

D

AOLU GONGCHENG

道路工程

高等院校土木工程专业系列教材

◎ 主编 杨春风

中国建材工业出版社

高等院校土木工程专业系列教材

道路工程

主 编 杨春风
副主编 宋金华 庞建勋
主 审 黄世昌

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

道路工程/杨春风主编. —2 版. —北京: 中国建材工业出版社, 2005.7

(高等院校土木工程专业系列教材)

ISBN 7-80159-791-5

I. 道... II. 杨... III. 道路工程-高等学校-教材
IV. U41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 074894 号

内 容 提 要

本书系统地讲述了道路路基、路面、路线及公用设施设计的基本理论与实用技术及方法。第一篇主要内容包括道路平面、纵断面、横断面设计, 选线与定线, 道路交叉设计, 道路公用设施设计等。第二篇依据我国有关公路与城市道路的工程技术标准、规范, 主要阐述路基、路面工程的设计原理及计算方法。

本书为土木工程专业教材, 也可供从事交通工程、城市规划及有关道路工程的设计、管理、研究人员学习使用。

道路工程

主编 杨春风

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 16.75

字 数: 413 千字

版 次: 2005 年 7 月第 2 版

印 次: 2005 年 7 月第 5 次

定 价: 27.00 元

网上书店: www.ecool100.com

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

再版前言

《道路工程》自2000年3月出版以来，因需要者不断，先后进行了多次印刷，以满足读者所需。近年来，公路及城市道路的建设日新月异，取得了举世瞩目的成就，大量高等级道路的修建，促进了工程建设理念、建设理论及建设技术的发展，取得了许多新的科技成果。相关部门也据此先后修订了公路工程技术标准、路线设计规范、路基路面的设计及施工规范和相关手册等。为将新的科技成果及时纳入教材，遂决定对原《道路工程》进行修订后再版，以满足教学及读者的需要。

考虑到学生初学、自学的需要，以及第一版的使用效果，《道路工程》（第二版）基本上保持原来的体系及风格，对各章节内容则作了更新、补充或改写。变动较多的部分是线形设计、沥青路面结构设计及水泥混凝土路面结构设计等章节，加写了第二篇中的第三章道路基层。

本教材注重路线设计、路基工程、路面工程的基本概念、基本理论和方法，期望通过课程学习和工程实践，能逐步掌握所学知识，并能正确应用有关标准、规范及规程，分析和解决工程中的实际问题。由于篇幅、编者手头资料的有限及编者水平的限制，另有工程技术的不断发展与进步，所以，在内容的选择及安排上挂一漏万在所难免。

杨春风改编第一篇，第二篇由宋金华改编。

本书错误与不足之处恳请读者指正。

编者

2005年4月

前 言

随着国家建设形势的发展和 21 世纪国家建设对专业人才的需求，我国近期对高等教育专业设置进行了较大幅度的调整，其中新设置的土木工程专业取代了过去的建筑工程、交通土建工程等四个相近专业。根据国家教育部门的安排，全国各高校从 1999 年按新专业目录进行新生录取工作，建设部专业指导委员会也于 1999 年初下达了新土木工程专业的课程设置指导意见。比较而言，土木工程专业较过去各专业覆盖面要广泛很多，涵盖了原来近 8 个专业的内容，因此，新专业的教学计划、课程内容调整以及新教材的编写就成为当前一项较为紧迫的任务。为适应这一形势的发展，河北工业大学、天津大学、天津城市建设学院等院校经过充分协商和研究，本着“探索、科学、先进”的原则和符合“大土木”的专业要求，联合编写了一套系列教材，由中国建材工业出版社向全国出版发行。

本教材在编写时，以建设部专业指导委员会指导意见为依据，考虑新专业的特点，力求以最小的篇幅，反映当今道路工程的最新理论、技术及方法。文字力求通俗简要，便于读者自学掌握。

本教材第一篇的第一、五、七章由杨春风执笔编写，第二、三、四章由庞建勋执笔编写，第六章由孙建诚执笔编写；第二篇由宋金华、杨小明执笔编写；崔洪军参与了部分工作，全书由杨春风统稿。河北工业大学黄世昌教授主审。

由于编者水平有限，错误和不足之处在所难免，请予以批评指正，特此致谢！

本书编写过程中得到了河北工业大学有关部门的大力支持和部分兄弟院校、工程界同行的热情帮助，谨在此表示感谢。

编 者

2000 年 1 月

目 录

第一篇 道路勘测设计

| | |
|-------------------------|------|
| 第一章 绪论 | (1) |
| 第一节 道路勘测设计的目的及任务..... | (1) |
| 第二节 道路运输的作用及发展概况..... | (2) |
| 第三节 道路的分级与技术标准..... | (5) |
| 第四节 道路勘测设计的阶段和任务..... | (11) |
| 第二章 平面设计 | (14) |
| 第一节 道路平面线形..... | (14) |
| 第二节 直线..... | (15) |
| 第三节 圆曲线..... | (16) |
| 第四节 缓和曲线..... | (20) |
| 第五节 行车视距..... | (25) |
| 第六节 平面线形的设计..... | (30) |
| 第七节 道路平面设计成果..... | (33) |
| 第三章 纵断面设计 | (41) |
| 第一节 概述..... | (41) |
| 第二节 纵坡设计..... | (42) |
| 第三节 竖曲线..... | (44) |
| 第四节 爬坡车道、变速车道和避险车道..... | (48) |
| 第五节 道路平纵线形组合设计..... | (52) |
| 第六节 道路纵断面设计..... | (55) |
| 第四章 横断面设计 | (60) |
| 第一节 道路横断面组成..... | (60) |
| 第二节 行车道宽度..... | (64) |
| 第三节 路肩 中间带 边坡 边沟..... | (69) |
| 第四节 路拱及超高..... | (74) |
| 第五节 横断面设计..... | (79) |
| 第六节 路基土石方的计算与调配..... | (83) |

| | |
|---------------------------|-------|
| 第五章 选线及定线 | (88) |
| 第一节 方案选择 | (88) |
| 第二节 选线要点和路线布局 | (90) |
| 第三节 定线 | (102) |
| 第六章 道路交叉设计 | (112) |
| 第一节 交叉口设计概述 | (112) |
| 第二节 平面交叉口的形式和选择 | (114) |
| 第三节 交叉口的交通组织设计 | (117) |
| 第四节 环形交叉口设计 | (121) |
| 第五节 交叉口竖向设计 | (127) |
| 第六节 立体交叉概述 | (133) |
| 第七节 立体交叉的分类和形式选择 | (135) |
| 第八节 立体交叉设计 | (140) |
| 第七章 道路公用设施设计 | (152) |
| 第一节 公共交通路线的布置 | (152) |
| 第二节 停车场设计 | (154) |
| 第三节 道路照明设计 | (157) |
| 第四节 道路绿化 | (160) |
| 第五节 人行天桥和人行地道 | (161) |

第二篇 道路路基路面工程

| | |
|-----------------------------|-------|
| 第一章 道路路基路面工程总论 | (163) |
| 第一节 概述 | (163) |
| 第二节 路基和路面结构 | (164) |
| 第三节 道路的自然区划 | (168) |
| 第二章 道路路基 | (171) |
| 第一节 路基破坏现象及原因 | (171) |
| 第二节 路基干湿类型和临界高度 | (174) |
| 第三节 路基的强度和抗变形能力 | (176) |
| 第四节 路基填土与压实 | (179) |
| 第五节 路基边坡稳定性 | (184) |
| 第六节 路基防护和支挡结构 | (187) |

| | |
|----------------------------|-------|
| 第三章 道路基层 | (196) |
| 第一节 概述 | (196) |
| 第二节 基层的基本类型及其特点 | (198) |
| 第三节 道路基层材料及其技术要求 | (199) |
| 第四章 道路沥青路面 | (204) |
| 第一节 沥青路面及其组成材料 | (204) |
| 第二节 沥青路面常见的损坏现象与设计内容 | (219) |
| 第三节 沥青路面结构组合设计 | (221) |
| 第四节 新建沥青路面结构层厚度设计 | (225) |
| 第五节 改建沥青路面设计 | (231) |
| 第五章 道路水泥混凝土路面 | (235) |
| 第一节 水泥混凝土路面结构组合设计 | (235) |
| 第二节 水泥混凝土路面板厚设计 | (240) |
| 第三节 水泥混凝土路面接缝构造设计 | (246) |
| 第六章 道路排水设计 | (252) |
| 第一节 路基排水设计 | (252) |
| 第二节 路面排水设计 | (254) |
| 主要参考书目 | (258) |

第一篇 道路勘测设计

第一章 绪 论

学 习 要 求

学习目标：了解我国道路发展历史、现状及目标；掌握道路分级及设计依据。

学习重点：道路分级及设计依据。

学习安排：课内2学时。

第一节 道路勘测设计的目的及任务

道路是带状的三维空间人工构造物，包括路基、路面、桥梁、涵洞、隧道等工程实体。道路设计要从几何和结构两大方面进行研究。

在结构设计上要求用最小的投资，尽可能少的外来材料及养护力量，使它们在自然力及车辆荷载的共同作用下，在使用年限内保持良好状态，满足使用要求。这些内容在第二篇及有关课程中进行学习及研究。

道路的几何设计是本篇的研究内容，这是很重要的一项工作，是随着交通的质和量的发展而被人们逐渐认识的。道路的等级和规模不取决于构造物的结构如何，而是取决于几何构造尺寸，一是道路宽度的构成，二是线形的几何构成。几何设计的意义在于：

1. 几何构造尺寸是伴随道路全部设计和施工的基础；
2. 几何构造尺寸决定了车辆行驶的安全性、舒适性及道路建设与运营的经济性；
3. 几何构造尺寸决定了道路的等级与规模。

几何设计涉及的学科及知识是多方面的，设计中要综合考虑如下因素：

1. 汽车在运动学及力学方面是否安全、舒适；
2. 在视觉及运动心理学方面是否良好；
3. 与环境风景是否协调；
4. 从地形方面看在经济上是否妥当。

因此，几何设计涉及人、车、路及环境等方面，要合理解决好其间的相互关系。驾驶者的心理、汽车运行的轨迹、动力性能以及交通量和交通特性都与道路的几何设计有着直接关系，在本书中因篇幅有限一般直接引用已有研究结论或稍加论述。

对于三维空间体的道路，为了设计中表达及表述的方便把它分解为平面、纵断面和横断面来分别研究处理，然后结合地形及自然条件综合考虑。

本篇除了阐明几何设计理论和实践之外，还把几何设计同结构设计及其有关的调查勘测结合起来，使学生初步掌握综合设计及勘测的方法。

第二节 道路运输的作用及发展概况

交通运输是国民经济的命脉，是基础产业之一，是联系工业与农业、城市与乡村、生产与消费的纽带，在政治、经济、军事、文化等方面都有重要作用和地位。世界经济的发展证明，要实现国民经济的现代化，必须实现交通运输的现代化，同时交通运输的现代化程度，既反映国民经济的发展水平，也是综合国力的体现。

综合运输体系由铁路、公路、水运、航空和管道五种运输方式组成，这些运输方式在技术经济上各具特点。在交通运输系统的规划中，必须以国民经济发展规划为指导，合理分工，协调发展，相互衔接，取长补短。铁路运输运距长、运量大，是大动脉，是运输的骨干，一般用于大宗长距离及人流的运输；水运利用天然水资源，只需稍加整治就能具有通过能力大、运量大、耗能低、运输成本少的优点；航运速度快，用于长途旅行、国际往来及鲜活、高档货物的运输；管道运输连续性强，运输成本低，安全性能好，当前多用于气体、液体及粉状物运输；公路运输具有高度的灵活性，是我国综合运输体系中最活跃的一种运输方式。

道路运输实现铁路、水运、航空运输的货物及旅客的集中与分散；与铁路、内河运输分流；补充铁路长距离运输的不足，如西藏、青海、新疆的运输及晋、冀、鲁、豫、皖部分煤炭的外运；面上运输（农村运输、城乡运输、市内运输、港站的集散运输）；国防运输。可见道路运输是一种其他运输方式所不能替代的运输方式。改革开放以来随着社会主义商品经济的发展及农村经济的发展，以大城市为中心的卫星城市的建立，道路运输的重要性日益显现。“要想富，先修路”，“要快富，修高速”已成共识，必将带来道路建设及交通运输事业的大发展。

我国道路建设历史悠久，已有 2000 余年的历史。从轩辕氏造舟车、秦始皇的“车同轨”法令、公元前二世纪的通往中亚及欧洲的丝绸之路，到清代已形成了层次分明、功能较完善的道路系统——“官马大路”、“大路”、“小路”，分别为京城到各省城、省城至地方重要城市及重要城市到市镇的三级道路。但是由于封建统治对生产力的束缚，长期停留在人力及畜力拉车的水平。

1902 年我国输入第一批汽车，至此通行汽车的道路才发展起来。从 20 世纪初到全国解放前的 40 年时间内全国通行汽车的道路才 8.1 万 km。新中国成立后，经过 50 年的建设，交通运输工业有了很大的发展，2000 年公路通车总里程将达 125 万 km。其中高等级公路 18500km（含高速公路 6000 多 km），同时一大批科技成果得到推广应用，航测遥感、计算机辅助设计技术已转化为生产力，改变了公路勘测的落后面貌。但是，当前公路运输现状还远不能适应国民经济发展的需要，主要表现在：

1. 数量少，目前通车里程虽已近 125 万 km，但按国土面积而言，密度仍然很低，仅为 $0.12\text{km}/\text{km}^2$ ，仅为美国的 $1/7$ ，日本的 $1/25$ ，印度的 $1/5$ 。

2. 质量差，在通车的里程中，二级以上公路只占总里程的 6% 多，四级公路占 70% 多，等外公路约占 24% 左右。未铺筑路面晴通雨阻的公路占 11%。公路桥梁大部分宽度不够，

承载力低。还有几百个渡口无桥，通行能力很低。由于质量差，行车速度达不到设计速度及经济时速的要求，因而浪费大量运力及燃料，造成的交通事故也相当严重。同时管理不善，造成汽车利用率不高，道路更加拥挤。

当前最突出的问题是公路建设不能适应经济的发展，也不能适应交通量增长的需要。所以必须加速公路的建设步伐，一是增加新线，一是对旧路进行技术改造，提高通行能力。

为发展我国公路、水路交通，交通部在“七五”期末制定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、港站主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，从“八五”开始实施，用30年左右的时间，在进一步提高路网密度及通过深度的同时，集中力量重点放在建设12条长度约3.5万km的“五纵七横”国道主干线，建成45个公路主枢纽，将全国重要城市、工业中心、交通枢纽和主要陆上口岸连接起来，逐步形成一个与国民经济发展格局相适应，与其他运输方式相协调，主要由高速公路和一、二级公路组成的快速、高效、安全的国道主干线系统，以适应国民经济发展的需要。这个系统建成后，车辆行驶速度可提高一倍。城市间、省际间、经济区域间400~600km的公路运输当日往返，800~1000km的可当日到达，这标志着现代化公路运输网络的形成。

五纵是：

1. 从黑龙江的同江经哈尔滨、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。
2. 从北京经天津、济南、徐州、合肥、南昌至福州。
3. 从北京经石家庄、郑州、武汉、长沙、广州至珠海。
4. 从二连浩特经集宁、大同、太原、西安、成都、内江、昆明至河口。
5. 从重庆经贵阳、南宁至湛江。

七横是：

1. 从绥芬河经哈尔滨至满洲里。
2. 从丹东经沈阳、唐山、北京、呼和浩特、银川、兰州、西宁、格尔木至拉萨。
3. 从青岛经济南、石家庄、太原至银川。
4. 从连云港经徐州、郑州、西安、兰州、乌鲁木齐至霍尔果斯。
5. 从上海经南京、合肥、武汉、重庆至成都。
6. 从上海经杭州、南昌、长沙、贵阳、昆明至瑞丽。
7. 从衡阳经南宁至昆明。

未来我国高速公路网有望形成“7918”的布局，即7条射线、9条纵线、18条横线，总里程约8.5万公里，其中北京至各省会城市的7条射线总里程约为1.8万公里，高速公路网将连接所有现状人口在20万以上的319个城市，包括所有的省会城市以及港澳台地区。国道主干线的总布局见图1-1-1。

在规划的8.5万公里国家高速公路网中，目前已建成2.5万公里、在建1.6万公里、待建4.4万公里，分别占总里程的29%、19%和52%。要实现国家高速公路网规划，需投资约2.2万亿元（静态投资），其中东部地区4300亿元、中部地区5700亿元、西部地区12000亿元。

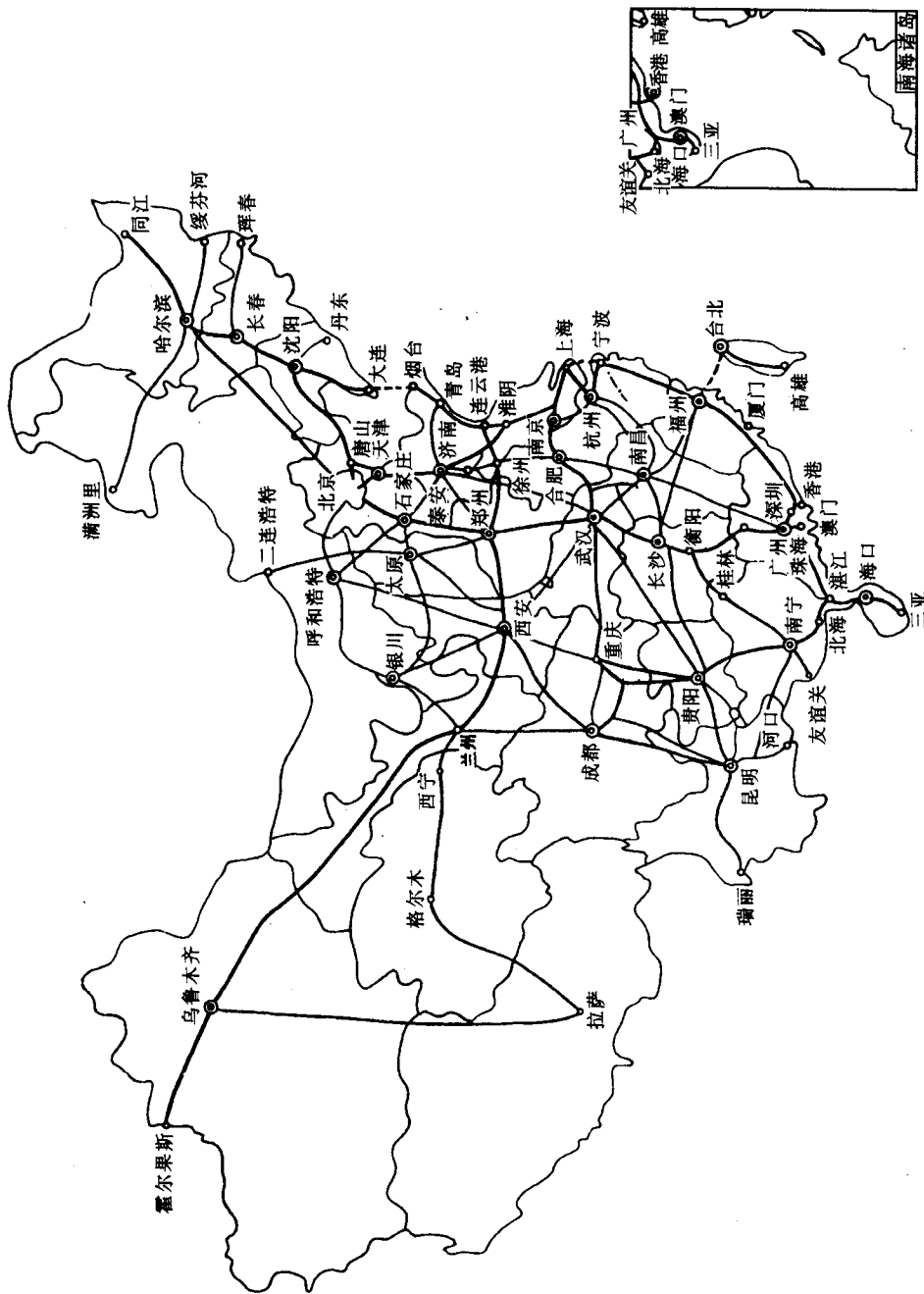


图 1-1-1 国道主干线系统
 (粗线为 2000 年前完成的“两纵两横”和三个重要路段)

到“十五”规划末，国家高速公路网建成 3.5 万公里，占总里程的 40% 以上；到 2007 年，建成 4.2 万公里，占总里程的近一半，全面完成“五纵七横”国道主干线系统中的高速公路；到 2010 年，建成 5 万 ~ 5.5 万公里，占总里程的 60% ~ 65%。

到 2010 年，国家高速公路网总体上实现“东网、中联、西通”的目标。东部地区基本形成高速公路网，长江三角洲、珠江三角洲、环渤海地区形成较完善的城际高速公路网络；中部地区对外连接通道全面建成，地区内部中心城市间实现高速沟通；西部地区实现东西互动、通江达海。

第三节 道路的分级与技术标准

一、公路分级与技术标准

(一) 公路分级

根据交通部 2004—03—01 实施的《公路工程技术标准》JTG B01—2003（以后简称《标准》）将公路根据使用任务、功能和适应的交通量分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路五个等级。

1. 高速公路为专供汽车分向、分车道行驶并全部控制出入的多车道公路。

四车道高速公路应能适应按各种汽车折合成小客车的年平均日交通量为 25000 ~ 55000 辆。

六车道高速公路应能适应按各种汽车折合成小客车的年平均日交通量为 45000 ~ 80000 辆。

八车道高速公路应能适应按各种汽车折合成小客车的年平均日交通量为 60000 ~ 100000 辆。

2. 一级公路为专供汽车分向、分车道行驶，并可根据需要控制出入的多车道公路。

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为 15000 ~ 30000 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为 25000 ~ 55000 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为 5000 ~ 15000 辆。

4. 三级公路为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汽车折合成小客车的年平均日交通量为 2000 ~ 6000 辆。

5. 四级公路为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汽车折合成小客车的年平均日交通量为 2000 辆以下。

单车道四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为 400 辆以下。

按行政管理体制根据公路的位置以及在国民经济中的地位和运输特点分为：国道、省道、县乡（镇）道、及专用公路。1981 年国道网规划中，国道网由 70 条道路组成，共计 109198km，其中首都放射线 11 条，加北京环线 1 条，共计 12 条，23483km，以 G101 ~ G112 编号；南北纵线 28 条，共计 37844km，以 G201 ~ G228 编号；东西横线 30 条，共计 47871km，以 G301 ~ G330 编号。1991 年对国道网进行了调整，取消了 226（楚雄 ~ 墨江）、313（安西 ~ 若羌），减少里程 2950km。国道由中央统一规划，由各所在省、市、自治区负责建设、管理、养护。省道是在国道网的基础上，由省对具有全省意义的干线公路加以规

划，并且建设、管理、养护。县道中的主要路段由省统一规划、建设和管理，一般路段由县自定并建设、管理和养护。乡（镇）路主要为乡里服务，由县统一规划，县乡（镇）组织建设、养护和使用。专用道路为厂区、林区、矿区、港区的道路，由专用部门自行规划、建设、使用和养护。

(二) 技术标准

技术标准是根据理论和总结公路建设的经验及国家政策而拟订的，是法定的技术要求，反映了我国公路建设的技术方针。大致可归纳为“几何标准”、“载重标准”和“净空标准”，设计时都必须严格遵守，指标汇总详见表 1-1-1。具体到一条路采用什么标准则取决于：

1. 路线在公路网中的性质及任务；
2. 远景设计交通量及交通组合；
3. 地形及其他自然条件；
4. 采用的设计速度。

表 1-1-1 各级公路主要技术指标汇总简表

| 公路等级 | 高速公路 | | | 一级公路 | | | 二级公路 | | 三级公路 | | 四级公路 | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|------|-------------|------|------|
| 设计速度 (km/h) | 120 | 100 | 80 | 100 | 80 | 60 | 80 | 60 | 40 | 30 | 20 | | |
| 车道数 | 8、6、4 | 8、6、4 | 6、4 | 8、6、4 | 6、4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 或 1 | | |
| 单车道宽 (m) | 3.75 | 3.75 | 3.75 | 3.75 | 3.75 | 3.5 | 3.75 | 3.5 | 3.5 | 3.25 | 3.00 或 3.50 | | |
| 路基宽度 (m) | 一般值 | 45.00 | 44.00 | 32.00 | 44.00 | 32.00 | 23.00 | 12.00 | 10.00 | 8.50 | 7.50 | 6.50 | 4.50 |
| | | 34.50 | 33.50 | 24.50 | 33.50 | 24.50 | | | | | | | |
| | | 28.00 | 26.00 | | 26.00 | | | | | | | | |
| (m) | 最小值 | 42.00 | 41.00 | — | 41.00 | — | 20.00 | 10.00 | 8.50 | — | — | — | |
| | | — | — | 21.50 | — | 21.50 | | | | | | | |
| | | 26.00 | 24.50 | | 24.50 | | | | | | | | |
| 极限最小半径 (m) | 650 | 400 | 250 | 400 | 250 | 125 | 250 | 125 | 60 | 30 | 15 | | |
| 一般最小半径 (m) | 1000 | 700 | 400 | 700 | 400 | 200 | 400 | 200 | 100 | 65 | 30 | | |
| 停车视距 (m) | 210 | 160 | 110 | 160 | 110 | 75 | 110 | 75 | 40 | 30 | 20 | | |
| 最大纵坡 (%) | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 车辆荷载 | 公路—I级 | | | 公路—I级 | | | 公路—II级 | | 公路—II级 | | 公路—II级 | | |

注：本表仅为简单汇总，所列各项技术指标应按有关条文规定选用。

在公路设计时，设计速度是确定公路几何线形并能使其相协调的基本要素，是在充分发挥各项道路设计要素功能的基础上，具有中等驾驶水平的驾驶人员能够保持顺适行车的速度。它对确定公路的曲线半径、超高、视距等技术指标起着决定的作用，同时也影响着车道的尺寸和数目以及路肩宽度等指标的确定。考虑我国实际地形条件、土地利用及资源的可能性，设计速度不与地形直接挂钩，设计时设计人员结合交通需求的变化，考虑技术经济的合理性，更好地与地形景观相配合，做出更加合理的设计。一般情况下高速公路应选用 120km/h 的设计速度，当受地形、地物、工程造价等条件限制时，交通量相对的小一些，可选用 100km/h，甚至 80km/h 的设计速度，对于特殊困难的局部路段，且因新建工程可能诱发工程地质病害时，经技术、经济论证可选用 60km/h 的设计速度，但长度不宜大于 15km，或仅限于相邻两互通式立体交叉之间，与其相邻路段的设计速度不应大于 80km/h；一级公

路作为干线公路时，设计速度宜采用 100km/h 或 80km/h，一级公路作为集散公路时，根据混合交通量、平面交叉间距等因素，设计速度宜采用 60km/h 或 80km/h；二级公路作为干线公路时，设计速度宜采用 80km/h，二级公路作为集散公路时，混合交通量较大、平面交叉间距较小的路段，设计速度宜采用 60km/h，二级公路位于地形、地质等自然条件复杂的山区，经论证该路段的设计速度可采用 40km/h。

(三) 公路等级的选用

公路等级的选用应根据公路功能、路网规划、交通量，并充分考虑项目所在地区的综合运输体系、远期发展等，经论证后确定。

一条公路，可分段选用不同的公路等级或同一公路等级不同的设计速度、路基宽度，但不同公路等级、设计速度、路基宽度间的衔接应协调，过渡应顺适。

预测的交通量介于一级公路与高速公路之间时，拟建公路为干线公路，宜选高速公路；拟建公路为集散公路，宜选用一级公路。

干线公路宜选用二级或二级以上公路。

各级公路设计交通量预测年限：高速公路和具干线功能的一级公路为 20 年；具集散功能的一级公路，以及二、三级公路为 15 年；四级公路可根据实际情况确定。

二、城市道路分类与技术分级

按照道路在道路网中的地位、交通功能以及对沿线建筑物的服务功能等，城市道路分为四类：

1. 快速路

快速路应为城市中大量、长距离、快速交通服务。快速路双向行车道之间应设置中间分车带，其进出口应采用全控制或部分控制。

快速路两侧不应设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的进出口，两侧一般建筑物的进出口应加以控制。

2. 主干路

主干路应为连接城市各主要分区的干路，以交通功能为主。自行车交通量大时，宜采用机动车与非机动车分隔的形式，如三幅路或四幅路。

主干路两侧不应设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的进出口。

3. 次干路

次干路应与主干路组成道路网，起集散交通的作用，兼有服务功能。

4. 支路

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。

除快速路外，每类道路按照所在城市的规模、设计交通量、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。

道路交通量达到饱和状态时的设计年限规定为：快速路、主干路为 20 年；次干路为 15 年；支路为 10~15 年。

城市规模的大小按市区和近郊区（不含所属县）的非农业人口总数划分为四类：特大城市，人口为 100 万人以上；大城市为 50 万~100 万人；中等城市为 20 万~50 万人；小城市

为 20 万人以下。

城市道路主要技术指标列于表 1-1-2。

表 1-1-2 各类道路主要技术指标汇总表

| 类别 | 级别 | 计算行车速度 (km/h) | 双向机动车道数 (条) | 机动车道宽度 (m) | 横断面采用形式 |
|------------|-----|---------------|-------------|------------|---------|
| 快速路 主干路 | — | 80, 60 | ≥4 | 3.75~4 | 双、四幅路 |
| | I | 60, 50 | ≥4 | 3.75 | 单、双、三、四 |
| | II | 50, 40 | 3~4 | 3.5~3.75 | 单、双、三 |
| 次干路 | III | 40, 30 | 2~4 | 3.5~3.75 | 单、双、三 |
| | I | 50, 40 | 2~4 | 3.5~3.75 | 单、双、三 |
| | II | 40, 30 | 2~4 | 3.5~3.75 | 单幅路 |
| 支路 | III | 30, 20 | 2 | 3.5 | 单幅路 |
| | I | 40, 30 | 2 | 3.5 | 单幅路 |
| | II | 30, 20 | 2 | 3.25~3.5 | 单幅路 |
| | III | 20 | 2 | 3.0~3.5 | 单幅路 |

注：条件许可时，宜采用大值。

三、设计基本依据

(一) 设计车辆

道路上行驶的车辆种类很多，设计中一般选择有代表性的车辆。道路首先满足汽车行驶的需要，而汽车的物理及力学特性，以及各种汽车的组成对道路几何设计有着重要的意义。在道路设计中，作为道路设计依据把汽车分为四类，即：小客车、载重汽车、鞍式列车，其基本外轮廓尺寸见表 1-1-3。

表 1-1-3 设计车辆外轮廓尺寸

| 尺寸 (m) \ 项目 车型 | 总长 | 总宽 | 总高 | 前悬 | 轴距 | 后悬 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
| | 小客车 | 6 | 1.8 | 2 | 0.8 | 3.8 |
| 载重汽车 | 12 | 2.5 | 4 | 1.5 | 6.5 | 4 |
| 鞍式列车 | 16 | 2.5 | 4 | 1.2 | 4+8.8 | 2 |

注：①前悬：指车体前面至前轮车轴中心的距离；

②轴距：指前轮车轴中心至后轮车轴中心的距离；

③后悬：指后车轴中心至车体后面的距离。

鞍式列车适用于大型集装箱运输，其作为有大型集装箱车通行的高等级道路的设计依据。一般公路必须保障小型汽车及一般载重汽车的通行安全及顺适。

大中城市的近郊及居民密集区有较多的自行车通行，在道路设计时要充分注意。自行车的外廓尺寸为宽 0.75m，长 2.00m，载人以后的高为 2.00m。

(二) 设计车速

设计车速是指气候正常、交通密度小、汽车运行只受道路本身条件（几何线形、路面及附属设施）的影响时，一般驾驶员能保持安全而舒适地行驶的最大行驶速度。

设计车速是确定道路几何形状的重要依据。各等级道路设计车速的确定，与汽车的最高

行驶车速、经济车速、平均技术速度及地形、工程经济有关。《公路工程技术标准》及《城市道路设计规范》中综合考虑上述因素，对各等级道路设计车速的规定见表 1-1-1 和表 1-1-2。

(三) 交通量

交通量是指单位时间内通过道路某断面的交通流量（即单位时间内通过道路某断面的车辆数）。其具体数值由交通调查及预测确定。单位时间可用 1 小时或 1 日，分别为小时交通量和日交通量。交通量随季节、气候和时间而变化。

交通量的调查、分析及预测是对道路建设项目进行可行性研究、评价及几何线形设计的重要依据之一，交通量确定的合理、正确与否，将直接影响到项目的决策科学性及工程技术的经济合理性。

我国常用的交通量有：

1. 设计交通量

交通量的常用计量单位是年平均日交通量（即 AADT），其量是全年总交通量除以 365 而得。设计交通量是指待建道路远景设计年限能达到的年平均日交通量（辆/日）。由于交通量随季节、气候条件和时间而变化，它在确定道路等级、论证道路计划费用及各项结构设计有重要作用，但直接用于几何设计并不适宜。

远景设计年平均交通量可用下式推算：

$$N_d = N_0(1 + \gamma)^{n-1}$$

式中 N_d ——远景设计年平均日交通量（辆/日）；

N_0 ——预测初年平均日交通量（辆/日）；

γ ——交通量年平均增长率（%）；

n ——远景设计年限。

2. 设计小时交通量

交通量具有随时间变化和出现高峰小时的特点，在进行设计交通量的确定时，必须考虑这个特点。工程上为了保证道路在规划期内满足绝大多数小时车流能够顺利通过，不造成严重阻塞，同时避免建成后车流量很低，投资效益不高，规定要选择适当的小时交通量作为设计小时交通量。

研究表明，第 30 位小时交通量与年平均日交通量之比 k 值变化不大，所以设计小时交通量一般用年第 30 位小时交通量。亦可根据各地交通量资料选用第 20 位至第 40 位小时之间最为合理时位的交通量。

在道路上行驶的车辆种类很多，其行驶速度和所占面积亦各不相同，计算交通量时，除分类统计计算外，有时需要折换成一种类型进行统计。各种车辆的折算系数与车辆的行驶速度和该车行车时占用道路净空有关。《公路工程技术标准》以小客车为标准的折算系数如下：

小汽车为 1.0（包括：≤19 座的客车和载质量 ≤2t 的货车）

中型车为 1.5（包括：>19 座的客车和载质量 >2 ~ ≤7t 的货车）

大型车为 2.0（包括：载质量 >7 ~ ≤14t 的货车）

拖挂车为 3.0（包括：载质量 >14t 的货车）

畜力车、人力车、自行车等非机动车，在设计交通量换算中按路侧干扰因素计。

一、二级公路上行驶的拖拉机按路侧干扰因素计。