



高等学校土木工程专业规划教材

道路勘测设计

Road Survey and Design

(第三版)

孙家驊 主 编
李松青 王卫花 副主编



人民交通出版社
China Communications Press

高等学校土木工程专业规划教材

Road Survey and Design

道路勘测设计

(第三版)

孙家驷 主 编
李松青 王卫花 副主编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为高等学校土木工程专业规划教材,主要介绍公路与城市道路勘测与设计的基本概念、基本原理和基本方法。全书共 11 章,包括:概论,道路设计管理及控制要素,道路平面设计,道路纵断面设计,道路横断面设计,道路规划设计,道路选线与总体设计,道路交叉设计,道路排水及道路设施设计,道路勘测,道路环境与景观设计。

本书主要作为高等学校土木工程专业、道路桥梁与渡河工程专业教学用书,可供道路设计、施工、养护、管理的工程技术人员学习参考,也可用作继续教育、成人教育的专业课教材。

图书在版编目 (C I P) 数据

道路勘测设计/孙家驷主编. —3 版. —北京:
人民交通出版社, 2012.8
ISBN 978-7-114-09616-7

I. ①道… II. ①孙… III. ①道路测量②道路工程—
设计 IV. ①U412

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 011651 号

高等学校土木工程专业规划教材

书 名: 道路勘测设计(第三版)

著 作 者: 孙家驷

责任编辑: 韩亚楠 黎小东

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盈盛恒通印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 28.75

字 数: 717 千

版 次: 1999 年 7 月 第 1 版

2005 年 6 月 第 2 版

2012 年 8 月 第 3 版

印 次: 2012 年 8 月 第 1 次印刷 总第 13 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-09616-7

定 价: 52.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

第三版前言

本书始编于1999年7月,并于2005年6月结合当时公路发展的需求和新标准规范的颁布进行了重编(即第二版)。近些年来,公路建设进入跨越式大发展的新阶段,到2011年全国公路总里程突破410万公里,“十一五”期间公路以平均每年13.26万公里的速度迅猛增长;通乡、镇公路通达率达99.97%,通村公路通达率99.38%;全国公路网密度达42.77公里/百平方公里,“五纵七横”的12条国道主干线提前13年建成,四通八达、干支结合的公路网已基本建成;全国高速公路总里程已达8.49万公里,稳居世界第二位。随着公路数量的快速增长,公路勘察设计的水平不断提高,科学技术不断创新,测设手段更加先进,这些对本课程的教学提出了更高的要求。

为适应道路建设发展形势需求,在原第二版教材的基础上,按照“去旧补新”的原则进行了重编。本次重编的重点是:

(1)更新标准及规范,主要是:

《公路勘测规范》(JTG 10—2007)

《城市快速路设计规程》(CJJ 129—2009)

《城市道路交叉口设计规程》(CJJ 152—2010)

《城市道路工程设计规范》(CJJ 37—2012)

(2)道路建设发展概况延至2010年的情况及相应的数据;

(3)增设环保及景观设计内容,即第十一章;

(4)删除陈旧的内容,个别章节适当压缩、合并;

(5)全书进一步统校通改,尽量清除错、漏、重、缺。

本次修编分工为:孙家驷编写第一、二、六、七、八、十一章;李松青编写第三、五、十章;王卫花编写第四、九章。全书由孙家驷担任主编,李松青和王卫花担任副主编。

在人民交通出版社工作人员的关心和支持下,本教材受到全国众多高等院校师生的欢迎,共发行5万余册,成为全国土木工程专业主干课重点教材之一。在此,编者对广大读者和人民交通出版社表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中疏漏及谬误在所难免,敬请读者批评指正。

编 者
2012年5月

第二版前言

本书第一版于1999年7月出版,是根据全国高等学校路桥及交通工程专业教学指导委员会审定的教学大纲编写,并经教学指导委员会审定,作为全国公路与桥梁工程专业(专科)的统编试用教材。教材的选材及内容安排符合当时的教学要求和道路设计状况,在教学中起到了积极的作用。

近年来,由于公路与城市道路建设的迅速发展,道路勘测设计水平和手段不断提高,设计思想和理念日益更新,有关标准、规范已修订和重编,原试用教材的部分内容显得陈旧,取材范围显得有些狭窄,因此,在原教材框架和体系的基础上,进行了重新编写。本次重编按照“安全、环保、舒适、和谐”和“以人为本”的指导思想和设计理念,对公路与城市道路设计的原理和方法进行了进一步融合,对取材内容和范围进行了适当拓宽,对于高等级道路测设方面的内容予以加强和扩充;对于陈旧、明显落后的内容予以修改和删除,力求使本教材能反映当前道路勘测设计的新理论、新技术、新方法和设计水平。

本次重编主要依据的标准和规范为:

《公路工程技术标准》(JTG B01—2003);

《公路路线设计规范》(JTG D20—2006);

《城市道路设计规范》(CJJ 37—90);

《公路勘测规范》(JTG C10—2007)。

本次重编除按新标准、新规范修改外,内容更新主要有以下几方面:

- (1)补充我国道路发展概况;
- (2)新增道路勘测设计管理方面内容;
- (3)充实道路规划设计内容;
- (4)增加道路总体设计;
- (5)补充高速公路设施设计内容;
- (6)新增城市道路无障碍设施设计内容。

本书在编写过程中参考了有关标准、规范、手册、教材和论著的内容,在此谨向有关编著者表示衷心的感谢。

道路勘测设计是公路与桥梁专业的主干课程,其教材直接影响到该课程的教学内容和质量,由于编者水平有限,书中错误和不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者
2007年12月

第一版前言

本书根据全国高等学校路桥及交通工程专业教学指导委员会审定的教学大纲编写。按照教学指导委员会的意见,将公路与桥梁工程专业(专科)的“公路勘测设计”与“城市道路设计”两门课程合并为“道路勘测设计”一门课程,本书即为配合这一课程改革编写的统编教材。两课合并,涉及到内容的删减,学时和字数的限制,章、节的安排,交通部和建设部两个行业标准、规范的处理等多方面的关系问题。加之编者水平有限,书中错误或不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

本书由重庆交通学院孙家驊教授主编,并编写第一章、第五章、第七章,参加编写的有重庆交通学院的李松青(第二章、第四章的第六节至第七节)、高建平(第三章)、朱晓兵(第四章的第一节到第五节、第六章)、张维全(第八章)。全书由湖南大学冯桂炎教授主审。

本书在编写过程中,曾得到兄弟院校及有关单位的帮助和支持,并参考了有关院校已编写的教材和资料,在此谨表示感谢。

孙家驊
1998年9月

目 录

第一章 概论	1
第一节 交通与道路运输	1
第二节 我国道路发展概况	7
第三节 道路的分类、等级及组成	18
第四节 道路勘测设计	25
复习思考题及习题	28
第二章 道路设计管理及控制要素	29
第一节 道路勘测设计管理	29
第二节 道路设计控制要素	33
复习思考题及习题	49
第三章 道路平面设计	50
第一节 平面线形设计原理	50
第二节 直线设计	57
第三节 圆曲线设计	60
第四节 缓和曲线设计	63
第五节 平面线形设计与计算	66
第六节 视距	77
第七节 平面设计成果	82
复习思考题及习题	87
第四章 道路纵断面设计	89
第一节 纵断面设计原理	89
第二节 纵断面设计标准	104
第三节 纵断面设计与计算	114
第四节 纵断面设计成果	124
第五节 道路线形综合设计	125
复习思考题及习题	131
第五章 道路横断面设计	133
第一节 横断面组成	133
第二节 横断面各组成部分设计	136
第三节 超高及加宽	160
第四节 横断面视距的保证	172
第五节 横断面设计	175
第六节 路基土石方计算与调配	182
复习思考题及习题	184

第六章 道路规划设计	186
第一节 道路规划概要.....	186
第二节 公路网规划.....	194
第三节 城市道路网规划.....	205
复习思考题及习题.....	218
第七章 道路选线与总体设计	219
第一节 选线概要.....	219
第二节 平原区选线.....	224
第三节 山区及丘陵区选线.....	227
第四节 道路定线.....	249
第五节 公路总体设计.....	261
第六节 城市快速路、高架路、环形路的总体设计.....	277
复习思考题及习题.....	296
第八章 道路交叉设计	297
第一节 道路交叉概要.....	297
第二节 道路平面交叉.....	301
第三节 道路立体交叉.....	329
复习思考题及习题.....	361
第九章 道路排水及道路设施设计	363
第一节 道路排水系统及组成.....	363
第二节 公路排水设计.....	367
第三节 城市道路排水设计.....	372
第四节 道路交通设施设计.....	381
复习思考题及习题.....	412
第十章 道路勘测	413
第一节 道路勘测的要求.....	413
第二节 道路初测.....	416
第三节 道路定测.....	420
第四节 道路勘测验收及核审.....	424
复习思考题及习题.....	426
第十一章 道路环境与景观设计	427
第一节 道路环境工程设计.....	427
第二节 道路景观设计.....	437
第三节 公路环境保护与景观设计文件编制.....	443
复习思考题与习题.....	446
参考文献	447

第一章 概 论

第一节 交通与道路运输

一、交通运输

1. 交通运输

由于社会生产与消费的需要,人们必须克服空间上的阻碍,实现人和物的移动。为具体实现这种移动提供服务所进行的经济活动称为运输。实现这种服务的物质生产全过程叫交通运输。

2. 交通运输的作用

交通运输是国民经济的基础产业,也是促进社会发展和提高人民生活水平的基本条件。交通运输又是国民经济的命脉,是联系工业和农业、城市和乡村、生产和消费的纽带。交通运输的发展,有利于促进整个社会的经济发展和人民物质文化生活水平的提高,有利于加强国防建设。交通运输是一个国家得以繁荣强大的重要的物质基础。要实现国民经济的现代化,必须首先实现交通运输现代化。总之,交通运输业的发展影响社会生产、流通、分配和消费的各个环节,对人民生活、政治和国防建设以及国际间的经济发展合作都有重要作用。

3. 交通运输的特点

交通运输作为第四个物质生产部门,与其他物质生产部门相比除了具有共同的生产性外,还有其自身的特点:

(1)交通运输具有其自身特有的生产过程。在生产过程中,劳动对象的属性和形态不会发生改变,发生改变的只是劳动对象的空间位置。交通运输没有流通过程,交通运输的产品是客运及货运周转量,生产者直接面对消费者。交通运输业的生产过程,只是使人(旅客)和物(货物)的空间位置发生了改变,而运输对象的内在属性及形态并没有发生变化。

(2)交通运输业的投资比较大。交通运输业的投资包括为满足交通工具正常运行需要的各项基础设施(如公路、铁路、码头、机场、管站等)及运输工具(如汽车、铁路机车、车辆等)购置等的投资。要形成一定的综合运输能力,必须事先创造一定的运输条件和为保证安全运输所需要的完善的各种设施,如公路运输,必须事先修建相应等级的公路、车站、加油站及各种管理设施和安全设施,而这些工程项目的投资一般较大。

(3)运输过程中的材料消耗,基本是所使用的运输工具和设施的消耗,如路面、车辆、船舶、钢轨的磨损等,而不是运输对象的消耗。因此,交通运输业在其资金运转和成本构成上不同于其他物质生产部门。

(4)交通运输是流动性的生产。一般的工农业生产过程,是局限在一个受限制的厂房、工地或田间等来完成的;交通运输业的生产线则比较长,具有点多、面广、线长、多环节、多工种联合作业的特点。一条运输线短则几十公里,长则上千公里,甚至上万公里,同时,为满足运输生

产的需要,在沿线还设有大量的站、港及其他服务设施。

(5)有较强的替代性。实现客货空间位置的移动,可以采用不同的交通运输方式,各种交通运输方式之间的存在一定的可替代性。

二、交通运输体系

1. 交通运输体系的构成

按运输路线和工具不同,交通运输体系可有:铁路运输(火车)、道路运输(汽车)、水路运输(轮船)、航空运输(飞机)及管道运输等。铁路运输运量大,运程远,在交通运输中起着主要作用;水路运输成本低,但运速较慢,并受到航道的限制;道路运输机动灵活,分布广,对于客货运输,特别是短途运输有着显著的效益;航空运输速度快,运输快,对于运送旅客、紧急物资及邮件起着重要作用;管道运输由于受管线的限制,仅适用于液态、气态及散装粉状(如石油、煤气、水泥等)的运输。上述各种运输方式,各有所长,合理分工,协调配合,取长补短,组成了一个综合的交通运输体系,为社会生产和消费服务。

我国的交通运输发展以铁路为骨干,道路为基础,充分利用内河、沿海和远洋运输资源,积极发展航空事业,形成具有不同功能、远近结合、四通八达、全国统一的综合交通运输网络体系。

2. 各类运输方式的特点

交通运输业由铁路、公路、水运、航空和管道运输五种不同的运输方式组成。由于各种运输方式的运输基础设施、运输工具各不相同,使得各种交通运输方式除了具有交通运输业的共有特性外,还具有其自身所独有的特点。

1) 铁路运输

铁路运输是一种用钢轨引导列车运行的运输方式。同其他运输方式相比,铁路运输具有以下特点:

(1)铁路运输是以在路基道床上铺设钢轨来引导机车车辆向前运行的。由于钢轨刚性较强,不易变形,因此,行车阻力小,行驶速度高,如高速铁路的速度一般可达 300km/h 以上。

(2)铁路运输过程中,是将若干车辆按某种方式即列车编组的方式来组织的,整个列车的动力部分和载运部分即机车和车辆是独立的。这种组合方式便于根据客货情况而有目的地对车辆进行编组,同时,就整列列车的载重而言,可以不像其他运输方式那样受到动力部分牵引能力的限制,必要时可以根据线路纵坡和载质量的大小采用单机牵引、双机牵引甚至多机牵引,因此,铁路运输的载质量一般较大。

(3)由于铁路运输是按列车编组进行的,因此,在运输过程中有列车编组、解体和中转改编等作业环节,这就使得铁路运输不太适合于短途货物运输。

(4)铁路运输受气候和自然条件的影响较小,在运输的经常性方面占有绝对优势。

(5)从能源和环保方面来看,铁路运输可以采用电力牵引,对环境的污染较小,甚至在下坡路段还可以自行发电,因此采用电力牵引有利于节约能源和环境保护。

(6)铁路运输成本一般较低。

2) 道路运输

道路运输有广义和狭义之分。从广义上说,道路运输是指货物和旅客借助于一定的运输工具(汽车、拖拉机、自行车、畜力车、人力车等)沿着道路方向所作的有目的的移动。从狭义上说,道路运输即是指汽车运输。

与其他运输方式相比,公路运输具有“两快”(送达速度快、资金周转快)、“两少”(中转少、

损耗少)以及直达运输的特点。

3)水运

水运即水上运输,是指利用船舶、排筏和其他浮动工具,在江、河、湖泊、人工水道(如运河)及海洋上从事运送旅客和货物的一种运输方式。水上运输通常指船舶运输。

同其他运输方式相比,水上运输具有以下特点:

(1)水运路线主要是利用“天然航道”,因此,水上运输基础设施投资较少;同时,水上航道四通八达,航道宽阔,其通航能力受限制较少。

(2)运量大、成本低。水上运输可以利用天然的有利条件,易于实现长距离、大吨位的运输,非常适合大宗货物的运输,其运输成本在五种运输方式中是最低的。

(3)水上运输是实现国际贸易、发展经济和加强友好往来的主要交通工具,同时也是保证对外开放的重要手段。

(4)水上运输受自然条件(特别是河流、水道)的限制大,运输的连续性较差,运速较火车慢。

4)航空运输

航空运输是利用各种航空器如飞机、飞艇、热气球等在空中的运动来实现客、货运输的一种运输方式。一般情况下航空运输主要是指飞机运输。与其他运输方式相比,航空运输具有如下特点:

(1)速度快。这是航空运输的最大优势和突出特点。由于航空运输的运距一般较长,因此与其他运输方式相比在运输过程中所节约的时间就越多,快速的特点也就越显著。

(2)航空运输的高科技性。航空运输的工具是飞机,飞机本身就是高科技的象征,航空运输的各主要部分如航务(飞行)、机务维修、营运及其通信、导航、气象、航行管制、机场建设等服务保证系统等的生产和工作过程无不涉及高科技领域。从某种意义上说,航空运输的发展水平反映了一个国家的科学技术和国民经济的发展水平。

(3)运输路程短捷。飞机在空中飞行,除了由于航行的需要以外,一般在两点间是直线飞行,不受地面条件限制。运路越长,航空运输的这一特点也就越明显。

(4)基建周期短,投资少。航空运输的主要技术设备除飞机外,只需修建机场和必要的导航点,不像地面交通那样在线路建设上需花费大量的投资,而且筹备开航所需要的时间也较短。

(5)灵活性。航空运输是在一定航空空间进行运输活动,航线受约束的限制比火车、汽车、轮船、管道要少得多。飞机可以按航班定期飞行,也可以不定期飞行;可以在固定的航线上飞行,也可以在非固定的航线上飞行。由于这些特点,飞机可以在短时间内完成政治、军事、经济上的紧急任务,例如灾区的物资供应、近海油田的后勤支援等。

(6)舒适性。喷气式飞机的飞行高度一般都在万米以上,不受低空气流的影响,飞行平稳、舒适,特别是大型飞机,客舱宽敞,噪声小,机内有供膳和视听娱乐设施,舒适程度比过去有很大提高。

(7)安全性好。随着航空技术的发展,航空运输的安全性已大大提高。

5)管道运输

管道运输是一种用封闭管道,利用重力或气压动力,连续运送一些特定货物的运输方式。由于运输的物资大多与能源有关,故管道运输的产生和发展与能源开发的关系密切。

与其他运输方式相比,管道运输具有以下特点:

(1)运量大。在管道运输过程中,管道内的流体是连续而不间断的。一条管径 720mm 的管道可年输原油 2 000 万吨左右,相当于一条铁路全年的运输量。

(2)运距短,占地少。在埋设管道的过程中,占总长度 95%的管道是埋在地面以下的,故永久性占用的土地较少。另外,管道可以下穿河流、湖泊和海洋,在山岭地区还可以设计采用较大的纵坡,从而缩短了铺设的里程。

(3)耗能低,运费低。在运量大时,管道运输的成本接近水运。

(4)受气候和环境的影响较小,便于长期稳定生产。

(5)沿程无噪声,泄漏污染少,安全性好。

(6)管道运输可以实现远程控制,自动化程度较高,便于管理,维修工作量较小,因而劳动生产率较高。

但是,受管道布设的限制,与其他运输方式相比,管道运输所运送的货物比较单一,灵活性较差,因此,它比较适合于单向、定点、量大的流体、气体及粉末状货物的运输。

3. 各种运输方式的技术经济特征及适用性

为了满足社会各种需求,形成了铁路、公路、航空、水运、管道五种运输方式。这几种交通运输方式在满足人或物的空间位移的要求上具有同一性,即安全、迅速、经济、便利、舒适。但各种运输方式所采用的技术手段、运输工具和组织形式等都不相同,因此,形成的技术性能(速度、质量、连续性、保证货物完整性和旅客的安全、舒适性等)、对地理环境的适应程度以及经济指标(如能源和材料消耗、投资、运输费用、劳动生产率等)也不尽相同。

1) 技术经济特征

(1)送达速度。送达速度是指运载工具将所运送的对象(旅客或货物)从始发地运送到终点地的全部时间。各种运输方式有适用的速度范围:公路运输的最优速度为 50~100km/h,铁路运输为 100~300km/h,航空运输为 500~1 000km/h。由于人们对交通运输的速度要求不但在不同的距离条件下是不同的,而且在相同的距离条件下也有不同层次的要求,因此不同的交通运输方式可以满足不同的需要。

(2)运输成本。运输成本是运输业的一个综合性指标,受各种因素的影响。在运输成本中,如果无关支出占的比重较大时,则运输成本受运输密度的影响较大,铁路运输最显著,水运、公路运输则较小。运输距离对运输成本也有很大影响,运输距离越长,路途运行费用越低,因此对水运影响最大,水运成本低,铁路次之,公路最小。此外,运载量的大小同样影响着运输成本。载质量较大的运输工具一般来说其运输成本较低,水运在这方面居于有利地位。总之,考察某种运输方式的运输成本须根据具体情况进行分析。一般来讲,水运及管道运输成本最低,其次是铁路和公路运输,航空运输成本最高。

(3)投资水平。各种运输方式由于其技术设备的构成不同,不但投资总额大小各异,而且投资期限和初期投资的金额也有相当大的差别。各种运输方式在线路基建投资和运载工具投资方面也各有差异,水运、航空运输的线路投资最低,公路次之,管道和铁路运输最高(线路设备是专用的);铁路的技术设备(线路、机车车辆、车站、厂、段等)需要投入大量的人力物力,投资额大而且工期长,因此投资集约程度高;相对而言,水上运输是利用天然航道进行的,线路投资远较铁路低,主要集中在船舶、码头。因此,从运载工具等基建投资来看,管道投资最低,铁路、水运次之,航空最高。

(4)运输能力。从运输能力上看,水运和铁路运输都处于优势地位(就单个运载工具而言,特别是海运,运输能力最大),而公路和航空的运输能力相对较小。

(5)能源消耗。由于铁路运输可采用电力牵引,因而具有优势,而公路和航空运输则是能源(石油)消耗最大的。管道运输所耗能源约为水运的 10%,铁路的 2.5%。

(6)运输的通用性与机动性。铁路与管道运输受气候与季节影响小,而机动灵活方面则公路与航空运输更为优越。

(7)对环境的影响程度。人类赖以生存的地球已经受到严重破坏,工业的发展中其运输业在某些方面起了主要作用,对空气和地表污染最为明显的是汽车运输,喷气式飞机、超音速飞机等使噪声污染更为严重,相比之下,铁路运输对环境和生态的影响程度较小,特别是电气化铁路影响更少。

五种运输方式各有其长处和短处,每个国家都需要按照本国工农业的生产布局与规模、地理条件、社会环境及本国交通运输业发展的历史与现状,建立适合本国国情的综合运输体系。

2)适用范围

(1)铁路运输。其在国土幅员辽阔的大陆国家是陆地交通运输的主力;适合经常稳定的大宗货物运输,特别是中长途货物运输;适合于中长途、短途城际和现代快速市郊旅客运输的需要。

(2)公路运输。其中短途运输中效果最突出,特别是“门到门”的运输更显得优越,补充和衔接其他运输方式,如担负铁路、水路运输达不到的区域以及起终点的接力运输。

(3)水路运输。其特别适合于大宗货物的长途运输,尤其是远洋运输,不仅是国际间贸易的主要运输方式,也是发展国民经济的重要组成部分。

(4)航空运输。其适用于长途旅客运输、货物运输及邮件运输,包括国际和国内运输,在通用航空运输方面(摄影、人工降雨、林业播种、抗灾救护等)更显优势。

(5)管道运输。其是流体能源非常适宜的运输手段,尤其是输送属危险品的油类,由于管道埋在地下,受地面干扰少,运送此类物品较为安全。

三、道路的基本属性

道路建设是物质生产,因而它必然具有物质生产的基本属性,即有生产资料、劳动手段和劳动力以及作为物质产品而存在的道路;同时,它又有其本身特有的基本属性。

(1)道路分布广,涉及面宽,能使全社会受益,同时也受到各方面的关注和支持。特别是近年来,由于公路运输在促进社会 and 经济发展方面所发挥的巨大作用,使道路建设受到社会的关注。目前国内诸如“要致富,先修路”、“公路通,百业兴”、“小路小富,大路大富,高速公路快富”等提法就是由这一属性所致。

(2)商品性。道路建设是物质生产,道路是产品,必然具备商品的基本属性,它既具有商品的价值,又具有使用价值。这一属性是目前发展商品化公路(亦称收费道路)的基本依据。

(3)灵活性。公路运输与其他运输相比有更大的灵活性,它具有两快(送达速度快、资金周转快)和两少(中转少、损耗少)以及门到门直达运输的特性,能适应客货流变化和提供多样服务。道路运输的灵活性主要反映在时间上的机动性、运量变化上的适应性以及运送的方便性等方面。

(4)超前性。道路的超前性主要是指道路的先行作用。道路是为国民经济和社会发展服务的,它作为国家联结工农业生产的链条和经济起飞的跑道,其发展速度应高于其他部门的发展速度。这就是通常所说的“先行官”作用。

(5)储备性。道路建设是资金密集型和技术密集型产业,属于国家基本建设项目。道路建设不仅要满足其修建时通行能力的要求,还要考虑今后一段时间内交通量增长的要求,即要有一定的储备能力。这就要求道路建设之前,必须要有统一的规划、可行性论证、周密的经济和

交通调查,加强交通预测以及精心设计等工作,以满足远景发展的需要。

四、道路运输的特点

1. 机动灵活,适应性强

由于公路运输网一般比铁路、水路网的密度要大十几倍,分布面也广,因此公路运输车辆可以“无处不到、无时不有”。公路运输在时间方面的机动性也比较大,车辆可随时调度、装运,各环节之间的衔接时间较短。尤其是公路运输对客、货运量的多少具有很强的适应性,汽车的载重吨位有小(0.25~1t)、有大(200~300t),既可以单车独立运输,也可以由若干车辆组成车队同时运输,这一点对抢险、救灾工作和军事运输具有特别重要的意义。

2. 可实现“门到门”直达运输

由于汽车体积较小,中途一般也不需要转换,除了可沿分布较广的路网运行外,还可离开路网深入到工厂企业、农村田间、城市居民住宅等地,即可以把旅客和货物从始发地门口直接运送到目的地,实现“门到门”直达运输。这是其他运输方式无法与公路运输比拟的特点之一。

3. 在中、短途运输中,运送速度较快

由于公路运输可以实现“门到门”直达运输,途中不需要倒运、转乘就可以直接将客、货运达目的地,因此在中、短途运输中其客货在途时间较短,运送速度较快。

4. 原始投资少,资金周转快

公路运输与铁、水、航运输方式相比,所需固定设施简单,车辆购置费用一般也比较低,因此,投资兴办容易,投资回收期短。据有关资料表明,在正常经营情况下,公路运输的投资每年可周转1~3次,而铁路运输则需要3~4年才能周转一次。

5. 掌握车辆驾驶技术较易

与火车和飞机驾驶员的培训要求相比,汽车驾驶技术比较容易掌握,对驾驶员各方面素质要求相对也比较低。

6. 运量较小,运输成本较高

由于汽车载质量小,行驶阻力比铁路大9~14倍,所消耗的燃料又是价格较高的液体汽油或柴油,因此,汽车运输比航空运输成本低,而比其他方式高。

7. 运行持续性较差,运行速度相对较低

据有关统计资料表明,在各种现代运输方式中,公路的平均运行速度是较小的,运行持续性较差。各种运输方式其速度范围:公路为50~100km/h;铁路为100~300km/h;航空为500~1000km/h。

8. 安全性较低,污染环境较大

公路运输的事故发生率较高。据统计,自有记录以来死于交通事故人数近5千万。死于汽车交通事故的人数不断增加,平均每年近120万人。这个数字超过了艾滋病、战争和结核病人每年的死亡人数。汽车所排出的尾气和引起的噪声也严重地威胁着人类的健康,是城市环境的最大污染源之一。

五、城市道路的特点及功能

与公路及其他道路相比较,城市道路具有以下特点。

1. 功能多样,组成复杂

城市道路除了交通功能外,还具有其他许多功能,如城市结构功能、公用空间功能等。因

此,在道路网规划布局和城市道路设计时,都要体现其功能的多样性。另外,城市道路的组成比一般公路要复杂,它除了有机动车道以外,还具有非机动车道、人行道、设施带等,这些都给城市道路的规划、设计增加一些难度。

2. 行人、非机动车交通量大

公路和其他道路在设计中通常主要考虑汽车等机动车辆的交通问题。城市道路由于行人、非机动车交通需求多,必须对人行道、非机动车道作出专门的规划设计。

3. 道路交叉口多

由城市道路的功能可知,它除了交通功能之外,还有沿路两侧开发利用的功能。城市道路是以路网的形式出现的,要实现路网的“城市命脉”功能,频繁的道路交叉口是不可缺少的。就一条干线道路来说,大的交叉口间距一般为 800~1 200m,中、小交叉口则为 300~500m,有些丁字形的入口间距可能更短一些。所以,道路交叉口多是城市道路的又一个明显特点。

4. 沿路两侧建筑物密集

城市道路两侧是建筑用地的黄金地带,道路一旦建成,沿街两侧鳞次栉比的各种建筑物也相应建造起来,以后很难拆迁房屋拓宽道路。因此,在规划设计道路的宽度时,必须充分预测到远期交通发展的需要,并严格控制好道路红线宽度。此外,还要注意建筑物与道路相互协调等问题。

5. 景观艺术要求高

城市干道网是城市的骨架,城市总平面布局是否美观、合理,在很大程度上首先体现在道路网特别是干道网的规划布局上。城市环境的景观和建筑艺术,必须通过道路才能反映出来,道路景观与沿街的人文景观和自然景观浑为一体,尤其与道路两侧建筑物的建筑艺术更是相互衬托,相映成趣。完善、合理的城市道路网络也从一个侧面体现和反映了城市的文明程度。

6. 城市道路规划、设计的影响因素多

城市里一切人和物的交通均需利用城市道路;同时,各种市政设施、绿化、照明、防火等,无一不设在道路用地上,这些因素,在道路规划设计时必须综合进行考虑。

7. 政策性强

在城市道路规划设计中,经常需要考虑城市发展规模、技术标准、房屋拆迁、土地征用、工程造价、近期与远期、需要与可能、局部与整体等问题,这些都牵涉到很多有关方针、政策。所以,城市产品规划与设计工作是一项政策性很强的工作,必须贯彻有关的方针、政策,尤其是大中城市的道路改扩建工程更存在一个政策问题。

第二节 我国道路发展概况

一、我国道路建设发展

1. 道路的产生

道路是供各种车辆(指无轨车辆)和行人通行的工程设施的总称。

从有人类开始就有了道路。路是人走出来的。原始人徘徊于自然的山河之间,打猎、捕鱼、采集食物,其惯行的足迹就形成了“路”。因此,可以说道路的历史就是人类发展的历史。人类在社会、经济生活中创造了道路,而道路的产生和发展又为推动社会的发展和人类的进步作出了巨大的贡献。

起初,原始人在陆路和水上的运输都是利用天然的运输工具,如在太古时期,陆路运输以人力搬运为主,随后以饲养动物开始,陆上运输逐渐转为以马、驴、牛、骆驼等动物驮载来进行。当时的道路主要是供人行和动物驮载运行。

大约在公元前 4 000 年,出现了车轮,这是人类物质文化发展史中的一件大事。用车轮代替滑木,以滚动代替滑动,减小了行车阻力,提高了运输效率。随着车辆的出现,以动物为牵引的轮式车辆开始使用,如图 1-1 所示。轮式车辆的使用对道路提出了更高的要求,于是宽度和质量都较好的马车道路出现。车的发明改变了运输完全依靠人背、肩挑、棒抬、头顶的原始运输方式,是运输史上新的里程碑。

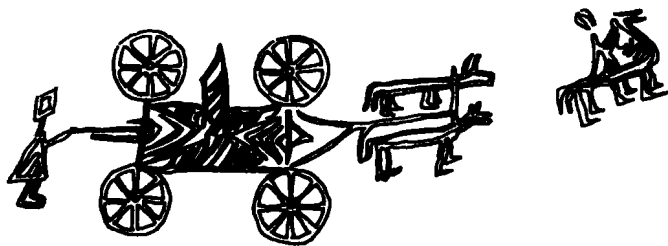


图 1-1 古老的轮式车辆

人工修建道路,最早始于中国。中国古代传说中就有黄帝“披山通路”和“黄帝造车”之说。在夏代,公元前 21 世纪时对制造车辆就有确切的记载,《史记·夏本纪》载“陆行乘车,水行乘船,泥行乘橇,山行乘”,在考古中还发现夏代的陶器上画有车轮花纹。这些都是夏代使用车的佐证。

2. 早期的道路

我国是一个历史悠久的文明古国,道路业发展很早。相传公元前 2 000 多年就有轩辕氏造舟车。到周朝又有“周道如砥,其直如矢”的记载,并有战车、田车、乘车,还有专管道路的“司空官”。秦始皇统一六国后,为巩固政权,便利通商,大修驰道,把从“车同轨”与“书同文”列为统一天下之大政。基本形成以咸阳为中心,向四面八方辐射的全国性道路网。据汉书记载“为驰道於天下,东穷燕齐,南极吴楚,江湖之上,濒海之观毕至”,描述了当时道路发达的状况。筑路技术,秦代也有很大进步,据汉书记载当时的道路是“道广五十步,三丈而树,厚筑其外,隐以金椎,树以青松”,可见道路之雄伟。唐代,国家强盛,道路也因此兴旺。全国共建驿路 24 585km,并每隔 15km 设一驿站,并建立了完善的“驿制”。

到清末,已开始形成以北京为中心的连接全国 23 个省,3 个区和 1 700 个府、厅、州、县的道路网,全国 27 条主干线总长达 65 0541km。光绪三年开始修建唐山至胥各庄铁路,到 1911 年铁路里程为 4 270km。

3. 近代道路

我国近代汽车道路始于 20 世纪初,从 1901 年上海进口两辆汽车开始,我国道路进入汽车时代,从此汽车运输代替了驿道运输。1906 年修建的那坎—镇南关—龙州公路为我国第一条汽车公路,长 55km。随后,1913 年湖南省用新式筑路法修建了长沙—湘潭军用公路,成为我国新式筑路法之始,该路长 50.11km,路基宽 7~9m,路面宽 4.57m,路面为铺砂路面,厚 15cm。

1917 年 11 月,在张家口成立张库汽车公司,有汽车 5 辆,营运路线长 1 100km,是我国第一个汽车运输企业。

1927 年颁布的《国道工程标准及规则》成为我国第一个公路工程的标准法规。

1944 年 9 月 1 日青藏公路(全长 797km)、康青公路(全长 792km)相继建成,两条公路海

拔均在 4 000m 以上,成为当时世界最高、工程最艰巨的公路。

到 1949 年新中国成立时止,全国共有公路 13.191 2 万公里(能通车的仅 7.8 万公里),汽车保有量 69 122 辆(不包括军用车)。

4. 现代道路

1) 建设成就

(1) 公路里程跨越式增长,技术等级及状况不断改善

公路建设的质和量是公路状况和水平的标志。截至 2010 年底全国公路总里程达 400.82 万公里,比上年末增加 14.743 万公里,“十一五”期间 5 年新增里程达 66.30 万公里,5 年内以平均每年 13.26 万公里的速度增加,实现了公路建设跨越式发展。

公路等级结构日趋完善,高级路面比例不断提高。2010 年统计资料表明,全国等级公路里程 330.47 万公里,比上年末增加 24.84 万公里。等级公路占公路总里程的 82.4%,比上年末提高 3.3%,其中,二级及以上公路里程 44.73 万公里,完成“十一五”规划目标,比上年末增加 2.21 万公里,占公路总里程的 11.2%,比上年末提高 0.1%。

各行政等级公路里程分别为:国道 16.40 万公里、省道 26.98 万公里、县道 55.40 万公里、乡道 105.48 万公里、专用公路 6.77 万公里、村道 189.77 万公里,各行政等级公路比上年末分别增加 0.55 万公里、0.38 万公里、3.46 万公里、3.53 万公里、0.06 万公里和 6.77 万公里。

到 2009 年底全国铺有沥青及水泥路面里程达 1 719 960km,占总里程的 44.55%;二级及以上的高级公路总里程达 425 203km,占总里程的 11.01%;上述指标均超过历史最高水平。

(2) 公路建设投资持续增长,投资总额创历史新高

2010 年,全年完成公路建设投资 1.15 万亿元,比上年增长 18.8%。“十一五”累计完成投资 4.08 万亿元,年均增长 15.9%。高速公路建设完成投资 6 862.20 亿元,比上年增长 28.9%,“十一五”累计完成投资 2.22 万亿元,是“十五”投资完成额的 2.5 倍。农村公路建设完成投资 1 923.82 亿元,“十一五”累计完成投资 9 540.58 亿元,新改建农村公路 187.12 万公里,是农村公路发展投入最大、成交最显著的 5 年。

(3) 公路网密度增长迅速,乡村公路通达率接近百分之百

2010 年,全国公路密度为每百平方公里 41.75km,比上年末每百平方公里提高 1.53km,比“十一五”末每百平方公里提高 6.90km。按 2009 年人口统计,全国每万人拥有公路里程达 29.22km。据 2009 年统计全国 38 661 个乡(镇)中,就有 38 506 个乡(镇)通公路,通达率达 99.60%;全国总计有 642 066 个建制村,通公路村已有 614 880 个,通达率达 95.77%。

(4) 农村公路建设成绩斐然,农民出行难状况进一步改善

2010 年全国农村公路(含县道、乡道、村道)里程达 350.66 万公里,比上年末增加 13.75 万公里、3.53 万公里和 6.77 万公里,5 年新增农村公路 59.13 万公里。全国通公路的乡(镇)占全国乡(镇)总数的 99.97%,通公路的建制村占全国建制村总数的 99.21%,比上年末分别提高 0.37%和 3.44%,比“十五”末分别提高 6.33%和 22.30%。通硬化路面的乡(镇)占全国乡(镇)总数的 81.70%,比上年末分别提高 4.18%和 4.10%,比“十五”末分别提高 16.24%和 28.81%。

(5) 公路桥隧建设成绩显著,数量及科技水平进入世界前列

2010 年全国公路桥梁达 65.81 万座、3 048.31 万米,比上年末增加 3.62 万座、322.25 万米,比“十五”末增加 32.15 万座、1 573.56 万米。其中,特大桥梁 2 051 座、346.98 万米,大桥 4.95 万座、1 167.04 万米。全国公路隧道总计 7 384 处、512.26 万米,比上年末增加 1 245 处、118.06 万米,比“十五”末增加 4 495 处、359.55 万米。其中,特长隧道 265 处、113.80 万米,长