

高等学校教材

铁道概论

(第3版)

主 编 李海军 李德福 张春民

主 审 王小平

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内容简介

本书比较全面、系统地介绍了铁路运输业、铁路主要技术设备、运输组织工作的基本知识与基本原理。全书内容包括：铁路线路、铁道车辆、铁路机车、铁路信号与调度指挥自动化、电气化铁道牵引供电、铁路车站、铁路运输组织、铁路运输安全及管理。

全书内容选材适当，文字通俗易懂，结合现场实际运用增强现实（AR）技术将核心知识点“溢于纸上”，有助于沉浸教学模式的展开，适用于高等院校、高职高专类学校和各类职业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基础性参考书。

图书在版编目（CIP）数据

铁道概论 / 李海军, 李德福, 张春民主编. —3 版
· 一成都: 西南交通大学出版社, 2023.3
ISBN 978-7-5643-9126-3

I. ①铁… II. ①李… ②李… ③张… III. ①铁路工程 - 概论②铁路运输 - 概论 IV. ①U2

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2022）第 255948 号

Teidao Gailun

铁道概论

（第 3 版）

主编 李海军 李德福 张春民

责任编辑 王 旻

封面设计 何东琳设计工作室

出版发行 西南交通大学出版社
（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）

邮政编码 610031

发行部电话 028-87600564 028-87600533

官网 <http://www.xnjdcbs.com>

印刷 四川煤田地质制图印务有限责任公司

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印张 17.25

字数 429 千

版次 2013 年 8 月第 1 版 2018 年 1 月第 2 版 2023 年 3 月第 3 版

印次 2023 年 3 月第 9 次

定价 49.80 元

书号 ISBN 978-7-5643-9126-3

课件咨询电话：028-87600533

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

第3版前言

“铁道概论”课程是以铁路线路、桥梁隧道、机车车辆、站场站房、信号通信、运输组织和运输安全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、工作原理及运输组织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，培养学生的铁路专业情感，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《铁道概论（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，并在每章末加入了铁路课程思政的拓展阅读。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、李德福、张春民主编，由兰州交通大学王小平教授主审。全书分为九章，其内容分别为绪论、铁路线路、车辆、机车、铁路信号与调度指挥自动化、电气化铁道牵引供电、车站、铁路运输组织工作、铁路运输安全及管理。各章节分工如下：兰州交通大学李海军编写第一章，刘永河、张春民编写第二章，冉虎珍、张春民编写第三章第一节~第三节，冉虎珍、江雨星编写第三章第四节，徐永胜、宋琦编写第四章，王蓓、孙丽芳编写第五章，陈海俊、焦红编写第六章，胡海涛、江雨星编写第七章，宋琦编写第八章，李德福、焦红编写第九章。

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足之处，恳请读者批评指正。

编者

2022年5月

第 2 版前言

“铁道概论”是轨道交通专业学生的必修课程，其任务是比较全面、系统地介绍铁路运输业、铁路主要技术设备、运输组织工作的基本知识与基本原理。读者通过对本课程的学习，可对铁路行业有大致的了解与认识、树立铁路全局观念、了解铁路各专业之间的关系，为后续课程学习奠定基础。因此，本课程是高校、高职和中职铁路各专业的公共基础课。

为更好地发挥铁路运输的骨干优势作用，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。随着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，亟需对《铁道概论》（第 1 版）内容进行修订。

得益于数字出版技术的发展，增强现实（Augmented Reality，简称 AR）技术可以实现纸质教材和数字教材的融合，为学习者创设一种体验和沉浸的学习环境，能很好地弥补纸质教材资源的不足。在第 2 版的编写中，我们利用 AR 技术，将《铁道概论》涉及的铁路运输设备、基本原理等知识，生动、直观地呈现在读者面前，使读者“身临其境”，缩短获取知识的时间。

为深入推进信息技术与教育教学深度融合，我们组织骨干教师与西南交通大学出版社深度合作，在修订内容的基础上，对适宜于 AR 技术的知识点进行数字资源开发，力图丰富教学内容、提升课堂教学效果。

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，并增加了电气化铁道牵引供电、铁路运输安全及管理的相关内容，适用于高等院校、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基础性参考书。

本教材由兰州交通大学李海军主编，由兰州交通大学王小平教授主审。全书分为九章，其内容分别为绪论、铁路线路、铁道车辆、铁路机车、铁路信号与调度指挥自动化、电气化铁道牵引供电、铁路车站、铁路运输组织工作、铁路运输安全及管理。各章节编写分工如下：兰州交通大学李海军编写第一章、第八章，

刘永河编写第二章，李晋武编写第三章第一至三节、冉虎珍编写第三章第四节，徐永胜编写第四章，王蓓编写第五章，陈海俊编写第六章，胡海涛编写第七章，李德福编写第九章。

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！

由于编者水平所限，其内容或表达难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2018年1月

第 1 版前言

“铁道概论”是铁路及城市轨道交通专业学生的必修课程。其任务是比较全面、系统地介绍铁路运输业、铁路主要技术设备、运输组织工作的基本知识与基本原理。学生通过对本课程的学习，可对铁路行业有大致的了解与认识、树立铁路全局观念、了解铁路各专业之间的关系，为后续课程学习奠定基础。因此，本课程是高校、高职和中职铁路各专业的公共基础课。

“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。预计到 2015 年，国家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本书。

本书从铁路生产实际需要出发，内容选材适当，文字通俗易懂，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基础性参考书。

本书由兰州交通大学李海军、张文婷以及呼和浩特职业学院侯立新主编，由兰州交通大学朱昌锋教授主审。全书分为九章，其内容分别为铁路运输概述、铁路线路、铁道车辆、铁路机车、铁路车站、通信信号与调度指挥自动化、铁路运输组织工作、高速铁路与重载运输、动车组。各章节编写分工如下：兰州交通大学胡海涛、董凯旋编写第一章，张文婷编写第二章、第六章、第九章，曹振国编写第四章，李海军编写第五章，杨菊花编写第三章、第八章；呼和浩特职业学院侯立新编写第七章。

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足之处，恳请读者批评指正。

编者

2013 年 4 月

AR 超媒体数字资源目录

序号	章	节	资源名称	资源类型	页码
1	第二章 铁路线路	第一节 轨道工程	轨道的基本组成	模型	8
2			接头联结零件	模型	10
3		第二节 路基工程	路基地下排水原理	动画	15
4		第三节 隧道工程	柱式隧道洞门	动画	19
5		第四节 桥梁工程	桥梁的基本构成	模型	23
6	第三章 铁道车辆	第一节 铁道车辆的基本构造	铁道车辆组成	动画	41
7			铁道车辆车体结构	模型	46
8			转 K6 型货车转向架	模型	47
9			客车滚动轴承轴箱装置	模型	49
10			转 K6 型转向架侧架	模型	50
11			转 K6 型转向架摇枕	模型	51
12			变摩擦楔式减振器	动画	51
13			货车车钩的零部件	模型	53
14			车钩三态作用图	动画	54
15			自动空气制动机的工作原理	模型	59
16			单侧闸瓦式基础制动装置	动画	60
17			盘形制动装置	动画	61
18		第四节 动车组简介	动力转向架	动画	82
19	拖车转向架		动画	83	

续表

序号	章	节	资源名称	资源类型	页码
20	第四章 铁路机车	第二节 内燃机车	单缸四冲程柴油机工作循环	模型	100
21			DF4 内燃机车转向架	模型	104
22		第三节 电力机车	HXD1C 型电力机车基本构造	动画	111
23		第四节 机车新技术	HXD3 型电力机车	动画	116
24	第五章 铁路信号和调度指挥自动化	第一节 铁路信号概述	进站、出站、预告信号机设置位置	动画	124
25			发车线路表示器	动画	127
26		第二节 联锁设备	转辙机	动画	138
27			直流无极继电器	动画	140
28	第三节 闭塞设备	ZPW-2000A 型自动闭塞系统	动画	151	
29	第六章 电气化铁道牵引供电系统	第三节 牵引变电所	直供加回流供电区段三相牵引变电所电气主接线图	动画	174
30	第七章 铁路车站	第四节 编组站	压力式钳形减速器	模型	212
31			减速顶	模型	213
32	第八章 铁路运输组织	第三节 铁路行车组织	驼峰调车作业	动画	245
33			单推单溜驼峰调车作业	动画	246
34			双推单溜驼峰调车作业	动画	247
35			双推双溜驼峰调车作业	动画	247
36			推送调车法	动画	248
37			溜放调车法	动画	248

目 录

第一章 绪 论	1
复习与思考	7
第二章 铁路线路	8
第一节 轨道工程	8
第二节 路基工程	12
第三节 隧道工程	17
第四节 桥梁工程	22
第五节 线路养护维修技术	28
第六节 土木工程信息化技术	34
复习与思考	40
第三章 铁道车辆	41
第一节 铁道车辆的基本构造	41
第二节 车辆标记及主要技术参数	63
第三节 车辆的检修运用管理	69
第四节 动车组简介	74
复习与思考	93
第四章 铁路机车	94
第一节 概 述	94
第二节 内燃机车	97
第三节 电力机车	106
第四节 机车新技术	111
第五节 机车的检修和运用	116
复习与思考	121
第五章 铁路通信信号和调度指挥自动化	122
第一节 铁路信号概述	122
第二节 联锁设备	135
第三节 闭塞设备	145
第四节 行车调度指挥自动化系统	152
复习与思考	159

第六章 电气化铁道牵引供电系统	161
第一节 牵引供电系统概述	161
第二节 牵引供电方式	165
第三节 牵引变电所	168
第四节 接触网	176
复习与思考	186
第七章 铁路车站	187
第一节 车站基础知识	187
第二节 中间站	196
第三节 区段站	199
第四节 编组站	204
第五节 高速铁路车站	216
第六节 铁路枢纽	218
复习与思考	220
第八章 铁路运输组织	222
第一节 旅客运输	222
第二节 货物运输组织	230
第三节 铁路行车组织	241
复习与思考	250
第九章 铁路运输安全及管理	252
第一节 铁路运输安全现状	252
第二节 铁路运输安全影响因素	252
第三节 铁路运输安全系统分析及评价	254
第四节 铁路运输安全管理	259
复习与思考	262
参考文献	263

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。

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。这 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 54.14 km/百 km²。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 1 171.51 万辆，拥有载客汽车 61.26 万辆，载货汽车 1 110.28 万辆。

2. 铁路运输

铁路运输是一种陆上运输方式，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。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。高速铁路运营里程居世界第一。全国铁路路网密度 129.2 km/万 km²；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 km²。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（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》，明确指出我国铁路下一阶段发展目标：即到 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，净载质量 27 060.16 万 t，载客量 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 年年底，全国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。截至 2020 年年底，全国管道输油（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 万吨。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，有利于生态环境保护；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、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 180 多年的历史。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，俄罗斯和中国分别为 14.6 万 km 和 8.56 万 km，居第二、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。每条铁路都各自为政，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，铁路为增强我国综合实力和国际影响力方面发挥了重要作用。截至2016年年底，全国铁路营业里程已达12.4万 km，其中高速铁路2.2万 km，提前实现原规划目标。

为更好地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。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。

表 1.2 1985—2020 年铁路主要运输设备数量

项 目	年份/年							
	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2016	2020
线路/万 km	5.50	5.78	6.26	6.87	7.54	9.10	12.4	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

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，国产 6 轴 7 200 kW、8 轴 9 600 kW 和 6 轴 9 600 kW 大功率电力机车，以及 6 000 马力（1 马力 = 0.735 kW）大功率内燃机车实现大批量生产，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、简统化。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 级重载列车以及速度 160 km 及以上快捷货运、27 t 及以上轴重重载货运、标准化集装化货运装备、新型冷链、驼背运输、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中国铁路总公司（以下简称铁路总公司）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。地方铁路主要是地方自行投资修建或者与其他几种铁路联合投资修建，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、车辆等多部门和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、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。因此，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，这就要求铁路职工战时全力以赴服从战争需要，日常工作必须严格遵章守纪、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：是机车、车辆和列车的运行基础。

(2) 车辆：是装载货物和运送旅客的工具。

(3) 机车：是牵引列车和调车的基本动力。

(4) 车站：是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

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。