显示火灾报警点;显示防救灾设施运行状态及所在位置画面。
- (5)控制地铁消防救灾设备的启动、停止,并显示运行状态。
- (6)接收中央级火灾自动报警系统指令;独立组织、管理、指挥管辖范围内的救灾,发布火灾联动控制指令。

火灾自动报警系统的现场级监控系统应由输入输出模块、火灾探测器、手动报警按钮、消防电话及现场网络等组成,并应具备下列功能:

- (1)监视车站管辖范围内灾情,采集火灾信息;记录消防泵的低频巡检信号、运行状态、设备故障、管压力信号等信息。
- (2)监视消防电源的运行状态;监视车站所有消防救灾设备的工作状态。

地铁全线火灾自动报警与联动控制的信息传输网络宜利用地铁公共通信网络,火灾自动报警系统现场级网络应独立配置。

三、消防联动控制

消防联动控制系统应实现消火栓系统、自动灭火系统、防排烟系统与消防电源、应急照明及疏散指示,防火卷帘、电动挡烟垂帘、消防广播、售检票机、站台门、门禁、自动扶梯等系统在火灾情况下的消防联动控制。

(1)消火栓系统的控制应符合下列要求:

- ①应控制消防泵的启动、停止。
- ②消防控制室应能显示消防泵的工作、故障和手/自动开关状态以及消火栓按钮的工作位置,并应实现消火栓泵的直接手动启动、停止。
- ③车站级火灾自动报警系统应控制消防给水干管电动阀门的开关,并应显示其工作状态。
- ④设消防泵的消火栓处应设消火栓启泵按钮,并可向消防控制室发送启动消防泵的信号。
- ⑤车站级火灾自动报警系统应显示自动灭火系统保护区的报警、喷气、风阀状态,以及

手/自动转换开关所处状态。

(2)防烟、排烟系统的控制应符合下列规定:

①应由火灾自动报警系统确认火灾,并应发布预定防烟、排烟模式指令。

②应由火灾自动报警系统直接联动控制,也可由环境与设备监控系统或综合监控系统接收指令,对参与防烟、排烟的非消防专用设备执行联动控制。

③环境与设备监控系统或综合监控系统接收火灾控制指令后,应优先进行模式转换,并应反馈指令执行信号。

④火灾自动报警系统直接联动的设备应在火灾报警显示器上显示运行模式状态。

⑤车站级火灾自动报警系统对消防泵和专用防烟、排烟风机,除应设自动控制外,尚应设手动控制;对防烟、排烟设备还应设手动和自动模式控制装置。

(3)消防电源、应急照明及疏散指示的控制,应符合下列规定:

①火灾自动报警系统确认火灾后,消防控制设备应按消防分区在配电室或变电所切断相关区域的非消防电源。

②火灾自动报警系统确认火灾后,应接通应急照明灯和疏散标志灯电源,并应只有监视工作状态的功能。

(4)消防联动对其他系统的控制应符合下列要求:

①应自动或手动将广播转换为火灾应急广播。

②闭路电视系统应自动或手动切换至相关画面。

③应自动或手动打开检票机,并应显示其工作状态。

④应根据火灾运行模式或工况自动或手动控制车站站台门开启或关闭,并应显示工作状态。

⑤应自动解锁火灾区域门禁,并宜手动解锁全部门禁。

⑥防火卷帘门、电动挡烟垂帘应自动降落,并应显示工作状态。

⑦电梯应迫降至首层,并应接收电梯的状态反馈信息;在人员监视的状态下应控制站内自动扶梯的停运或疏散运行。

⑧消防联动控制器应通过多路总线回路连接带地址的各类模块,每一总线回路连接带地址模块的数量应留有一定余量。

⑨换乘车站分线路设置的各线路火灾自动报警器之间,应通过互设信息模块、信息复示屏和消防电话分机的形式,实现信息互通及消防联动。

第三节 城市轨道交通火灾自动报警系统技术的发展趋势

城市轨道交通作为现代城市不可或缺的交通方式,在人们的生活中发挥着越来越重要