

高等学校试用教材

公路勘测设计

(公路与城市道路工程专业用)

孙家驹等 编著

重庆大学出版社

s_s ——制动距离
 L_c ——超高缓和段长度
 L_j ——加宽缓和段长度
 θ ——方位角
BM——水准点
 B ——路基宽度
 a ——路肩宽度
 b ——路面宽度
 B_j ——路基加宽度
 b_j ——路面加宽度
 T ——填高
 W ——挖深
 A_T ——填面积
 A_w ——挖面积
 V ——体积
 s_T ——停车视距
 s_h ——会车视距
 s_c ——超车视距
 s_b ——必要超车视距

内 容 提 要

本书按公路设计基础、公路设计和公路勘测三篇分十三章,全面、系统地介绍了公路设计和勘测的理论、原理和方法。编写中吸取了国内外先进的理论和经验,以最新标准和规范为依据,以公路线形工程为主体,编写体系合理、内容新颖、实例丰富、图文并茂。

本书为交通土木类公路与城市道路工程专业教材,同时也是公路设计、施工、科研人员参考资料,也可作为公路电大、函大专科、中专以及有关专业培训教师学生参考用书。

公路勘测设计

孙家驷等 编著

责任编辑 曾令维

*

重庆大学出版社出版发行

新华书店经销

重庆通信学院印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:15.75 字数:393千

1994年5月第1版 1994年5月第1次印刷

印数:1—5500

ISBN 7-5624-0924-2/U·11 定价:9.00元

(川)新登字020号

前 言

公路是国民经济的基础设施,是交通体系的重要组成部分。由于公路运输具有机动灵活、迅速方便及建设投资少、周期短等特点,在交通体系中起着十分重要的作用。公路勘测设计,为公路施工提供图表文件,是公路基本建设的重要环节。

公路勘测设计的理论和实践有着悠久的历史和丰富的内容。目前,介绍这一学科的书籍和教材已有不少。本书在吸取国内外已有经验的基础上,对编写体系、编写依据和编写内容作了较大的改动。与传统教材相比,主要特点有:

第一,编写体系更为系统合理。全书分公路设计基础、公路设计、公路勘测三篇,从设计理论和原理,设计标准和方法,勘测技术和方法三个方面全面、系统地介绍了公路勘测设计内容。全书以公路线形工程为主体,概念清楚,理论与实践结合紧密,便于读者学习和掌握。

第二,内容新颖。加入了高等级公路及新技术方面的内容。本书在第六章编入“平、纵面线形组合设计”;第八章加入“公路选线与环境协调”;新编第十三章“公路勘测设计新技术”等内容。这些内容对于高等级公路的测设和新技术的推广应用有着重要作用。

第三,本书编写均以现行最新的技术标准、规范、规程为依据。更有利于生产应用。本书编写主要依据有:

- | | |
|--------------|--------------|
| 《公路工程技术标准》 | JTJ01—88 |
| 《公路路基设计规范》 | JTJ013—86 |
| 《公路设计文件编制办法》 | 1987年5月交通部颁 |
| 《公路路线勘测规程》 | JTJ01—85 |
| 《公路路线设计规范》 | (1992年征求意见稿) |
| 《公路工程名词术语》 | JTJ002—87 |

全书插图较多,图文并茂,便于掌握理解。

本书由重庆交通学院孙家驹副教授等编著,第一章、第二章、第三章、第四章、第八章和第九章由孙家驹撰写;朱晓兵讲师撰写第五章、第六章;李松青讲师撰写第七章和第十二章的部分内容;高建平讲师撰写第十章、第十一章、第十三章和第十二章的部分内容。

限于编者水平,书中错误缺点在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

1994年元月

本书所用符号

- JD——交点
ZD——转点
DD——导线点
ZY——圆曲线起点(直圆)
QZ——曲线中点(曲中)
YZ——圆曲线终点(圆直)
GQ——公切点
ZH——第一缓和曲线起点(直缓)
HY——第一缓和曲线终点(缓圆)
YH——第二缓和曲线终点(圆缓)
HZ——第二缓和曲线起点(缓直)
 α ——转角(路线偏角)
 α_z ——左转角
 α_y ——右转角
 β ——缓和曲线角
 β_0 ——缓和曲线终点处的缓和曲线角
 A ——缓和曲线参数(即回旋曲线参数)
 R ——曲线半径
 R_{\min} ——极限最小半径
 R_T ——一般最小半径
 R_p ——不设超高最小半径
 L ——曲线长
 L_s ——包含缓和曲线的曲线长
 L_y ——圆曲线长
 T ——切线长
 T_s ——包括设缓和曲线后切线增值在内的切线总长
 E ——外距
 E_s ——包括设缓和曲线后所增外距的总外距
 J ——校正值
 J_s ——设缓和曲线后的平曲线校正值
 i ——纵坡度
 i_c ——超高横坡

i_H ——合成纵坡
 i_h ——路面横坡,即超高横坡和路拱横坡的总称
 i_g ——路拱横坡
 i_j ——路肩横坡
 i_p ——平均纵坡
 q ——缓和曲线切线增值
 ΔR ——设缓和曲线后主曲线的内移值
 l_s ——缓和曲线长度
 x ——曲线上任一点横坐标
 y ——曲线上任一点的纵坐标
 x_0 ——缓和曲线终点处(即HY或YH)的横坐标
 y_0 ——缓和曲线终点处(即HY或YH)的纵坐标
 N ——汽车发动机有效功率
 N_{\max} ——汽车发动机最大有效功率
 M ——汽车发动机扭矩
 M_{\max} ——汽车发动机最大扭矩
 M_n ——汽车发动机最大转速时扭矩
 n ——汽车发动机转速
 n_{\max} ——汽车发动机最大转速
 n_N ——汽车发动机最大功率时转速
 n_m ——汽车发动机最大扭矩时转速
 i_k ——变速比
 i_0 ——主传动比
 γ ——总变速比
 f ——滚动阻力系数
 ϕ ——道路阻力系数
 R_R ——道路阻力
 R_f ——滚动阻力
 R_w ——空气阻力
 K ——空气阻力系数
 R_i ——坡度阻力
 R_j ——惯性阻力
 δ ——汽车回转质量换算系数
 D ——动力因素
 λ ——“海拔—功率—总重”修正系数
 μ ——横向力系数
 φ ——纵向附着系数
 φ_s ——横向附着系数

目 录

第一篇 公路设计基础	1
第一章 绪论	1
第一节 交通运输概论	1
第二节 道路的分类、等级和标准	6
第三节 公路的基本组成	10
第四节 公路勘测设计程序及文件编制	13
第五节 本课程的目的、特点及内容	15
第二章 公路设计的基本依据	16
第一节 设计车速	16
第二节 设计车辆	18
第三节 设计交通量	19
第三章 线形几何学	22
第一节 公路的基本线形	22
第二节 直线	23
第三节 圆曲线	26
第四节 回旋曲线	28
第五节 其它缓和曲线	33
第六节 线形组合的基本形式	35
第四章 汽车行驶理论	39
第一节 概述	39
第二节 牵引力及牵引力平衡	41
第三节 汽车的动力性能	52
第四节 汽车的操纵性能	57
第五节 汽车行驶的稳定性	60
第六节 汽车的制动性能	65
第七节 汽车的燃料经济性	67
第二篇 公路设计	71
第五章 平面线形设计	74
第一节 直线	74
第二节 圆曲线	76
第三节 缓和曲线	82
第四节 平面组合线形	85
第五节 视距	87

第六节	路线平面设计成果	92
第六章	纵断面线形设计	93
第一节	纵坡设计标准	93
第二节	纵坡设计	99
第三节	竖曲线标准与设计	103
第四节	平、纵面线形组合设计	108
第七章	横断面设计	118
第一节	公路建筑限界	118
第二节	路基横断面组成及尺寸	119
第三节	超高	127
第四节	加宽	134
第五节	横断面视距切除范围	138
第六节	路基横断面设计	140
第七节	路基土石方计算及调配	143
第八章	公路选线	147
第一节	概述	147
第二节	路线方案比较	150
第三节	平原地区选线	153
第四节	山岭区选线	156
第五节	丘陵区选线	177
第六节	公路选线与环境协调	179
第九章	公路定线	182
第一节	实地定线	182
第二节	纸上定线	187
第三篇	公路勘测	193
第十章	公路初测	193
第一节	目的、任务及准备	193
第二节	内容及步骤	194
第十一章	公路定测	196
第一节	任务、内容及分工	196
第二节	选线组	198
第三节	导线测角组	199
第四节	中桩组	201
第五节	水平组	203
第六节	横断面组	204
第七节	地形组	206
第八节	调查组	207
第十二章	公路曲线测设	210
第一节	概述	210

第二节	单交点圆曲线	210
第三节	单交点基本型曲线	212
第四节	双交点曲线	214
第五节	多交点曲线	216
第六节	组合型曲线及非对称型曲线	218
第十三章	公路勘测设计新技术	231
第一节	光电测距新技术	231
第二节	计算机辅助设计新技术	233
第三节	摄影测量新技术	236

第一篇 公路设计基础

第一章 绪 论

第一节 交通运输概论

一、交通运输体系

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。

按运输路线和工具不同,交通运输体系可有:铁路运输(火车)、公路运输(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;公路运输机动灵活,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。上述运输,各有所长,合理分工,协调配合,取长补短,组成一个综合的运输体系,为社会生产和消费服务。

交通运输与国民经济有着不可分割的密切关系。交通运输是国民经济的命脉,是联系工业和农业、城市和乡村、生产和消费的纽带,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所必须的重要的物质基础。要实现国民经济的现代化,必须首先实现交通运输现代化。

二、道路发展简史

衣、食、住、行,是人类社会生活的基本内容。人类社会活动都离不开道路。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 9m 宽的南北大道,东西修建成街道。市区街道均为 5m、4m、3m 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”。据说,罗马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 万公里,并以罗马为中心,有 26 条呈放射状的路线。“罗马道路”路基宽 11.2m,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”。公元前三世纪,我国秦朝为了统治全国,已修建了驰道。关于驰道,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,在德国第一辆汽车问世,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的单车道。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,平均时速高达 40 公里。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 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 公里,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 18725318 公里,高级路面铺筑率高达 23.3%。这一时期,高速公路开始大力修建,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多世纪以来以铁路为中心的的局面,公路运输在交通运输中开始起主导作用。目前,全世界拥有汽车约 4 亿辆,公路总里程达 2200 万公里。到 1984 年止,全世界已有 55 个国家和地区拥有高速公路 13.5 万公里。许多国家已建立起了铺有高级路面的干线公路网,各大洲已初步建立了国际干线公路和洲际的公路联系。密布全世界的公路网和汽车流已渗透到社会生活的各个方面,影响着生产、流通、分配、消费的各个环节。公路运输已在人类社会生活中产生了巨大的影响,并正以新的效力造福于人类。

我国的汽车运输业起步也是比较早的。1902 在上海输入了第一辆汽车。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,我国的道路事业进展十分缓慢。到 1949 年全国仅有汽车 5 万辆,通车里程仅有 8 万公里。

新中国成立四十多年来,全国公路事业发展很快,到 1992 年止全国公路里程达 105.67 万公里,为解放初期的 13.2 倍。其中汽车专用公路 6313 公里(包括高速公路 652 公里,原一级公

路 3215 公里,一级汽车专用公路 360 公里,二级汽车专用公路 2086 公里);一般公路 105.04 万公里(包括二级公路 5.27 万公里、三级公路 18.5 万公里、四级公路 54.29 万公里、等外级公路 26.98 万公里)。铺有路面的里程 92.6 万公里,路面铺装率达 87.6%。全国共有桥梁 17.72 万座,总长有 538.06 万延米;还有隧道 641 道,总长 12.31 万延米。在通车区域方面,已实现了县县通车,并有 96.73%的乡(镇)(48268 个乡镇)通了汽车。

到 1992 年止,机动车总数已超过 2000 万辆,其中全国民用汽车拥有量已达 650 万辆,为解放初期的 120 倍;平均每年增长近 14 万辆。年汽车客运量达 72 亿人次,占全社会各种运输方式客运量的 84.7%;货运量 75 亿吨,占各种运输方式货运总量的 74.1%。可见汽车运输的比重已超过了铁路。

三、公路的属性及特征

近百年来,汽车运输之所以能得以迅速发展,是和公路及其运输所具有的一系列特点分不开的,与其它交通运输相比,它具有如下属性及特征:

1. 公路的基本属性

公路建设与公路运输是物质生产,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公路。同时,它又有其本身特有的基本属性。

(1) 公益性

公路分布广,涉及面宽,其产品——公路,能使全社会受益。同时也受到社会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商品经济发展方面发挥了巨大的作用,使公路受到社会的重视。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

公路建设是物质生产,公路是产品,必然具备商品的基本属性,它既具有商品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

公路运输与其它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)和三少(中转少、损耗少、投资少)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。公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

公路的超前性主要是指公路的先行作用。公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它部门的发展速度。这就是通常所说的“先行官”作用。

(5) 储备性

公路运输是资金密集型和技术密集型的产业,属于国家基本建设项目。公路的建设不仅要满足其现行通行能力的要求,还要考虑今后一段时间内,通行能力增长的要求,即要有一定的储备能力。这就要求公路建设之前,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。

2. 公路的经济特征

公路作为一种特殊的物质产品,它还具有一些经济特征,主要有:

(1)公路产品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,而产品从原材料到成品在生产过程中流动,而公路与此相反。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,公路建设的流动空间更大,工作地点更不固定,受社会和自然环境影响大,具有更强的专业性。

(2)公路的生产周期和使用周期长。通常一条上百公里的公路建成要二、三年的时间,高等级公路还更长,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)公路虽是物质产品,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。而公路建成后,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(使用道路的收费和养护管理费)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,才能运送到市场进行交换和消费。而公路则可边建设,边使用并在使用过程中边养护、维修、改造。生产与消费不可分割,在时间和空间上是重复的。公路在消费形式上,不是一次性,而是多次消费。这就对公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)公路是作为一个完整的系统,发挥其作用,为社会和经济服务。一条公路由路线、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,则是由许多条公路组成一个有机的网络系统。而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,公路运输与其它运输相比,也还有一些弱点,如运量小、运输成本高、油耗和环境污染较大等。

综上所述,根据公路属性和特征,汽车运输在交通运输中主要有如下功能:

第一,主要承担中、短途运输任务。(短途运输为50km以内;中途运输为50~200km。)

第二,补充和衔接其它运输方式,担任大运量运输(如火车及轮船运输)的集散运输任务。

第三,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、长途运输的任务将逐步增大。

四、我国的公路建设

1. 我国公路建设的现状

建国四十多年来,尤其是近十年来,我国的公路建设取得了很大的成就,但公路的落后状态仍未得到改变,与发达国家相比还有很大的差距,远远不能适应现代化建设的需要。主要表现在:

(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170人左、右一车。我国现有汽车中,80%以上是2~5t的国产中型汽车,行驶车速比国外同等车低1/3~1/4左右。燃料消耗量,我国是8.7L/100t·km(汽油车)和6.2L/100t·km;美国只有3.1L/100t·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%,而公路里程占世界的 28%;而我国人口约占世界的 25%,而公路里程仅占世界的 4%。据 1992 年资料统计,我国还有 1632 个乡、16.9 万个村还不通公路,特别是一些边远山区,交通仍然十分落后。公路不仅数量少,而且质量也很低。在通车的 105.67 万公里中,有 25.5% 为等外级公路;四级及四级以下的公路占 76.91%;高速及一、二级公路只占 5.6%。有 12.3% 的公路晴通雨阻,黑色路面铺装率仅为 28.5%。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,全国汽车平均车速仅 30km/h,干线公路平均车速为 37km/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。另外,在全国 10.7 万公里的国道总数中,还有 1503 公里断头线急待接通以及总里程中还有 596 个渡口急需改渡为桥。

(3)公路测设和施工的技术水平还很落后。

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、技术装备落后。一些测设新技术如航测与遥感技术、计算机线形优化和自动化绘图、测量信息处理技术、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,我国在交通自动控制管理和运输经营管理电子技术的应用方面虽已出现,但还是较少的,多数管理方法仍然落后,使得不少地区运输紧张、阻车严重、事故增多、运输效率低、运输成本高,汽车运输的优越性不能很好地发挥。

由于我国汽车工业落后,运输业不发达,公路状况差,使得目前我国交通运输与国民经济发展的需要极不相适应,这种状况影响了国民经济的发展。如不迅速改变,将会给国民经济和国防建设、人民生活以及旅游事业带来不利影响。

2. 我国公路建设前景展望

交通运输是国民经济的命脉,是经济建设不可缺少的基础设施,是对外开放、搞活流通、提高宏观经济效益的重要环节和必备条件。它的进步与变革直接关系到生产力的发展与变化。据推测,到本世纪末,世界将拥有汽车七亿辆,平均 8 人将有一辆汽车。我国公路运输将持续发展,稳步增长,到本世纪末,我国客运总量将达 168 亿人次,平均年增长率为 10.6%;货运总量为 130 亿吨,平均年增长率为 6.3%。这一发展速度略高于国民经济总值的增长速度。

为适应交通量的发展,我国公路建设提出了与之相适应的规划。根据交通部“发展以综合运输体系为主体的交通运输业”总方针,提出了“统筹规划、条块结合、分层负责、联合建网”,建设公路主骨架、水运主通道、港站主枢纽和交通支持系统(简称“三主一支持”)的长远规划设想。我国规定了 70 条总长为 11 万公里的国道公路网并构成“五纵七横”的国道干线系统的布局 and 15 万公里的省道。并从“八五”开始,用三十年左右的时间,在我国建设起与国民经济发展、生产力布局、城市发展格局以及国防要求相适应,与其它运输相协调,以汽车专用公路为主而组成的国道干线系统,形成全国公路网的主骨架。国道干线规模将达到 3~3.5 万公里(指高速公路和一、二级汽车专用公路的规模)。

本世纪末,公路建设的具体目标是:公路总里程将达到 120 万公里(平均每年递增 1.8 万公里);高速公路将超过 1500 公里。路面铺装率达 85%。

在道路运输方面,汽车保有量将达到 1000 万~1200 万辆,增加 2~3 倍。

规划的具体内容有:

(1)使广大边疆、山区交通条件有显著改善,实现乡乡通汽车。

(2)县以上公路争取全部达到国家规定的技术标准。基本实现桥涵永久化、路面黑色化、筑路养路达到机械化、半机械化。

(3)干线公路绝大多数达到三级标准。其中,一、二级公路达到六万至八万公里,并有重点地修建一些高速公路。

(4)航空摄影测量、现代化的测试及勘探仪器、自动化设计及计算机辅助设计技术、现代交通管理设施等在公路部门广泛应用。公路科学技术、管理水平得到提高,已能适应公路事业发展的需要。

第二节 道路的分类、等级和标准

一、道路的分类

道路,是供各种车辆和行人等通行的工程设施。按其使用特点分为公路、城市道路、厂矿道路、林区道路及乡村道路等。

1. 公路

是指连接城市、乡村,主要供汽车行驶的具备一定技术条件和设施的道路。公路,按其重要性和使用性质又可划分为:国家干线公路(简称国道)、省干线公路(简称省道)、县公路(简称县道)以及专用公路等。

国道,是在国家干线网中,具有全国性的政治、经济、国防意义,并经确定为国家级干线的公路。

省道,是在省公路网中,具有全省性的政治、经济、国防意义,并经确定为省级干线的公路。

县道,是具有全县性的政治、经济意义,并经确定为县级的公路。

专用公路,由工矿、农林等部门投资修建,主要供部门使用的公路。

在城市、厂矿、林区、港口等内部的道路,以及旅游点内部的道路都不属于公路范畴。但穿过小城镇的路段仍属公路。

2. 城市道路

在城市范围内,供车辆及行人通行的,具备一定技术条件和设施的道路叫城市道路。

城市道路的功能除了把城市各部分联系起来为城市各种交通服务外,还起着形成城市结构布局的骨架;提供通风、采光;保持城市生活环境空间以及为防火、绿化提供场地的作用。

3. 厂矿道路

指主要为工厂、矿山运输车辆通行的道路。通常分为厂内道路和厂外道路及露天矿山道路。厂外道路为厂矿企业与国家公路、城市道路、车站、港口相衔接的道路或厂矿企业分散的车间、居住区之间连接的道路。

4. 林区道路

林区道路指修建在林区,主要供各种林业运输工具通行的道路。由于林区地形及运输木材的特征,其技术要求应按专门制定的林区道路工程技术标准执行。

5. 乡村道路

乡村道路是指修建在乡村、农场、主要供行人及各种农业运输工具通行的道路。由于乡村

道路主要为农业生产服务,一般不列入国家公路等级标准。

各类道路由于其位置、交通性质及功能均不相同,在设计时其依据、标准及具体要求也不相同,要特别注意。

二、公路的等级

1. 公路等级的划分

由于各条公路在政治、经济、军事、文化等各方面起的作用不同以及所在地区的自然条件复杂程度的差异(主要是地形),例如:有的是贯穿全国的干线公路;有的是沟通县、区、乡的支线公路;有的是为某一厂矿服务的专用公路;有的公路建成后行驶车辆较多、运输任务繁忙;有的公路则行驶车辆较少;有的公路在地形较好的平原区,有的公路则处于地形复杂的山区等等。因此,对于不同性质、任务和地区的公路就应有不同的要求,在技术上应有不同的完善程度。这样,才能更好地发挥各条公路的作用,使之符合社会主义建设的需要,从而合理地使用建设资金。为此,《标准》规定,我国公路分为两类五级,即:汽车专用公路和一般公路两大类;高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路五个等级。每个等级又根据不同地形(如平原微丘区、重丘区、山岭区以及山岭重丘区等)按不同设计车速划分为十四个技术指标档次。

根据公路的交通量及其使用任务、性质,两类五级的划分如下:

(1) 汽车专用公路

高速公路,一般能适应按各种汽车(包括摩托车)折合成小客车的年平均昼夜交通量为25000辆以上,为具有特别重要的政治、经济意义,专供汽车分道高速行驶并全部控制出入的公路。

一级公路,一般能适应按各种汽车(包括摩托车)折合成小客车的年平均昼夜交通量为10000~25000辆,为连接重要政治、经济中心,通往重点工矿区、港口、机场等地的专供汽车分道行驶并部分控制出入的公路。

二级公路,一般能适应按各种汽车(包括摩托车)折合成中型载重汽车的年平均昼夜交通量为4500~7000辆,为连接政治、经济中心或大工矿区、港口、机场等地的专供汽车高速行驶的公路。

(2) 一般公路

二级公路,一般能适应按各种车辆折合成中型载重汽车的年平均昼夜交通量为2000~5000辆,为连接政治、经济中心或大工矿区、港口、机场等地的公路。

三级公路,一般能适应按各种车辆折合成中型载重汽车的年平均昼夜交通量为2000辆以下,为沟通县以上城市的公路。

四级公路,一般能适应按各种车辆折合成中型载重汽车的年平均昼夜交通量为200辆以下,为沟通县、乡(镇)、村等的公路。

2. 公路等级的确定

一条公路的等级是在公路规划阶段,通过经济和交通调查,进行分析、论证和比较,在设计任务书中确定。公路等级一经确定,则工程的规模、设计的技术标准、设计原则以及工程投资等就基本确定下来。如果公路等级确定不当,不是使工程设计标准过高、投资过大,就是使工程设计标准太低,建成后不久就不适用,造成资金上的浪费。在选用时应注意以下几点:

(1) 交通量是确定公路等级的主要因素。选用等级时首先要作好可行性研究,掌握该公路

各段的远期、近期交通量,从全局出发,结合公路的使用任务、性质综合确定。

(2)修建高速公路和一级公路,在资金不足的情况下,应将长远的规划与分期修建结合起来考虑。当远景规划需要四个车道的高速公路或一级公路且预测半幅高速公路竣工年度的各种汽车(包括摩托车)折合成小客车的年平均昼夜交通量为7000~9000辆时,可先建成一幅高速公路,待交通量增大后再建另一幅。其线形标准及路基填土高度应符合高速公路的要求。

(3)汽车专用二级公路运用的条件主要有三点:一是非机动车及慢车(如拖拉机)交通量大,对汽车交通影响严重;二是汽车交通量大,采用混合交通难以满足要求;三是远景交通量并不很大,不需建设一级公路。因此,《标准》规定当现有一般二级公路上的各种车辆折合成中型载重汽车的年平均昼夜交通量达到4500辆(其中汽车交通量超过2000辆)且按各种汽车(包括摩托车)折合成中型载重汽车的远景年平均昼夜交通量在7000辆以下时,宜改建为汽车专用二级公路,并设辅道供慢速车辆行驶。当按各种汽车(包括摩托车)折合成中型汽车的远景年平均昼夜交通量达7000辆,而现有公路等级达不到二级标准时,宜新建汽车专用二级公路,原有公路留作辅道。

(4)当现有三级公路上的各种车辆折合成中型载重汽车的年平均昼夜交通量达到3000辆(其中汽车交通量超过2000辆),且按各种汽车(包括拖拉机)折合成中型载重汽车的远景设计年限的年平均昼夜交通量接近7000辆时,可新建汽车专用二级公路,并将现有的三级公路供慢速车辆行驶。

(5)一条公路应根据公路等级、地形分区等情况分段采用不同的设计车速。但其等级及分区变更不应频繁,路段不宜过短。高速、一级公路不同设计车速的路段长度一般不小于20km,特殊情况下可为10km;其它等级的公路及城市出入口一级公路一般不小于10km,特殊情况下可为5km。

同一地形分区内分段采用不同的公路等级时,相邻段公路等级不应超过一级。

车速及等级变换处应设置变换过渡段,避免出现突变。衔接段宜设在交通量发生较大变化处,或容易识别的地点,如交叉口、互通式立交、村镇、桥梁、地形变化等处附近。

三、公路工程技术标准

1. 技术标准的内容

公路的技术标准是指公路路线和构造物的设计和施工在技术性能、几何形状和尺寸、结构组成上的具体尺寸和要求,把这些要求用指标和条文的形式确定下来即形成公路的技术标准。

技术标准是根据汽车的行驶性能、数量、荷载等方面的要求,在总结公路设计、施工、养护和汽车运输经验的基础上,经过调查研究、理论分析制定出来的。它反映了我国公路建设的方针、政策和技术要求,是公路设计和施工的基本依据和必须遵守的准则。

我国现行《公路工程技术标准》分总则、一般规定、路线、路基、路面、桥涵、车辆及人群荷载、隧道、路线交叉、沿线设施等十章,共七十二条。各级公路主要技术指标汇总如表1-1。

2. 技术标准的应用

在公路设计中,掌握和运用技术标准要注意以下几点:

(1)运用《标准》要合理。采用标准要避免走极端,既不要轻易采用极限指标,影响公路的服务性能;也不应不顾工程数量,片面追求高指标,使投资过大,占地增加。