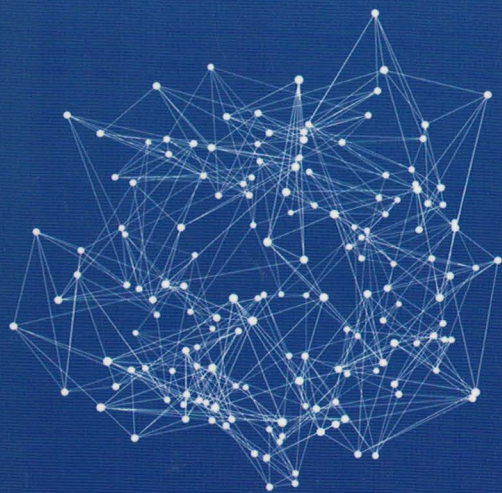


URBAN
RAIL TRANSIT

城市轨道交通
实训基地构建

李建国 编著





城市轨道交通实训 基地构建

李建国 编 著

 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

本书是作者根据多年实际工作经验，在对城市轨道交通行业、企业、院校充分调研的基础上编写而成的，旨在为相关企业公司、院校在城市轨道交通实训基地构建方面提供指导。

本书分三篇，分别阐述了城市轨道交通系统构成、学科体系与专业方向；城市轨道交通实训基地构建的目标、影响因素，构建计划的制订，以及构建操作程序与环节；重要的是从七大方面列举了城市轨道交通实训基地建设内容及技术要求。

本书可作为相关企业、院校建设城市轨道交通实训基地的指导用书。

图书在版编目（CIP）数据

城市轨道交通实训基地构建/李建国编著. —北京：机械工业出版社，2018.8

ISBN 978-7-111-60541-6

I. ①城… II. ①李… III. ①城市铁路—轨道交通—技术培训—研究 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 166255 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：曹新宇 责任编辑：曹新宇 牛砚斐

责任校对：王欣 封面设计：马精明

责任印制：孙焯

廊坊一二〇印刷厂印刷

2018 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

210mm × 285mm · 8.25 印张 · 149 千字

0001—2000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-60541-6

定价：35.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88379833

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-88379649

机工官博：weibo.com/cmp1952

教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网：www.golden-book.com

随着人们环境保护意识的加强、城市规模的日益扩大，市民日常出行路程不断增加，交通拥堵和空气污染状况日益严重，各城市都将公共交通优先发展作为一种发展战略。在公共交通发展中，又把城市轨道交通作为主要发展对象，换言之，城市轨道交通日益成为城市公共交通体系的骨干，是构建城市综合交通运输体系的重要支撑。

伴随着国家建设城市轨道交通项目政策的逐步放宽，筹建资金的渠道越来越多样化，城市轨道交通如雨后春笋般地蓬勃发展起来。随着城市轨道交通线路的数量和长度的不断增加、技术装备水平的不断提高，城市轨道交通行业的建设、管理、控制、维修等方面人才的供给与需求的缺口也越来越大，城市轨道交通人才规模不足、结构不合理等问题逐渐凸显；再加之城市轨道交通是技术密集型行业，行业对管理人员、技术人员的管理和技术水平要求很高，尤其是对动手实操能力、故障处理能力及应急事件处理能力的要求很严。所述这些情况都表明，目前专业人才培养水平不能适应行业快速发展的需要成为制约城市轨道交通健康、安全、可持续发展的主要因素，相关专业人员的培养和训练成为亟待解决的问题。

目前国家开始加强对城市轨道交通人才建设规划引领、落实企业培养主体责任、加强普通高校学科专业建设、扩大职业教育培养规模、实施高端人才提升工程、深化校企合作培养模式、加快实训基地规划建设、健全人才培养标准体系、搭建人才培养协作平台、优化人才培养政策环境等方面的深入研究。

面对人才井喷式的需求，在如何培养和训练城市轨道交通相关专业人才的实际操作过程中，无论是相关企业公司还是大专院校，都有许多困惑。笔者根据多年的实际工作经验，通过对行业企业的实际调查与研究，编写了这本书。书中就如何构建培养和训练专业人员的城市轨道交通实训基地，提出了一些自己的认识、建议和方法，力争能为读者解惑。在编写过程中，举例时综合引用了相关企业的部分资料，在此表示感谢！

由于编者水平有限，难免有管中窥豹之处，敬请广大读者斧正。

李建国

目 录

前 言

第一篇 城市轨道交通系统及专业方向简介

一、城市轨道交通系统构成	2
(一) 城市轨道交通系统界定	2
(二) 构成城市轨道交通系统的子系统	2
二、城市轨道交通专业方向构成	11
(一) 城市轨道交通学科体系	11
(二) 城市轨道交通的专业方向	11

第二篇 城市轨道交通实训基地构建方法指导

一、城市轨道交通实训基地构建要考虑的问题	14
(一) 城市轨道交通实训基地构建的目标选择	14
(二) 城市轨道交通实训基地构建的影响因素	15
二、城市轨道交通实训基地构建的行动步骤	19
(一) 城市轨道交通实训基地构建计划的制订	19
(二) 城市轨道交通实训基地构建操作程序与环节	21

第三篇 城市轨道交通实训基地建设内容及技术要求

一、城市轨道交通车辆乘务实训中心	26
(一) 对应就业方向和工作岗位	26
(二) 车辆乘务实训中心的构成	26
二、城市轨道交通运营管理实训中心	46
(一) 对应就业方向和工作岗位	46
(二) 运营管理实训中心的构成	46

三、城市轨道交通机电维修实训中心	71
(一) 对应就业方向和工作岗位	71
(二) 机电维修实训中心的构成	71
四、城市轨道交通通信信号实训中心	85
(一) 对应就业方向和工作岗位	85
(二) 通信信号实训中心的构成	85
五、城市轨道交通供电牵引实训中心	96
(一) 对应就业方向和工作岗位	96
(二) 供电牵引实训中心的构成	97
六、城市轨道交通线路养护实训中心	105
(一) 对应就业方向和工作岗位	105
(二) 线路养护实训中心的构成	105
七、城市轨道交通建筑安装实训中心	112
(一) 对应就业方向和工作岗位	112
(二) 建筑安装实训中心的构成	112
参考文献	125



第一篇

城市轨道交通系统及专业
方向简介

城市轨道交通作为一个系统，它是庞大复杂的，其所包含的各个子系统相互支持和制约，构成了一个完整的体系，缺一不可。各个子系统在教育培训及应用领域中，又被分解成不同的专业方向。下面就这个问题进行简单介绍。

一、城市轨道交通系统构成

（一）城市轨道交通系统界定

城市轨道交通是指城市中使用车辆在固定导轨上运行并主要用于城市客运的交通系统，如图 1-1 所示。



图 1-1 城市轨道交通

（二）构成城市轨道交通系统的子系统

城市轨道交通系统的子系统主要包括：线路与轨道、车辆与车辆段、车站与机电设备、供电与牵引、通信与信号、管理与控制、维护与检修、建设与安装等子系统。

1. 城市轨道交通线路

城市轨道交通线路是指把甲地与乙地连接起来，且城市轨道交通车辆在其上运行的轨道路径，如图 1-2 所示。

城市轨道交通线路按其在运营中的作用可分为正线、辅助线、车场线。正线是指贯穿所有车站、区间供车辆日常运行的载客运营线路。辅助线是指为保证正线运营而配置的线路，一般为空载车辆进行折返、停放、检查、转线及出入段作业的线路，包括折返线、渡线、临时停车线、联络线、出入段线等。车场线是指车辆段或停车场用于车辆停放、检修、清洗和调试等作业的线路，包括停车线、检修线、试验线、旋轮线、洗车线等。



图 1-2 城市轨道交通线路

城市轨道交通线路按空间位置可分为地下线、地面线、高架线。

2. 城市轨道交通轨道

城市轨道交通轨道是指作为一个整体结构铺设在路基之上，直接承受车辆及其荷载的巨大压力，对车辆运行起着导向作用的一组设备。轨道是由钢轨、轨枕、扣件、道床、道岔及其他附属设备等组成的构筑物，如图 1-3 所示。



图 1-3 城市轨道交通轨道

城市轨道交通轨道除起导向和荷载作用，保证车辆按照规定的速度安全、平稳和不间断地运行外，还通过轨道电路起到调度与监控车辆的作用。

3. 城市轨道交通车辆

城市轨道交通车辆是指城市轨道交通系统中，由电力牵引，在固定导轨上行驶并搭载乘客的一种运输工具。

城市轨道交通车辆的形式可按车体大小、所用材料、受电方式、支承导向制式的不同分成若干类别，是多种多样的。

城市轨道交通车辆主要由车体及附属设备、转向架、车钩缓冲装置、动力牵引装置、制动装置、空调通风系统、风源系统等组成，如图 1-4 所示。

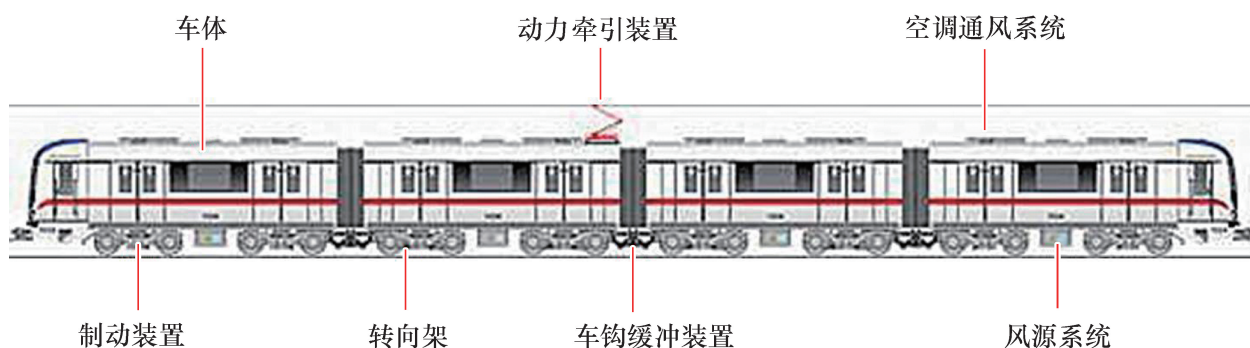


图 1-4 城市轨道交通车辆

4. 城市轨道交通车辆段

城市轨道交通车辆段主要指用于停车、检修、办公及工作人员休息的专用场所，如图 1-5 所示。

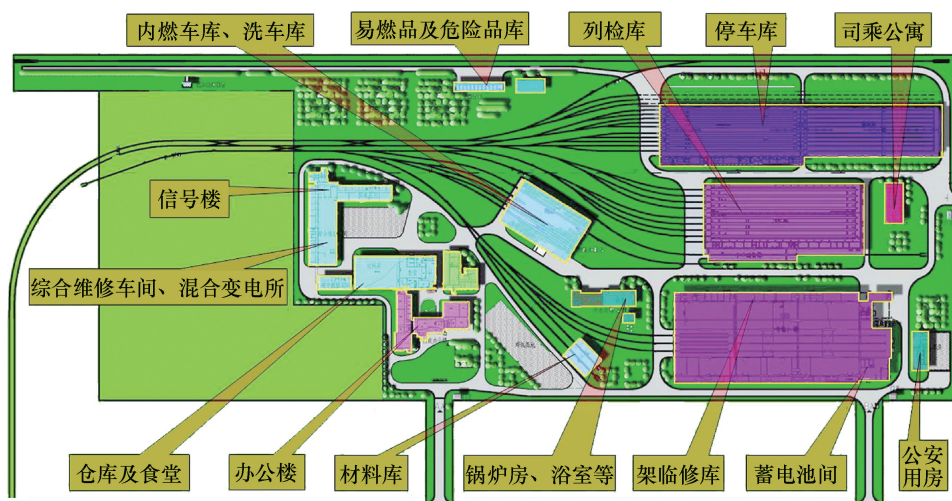


图 1-5 城市轨道交通车辆段



城市轨道交通车辆段一般采用贯通式或尽端式。贯通式，即设置在线路中央地带，两端均可收发车，能力较大。尽端式，即设置在线路一端，能力小些。

城市轨道交通车辆段的主要工作内容包括：收发车及车辆日常管理工作；车辆维护检修工作；所辖线路与设备的检修维护工作；所辖线路运营、检修所需的各类材料、设备、备品配件的采购、储备、保管和发放工作。

5. 城市轨道交通车站

城市轨道交通车站是乘客上下车、换乘的地方，也是车辆到发、通过、折返、临时停车的地点，还是运营管理人员进行客流管理、票务管理、行车调度的主要工作场所，如图 1-6 所示。



图 1-6 城市轨道交通车站

城市轨道交通车站主要由车站主体（站厅与站台）、运营管理场所、技术设备用房及管理用房、出入口及通道、通风道和其他附属建筑物构成。

6. 城市轨道交通机电设备

城市轨道交通机电设备主要是指在城市轨道交通车站用于运营的一系列设备，主要包括自动售检票系统（简称 AFC 系统）、电梯系统、屏蔽门系统（简称 PSDS）、火灾报警系统（简称 FAS）、环境控制系统（空调、通风、排烟等，简称 BAS）、给排水系统、低压配电与照明系统、机电设备监控系统（简称 EMCS）、安防系统等，如图 1-7 所示。

7. 城市轨道交通供电系统

城市轨道交通供电系统是指由城市电力系统经高压输电网、主变电站、配电网络和牵引变电所降压及整流等环节，向城市轨道交通系统输送电力的动力能源系统，如图 1-8 所示。



图 1-7 城市轨道交通机电设备举例

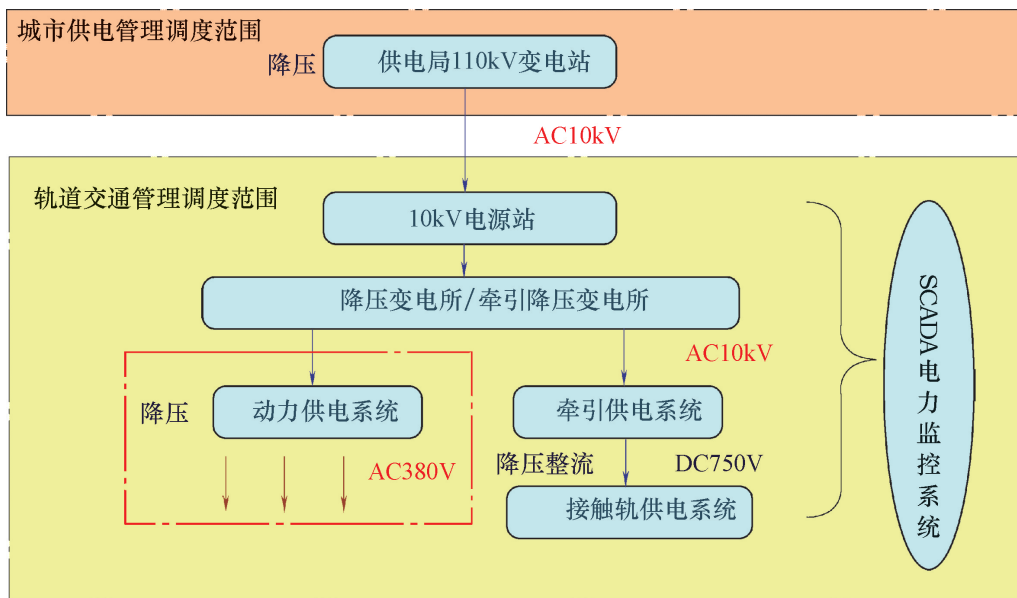


图 1-8 城市轨道交通供电系统

城市轨道交通供电系统为电动车辆运行、机电设备运转、通信信号设备运行、照明及其他生产生活用电供应所需电能，为运营管理的正常运作与安全提供保障。

城市高压供电系统与城市轨道交通供电系统的连接方式主要有三种：集中式供电、分



散式供电、混合式供电。

8. 城市轨道交通电力牵引系统

城市轨道交通电力牵引系统是指将电能经过传输和变换后提供给电动列车的牵引电机，牵引电机将其转换成机械能驱动车辆运行的系统，如图 1-9 所示。

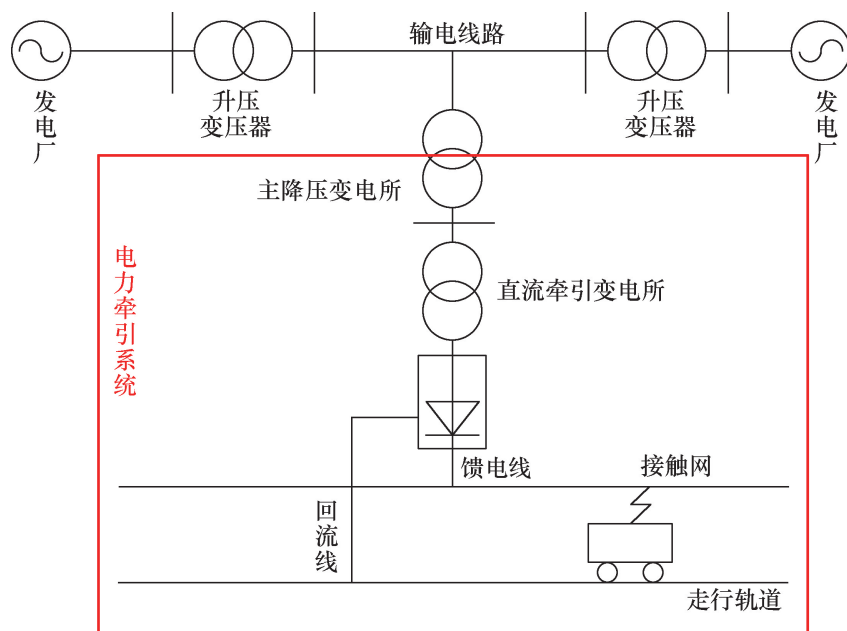


图 1-9 城市轨道交通电力牵引系统

城市轨道交通电力牵引系统主要由牵引供电系统和电动列车牵引控制装置两大部分组成，主要实现能量的传输转换及对能量转换的控制。

(1) 牵引供电系统 牵引供电系统是由牵引变电所和牵引网组成的向列车提供电力的系统。牵引变电所包括：主降压变电所、直流牵引变电所。牵引网包括：馈电线、接触网（接触轨）、走行轨道、回流线。

(2) 电动列车牵引控制装置 电动列车的牵引控制装置是由牵引电器和列车电路构成的。牵引电器包括：受流器、牵引电机（有交流电机、直流电机和直线电机三种）、传动控制装置、其他牵引电力电子转换控制系统。列车电路包括：主电路、辅助电路、控制电路。

9. 城市轨道交通通信系统

城市轨道交通通信系统是指为轨道交通运营服务的、用于传输各种信息的一系列智能化综合业务数字通信网络系统。

城市轨道交通通信系统主要由综合传输系统、专用及公务电话系统、无线通信系统、

广播系统、时钟系统、闭路电视监控系统（简称 CCTV）、乘客信息系统（简称 PIS）、通信电源与接地系统等一些子系统构成，如图 1-10 所示。其服务范围涵盖了控制中心、车站、车辆段、停车场、地面线、高架线、地下隧道区间及列车。

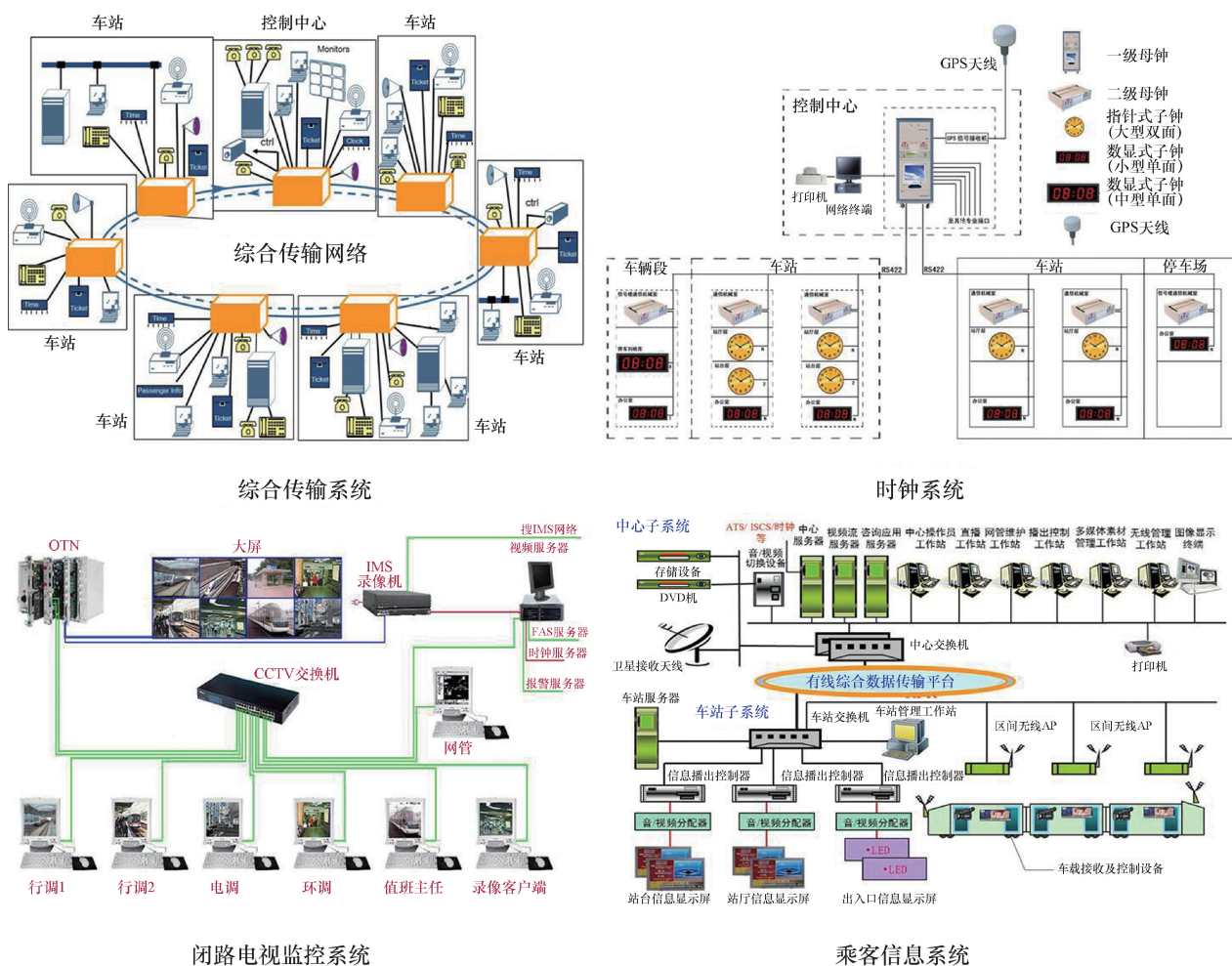


图 1-10 城市轨道交通通信系统举例

城市轨道交通通信系统的功能主要有：用于指挥车辆运行和组织客运，进行公务联络，有效地传输记录与运营、安全管理相关的语音、数据、图像等各种信息。

10. 城市轨道交通信号系统

城市轨道交通信号系统是指保证车辆运行安全有序、实现行车指挥和实现车辆运行自动化、提高运输效率的一系列设备系统。

城市轨道交通信号系统主要由信号机、转辙设施、轨道电路、计算机联锁系统、轨旁发射接收设备、车载设备和车辆自动化控制系统（自动防护系统、自动驾驶系统、自动监控系统）等构成，如图 1-11 所示。

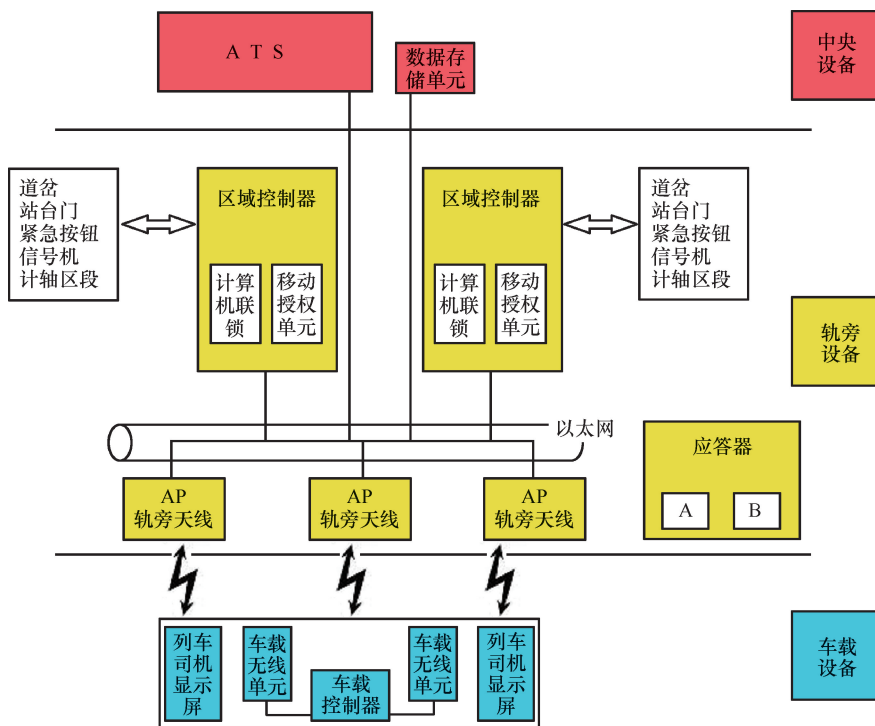


图 1-11 城市轨道交通信号系统

11. 城市轨道交通管理

城市轨道交通管理是指运营组织为了有效地完成客运任务，通过计划、组织、指挥与控制等过程，运用人力、设备和运能等资源所进行的一系列运营管理活动。城市轨道交通管理系统的构成如图 1-12 所示。

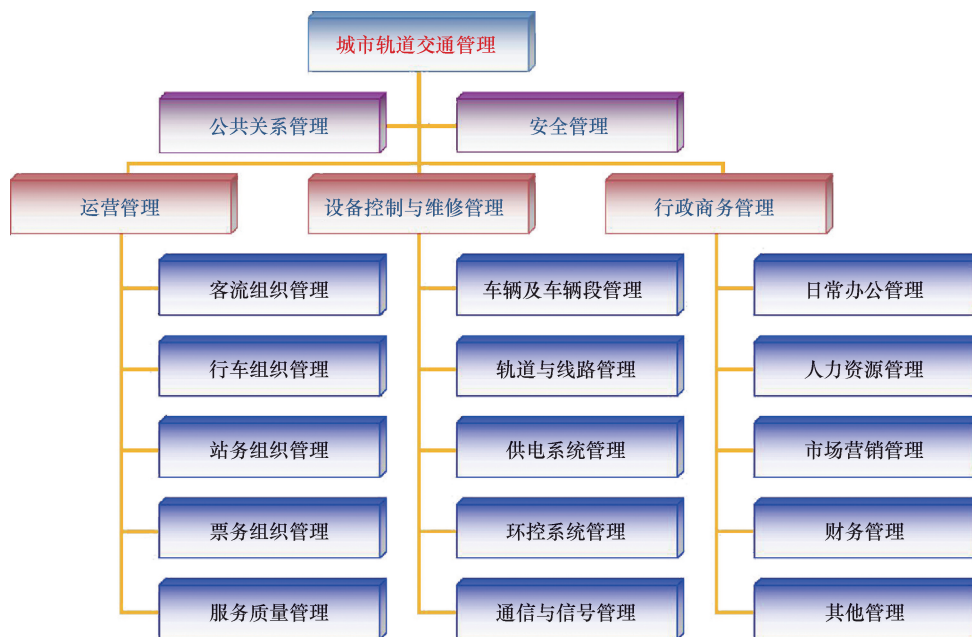


图 1-12 城市轨道交通管理系统的构成

城市轨道交通管理系统主要有三大方面工作内容。①对人的客运服务管理：如安全管理、客流管理、站务管理、票务管理、服务质量管理等。②对运输工具的运行保障管理：如行车调度管理、通信信号管理、车辆停放维护管理等。③对设备的支援保障管理：如各种机电设备（含屏蔽门、电梯、BAS、FAS、AFC等）管理、牵引供电管理、轨道线路管理、建筑安装管理等。

12. 城市轨道交通维修

城市轨道交通维修是指对城市轨道交通车辆、各种设备设施、轨道线路进行检测、维护、修理、更换的一系列活动。

城市轨道交通维修的内容包括：车辆系统维护检修管理、供电牵引系统维护检修管理、通信系统维护检修管理、信号系统维护检修管理、机电设备维护检修管理、安检设备维护检修管理、轨道线路维护检修管理等。城市轨道交通维修流程如图 1-13 所示。

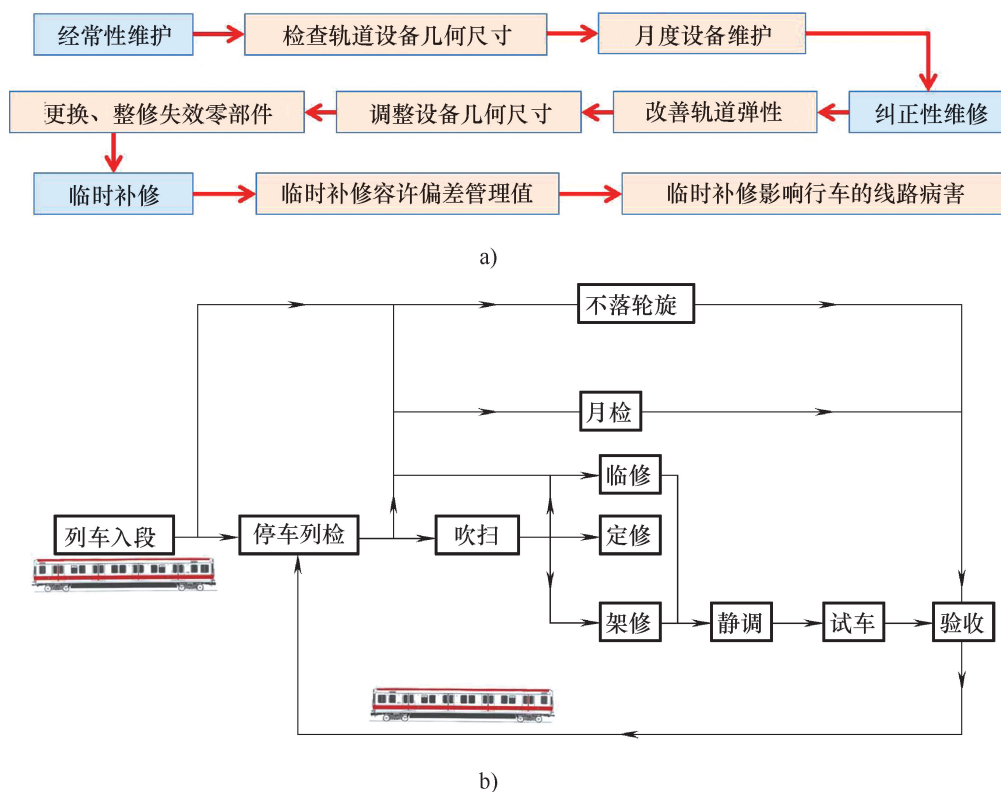


图 1-13 城市轨道交通维修流程举例

a) 轨道线路检修流程 b) 车辆检修流程

13. 城市轨道交通建设

城市轨道交通建设是指由城市轨道交通线网与线路的规划设计、土木工程的施工装修、应用设备设施的安装调试等一系列工作构成的活动。