



中国设备监理协会组织编写
ZHONGGUO SHEBEI JIANLI XIEHUI ZUZHI BIANXIE

城市轨道交通 系统总联调

孙 宁◎编著



GUIDAO
JIAOTONG



SHENGSHI



XITONG

ZONG
LIANTIAO



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

CHENGSHI GUIDAO
JIAOTONG XITONG
ZONGLIANDIAO

城市轨道交通系统 总联调

孙 宁 编著

内 容 简 介

本书共分8章,主要论述城市轨道交通机电设备系统总联调技术。本书第一章概述城市轨道机电系统的组成和功能,论述了城市轨道交通系统总联调的特点和意义以及总联调实施过程中应关注的问题。其他各章分别阐述了系统总联调主要工作、系统总联调的实施、总联调的安全和质量保障措施、城市轨道交通总联调的管理模式和各参建方在总联调阶段的责任范围、系统总联调的监理,最后例举了多项机电系统联动功能测试和运营演练项目实施案例。为使本书在指导城市轨道交通机电设备总联调实施中具有实用性和可操作性,在书中附录了大量的图表和记录表格。

本书是全国设备监理执业人员继续教育的指定用书。也可作为相关工程硕士专业的教学用书,并可作为城市轨道交通行业建设和运营单位、设计咨询单位、施工及设备承包商等企业技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通系统总联调/孙宁编著. —北京:
中国铁道出版社,2011.9
ISBN 978-7-113-13484-6

I. ①城… II. ①孙… III. ①城市铁路—机电设备—
测试 IV. ①U239.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第173837号

书 名:城市轨道交通系统总联调
作 者:孙 宁 编著

责任编辑:刘 钢 熊安春
特邀编辑:高艳玲 王冠华
封面设计:崔 欣
责任校对:龚长江
责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

版 次:2011年9月第1版 2011年9月第1次印刷

开 本:787 mm × 1 092 mm 1/16 印张:10.75 字数:197千

书 号:ISBN 978-7-113-13484-6

定 价:48.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

前 言

目前,我国已成为世界上城市轨道交通发展最迅速的国家,截至2010年底,仅在中国内地,共有12座城市开通城市轨道交通运营线路48条,运营里程已达1395 km,运营车站共计890座。另有多个城市的数十条线路正在建设中,城市轨道交通运营里程不断增加。目前,已发展和计划发展轨道交通的城市已经接近50个,全部线路超过300条、总长度超过10000 km。

机电设备系统是城市轨道交通建设不可分割的重要组成部分,而机电设备系统总联调又是城市轨道交通投入运营前的最后一个关键环节,设备的功能、性能直接影响今后的运营与维修养护。城市轨道交通只有通过最后的总联调,才能实现相关系统设备运转的最佳匹配,为机电系统长期安全、可靠地运行,奠定坚实基础,并最终满足城市轨道交通正常运营的需要。

作者长期从事城市轨道交通机电设备系统总联调相关的理论与实践工作,先后在深圳、南京、天津、沈阳、北京、杭州、成都、宁波等城市承担城市轨道交通机电设备系统的监理、咨询工作。在长期的工作中,积累了丰富的实践经验,尤其在机电设备系统总联调领域已形成了独特的理论和实用方法。为进一步促进我国城市轨道交通的发展,推动总联调技术的规范化与系统化,提高相关人员的业务水平,作者在总结以往工作经验的基础上,编写了本书,希望能为我国城市轨道交通机电设备系统行业同仁提供一些参考,为我国城市轨道交通的发展贡献绵薄之力。

本书在编写过程中,参考了相关城市轨道交通建设的设计文件、机电系统联调文件等。在此,向所有参加编写的人员以及给予帮助、支持的单位、领导和专家表示感谢。

由于作者的水平有限,本书编著的内容如有错漏、不足之处,恳请读者批评指正。



2011年7月16日于北京

目 录

1 概 述	1
1.1 城市轨道交通机电系统的组成和功能	2
1.1.1 车辆系统	2
1.1.2 供电系统	2
1.1.3 通信系统	3
1.1.4 信号系统	5
1.1.5 综合监控系统	6
1.1.6 自动售检票系统	7
1.1.7 门禁系统	7
1.1.8 屏蔽门系统	7
1.1.9 动照系统	8
1.1.10 通风空调系统	8
1.1.11 给排水和消防系统	9
1.1.12 乘客信息系统	9
1.2 城市轨道交通车辆与机电设备系统的特点	10
1.3 城市轨道交通系统总联调的特点和意义	12
1.3.1 总联调是项目管理的关键过程	12
1.3.2 系统集成是项目的关键阶段	14
1.3.3 通过总联调实现城市轨道交通设备系统的“综合集成”	15
1.3.4 通过总联调实现城市轨道交通移动设备与固定设备的 最佳整体匹配	16
1.3.5 总联调是现场试运营的前奏,是“合格”设备的功能验证	16
1.3.6 总联调是城市轨道交通从工程建设到开通运营间的 一个重要环节	18
1.3.7 通过总联调实现对系统进行基于可靠性理论的安全分析	18
1.3.8 通过总联调为运营提供成熟可靠的技术装备系统	20
1.3.9 通过总联调保证国产化设备的顺利开通	20
1.4 系统总联调实施中应关注的问题	20
1.4.1 接口资源分析管理是实施设备总联调的基础	20

1.4.2	保证总联调进度的措施	21
1.4.3	其他问题	22
1.4.4	计算机集成环境及仿真技术在设备总联调中的应用	22
1.5	系统总联调的作用	23
习 题		25
2	系统总联调主要内容	27
2.1	机电设备联动功能验证	27
2.1.1	功能验证的目的	27
2.1.2	功能验证的前提条件	27
2.1.3	机电系统的联动功能关系	28
2.1.4	机电系统联动功能测试项目	34
2.2	运营演练	37
2.2.1	运营演练的目的	37
2.2.2	运营演练的前提条件	37
2.2.3	运营演练项目	38
2.3	列车运营可靠性测试	46
2.3.1	可靠性测试目的	46
2.3.2	可靠性测试的前提条件	46
2.3.3	可靠性检测方法	46
2.3.4	可靠性测试记录	47
习 题		51
3	系统总联调的实施	53
3.1	准备阶段	53
3.1.1	审阅和编制文件	53
3.1.2	编制总联调管理计划	53
3.1.3	编制系统联调实施计划	53
3.1.4	编制系统联动测试方案	54
3.1.5	编制运营演练方案	54
3.1.6	编制可靠性测试方案	54
3.2	实施阶段	55
3.2.1	车辆与相关系统的联调	55
3.2.2	车站系统联调	57
3.2.3	控制中心(中央)系统联调	59
3.2.4	消防应急系统总联调	59
3.3	完善阶段	61

习 题	62
4 系统总联调的安全管理和质量保证	64
4.1 总联调的安全管理	64
4.1.1 可能的安全隐患	64
4.1.2 明确安全责任,考核人员资质	65
4.1.3 安全检查	65
4.1.4 意外/事故的报告和调查	65
4.1.5 应急预案	65
4.1.6 制定总联调安全手册	66
4.1.7 制定总联调期间的轨行区管理办法	67
4.1.8 细化联调程序,确保动态调试安全	69
4.2 总联调的质量保证	72
4.2.1 质量目标管理	72
4.2.2 质量技术保证	73
4.2.3 质量保证的具体措施	73
习 题	76
5 系统总联调管理模式及参建方的责任范围	78
5.1 确定管理模式(组织架构)的原则	78
5.2 总联调组织架构	79
5.3 总联调参建方的责任范围	79
5.3.1 系统总联调领导小组(由业主领导组成)的职责范围	79
5.3.2 总联调实施指挥小组(由业主领导任命成员)的职责范围	80
5.3.3 业主各职能部门(部、中心)的职责范围	80
5.3.4 总联调咨询服务商的责任范围	81
5.3.5 各设备系统承包商、安装商、集成商的责任范围	81
5.3.6 设计单位的责任范围	83
5.3.7 监理服务商	83
5.3.8 联调试验检测(评估)机构	83
5.4 总联调各参建方的相互关系及职能分工	83
习 题	86
6 系统总联调的监理	87
6.1 联调监理组织架构	87
6.2 接口调试监理	88
6.2.1 接口调试组织	88
6.2.2 接口调试监理的主要内容	88

6.3	系统之间联调监理	90
6.3.1	系统之间联调组织	90
6.3.2	系统之间联调监理工作主要内容	90
6.4	总联调监理	92
6.4.1	总联调准备阶段	92
6.4.2	总联调实施阶段	92
6.4.3	可靠性测试阶段	92
6.5	联调监理措施	93
6.5.1	质量控制	93
6.5.2	进度控制	93
6.5.3	安全控制	94
习 题		96
7	机电系统联动功能验证实例	97
7.1	ATO 列车安全距离测试	97
7.2	FAS 系统(车站级)功能测试	101
7.2.1	FAS 系统与环控系统功能测试	101
7.2.2	FAS 与给排水及气体消防系统(车站级)功能测试	104
7.2.3	FAS 与防火帘门(车站级)功能测试	109
7.3	FAS 系统(中央级)功能测试实施	113
7.4	通信无线子系统与信号及车辆之间的功能测试	122
8	运营演练实例	130
8.1	列车运行时刻表演练	130
8.2	区间停电、疏散乘客演练	133
8.3	列车在区间故障救援演练方案	136
8.4	短交路行车运营演练	143
8.5	降级模式下的运营演练	146
8.6	车站发现可疑物应急处理演练	151
习题参考答案		161
附录 主要名词术语英(缩略语)中对照		162
参考文献		163
后 记		164

1 概 述

轨道交通机电设备系统总联调一般分为铁路设备系统总联调和城市轨道交通设备系统总联调,二者具有一定的相同点,而又有其不同点。铁路设备系统总联调以参数试验、检验为主,主要解决车辆、信号、供电、线路、通信、运营组织之间的关系,一般用专门的试验车进行检测,以安全评价为主要目的。而城市轨道交通设备系统总联调相对铁路系统总联调,增加了运营演练,联调过程也是组织运营人员熟悉的过程,主要以保证安全、保障运营品质为目标。

城市轨道交通建设是一项系统工程,其综合性强、技术复杂、各子系统间接口条件多,应从系统角度检验设备,进行严格的系统质量控制及各种接口试验。

国内外某些城市在城市轨道交通建设过程中将设备总联调作为一个独立环节,将其从设备供货、设备监理中分离出来,成为一项专门的咨询服务,其目的是通过第三方的独立组织、评估,对设备系统是否达到合同规定的各项功能,给出客观评价,以保证设备系统试运营时的安全可靠,为设备系统的验收提供依据。

城市轨道交通设备系统总联调是对车辆、车辆段设备、供电系统(变电所、牵引供电、动力照明等)、接触网、通信系统、信号系统、监控系统(包括环境与设备系统、电力监控系统)、防灾报警系统(FAS)、屏蔽门系统(PSD)、通风空调系统、给排水系统、消防系统(水消防、气体消防、防排烟)、电扶梯系统、自动售检票系统(AFC)、乘客信息系统(PIS)、门禁系统、导向标志、轨道工程等系统之间的综合联调和模拟城市轨道交通行车及其运营演练,并对整个设备系统进行安全评估。其目的是在各设备系统完成设备安装、单系统调试、接口调试、本系统联合调试、系统设备正常运转的前提下,通过对所有设备系统之间的综合联调,验证各设备系统是否达到设计要求和供需双方在合同中确认的技术规格要求,是否能形成一个有机的设备体系,是否满足城市轨道交通运营的需要,它是设备调试工作的最后一个试验环节。通过最后的总联调和运营演练,实现相关系统设备运转的最佳匹配,围绕城市轨道交通行车安全和运营管理形成一个有机的城市轨道交通设备系统整体,为大系统的顺利运转奠定坚实的基础,以满足城市轨道交通运营的需要。

总联调是在众多大系统工程的实践中,总结出来的科学方法和实用技术,是一种高端的咨询服务。在城市轨道交通建设中占据着极其重要的地位,受到城市

轨道交通各参建方包括业主、运营方、供货商、监理以及设计和咨询服务方的高度重视,是在城市轨道交通线路开通前所进行的一个必不可少的重要工作环节。

1.1 城市轨道交通机电系统的组成和功能

城市轨道交通机电系统包括以下子系统:车辆系统、供电系统、通信系统、信号系统、综合监控系统(ISCs)、自动售检票系统(AFC)、乘客信息系统(PIS)、屏蔽门系统(PSD)、动力照明系统、通风空调系统、给排水消防系统、门禁系统(ACS)、防淹门/人防门系统、自动扶梯(电梯)等。

1.1.1 车辆系统

城市轨道交通车辆一般采用无摇枕转向架,构架采用钢板焊接 H 型结构,一系悬挂为金属橡胶弹簧,二系悬挂为空气弹簧。采用直流 1 500 V(或 750 V)接触网(接触轨)供电系统,牵引电气系统由 VVVF 逆变器、微机控制装置、交流鼠笼异步牵引电机等部件组成,可以灵活地实现电阻制动和再生制动;制动系统以电制动为主,辅以压缩空气为动力的摩擦制动(踏面制动),采用只需一人操作或监控的自动化列车控制系统。车上配有车载通信系统、车载信号系统和乘客信息系统。

1.1.2 供电系统

城市轨道交通供电系统负责提供车辆及机电设备的动力能源,一般包括两大部分:一部分为高压供电系统(外部电源),即城市电网;一部分为城市轨道交通内部供电系统。城市轨道交通作为城市电网用户,一般都直接从城市电网取得电能,无需单独建设电厂。城市电网对城市轨道交通的供电方式分为集中供电、分散供电和混合供电。城市轨道交通内部供电系统由牵引供电系统和动力照明供电系统组成。牵引供电系统中的牵引变电所将三相高压交流电变成适合电动车辆应用的低压直流电。馈电线再将牵引变电所的直流电送到接触网上,电动车辆通过其受流器与接触网的直接接触而获得电能。

供电系统包含电业局地区变电所与城市轨道交通主变电站之间的输电线路、城市轨道交通供电系统内部牵引降压输配电网络以及直流牵引供电网和车站低压配电网。城市轨道交通供电系统由主变电站、高压/中压供电网络、牵引供电设备、降压供电设备、接触网系统、杂散电流防护设施、防雷设施和接地系统等组成。

供电系统的主要功能如下:

(1)接受、分配电能

主变电所的主变压器将 AC 110 kV 高压电降压为 AC 35 kV 中压电, AC 35 kV 供电网络将电能分配到每一个车站和车辆段内的牵引变电所和降压变电所。

(2) 降压整流及接触传输直流电能

牵引变电所将 AC 35 kV 中压电降压整流为 DC 1.5 kV 直流电, 从接触网不间断地供给运行中的电动列车, 保证电动列车的安全、可靠、快速运行, 准时地运送旅客。采用 DC 750 V 供电制式的城市轨道交通由 AC 10 kV 中压降压整流为 DC 750 V 给接触轨供电。

(3) 降压及动力配电

降压变电所将 AC 35 kV 中压电降压为 AC 380/220 V 低压电, 向车站的各种动力、照明设备供电, 保证车站各种设备的正常运行, 为乘客提供一个安全舒适的乘车环境。

供电系统各级供电电压网络应具有在正常运行情况下的控制、测量、监视和计量功能, 正常运行方式和事故运行方式下的安全操作联锁功能。故障运行情况下, 供电系统应具有故障自救功能, 自我保护功能。

1.1.3 通信系统

通信系统是指行车、运营管理、公务联络和传递各种信息的重要手段, 能可靠地传递语音、数据、图像及其他运营管理所必需的各种信息。为确保列车高效、安全的运营, 通信系统应是一个高可靠性、组网灵活、升级扩容简单快捷的综合数字通信网络。

通信系统由传输系统、公务电话系统、专用电话系统、无线通信系统、电视监视系统、广播及导乘信息系统、时钟系统、电源及接地、网络管理系统等组成。

(1) 传输系统

传输网络能够迅速、准确、可靠地传送各种调度电话、无线电话、公务电话、有线广播、视频、时钟、导乘、计算机网络以及其他运营管理等信息, 构成传送语音、文本、数据和图像等各种信息的综合业务传输网。

(2) 公务电话系统

公务电话系统为城市轨道交通管理部门、运营部门、维修部门提供一般公务联络, 主要实现电话业务、部分非话业务交换, 实现新业务功能等; 能提供站(段)内及轨旁电话和站间行车电话; 能与城市公众电话网连接, 实现城市轨道交通用户之间及与公网用户间的通信。

(3) 专用电话系统

专用电话系统是为列车运营、电力供应、日常维修、防灾救护提供指挥手段的专用通信系统。该子系统可为控制中心指挥人员(如行调、电调、环调人员等), 提供专用直达通信, 具有单呼、组呼、全呼、紧急呼叫和录音等功能, 同时可为站内各

有关部门提供与车站值班员之间的直达通话,并且车站值班员可以呼叫相邻车站的车站值班员。隧道区间及道岔区段的轨旁电话可通过该系统呼叫相邻车站的车站值班员。

(4) 无线通信系统

无线通信系统专网可提供运营控制中心的行车调度员、环控调度员、公安值班员、维修调度员与列车司机、运营人员、维护人员和现场人员等用户之间的无线通信;车辆段值班员与段内用户之间的无线通信以及其他用户之间必要的无线通信。无线通信系统还具有相应的呼叫、广播、录音、存储、显示、检测和优先权等功能。

无线通信系统由行车调度无线通信子系统、环控(防灾)调度无线通信子系统、维修调度无线通信子系统、车辆段无线通信子系统和站务、应急等其他无线通信子系统组成。

系统设备主要由中心交换控制设备、调度操作台、维护终端、基站、车站台、车载台、手持台、漏泄同轴电缆和天馈系统组成,控制中心与各车站和车辆段之间的语音和数据信道由传输网络提供。

(5) 电视监视系统

电视监视系统是城市轨道交通运营及管理现代化的配套设备,是供运营、管理人员实时监视车站客流、列车出入站及旅客上下车情况,以加强运行组织管理、提高效率、确保安全正点地运送旅客为目的的重要手段。

电视监视系统具有:中心综合监控系统控制台电视监控功能;中心综合监控系统控制台电视监控故障时的后备功能;车站综合监控系统控制台电视监控功能;车站综合监控系统控制台电视监控故障时的后备功能;图像汉字叠加功能;车站录像功能;优先级设定功能;中心网管统一管理等功能。

电视监视系统由车站本地监视系统和中心远端监视系统两部分组成,车站本地监视系统设备主要由摄像机、视频编码器组、三层网络交换机、视频网络硬盘录像机(NVR)、后备操作台及测试监视器等部分组成;中心远端监视系统设备主要由三层以太网交换设备、网络管理服务器(含软件)、中心后备调度操作台、测试监视器和视频解码器组等部分组成。

(6) 广播及导乘信息系统

广播系统可为中心调度员、车站值班员提供对相应区域进行广播,主要用于城市轨道交通运营时对乘客进行公告信息广播,发生灾害时兼做救灾广播,对车站所有区域进行旅客疏导广播,以及运营维护广播之用。

广播系统由控制中心广播设备、车站广播设备和车辆段广播设备 3 部分组成。

导乘信息系统的中央信源设备具有信息的播出及控制功能、采编和发送功

能;车站信息显示设备具有自动下载、自动播出来自中央和本站信源设备的各类信息的功能。各类信息包括车辆运行信息、多媒体信息和车内图像监控信息等。

导乘信息系统由编播中心、车站显示系统和车载显示系统构成。

(7)时钟系统

时钟系统能够提供统一的时间信息,为地铁运营管理、工作人员和乘客提供标准的时间,包括为通信系统内的有关子系统提供高精度的时间信号,此外还为 EMCS、AFC、ATC 等其他系统提供统一的标准时间。

时钟系统主要由设在控制中心的一级母钟、设在各车站的二级母钟和各型子钟构成。

(8)电源及接地

电源系统为通信系统设备提供专用的不间断电源,采用 UPS 设备,在停电时可对通信、综合监控系统进行供电,使其仍可正常工作一段时间,通信设备备电时间为 4 h,综合监控设备备电时间为 1 h。

车站设置联合地线,与供电系统合设接地体,从该接地体引出两点分别连接至相应通信机房的接地箱内。引出点应与供电系统的引出点分开,距离至少为 20 m。接地电阻 $\leq 1\ \Omega$ 。

(9)综合网络管理系统

地铁通信系统各种设备种类较多,车站通信机房均为无人值守。为加强对设备的集中维护,提高通信网络的管理水平,使维护管理人员能及时、准确、迅速地获得各子系统通信设备的运行状态信息,并根据故障发生的地点和位置及时进行设备维修。故在控制中心 OCC 设置综合网络管理系统,通过网管系统实现对通信系统各子系统的统一网络管理。

1.1.4 信号系统

城市轨道交通信号一般采用准移动闭塞和移动闭塞两种制式。近几年城市轨道交通建设多采用移动闭塞制式的列车自动控制(ATC)系统,它包括列车自动监控系统(ATS)、列车自动防护系统(ATP)、列车自动运行系统(ATO)、计算机联锁系统(CBI)四个子系统。

ATS 为 ATC 系统的上层管理部分,负责监督、控制协调列车运行,根据客流与实际运行情况,选定并维护运行图,自动或人工调整停站或区间运行时间,并与管理信息系统和旅客向导系统接口。

ATP 为整个 ATC 系统的安全核心,负责列车间的安全间隔、超速防护及车门控制。ATP 子系统实现列车运行自动防护的全部功能。根据线路状态、道岔位置、前行列车位置等条件,实现列车速度控制,防止列车超速,确保追踪列车之间

的安全行车间隔距离,实现列车自动追踪运行。

在已装备 ATC 子系统的条件下,ATO 子系统用于实现列车在区间的自动运行,控制列车按运行图规定的区间走行时分行车,自动完成对列车的启动、加速、巡航、惰行、减速和停车的合理控制。它有利于列车节能并提高旅客乘坐的舒适度和减轻司机的劳动强度。因此,ATP 子系统与 ATO 子系统结合共同实现对列车运行的安全和自动控制。

CBI 子系统是保证列车运行安全,实现轨道电路、道岔、信号机之间正确联锁关系的系统。必须满足中华人民共和国铁道部颁布的《计算机联锁技术条件》和《继电式电气集中联锁技术条件》的技术要求,联锁设备确保列车运行进路的安全,在规定的联锁条件和规定的时序下对进路、信号和道岔实行控制,确保进路上轨道区段、道岔、信号机之间的安全联锁。对于涉及安全的操作采取安全保证措施,对于来自操作设备的错误操作,具备有效的防护能力,对轨旁设备的控制电路符合故障—安全原则。车辆段联锁系统的基本联锁功能有进路的建立、进路锁闭、进路解锁、信号机控制、道岔控制等。

在 ATP 和 CBI 子系统的安全保护下,根据 ATS 子系统的指令,实现列车的自动驾驶和列车在区间运行的自动调整功能,确保达到要求的设计间隔及旅行速度,并实现列车的节能运行控制等,ATS 子系统在 ATP、ATO 子系统的支持下完成对全线列车运行的自动管理和监控。

1.1.5 综合监控系统

综合监控系统通过与城市轨道交通各相关机电系统接口,实现城市轨道交通各机电系统间信息互通、资源共享,达到提升系统整体自动化水平和运营管理水平,提高城市轨道交通整体安全性、可靠性和响应性要求的目的。

在地铁设备工程中,从技术角度来说,可以纳入集成系统的专业很多,如设备监控系统、防灾报警系统、电力监控系统、车站广播系统、闭路电视监控系统、屏蔽门系统、自动售检票系统、时钟系统、信号系统、乘客资讯系统等。但在国内,综合监控系统一般集成了火灾自动报警系统(FAS)、环境与设备监控系统(EMCS)、电力监控系统(PSCADA)及隧道火灾探测系统(TFDS)。集成后,FAS、EMCS、PSCADA、TFDS 以子系统的形式纳入综合监控系统,由综合监控系统集成标段统一实施。

综合监控系统应采用冗余的分层、分布式结构,中央级和车站级采用基于 TCP/IP 或 UDP/IP 的网络协议,并应采用行之有效的故障隔离和抗干扰措施。

综合监控系统由位于 OCC 的中央级综合监控系统(CISCS)、位于各车站的车站综合监控系统(SISCS)、位于车辆段的车辆段综合监控系统(DISCS)、同属于站级综合监控系统、现场级监控设备以及连接这几部分的主干传输网络

构成。

综合监控系统的软件从逻辑上分为三层:数据接口层(专门用于数据采集和协议转换);数据处理层(对收集数据进行判断和处理);人机界面层(用于工作站上显示人机界面,使运营人员完成各种监控和操作)。

1.1.6 自动售检票系统

自动售检票(Automatic Fare Collection,简称 AFC)系统作为城市轨道交通综合自动化系统不可缺少的重要组成部分,是体现和衡量轨道交通科技含量、自动化水平、信息化水平的重要标志。

AFC 是一个计程计时的封闭式全自动收费系统,系统使用非接触式 IC 卡作为车票介质。系统具备处理非接触式 IC 卡车票的能力,包括公交 IC 卡及城市轨道交通专用非接触式 IC 卡车票。

AFC 系统由中央计算机系统(含编码分拣设备)、车站计算机系统、车站 AFC 终端设备(进闸机、出闸机、双向闸机、宽通道双向闸机、自动售票机、票房售票机、自动验票机和便携式验票机)、培训系统、维修系统、异地数据备份系统、网络设备及车票等组成。

AFC 系统采用集中控制、统一票务管理的模式,控制系统分为中央级、车站级和终端设备级。AFC 系统应能满足城市轨道交通多种运营模式的要求。正常情况下,乘客能快速购票和进出站。当运营出现异常情况时,系统由正常运行模式转为相应的降级运行模式或紧急模式,并为票务管理、客流疏导提供方便。

AFC 系统采用计程、计时制及封闭式的票务管理模式,采用联乘票价,实现乘客的无障碍换乘。近期售票采用自动与半自动相结合的方式,远期采用全自动售票方式。

1.1.7 门禁系统

门禁系统是实现员工进出管理的自动化系统。通过设置门禁系统对城市轨道交通车站、车辆段、控制中心等处的部分设备管理区通道门和重要的设备房及重要管理用房进行统一监控和管理,通过门禁系统可实现自动识别员工的身份、自动根据系统的设定开启门锁等功能,以提高运营管理水平。

门禁系统由中央计算机系统、车站级计算机系统、主控制器、门禁终端设备(包括就地控制器、读卡器、电控锁、紧急开门按钮及出门按钮)、门禁卡及相应通信网络组成。

1.1.8 屏蔽门系统

屏蔽门(Platform Screen Door,简称 PSD)系统是 20 世纪 80 年代出现的一种先

进的现代化地铁设备系统。当地铁列车到达车站和离站出发前,该设备能够自动进行活动门的开、关门控制。

屏蔽门系统把区间隧道和站台及乘客完全分隔开,除了防止人员或物体落入轨道产生意外事故,为乘客创造舒适、安全的候车环境外,还能使列车运行时产生的热量不会因活塞效应把热量带入车站站台层公共区,从而降低车站空调系统的运行能耗,提高能源利用率,节省空调系统的运行费用。同时还能减少列车运行噪声和活塞风对车站的影响。

屏蔽门系统由四部分组成:门体设备(包括框架、固定门、活动门——含安全装置、应急门、端头门及端头门的铝合金隔断)、门机设备(包括电机、传动机构、锁紧机构和限位装置)、电源设备(含 AC 380 V 电源自切箱)和控制系统(软件和各种传感器)。其中控制系统由 PSC(含接口部件)、PSL、DCU 以及屏蔽门上方声光报警装置、就地控制盒等构成。

1.1.9 动照系统

动照系统包括变电所低压配电系统、动力配电系统、照明配电系统、接地与安全系统和应急系统等。

变电所低压配电系统,是全车站及相邻半区间的负荷配电中心(包括降压所和跟随所以及低压配电室)。

动力配电系统,除通风空调设备外,车站及区间水泵、扶梯、电梯以及各系统低压电源等的供电,均来自降压所和跟随所以及低压配电室的不同段 0.4 kV 母线。另外,对于通风空调设备,在设备数量较多、负荷容量大的情况下,可以考虑设置专用的通风空调电控室进行配电和控制。

照明配电系统,通过分区设置专用的照明配电室,可以有效地组织整个车站的设备区、公用区、广告等照明设置,并根据实际不同的运营要求进行各种控制。

接地安全系统,主要是保证整个车站的强、弱电设备的安全运行,以免遭受雷击或过电压等不利因素的侵害;同时保证乘客和工作人员的人身安全。

应急系统,主要是配合消防疏散要求设置,以满足在火灾状况下,一旦正常照明失效,有足够容量能够满足疏散时间的要求。

1.1.10 通风空调系统

通风空调系统设置目的是为了地铁隧道、站厅及设备管理用房的环境控制及通风。地下车站及区间的通风空调系统在正常运营期间为乘客提供“过渡性舒适”的候车和乘车环境、为城市轨道交通工作人员提供舒适的工作环境、为设备正常安全运行提供所需的运行环境;当发生事故时,通风空调系统能迅速切换到事

故通风模式,如火灾时能迅速排除烟气、为乘客提供新鲜空气并引导乘客向安全区疏散。

通风空调系统包括隧道通风系统、车站公共区通风空调系统、车站设备管理用房通风空调系统及空调水系统。

隧道通风系统:采用开式系统(屏蔽门系统)。控制隧道内正常运行温度满足设计要求,阻塞和火灾运行时提供一定的通风量满足温度和风速控制标准。

车站公共区通风空调系统(简称车站大系统):采用全空气双风机一次回风系统。

车站设备管理用房通风空调系统(简称车站小系统):在满足设备管理用房工艺要求的前提下,根据实际情况采用全空气系统或风机盘管加新风系统。

空调水系统:全线一般采用分站供冷,车站空调冷源可采用冰蓄冷及常规制冷技术。

1.1.11 给排水和消防系统

城市轨道交通的给水系统应满足车站、区间隧道及沿线附属建筑的生产、生活和消防设施用水对水量、水压和水质要求。给排水系统由生产、生活给水系统和排水系统组成,排水系统由污水、废水和雨水系统组成。

消防系统由消防给水系统、气体灭火系统和灭火器组成。

1.1.12 乘客信息系统

乘客信息系统(PIS)包含信息发布系统及信息查询系统,操作员通过控制中心(OCC)和车站子系统的控制,在指定的时间,将指定的信息显示给指定的人群。其总体功能主要体现在下述几个方面。

(1) 实时信息显示

该系统利用数字电视技术与网络基础相结合,正常状态下以播放列车运行信息、广告、其他交通工具运行信息为主,紧急状态下中断其他信息的播出,发布各种救援和疏散通告。系统可以让乘客通过触摸屏自行查询气象信息、换乘信息、车站周边情况、新闻等各种资讯,为广大乘客提供一个便利的信息平台,同时也给地铁运营商带来新的商机。

(2) 紧急疏散告警

为此 PIS 系统提供了系统应急功能—紧急灾难告警模式。通过 PIS 系统与消防、公安、监视系统等紧密结合,预先设置多种紧急灾难告警模式(如火警、恐怖袭击等)及参数,一旦发生紧急情况,立即中断正常信息发布,通过声音和图像的形式,提醒乘客紧急避险,指示正确的疏散通道。

(3) 广告发布平台