

新世纪现代交通类专业系列教材

现代道路勘测设计

尤晓 主编
沈小辉 主审

清华大学出版社
北京交通大学出版社
·北京·

内 容 简 介

本书主要介绍公路与城市道路勘测设计的基本概念、基本原理和勘测设计方法等。全书共分 13 章,包括汽车行驶理论,公路与城市道路平、纵、横断面设计,道路选线与定线,道路交叉口设计,城市道路雨水排水系统设计,城市道路公用设施设计,小桥涵勘测设计等。本书以现行标准、规范为依据,紧密结合生产实践,系统性强,内容丰富,叙述翔实,图文并茂。在编写过程中,注意吸取国内外道路勘测设计的经验与方法。

本书可作为高等院校土木工程、交通工程等专业的教材,也可供从事土木工程设计、施工、养护、管理单位的工程技术人员学习参考,并可作为成人教育、远程教育的教材。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

(本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。)

图书在版编目(CIP)数据

现代道路勘测设计/ 尤晓 主编 .—北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2004.11
(新世纪现代交通类专业系列教材)

ISBN 7 - 81082 - 417 - 1

. 现... . 尤... . 道路工程 - 勘测 - 高等学校 - 教材 道路工程 - 设计 - 高等学校 - 教材 . U412

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 092697 号

责任编辑:韩 乐

出版者:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010 - 62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010 - 51686414

印刷者:北京鑫海金澳胶印有限公司

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:28.75 字数:713千字

版 次:2004年11月第1版 2004年11月第1次印刷

书 号:ISBN 7 - 81082 - 417 - 1/ U·5

印 数:1~5 000册 定价:39.00元

前 言

本书是以土木工程专业指导委员会 1999 年 10 月定稿的教学大纲为基本依据,按照教育部新颁布的大学本科专业目录中土木工程专业课设置要求组织编写的。本书在编写过程中,本着拓宽专业面、压缩课程门数和课堂教学时数、加大课程信息量的总要求,将“公路勘测设计”和“城市道路设计”两门课程合并为“道路勘测设计”一门课程。本书力图荟萃国内外有关道路几何设计和道路勘测等方面较为先进的理论与方法,在理论分析的基础上系统全面地阐述了道路勘测设计的基本方法。考虑到公路与城市道路的特点,编写中分章或分节专门叙述。

在编写过程中,作者自始至终贯穿创新、实用的编写思路,以“新”为主线,主要体现在以下几点。

体系新——本书从“大土木”的专业要求出发,从整体上考虑专业的课程设置和各门课程的内容安排,按照教学改革方向要求的学时统一协调与整合,注重与其他课程的衔接与有机联系。

内容新——本书作者在编写中特别注意了教材内容的更新和吸收各院校教学改革的阶段性成果,以适应 21 世纪土木工程人才的培育要求。

规范新——凡涉及土木工程规范的全部采用国家颁布的最新规范。

全书由尤晓 主编,沈小辉主审。

本书在编写过程中,得到了北京交通大学、北京工业大学、重庆交通学院、长沙理工大学、中交公路规划设计院、中国路桥集团等院校和单位领导及有关人员的帮助和支持,并对本书提出了许多合理化的建议。此外,对于本书参考资料的编、著者,在此一并诚致谢意!

限于编者水平所限,书中错误或不足之处在所难免,恳请读者批评指正,以便进一步修正、补充和完善。

编 者
2004 年 10 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 道路运输概论	1
1.1.1 交通运输体系	1
1.1.2 道路运输的特点	1
1.1.3 道路的属性及特征	2
1.2 我国道路现状及发展规划	4
1.2.1 道路发展简史	4
1.2.2 我国的公路建设现状	5
1.2.3 我国的公路发展规划	6
1.2.4 我国的城市道路建设	8
1.3 道路的基本组成	9
1.3.1 公路的基本组成	9
1.3.2 城市道路的组成	13
1.4 道路的分级与技术标准	13
1.4.1 道路的分类	13
1.4.2 公路的分级和技术标准	14
1.4.3 城市道路的分类、分级和技术标准	17
1.5 道路勘测设计程序	18
1.5.1 公路工程可行性研究	18
1.5.2 计划任务书	19
1.5.3 公路勘测设计阶段的划分	20
1.5.4 设计文件编制	20
1.5.5 城市道路的红线规划	20
1.6 道路设计的基本依据	23
1.6.1 设计车辆	23
1.6.2 设计车速	24
1.6.3 设计交通量	25
1.6.4 通行能力和服务水平	28
第 2 章 汽车行驶理论	30
2.1 概述	30
2.1.1 研究汽车行驶理论的意义	30
2.1.2 汽车的一般构造	30
2.1.3 汽车的主要技术参数	31
2.1.4 汽车的行驶性能	33
2.2 汽车的牵引力及行驶阻力	35
2.2.1 汽车的牵引力	35
2.2.2 汽车的行驶阻力	37

2.2.3	汽车的运动方程式与行驶条件	38
2.3	汽车的动力特性及加、减速行程	39
2.3.1	汽车的动力因数	39
2.3.2	汽车的行驶状态	41
2.3.3	汽车的爬坡能力	42
2.3.4	汽车的加、减速行程	42
2.4	汽车的行驶稳定性	44
2.4.1	汽车行驶的纵向稳定性	44
2.4.2	汽车行驶的横向稳定性	45
2.5	汽车的制动性能	48
2.5.1	制动平衡方程式	48
2.5.2	制动距离	48
2.6	汽车的行车经济性	49
第3章	平面设计	50
3.1	道路平面线形概述	50
3.1.1	路线	50
3.1.2	汽车行驶轨迹	50
3.1.3	平面线形要素	52
3.2	直线	52
3.2.1	直线的特点	52
3.2.2	直线的运用	53
3.2.3	直线的最小长度	54
3.2.4	直线的数学表达式	55
3.3	圆曲线	56
3.3.1	圆曲线的几何要素	56
3.3.2	圆曲线的线形特征	56
3.3.3	圆曲线半径	57
3.3.4	圆曲线半径的确定	60
3.3.5	圆曲线的计算	60
3.4	缓和曲线	61
3.4.1	缓和曲线的线形特征	62
3.4.2	缓和曲线的作用与性质	62
3.4.3	回旋线作为缓和曲线	64
3.4.4	缓和曲线的长度及参数	67
3.4.5	缓和曲线的省略	69
3.4.6	缓和曲线计算示例	70
3.5	平面线形设计	72
3.5.1	平面线形设计的一般原则	72
3.5.2	平面线形要素的组合类型	73
3.6	行车视距	76
3.6.1	视距的意义及其种类	76
3.6.2	视距标准及运用	76

3.7	道路平面设计成果	81
3.7.1	直线、曲线及转角一览表	81
3.7.2	逐桩坐标表	83
3.7.3	路线平面设计图	84
第4章	纵断面设计	89
4.1	道路纵断面设计概述	89
4.2	纵坡及坡长设计	91
4.2.1	纵坡设计的一般要求	91
4.2.2	最大纵坡	92
4.2.3	高原纵坡折减	93
4.2.4	最小纵坡	94
4.2.5	平均纵坡	94
4.2.6	坡长限制	94
4.2.7	缓和坡段	96
4.3	竖曲线	97
4.3.1	竖曲线要素的计算公式	97
4.3.2	竖曲线设计标准	99
4.3.3	竖曲线设计	105
4.4	爬坡车道	106
4.4.1	设置爬坡车道的条件	107
4.4.2	爬坡车道的设计	108
4.5	合成坡度	109
4.6	视觉分析及道路平、纵线形组合设计	110
4.6.1	视觉分析	110
4.6.2	道路平、纵线形组合设计	111
4.7	纵断面设计方法及纵断面图	116
4.7.1	纵断面设计要点	116
4.7.2	纵断面设计方法步骤及注意问题	117
4.7.3	纵断面图的绘制	118
4.8	城市道路纵断面设计要求及锯齿形街沟设计	121
4.8.1	城市道路纵断面设计要求	121
4.8.2	锯齿形街沟设计	122
第5章	横断面设计	124
5.1	道路用地与道路建筑限界	124
5.1.1	道路用地	124
5.1.2	道路建筑限界	125
5.2	道路横断面组成	128
5.2.1	公路横断面的组成	128
5.2.2	城市道路横断面的组成	130
5.3	行车道宽度	134
5.3.1	一般双车道公路行车道宽度	134

5.3.2	有中央分隔带公路行车道宽度	135
5.3.3	城市道路行车道宽度	136
5.3.4	非机动车道路面宽度	139
5.4	路肩、分隔带、路侧带与路缘石	140
5.4.1	路肩的作用及其宽度	140
5.4.2	分隔带的作用及其宽度	141
5.4.3	城市道路路侧带的组成及其宽度	142
5.4.4	路缘石	144
5.5	路拱、边坡和边沟	145
5.5.1	路拱	145
5.5.2	边沟	146
5.5.3	边坡	147
5.6	超高及加宽	150
5.6.1	超高	150
5.6.2	加宽	155
5.7	道路横断面设计	159
5.7.1	横断面设计的基本要求	159
5.7.2	公路横断面设计	160
5.7.3	城市道路横断面设计	164
5.8	路基土石方数量计算及调配	165
5.8.1	横断面面积计算	165
5.8.2	土石方数量计算	166
5.8.3	路基土石方调配	167
第6章	道路选线	172
6.1	道路网的网形、密度及道路的红线	172
6.1.1	道路网规划的原则	172
6.1.2	道路网的网形与密度	173
6.1.3	城市道路红线	175
6.2	道路干线与支线方向的拟定	175
6.2.1	干线方向的拟定	176
6.2.2	支线方向的拟定	177
6.3	道路的总体布局与方案比较	179
6.3.1	视察	180
6.3.2	初测与初步设计	180
6.3.3	定测与施工图	181
6.3.4	路线方案选择与比较	183
6.4	道路选线的要求与步骤	185
6.5	自然条件对道路路线的影响	186
6.6	平原区选线	188
6.6.1	平原区路线特点	188
6.6.2	平原区路线布设要点	188
6.7	山岭区选线	190

6.7.1	沿河(溪)线	190
6.7.2	越岭线	197
6.7.3	山脊线	203
6.8	丘陵区选线	206
6.8.1	路线布置方式	206
6.8.2	选线的步骤和示例	209
6.8.3	平纵线形及其配合	210
第7章	道路定线	211
7.1	纸上定线	211
7.1.1	纸上定线的步骤	211
7.1.2	平原微丘区纸上定线	212
7.1.3	山岭区纸上定线	212
7.2	纸上定线操作方法	215
7.2.1	直线型定线方法	215
7.2.2	曲线型定线法	215
7.2.3	线元定线法	219
7.3	实地放线	221
7.3.1	穿线交点法	221
7.3.2	拨角法	223
7.3.3	直接定交点法	224
7.3.4	坐标法	225
7.4	直接定线	235
7.4.1	分段安排路线	235
7.4.2	放坡及定导向线	236
7.4.3	修正导向线	236
7.4.4	穿线交点	237
7.4.5	曲线插设	237
7.4.6	纵断面设计	240
7.4.7	直接定线与纸上定线的比较	240
7.5	航测技术与公路设计	241
7.5.1	概述	241
7.5.2	遥感技术	241
7.5.3	数字摄影测量	242
7.5.4	GPS 全球定位系统	244
7.5.5	公路 CAD 系统	245
第8章	道路平面交叉口设计	247
8.1	概述	247
8.1.1	平面交叉口的定义	247
8.1.2	交叉口设计的基本要求和内容	247
8.1.3	交叉口的交通分析及分类	247
8.1.4	交叉口的形式和选择	249
8.2	交叉口的交通组织设计	252

8.2.1	车辆交通组织	252
8.2.2	行人及非机动车交通组织	256
8.3	交叉口的车道数和通行能力	257
8.3.1	交叉口的车道数	257
8.3.2	交叉口的通行能力	258
8.4	交叉口的视距与缘石半径	260
8.4.1	交叉口的计算行车速度	260
8.4.2	交叉口的视距	261
8.4.3	交叉口转角的缘石半径	263
8.5	交叉口的拓宽设计	264
8.5.1	右转专用车道的设置	265
8.5.2	左转专用车道设置	267
8.6	环形交叉口设计	268
8.6.1	环形交叉口的特点	268
8.6.2	环形交叉口的适用条件	269
8.6.3	环形交叉口的设计内容	269
8.7	交叉口的立面设计	274
8.7.1	交叉口立面设计的目的与原则	274
8.7.2	交叉口立面设计的基本类型	275
8.7.3	交叉口立面设计的方法与步骤	276
第9章	道路立体交叉设计	284
9.1	概述	284
9.1.1	立体交叉的组成	284
9.1.2	立体交叉的设置条件	285
9.1.3	公路立交与城市道路立交的主要区别	286
9.2	立体交叉的类型与适用条件	287
9.2.1	按结构物形式分类	287
9.2.2	按交通功能分类	287
9.3	立体交叉的布置规划与形式选择	291
9.3.1	立体交叉的布置规划	291
9.3.2	立体交叉形式的选择	292
9.3.3	立体交叉的设计资料	297
9.3.4	立体交叉的设计步骤	298
9.4	匝道设计	298
9.4.1	匝道的分类	298
9.4.2	匝道的特性	301
9.4.3	匝道的设计依据	302
9.4.4	匝道的线形设计标准	305
9.4.5	匝道的线形设计	311
9.5	端部设计	312
9.5.1	出口与入口设计	313
9.5.2	变速车道设计	314

9.5.3 辅助车道	317
9.6 立体交叉的其他设计	319
9.6.1 收费站和收费广场	319
9.6.2 景观设计要点	323
9.6.3 立体交叉辅助设施设计要点	324
9.7 道路与铁路、乡村道路及管线交叉	326
9.7.1 道路与铁路交叉	326
9.7.2 道路与乡村道路交叉	327
9.7.3 道路与管线交叉	328
第 10 章 城市道路公用设施设计	330
10.1 公共交通站点的布设	330
10.1.1 停靠站的间距	330
10.1.2 停靠站台的布置方式	330
10.2 停车场设计	331
10.2.1 汽车停车场的设计	331
10.2.2 自行车停车场的设计	334
10.3 道路照明设计	335
10.3.1 照明标准	335
10.3.2 照明系统的布置	336
10.4 道路绿化	337
10.4.1 道路绿化的作用	337
10.4.2 道路绿化的布置	338
10.5 人行天桥和人行地道布设	339
10.5.1 人行天桥和人行地道的布设地点	339
10.5.2 人行天桥和人行地道的设计	339
第 11 章 城市道路雨水排水系统设计	341
11.1 概述	341
11.1.1 城市排水系统的制度	341
11.1.2 城市道路雨水排水系统的类型	342
11.2 雨水排水系统及其构造物的布设	343
11.2.1 雨水管道的布置	343
11.2.2 雨水口和检查井的位置	345
11.3 雨水管渠设计流量计算	348
11.4 雨水管渠的水力计算	351
11.5 雨水管道的设计	353
11.5.1 雨水管道布置的基本原则	353
11.5.2 雨水管道设计的步骤	354
11.5.3 雨水管道设计与计算示例	354
第 12 章 小桥涵勘测设计	358
12.1 概述	358
12.1.1 小桥涵的作用及划分	358

12.1.2	小桥涵的设计原则	359
12.1.3	小桥涵的设计要求	359
12.1.4	小桥涵的测设任务、内容及步骤	361
12.2	小桥涵的类型及选择	362
12.2.1	小桥涵的分类	362
12.2.2	小桥涵类型的选择	365
12.3	小桥涵勘测	368
12.3.1	勘测主要内容及准备工作	368
12.3.2	小桥涵的位置选择	369
12.3.3	小桥涵测量	376
12.3.4	小桥涵水文勘测	379
12.3.5	小桥涵工程地质调查	380
12.3.6	小桥涵综合调查	381
12.4	小桥涵流量与孔径计算	382
12.4.1	流量计算	382
12.4.2	孔径计算	394
12.5	小桥涵设计	406
12.5.1	小桥涵基础设计	406
12.5.2	涵洞设计	411
12.5.3	小桥设计	413
第 13 章	道路野外勘测与设计基础	415
13.1	道路野外勘测设计基础	415
13.1.1	概述	415
13.1.2	目的和任务	415
13.1.3	野外测量记录和标志	416
13.1.4	初测野外勘测	416
13.1.5	定测野外勘测	429
13.2	公路设计基础	440
13.2.1	概述	440
13.2.2	设计文件组成	441
13.2.3	设计文件的格式及一般规定	445
参考文献	446

第 1 章 绪 论

1.1 道路运输概论

1.1.1 交通运输体系

交通运输是国民经济的大动脉，是联系工业和农业、城市和乡村、生产和消耗的纽带，是国民经济的先行官。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昌盛的重要的物质基础。因此，要实现国民经济的高度发展与现代化，就要求首先必须实现交通运输的现代化。

按照运输线路和工具的不同，交通运输体系可分为铁路运输、道路运输、水路运输、航空运输及管道运输等。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、气态和散装粉状（如石油、煤气、水泥等）的运输。上述不同的运输方式各有所长，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。

1.1.2 道路运输的特点

道路运输在交通运输体系中占有极重要的位置，它可以进行“门对门”的直达运输，也可以与其他运输方式相配合起到客货集散、运输衔接等作用。其主要特点如下。

1. 适应性强

道路网分布面宽，密度大，其分布区域比铁路、水运要大十几倍，因而它能深入工矿和山村，中转环节少，货运损失也较少。

2. 速度快捷

在中、短途运输中，特别是在高等级道路上运行，比铁路运输更快。随着人民生活水平的提高，旅游事业的发展，客货运输中的中、短途运输增加很快，它可以减少货物积压，加快资金周转，改善经营管理，提高经济效益，特别对高档货物及鲜货等的紧急运输有重要意

义。

3. 机动性好

汽车运输可以随时调动、装卸、起运；可以运送少量客货，也可以运送大量客货；可以单独运行，也可以组队运输，这对国防和山区建设有重要意义，特别是在农村经济发展中占有优先的地位。

4. 投资较少

道路建设原始投资较少，车辆购置费也较低，资金周转快，社会效益也较显著。

5. 运输费用较高

与铁路和水路运输相比，道路运输的费用较高，特别是在低等级道路上长途运输，车速低，运输成本就较高。此外，汽车行驶中发动机的废气含有害成分，特别是在汽车密度大的地区会造成环境污染。

1.1.3 道路的属性及特征

1. 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) 公益性

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系。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，道路的产品必然具备商品的基本属性，它既具有商品的价值，又具有商品的使用价值。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）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，加强交通预测及精心设计等工作，以满足远景发展的需要。

2. 道路的经济特征

道路作为一种特殊的物质产品，它还具有一定的经济特征。

1) 专业性强

道路是固定在广阔地域上的线形建筑物，不能移动。这不同于一般的工业生产和建筑业。工业生产一般是生产设备固定，产品从原材料到成品在生产过程中流动，而道路与此相反。建筑业虽然也是这样，但其产品多分布在各点上，而不是线形工程。因此，道路建设的流动空间更大，工作地点很不固定，受社会和自然因素影响大，具有更强的专业性。

2) 道路的生产周期和使用周期长

通常一条上百公里的道路建成需要2~3年的时间，高等级道路更长，在实施过程中需耗用大量的人力、物力和财力。投入使用后一般使用年限为10~20年。在使用过程中还需进行经常性的养护、维修和管理工作的。

3) 不具有商品形式

道路虽然具有商品性，但不具有商品的形式。在商品经济中，一般的产品，都采取商品交换形式，出售后，进入消费。而道路建成后，不能作为商品出售，也不存在等价交换的买卖形式，只提供社会使用。其投资费用以收费和运输运营中收费形式来补偿。

4) 特殊的消费过程和消费方式

一般的商品生产与消费在时间和空间上都是分离的。即商品必须成型后，才能运送到市场交换和消费。而道路则可边建设边使用并在使用过程中养护、维修、改造。生产与消费不可分割，在时间和空间上是重复的。道路在消费形式上，不是一次性，而是多次消费。这就对道路的质量提出了特别高的要求，以确保其多次重复性使用（消费）中车辆的安全、快速、经济、舒适。

5) 系统性

道路是作为一个完整的系统发挥其作用，为社会和经济服务。一条道路由路线、路基、路面、桥涵等各部分组成完整的系统。而一个区域的道路网，则是由许多道路组成的一个有机网络系统。这个系统又成为交通运输系统中的一个子系统，这就要求各条道路的修建要统筹规划，相互协调，密切配合，从整体的角度为社会和经济服务。

另外，汽车运输与其他运输方式相比，有一些弱点，如运量小、运输成本高、油耗和环境污染较大等。

综上所述，根据道路的属性特征，道路运输在交通运输中主要有如下功能。

主要承担中、短途运输任务（短途运输为50 km以内，中途运输为50~200 km）。

补充和衔接其他运输方式，担任大运量运输（如火车及轮船运输）的集散运输任务。

在特殊条件下，也可独立担负长途运输任务。特别是随着高速公路的发展，中、长途运输的运量将逐步增大。

1.2 我国道路现状及发展规划

1.2.1 道路发展简史

衣、食、住、行是人类社会生活的基本内容，这些都离不开道路。可以说，道路的历史，就是人类社会的发展史。

人类祖先猿人、旧石器时期的“古人”在生活活动中，徘徊于自然界的山河之间，其惯行的足迹，不知不觉地形成了“路”。

据传，公元前3000年—公元前2000年，印度文化遗迹摩亨佐·达罗城的城市中央就有9 m宽的南北大道，东西修建成街道。市区街道均为5 m、4 m、3 m宽的铺砖路面，并设有较完善的排水设施。

据确切的记载，道路的出现是公元前2000年到公元300年这一时期。最早的是在欧洲中部和东部的四条经商道路，即统称的“琥珀道路”。

公元前300年，在罗马修建了第一条军用道路，叫“罗马道路”。当时已把道路分为国道、地方道路和专用道路。到公元200年止，“罗马道路”总里程已达12万 km，并以罗马为中心，有26条呈放射状的路线。“罗马道路”路基宽11.2 m，道路中央供军队行军用，两侧略低，供一般人、马通行。

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2000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”。公元前3世纪，秦朝为了统治全国，修建了驰道。据《史记》记载有：“秦为驰道于天下，东穷燕齐，南极吴楚，江湖之上，濒海之观毕至。道广50步，三丈而树”。可见其规模之宏大。

公元前50年左右，我国丝绸向西方输出，其行经路线形成了举世闻名的“丝绸之路”，这条商路长达数万公里，东起我国的西安，经陕西、甘肃、新疆，越过帕米尔，再经中亚、西亚，西到地中海的威尼斯。

公元1886年，第一辆汽车在德国问世，开始了汽车运输的新纪元。到1905年，全世界拥有汽车400多万辆。当时由于汽车少、车速低，多数公路均由马车道稍加改善，再铺上一层砂石而形成。

从1905年到1945年二次世界大战结束，汽车的性能和数量都有很大提高，汽车总数已达6000万辆，平均时速达40 km。这个时期，干线公路线形及路幅有很大提高，高级路面在一些国家开始大量铺筑，同时由于交通事故的增多，“交通工程学”作为一门新兴学科开始产生。

从1945年到20世纪70年代初，是汽车运输发展较快的一个时期。到1971年止，全世界拥有汽车2.5亿辆，并向大型化、高速化发展，一般时速已达60~80 km。公路网布局合理，密度提高，并广泛进行以改善路面为中心的技术改造。这时，全世界公路总里程已达18 725 318 km，高级路面铺筑率达23.3%。这一时期，高速公路大量修建，已有40多个国家拥有高速公路8万多公里。

70年代以来,公路运输进入飞速发展的新时期,许多国家打破了一个世纪以来以铁路为中心的局面,公路运输在交通运输中开始起主导作用。目前,全世界拥有汽车4亿辆,公路总里程达2200万km,高速公路里程13.5万km,已初步建立了国际和洲际的干线公路联系。公路运输已渗透到社会生活的各个方面,影响着生产、流通、分配、消费各个环节,在人类社会中产生着巨大的影响,并以新的效力造福人类。

我国的汽车运输业起步是比较早的,1902年在上海投入了第一辆汽车运输。1913年建成了我国第一条公路即长沙—湘潭公路,1918年又建立了第一个专业汽车运输公司,即张库运输公司,经营从张家口到乌兰巴托的运输业务。但由于封建主义的束缚,在近代,我国的道路发展十分缓慢,到1949年全国仅有汽车5万辆,通车里程仅有8万km。

1.2.2 我国的公路建设现状

新中国成立以来,我国公路发展很快,特别是党的十一届三中全会以来,我国的公路建设更是日新月异,取得了巨大的成就。到2002年止,全国公路里程达176.5万km,其中高速公路25130km,99.5%的乡镇和92.3%的行政村通了公路。公路运输汽车拥有826.3万辆,完成公路客运量147.5亿人,货运量111.6亿吨。旅客周转量为7805.8亿人公里,货物周转量为6782.5亿吨公里。公路客运量、旅客周转量在综合运输体系中所占比重分别为91.8%和55.3%;公路货运量、货物周转量在综合运输体系中所占比重分别为75.5%和13.4%。

我国公路建设虽然取得了巨大的成就,但公路的落后状态还未得到彻底的改变,与发达国家相比仍有较大差距,主要表现在以下几个方面。

(1) 汽车数量少、吨位小、技术性能差

一些发达国家汽车保有量,按人均已达10人一车,甚至2~3人一车,美国已达1.6人一车。而我国是114人一车。汽车行驶车速比国外同等车低 $1/3 \sim 1/4$ 。燃料消耗量,我国是 $8.7\text{ L}/(100\text{ t}\cdot\text{km})$ (汽油车),美国是 $3.1\text{ L}/(100\text{ t}\cdot\text{km})$ 。

(2) 公路数量少、等级低、质量差

从通车里程看,我国仅为美国的 $1/7$ 。美国人口约占世界的5%,而公路里程却占世界的28%;我国人口约占世界的22%,而公路里程仅占世界的4%。全国公路混合交通十分严重,占全国公路里程的99.6%,并且运输时速慢,干线公路平均车速为 37 km/h ,不少公路路面狭窄、弯急、坡陡,加之混合交通严重,使得车速低、油耗大、运输成本高。公路等级偏低,等外级公路还有21.3%,四级及四级以下的公路占73.73%。高级和次高级路面铺装率仅有33.4%。

(3) 公路测设和施工技术水平较落后

近年来,我国在公路测设和施工方面开始使用一些新技术、新工艺、新设备,有很大进步。但是在整个公路测设和施工过程中,劳动强度仍然较大,施工进度较慢,技术装备不足。一些测设新技术如航测与遥感技术、计算机线形优化、测量信息自动化技术、施工机械化程度方面,还落后于发达国家。

(4) 交通及运输经营管理技术落后

目前,我国交通自动控制管理和运输经营管理电子技术虽已在一些地区使用,但尚未普

及,多数管理方法仍然落后,使得一些地区运输紧张,阻车严重,事故增多,运输效率低,成本高,汽车运输的优越性不能很好地发挥。

1.2.3 我国的公路发展规划

为发展我国公路、水路交通,交通部在“七五”期末制订了交通发展长远规划。即:在发展以综合运输体系为主的交通运输业总方针指导下,按照“统筹规划、条块结合、分层负责、联合建网”的方针,从“八五”开始用30年左右的时间建设公路主骨架、水运主通道、港站枢纽和交通支持系统的“三主一支持”交通长远规划。

“三主一支持”中的公路主骨架即国道主干线系统,它是国道网中由专供汽车行驶的高速公路和汽车专用一、二级公路为主组成的快速通道。国道主干线系统,总里程约3.5万km,由五纵七横12条路线组成。连接首都、各省(自治区)省会(首府)、直辖市、中心城市、主要交通枢纽和重要口岸。这个系统形成以后,车辆行驶速度可提高一倍,城市间、省际间、经济区域间400~500km的公路运输可当日往返,800~1000km的可当日到达,这标志着现代化公路运输网络的建成。

国道主干线的总体布局如图1-1所示。

五纵如下:

从同江经哈尔滨、长春、沈阳、大连、烟台、青岛、连云港、上海、宁波、福州、深圳、广州、湛江、海口至三亚;

由北京经天津、济南、徐州、合肥、南昌至福州;

由北京经石家庄、郑州、武汉、长沙、广州至珠海;

由二连浩特经集宁、大同、太原、西安、成都、内江、昆明至河口;

由重庆经贵阳、南宁至湛江。

七横如下:

由绥芬河经哈尔滨至满洲里;

由丹东经沈阳、唐山、北京、呼和浩特、银川、兰州、西宁、格尔木至拉萨;

由青岛经济南、石家庄、太原至银川;

由连云港经徐州、郑州、西安、兰州、乌鲁木齐至霍尔果斯;

由上海经南京、合肥、武汉、重庆至成都;

由上海经杭州、南昌、长沙、贵阳、昆明至瑞丽;

由衡阳经南宁至昆明。

为了加强沿海、沿边对外开放及各大经济区域间的联系,国家将重点支持建设同江—三亚、北京—珠海、连云港—霍尔果斯、上海—成都等两纵两横的主干线和北京—沈阳、北京—上海、重庆—北海等三个重要路段。这个目标建筑里程约1.85万km,目前已全部建成,对我国交通运输的紧张情况将得到较大缓解,对制约国民经济发展的运输状况有比较大的改善,也为2020年全面实现五纵七横的国道主干线网打下一个良好基础。

除国道主干线外,各省、市自治区还根据本区的情况,正在规划修建省级干线网。当这些规划完全实现后,我国的公路交通就将彻底改变面貌。