

交通行政执法人员岗位培训系列教材

GongLu GaiLun

公 路 概 论

交通部教育司组织编写

交通行政执法人员岗位培训教材编审委员会审定

人民交通出版社

内 容 提 要

本书依据我国新的公路工程技术标准、规范,结合国内外公路工程现状与发展趋向,对公路路线、路基、路面、桥涵、路线交叉、沿线的基本构成、设计施工特点及我国当前在公路养护管理方面的方针政策等内容,进行了简明系统的阐述。它具有资料新、涵盖面广、专业化程度高等特点。

本书为公路路政执法人员岗位培训专业必修课教材,可供广大公路路政管理人员使用,同时也可供公路工程技术人员及有关大专院校师生学习参考。

交通行政执法人员岗位培训系列教材

公 路 概 论

交通部教育司组织编写

交通行政执法人员岗位培训教材编审委员会审定

版式设计:崔凤莲 责任校对:杨 杰

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本:78 \times 1092 $\frac{1}{32}$ 印张:7 字数:163 千

1997 年 11 月 第 1 版

1997 年 11 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001- 13 100 册 定价:9.50 元

ISBN 7-114- -

交通行政执法人员岗位培训教材

编审委员会名单

- 主任：洪善祥 交通部副部长
- 副主任：张忠晔 交通部体改法规司副司长
- 沈以华 交通部教育司副司长
- 委员：(以下按姓氏笔画排列)
- 凤懋润 交通部公路管理司副司长
- 许如清 交通部财务会计司副司长
- 关瑞华 交通部水运管理司副司长
- 刘德洪 交通部船舶检验局副局长
- 陈建成 交通部通信中心代主任
- 宋家慧 交通部安全监督局副局长
- 何捷 交通部人事劳动司司长助理
- 徐光 交通部基建管理司司长助理

公路路政执法人员岗位培训教材 编审组名单

组 长：李 华

副组长：宋炬烽

成 员：李宪生 洪秀敏 郭瑞栋

前 言

公路路政执法人员岗位培训教材,是根据交通部交体法[1996]36号文《交通行政执法人员三年岗位培训规划》和交教发[1996]1079号《关于印发 交通行政执法人员岗位培训教学计划与教学大纲 的通知》精神,并结合公路路政执法实际编写的。公路路政执法人员岗位培训教材由《公路路政管理学》、《公路路政执法实用法律法规》、《公路概论》、《公路路政执法人员队列风纪》和《公路路政执法人员职业道德》五本组成。通过培训学习,旨在提高公路路政执法人员素质和执法水平,培训造就一支具有专业与法律知识、文明服务意识并秉公执法的路政管理执法队伍。

《公路概论》共分八章。主要从实际和实用出发,对公路路线、公路路基、公路路面、公路桥涵与隧道、路线交叉、公路设施、公路养护管理等作了较为详细的阐述。通过对《公路概论》的学习,使学员熟悉有关公路路线;路基;路面;桥涵;路线交叉;沿线设施的基本构成与理论。本书主要供公路路政管理人员使用,同时也可供从事公路路政管理的领导及有关大、中专院校师生学习参考。

本书第一、二、三、四、五、六、八章由北京交通管理干部学院赵学敏副教授编写,第七章由北京交通管理干部学院李作敏副教授编写。全书由赵学敏主编,由西安公路交通大学王秉纲教授主审。

在本书编写过程中得到了交通部公路学会焦振芳高级工

程师、交通部公路管理司养护处李华高级工程师、技术处程英华高级工程师和陈明明高级工程师的多次指导,在此表示衷心的感谢。

由于本书编写时间紧、任务重、要求高,加之编者水平有限,不足之处在所难免,恳请读者和同行专家批评指正。

公路路政执法人员岗位培训教材编审组

1997年4月

目 录

第一章 绪论.....	1
第一节 国内外公路发展概况.....	1
第二节 公路分级与技术标准.....	8
第三节 公路基本组成	13
第二章 公路线形	18
第一节 概述	18
第二节 公路平面线形	22
第三节 公路纵断面	38
第四节 公路横断面	50
第三章 公路路基	59
第一节 路基的作用与对路基的要求	59
第二节 路基的类型与构造	60
第三节 路基排水	67
第四节 路基防护与加固	70
第四章 公路路面	76
第一节 路面的作用与要求	76
第二节 路面的构造	77
第三节 路面的分级与分类	81
第四节 粒料路面与沥青路面	84
第五节 水泥混凝土路面	99
第五章 公路桥涵与隧道.....	109
第一节 公路桥梁的组成与分类.....	109

第二节	桥梁总体规划原则.....	116
第三节	桥梁(设计)荷载.....	121
第四节	钢筋混凝土梁桥.....	128
第五节	拱桥.....	134
第六节	桥梁的墩台与基础.....	141
第七节	桥头接线及附属工程.....	151
第八节	公路涵洞.....	154
第九节	公路隧道.....	158
第六章	路线交叉.....	172
第一节	公路平面交叉.....	172
第二节	公路立体交叉.....	178
第七章	沿线设施.....	185
第一节	交通安全设施.....	185
第二节	交通管理设施.....	187
第三节	附属设施.....	190
第四节	公路绿化.....	192
第八章	公路养护管理.....	194
第一节	概述.....	194
第二节	公路养护管理工作.....	196
第三节	公路养护工程管理.....	206

第一章 绪 论

第一节 国内外公路发展概况

一、公路运输的地位与特点

世界交通综合运输体系是由铁路、公路、航空、水运、管道等运输方式所构成。纵观世界近代、现代交通运输发展史,从18世纪到19世纪上半叶,交通运输以水运为主要运输方式;19世纪30年代到20世纪30年代,交通运输以铁路为主要运输方式;20世纪30年代后,世界交通进入了一个在综合运输体系全面崛起的基础上,以公路运输发展最为迅速的新阶段。

第一次世界大战结束,在西方主要国家,汽车工业成为国民经济的主要支柱产业。汽车拥有量的增加,对道路建设提出了新的要求。德国、美国、法国、日本相继从1933年起,开始修建高速公路而且发展很快。到1991年,全球已拥有高速公路近15万km。汽车工业的发展和公路网的完善,为公路运输业的兴起打下了必要的基础。同时随着全球工业化进程,产业结构由以第二产业为主向第三产业为主的过渡,价值高、质量轻、体积小的货物比重在不断上升,而原材料运输比重则有所下降。这就对运输质量提出了更高的要求,特别是货物集装箱运输方式的出现和推广,它高速、优质地衔接了多种运输方

式,又进一步推动了公路运输的发展。加之,由于公路运输是一种灵活机动、适应性强、换装少、能深入现场实现“门”到“门”的运输方式,具备提高运输质量的条件,因此公路运输的地位越来越重要。从总里程上,德国和美国的铁路网于 20 世纪 20 年代开始萎缩,反映在运输结构上公路客货运输量的比重大幅度上升。至 20 世纪 60 年代,美国、德国、日本等西方主要国家的公路客货运量和旅客周转量的比重已经开始超过铁路而跃居首位。除了美国之外,大部分西方国家的公路货物运输周转量的比重在这个时期也开始超过铁路。

我国的综合运输体系也包括铁路、公路、水路、航空和管道。在近半个世纪的社会主义建设中,虽然各种运输方式在各自的领域中稳定发展,发挥着各自的优势和特长,但经过长期的竞争和运输市场的调节,到目前,我国公路所承担的客货运量已分别占五种运输方式总运量的 88.7% 和 91%。客、货周转量分别占 51.1% 和 13.1%。按照我国国民经济发展以每年 8% ~ 9% 的速度增长,到 2000 年,我国公路货运周转量将达到 9400 亿吨公里,是 1995 年的 1.92 倍;客运周转量将达到 8100 人公里,是 1995 年的 1.7 倍。公路运输在五种运输方式中的领先地位已被确认。

二、我国公路现状与发展规划

(一)我国公路现状

我国近代和现代的交通运输起步较晚,公路运输起步较水运、铁路更晚。从 1906 年修建第一条公路(广西镇南关到龙州),至 1949 年建国时,全国公路总里程仅有 8 万多 km。建国以后,我国公路建设在经历了:国民经济恢复时期(1953 ~ 1957 年)、“大跃进”时期和国民经济调整时期(1958 ~ 1966 年)、十年动乱时期(1966 ~ 1976 年)和社会主义经济建设新

时期(1977~至今)等五个阶段后,国家公路设施无论在质量上还是规模上都发生了巨大变化。特别是改革开放以来,尤其是党的十一届三中全会之后的18年,是我国公路发展最快的时期。截止到1996年末,我国公路通车总里程已经达到118.6万km,其中高速公路达到3422km。一、二级汽车专用公路达到1.59万km,普通的二级公路达到9.286万km。统计结果表明:我国公路平均每年增长2.3万km。1996年初,我国已实现了县县通公路;不通公路的乡镇仅有2%;82%的行政村通了公路。我国的公路密度从建国初的 $0.01\text{km}/\text{km}^2$,增加到1996年的 $0.1235\text{km}/\text{km}^2$ 。至今,一个以北京为中心,由大小经济特区向外辐射,以沿海向内地扩展,联结全国各经济中心、四通八达的公路网已基本形成。

自建国以来,我国公路基础设施建设虽有很大的发展,但与发达国家相比还存在着很大差距。

(1)里程少、密度低 由表1-1可见,与我国国土面积相差不多的美国现在拥有公路总里程为628.4万km;而作为发展中国家的印度,现在公路总里程约为192.3万km。显然,118万km的公路总里程与我国在国际上应发挥的作用是不相称的。以公路密度比较,我国是美国的 $1/5$,日本的 $1/24$,印度的 $1/5$,全国至今还有18%的行政村不通公路。公路仍然是国民经济发展的制约因素。

(2)标准低、路况差 我国的高速公路只占公路总里程的0.2%;二级以上公路只占通车里程的8.2%;等级比较低的三、四级公路占总里程的70%。还有近25万km的路没上等级。在50%的国道上,实际车流量远超过了设计能力。所以我国目前的公路大部分还处在一个比较拥挤、堵车的落后状况。

(3)路网整体服务水平低 除封闭的高速公路和汽车专用公路外,一般公路都是混合交通,各种机动车、人力车和行

人混行,致使目前公路的平均车速停留在 30km/h ~ 40km/h,严重影响了路网的通过能力。路网服务水平低于发达国家和一部分发展中国家。

(4)路网抵御自然灾害能力弱 据不完全统计,我国在 1990 年到 1996 年间,仅公路水段的经济损失就近 200 亿元左右。为保证公路的完好畅通,每年公路交通部门都投入大量的资金用于公路的灾后修复抢通。

(二)我国公路建设发展规划

在邓小平南巡讲话之后,根据我国国民经济发展的新形势,国家交通部提出了《关于深化改革、扩大开放、加快交通发展的战略构想》,确定了到 2000 年公路交通运输和基础设施建设上新台阶的目标。1996 年 3 月召开的八届人大四次会议,通过了《关于国民经济和社会发展“九五”计划和 2010 年远景目标纲要》。《纲要》明确提出:今后 5 年到 15 年,国家要继续加强基础设施建设,国家要集中力量建设包括交通在内的一大批基础设施,建设国家的国道主干线。到 2000 年前我国公路网优先发展的重点是:

(1)集中力量重点建设国道主干线中的“两纵两横”(黑龙江同江至海南三亚、北京至广东珠海、江苏连云港至新疆霍尔果斯、上海至四川成都),以及北京至沈阳、北京至上海、西南地区出海公路通道三个重要路段。这“两纵两横”和三个重要路段贯穿我国 23 个省、自治区和直辖市,联结了主要经济区域的 100 多个大中城市,全长 1.78 万 km,占国道主干线总里程的 50.8%,从而形成贯通我国东西南北的高等级公路。这将会明显改变通往重要港口和陆上主要口岸的干线公路混合交通和拥挤状况,促进公路沿线地带的经济开发和对外开放。

(2)着力实施“国家八七扶贫攻坚计划”,加强贫困地区的

公路建设,使每一个国家级贫困县至少有一条从商品产地(或集散地)通往干线公路的经济路,使全国 85% 以上的行政村通公路。

(3)起步建设公路枢纽,与汽车工业和道路条件的改善相适应,促使公路运输能力(汽车+ 公路+ 站场)协调发展。

(4)建设其它国道主干线,省内重要经济干线和一批跨江跨海大桥。

在项目安排上,要体现向中、西部地区倾斜的特点,加快中、西部地区的开发建设。“九五”期间重点公路建设里程在东部、中部和西部的比重分别为 33%、27% 和 40%。

实现上述重点建设目标后,在本世纪末,中国公路总里程将达到 125 万 km,其中二级汽车专用公路以上的高等级公路将达到 2.5 万 km,包括高速公路 8000 多公里。

根据我国国民经济发展的总体规则,从下世纪初我国将进一步规划建设以国道主干线公路系统为主的全国公路主骨架,重点建设总长度为 3~3.5 万 km 的十二条(即五纵七横)国道主干线(含前述两纵两横),其平均技术等级约为一级汽车专用路。这个国道主干线系统连接了我国所有省(除台湾)的省会城市,以及一些重要城市、贸易口岸、交通枢纽。它以仅占通车总里程 4% 的公路来承担国家公路总运量的 30%。到 2010 年,全国公路总里程将达到 135 万 km,其中汽车专用公路将达到 4 万 km,45 个公路枢纽基本建成。

三、国外公路发展现状

在第二次世界大战以后,由于生产力的发展和要求越来越高的运输质量,不少工业发达国家十分重视公路网建设。公路运输日益成为交通运输体系中占主导地位的运输方式。

公路发展的水平,表现在公路在全国国土的覆盖面、高等

级公路占全国公路的比例及公路建设的投资等几方面。我国与世界上几个主要国家公路发展情况比较见表 1-1

目前,世界各国的公路总长度约为 1900 万 km,其中有 55 个国家修建了高速公路,建成通车后的高速公路已达 15 万 km。其中美国拥有高速公路 8 万余 km,数量和质量都为世界各国之首。

在 1989 年前的几年时间里,在发达国家固定资产投资和投资比例中,公路投资占综合运输体系投资总额的大部分。如原联邦德国运输系统的固定资产约为 5600 亿马克,其中公路约占 3740 亿马克,即占总资产的 50% 以上。由于各国社会经济发展不平衡,地理条件差异,各国的运输政策及资金渠道不同,国家对公路投资的比重也不同。一般来说,在经济发达的国家,如美国公路投资占国内生产总值的比重平均约为 1.93%,日本为 2.1% ~ 2.3%,原联邦德国为 1.7%,法国为 1.22% ~ 2.01%。

在发达国家,公路测设技术已发展到很高水平。公路测设手段主要采用:航空遥感摄影测量和航片解析分析,建立数字地面模型(DTM),并将采集的数据直接输入计算机,进行计算机辅助设计(CAD)、绘图和制表。

在世界范围内修建公路路面的建筑材料,沥青在各国高等级公路路面铺装中所占的比重约为 70% ~ 80%。这一趋势至今没有多大改变。水泥混凝土路面近十余年来,由于技术上的不断开发,得到较快的发展。特别是在高等级公路上,水泥混凝土路面的比重增长更快。

随着现代科学技术的发展,各种结构的桥型跨径愈来愈大。尤其在 20 世纪 90 年代,桥梁跨径的增大更加突出。世界上将有 6 座跨径超过 1000m 的悬索桥建成。复合梁的出现,将使斜拉桥更具有竞争力。由于桥梁设计理论和 CAD 技术

中外公路发展情况比较表

表 1-1

项 目 国家	国土 面积 万 km ²	人口 万人	GDP 亿美元	人均 GDP 美元	公路 里程 万 km	高速 公路 km	国道 里程 万 km	公路 铺装率 %	公路网密度		汽车 拥有量 万辆	百公里 拥有 汽车 万辆	公路 税收 亿美元	政府公 路支出 亿美元
									km / 100km ²	km / 万人				
美国	937	25917	63433	24475	628.4	87527	68.7	58.2	67.07	242.47	19406	3088.2	676	683
加拿大	998	2730	5695	20861	84.9	15983	13.4	35.2	8.51	310.99	1752	2063.6	/	/
英国	24	5639	9463	16781	36.6	3141	1.2	100	152.50	64.91	2433	6647.5	361	97
法国	55	5780	12526	21671	81.3	9000	0.3	92.2	147.82	140.66	2985	3671.6	/	/
德国	36	8134	17129	21059	64.1	11143	4.2	9	178.06	78.81	4217	6578.6	466	223
意大利	30	5710	12230	21419	30.5	6301	4.5	100	101.67	53.42	3072	10072.1	519	159
日本	38	12379	42155	34054	113.7	5568	5.3	73	299.21	91.85	6501	5717.7	485	594
俄罗斯	1708	14920	13158	8819	89.3	/	/	/	5.23	59.85	/	/	/	/
澳大利亚	771	1748	2843	16264	81	1197	4.2	35	10.51	463.39	1014	1251.9	/	/
印度	329	87900	2579	293	192.3	/	3.4	48.2	58.45	21.88	452	235.0	/	/
巴西	851	15900	4095	2575	182.4	/	11.5	12.3	21.43	114.72	1346	737.9	/	/
中国	960	122000	8178	670	118.6	3422	11.04	35.9	12.35	9.72	1150	969.9	/	/

注：1. 表中国外数字大部分为 1993 年数；中国数字为 1996 年大陆统计数，其中汽车保有量为估算数。

2. / 代表资料短缺；中国中、低级路面公路未计入铺装率。

3. 表中基本数字由交通部信息研究所提供。

的不断发展,拱桥和梁桥的设计与施工有长足的进步。桥梁跨径的不断增大,致使大直径的桩柱基础、沉井基础、复合基础、地下连续墙基础得到了广泛的应用。

可以预测,世界进入 21 世纪,公路建设及公路交通运输的发展将会进入一个更新、更快的时期。

第二节 公路分级与技术标准

一、公路分级

(一)技术分级

交通部颁《公路工程技术标准》(JT J01- 88) 中规定:公路根据交通量及其使用任务、性质分为两类五个等级,即:

1. 汽车专用公路

包括高速公路、一级公路、二级公路。

2. 一般公路

包括二级公路、三级公路、四级公路。近期,为适应公路建设的快速发展,交通部正在修订原公路工程技术标准,将公路按其使用任务、功能及适应交通量分为高速公路和一般公路两类,高速公路按计算行车速度划分档次;一般公路划分等级,取消了原标准的汽车专用名称。修订后的《公路工程技术标准》(以下简称《标准》)具体内容为:

(1)高速公路 高速公路为专供汽车分向、分道高速行驶并全部控制出入的公路。

四车道高速公路,一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限的年平均昼夜交通量为 25 000 ~ 55 000 辆;

六车道高速公路,一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限的年平均昼夜交通量为 40 000 ~ 80 000 辆;

八车道高速公路,一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限年平均昼夜交通量为 55 000 ~ 100 000 辆。

(2)一般公路 一般公路为除高速公路以外的干线公路、集散公路、地方公路。分四个等级。

一级公路,一般能适应按各种车辆折合成小客车的远景设计年限年平均昼夜交通量为 15 000 ~ 30 000 辆,为连接高速公路或是某些大城市的城乡结合部,开发区经济带及人烟稀少地区的干线公路。

二级公路,一般能适应按各种车辆折合成中型载重汽车的远景设计年限的年平均昼夜交通量为 3 000 ~ 8 000 辆,为中等以上城市的干线公路或者是通往大工矿区港口的公路。

三级公路,一般能适应按各种车辆折合成中型载重汽车的远景设计年限的年平均昼夜交通量为 1 000 ~ 3 000 辆为沟通县、城镇之间的集散公路。

四级公路,一般能适应按各种车辆折合成中型载重汽车的远景设计年限的年平均昼夜交通量双车道为 1 000 辆以下,单车道为 200 辆以下,为沟通县、乡、村等地的地方公路。

(二)行政等级

1988 年交通部颁发的《中华人民共和国公路管理条例实施细则》,根据我国公路管理工作实行统一领导、分级管理的原则,又把公路分为国家干线公路(简称国道),省干线公路(简称省道),县公路(简称县道),乡公路(简称乡道)和专用公