

高等学校交通运输专业教材

# 铁路运输设备 (第3版)

---

李海军 宋琦 张春民 © 主编

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

-----  
图书在版编目 ( C I P ) 数据

铁路运输设备 / 李海军, 宋琦, 张春民主编. —3  
版. —成都: 西南交通大学出版社, 2022.11  
ISBN 978-7-5643-8499-9

I. ①铁… II. ①李… ②宋… ③张… III. ①铁路运  
输-设备-高等学校-教材 IV. ①U2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 267601 号  
-----

Tielu Yunshu Shebei

**铁路运输设备**

(第3版)

李海军 宋琦 张春民 / 主 编

责任编辑 / 王 旻

特邀编辑 / 王玉珂

封面设计 / 何东琳设计工作室

西南交通大学出版社出版发行

(四川省成都市金牛区二环路北一段111号西南交通大学创新大厦21楼 610031)

发行部电话: 028-87600564 028-87600533

网址: <http://www.xnjdcbs.com>

印刷: 成都中永印务有限责任公司

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印张 17.25 字数 432 千

版次 2012年7月第1版 2017年10月第2版 2022年11月第3版

印次 2022年11月第11次

书号 ISBN 978-7-5643-8499-9

定价 45.00 元

课件咨询电话: 028-81435775

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

# P R E F A C E

## 第 3 版前言

“铁路运输设备”课程是铁路运输生产过程中关于铁路线路、桥梁隧道、机车车辆、站场站房、信号通信等基础设施的基本结构及工作原理为主要内容的专业基础课程。通过该门课程的学习，可以使学生对各类铁路运输设备的结构、组成、作用、工作原理及相互作用关系有较为系统和深入的理解和掌握，为学生后续学习各门专业课程，培养学生的专业情感，培养学生从事铁路运输及相关工作的基本能力，激发学生对我国铁路运输事业的热情奠定坚实的基础。

近年来，铁路科技创新取得历史性成就，总体技术水平进入世界先进行列，部分领域达到世界领先水平，为中国铁路发展提供了全方位的科技支撑。复兴号中国标准动车组、智能高铁技术体系架构、复杂地质及气候条件下高速铁路和不同轴重等级重载铁路的建造技术等关键技术的突破，成为中国铁路亮丽的名片。《新时代交通强国铁路先行规划纲要》《“十四五”铁路科技创新规划》，均提出发展自主先进、现代化的技术装备体系。针对当前铁路技术装备水平的日新月异和今后铁路发展趋势，以及课程思政的育人作用，我们组织骨干力量重新修订了《铁路运输设备（第 2 版）》。本次修订继续保持原书深度，对部分章节的结构做了调整，从铁路生产实际需要出发，通俗易懂地阐述铁路的基本知识和原理，紧扣铁路运输生产的最新规章制度和最新技术成果，适时更新了相关内容，并在每章末加入铁路课程思政拓展阅读。本教材适用于高等院校、高职高专类学校铁路相关专业教学使用，也可作为铁路系统广大干部、职工学习铁路相关知识的基础性参考书。

本教材由兰州交通大学李海军主编。全书分为九章，其内容分别为铁路线路、车辆、机车、通信信号与调度指挥自动化、车站、高速铁路与重载运输、铁路运输管理信息化与列车运行安全、城市轨道交通设备。各章节分工如下：兰州交通大学李海军编写第一章和第九章；张春民编写第二章、第三章的第一节至第四节；宋琦编写第四章和第八章；孙丽芳编写第五章；江雨星编写第六章、第七章、第三章的第五节。研究生刘国亮、周宏昌、冯健容进行了部分图表的绘制和校核工作。编写中得到了中铁第四勘察设计院有限公司高级工程师李信、兰州局集团公司兰州北车站栗秋，兰州局集团公司兰州西工务段邸明，兰州交通大学运输学院焦红副教授以及机电学院郭宝林副教授的很多帮助。

本教材在编写过程中，参考了大量的文献和资料，在此一并向所有文献和资料的作者致以衷心的感谢！

由于编者水平所限，书中难免存在疏漏及不妥之处，恳请读者批评指正。

**编 者**

2022年5月

# P R E F A C E

## 第 2 版前言

“铁路运输设备”课程是铁路运输专业“铁路行车组织”“铁路货运组织”“铁路站场枢纽设计”等主干专业课程的先修课程，也是物流管理、信息管理等其他相关专业了解铁路基本知识的入门课程。该课程比较全面、系统、概要地介绍了铁路运输业、铁路主要技术设备基本知识 with 基本原理。读者通过对本课程的学习，对铁路运输事业有概况地了解和认识、树立全局观念、了解铁路各专业之间的关系，为后续课程学习奠定基础。

为更好发挥铁路骨干优势作用，推进综合交通运输体系建设，国家发改委等部门于 2016 年 7 月修编了《中长期铁路网规划》，规划期为 2016—2025 年，远期展望到 2030 年。路网方案实现后远期铁路网规模将达到 20 万 km 左右，其中高速铁路 4.5 万 km 左右。同时也将会有一大批先进的技术装备投入运用。针对当前铁路各项技术的全面进步、管理水平的全面提升以及新设备的采用和今后铁路发展趋势，我们组织骨干力量重新修订了《铁路运输设备》。本次修订基本保持原书的结构和深度，从铁路生产实际需要出发，通俗易懂地阐述铁路的基本知识和原理，紧扣铁路运输生产的最新规章制度和最新技术成果，适时更新了相关内容，适用于高等院校、高职高专类学校铁路相关专业教学使用，也可作为铁路系统广大干部、职工学习铁路相关知识的基础性参考书。

本教材由兰州交通大学李海军主编，兰州交通大学吴芳教授主审。全书分为九章，其内容分别为铁路线路、车辆、机车、通信信号与调度指挥自动化、车站、高速铁路与重载运输、铁路运输管理信息化与列车运行安全、城市轨道交通设备。各章节分工如下：兰州交通大学李海军编写第一章、第二章、第三章的第一至三节、第六章、第九章；徐永胜、齐淑静、曾俊伟编写第四章；王蓓、焦红、张春民编写第五章；宋琦编写第七章；钱名军编写第八章；冉虎珍编写第三章第四节。研究生刘国亮、周宏昌、冯健容进行了部分图表的绘制和校核工作。

本教材在编写过程中，参考了大量的文献和资料，在此一并向所有文献和资料的作者致以衷心的感谢！

由于编者水平所限，书中难免存在疏漏及不妥之处，恳请读者批评指正。

**编者**

2017年6月

# P R E F A C E

## 第 1 版前言

铁路作为国民经济的大动脉、国家重要的基础设施和大众化的交通工具，在我国经济社会发展中的地位和作用至关重要。改革开放以来，我国铁路改革取得了突破性进展，通过全面深入推进和谐铁路建设，在运输管理体制、重载、提速、调图等方面取得了令人鼓舞的可喜成绩，铁路运输在国民经济中的地位更加突出，使人们享受到更加舒适、更为快捷的铁路运输服务。

“十二五”是铁路发展的又一个重要战略机遇期，铁路建设将继续保持快速发展的良好势头。到 2015 年，我国铁路运营的总里程要从现在的 9.1 万 km 增长到 12 万 km 左右。其中快速铁路能够达到 4.5 万 km，西部地区的铁路可以达到 5 万 km，同时也将会有一大批先进的技术装备投入运用。针对当前铁路各项技术的全面进步、管理水平的全面提升以及新设备的采用和今后铁路发展趋势，我们组织骨干力量编写了《铁路运输设备》一书。

“铁路运输设备”课程是铁路运输专业“铁路行车组织”“铁路货运组织”“铁路站场枢纽设计”等主干专业课程的先修课程，也是物流管理、信息管理等其他相关专业了解铁路基本知识的入门课程。希望通过对本书的学习，不仅能使读者学习到有关铁路运输设备和运输组织的基本知识、基本概念、基本原理，还能开阔眼界和思路，了解铁路和谐发展的现状与未来。

本书从铁路生产实际需要出发,突出先进性、应用性和实践性,适合高等院校、高职高专类学校铁路专业教学使用,也可作为铁路系统广大干部、职工学习铁路相关知识的参考书。

本书由兰州交通大学李海军、张玉召、杨菊花主编,由兰州交通大学吴芳教授主审。全书分为10章,其内容分别为铁路运输概述、铁路线路、车辆、机车、动车组、通信信号与调度指挥自动化、车站、高速铁路与重载运输、城市轨道交通设备、铁路运输管理信息化与列车运行安全。各章节编写分工如下:兰州交通大学李海军、朱昌锋、宋琦、曾俊伟,呼和浩特职业学院侯立新编写第一章、第七章、第九章的第四节;张玉召编写第二章、第三章;杨菊花编写第四章、第六章、第八章;钱名军编写第十章,呼和浩特职业学院魏玉晓、王建强编写第五章。

本书在编写过程中,参考了大量的文献和资料,在此一并向所有文献和资料的作者致以衷心的感谢!

由于编者水平有限,其内容或表达难免存在不妥之处,恳请读者批评指正。

**编 者**

2012年4月



# C O N T E N T S

## 目 录

第一章 绪 论 .....	001
复习与思考题 .....	009
第二章 铁路线路 .....	010
第一节 路基及桥隧建筑物 .....	010
第二节 轨 道 .....	019
第三节 铁路线路的平面和纵断面 .....	033
第四节 铁路线路标志及线路设备修理 .....	040
拓展阅读一 .....	043
复习与思考题 .....	043
第三章 铁路车辆 .....	045
第一节 铁路车辆的种类及配属 .....	045
第二节 铁路车辆的基本构造 .....	050
第三节 车辆的运用与检修 .....	065
第四节 车辆管理信息化和安全防范措施 .....	072
第五节 动车组简介 .....	073
拓展阅读二 .....	090
复习与思考题 .....	090
第四章 铁路机车 .....	092
第一节 概 述 .....	092
第二节 内燃机车 .....	097
第三节 电力机车 .....	106
第四节 机车新技术 .....	110
第五节 机车的检修和运用 .....	114
拓展阅读三 .....	119
复习与思考题 .....	119
第五章 铁路通信信号与调度指挥自动化 .....	120
第一节 铁路信号概述 .....	120
第二节 联锁设备 .....	129
第三节 闭塞设备 .....	138

第四节	机车信号 .....	146
第五节	驼峰信号系统 .....	150
第六节	行车调度指挥自动化系统 .....	152
拓展阅读四	.....	157
复习与思考题	.....	157
<b>第六章</b>	<b>铁路车站 .....</b>	<b>158</b>
第一节	车站基础知识 .....	158
第二节	中间站 .....	167
第三节	区段站 .....	170
第四节	编组站 .....	175
第五节	铁路枢纽 .....	186
拓展阅读五	.....	187
复习与思考题	.....	187
<b>第七章</b>	<b>高速铁路与重载运输 .....</b>	<b>188</b>
第一节	高速铁路 .....	188
第二节	重载运输 .....	209
拓展阅读六	.....	218
复习与思考题	.....	218
<b>第八章</b>	<b>铁路运输管理信息化与列车运行安全 .....</b>	<b>219</b>
第一节	铁路运输管理信息系统 .....	219
第二节	编组站综合自动化系统 .....	222
第三节	货票信息管理系统 .....	229
第四节	车号自动识别系统 .....	231
第五节	铁路行车安全保障体系 .....	234
拓展阅读七	.....	237
复习与思考题	.....	237
<b>第九章</b>	<b>城市轨道交通设备 .....</b>	<b>238</b>
第一节	概 述 .....	238
第二节	轨道与结构工程 .....	243
第三节	城轨交通车站 .....	247
第四节	城轨交通运营组织 .....	252
第五节	城轨交通车辆 .....	256
第六节	信号与通信系统 .....	259
拓展阅读八	.....	263
复习与思考题	.....	263
<b>参考文献</b>	.....	<b>264</b>

# 第一章 绪论

## 一、我国现代交通运输业概述

所谓现代交通运输业，是指现代社会从事旅客和货物运输业的总称。可以说交通运输业是人类生活的要素，是连接生产与消费的桥梁，是沟通工农业、城乡、地区、企业之间经济活动的纽带，同时交通运输业也是合理配置生产要素的重要决定性因素之一。交通运输业又是面向社会为公众服务的公用事业，是对国民经济和社会发展具有全局性、先行性影响的基础行业。国民经济发展的规模和速度在很大程度上是以交通运输业的发展为前提条件的。

### （一）交通运输方式的种类

现代化的交通运输方式主要有公路运输、铁路运输、水路运输、航空运输和管道运输。5种运输方式在技术经济上各有长短，都有适宜的使用范围。2019年，中共中央、国务院印发了《交通强国建设纲要》，明确指出建设现代化高质量综合立体交通网络，以国家发展规划为依据，发挥国土空间规划的指导和约束作用，统筹铁路、公路、水运、民航、管道、邮政等基础设施规划建设，以多中心、网络化为主形态，完善多层次网络布局，优化存量资源配置，扩大优质增量供给，实现立体互联，增强系统弹性。

#### 1. 公路运输

公路运输是在公路上运送旅客和货物的运输方式，是交通运输系统的组成部分之一，主要承担短途客货运输。公路运输所用运输工具主要是汽车，因此，公路运输一般指汽车运输。在地势崎岖、人烟稀少、铁路和水运不发达的边远和经济落后地区，公路运输为主要运输方式，起着运输干线作用。截至2020年年底，全国公路总里程519.81万km，公路密度54.14km/百km<sup>2</sup>。公路养护里程514.40万km，占公路总里程99%。全国四级及以上等级公路里程494.45万km，占公路总里程的95.1%。高速公路里程16.10万km。全国拥有公路营运汽车1171.51万辆，拥有载客汽车61.26万辆，载货汽车1110.28万辆。

#### 2. 铁路运输

铁路运输，乃一种陆上运输方式，以两条平行的铁轨引导。铁路运输是已知陆上交通方式中最有效的一种。铁路既是社会经济发展的重要载体之一，同时又为社会经济发展创造了前提条件。现在我国铁路运输网络已经相当完善，各省、自治区都为铁路所连通。同时，高速铁路的诞生标志着我国铁路运输一个新的里程碑。截至2020年年底，全国铁路营业里程已达14.6万km，其中高速铁路3.8万km，高速铁路运营里程高居世界第一。全国铁路路网密度129.2km/万km<sup>2</sup>；电气化铁路里程达到8.0万km，铁路复线率为59.5%，电气化率为72.8%；

全国铁路路网密度 152.3 km/百 km<sup>2</sup>。全国拥有铁路机车 2.2 万台，其中内燃机车 0.8 万台，电力机车 1.38 万台。拥有铁路客车 7.6 万辆，其中动车组 3918 标准组、31 340 辆。拥有铁路货车 91.2 万辆。

2020 年，中国国家铁路集团有限公司（以下简称国铁集团）正式发布了《新时代交通强国铁路先行规划纲要》，明确指出我国铁路进一步发展目标：到 2035 年，率先建成服务安全优质、保障坚强有力、实力国际领先的现代化铁路强国。到 2050 年，全面建成更高水平的现代化铁路强国，全面服务和保障社会主义现代化强国建设。

### 3. 水路运输

水路运输是以船舶为主要运输工具，以港口或港站为运输基地，以水域（包括海洋、河流和湖泊）为运输活动范围的一种运输方式。水运至今仍是世界上许多国家最重要的运输方式之一。截至 2020 年底，全国内河航道通航里程 12.77 万 km，等级航道 6.73 万 km，占总里程的 52.7%，三级及以上航道里程 1.44 万 km，占总里程的 11.3%；全国港口拥有生产用码头泊位 22 142 个，万吨级及以上泊位 2 592 个，其中，沿海港口万吨级及以上泊位 2 138 个，内河港口万吨级及以上泊位 454 个。全国拥有水上运输船舶 12.68 万艘，净载重量 27 060.16 万 t，载容量 85.99 万客位，集装箱箱位 293.03 万标准箱。

### 4. 航空运输

航空运输是使用飞机、直升机及其他航空器运送人员、货物、邮件的一种运输方式，具有快速、机动的特点，是现代旅客运输，尤其是远程旅客运输的重要方式，也是国际贸易中的贵重物品、鲜活货物和精密仪器运输所不可缺的运输方式。机场作为航空运输的起讫点，是航空运输系统的重要基础设施。截至 2020 年底，共有颁证民用航空机场 241 个，其中定期航班通航机场 240 个，定期航班通航城市 237 个。年旅客吞吐量达到 100 万人次以上的通航机场有 85 个，年旅客吞吐量达到 1 000 万人次以上的有 27 个，年货邮吞吐量达到 10 000 t 以上的有 59 个。

### 5. 管道运输

管道运输是用管道作为运输工具的一种长距离专门由生产地向市场输送石油、煤和化学产品的运输方式。管道运输系统的基本设施包括管道、储存库、压力站（泵站）和控制中心。管道是管道运输系统中最重要的一部分，由于管道运输的过程是连续进行的，因此管道两端必须建造足够容纳其所承载货物的储存槽。截止到 2020 年底，管道输油（气）总里程 14.5 万 km，其中原油管道约 3.1 万 km，成品油管道约 2.9 万 km，天然气管道约 8.5 万 km，管道货运量 8.5 万 t。对于具有易燃特性的石油运输来说，管道运输有着安全、密闭等特点。管道运输具有建设周期短，投资少，占地少；运输损耗少，无“三废”排放，有利于环境生态保护；可全天候连续运输，安全性高，事故少；运输自动化，成本和能耗低等明显优势。

## （二）运输产品的概念及性质

### 1. 运输产品的定义

运输产品（旅客运输和货物运输）的定义是随着运输业的发展，人们需求的变化而在不

断发展和完善，呈现出多样性和复杂性。运输业在早期由于运输技术、工具等较为落后，空间性是运输产品的主要特性，运输产品定义为旅客或货物运用运输工具和设备实现从起始地到最终目的地的空间位移。

随着经济和社会的发展及技术的进步，交通运输体系的逐渐发达，人们对运输的需求不再仅局限于空间，还有对时间等其他方面的考虑，运输产品呈现出了空间效用和时间效用的二元特性。随着运输业的发展，对运输产品优劣的衡量会越来越倾向于时间效用。因此，运输产品定义为在一定的时间期限内，利用一种或多种运输工具，为客户实现所需要的从起始点到最终目的地的位移服务。

## 2. 运输产品的构成

运输产品包括 3 个部分，即核心部分、形式部分和附加部分。图 1.1 所示为铁路运输客、货运输产品的构成。

(1) 核心产品。满足旅客和货物空间位移的需求。对于铁路运输的核心产品来说，计量指标有旅客周转量、货物周转量和换算周转量，分别用运输数量（吨或人）和运输距离两个因素的复合单位——吨公里（货物）、人公里（旅客）、换算吨公里（或综合吨公里）作为计量单位。

(2) 形式产品。运输产品的形式产品是旅客和货主能够直观感受到的。例如，列车性质、票价、服务、车站、机场等的设施与环境，客货运输载体的技术性能、运到期限等。运输产品的形式部分的指标如时刻表、客座占用率等。

(3) 附加产品。旅客或货物在位移全过程中得到的其他附加服务和利益。例如，信息服务（运输企业向旅客和货主提供产品信息），服务承诺（安全、及时、迅速运输），延伸服务（送票业务、货物承运业务）等。运输产品的附加产品方面，已经建立起了一定的制度，例如，客票预订制度、事故赔付制度、信息提供（通过各种媒介）、延伸服务等。

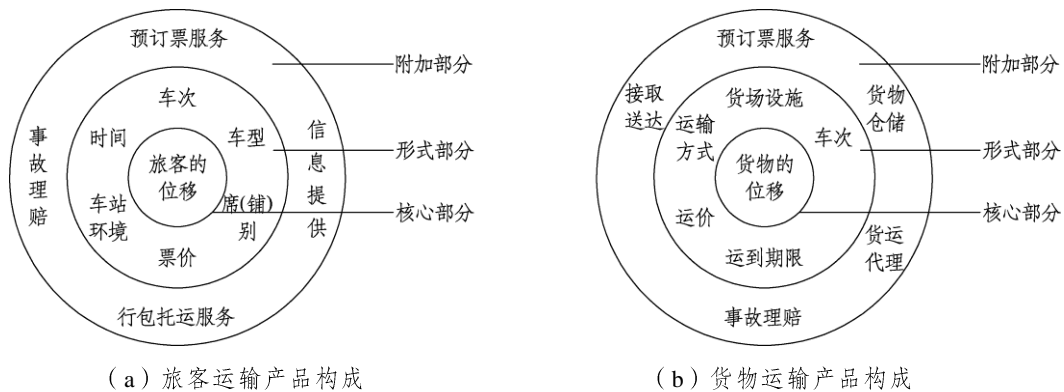


图 1.1 铁路运输产品构成

## 3. 运输产品的性质

(1) 无形性和非储存性。与工农业产品相比，不具实物形态，其生产与消费同时完成，运输只改变位移，是一种无形的劳务。运输产品的生产和消费同时进行，运输需求（数量和方向等）也不能按照运输供给者的主观意图随意进行调节，因此，运输产品不能储存，也不能调拨。

(2) 网络性。运输业是网络型基础产业，运输产品的生成和消费都是基于一定交通网络实现的。运输网分布在不同的区域，由于各区域的经济水平、自然资源和生产力布局不同，使得运输产品在区域和客货运输量的流动方向方面呈现出不均衡性，导致交通网的负荷在区域和方向上存在较大差异。

(3) 完整性。货物和旅客都有其明确的始发和终到地点。运输活动只有完成了从最初的起始点到终极目标点的全过程，才算是完整的运输产品。社会对运输业的要求是提供完整的运输产品。由于每种运输方式各有自己适应的条件，很多情况下只能完成运输产品的一部分，而完整的运输产品则是需要多种运输方式通过接续运输共同完成。

(4) 替代性与互补性。不同类型的运输方式都可以实现位移，它们之间可以相互替代，替代性反映出运输企业之间具有竞争性。运输产品间也有互补性，一种运输方式无法完成一个完整的运输产品时，则需要几种运输方式联合协作，互补性表明运输企业之间需要协作。因此，需要大力发展不同运输方式间无缝隙接续运输的综合交通运输体系。

## 二、铁路运输业的发展史

### (一) 世界铁路的发展

自 1825 年英国出现世界上第一条从斯托克顿至达林顿的铁路以来，铁路至今已有近 200 年的历史。16 世纪中叶，英国兴起了采矿业，为提高运输效率，在道路上铺了两根平行的木材作为轨道。17 世纪时，将木轨换成了角铁形状的钢轨，角铁的一边起导向作用，马车则在另一条边上行驶。后经多年的改进，才逐渐形成今天的钢轨，因此，各国至今都沿用“铁路”这一名称。

铁路运输一出现就显示出多方面的优越性，很快在世界上得到迅速发展。目前，世界铁路运营里程总长达到 113 万 km 以上，美国铁路运营里程居世界第一位，现有铁路 25.772 2 万 km，中国和俄罗斯分别为 14.6 万 km 和 8.56 万 km，居第二、第三位。

继英国 1846 年采用了臂板信号机、1868 年采用了自动车钩和空气制动系统后，铁路的行车速度和可靠性大大增加，铁路运输得到很大发展。此后，特别是第二次世界大战以后，在第三次工业革命浪潮的推动下，世界交通领域发生了革命性变化，传统的陆路运输格局被彻底改变，公路、航空、管道等现代交通运输方式迅速兴起，对铁路形成了强大的替代性竞争，综合交通运输体系逐步形成，再加上铁路自身管理体制的不适应和经营管理不善等原因，使得铁路在这一时期发展相对迟缓，有的国家和地区甚至出现停滞局面，造成世界铁路网规模缩小，客货运量比重下降，经营亏损严重，铁路发展进入低谷，一度被视为“夕阳产业”。

1973 年，世界能源危机，使公路和航空运输发展受到限制，而铁路运输受此影响相对较小，加上运输过程中排放的废气及产生的噪声对生态环境的污染和其他交通运输工具相比最低，特别是高速、重载铁路运输的出现，更使人们认识到铁路在国民经济发展和人民物质文化生活提高中，具有不可忽视的地位和作用。世界各国铁路正在步入一个新的发展时期，铁路网结构进一步优化，客货运量有了较大回升。

世界主要国家铁路相继修通的年份如表 1.1 所示。19 世纪末，世界铁路总长已达 65 万 km，第一次世界大战前夕达到 110 万 km，20 世纪 20 年代达到 127 万 km。其后由于公路、航空运

输的迅速发展，世界铁路修筑速度逐渐缓慢下来，目前世界铁路总长稳定在 110 万 km 左右。

表 1.1 世界主要国家铁路修通年份

国名	修通年份	国名	修通年份	国名	修通年份	国名	修通年份
英国	1825	加拿大	1836	瑞士	1844	埃及	1855
美国	1830	俄国	1837	西班牙	1848	日本	1872
法国	1832	奥地利	1838	巴西	1851	中国	1876
比利时	1835	荷兰	1839	印度	1853		
德国	1835	意大利	1839	澳大利亚	1854		

## （二）我国铁路的发展

### 1. 旧中国铁路概况

1876 年，英国用欺骗的手段修筑了中国第一条上海至吴淞的 14.5 km 的窄轨铁路，这条铁路在经营了 1 年多以后，被清政府以 28.5 万两白银收回并拆除。时隔 5 年即 1881 年，清政府为了运煤的需要，由中国人自己出资、自己设计、自己修筑了唐山至胥各庄间 11 km 的标准轨距铁路，从而揭开了中国自主修建铁路的序幕。此后又在我国台湾修筑了台北到基隆港和新竹的铁路。但由于清政府的昏庸愚昧和闭关锁国政策，早期修建铁路的阻力很大，到 1894 年中日甲午战争前夕，近 20 年的时间里仅修建了约 400 km 多的铁路。从 1876 年至 1949 年的 70 多年间，旧中国共修筑了 2.1 万 km 多的铁路。这些铁路既不成网，布局也极不合理，更没有统一的管理。每条铁路各自为政，互相排挤，设备陈旧，运输效率低。旧中国铁路设备繁杂，一切铁路设备、零件全靠外国进口，成为各国陈旧技术设备的高价倾销地，机车多达 120 种，钢轨 130 多种，故有“万国博览会”之称。

1905—1909 年，在我国杰出的铁路工程师詹天佑的领导下，修筑了由我国自主设计、自行施工的京张铁路，全长 206 km。并在青龙桥车站设计了“人字形”展线方案。京张铁路的成就显示了中国人民的智慧和力量，在中国铁路史上写下了光辉的一页。

### 2. 新中国铁路运输业的发展

#### （1）路网建设。

铁路路网是铁路运输的重要基础设施。铁路路网的规模、结构和质量，不仅直接反映出一个国家铁路的发展水平，也深刻地影响着一个国家铁路甚至整个国民经济的发展速度。国家历来高度重视铁路发展，2004 年，国务院批准实施《中长期铁路网规划》（以下简称《规划》）以来，我国铁路发展成效显著，基础网络初步形成，服务水平明显提升，创新能力显著增强，铁路在增强我国综合实力和国际影响力方面发挥了重要作用。

为更好发挥铁路骨干优势作用，推进综合交通运输体系建设，国家发改委等部门于 2016 年 7 月修编了《规划》，规划期为 2016—2025 年，远期展望到 2030 年。《规划》目标是在原规划“四纵四横”主骨架基础上，增加客流支撑、标准适宜、发展需要的高速铁路，同时充分利用既有铁路，形成以“八纵八横”主通道为骨架、区域连接线衔接、城际铁路补充的高速铁路网。重点围绕扩大中西部路网覆盖，完善东部网络布局，提升既有路网质量，推进周

边互联互通。其中“八纵”通道为：沿海通道、京沪通道、京港（台）通道、京哈—京港澳通道、呼南通道、京昆通道、包（银）海通道、兰（西）广通道；“八横”通道为：绥满通道、京兰通道、青银通道、陆桥通道、沿江通道、沪昆通道、厦渝通道、广昆通道。

普速铁路网方面，重点围绕扩大中西部路网覆盖，完善东部网络布局，提升既有路网质量，推进周边互联互通。一是形成区际快捷大能力通道。包含 12 条跨区域、多径路、便捷化的大能力区际通道。二是面向“一带一路”国际通道。从西北、西南、东北 3 个方向推进我国与周边互联互通，完善口岸配套设施，强化沿海港口后方通道。三是促进脱贫攻坚和国土开发铁路。四是强化铁路集疏运系统。规划建设地区开发性铁路以及疏港型、园区型等支线铁路，完善集疏运系统。

综合交通枢纽方面，枢纽是铁路网的重要节点，为更好发挥铁路网整体效能，配套点线能力，按照“客内货外”的原则，进一步优化铁路客、货运枢纽布局，形成系统配套、一体便捷、站城融合的现代化综合交通枢纽，实现客运换乘“零距离”、物流衔接“无缝化”、运输服务“一体化”。

上述路网方案实现后，远期铁路网规模将达到 20 万 km 左右，其中高速铁路 4.5 万 km 左右。全国铁路网全面连接 20 万人口以上城市，高速铁路网基本连接省会城市和其他 50 万人口以上大中城市，实现相邻大中城市间 1~4 h 交通圈，城市群内 0.5~2 h 交通圈。

#### （2）其他发展。

中华人民共和国成立以来，在路网优化和发展的同时，我国机车、车辆、信号、通信及组织管理方式也发生了翻天覆地的变化。表 1.2 反映了近年来铁路主要运输设备数量变化情况。

表 1.2 1985—2020 年铁路主要运输设备数量

项 目	年 份							
	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2016	2020
线路/万 km	5.50	5.78	6.26	6.87	7.54	9.10	12.2	14.6
机车/台	12 140	13 970	15 554	15 253	17 473	19 431	21 000	22 000
客车/辆	21 106	27 526	32 663	37 249	40 328	52 130	71 000	76 000
货车/辆	304 613	368 561	436 414	443 902	541 824	622 284	764 000	91 200

尤其是近十多年，铁路部门在关注铁路基础设施不断增加以适应国民经济需要的同时，更注重技术的改革与创新。如在工程建造、高速列车、列车控制、客站建设、系统集成、运营管理、调度指挥等领域形成了一批具有自主知识产权的高铁技术。在线路方面，无砟轨道、无缝线路、复线以及重型轨道的建设标志着我国高速铁路、重载铁路技术的进一步成熟；在机车车辆装备技术方面，车体头型优化、转向架、牵引传动、制动系统、弓网关系、智能化、气密性、减振、降噪、舒适性等十大技术创新成果已在高速列车上应用；在大型机械方面，成功研制大修列车等大型养路机械；在车站方面，自动化、现代化的大型编组站、客运站和货运站相继建成，太阳能光伏发电系统与建筑一体化技术成功应用于上海虹桥站；在铁路通信方面，采用铁路数字移动通信系统（GSM-R）来构建现代铁路的地面调度中心与移动体之



间的信息交换和传输通道；在车辆运行安全保障设施方面，从单一的红外线轴温探测发展为5T系统（车辆运行安全监控系统）的综合运用，从最早的红外线一代人工判别发展为计算机自动判别、全路联网判别，5T综合判别。这些新技术和新设备的广泛使用进一步推进了铁路运营管理向综合化、自动化发展。

《新时代交通强国铁路先行规划纲要》中指出要进一步发展自主先进技术装备系统，在基础设施方面，要完善无砟轨道结构体系和标准体系，优化服役性能品质，延长使用周期，提升无砟轨道紧急抢修、大修更换技术，推广应用自主先进的无砟轨道结构。推进工电技术装备标准化、简单化、统一化。自主研发新型智能列控系统、智能牵引供电系统、智能综合调度指挥系统以及新一代铁路移动通信系统；载运工具方面，要加快复兴号系列化动车组研制，研究新一代高速动车组、智能动车组、城际及市域动车组、旅游新型列车，换代升级普速客车。研发高速货运动车组、3万t级重载列车以及时速160km及以上快捷货运、27t及以上轴重重载货运、标准化集装化货运装备、新型冷链、驮背运输、跨境联运及特种货运等新型专用车辆。

### 三、我国铁路运输分类

（1）按铁路管理权限的不同，可将铁路分为国家铁路、地方铁路、合资铁路、专用铁路、铁路专用线等。

① 国家铁路。国家铁路是指由国家出资修建的，由国铁集团管理的铁路，它在国民经济中具有重要的地位和作用。

② 地方铁路。地方铁路主要是指由地方自行投资修建或者与其他几种铁路联合投资修建的，由地方人民政府管理，担负地方公共客货短途运输任务的铁路。

③ 合资铁路。合资铁路分为国内合资铁路和中外合资铁路。国内合资铁路是指由两个或两个以上企业或其他单位合资修建的铁路。中外合资铁路是指由中方具有法人资格的企业或者其他单位与外商投资者联合修建的铁路。

④ 专用铁路。专用铁路是指由企业或其他单位管理，并配有机车动力、车辆、站段等铁路设备，专为本企业或本单位内部提供运输服务的铁路。专用铁路主要用于非营业性运输，但经省、自治区、直辖市人民政府批准，也可用于公共旅客、货物营业性运输。

⑤ 铁路专用线。铁路专用线是指由企业或其他单位管理的与国家铁路或其他铁路线路接轨的专为企业使用的铁路岔线，铁路专用线一般不配备机车，大型企业也可配置自己的专用机车及专用自备车辆。

（2）按运输方式多少，铁路运输分为单一方式运输和铁路多式联运。

铁路多式联运一般有国内铁路与国内公路、航空、水路联运；同时，也应包括国内铁路与国际海上相互间的联运。《中华人民共和国铁路法》规定：国家铁路、地方铁路参加国际联运，必须经国务院批准。

（3）按是否以营利为目的，可将铁路运输分为营业性运输和非营业性运输。

① 营业性运输。营业性运输是指为社会服务、发生各种方式运输费用结算的运输。目前我国铁路的客、货运输都是营业性运输。

② 非营业性运输。非营业性运输是指为本单位服务、不发生各种方式运输费用结算的运输。

## 四、我国铁路运输的特点

### 1. 铁路运输是高度集中、统一指挥的大企业

铁路是国家重要的基础设施、国民经济的大动脉，关系到国计民生；而铁路运输又是在点多、线长、流动分散的情况下，夜以继日、连续不断地在高速运输中进行生产活动。这就决定了铁路必须强调高度集中、统一指挥，只有这样，才能保证重点物资运输，才能保证铁路运输任务的完成，也才能获得最好的经济效益和社会效益。

### 2. 铁路运输是一部大联动机

铁路的运输生产是由车务、机务、工务、电务、车辆等很多部门和很多工作环节紧密联系而共同完成的。各部门、各单位、各工种、各个工作环节必须紧密配合、协调动作，如同钟表一样准确而有节奏地工作，才能安全、有序地完成繁重的运输任务。铁路运输生产中，如果一个局部或一个单位或一个关键岗位出现疏忽或差错，就可能造成事故，影响整条线路的畅通。所以，要求每一个铁路职工必须有高度认真负责和互相协作的精神。

### 3. 铁路是半军事化的大企业

铁路实行半军事化管理，有严格的组织性、纪律性。要求铁路职工战时全力以赴服从战争需要，日常应严格遵章守纪、服从上级命令。铁路的各项规章制度具有科学性，其中有些条文是用血的代价换来的，因而带有权威性、强制性，是铁的纪律。每个铁路职工必须接受纪律的约束，增强纪律观念，培养执行规章制度和严守纪律的自觉性，做到有令则行，有禁则止。

由于铁路具有上述特点，因此，要求铁路的企业管理、组织运输生产和各项改革都必须适应这些特点。只有这样，铁路运输生产才能做到安全正点、畅通无阻。

## 五、铁路运输的基本设备

铁路运输设备是铁路完成运输任务的物质基础。为完成客货运输任务，必需的基本设备有以下几类：

(1) 线路。指机车、车辆和列车的运行基础。

(2) 车辆。指装载货物和运送旅客的工具。

(3) 机车。指牵引列车和调车的基本动力。

(4) 车站。指办理旅客和货物运输的生产基地。

(5) 信号及通信设备。完备先进的信号通信设备是确保行车安全和提高运输效率的必要手段，人们通常把它们比作铁路运输的“耳目”。

(6) 铁路信息技术设施及安全保障设施。现代化的信息技术和相关设施，是提高铁路基础设施利用率和更加有效地组织运输生产的保障；而安全保障设施是我国铁路行车安全的基本保证。

当然，为了确保运输工作安全、顺利、有序、不间断地进行，铁路各种基础运输设施必须经常保持良好的状态，这就需要对各种运输设备进行各项保养、维护和检修工作，铁路部门为此专门设置了不同种类的修理工厂、业务段、检修所和信息所等。

## 复习与思考题

1. 简述铁路运输业的特点。
2. 简述我国铁路运输设备的发展趋势。
3. 简述世界铁路运输设备的发展趋势。