

# 交通运输设备

JIAOTONGYUNSHUSHEBEI

主 编 吴 晓  
副主编 邱 欣 施俊庆



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

# 要 容 内

本书共分三章。第一章为绪论，主要介绍城市轨道交通系统的概念、分类、发展及在我国的发展概况；第二章为城市轨道交通站址选择，主要介绍站址选择的原则、方法和步骤；第三章为城市轨道交通线路设计，主要介绍线路设计的原则、方法和步骤。

本书可作为高等院校城市轨道交通专业及相关专业教材，也可供从事城市轨道交通工作的工程技术人员参考。

# Jiaotong Yunshu Shebei 交通运输设备

ISBN 978-7-114-17289-7

人民交通出版社 (北京) 出版

北京经济技术开发区景泰东里1012室

010-5152-7850

**主 编 吴 晓**  
**副主编 邱 欣 施俊庆**

010-5152-7850

010-5152-7850

010-5152-7850

010-5152-7850

010-5152-7850

010-5152-7850

010-5152-7850

010-5152-7850

010-5152-7850

010-5152-7850



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

010-5152-7850

010-5152-7850

010-5152-7850

010-5152-7850

## 内 容 提 要

本书是交通运输大类本科专业教材,是为适应交通运输行业快速发展的人才培养需要而编写的。本教材根据交通运输专业培养对象的专业能力目标需求,较系统地介绍了交通运输设备的基础知识,包括城市轨道交通设备、铁路运输设备、道路运输设备、水路运输设备、航空运输设备、管道运输设备系统的组成、基本类型和基本功能。

本书共分7章,包括交通运输设备导论、城市轨道交通设备、铁路运输设备、公路运输设备、水路运输设备、航空运输设备、管道运输设备等内容。本书重点介绍设备的基本结构、作用和主要技术性能以及部分设备的运用案例,力求紧跟行业发展和技术升级需求,反映交通运输行业最新技术成果和装备,内容结合行业实际,图文并茂,文字通俗易懂。

本书可作为高等学校交通运输大类各相关专业的教学用书,也可以作为交通运输行业和运输部门有关人员的参考资料和培训用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

交通运输设备/吴晓著.—北京:人民交通出版社股份有限公司,2015.2

ISBN 978-7-114-12069-5

I.①交… II.①吴… III.①交通运输工具-教材 IV.①U

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第032251号

书 名: 交通运输设备

著 者: 吴 晓

责任编辑: 刘永芬 陈 鹏

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.cpress.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: 17.5

字 数: 400千

版 次: 2015年2月 第1版

印 次: 2015年2月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-12069-5

定 价: 30.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

## 前 言

交通运输是社会经济发展的基本条件,现代社会文明的重要标志。交通运输行业作为国民经济的先行部门,对促进社会分工、推进经济发展、加强国防建设和保障人民生活等方面都发挥着重要的作用。随着我国社会与经济的发展,在国土开发、民生改善、社会稳定、国家安全等方面,对交通运输保障提出了越来越高的要求。现代交通运输方式主要有铁路运输、公路运输、水路运输、航空运输、管道运输等多种形式。近年来,我国城市化进程的推进,城市轨道交通正在成为我国大中城市公共交通发展的重要形式。因此,交通运输设备包括铁路运输设备、公路运输设备、水路运输设备、航空运输设备、管道运输设备以及城市轨道交通设备。

《交通运输设备》是高等院校交通运输专业大类专业必修课程。浙江师范大学自2005年开办交通运输本科专业以来,十分重视《交通运输设备》课程建设,2010年成为浙江师范大学校级精品课程建设项目。教材一直使用由北京交通大学宋瑞教授主编的《交通运输设备》教材教学,使用了近10年。随着交通运输行业的发展和产业格局的变化,交通运输行业新技术和新装备的不断运用,《交通运输设备》教学内容需要不断更新和完善。为适应交通运输行业快速发展,满足交通运输专业人才培养需求,2012年6月,浙江师范大学交通运输系教学团队在《交通运输设备》课程教学基础上,着手编写《交通运输设备》教材,历时两年多终于编写完成。《交通运输设备》教材编写还得到浙江师范大学重点建设教材项目基金资助。

本书作为高等教育交通运输专业教材,是依据交通运输专业本科人才培养方案和交通运输行业发展趋势及现状而编写,教材涵盖交通运输设备的主要内容。为适应交通运输行业技术人才需求,实现“重基础、宽口径、高素质”专业人才的培养目标,教材从交通运输行业发展角度出发,根据专业培养对象的专业能力目标要求及课程标准,系统地介绍交通运输设备的基础知识,包括城市轨道交通设备、铁路运输设备、道路运输设备、水路运输设备、航空运输设备、管道运输设备系统的基本组成、基本类型、基本功能和主要技术性能以及案例,并结合交通运输行业实际,阐述各种运输形式设备的发展趋势。

本书共分七章:第1章 交通运输设备导论,第2章 城市轨道交通设备,第3章 铁路运输设备,第4章 公路运输设备,第5章 水路运输设备,第6章 航空运输设备,第7章 管道运输设备。根据交通运输专业人才培养特点和现状,教材力求体现当代教育新理念、新思路,在教材内容设计上,力求创新,突出实用性,结合相关运用案例,理论联系实际,有利于培养学生综合能力;为紧跟交通运输行业发展和技术升级需求,教材力求反映行业最新技术成果和装备,在教材内容组织上,重点加强和突出城市轨道交通设备、高速铁路、高速公路和重载运输设备等相关章节。

本书由浙江师范大学吴晓任主编,邱欣、施俊庆任副主编,参加编写还有杨青、郑丽娟,

具体编写分工如下:吴晓(第1章、第2章)、施俊庆(第3章)、邱欣(第4章、第7章)、郑丽娟(第5章)、杨青(第6章)。教材编写框架及内容体例由吴晓设计,并由吴晓负责统稿。教材在编写过程中得到了许多交通运输行业专家和浙江师范大学领导与同仁的大力支持,在此表示衷心感谢!

在本书的编写中,我们参考了许多专家学者有关书籍、文献、论文等资料,也引用了交通运输设备制造企业和运输企业的部分技术数据和图片信息,我们已尽可能地在参考文献中详细地列出,谨在此对他们表示衷心的感谢!同时,也可能由于我们疏忽有些资料引用了而没有指出资料出处,若有此类情况发生,深表歉意。

由于交通运输行业处于快速发展期,技术装备日新月异,同时交通运输设备种类繁多,资料收集很难达到齐全和最新,再加上作者、编者水平所限,书中技术资料和数据肯定存在不足和差异,错误和疏漏在所难免,在此敬请大家见谅,亦恳请大家多提宝贵意见和批评指正,我们将十分感谢。

本书适合作为高等学校交通运输大类各相关专业的教学用书,也可以作为交通运输行业和运输部门有关人员的参考资料和培训用书,力求能为交通运输事业的发展,尽绵薄之力。

编者

2014年12月

# 目 录

第1章 交通运输设备导论	( 1 )
1.1 交通运输的方式与特点	( 1 )
1.2 交通运输设备的种类与特征	( 2 )
1.2.1 城市轨道交通运输设备	( 2 )
1.2.2 铁路运输设备	( 3 )
1.2.3 公路运输设备	( 4 )
1.2.4 水路运输设备	( 5 )
1.2.5 航空运输设备	( 6 )
1.2.6 管道运输设备	( 7 )
1.3 交通运输设备现状和发展趋势	( 7 )
1.3.1 交通运输设备现状	( 7 )
1.3.2 交通运输设备发展趋势	( 8 )
复习与思考题	( 9 )
第2章 城市轨道交通运输设备	( 10 )
2.1 城市轨道交通系统	( 10 )
2.1.1 城市轨道交通系统的构成	( 10 )
2.1.2 城市轨道交通的类型	( 10 )
2.1.3 城市轨道交通的技术等级划分	( 11 )
2.2 城市轨道交通线路与站场	( 11 )
2.2.1 城市轨道交通线路	( 11 )
2.2.2 城市轨道交通站场	( 20 )
2.3 城市轨道交通车辆与牵引系统	( 24 )
2.3.1 城市轨道交通车辆	( 24 )
2.3.2 车辆转向架	( 32 )
2.3.3 车钩缓冲装置	( 33 )
2.3.4 制动系统	( 35 )
2.4 城市轨道交通车辆电气牵引传动系统	( 36 )
2.4.1 城市轨道交通车辆电气牵引传动系统构成	( 36 )
2.4.2 城市轨道交通车辆电气传动及控制方式	( 37 )
2.4.3 受流设备	( 37 )
2.4.4 牵引电动机	( 40 )
2.4.5 牵引控制系统	( 41 )
2.4.6 牵引电动机与传动装置	( 42 )

2.5	城市轨道交通供电系统	(44)
2.5.1	城市轨道交通供电系统构成	(44)
2.5.2	城市轨道交通供电系统的作用	(44)
2.5.3	城市轨道交通外部供电方式	(44)
2.5.4	变电所	(45)
2.5.5	城市轨道交通触网设备	(47)
2.5.6	城市轨道交通动力及照明设备	(48)
2.5.7	城市轨道交通电力监控系统设备	(49)
2.6	城市轨道交通通信设备	(51)
2.6.1	城市轨道交通信号系统	(51)
2.6.2	城市轨道交通信号基础设备	(52)
2.6.3	道岔及转辙机	(53)
2.6.4	轨道电路	(54)
2.6.5	联锁设备	(55)
2.7	城市轨道交通通信系统	(58)
2.7.1	城市轨道交通通信系统构成及功能	(58)
2.7.2	通信传输系统	(58)
2.7.3	数字程控系统	(60)
2.7.4	电话系统	(61)
2.7.5	无线通信系统	(62)
2.7.6	闭路电视系统	(62)
2.7.7	广播系统	(63)
2.7.8	时钟系统	(64)
2.7.9	乘客信息系统	(64)
2.7.10	电源及接地装置	(65)
2.8	列车自动控制系统	(65)
2.8.1	列车自动控制(ATC)系统的构成	(65)
2.8.2	ATC系统的基本功能	(66)
2.8.3	列车自动防护(ATP)子系统	(66)
2.8.4	列车自动驾驶(ATO)子系统	(67)
2.8.5	列车自动监控(ATS)子系统	(68)
2.8.6	基于无线通信的列车控制系统(CBCT)	(69)
2.9	自动售检票系统(AFC)	(71)
2.9.1	自动售检票系统(AFC)的构成	(71)
2.9.2	自动售检票系统(AFC)的基本功能	(72)
2.9.3	几种常见的车站终端设备	(73)
2.9.4	车票	(75)
2.10	电扶梯系统	(76)
2.10.1	电梯	(76)

185	2.10.2	自动扶梯	(77)
182	2.10.3	楼梯升降机	(78)
172	2.11	屏蔽门系统	(79)
192	2.11.1	屏蔽门系统的组成	(79)
188	2.11.2	屏蔽门系统的功能	(79)
190	2.11.3	屏蔽门的类型	(80)
172	2.12	消防系统	(80)
192	2.12.1	城市轨道交通消防系统的组成	(80)
184	2.12.2	城市轨道交通消防系统设备及功能	(80)
183	2.12.3	地铁消防设备案例	(82)
172	2.13	环控系统	(83)
174	2.13.1	环控系统的组成	(83)
174	2.13.2	环控系统的运行模式	(84)
184	2.13.3	环控系统的功能	(84)
102	2.13.4	隧道通风系统	(84)
152	2.13.5	车站空调系统	(85)
152	2.13.6	空调系统的新技术案例	(85)
172	2.14	新型城市轨道交通	(86)
172	2.14.1	单轨铁路	(86)
102	2.14.2	新交通系统	(88)
102	2.14.3	磁悬浮交通	(91)
172		复习与思考题	(95)
172	第3章	铁路运输设备	(97)
172	3.1	铁路线路	(97)
133	3.1.1	铁路线路的组成及分类	(97)
133	3.1.2	铁路线路的平面和纵断面	(98)
139	3.1.3	路基和桥隧建筑物	(101)
133	3.1.4	轨道	(105)
140	3.1.5	限界	(108)
172	3.2	铁路车站	(109)
166	3.2.1	铁路车站与线路	(109)
160	3.2.2	中间站	(111)
169	3.2.3	区段站	(112)
170	3.2.4	编组站	(113)
102	3.2.5	铁路枢纽	(115)
172	3.3	铁路车辆	(116)
102	3.3.1	铁路车辆的类型	(116)
102	3.3.2	铁路车辆的基本构造	(118)
115	3.3.3	车辆代码、标记和技术经济参数	(124)



3.4 铁路机车 .....	(126)
3.4.1 铁路机车的类型及牵引性能 .....	(126)
3.4.2 内燃机车 .....	(127)
3.4.3 电力机车 .....	(129)
3.5 铁路信号与通信设备 .....	(132)
3.5.1 铁路信号设备 .....	(132)
3.5.2 联锁设备 .....	(136)
3.5.3 闭塞设备 .....	(139)
3.5.4 铁路通信设备 .....	(141)
3.6 铁路信息化综合管理系统 .....	(143)
3.6.1 铁路运输管理信息系统(TMIS) .....	(143)
3.6.2 铁路客票发售和预订系统(TRS) .....	(145)
3.6.3 铁路车号自动识别系统(ATIS) .....	(147)
3.6.4 铁路列车调度指挥系统(TDCS) .....	(148)
3.6.5 分散自律调度集中系统(CTC) .....	(150)
3.7 高速铁路 .....	(152)
3.7.1 高速铁路的线路 .....	(152)
3.7.2 高铁车站 .....	(153)
3.7.3 高速铁路的动车组 .....	(154)
3.7.4 高速铁路的信号与通信 .....	(159)
3.8 铁路重载运输 .....	(159)
3.8.1 铁路重载运输组织形式 .....	(159)
3.8.2 我国铁路重载运输技术成果 .....	(160)
3.8.3 重载运输对铁路工务设备的要求 .....	(160)
3.8.4 重载运输对铁路供电设备的要求 .....	(161)
3.8.5 重载运输对铁路机务设备的要求 .....	(161)
3.8.6 重载运输对铁路车辆设备的要求 .....	(162)
3.8.7 重载运输对铁路站场改造的要求 .....	(163)
3.9 铁路运输设备的发展趋势 .....	(164)
复习与思考题 .....	(165)
<b>第4章 公路运输设备</b> .....	<b>(166)</b>
4.1 公路运输系统 .....	(166)
4.1.1 公路系统的组成 .....	(166)
4.1.2 公路的技术等级 .....	(167)
4.1.3 我国国道系统 .....	(170)
4.2 高速公路 .....	(170)
4.2.1 高速公路的分类 .....	(170)
4.2.2 高速公路的功能及特点 .....	(170)
4.2.3 高速公路的设施 .....	(171)

111	4.2.4	高速公路的车道	(172)
111	4.2.5	我国高速公路系统	(172)
111	4.3	客货运站场	(174)
111	4.3.1	客运车站	(175)
111	4.3.2	货运站场	(175)
111	4.4	公路运输车辆	(176)
111	4.4.1	汽车的类型	(176)
111	4.4.2	汽车的基本结构	(177)
111	4.4.3	货车	(178)
111	4.4.4	客车	(179)
111	4.4.5	公路集装箱	(182)
111	4.5	城市道路运输设备	(184)
111	4.5.1	城市道路及其分类	(184)
111	4.5.2	城市干道网类型	(185)
111	4.5.3	城市停车设施	(186)
111	4.5.4	城市道路交通管理设施	(187)
111	4.5.5	快速公交系统	(187)
111	4.6	公路运输设备的发展趋势	(190)
111	4.6.1	公路运输的发展趋势	(190)
111	4.6.2	公路交通新技术	(190)
111		复习与思考题	(192)
111	<b>第5章</b>	<b>水路运输设备</b>	<b>(193)</b>
111	5.1	水路运输系统	(193)
111	5.1.1	水路运输系统的构成	(193)
111	5.1.2	水路运输的分类	(193)
111	5.2	航道	(194)
111	5.2.1	航道的分类	(194)
111	5.2.2	航道的等级	(195)
111	5.2.3	航道的航行条件	(195)
111	5.3	港口	(196)
111	5.3.1	港口的功能	(196)
111	5.3.2	港口的分类	(197)
111	5.3.3	港口的组成	(198)
111	5.4	船舶	(202)
111	5.4.1	船舶的基本结构	(202)
111	5.4.2	船舶的主要技术指标	(203)
111	5.4.3	船舶的尺度	(205)
111	5.4.4	船舶的种类	(205)
111	5.4.5	船舶动力装置	(210)

121	5.4.6 船舶的其他设备 .....	(211)
122	5.5 航标 .....	(212)
123	5.5.1 航标的功能 .....	(212)
124	5.5.2 航标的种类 .....	(213)
125	5.5.3 水运通信导航系统 .....	(215)
126	5.6 水路运输设备的发展趋势 .....	(218)
127	复习与思考题 .....	(218)
128	<b>第6章 航空运输设备</b> .....	(220)
129	6.1 航空港 .....	(220)
130	6.1.1 机场的构成 .....	(221)
131	6.1.2 机场的分类 .....	(227)
132	6.1.3 机场等级划分 .....	(228)
133	6.2 飞机 .....	(229)
134	6.2.1 飞机的分类 .....	(229)
135	6.2.2 飞机的构造 .....	(231)
136	6.2.3 飞机系统 .....	(235)
137	6.2.4 飞机的主要技术参数 .....	(237)
138	6.3 通信与导航设施 .....	(238)
139	6.3.1 通信设备 .....	(238)
140	6.3.2 导航设备 .....	(238)
141	6.3.3 空中交通运行与管理 .....	(241)
142	6.4 航路、航线和航班 .....	(243)
143	6.4.1 航路和航线 .....	(243)
144	6.4.2 航班 .....	(243)
145	6.5 航空集装箱运输设备 .....	(244)
146	6.5.1 航空集装箱 .....	(244)
147	6.5.2 搬运与装卸设备 .....	(245)
148	6.6 航空运输设备的发展趋势 .....	(245)
149	6.6.1 航空运输设备的发展现状与问题 .....	(245)
150	6.6.2 航空运输的发展目标与策略 .....	(246)
151	6.6.3 航空运输设备的新技术 .....	(246)
152	复习与思考题 .....	(247)
153	<b>第7章 管道运输设备</b> .....	(249)
154	7.1 输油管道设备 .....	(249)
155	7.1.1 输油管道的组成 .....	(249)
156	7.1.2 输油管道的分类 .....	(249)
157	7.1.3 输油管道的特点 .....	(251)
158	7.1.4 输油管道的主要设备及功能 .....	(251)
159	7.1.5 长距离输油管道的输送方式 .....	(254)

7.1.6	输油管道防腐措施与检漏方法 .....	(254)
7.1.7	输油管道发展趋势 .....	(255)
7.2	输气管道运输设备 .....	(256)
7.2.1	输气管道系统的组成 .....	(256)
7.2.2	输气管道的分类 .....	(256)
7.2.3	输气管道的主要设备及功能 .....	(257)
7.2.4	输气管道系统的特点 .....	(259)
7.2.5	输气管道发展趋势 .....	(259)
7.3	固体料浆管道运输设备 .....	(259)
7.3.1	固体料浆管道设备的组成 .....	(259)
7.3.2	固体料浆管道的分类 .....	(259)
7.3.3	固体料浆管道功能 .....	(260)
7.3.4	固体料浆管道输送工艺特点 .....	(261)
7.4	管道运输的发展趋势 .....	(262)
	复习与思考题.....	(263)
	参考文献.....	(264)

# 第1章 交通运输设备导论

交通运输是国民经济和社会发展的重要纽带,是促进社会分工、经济发展和保障人民生活的基本条件。交通运输不仅是国土资源开发、城市布局和经济规模形成的重要因素,而且对加强国防建设、保卫国家安全、扩大国际经贸合作和人员往来等方面都发挥着重要的作用。保持交通运输的可持续发展,对社会、政治、经济和国防具有重要的意义。

## 1.1 交通运输的方式与特点

现代交通运输方式主要有铁路运输、公路运输、水路运输、航空运输、管道运输以及城市轨道交通等多种方式。

铁路运输与其他运输方式相比,具有运输能力大、运行速度快等特点。铁路运输有运输能力大、运输范围广、客货到发时间准确性高、运输过程安全可靠等优势,同时具有运输成本低、能耗较低,环境污染小等优点。铁路运输也具有投资高、占地较多、建设周期长等不足。因此,铁路运输适合于内陆运输量比较大的地区及运送经常的、稳定的大宗货物;适合中长途的货物运输以及城市间的旅客运输。

水路运输与其他运输方式相比,具有占地少、运量大、投资省、运输成本低、劳动生产率高、平均运距长等特点。在各种运输方式中,水路运输能力最大。水路运输基础是利用江河湖海等自然水利资源,因而水运建设投资省。水路运输范围也比较广,通过能力几乎不受限制,特别对过重、过长的大重件货物,铁路、公路无法承运,而水上运输都可以完成。特别是远洋运输方面,在我国对外经济贸易方面占有独有的优势和地位;在保卫我国海防线、增强国防能力中具有其他任何运输方式无法代替的战略地位。水路运输也存在着受自然条件的限制较大和运送速度慢等不足。水路运输综合优势较为突出,适宜于运距长、运量大、时间性不太强的各种大宗物资运输。

公路运输是现代运输的主要方式之一,它的主要优点是机动性强,而且对客运量、货运量大小具有很强的适应性。公路运输的主要交通工具是汽车,汽车运输灵活方便,可实现门到门的直达运输,有利于保持货物的质量和提高客货的时间价值。公路运输还承担着铁路、水路运输达不到的区域内的运输,是补充和衔接其他运输方式的运输。公路建设具有投资少、资金周转快、投资回收期短以及技术改造较容易等优点。公路运输也存在着运输能力小、运输能耗高、劳动生产率低等缺点。此外,公路建设占地多,公路运输对环境污染比较大;由于运载工具能力的限制,不适宜运输大宗货物以及长距离运输。因此,公路运输较适宜内陆地区短途运输;适宜与铁路、航空、水路开展联运,为铁路、机场、港口集疏运旅客和货物;适宜乡村道路运输;适宜远离铁路的区域的干线运输。

航空运输与其他运输方式相比,最大的特点是运行速度快,机动性能好。航空运输的主要交通工具是飞机。运行速度一般在800~900km/h,可缩短两地间的运输时间;航空运输不受地形地貌、山川河流的阻碍,机动性能好;航空运输在抗震救灾等应急运输和保卫我国边防疆土等方面具有独特优势和战略地位,发挥着其他任何运输方式无法代替作用。航空运

输也存在着运输能力小、能源消耗大、运输成本以及技术难度相对复杂等缺点。因此,航空运输比较适宜长途旅客和体积小、价值高的物资运输,适宜鲜活产品及邮件等货物运输。

管道运输是用管道输送液体、气体、固体料浆等物资的主要运输方式。管道运输运输量大,在长距离由生产地向目的地输送油气与浆料运输方面,具有投资少、运输成本低、环境友好、自动化程度高等独特优势。管道运输只需铺设管线,修建泵站,建设占地少,工程量小;管道运输以管道输送能耗小、成本低、无污染;设备运行比较简单,易于就地自动化和进行集中遥控,且不受气候影响,全天候运输;由于管道运输专用性强,运送的货物具有局限性,目前仅局限于运输石油、天然气及固体料浆(如煤炭等)。因此,管道运输合理输量范围较窄,只适宜于长期定向、定点、定品种输送,目前不能用于输送不同品种的货物。

## 1.2 交通运输设备的种类与特征

### 1.2.1 城市轨道交通运输设备

#### (1) 线路和站场

城市轨道交通线路是列车所行驶的轨道式通道,按其空间设置位置,有地下、地面和高架三种形式。城市轨道交通站场作为城市轨道交通配套系统,是为乘客提供上下车、候车及换乘等服务的场所,也是车辆停靠、运营调度、管理及维护等活动和管理的场所。

#### (2) 车辆与牵引系统

城市轨道交通车辆是运送乘客的运载工具。车辆包括车体、转向架、车辆连接装置、制动装置、受流装置、车辆服务设备、车辆电气系统以及列车信息网络控制系统。城市轨道交通车辆通常以列车编组形式运行,一列城轨车辆通常由3~8动车和拖车组成。列车的牵引动力来自牵引电动机,牵引电动机悬挂在车辆转向架或车轴上,并借传动装置驱动车辆前进。

#### (3) 供电系统

城市轨道交通供电电源一般取自城市电网,通过城市电网一次电力系统和城市轨道交通供电系统实现输送或变换。城市轨道交通供电系统由外部电源、主变电所或电源开闭所、牵引供电系统、动力照明供电系统、电力监控系统等几个部分构成。城市轨道交通牵引供电系统中,电能从牵引变电所经馈电线、接触网输送给电动列车,再从电动列车经钢轨称走行轨道、回流线流回牵引变电所。城市轨道交通供电系统还为运营服务的其他设备提供电能,如照明、通风、空调、给排水、通信、信号、防灾报警、自动扶梯等。

#### (4) 通信与信号系统

城市轨道交通信号与通信设备是城市轨道交通的主要技术装备。信号系统是轨道交通的行车组织的中枢控制系统,担负着指挥、控制列车运行,提供设备状态信息、列车位置信息,实现列车运行过程管理,保证列车运营安全和提高运营效率的重任;通信设备是保持通信联系、控制信息实时传送的重要技术设备。交通信号设备包括轨道交通信号基础设备、联锁设备、列车自动控制设备;通信设备包括通信传输系统、数字程控系统、闭路电视系统、车站及列车广播系统、无线通信系统、时钟控制系统等。

#### (5) 列车自动控制系统

城市轨道交通运营采用ATC自动列车控制的行车组织方式,列车自动控制(ATC)系统包括列车超速防护(ATP)子系统、列车自动驾驶(ATO)子系统和列车自动监控(ATS)子系

统。ATC 系统通过 ATS 系统实现远程、现场控制,以联锁设备转换道岔、建立进路、开放信号等,把闭塞设备的综合信息通过 ATP 的控制和防护,以 ATO 方式实现列车自动运行。ATP 系统通过 ATS 系统实现远程、现场控制,以联锁设备转换道岔、建立进路、开放信号,把闭塞设备的综合信息通过 ATP 的控制和防护,以 ATO 方式实现列车自动运行。

#### (6) 车站客运设备

车站自动售检票系统(AFC)集计算机、网络、通信、嵌入式系统集成、大型数据库、机电一体化、自动识别、传感和精密仪器加工等多种高新技术为一体,通过自动售检票系统和各种 AFC 终端设备,完成售票、检票、计费、收费、统计、清分、管理等功能。AFC 终端设备包括分拣编码器、自动检票机、自动售票机、半自动售/补票机、自动充值机、便携式验票机和车票读写器等。电梯与自动扶梯是城市轨道交通站台、站厅、地面间运送客流的主要设备,对及时疏散客流起着至关重要的作用。屏蔽门系统是安装于沿线车站站台边缘,用以提高运营安全系数、改善乘客候车环境、节约城市轨道交通运营成本的机电设备系统。

#### (7) 消防与环控系统

城市轨道交通有防灾报警系统(FAS)、自动气体灭火系统、防排烟风机、给排水设备等。FAS 系统由中央级火灾自动报警系统和车站级火灾自动报警系统组成。车站火灾报警系统监视车站消防设备的运行状态,接收车站火灾报警信号,并显示报警部位,优先接收控制中心发出的消防救灾指令和安全疏散命令。环控系统就是对地铁内部的空气温度、空气湿度、气流速度和空气质量等空气环境因素进行控制,为乘客和工作人员创造一个心理和生理上都能够满意的适宜环境,并满足地铁设备正常运转要求的专用设备系统。

### 1.2.2 铁路运输设备

#### (1) 铁路线路

铁路线路是列车运行的基础,由路基、轨道及桥隧建筑物组成。铁路线路按照轨距分为准轨、宽轨和窄轨铁路;按照线路的用途分为正线、站线、段管线、岔线、安全线和避难线;按照区间线路数量分为单线、双线和多线铁路。

#### (2) 铁路车站

铁路车站是办理旅客运输和货物运输的基地,也是铁路和旅客、货主联系的纽带。车站按其主要用途和设备的不同,从业务性质上可以分为货运站、客运站和客货运站;从技术作业性质分为中间站、区段站和编组站,编组站和区段站统称为技术站;按客货运量和技术作业量的大小以及铁路网上的地位,车站划分成特等站和一、二、三、四、五等站。

#### (3) 铁路车辆

铁路车辆是运送旅客和货物的工具。一般的铁路车辆没有动力装置,必须把车辆连挂成列,由机车牵引才能沿线路运行。铁路车辆一般由车体、走行部、车钩缓冲装置、制动装置和车辆内部设备五个基本部分组成。车体是旅客乘坐或装载货物的部分,走行部引导车辆沿轨道运行,把车辆的重力和货物重力传给钢轨,保证车辆以最小的阻力在轨道上运行;车钩缓冲装置使机车和车辆或车辆之间连挂在一起,传递牵引力和制动力,缓和列车运行或调车作业时所产生的冲击力;制动装置是用外力迫使运行中的机车车辆减速或停车的一种设备,是列车安全、正点运行的重要保证。

#### (4) 铁路机车

机车是铁路运输的牵引动力,铁路客车或货车连挂成为车列,由机车牵引沿着钢轨运

行。在车站车辆的转线以及货场取送车辆等各项调车作业都由机车完成。铁路机车类型很多,按运用分有客运机车、货运机车、调车机车;按牵引动力分为蒸汽机车、内燃机车、电力机车等。采用电力机车牵引的铁道称为电气化铁道。电气化铁道由牵引供电系统和电力机车两部分组成。电力机车目前已成为各国主要的牵引动力,电力机车的牵引动力是电能,但机车本身没有原动力,而是依靠外部供电系统供应电力,并通过机车上的牵引电动机驱动列车前进。

#### (5) 铁路信号与通信设备

铁路信号设备是保证行车安全,提高运输效率的重要技术装备,包括铁路信号、联锁设备、闭塞设备。铁路信号技术正逐步实现微机化、综合化、集成化和智能化。铁路通信设备是指挥列车运行、组织铁路运输生产和铁路业务联络而迅速、准确的传输各种信息的通信系统。通信设备正在成为迅速、准确、安全、可靠,使全国铁路的通信系统能成为一个完善与先进的铁路通信网。

#### (6) 铁路信息化综合管理系统

铁路信息化是铁路运输现代化的主要标志。铁路信息化综合管理系统主要包括铁路运输管理信息系统、铁路运营管理信息系统、货票信息管理系统、确报管理信息系统、集装箱追踪系统、运输调度指挥管理信息系统、车号自动识别系统、客票发售和预定系统、车站管理信息系统等。

#### (7) 高速铁路

高速铁路是一个高科技的集成系统。与普通铁路系统相比,高速铁路线路结构、车辆、轨道、信号与通信系统、车站站台等方面均需要更高的技术标准和的要求。高铁线路一般采用无缝线路、无缝钢轨和无砟轨道。高速动车组是高速铁路的标志性装备。高速动车组是具有高度智能化的机电一体化运载装备,车体结构轻量化,头型流线化,采用高性能转向架技术和复合制动技术。高速动车组普遍采用交流传动技术。我国通过引进、消化、吸收及国产化,形成了以“和谐号”为代表的动车组 CRH 产品系列。

#### (8) 铁路重载运输

铁路重载运输是指行驶列车总重大、行驶轴重大的货车或行车密度和运量特大的运输。铁路重载运输是在一定的铁路技术装备条件下,扩大列车编组长度,不降低行车速度,大幅度提高列车载重,充分利用运输设施的综合能力,发挥铁路集中、大宗、长距离、全天候的运输优势,达到增加运输能力、提高运输效率、降低运输成本的目的。铁路重载运输对铁路重载装备、重载线路、重载通信信号和重载运输组织等领域都提出更高的要求。

### 1.2.3 公路运输设备

#### (1) 公路运输系统

公路运输设施与设备主要包括客货运输车辆、公路及货运站场等附属设施。公路由路基、路面、桥梁、渡口码头、隧道、涵洞等组成。

#### (2) 高速公路

高速公路是专供汽车高速分向、分道行驶的公路,并全线控制出入的干线公路。高速公路设计通常有双向四车道、六车道、八车道等。四车道的高速公路设计年限的平均昼夜交通流量为 25000~55000 辆;六车道的高速公路设计年限的平均昼夜交通流量为 45000~80000 辆;八车道的高速公路设计年限的平均昼夜交通流量为 60000~100000 辆。我国国家高速公



路是国道网的重要组成部分。

### (3) 客货运站场

公路客运站站场是办理公路客、货运输业务及保管、保修车辆的场所,是汽车运输企业的技术基地,是公路运输网点的重要组成部分。客运站是从事客运业务的基本营运单位,是兼有公益事业与运输企业两重性的特殊服务单位。我国公路客运站分四个等级。

### (4) 公路运输车辆

汽车是公路运输中重要的运载工具。汽车总体构造由发动机、底盘、车身和电气设备四个部分组成。发动机是汽车的动力装置,燃料燃烧后产生动力,然后通过底盘的传动系驱动汽车行驶。底盘是汽车的基础装置,接受发动机的动力使汽车产生运动,并保证正常行驶。车身安装在底盘车架上,车身用以安置驾驶员、乘客和货物。

### (5) 城市道路运输设备

城市道路是城市中担负城市交通的主要设施,是行人和车辆往来的专用地。城市道路空间又是城市基本空间环境的主要构成要素。道路分为快速路(城市快速干道)、主干路(城市主干道)、次干路(城市一般道路)和支路(地方性道路)四类。城市停车设施指城市社会公共停车设施,是现代城市不可缺少的组成部分。城市道路交通管理设施是按照交通组织设计对道路实施交通管理而设置的交通信号设备、交通标志、交通标线、交通隔离物等。

## 1.2.4 水路运输设备

### (1) 水路运输系统

水路运输系统由船舶、港口、各种基础设施和服务设施组成。水路运输设备系统主要包括水路运输技术设施和水路运输运载工具。水路运输的主要技术设备包括航道、港口、船舶及通信导航等设施。现代港口是具有仓储运输、商业贸易、工业生产和社会服务功能的现代化、综合性助工商业中心和集海陆空运输为一体的立体交通运输枢纽。水路运输工具主要包括船、驳、舟、筏等。随着水路运输的发展,水上通信导航新技术日益呈现出多样性。

### (2) 航道

航道是在江河、湖泊、海洋、港湾等水域内供船舶安全航行的通道,由可通航水域、助航设施和水域条件组成。现代水上航道已不仅是天然航道,而是包括人工水道、运河、进出港航道以及保证航行安全的航行标志系统和现代通信导航设备系统在内的工程综合体。航道有国家航道、专用航道和地方航道等。我国航道由高到低分七个等级。影响航道通行能力的主要因素包括航道深度、航道宽度、转弯半径、水流速度、潮汐及季节性水位变化等。

### (3) 港口

港口通常由人工建筑而成的,具有完备的船舶航行、靠泊条件和一定的客货运设施的区域,是供船舶安全进出和停泊的运输枢纽。港口由水域和陆域以及水工建筑物等组成。港口水域包括港外水域和港内水域;陆域包括码头、泊位、仓库、堆场、起重运输机械及辅助生产设施和铁路及道路等。港口设施分为船舶航行作业、装卸作业、货物存储以及集疏运四大部分。现代港口装卸工作是由各式各样的机械来完成。

### (4) 船舶

船舶是水上运输的工具。船体结构主要由船壳、船体骨架、甲板、船舱和船面建筑五个部分构成。船舶的主要技术指标包括船舶的吨位、船舶的航速与载重线和船舶的尺度。船