

DAOLU YU QIAOLIANG  
GONGCHENG GAILUN

叶国铮 姚玲森 李秩民 编著

# 道路与桥梁 工程概论

(第二版)



人民交通出版社

China Communications Press

Daolu yu Qiaoliang Gongcheng Gailun

道路与桥梁工程概论  
(第二版)

叶国铮 姚玲森 李秩民 编著

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书比较系统地介绍了国内外道路与桥梁发展简史,扼要阐述了道路平纵横断面和定线设计、道路交叉和高速公路、路基路面构造、一般路基建筑、路基稳定和挡土墙设计、柔性 and 刚性路面的构造原理、设计和施工技术,各类桥梁的构造、建筑方法和设计程序。

本书可作为非土建类本科和大专的有关专业(城市规划、给排水、房地产经营管理、建筑工程经济和建筑机械等)的选修课教材,亦可作为非交通路桥专业的有关土建类专业(城镇建设、建筑工程、地下工程和水利工程等)的基本教材,也可作为从事道路与桥梁工程建设的工程人员的技术参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

道路与桥梁工程概论(第二版)/叶国铮,姚玲森,李秩民编著.

北京:人民交通出版社,2006.2

ISBN 7-114-05900-0

I. 道… II. ①叶…②姚…③李… III. ①道路工程-概论②桥梁工程-概论 IV. ①U41②U44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 007762 号

书 名:道路与桥梁工程概论(第二版)

著 者:叶国铮 姚玲森 李秩民

责任编辑:张征宇

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.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)85285838,85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京牛山世兴印刷厂

开 本:787×1092 1/16

印 张:16.25

字 数:408千

插 页:1

版 次:1999年5月 第1版 2006年4月 第2版

印 次:2006年4月 第1次印刷 总计第12次印刷

书 号:ISBN 7-114-05900-0

印 数:33001—38000册

定 价:28.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

## 修订版说明

鉴于我国的科技进步和经济发展迅速,我国高速公路建设,到 21 世纪 20 年代的总规模为 8.5 万公里。原 1999 年出版的《道路与桥梁工程概论》采用的技术标准和设计规范有些已不适用,为了适应读者需要,本修订版是在原《道路与桥梁工程概论》基础上,根据我国最新的路桥设计的技术标准、规范和最近的国内外路桥建设成就、经验进行修改增补而成。

希望使用本书的单位和个人多多提出宝贵意见,以便再版时修改。

编著者于广州大学土木工程学院

2006 年 2 月广州

# 前 言

我国改革开放以来,国民经济建设飞跃发展,公路建设事业尤其是高等级公路和桥梁建设正一日千里。重点建设 8.5 万公里高速公路已列为我国 21 世纪 20 年代的一个重要的交通建设目标。与此同时,我国高等教育改革正不断深化,拓宽专业知识面,优化知识结构,培养一专多能和对学加强全面素质教育,已成为高校教育发展的必然趋势。

为了适应越来越多的非路桥专业学生学习路桥专业知识的迫切需要,我们根据 40 余年从事路桥专业教育的经验,系统地扼要阐述了道路路线平、纵、横断面和定线设计的原理和方法、路基路面和桥梁工程的分类构造、设计方法和建筑技术。为实用起见,全部采用了近年最新颁布的公路和桥梁工程的有关设计施工规范和标准,对路桥的发展史也作了较系统的简述。

本书第一篇第一章第一节和第二篇由广州大学叶国铮编写,第一篇由李秩民编写,第三篇由姚玲森编写。全书由叶国铮主编和统稿。蔡卡宏和黄海云为本书的制图和完稿做了大量工作。

本书可作为非土建类本科和大专的有关专业(城市规划、给排水、房地产经营管理、建筑工程经济和建筑机械等)的选修课教材,非交通路桥专业的土建类专业(城镇建设、建筑工程、地下工程和水利工程等)的基本教材,亦可供从事道路与桥梁工程建设的工程技术人员参考。

由于水平所限,敬请使用本书的个人和单位多提宝贵意见,以便再版时修改。

编著者于广州大学

2006 年 1 月广州

# 目 录

## 第一篇 路 线

第一章 概论	1
第一节 道路发展简史	1
第二节 交通运输体系	4
第三节 道路分类与技术标准	6
第四节 路线设计的基本要求及依据	11
第五节 公路的基本组成	15
第二章 公路线形	18
第一节 平面线形	18
第二节 纵面线形	26
第三节 路线横断面	32
第四节 公路定线与现场勘测	37
第三章 路线交叉	46
第一节 平面交叉口的交通分析	46
第二节 公路平面交叉	47
第三节 立体交叉	50
第四章 高速公路	55
第一节 高速公路的特点和意义	55
第二节 高速公路的线形标准	57
第三节 高速公路沿线设施	61

## 第二篇 路基路面工程

第一章 路基工程导论	67
第一节 路基工程基本知识	67
第二节 一般路基设计	71
第二章 路基排水	75
第一节 路基排水设施	75
第二节 明渠水力计算	77
第三节 软土的排水固结	78
第三章 路基稳定性设计	81
第一节 边坡稳定性验算	81

第二节	路基边坡的防护和加固 .....	86
第三节	挡土墙 .....	87
<b>第四章</b>	<b>路基建筑 .....</b>	<b>95</b>
第一节	土基压实 .....	95
第二节	土路基建筑 .....	97
第三节	石方路基建筑 .....	98
<b>第五章</b>	<b>路面工程绪论 .....</b>	<b>100</b>
第一节	路面工程发展趋势 .....	100
第二节	对路面的基本要求 .....	101
第三节	路面构造 .....	102
第四节	路面的分类和分级 .....	104
<b>第六章</b>	<b>中、低级路面与基层 .....</b>	<b>105</b>
第一节	块石路面与基层 .....	105
第二节	碎(砾)石路面与基层 .....	105
第三节	级配碎(砾)石路面与基层 .....	107
第四节	半刚性基层 .....	108
<b>第七章</b>	<b>沥青路面 .....</b>	<b>109</b>
第一节	沥青路面的特点和分类 .....	109
第二节	沥青路面使用的材料 .....	110
第三节	热拌沥青混合料路面 .....	119
第四节	沥青表面处治路面 .....	128
第五节	沥青贯入式路面 .....	131
第六节	沥青路面结构评定指标 .....	134
<b>第八章</b>	<b>柔性路面设计 .....</b>	<b>138</b>
第一节	行车荷载的分析 .....	138
第二节	柔性路面结构组合 .....	140
第三节	柔性路面设计 .....	142
第四节	改建路面设计 .....	145
<b>第九章</b>	<b>水泥混凝土路面 .....</b>	<b>146</b>
第一节	水泥混凝土路面的构造 .....	147
第二节	水泥混凝土路面的施工 .....	150
第三节	水泥混凝土路面的设计 .....	161

## 第三篇 桥梁工程概论

<b>第一章</b>	<b>概述 .....</b>	<b>169</b>
第一节	桥梁工程的地位和作用 .....	169
第二节	古代桥梁简述 .....	169
第三节	我国近代桥梁建筑的成就 .....	172
第四节	世界各国桥梁建造现状 .....	184

第五节	桥梁工程的前景展望	192
<b>第二章</b>	<b>桥梁的基本组成和分类</b>	<b>194</b>
第一节	桥梁的基本组成部分	194
第二节	桥梁的主要类型	196
<b>第三章</b>	<b>桥梁施工技术概述</b>	<b>206</b>
第一节	梁桥的施工	206
第二节	拱桥的施工	223
第三节	缆索承重桥梁的架设简述	230
<b>第四章</b>	<b>桥梁的设计荷载</b>	<b>233</b>
第一节	规范中有关设计荷载的规定	233
第二节	荷载组合	239
<b>第五章</b>	<b>桥梁的总体规划和设计要点</b>	<b>241</b>
第一节	桥梁总体规划原则和基本设计资料	241
第二节	桥梁纵、横断面设计和平面布置	244
第三节	桥梁设计的方案比较	247
<b>参考文献</b>		<b>250</b>



# 第一篇 路 线

## 第一章 概 论

### 第一节 道路发展简史

#### 一、道 路 史

中国是历史悠久的文明古国,道路运输的发展先于世界各国。

道路的名称源于周朝。道路原为导路,“路者露也,赖以以行车马者也”。秦朝以后称“驰道”或“驿道”,元朝称“大道”。清朝由京都至各省会的道路为“官道”,各省会间的“道路”为“大路”,市区街道为“马路”。20世纪初,汽车出现后则称为“公路”或“汽车路”。

我国道路的发展远自上古时代。黄帝拓土开疆,统一中华,发明舟车,开始了我国道路交通的新纪元。周朝的道路更加发达,“周道如砥,其直如矢”,表明道路的平直盛况。据周礼载“匠人营国,方九里,旁三门,国中九经九纬,经涂九轨,环涂七轨,野涂五轨”,说明当时城市道路网的规划布局(每轨约为2.1m)。当时还把道路分等即径(牛马小路),畛(可走车的路)、涂(一轨)、道(二轨)和路(三轨)。

周朝在道路交通管理和养护上也颇有成就。如“周礼”规定“雨毕而除道,水洧而成梁”,意即雨后修整道路,枯水季节修理桥梁。在交通法规上规定“国子必学之道”,要求“少避长,轻避重,上避下”,指行人要礼貌相让,轻车避重车,上坡让下坡车辆,以策安全。

战国时期著名的金牛道,是陕西入川栈道,傍凿山岩,绝壁悬空而立,绝板梁为阁,工程艰巨无比。

秦国统一中国后十分重视道路交通,以车同轨与书同文列为一统天下之大政。当时国道以咸阳为中心,向各方辐射的路网已形成。据载当时“道广五十步,三丈而树,厚筑其外,隐于金锥,树以青松”,表现路宽绿化,边坡铜锥加固,雄伟而壮观。

与此同时,欧洲罗马帝国开始发展道路,罗马大道闻名于世,道路的英文名称 Highway 即源于此。

唐代国家强盛,疆土辽阔,道路发展至有驿道五万里,每三十里设一驿站,驿制规模宏大。宋代时发明记里鼓车,车恒指南方,车行一里,木人轧击一槌。

元朝驿制盛行,有驿站 1496 个,还有水站、马站、轿站、牛站及狗站等。清代运输工具更加完备,车辆分客运车、货运车和客货运车,主要是马、驴和骆驼参与运输。清末出现人力车。1876 年欧洲出现世界首辆汽车。1913 年中国修筑了第一条汽车公路,湖南长沙—湘潭,全长 45km,揭开了我国现代交通运输的新篇章。抗战时期完成的滇缅公路沥青表处路面 100km,是

中国最早修建的沥青路面。1949年全国解放时统计,通车里程为7.8万公里,机动车7万余辆。

新中国成立后大力发展公路交通事业。国民经济恢复期至第一个五年计划期间(1949~1957年),我国完成了重要的公路干线有青藏、康藏、青新、川黔、昆洛等线,全国公路里程达30万公里。1958~1965年全国公路增长很快,总里程达52万公里。1975年发展至78万公里。与此同时全国修建了10万公里的渣油和沥青路面,加速了黑色路面的发展。1975~1985年公路里程达85万公里,同时公路等级和质量也大有提高,一、二级公路里程达十余万公里。

改革开放后,我国公路建设更是飞跃发展。至2002年底,我国公路总里程达到176.5万公里,国道里程有125 003km,省道216 249km,县道471 239km,乡道865 635km,专用公路87 096公里。

按公路技术等级分组,高速公路25 130km,一级公路27 468km,二级公路197 143km,三级公路315 141km,四级公路818 044km。至2004年底,中国公路通车里程达185万公里,高速公路3.4万公里,其里程长度仅次于美国而跃居世界第二。从90年代开始,我国高速公路平均每年以3 000km的速度增长,其建设规模和速度实为世界罕见。

1992年中国交通部提出了中国国道主干线五纵七横规划,由12条国道主干线和主枢纽及信息系统组成,是全国公路网的主骨架。主要干线都采用高速公路标准。至2002年国道主干线已完成了83%,高速公路二万多公里。全长2 291km的北京至珠海的国道主干线实现了全线贯通,是中国第一条全程高速公路的主干线。五纵七横国道主干线工程预期于2008年北京奥运会前建成。届时中国整体的快速交通通达能力将全面提高。

中国公路建设至2010年的目标是总里程达230万公里,高速公路达5.5万公里,基本通达二十万人以上的城市。基本建成全国快速客货运输网络,实现大城市间400~500km当日往返,800~1 000km当日到达,建制村通班车率达90%。

2004年12月17日,国务院通过了国家高速公路网规划。至2010年年均投资1 500亿元人民币,每年增加高速公路3 000km左右。以后十年至2020年,年均投资1 000亿元人民币,高速公路总规模为8.5万公里。

中国国家高速公路网采用放射线与纵横网格相结合的布局形态,构成由中心城市向外放射以及横连东西、纵贯南北的公路大通道,总规模为主线6.8万公里,地区环线1.7万公里。具体是:

首都放射线七条:北京—上海,北京—台北、北京—港澳、北京—昆明、北京—拉萨、北京—乌鲁木齐、北京—哈尔滨。

南北纵向线九条:鹤岗—大连、沈阳—海口、长春—深圳、济南—广州、大庆—广州、二连浩特—广州、包头—茂名、兰州—海口、重庆—昆明。

东西横向线十八条:绥芬河—满洲里、珲春—乌兰浩特、丹东—锡林浩特、荣成—乌海、青岛—银川、青岛—兰州、连云港—霍尔果斯、南京—洛阳、上海—西安、上海—成都、上海—重庆、杭州—瑞丽、上海—昆明、福州—银川、泉州—南宁、汕头—昆明、广州—昆明。

此外,规划还有辽中环线、成渝环线、海南环线、珠三角环线和杭州湾环线等五条地区性环线,二段并行线和三十余段联络线。

我国公路统计资料(不包括城市道路)和世界几国的道路资料列于表1-1-1。表中主要摘自世界道路协会报告文献(2003)、美国的“Highway statistic”(2001)和“Transport Canada”(2001)和中国交通部报告(2003)。

世界几国的道路统计表

表 1-1-1

洲别 国别 统计年	亚洲		欧洲				美洲			
	中国	日本	法国	德国	瑞典	英国	加拿大	墨西哥	美国	
	2002	2000	2000	1999	2001	1999	2000	1999	2001	
人口	1 300 000 000	126 974 628	59 765 983	83 251 851	8 876 744	59 788 002	31 902 268	103 400 165	285 317 559	
面积(km <sup>2</sup> )	9 600 000	377 835	545 630	349 223	410 934	241 590	9 220 970	1 923 040	9 158 960	
主干道	长度(km)	52 598	60 334	39 000	52 836	16 856	51 552	101 700	48 194	703 016
	长度/1 000人	0.04	0.48	0.65	0.63	1.90	0.86	3.19	0.47	2.46
	长度/(km <sup>2</sup> )	0.0055	0.16	0.07	0.15	0.04	0.21	0.47	0.03	0.08
次干道	长度(km)	197 143	1 105 946	855 000	177 899	197 612	320 361	1 318 402	281 338	
	长度/1 000人	0.152	8.71	14.31	2.14	22.26	5.36	41.33	2.76	
	长度/(km <sup>2</sup> )	0.0195	2.93	1.57	0.51	0.48	1.33	0.14	0.15	
道路总计	长度(km)	1 765 000	1 166 280	894 000	230 735	214 468	371 913	1 420 100	329 532	6 378 254
	长度/1 000人	1.33	9.19	14.96	2.77	24.16	6.22	44.51	3.23	22.35
	长度/(km <sup>2</sup> )	0.0172	3.09	1.64	0.66	0.52	1.54	0.04	0.17	0.70

由表 1-1-1 可知,我国公路里程(尤其是高速公路)密度较小。中国道路总里程占国土面积的密度与墨西哥相近,但只为美国的 1/4 和日本的 1/17。若按人口的公路密度计,则为美国的 1/17 和加拿大的 1/33。

另一方面,我国道路技术标准较低,质量较差。至 2002 年我国三级公路 315 141km,四级公路 818 044km,等外路 382 296km,占公路总里程的 85%。就路面质量而言,我国高级和次高级路面的公路只占总里程的 40.9%,中、低等级路面公路约占 60%(其中无路面公路占 9%)。因此,若按高等级主干道密度指标,中国的数值分别为美国和加拿大的 1/16 和 1/80(按面积计),以及为美国和日本的 1/60 和 1/12(按人口计)。由此看来,我国道路的差距更大。

由于我国道路的通行能力不足,许多道路超负荷运行,而且混合交通严重,交通控制和管理不善,造成交通堵塞,车速缓慢和耗油率增大,有时造成严重的交通事故。

近十多年来,我国道路交通量增长很快,近五年年平均增长率为 12%。至 2003 年底我国机动车(不包括摩托车)保有量约四千万辆,其中小汽车 12 427 672 辆,货车 11 783 943 辆,挂车 572 096 辆,农用运输车 7 412 299 辆,拖拉机 4 946 931 辆。美国 2002 年拥有各类车辆 2.3 亿辆,其中小汽车 135 920 677 辆,各类货车 92 938 585 辆。相比之下,我国的汽车数量和运输能力与发达国家相比还有很大差距。

随着我国工农业生产和国民经济的飞跃发展,道路的客货运量迅速增长,我国现有的公路状况还远不能满足国家建设的迫切需要。如何更快更好地落实建设国家高速公路网规划,是摆在道路建设人员面前的重要任务。

## 二、道路工程的发展趋势

20 世纪 90 年代,一些欧美发达国家的高速公路网络已经建成,基本形成了一个系统规划、科学设计、整体建设和综合管理的完整体系。他们加强了养护和营运管理,包括养护管理、营运管理和环境管理等,其目的是提高道路的使用功能、保证行车安全舒适和改善道路状况对

环境及人文景观的影响。

发达国家高度重视高新技术开发,应用计算机技术、电子信息技术、自动控制技术和新材料技术来改造公路交通行业。他们利用地理信息系统 GIS (Geography Information System) 建立公路数据库,通过计算机模拟建立多种分析评价和优化设计模型,多次修订通行能力手册,为公路交通的规划设计和建筑养护提供分析手段和决策依据。全面利用 GPS 卫星定位、航测遥感技术取代人工勘测设计,将采集的数据通过数字地面模型与 CAD 技术衔接配套,进行道路和交通的规划设计,并扩展到环境设计,以便提供动态的景观评价。

发达国家很重视材料、结构和施工、营运环节的技术监控,对路用材料和改性技术,结构设计和优化分析研究技术,以及施工自控技术与高效的质检控制设备等进行了系统的试验研究(如美国的 SHARP 计划)。20 世纪 90 年代以来,美国试验了智能运输系统 ITS(Intelligent Transportation System),分近期和中远期开发目标,将先进的信息技术,数据传输技术,电子控制技术和计算机处理技术等综合运用于地面运输系统,将驾驶员、汽车、道路及有关服务部门有机联系起来,使道路与汽车运输得到完美的利用,发挥最优的服务功能,体现了 21 世纪运输体系的基本模式和发展动向。

随着改革开放和国民经济的蓬勃发展,我国的公路科技取得了巨大成就。至今我国已系统开发了公路、桥梁和交通工程 CAD 技术和航测遥感技术。今后计算机在公路上的应用必将更加广泛和深入,并将进一步集成全球卫星定位系统 GPS 和三维测量技术、航测遥感技术和地质判释技术,使公路测设走进现代化。在新建、改建、养护和管理营运方面,应用大量信息数据建立和开发大区域集成网的公路数据库,提供现代科学管理的依据。智能高速公路 ITS 技术的引进将大大提高我国高等级公路运输、管理和安全监控的水平,并成为公路科技开发的热点。

在新材料、新工艺的开发和应用方面,各种高性能混凝土、改性沥青和新型复合材料在路桥建设和养护工程上将不断开发和应用,它将显著节省工程造价,提高道路服务水平和延长路桥使用寿命。

今后对大型货运汽车、专用工程机械和养护设备将进一步国产化,并将系列开发研制优质高效的大型沥青混凝土和水泥混凝土自动联合摊铺机,250 型转子中置式大功率稳定土拌和机,80t 滚动式沥青再生搅拌机,多功能公路养护机,大型排污清疏机,具有快速拖吊功能和救援装置的公路清障车等。

公路环保技术今后将会受到更大的重视。公路环保可持续发展战略的重点是防止建设过程中对自然环境景观的破坏,在公路建成后尽量减少车辆引发的噪声、废气和电磁污染,建路造林培育绿化,大力开发吸音降噪技术。在公路建设中强调边坡的生物稳定技术,废旧材料(如粉煤灰、废轮胎、废塑料和工业废渣等)的综合利用技术,加强社会环保意识,让公路更好地为造福人类服务。

## 第二节 交通运输体系

交通运输体系是由道路运输、铁路运输、水上运输、航空运输和管道运输五种运输方式组成的一个综合体系。这五个组成部分,各有所长,合理分工,协调配合组成一个完整的交通运输系统。

## 一、道路运输

道路运输从广义来说,是指货物和旅客借助一定的运输工具(如机动车和非机动车),沿道路某个方向,作有目的地移动过程;从狭义来说,道路运输则是指汽车在道路上有目的地移动过程。

道路运输是交通运输的重要组成部分。由于道路运输的广泛性、机动性和灵活性,充分深入到社会生活、生产领域的各个方面,从政治、经济、文化、教育、军事到人民群众的衣、食、住、行都和道路运输有密切的关系。

道路运输与其他运输比较,由于其投资少、见效快、经济效益高;机动灵活、运送方便、适应性强、商品流通周期短、资金周转快,可实现“户到户”的直达运输,运输损耗少等特点,特别是高速公路的出现,运输速度显著提高、运量增大,道路运输将会起着愈来愈重要的作用。

## 二、铁路运输

铁路运输是一种以钢轨引导列车运行的运输方式。由于机车在光滑的钢轨上运行,行车阻力小,运输速度高,运载能力大,运输成本低是其主要特点,在我国经济建设中起着重要作用。但由于铁路的固定设施费用高,基础投资大;且运输中要进行编组、解体、中转和调度等工作,使总的运程时间较长;同时,铁路运输还要按区间单向或双向运行,因而运输的组织要求十分严密,必须有很强的时间性。

铁路按轨距不同分有:标准轨距、窄轨和宽轨铁路。目前,世界各国主要采用标准轨距,窄轨和宽轨仅在少数地区或特殊情况下采用。

铁路按运输功能分有:一般铁路、高速铁路和地下铁路之分;按牵引方式分有:粘着式铁路、齿轨式铁路和缆索式铁路三种。

## 三、水上运输

水上运输是利用船或其他浮运工具在河、湖、人工水道及海洋上运送客、货的运输方式。水运是利用“天然航道”运输,因而运输方便,投资较少;由于水上浮运阻力小,可进行大吨位、长距离运输,运量大,成本低,是国际贸易货物往来的主要运输工具。水上运输的主要缺点是受水道限制,运输的连续性差,运速较慢。

## 四、航空运输

航空运输与其他运输比较,具有速度快(一般时速为 900km 左右),灵活性大,运输里程短捷,舒适性好等优点。其主要缺点是机舱的容积和载量小,运输成本高,燃油消耗大和受气候条件限制较大等。

近年来,由于航空运输具有快速、舒适之特点,发展十分迅速。

## 五、管道运输

它是一种用封闭的管道,利用重力或气压动力,连续输送一些特定货物的运输方式。

管道输送的货物主要有水、原油、煤浆以及其他化工流体。这些物资大多数是能源物资,因而管道运输与能源关系十分密切。这种运输具有运量大、运距短、占地少、受气候影响少;劳动生产率高;运费低;无噪声;漏失污染小等优点。但由于运输方式灵活性差,运输货物比较单

一,故只适用于单向、定点、量大的特定货物运输。

### 第三节 道路分类与技术标准

#### 一、道路分类

道路的功能主要是为各种车辆和行人服务。道路因其所处位置、交通性质及使用特点不同,可分为公路、城市道路、厂矿道路及林业道路等。

##### 1. 公路

公路是联结城、镇和工矿基地、港口及集散地等,主要供汽车行驶,具备一定技术和设施的道路。公路工程是以公路为对象而进行的规划、设计、施工、养护和管理工作的全过程及其所从事的工程实体。

我国公路根据其使用功能和适应的交通量,按 2004 年交通部颁发的《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)(以下简称《标准》)中,把公路分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级公路 5 个等级。

(1)高速公路为具有特别重要的政治、经济意义,专供汽车分向、分车道行驶并应全部控制出入的多车道公路。根据其适应的交通量不同,可分为下述三种。

四车道高速公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 25 000 ~ 55 000 辆;

六车道高速公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量为 45 000 ~ 80 000 辆;

八车道高速公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量为 60 000 ~ 100 000 辆。

(2)一级公路是为供汽车分向、分车道行驶的多车道公路。根据我国国情,存在两种功能,当作为干线公路时,为保证运行速度、交通安全和服务水平,应根据需要采取控制出入措施;而作为集散公路时,纵横向干扰较大,为保证供汽车分道、分向行驶,可设慢车道,供非汽车交通行驶。根据其适应交通量不同可分为:

四车道一级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 15 000 ~ 30 000 辆;

六车道一级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 25 000 ~ 55 000 辆。

(3)二级公路为供汽车行驶的双车道公路。

双车道二级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 5 000 ~ 15 000 辆。

为保证汽车的行驶速度和交通安全,在混合交通量大的路段,可设置慢车道供非汽车交通行驶。

(4)三级公路为主要供汽车行驶的双车道公路。

双车道三级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 2 000 ~ 6 000 辆。

(5)四级公路为主要供汽车行驶的双车道或单车道公路。

双车道四级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 2 000 辆以下。

单车道四级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 400 辆以下。

公路等级的选用,应根据公路网的规划,从全局出发,按照公路的使用任务、功能和预测交通量;再结合地形、交通组成等综合确定。

对于不符合标准规定的已有公路,应根据需要与可能的原则,按照公路网发展规划及当地的实际情况,有计划地进行改建,提高其通行能力及使用质量,以达到相关等级公路标准的规定。

## 2. 城市道路

它是指城市内部的道路,是城市组织生产、安排生活、搞活经济、物质流通所必须的车辆、行人交通往来的道路,是联结城市各个功能分区和对外交通的纽带。城市道路也为城市通风、采光以及保持城市生活环境提供所需要的空间,并为城市防火、绿化提供通道和场地。

我国城市道路根据其在道路系统中的地位、交通功能以及对沿线建筑物的服务功能及车辆、行人进出频度,国家建设部在 1991 年颁发的行业标准《城市道路设计规范》(CJJ 37—90),把城市道路分为四类十级。

### (1) 快速路

在特大城市或大城市中设置,主要为城市中大量、长距离的快速交通服务;是联系城市各主要功能分区及为过境交通服务。快速路由于车速高、流量大,故采用分向、分车道,全立交和控制进、出口。

### (2) 主干路

是联系城市中各功能分区(如工业区、生活区、文化区等)的干路,以交通功能为主,负担城市的主要客、货运交通,是城市内部交通的大动脉。

### (3) 次干路

是城市中数量较多的一般交通道路。它与主干路组合成道路系统,承担局部区域的交通运输任务,起集散交通的作用,兼有服务功能。

### (4) 支路

是城市中数量较多的一般交通道路。支路应为次干路与街坊路的连接线,解决局部地区交通,以服务功能为主。

上述分类,除快速路外,其他每类道路按照所在城市的规模、设计交通量、车速、地形等分为 I、II、III 级。大城市应采用各类道路中的 I 级标准;中等城市应采用 II 级标准;小城市应采用 III 级标准。

有特殊情况需变更级别时,应做技术经济论证,报规划审批部门批准。

城市道路的主要技术指标按《城市道路设计规范》要求,汇总如表 1-1-2 所示。

城市道路线形设计主要技术指标汇总表

表 1-1-2

类别 级别 项目	快速路		主干路			次干路			支路		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III
设计车速(km/h)	80	60	60	50	40	50	40	30	40	30	20
最小半径(m)	250	150	150	100	70	100	70	40	70	40	20
推荐半径(m)	400	300	300	200	150	200	150	85	150	85	40
不设超高半径(m)	1 000	600	600	400	300	400	300	150	300	150	70
平曲线最小长度(m)	140	100	100	85	70	85	70	50	70	50	40

续上表

项目	快速路		主干路			次干路			支路		
	I	II	I	II	III	I	II	III	I	II	III
圆曲线最小长度(m)	70	50	50	40	35	40	25	20	25	20	20
缓和曲线最小长度(m)	70	50	50	45	35	45	35	25	35	25	20
不设缓和曲线最小圆曲线半径(m)	2 000	1 000	1 000	700	500	700	500		500		
最大超高横坡(%)	6	4	4			4			2		
停车视距(m)	110	70	70	60	40	60	40	30	40	30	20
最大纵坡(%)	6	7	7	8	9	8	9	9	9	9	9
合成纵坡(%)	7	6.5	6.5	6.5	7	6.5	7	8	7	8	
纵坡限制长度(m)	400	300	300	250	200	250	200				
纵坡最小长度(m)	290	170	170	140	110	140	85	60	85	60	
凸形竖曲线最小半径(m)	3 000	1 200	1 200	900	400	900	250	100	250	100	
凹形竖曲线最小半径(m)	1 800	1 000	1 000	700	450	700	250	100	250	100	
竖曲线最小长度(m)	70	50	50	40	35	40	25	20	25	20	

### 3. 厂矿道路和林业道路

这两种道路都属于专用道路。厂矿道路主要为工厂、矿区交通服务；林业道路主要为林区开发的木材运输服务。

#### (1) 厂矿道路

厂矿道路因其功能不同可分为厂外道路、厂内道路和露天矿山道路。

厂外道路为厂矿企业与公路、城市道路、车站、港口、原料基地和其它厂矿企业等相连接的对外道路；或本厂矿企业(露天矿除外)分散的厂(场)区、居住区等之间的联络道路；或通往本厂矿企业(露天矿除外)外部各种辅助设施的辅助道路。

厂内道路为厂(场)区、库区、站区、港区等的内部道路。

露天矿山道路为矿区范围内采矿场与卸车点之间、厂(场)区之间行驶自卸汽车的道路；或通往附属厂(车间)和各种辅助设施行驶各类汽车的道路。

按 1987 年国家计委颁发由交通部修订的《厂矿道路设计规范》(GBJ 22—87)规定,其主要技术指标汇总如表 1-1-3 所示。



厂矿道路主要技术指标汇总表

表 1-1-3

道路等级	厂 外 道 路								露天矿山道路				
	一		二		三		四		辅助	一	二	三	
地 形	平原微丘	山岭重丘	平原微丘	山岭重丘	平原微丘	山岭重丘	平原微丘	山岭重丘	道路				
计算行车速度 (km/h)	100	60	80	40	60	30	40	20	15	40	30	20	
路面宽度 (m)	2×7.5	2×7	9(7)	7	7	6	3.5(6.0)		3.5 (3.0)				
路基宽度 (m)	23	19	12(10)	8.5	8.5	7.5	6.5(7.0)		4.5				
最小圆曲线半径 (m)	400	125	250	60	125	30	60	15	15	45	25	15	
一般圆曲线半径 (m)	700	200	400	100	200	65	100	30	30	85	60	30	
不设超高最小圆曲线半径 (m)	4 000	1 500	2 500	600	1 500	350	600	150	100	250	250	100	
停车视距 (m)	160	75	110	40	75	30	40	20	15	40	30	20	
会车视距 (m)			220	80	150	60	80	40		80	60	40	
最大纵坡 (%)	4	6	5	7	6	8	6	9	9	7	8	9	
最大合成纵坡 (%)	8	8.5	8	8.5	8.5	9	8.5	9.5		8	8.5	9.5	
缓和曲线最小长度(m)	85	50	70	35	50	25	35	20					
竖曲线最小半径(m)	凸	6 500	1 400	3 000	450	1 400	250	450	100		700	400	200
	凹	3 000	1 000	2 000	450	1 000	250	450	100		700	400	200

## (2) 林业道路

林业道路是修建在林区内为发展林业生产服务的道路,在林区内构成林道网。林道网一般由基本道路和营林道路组成。

基本道路是指从各基本经营单位(国营林场)通往储木场的道路,它的主要作用是运输木材,兼有为地方交通运输服务的作用。

营林道路是对林地以及确定改造成为林地的荒山、疏林地、灌木林地等,进行各项林业经营活动所需要的道路。

由于林区道路的位置、交通性质及功能与公路不同,设计时有专门的设计标准和规范。

## 二、公路设计阶段与标准

### 1. 公路勘测设计阶段

公路施工前的勘测设计工作是根据批准的计划任务书和有关标准、规范进行的。

公路工程建设项目一般应按两个阶段设计(初步设计和施工图设计)。对于修建任务紧迫和方案明确,技术比较简单的小型项目,可采用一阶段设计;对技术上复杂而项目巨大,如特大桥、隧道等大型结构物,必须采用三阶段设计。

两阶段设计,即初步设计和施工图设计。它是根据批准的任务书要求,先进行踏勘测量,编制初步设计和工程概算;再根据批准的初步设计,通过实地详细测量,据以编制施工图设计和工程预算。

一阶段设计,即一阶段施工图设计。它是根据批准的计划任务书要求,进行一次详细测