



城市轨道交通 车辆应用技术

Practice Technology
on Urban Rail Rolling Stock

孙 宁 李照星 杨润栋 吴茂杉 等 ● 编著

铁路科技图书出版基金资助出版

城市轨道交通车辆应用技术

Practice Technology on Urban Rail Rolling Stock

孙 宁 李照星 杨润栋 吴茂杉 等 ©编著

中国铁道出版社

2014年·北京

内 容 简 介

本书以现代城市轨道交通车辆的基本特征与结构为主线,较全面地介绍了国内外城市轨道交通和车辆发展状况及趋势,系统、完整地阐述了车辆的基本技术条件及重要系统(包括转向架、车钩与缓冲器、牵引与制动、列车控制与诊断、列车自动控制、列车通信与乘客信息、空调与采暖等)的技术规格,论述了城轨车辆与相关系统(包括屏蔽门、供电、限界、轨道、通风空调等)的技术接口及总联调内容和实施方案。

本书题材广泛、内容丰富、结构严谨,是国内首次将城轨车辆的设计制造、采购管理、系统联调、运用维修等完整、系统地编撰成书,对提高我国车辆制造和运用管理水平具有重要作用。本书可供从事城轨车辆设计制造、咨询监理、运营维护、招标采购及相关研究和教学的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通车辆应用技术/孙宁等主编. —北京:

中国铁道出版社,2014.12

ISBN 978-7-113-19532-8

I. ①城… II. ①孙… III. ①城市铁路—铁路车辆—
IV. ①U239.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 262464 号

书 名:城市轨道交通车辆应用技术

作 者:孙 宁 李照星 杨润栋 吴茂杉 等

策 划:傅希刚

责任编辑:傅希刚 王明容 黄 璐 编辑部电话:010-51873138 电子信箱:tdpress@126.com

封面设计:崔 欣

责任校对:龚长江

责任印制:陆 宁 高春晓

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:北京铭成印刷有限公司

版 次:2014年12月第1版 2014年12月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:29 字数:688 千

书 号:ISBN 978-7-113-19532-8

定 价:78.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

序 言

在我国城市轨道交通蓬勃发展,持续掀起建设高潮之际,非常高兴地看到了中国铁道科学研究院多位专家和工程技术人员编著的《城市轨道交通车辆应用技术》书稿。

城市轨道交通是世界公认的具有运量大、能耗低、污染少、快捷、舒适、安全、正点的绿色环保交通运输体系,在缓解城市交通拥堵、逐步改善居民出行条件、节约土地资源、节能环保、引导城市布局合理调整、促进城市可持续发展及加快城镇化建设等方面发挥着重要作用。

中国城市轨道交通的发展速度和发展规模让世界感到惊讶。20世纪90年代,仅有北京、天津、上海、广州等少数城市建有地铁,但在2000年后,我国多个城市以跨越式发展之势掀起了城市轨道交通建设高潮。中国城市轨道交通用十几年的时间走过了发达国家近百年的发展历程。

城轨车辆是完成乘客运输的载运工具,是城市轨道交通系统中的核心装备。城轨建设的高速发展带动了城轨车辆制造业的突飞猛进,使之在众多行业中成为发展速度快、技术起点高的行业之一。目前我国自行研制的具有完全自主知识产权的牵引系统和制动系统已在我国多个城市的轨道车辆中采用,与进口设备相比,所占份额逐年提高,具备了替代国外产品的条件;国内车辆制造企业已完全掌握了铝合金车体和不锈钢车体、车内装修、转向架、车钩缓冲装置、基础制动、车门、贯通道、空调、广播、旅客信息和系统集成等设计和制造技术,有条件、有能力根据不同国家、不同城市的需要自行设计、自行制造出各种类型的城轨车辆。目前,我国城轨车辆已成功出口到美国、阿根廷、巴西、泰国、伊朗、土耳其、沙特阿拉伯等国,也有部分技术和产品直接被国外车辆制造业采用。

城轨交通建设是百年大计,因此要求各城市在规划轨道建设时,要科学地、具有前瞻性地确定车辆选型和车辆编组,使建设工程与之相匹配。要吸取我国早期地铁建设的经验教训,一旦车站站台及隧道等大型工程建成,若再要扩大运能是十分困难甚至是根本不可能的。

城轨交通的快速发展和车辆技术水平的不断提高,十分需要设计、科研、教学、生产、运营、咨询、试验等领域的专业人员交流经验、传授技术、共享成果,携手推进我国城市轨道交通的总体水平跨入世界的先进行列。

本书作者根据长期从事城轨交通车辆研究、咨询、监理工作中积累的丰富经验,对国内外城轨车辆关键技术(包括车体结构、转向架、牵引制动系统、列车控制诊断系统、列车通信和乘客信息系统及通风采暖系统等)的现状和未来的发展方向进行了综合分析和详细论述,提出了我国设计制造城轨车辆的技术要求(规格),同时还系统地阐述了车辆与相关系统的接口和联调、车辆的采购管理、车辆检验与认证以及车辆的维修等。

该书题材广泛、内容丰富,对提高车辆制造和运用管理水平具有指导作用,对从事城轨车辆设计制造、咨询监理、运营维护、招标采购及相关研究和教学人员有重要参考价值。



二〇一四年十二月

前 言

我国城市轨道交通经历了 1960~1970 年的起步时期、1980~1990 年的初始发展时期和 2000 年后的大发展时期,现已成为世界上城市轨道交通建设规模最大、发展速度最快的国家。截至 2013 年末,我国大陆地区城轨交通已有 19 个城市 85 条线路投入运营,总里程达 2476 公里。

我国城市轨道交通通过引进、消化、吸收和自主创新,现已拥有地铁、轻轨(包括现代有轨电车)、直线电机、跨座式单轨交通、自导向新交通、磁悬浮等多种类型的城轨交通系列。车辆是直接运送乘客的载体,是城轨系统中的核心设备。我国在城轨车辆的选型、车体选材、驱动、制动、控制等方面均采用了具有世界先进水平的技术,其中多项技术是在自主化的基础上达到了国际水平,使我国城轨车辆技术在十几年的时间内跨过了发达国家几十年的发展历程。

针对我国城轨车辆发展的新趋势、新特点和新技术,我们总结近十五年来在城轨交通车辆研究、咨询、监理工作中积累的经验,并结合未来城轨车辆的技术发展方向撰写了本书。本书的特点是题材广泛、内容丰富,既具有现代技术的先进性、实用性,又具有未来技术发展的引领性和前瞻性。本书可作为从事城轨车辆的设计、研究、制造、运营管理、监理咨询及教学人员的学习参考。

本书共分 8 章,第 1 章介绍了国内外城市轨道交通和车辆的发展状况及未来的发展趋势;第 2 章论述了城轨车辆的选型和我国城轨车辆国产化、自主化的政策及实施效果;第 3 章是本书的重点,全面系统地阐述了城轨交通中占主导地位的地铁车辆的技术规格,其中包括车辆的基本技术条件、重要系统(转向架、车钩和缓冲器、牵引与制动、列车控制与诊断、列车自动控制、列车通信与乘客信息、空调与采暖等)的技术规格,对于其他类型的车辆,鉴于目前国内尚未形成统一的技术规格,故仅作了概论性的论述;第 4 章描述了城轨车辆与相关系统(包括供电、信号、通信、屏蔽门、限界、轨道、通风空调等)的技术接口,对接口密切的信号和通信系统,除技术接口外,还介绍了有关设备采购、安装、测试、检验等涉及协调管理等方面的接口;第 5 章介绍了车辆在招标、设计、制造、试验、验收等各阶段的咨询和监理服务的主要任务和工作内容;第 6 章总结了城轨车辆与相关系统(供电、屏蔽门、通信、信号、乘客信息等)的总联调内容和实施方案;第 7 章介绍了城轨车辆

的检验和综合试验的内容和步骤,论证了在我国建立城轨车辆产品认证制度的必要性和迫切性,提出了完善城轨车辆认证标准、建立第三方自愿性产品认证和产品认证采信制度的建议;第8章介绍了城轨车辆的维修内容、维修方式和维修机制,阐述了车辆维修基地的基本功能和建立现代化维修基地应具备的充分和必要条件。

本书由孙宁、李照星、杨润栋、吴茂杉等人共同编著,具体分工如下:第一章由杨润栋、孙宁执笔;第二章由李照星、杨润栋执笔;第三章由杨润栋、吴茂杉、李照星、俞展猷、赵菊静、樊贵新、赵红卫执笔;第四章由韩博怀、孙宁、卢耀荣执笔;第五章由程永谊、陈兴华执笔;第六章由孙宁、韩博怀执笔;第七章由王忠文、俞展猷、黄银霞执笔;第八章由赵菊静执笔。

中国交通协会城市轨道交通委员会顾问、原铁道部副总工程师周翊民为本书作序,给我们以极大的鼓励;中国交通运输协会城市轨道交通委员会副主任、原铁道部产品质量监督检验中心主任、原中国铁道科学研究院副院长王忠文研究员对本书进行了审核,在此深表谢意。

由于本书涉及内容广泛,加之编著者水平所限,书中不当甚至疏漏错误之处在所难免,敬请广大读者不吝赐教,批评指正。

编 者

2014年11月

目 录

1 城市轨道交通概述	1
1.1 城市轨道交通状况及发展趋势	1
1.1.1 城市轨道交通构成与分类	1
1.1.2 城市轨道交通发展状况	5
1.1.3 城市轨道交通发展趋势	23
1.2 城轨交通车辆状况及发展趋势	26
1.2.1 城轨交通车辆类型	26
1.2.2 城轨交通车辆技术发展趋势	33
2 城轨车辆选型与国产化	49
2.1 城轨车辆选型	49
2.1.1 城轨车辆选型原则	49
2.1.2 地铁 A 型车和 B 型车比较	51
2.2 城轨车辆国产化	54
2.2.1 城轨车辆国产化政策	54
2.2.2 城轨车辆国产化效果	55
2.2.3 城轨车辆国产化的深化	57
3 地铁车辆的技术规格	60
3.1 基本技术条件	60
3.1.1 车辆基本要求	60
3.1.2 车辆应适应的自然条件及工作环境	60
3.1.3 车辆限界	61
3.1.4 线路条件	62
3.1.5 供电条件	63
3.1.6 车辆结构及主要技术参数	65
3.1.7 列车载客量	69
3.1.8 列车重量	69
3.1.9 列车组成	70
3.1.10 列车动力性能要求	72
3.1.11 列车动力学性能要求	73
3.1.12 列车噪声特性要求	74

3.1.13	车载设备振动和冲击性能要求	74
3.1.14	列车防火与安全要求	76
3.1.15	车辆电磁兼容要求	76
3.1.16	车辆可靠性、可用性、可维修性及安全性(RAMS)要求	77
3.1.17	车辆主要部件要求	78
3.1.17	引用标准要求	80
3.1.19	车辆回送要求	80
3.2	车体结构与内装	80
3.2.1	车体结构形式选择	80
3.2.2	车体材料选择	81
3.2.3	车体结构强度和刚度	85
3.2.4	车体结构部件要求	88
3.2.5	车体总装配	88
3.2.6	车体内装与布置	90
3.2.7	司机室	94
3.2.8	贯通道	96
3.2.9	车下设备外罩箱	98
3.2.10	车内告示	98
3.2.11	紧急设备	99
3.2.12	车体内装材料防火标准	99
3.2.13	耐撞车体结构设计	101
3.2.14	车体试验	107
3.3	转向架	109
3.3.1	转向架作用与种类	109
3.3.2	转向架基本要求	110
3.3.3	转向架构架	112
3.3.4	轮对和轴箱	113
3.3.5	一系悬挂装置	114
3.3.6	二系悬挂装置	115
3.3.7	基础制动装置	117
3.3.8	中央牵引装置	117
3.3.9	驱动装置	117
3.3.10	接地装置	119
3.3.11	轮缘润滑装置	119
3.3.12	传感器与ATO/ATP装置附件	120
3.3.13	转向架试验	120
3.4	制动系统	121
3.4.1	基本要求	121
3.4.2	车控和架控方式选择	123

3.4.3 制动系统构成	128
3.4.4 制动系统功能	132
3.4.5 风源系统	134
3.4.6 列车回送装置	140
3.4.7 试 验	140
3.5 车钩及缓冲器	142
3.5.1 车钩基本要求	142
3.5.2 强度及能量吸收要求	142
3.5.3 全自动车钩	143
3.5.4 半自动车钩	144
3.5.5 半永久车钩	145
3.5.6 车钩装置试验	146
3.6 牵引与电制动系统	146
3.6.1 交流传动系统	146
3.6.2 牵引与电制动特性	150
3.6.3 牵引逆变器	162
3.6.4 牵引电机	171
3.6.5 高压设备	184
3.6.6 车间电源	193
3.7 辅助供电系统	194
3.7.1 辅助电源系统构成和基本要求	194
3.7.2 辅助逆变器	194
3.7.3 低压电源	201
3.7.4 蓄 电 池	206
3.7.5 辅助电源系统保护	208
3.7.6 辅助电源系统试验	209
3.8 列车控制及诊断系统	210
3.8.1 列车控制及诊断系统基本要求	210
3.8.2 城轨车载网络通信标准选择	210
3.8.3 列车控制及诊断系统组成	212
3.8.4 列车网络控制功能	216
3.8.5 列车控制逻辑选择	219
3.8.6 列车故障诊断与监控	222
3.9 列车自动控制(ATC)系统	229
3.9.1 概 述	229
3.9.2 列车自动防护(ATP)子系统	230
3.9.3 列车自动驾驶(ATO)子系统	231
3.9.4 列车自动监控(ATS)子系统	234
3.10 列车通信和乘客信息系统	234

3.10.1	车载通信和乘客信、息系统组成	234
3.10.2	车载广播系统	235
3.10.3	司机对讲、乘客紧急报警系统	236
3.10.4	车载多媒体信息播放系统(LCD)	237
3.10.5	车载视频监视系统(CCTV)	239
3.10.6	车载专用无线通信设备	241
3.11	车门系统	241
3.11.1	客室侧门	241
3.11.2	司机室侧门	246
3.11.3	司机室后端门	247
3.11.4	紧急疏散门	247
3.11.5	试 验	247
3.12	车辆照明	249
3.12.1	车辆内部照明	249
3.12.2	车辆外部照明	250
3.13	空调与采暖	251
3.13.1	总体要求	251
3.13.2	客室空调与通风	251
3.13.3	司机室空调与通风	253
3.13.4	应急通风系统	253
3.13.5	空调系统	254
3.13.6	空调机组控制	256
3.13.7	采 暖	257
3.13.8	试 验	257
3.14	列车试验	258
3.14.1	试验目的与要求	258
3.14.2	试验项目	258
3.14.3	试验内容	260
4	车辆与相关系统的接口	270
4.1	车辆与相关系统技术接口关系	270
4.1.1	车辆与相关系统技术接口	270
4.1.2	车辆与相关系统技术接口设计	270
4.1.3	车辆与相关系统的技术接口关系表	273
4.2	车辆与信号系统接口	275
4.2.1	信号系统概述	275
4.2.2	车载信号系统与车辆系统接口功能	275
4.2.3	信号系统供货商与车辆供货商的责任界面	282
4.2.4	接口项目管理	283

4.3 车辆与通信系统接口	285
4.3.1 通信系统概述	285
4.3.2 无线通信系统与车辆接口及其所需实现的功能	287
4.4 车辆与屏蔽门系统接口	290
4.4.1 屏蔽门系统概述	290
4.4.2 车辆与屏蔽门接口关系	291
4.5 车辆与供电系统接口	291
4.5.1 供电系统概述	291
4.5.2 车辆与供电系统接口	303
4.6 车辆与限界接口	311
4.6.1 城市轨道交通限界简介	311
4.6.2 车辆限界、设备限界、建筑限界的關系	312
4.6.3 车辆与地铁限界接口关系	312
4.7 车辆与轨道接口	313
4.7.1 轨道基本结构及标准	313
4.7.2 有砟轨道结构	316
4.7.3 无砟轨道结构	316
4.7.4 对行车安全和舒适性的影响	320
4.7.5 轮轨硬度的合理匹配	322
4.8 车辆与通风空调系统接口	323
4.8.1 通风空调系统简介	323
4.8.2 车辆与通风空调系统接口关系	324
5 城轨车辆采购管理	325
5.1 城轨车辆监理	325
5.1.1 城轨设备与车辆监理的实施	325
5.1.2 城轨车辆监理招标	326
5.1.3 城轨车辆监理投标	327
5.1.4 城轨车辆监理委托合同	330
5.2 城轨车辆咨询	336
5.2.1 城轨车辆咨询主要内容及重点	336
5.2.2 城轨车辆招标及合同谈判的咨询内容	342
5.2.3 城轨车辆设计联络及图纸审查的咨询内容	343
5.3 城轨车辆驻厂监造	345
5.3.1 驻厂监造大纲及重点	345
5.3.2 驻厂监造方法及措施	352
5.3.3 例行试验	363
5.3.4 出厂验收	363
5.4 城轨车辆首件验收及型式试验监理	364

5.4.1	首件验收	364
5.4.2	型式试验	364
5.5	城轨车辆运输监理	366
5.6	城轨车辆再调试及验收监理	367
5.6.1	城轨车辆再调试	367
5.6.2	城轨车辆预验收	367
6	车辆与相关系统的总联调	369
6.1	概 述	369
6.2	车辆与相关系统的联动功能测试	369
6.2.1	车辆与相关系统的联动功能测试项目	369
6.2.2	列车与接触网之间受流测试(热滑)	370
6.2.3	列车与站台屏蔽门操作测试	371
6.2.4	列车到发车站自动广播功能测试	374
6.2.5	通信无线子系统与信号和车辆接口功能测试	374
6.2.6	列车ATO自动驾驶和自动折返功能测试	377
6.2.7	列车半自动操作测试	379
6.2.8	ATP停车点(安全停车)功能测试	380
6.2.9	列车紧急制动测试	381
6.2.10	由车站控制列车测试	382
6.2.11	列车乘客信息系统与车辆和信号系统接口功能测试	384
6.2.12	车辆与牵引供电系统保护整定的匹配测试(车辆短路测试)	386
6.3	列车运营可靠性测试	388
6.3.1	可靠性测试目的	388
6.3.2	可靠性测试前提条件	388
6.3.3	可靠性运营指标	388
6.3.4	可靠性检测方法	388
6.3.5	可靠性测试记录	389
7	城轨车辆检验与认证	392
7.1	城轨车辆检验	392
7.1.1	城轨车辆检验	392
7.1.2	城轨交通综合试验与检验线	398
7.2	城轨车辆产品认证	403
7.2.1	产品认证概述	403
7.2.2	城轨车辆产品认证的必要性	403
7.2.3	国内外轨道交通车辆认证制度	404
7.2.4	我国城轨车辆装备认证工作进展	405
7.2.5	建立城轨车辆产品认证采信制度	407

7.2.6 城轨车辆装备认证工作的深化	408
8 城轨车辆维修	410
8.1 城轨车辆维修	410
8.1.1 维修内容	410
8.1.2 维修方式	410
8.1.3 维修制度	416
8.1.4 维修制式	424
8.2 城轨车辆综合维修基地	425
8.2.1 车辆综合维修基地基本功能	425
8.2.2 试车线设置	426
8.2.3 车辆段配置及功能定位	429
8.2.4 现代化车辆综合检修基地设备配置	429
附录 简称及缩写	446

1 城市轨道交通概述

1.1 城市轨道交通状况及发展趋势

1.1.1 城市轨道交通构成与分类

1. 城市轨道交通构成

在城市区域内利用在固定导轨上运行的车辆,以电能为动力,为乘客服务的快速交通系统称为城市轨道交通。主要包括地铁、轻轨交通、直线电机交通、单轨、现代低地板有轨电车、自导向新交通等。

城市轨道交通由土建工程、车辆、供电、信号、通信、自动售检票系统(AFC)、自动扶梯及电梯、火灾自动报警(FAS)、设备监控(BAS 或 EMCS)、综合监控、环控通风、给排水与消防、屏蔽门、门禁、乘客资讯(PIS)、车辆段、运营控制中心(OCC)等部分组成,如图 1.1 所示。

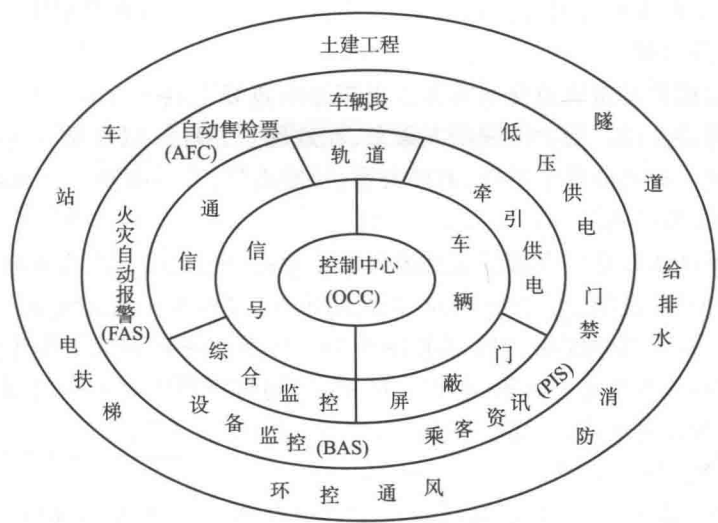


图 1.1 城市轨道交通组成

(1) 土建工程

土建工程是城市轨道交通中最基本的骨干建设工程。土建工程包括线路、轨道、高架线、区间隧道、车站、人防工程、车辆段与综合维修基地、车站交通枢纽工程等。

(2) 车辆

车辆是城市轨道交通运送乘客最重要的移动工具,是城市轨道交通类型的标志。它由列车总体、车体与内装、转向架、制动、车钩与缓冲器、牵引与电制动、辅助供电、列车控制与诊断、乘客信息与监控、车门、照明、空调与采暖等系统构成。

(3) 供电

供电是城市轨道交通运营的动力来源。牵引供电包括外部电源、主变电站、牵引变电所、降压变电所、接触网或接触轨(低压供电包括电力监控、车站及区间电力照明等)、杂散电流防护、防雷设施和接地系统等。

(4) 信号

信号是保证列车安全正点运行和行车效率的列车自动控制系统(简称 ATC),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)等三个子系统。ATS 子系统由控制中心设备、车站设备和车载设备组成;ATP 子系统由轨旁设备和车载设备组成;ATO 子系统由地上设备和车上设备组成。

(5) 通信

通信是城市轨道交通运营指挥、企业管理、有效传递各种信息、服务乘客的一个综合数字通信网络系统。它由传输系统、公务电话交换系统、专用电话交换系统、无线通信系统、列车和车站广播系统、闭路电视监控系统、时钟系统、通信电源系统等组成。

(6) 自动售检票(AFC)

自动售检票(AFC)是基于计算机技术、网络技术及自动化技术,能够实现城市轨道交通运营收入的全过程票务管理系统。它由线路中央计算机组成的中央层、车站计算机组成的车站层、由车站终端设备组成的终端层以及票务系统等构成。该系统不仅为乘客提供方便、快捷的售票服务,也是实现轨道交通综合自动化、提高运营管理水平的必要手段。

(7) 自动扶梯及电梯

自动扶梯及电梯是城市轨道交通乘客进出车站的重要工具。在车站出入口、站厅层和站台层之间均设置自动扶梯。为方便残疾人乘车,在地面至站厅间以及站厅至站台间均设置垂直电梯。自动扶梯及电梯要安全可靠、方便乘客、快捷高效、节约能源。

(8) 火灾自动报警(FAS)

火灾自动报警(FAS)是城市轨道交通运营重要的安全防火设施。火灾自动报警(FAS)一般由网络及传输、报警、控制、防灾通信、时钟、消防电源、接地等子系统组成。火灾自动报警的控制分别设在各车站、车辆段(场)和中央控制中心。该系统可以在火灾发生初期自动探测到火灾,并通过报警装置发出火灾警报,组织人员撤离,同时启动防烟—排烟设施及气体自动灭火系统,及时控制和扑灭火灾,提高轨道交通运营的安全性和可靠性。

(9) 设备监控(BAS 或 EMCS)

设备监控(BAS 或 EMCS)是对城市轨道交通沿线各车站、区间和相关建筑物内空调通风、给排水、自动扶梯及电梯、照明、屏蔽门等设备进行集中监视和控制的管理系统。该系统由中央控制、车站控制和就地控制三级组成,目的是保证设备安全可靠运行,为乘客提供舒适的环境,实时提供设备运行状态,实现设备管理自动化。

(10) 综合监控

综合监控是在同一计算机硬件平台和软件体系下,将设备监控(BAS 或 EMCS)、火灾自动报警(FAS)、电力自动化等三个子系统各类型设备集成为大型综合监控系统。它由中央级监控层、车站级监控层和就地设备层等三层结构组成。综合监控实现了三个子系统的集成,实时数据库由三个子系统共享,既相关又分列。软件体系保证了数据可靠传输和一致,保证了系统独立操作和信息集成。该系统提高了机电设备系统自动化程度和管理水平。

(11)环控通风

环控通风系统是城市轨道交通的空调通风系统,通过在车站站厅、站台、隧道、设备及管理用房等内部强制通风进行散热、除湿和空气调节,为乘客与工作人员提供一个舒适环境,保证各种设备能持续、正常地运行。它由隧道通风、车站公共制冷及通风、车站管理及设备用房空调通风、集中供冷等系统组成。

(12)给排水与消防

给排水与消防是城市轨道交通运营的重要设施,主要由给水系统、排水系统和消防系统组成。给排水系统用于满足轨道交通所属范围内的生产、生活和消防用水;消防系统配置简便可靠的灭火装置,以迅速扑灭各种火灾,保证轨道交通运营安全。

(13)屏蔽门

屏蔽门是保证城市轨道交通站台上乘客上下车安全的重要设施。屏蔽门由机械和电气两部分构成,其中机械部分包括钢结构、顶盒、门体组合和门机系统,电气部分包括控制系统和供电系统。屏蔽门运行具有正常运行、非正常运行和紧急运行三种运行模式。屏蔽门控制有系统级控制、车站级控制、站台级控制和就地级控制等四种方式。

(14)门禁

门禁是为城市轨道交通运营控制中心(OCC)大楼、各车站及地铁公安大楼等进行安全防护的重要工具。门禁系统是一个基于客户机/服务器模式的计算机网络系统,通过信息共享、信息管理和控制实现全系统的集中操作和管理。门禁系统由中央级门禁系统和车站级门禁系统组成,包括管理层、控制层和设备层三级网络。

(15)乘客资讯(PIS)

乘客资讯(PIS)是一套为乘客实时提供交通运营状况、周边交通指引、紧急导向等信息以及具有多媒体信息功能的交互式系统。它由控制中心子系统、车站子系统、网络子系统、广告制作子系统和接口子系统等组成。该系统具有应急功能、全方位信息、数字电视技术、广告平台、多区域动态信息、多种显示屏相结合等特点,为乘客营造舒适、方便、快捷的乘车环境。

(16)运营控制中心(OCC)

运营控制中心(OCC)是城市轨道交通所有信息集散地和交通枢纽,是对全线列车运行、电力供应、车站设备、防灾报警和乘客票务等实行管理和调度的指挥中心,也是处理在非常情况下突发事件的指挥中心。运营控制中心由列车自动控制(ATC)、供电自动化管理(SCADA)、车站业务自动化、设备监控(BAS或EMCS)、火灾自动报警(FAS)、自动售检票(AFC)、乘客资讯(PIS)等组成。

(17)车辆段

车辆段是城轨车辆运用、停放、检查、整备、维修保养和列车救援的重要基地,主要由股道、道路、运用车间、检修车间、辅助生产用房、生产办公用房、生活用房和绿地等组成。

2. 城市轨道交通分类

(1)按运营范围

①市区轨道交通:服务范围以城市中心区为主的城市轨道交通系统。

②市域轨道交通:服务范围覆盖城市所属市域(包括郊区)的城市轨道交通系统。

③地区轨道交通:服务范围覆盖城市市域及其邻近地区的轨道交通系统。主要为大城市周围卫星城与中心城的通勤客流服务,还包括利用市郊铁路连接城市群的轨道交通。