



新世纪土木工程系列教材

线路勘测设计

李远富 主 编 杨少伟 副主编



高等教育出版社

新世纪土木工程系列教材

线路勘测设计

李远富 主 编
杨少伟 副主编



高等教育出版社

内容简介

本书为新世纪土木工程系列教材之一,依据教育部1998年颁布的《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》和全国土木工程专业教学指导委员会制订的相关教学大纲编写而成。

本书全面系统地阐述了道路和铁路线路(路线)勘测设计的基本原理和方法,重点阐述了线路(路线)勘测设计中具有相同或相近性质的设计基础理论和设计方法;分别阐述了其具有不同性质和特点的部分。

本书共12章,包括绪论、线路勘测设计基础理论、平面设计、纵断面设计、横断面设计、选线与定线、道路平面交叉设计、道路立体交叉设计、铁路车站及道路公用设施、既有线和旧路改建与第二线设计、线路计算机辅助设计等内容。本书吸取了国内外道路与铁路线路勘测设计的经验与方法,取材丰富,内容翔实、观点新颖、图文并茂。

本书可作为高等学校土木工程、交通工程、交通运输、物流、城市规划、测绘、采矿工程等专业的本科教材,也可作为相关专业专科课程教材,并可供有关工程技术人员、部门领导学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

线路勘测设计/李远富主编. —北京:高等教育出版社,2004.8

ISBN 7-04-014493-X

I. 线… II. 李… III. ①铁路线路—勘测—高等学校—教材②铁路线路—设计—高等学校—教材③道路工程—勘测—高等学校—教材④道路工程—设计—高等学校—教材 IV. ①U212②U412

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第053332号

策划编辑	赵湘慧	责任编辑	赵湘慧	封面设计	于涛
责任绘图	朱静	版式设计	张岚	责任校对	康晓燕
				责任印制	宋克学

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京中科印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 28.25
字 数 690 000

版 次 2004年8月第1版
印 次 2004年8月第1次印刷
定 价 34.60元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

教育部高等教育出版社土建类系列教材

编辑委员会委员名单

主任委员:沈蒲生(湖南大学)

副主任委员:(排名先后以姓氏笔画为序)

白国良(西安建筑科技大学)

邹超英(哈尔滨工业大学)

周绪红(长安大学)

强士中(西南交通大学)

委 员:(排名先后以姓氏笔画为序)

卫 军	(华中科技大学)	王 健	(北京建筑工程学院)
王清湘	(大连理工大学)	叶志明	(上海大学)
江见鲸	(清华大学)	关宝树	(西南交通大学)
刘 明	(沈阳建筑工程学院)	朱彦鹏	(甘肃工业大学)
张印阁	(东北林业大学)	张家良	(辽宁工学院)
吴胜兴	(河海大学)	杨和礼	(武汉大学)
尚守平	(湖南大学)	周 云	(广州大学)
胡长顺	(长安大学)	赵明华	(湖南大学)
梁兴文	(西安建筑科技大学)	黄醒春	(上海交通大学)
焦兆平	(广州大学)	廖红建	(西安交通大学)
霍 达	(北京工业大学)		

出版者的话

新世纪土木工程系列教材是我社组织编写出版的“大土木”范畴的专业系列教材。1998年教育部颁布了新修订的《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》，新专业目录中土建类土木工程专业覆盖了原来建筑工程和交通土建工程等8个专业。1999年各高校已按新的专业目录招生。开设土木工程专业的各院校把近年来在教育思想与教学观念、教学内容与课程体系、教学方法与教学手段等方面取得的改革成果固化到教学计划和人才培养过程中，设计了从教学思想到教学模式等一系列教学改革方案。大家在教学实践中体会到：专业、课程教学改革必然引起相应的教材改革。我社从1999年开始进行土木工程专业系列教材的策划工作，并于2000年成立了“教育部高等教育出版社土建类系列教材编委会”。

我们编辑出版土木工程系列教材的指导思想是：

1. 紧密结合人才培养模式改革，根据拓宽专业基础、提高综合素质、增强创新能力的要求，调整学生的知识结构。

2. 从各院校调整土建类各专业教学计划出发，加强基础课程到专业课程的有机沟通，用系统的观点和方法建立新的课程体系结构，包括对课程的整合与集成，组织和建设专业核心课程，成套成系列地推出土木工程系列教材。

3. 各门课程教材要具有与本门学科发展相适应的学科水平，以科技进步和社会发展的最新成果充实、更新教材内容，贯彻理论联系实际的原则。

4. 要正确处理继承、借鉴和创新的关系，不能简单地以传统和现代划线，决定取舍，而应根据教学要求进行取舍。继承、借鉴历史和国外的经验，注意研究结合我国的现实情况，择善而从，消化创新。

5. 随着高新技术、特别是数字化和网络化技术的发展，在土木工程系列教材建设中，要充分考虑文字教材与音像、电子、网络教材的综合发展，发挥综合媒体在教学中的优势，提高教学效率。在开发研制教学软件的同时，要注意使文字教材与先进的软件接轨，明确不同形式教材之间的关系是相辅相成、相互补充的。

6. 坚持质量第一。图书是特殊的商品，教材是特殊的图书。教材质量的优劣直接影响教学质量和教学秩序，最终影响学校人才培养的质量。教材不仅具有传播知识、服务教育、积累文化的功能，也是沟通作者、编辑、读者的桥梁，一定程度上还代表着国家学术文化或学校教学、科研水平。因此，遴选作者、审订教材、贯彻国家标准和规范等方面需严格把关。

为了实现本套教材的指导思想，我们组建了由有丰富的教学经验、有较高的学术水平和学术声望的教师组成的编委会，由编委会研究提出土木工程系列教材的选题及其基本内容与编审原则，并推荐作者。

我们出版本系列教材，旨在为新世纪的土木工程专业学生提供一套经过整合优化的比较系统的专业系列教材，以期我国的土木工程专业教材建设贡献自己的一份力量。

本系列教材的编写大纲和初稿都经过了编委会的审阅,以求教材质量更臻完善。如有疏漏之处,请读者批评指正!

2002年12月

前 言

在新修订的土木工程专业人才培养方案中,交通土建工程专业课群组的重要必修内容之一是铁路选线设计、道路勘测设计的基本理论和基本方法。因学时所限,不宜分别开设该两门课程;而从教学内容和方法上看,该类课程有许多相同和相近之处,有必要且有可能将其合并讲授和学习。此外,在交通运输、物流、测绘等其他专业中,也有类似情形。本书正是为适应此需求而编写的。

本书在内容上重点阐明铁路选线设计和道路勘测设计的基本原理和方法,避免对有关规范条文和计算公式做冗长的解释。在吸收近年道路与铁路线路勘测设计技术研究和实践成果的基础上,介绍了线路勘测设计的新理论、新技术和新方法;并结合其发展趋势,介绍了线路勘测CAD技术、高速公路、铁路客运提速与高速、重载运输的基础知识。

本书在编排上重点阐述道路和铁路线路勘测设计中具有相同或相近性质的共性部分(如设计基础理论;运量与交通量的调查与预测、线路能力、机车牵引与汽车行驶特性等;设计基本内容与方法;平面、纵断面和横断面设计、选线与定线等)并分别阐述其个性部分(如道路路线线形设计、交叉设计;既有铁路改建与第二线设计、铁路车站与道路公共设施等)。

本书由西南交通大学李远富教授主编,长安大学杨少伟教授担任副主编,西南交通大学易思蓉教授主审。参加编写的有西南交通大学:李远富(第1章部分内容,第6、10章和第11章第11-3节),刘万明教授(第2章第2-2、2-5节铁路部分,第9章第9-1、9-2、9-3、9-4节),王齐荣副教授(第2章第2-1、2-4、2-6节铁路部分,第3章第3-1、3-2、3-3、3-6节,第4、5章铁路部分);长安大学:杨少伟教授(第1章部分内容,第2、3、4、5、8章道路部分(合写)),赵一飞副教授(第4章道路部分和第7章),赵永平讲师(第2、3、5、8章道路部分(合写)和第9、10章及第11-1、11-2节)。全书由李远富教授统稿。

本书参考、选用了已出版的铁道、公路和道路工程专业相关教材(见参考文献)的部分内容,还参考和引用了铁路、公路和道路相关设计规范、设计手册、技术标准和文献资料以及其他参考书籍和资料,在此一并致以衷心的感谢。特别感谢教育部高等教育出版社的领导和编辑们的大力支持和帮助。

由于初次尝试将铁路线路设计与道路勘测设计的基本原理和方法进行整体阐述,在内容选编和编排体系等各个方面,难免存在疏漏和不足之处,恳请读者批评指正。

编 者

2004年5月

铁路与道路技术术语对照表

1	铁 路	公路、道路	备注
2	客运量、货运量	交通量	
3	运输密度	交通密度	
4	铁路通过能力、输送能力	道路通行能力	
5	机车牵引力	汽车牵引力(驱动力)	
6	机车牵引性能曲线	汽车动力特性图	
7	列车运行阻力	汽车行驶阻力	
8	列车运动方程式	汽车运动方程式	
9	铁路线路	公路路线、道路路线	
10	线路平面设计	路线平面设计	
11	线路纵断面设计	路线纵断面设计	
12	线路横断面设计	路线横断面设计	
13	线路平面的圆曲线半径	平曲线半径	
14	最小曲线半径	最小半径(极限值、一般值、不设超高最小半径)	
15	三次抛物线型缓和曲线	回旋曲线缓和曲线	
16	曲线超高	平曲线超高	
17	铁路轨距加宽	平曲线加宽	
18	夹直线最小长度	直线最小长度	
19	圆曲线最小长度	—	
20	—	直线最大长度	
21	最大坡度(限制坡度、加力牵引坡度)	最大纵坡	
22	最小坡段长度	纵坡的最小坡长	
23	—	纵坡的最大坡长	
24	坡度代数差	—	
25	竖曲线半径	竖曲线最小半径(分凸形和凹形竖曲线半径极限值、一般值)	
26	竖曲线长度	竖曲线最小长度	
27	线路走向选择	路线走向选择	

相关设计规范和规程

一、道路设计规范和规程

1. 道路勘测设计主要的技术依据有:

JTGB 01—2003《公路工程技术标准》(简称《标准》)

JTJ 011—1994《公路路线设计规范》(简称《规范》)

CJJ 037—1990《城市道路设计规范》(简称《城规》)

2. 道路勘测设计相关的技术依据有:

JTJ 061—1999《公路勘测规范》

JTJ 065—1997《公路摄影测量规范》

JTJ 066—1998《公路全球定位系统(GPS)测量规范》

3. 道路勘测设计其他的技术依据有:

《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》

GB 50220—1995《城市道路交通规划设计规范》

GBJ 22—1987《厂矿道路设计规范》

JTJ/T 006—1998《公路环境保护设计规范》

二、铁路选线设计使用的规范和规程

1. GB 5009—1999《铁路线路设计规范》(简称《线规》)

“线规”为国家标准,包括:总则、术语符号、线路的平面和纵断面、车站分布、铁路与道路的交叉、正线轨道六部分,是线路设计的依据,与本课程有密切关系。“线规”的规定和标准,要随着铁路装备的更新和行车组织方式的改进而不断修正和完善。

2. 《铁路技术管理规程》(铁道部 2001 年颁布,简称《技规》)

它是为铁路各部门、各工种能安全、准确、迅速地进行工作而制定的,是我国多年运营实践的科学总结,内容包括:技术设备,行车组织,信号显示和对铁路运输人员的要求等四部分,所有铁路工作人员都必须严格遵守和执行。

3. TB/T 1407—1998《列车牵引计算规程》(简称《牵规》)

“牵规”汇集各种机车的牵引性能、列车阻力和制动力等资料数据,列出牵引吨数、行车速度、行车时分和能量消耗的计算方法和数据,是铁路设计和能力计算的基础文件。

此外,还有铁道部颁布的车站、信号、桥梁、隧道、路基工程等设计规范,在设计工作中均应遵守。

目 录

第1章 绪论	1	4-2 竖曲线设计	148
1-1 交通运输系统	1	4-3 爬坡车道	157
1-2 道路与铁路总体规划与设计	9	4-4 路基、桥涵、隧道和站坪 地段的纵断面设计	160
1-3 本课程的性质、任务及基本要求	11	4-5 道路平、纵线形组合设计	166
本章小结	12	4-6 纵断面设计方法及纵断面图	171
思考题	12	本章小结	179
第2章 设计的基础理论	14	思考题	179
2-1 设计车辆与设计速度	14	第5章 横断面设计	180
2-2 客货运量与交通量	17	5-1 横断面的组成	180
2-3 汽车行驶特性	23	5-2 行车道宽度	187
2-4 机车牵引特性	34	5-3 路肩、分车带与路缘石	196
2-5 铁路与道路能力	59	5-4 路拱及超高	199
2-6 道路与铁路的等级与技术标准	64	5-5 建筑限界与用地	208
本章小结	75	5-6 横断面设计方法	211
思考题	75	5-7 路基土石方数量计算及调配	218
第3章 平面设计	76	本章小结	223
3-1 概述	76	思考题	223
3-2 直线	77	第6章 选线与定线	224
3-3 圆曲线	81	6-1 选线	224
3-4 缓和曲线	93	6-2 铁路定线的基本方法	244
3-5 平面线形设计	105	6-3 道路定线方法	251
3-6 铁路线间距离	108	6-4 线路方案的技术经济比较	266
3-7 道路行车视距	111	本章小结	272
3-8 桥涵、隧道、路基和站坪的 线路平面	118	思考题	272
3-9 平面设计成果	120	第7章 道路平面交叉设计	273
本章小结	126	7-1 交叉口的交通分析与分类	273
思考题	127	7-2 交叉口的交通组织设计	278
第4章 纵断面设计	128	7-3 交叉口的车道数及通行能力	285
4-1 纵坡设计	128	7-4 交叉口的视距与转弯设计	295
		7-5 交叉口的拓宽设计	298

7-6 环形交叉口设计	304	9-2 中间站设计	358
7-7 交叉口的立面设计	308	9-3 区段站设计概要	373
7-8 平面交叉口的设计步骤与算例	314	9-4 编组站与枢纽概述	378
本章小结	320	9-5 道路公用设施	380
思考题	320	本章小结	390
第8章 道路立体交叉设计	322	思考题	390
8-1 立体交叉的设置条件	322	第10章 既有线和旧路改建与	
8-2 立体交叉的形式和适用条件	324	第二线设计	391
8-3 立体交叉的布置规划与 形式选择	330	10-1 既有铁路和旧路能力加强	391
8-4 匝道设计	335	10-2 铁路第二线设计	409
8-5 匝道端部设计	343	本章小结	423
8-6 立体交叉的其他设计	347	思考题	423
8-7 道路与铁路、乡村道路及 管线交叉	352	第11章 计算机辅助设计	424
本章小结	355	11-1 计算机辅助线路平纵横设计	424
思考题	355	11-2 路线透视图	431
第9章 铁路车站及道路		11-3 铁路线路平纵断面机助设计	433
公用设施	356	本章小结	438
9-1 铁路会让站和越行站	356	思考题	438
		参考文献	439

第1章

绪论

1-1 交通运输系统

1-1-1 交通运输方式的组成

现代交通运输系统是由铁路、道路、水运、航空及管道五种运输方式组成的,各种运输方式由于技术经济特征不同,各有其优势。铁路运输远程客货运量大、连续性较强、成本较低、速度较高,但建设周期长、投资大、需中转;水运通过能力高、运量大、耗能少、成本低、投资省、一般不占农田,但受自然条件限制大、连续性较差、速度慢;航空运输速度快、两点间运距短,但运量小、成本高;管道是随石油工业而发展起来的一种运输方式,具有连续性强、成本低、安全性好、损耗少的优点,但其仅适用于油、气、水等货物运输;道路运输机动灵活、批量不限、货物送达速度快、覆盖面广,是一种最活跃的运输方式,但养护、运营费用较高。

1-1-2 交通运输的性质、特点与功能

1. 交通运输的性质

交通运输是指劳动者使用运输工具和设备,实现人和物空间位移的有目的的生产活动。交通运输业是一个独立的、特殊的物质生产部门,是发展国民经济、提高人民物质文化生活水平的重要基础设施。交通运输具有物质生产的三个要素:从事交通运输生产的劳动者;线路、机场、码头、机车、车辆、船舶、通信、信号等劳动资料;作为劳动对象的旅客或货物。在交通运输生产的三要素中,劳动者和劳动资料可由运输部门控制,但劳动对象即运送的旅客和货物,运输部门只是提供服务而不能自由支配,所以运输业虽然是一个物质生产部门,但还具有服务的功能。服务功能决定了运输安全在各种运输方式的协作配合、合作分工的条件下,要能安全、舒适、快捷地满足运输需求,以适应国民经济和社会发展的需要。

2. 交通运输业的主要特点

(1) 运输产品的非实体性

交通运输这个独立的物质生产部门,其生产过程中劳动对象发生变化的情况与其他物质生产部门不同,具有其特殊性。运输业的生产过程不同于工农业生产过程,它是在不改变劳动对象原有属性或形态的要求下,实现劳动对象的空间位移,属于空间位置变化,其产品是人和物的位移,可用人公里和吨公里来衡量交通运输的生产量。

(2) 运输生产过程和运输消费过程的同时性

工农业产品的生产与消费,在空间上和时间上表现为完全分离的两种行为。产品作为成品离开生产过程之后,作为和生产过程分离的商品转入流通领域,最后进入消费。而运输业的生产 and 消费非常特殊,运输生产越多,消费就越多。运输业创造的使用价值依附于它所运输的商品的使用价值已有的固定形态上,与运输过程同始终。因此,运输产品的生产和消费行为是合二为一的,在时间和空间上是结合在一起的。

(3) 运输产品的非储存性和相同性

工农业产品的生产与消费,可以在空间上和时间上表现为完全相分离的两种行为,即甲地生产的产品可以在乙地消费,冬季生产的产品可以在夏季消费。但是在运输业,运输产品(以人公里和吨公里表示的交通运输生产量)不能作为独立的物体存在于运输过程之外,只能在运输生产的当时和当地就被消费掉,即运输业的生产过程和消费过程不论在时间上和空间上都是不可分离地结合在一起的。这就是说交通运输产品不可能被储存和被调拨用来满足其他时间和空间发生的运输需求。因此,在运输业不存在产品过剩问题,只有在空间上和时间上表现出来的运输能力不足或运输能力过剩的问题。

运输产品的这一特征表明:运输“产品”不同于一般物质产品,它不能储存,不能调拨,运输效用完全自产自销,因此,只能满足当时当地发生的运输需求,由此派生出运输在投资中的先行性、运输作业的分散性和连续性等特点。为此,必须根据国民经济发展和人民生活改善的需要,合理地规划和分布运输生产能力,科学合理地组织运输生产,使交通运输基础设施建设适度超前;同时在一条具体的交通运输线路规划设计中,也需要使运输能力具有一定储备。

在运输业生产过程中,各种运输方式生产的是相同的产品,即运输对象的位移,它对社会具有同样的效用。运输产品的数量由统一的客货运量(单位分别为人、吨)和客货周转量(单位分别为人·km、t·km)来描述。运输产品的相同性使得各种运输方式之间可以相互补充、协调、替代,形成一个有效的综合运输系统。

(4) 运输生产范围的广泛性

工农业生产是在一个有限范围内进行的,而运输生产则是实现“旅客和货物的空间位移”,因此,它的生产活动是在广阔的空间进行的。

20世纪80年代以前,铁路在公路、水运、民航和管道五种运输方式中基本处于垄断地位,全国的中长途旅客和货物运输绝大部分靠铁路完成。从80年代起,国民经济迅猛发展,交通运输全面紧张,公路和民航发展很快,铁路客运被大量分流;在社会主义市场经济逐步完善的过程中,运输市场的竞争日益显著,铁路的垄断地位已被削弱。

交通运输是国民经济的基础设施,它的承受能力制约着国民经济发展的规模和速度。发展我国的综合运输体系要符合我国的国情、民情:一是疆域辽阔,人口众多,且处于小康水平,中长途距离的出行,需要运力大、运费低的运输方式;二是我国东部工业发达,中西部资源丰富,形成了北煤南运、西煤东运、南粮北调、西棉东调等大宗货物长距离运输的格局;三是我国还处于社会主义初级阶段和工业化前期,决定了运品多为煤炭、矿产品、原材料和粗加工的大宗货物,量大而价低,为了减少销售成本中的运费支出,必将选择运费低廉,安全可靠的运输方式。同时,要充分发挥各种运输方式的技术经济特点。

3. 交通运输业的社会经济功能

交通运输是人类物质资料生产活动的重要组成部分,在人类社会经济发展过程中具有特殊

的功能和地位。

(1) 交通运输是人类社会生活和社会发展的基础之一

人类物质资料生产活动,决定和影响人类的其他一切活动,构成了人类社会生活和社会发展的基础。物质资料生产活动不仅包括直接的有形的物质资料的生产(如采掘业、农业、加工工业等),还包括不具有实物形态的运输生产活动。由于人类社会直接的物质资料的生产同运输生产相辅相成,因而运输业影响着人类的其他一切活动,因而构成了人类社会发展的基础。

(2) 交通运输是生产力的组成部分

现代社会生产表现为:物质流、人流、资金流、信息流和技术流五种动态物质所组成的生产巨系统。形成现代生产巨系统的物质流和人流以及相关的信息流、资金流和技术流内在联系的因素就是交通运输,它是联系三大因素和整个社会再生产过程的硬件,也应属于生产力的一个因素。因为它反映了三大因素之间的时间和空间的联系,反映了物与物、人与人在时间和空间的位置、距离和数量关系,从而反映生产力各因素之间互相结合和作用的可能性。

(3) 交通运输是国民经济的主要基础

所谓基础,是指运输业承受社会和国民经济发展的能力,是指社会和国民经济的发展离不开它,它是发展的前提条件。由于运输活动贯穿在国民经济发展的任何物质资料生产过程中,任何物质资料的社会再生产过程都必须在一定的运输设施基础上才能完成。

(4) 交通运输促进社会分工并成为现代工业的先驱

由于良好的铁路、道路、运河或可通航的河道等交通运输,减少了运输费用,可开拓更大的市场,因而促进了劳动分工。运输改善大大降低了生产成本和商品售价,同时改变了商品的供给曲线和需求曲线,因而促进了工业革命的发生和大规模经济的实现。一方面,交通运输通过不断扩大人与物空间位移的规模刺激流通,并使自己成为现代社会生存的基础;另一方面,它通过本身提出的巨大需求,又刺激其他部门生产的扩大,推动了工业和科技的进步。

(5) 交通运输促进资源的合理分配并构成国民经济的重要比例关系

一定的资源和生存空间在不同的交通运输系统支持下,其可承受的经济总量是不同的。交通运输系统越强大,经济规模也就越大。某一区域的经济可通达性一旦提高,就可促使其资源和空间得到充分利用;对全社会而言,经济可通达性的提高可促使各地的资源和空间更大程度地被吸引到全社会的经济循环中来。在国民经济的各种比例关系中,交通运输与社会经济发展的比例关系越来越受到重视,可以说这是最重要的基本比例关系之一。交通运输是工农业生产及国民经济发展的基础,运输业一向是钢铁、电子、水泥、橡胶等工业品的最大需求行业之一。运输以及与运输有关的各类资产总值在国民财富中占有相当大的比重。

1-1-3 国内外道路与铁路运输的发展

1. 我国道路与铁路的发展历史及现状

(1) 道路发展概况

我国道路建设具有悠久的历史,远在汽车还没有出现以前,就在道路建设方面创造了光辉的业绩。早在西周时就城乡道路按不同等级进行统一规划,修建了从镐京(今西安市长安区境内)通往各诸侯城邑的牛、马车道路,形成以都城为中心的道路体系。秦始皇统一中国后,颁布

“车同轨”法令,大修驰道、直道,使得道路建设得到较大发展。公元前2世纪的西汉,开通了连接欧亚大陆的丝绸之路,由长安出发,经河西走廊、塔里木盆地直达中亚和欧洲,对当时东西方各国的交往起了重要的沟通作用。唐代是我国古代道路发展的极盛时期,初步形成了以城市为中心四通八达的道路网。到清代全国已形成了层次分明、功能较完善的“官马大路”、“大路”、“小路”系统,分别为京城到各省城、省城至地方重要城市及重要城市到市镇的三级道路,其中“官马大路”长达两千余公里。

1) 公路发展现状。1901年我国开始进口汽车,通行汽车的道路在原有大车道的基础上开始发展起来。从1906年在广西友谊关修建第一条公路开始到1949年全国解放的40多年间,历经清末、北洋军阀、民国、抗日战争、解放战争各个历史时期,由于旧中国社会的不稳定,经济的落后,加之国民党军队溃败时对道路的破坏,到1949年,全国公路能通车的里程仅有8.07万公里,且缺桥少渡,标准很低,路况极差。

中华人民共和国成立以后,为了迅速恢复和发展国民经济,巩固国防,国家在非常薄弱的基础上,对公路建设做出了很大努力,取得了显著成就,到1978年的30年间,我国公路总里程增加到89万公里。

改革开放以来,国家把交通作为国民经济发展的战略重点之一,为公路交通事业快速发展提供了机遇。这一阶段的工作方针是统筹规划、条块结合、分层负责、联合建设,筹资渠道是国家投资、地方筹资、社会融资、引进外资。1978年以来的20多年,是我国公路事业发展最快,建设规模最大,最具活力的时期。我国用10年的时间走过了发达国家一般需要40年走完的路程,我国公路建设实现了跨越式发展,取得了举世瞩目的成就。

道路发展的突出成就是高速公路和快速路(统称为高速道路)的飞速崛起,高速道路是交通运输现代化的重要标志之一。1988年10月,我国高速公路实现了零的突破。高速公路的建设带动了沿线经济的发展,快速运输日益显示出巨大的经济效益和社会效益,形成了快速发展的“高速公路产业带”。高速公路不仅技术标准高、线形顺畅、路面平整、沿线设施齐全,而且全立交、全控制出入、双向隔离行驶、无混合交通干扰,为公路运输的快速、安全、高效、便捷和舒适提供了技术保证。

尽管我国公路建设取得了巨大成就,但由于公路交通基础薄弱,各地发展极不平衡,与发达国家相比,还有很大差距,还不能适应国民经济和社会发展的需要。存在的主要问题一是数量少,按国土面积计算的公路网密度仍然很低,只相当于印度的1/5,美国的1/7,日本的1/30;二是质量差、标准低,在通车里程中,大部分为等级较低的三、四级公路,还有达不到技术标准的“等外路”。有的公路防护设施不全,抗灾能力很差。因此在今后相当长的时期内,加快新公路的建设和低等级公路的改建,将是我国公路建设的主要任务。

2) 城市道路发展现状。早在汽车没有出现以前,我国古代城市就有了大车道,成为城市道路的最初形式。随着城市数量和规模的扩展,城市道路开始进行有目的的规划,形成城市道路网。最具特色和深远影响的是采用九经九纬组成的棋盘式道路网,及设环城道路和市郊道路,这种形式一直沿用到现代,成为目前常见的方格网加环形的城市干道网规划典型图式之一。建国以后,我国大规模的对原有城镇进行了建设和改造。制订、调整和完善了道路网规划,进行了大规模地城市道路改建、拓宽和绿化,修建了大量立体交叉、人行天桥和地道,在大小江河上建造了大批桥梁和过江隧道,各大城市纷纷修建中长距离的快速路和环城快速干道,普遍采用了点、线

控制的交通管理系统,部分地区还引进了先进的面控系统。

我国城市道路建设的发展是很快的,也取得了显著的成就,但与发达国家相比,距现代化城市交通的要求还有很大差距。各城市仍然存在城市道路建设速度落后于城市车辆增加的速度;城市交通基础设施相对薄弱;交通拥挤、堵塞和乘车难;混合交通的机动车、非机动车、人干扰大和行车速度低、事故较多、车流量大、人流集中;交通管理水平不高等问题。从城市建设的角度增加城市道路建设的投资、加快建设速度是各个城市的主要任务。

(2) 我国铁路发展概况

1) 旧中国铁路的特点。19世纪后期,帝国主义国家对我国的经济、政治、军事侵略日益严重,1865年英国商人在北京宣武门外修建了约0.5 km的窄轨铁路,试行小火车,清政府以“见者骇怪”为理由,命令拆除。1876年英国怡和洋行在上海—吴淞间修建了15 km长、轨距为762 mm的窄轨铁路,清政府又出银28.5万两将路赎回拆除。

直到1880年,清政府才同意英商在唐山—胥各庄(今丰南)间修建一段9 km的铁路,以运送唐山开滦煤矿的煤,但只允许用骡马牵引。这段铁路1881年竣工,轨距为1 435 mm,以后广泛采用,成为我国铁路的标准轨距。1882年该段改用机车牵引,这台机车由旧锅炉改制而成,时速32 km,可牵引100多吨,是我国制造的第一台蒸汽机车。

自1840年—1900年,帝国主义国家接连发动侵华战争,迫使清政府割地赔款,订立种种不平等条约,在我国划分势力范围,夺取筑路特权。在1900年前后,形成了帝国主义掠夺中国的“筑路高潮”。如俄国建中东铁路,德国建胶济铁路,比利时建京汉铁路,英国建沪宁铁路,日本建安奉铁路,法国建滇越铁路。这些由中国劳动人民血汗修建起来的铁路,却成了帝国主义对我国进行经济掠夺和军事侵略的工具,铁路过处,主权尽失。在全国舆论“保路”“赎路”的压力下,清政府才自行筹款,修建了京张(家口)、株(洲)萍(乡)等少量铁路。到1911年清帝退位时,全国铁路通车里程约7 800 km。

国民党统治时期,先后建成了陇海、浙赣等铁路。到1937年抗日战争爆发前夕,东北铁路通车里程为8 300 km,全国铁路通车里程达19 000 km。

抗日战争时期,铁路员工利用撤退时拆卸的铁路器材,修建了部分铁路。由于蒋介石消极抗日、节节败退,抗战末期(1945年)国民党统治区,能勉强通车的只剩下1 409 km铁路。

旧中国的铁路,自1881年兴建唐胥铁路到1949年全国解放前夕,如将通过车的都计算在内,里程为21 800 km(台湾省未计入),69年间,平均每年兴建320 km,发展速度缓慢。旧中国的铁路多为帝国主义修建,为它们的侵略服务,分布极不合理,铁路集中于东北地区与沿海各省,而西北西南的广大地区,却几乎没有铁路。而且铁路设备简陋,标准很低。全路的机车车辆,不但数量少,而且破损不堪。全路钢轨竟有130多种类型,机车有120多种型号。粤汉线最小曲线半径仅194 m;沪宁、沪杭线的最短坡道长度仅152 m;浙赣线某些路段没有信号设备,没有铺设道碴;宝天线绝大部分隧道没有衬砌,坍方断道经常发生。旧中国铁路凋零残破,千疮百孔,给解放后铁路的恢复和改建,造成不少困难。

2) 新中国的铁路建设。新中国成立以来,铁路建设有了很大的发展。在路网建设、线路状况、技术装备和运输效率上,都取得了光辉的成就。

截止到1999年末,建国50年来,我国共建成干、支线130余条,增加营业里程3.8万多公里,每年平均建成700多公里的新线,修建速度为解放前的两倍多。

路网布局已大为改观,解放前满洲里至昆明一线以西几乎没有铁路,目前铁路已延伸到西南、西北的边远地区,京广线西侧铁路营业里程已达到全国铁路营业里程的45%左右。

截止1999年底,国营铁路的营业里程已达57 923 km,其中复线为20 925 km,电气化里程为14 025 km,内燃化里程为36 859 km,分别占营业里程的36.1%、24.2%、63.6%。此外,各省区建成的地方铁路还有6 218.4 km。

2. 世界铁路与道路运输发展概况

(1) 世界铁路的产生和发展

世界铁路的发展已有160多年的历史,兴建过程大体上可划分为四个阶段。

1) 初建时期。世界铁路的产生和发展是与科学技术进步和大规模商品生产分不开的。1804年英国人试制了第一台行驶于轨道上的蒸汽机车,1825年英国在大林顿到斯托克顿间修建了21 km的世界第一条铁路。以后,比较发达的欧美资本主义国家竞相效仿。世界铁路自1825年开始,到1840年发展到8 000 km,1850年发展到39 000 km,1860年发展到105 000 km。

2) 筑路高潮时期。在资本主义国家,铁路是资本家赚钱牟利的工具,盲目修建,激烈竞争。自1870年到1913年第一次世界大战前,铁路发展最快,每年平均修建20 000 km以上;主要资本主义国家,大部分投资用于修建铁路,大量钢材用于轧制钢轨,如美国1881~1890年的10年间,每年平均建成10 000 km铁路,1887年一年建成20 619 km铁路,当年钢产量仅339.2万t。世界铁路营业里程1870年为21.0万km,1880年为37.2万km,1890年为61.7万km,1900年为79.0万km,1913年为110.4万km;铁路的绝大部分集中在英、美、德、法、俄五国。19世纪末叶,帝国主义为了掠夺和侵略落后国家,垄断资本为了攫取最大限度的资本主义利润,开始在殖民地半殖民地国家修建铁路。

3) 停滞不前时期。第一次世界大战后到第二次世界大战前的二十多年间,主要资本主义国家的铁路基本停止发展。而殖民地、半殖民地、独立国、半独立国的铁路,则发展较快,1940年世界铁路营业里程达135.6万km。

第二次世界大战中,西欧各国的铁路受战争破坏,直到1955年前后才恢复旧貌。战后,公路和航空运输发展很快,主要资本主义国家的铁路和公路、航空的竞争更为剧烈,加之资本主义的经济萧条不断发生,铁路客货运量的比重日益减少,很多铁路无利可图、亏损严重。不少国家不得不将铁路收归国有,美、英、德、法、意等国,继续封闭并拆除铁路。

20世纪30年代到60年代初,一方面资本主义世界铁路营业里程有所萎缩,另一方面亚非拉与部分欧洲国家铁路营业里程有所增长,所以世界铁路营业里程基本保持在120万km左右。

4) 现代化时期。20世纪60年代末期,世界铁路的发展又开始复苏。特别是70年代中期世界石油危机后,因为铁路能源消耗较飞机、汽车低,噪声污染较小,运输能力大,安全可靠,作为陆上运输的骨干地位被重新确认。除美国、加拿大仍以传统的内燃牵引为主外,很多国家都确定以电力牵引为发展方向。迄今三十多年的期间内,先进技术广泛采用,如牵引动力的改革,集装箱和驮背运输的发展,通信信号的改进,轨道结构的加强,以及管理自动化的迅速发展。更值得注意的是高速铁路方兴未艾,重载运输日新月异。

1964年日本建成东京到大阪的东海道新干线,最高时速210 km,实现了与航空竞争的预期目的;客运量逐年增加,利润逐年提高。对亏损严重的资本主义国家的铁路,提供了一种解脱困境可资借鉴的出路。于是自60年代末,很多资金充裕科技先进的国家,纷纷兴建新线和改建旧