



21 世纪高等学校规划教材

21Shiji Gaodeng Xuexiao Guihua Jiaocai

高速公路

Gaosu Gonglu

● 廖明军 王凯英 主 编



中国质检出版社
中国标准出版社



21 世纪高等学校规划教材

GAO SU GONG LU

高速公路

廖明军 王凯英 主 编

中国质检出版社
中国标准出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

高速公路/廖明军, 王凯英主编. —北京: 中国质检出版社, 2013. 10
ISBN 978-7-5026-3842-9
21 世纪高等学校规划教材

I. ①高… II. ①廖… ②王… III. ①高速公路 IV. ①U412.36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 135908 号

内 容 提 要

本书系统介绍了高速公路基本概念, 高速公路规划和选线的一些基本原理和方法, 高速公路平纵横设计要点, 组合、立体交叉设计, 高速公路沿线设施, 高速公路景观设计, 高速公路环境保护设计以及高速公路交通安全等方面的知识。

本书可作为高等院校土木工程专业道路桥梁方向、交通工程以及其他相关专业本科学生使用教材, 也可作为工程设计、施工和管理人员提供参考。

中国质检出版社
中国标准出版社 出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100013)

北京市西城区三里河北街 16 号 (100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010) 64275323 发行中心: (010) 51780235

读者服务部: (010) 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 18.75 字数 441 千字

2013 年 10 月第一版 2013 年 10 月第一次印刷

*

定价: 39.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68510107

编 审 委 员 会

顾 问 赵惠新 (黑龙江大学)

主 任 邓寿昌 (中南林业科技大学)

副主任 薛志成 (黑龙江科技学院)

刘殿忠 (吉林建筑工程学院)

姜连馥 (深圳大学)

高 潮 (大连海洋大学)

酆 伟 (惠州学院)

委 员 (按姓氏笔画排序)

丁 琳 (黑龙江大学)

叶 青 (浙江工业大学)

刘 东 (东北农业大学)

关 萍 (大连大学)

张兆强 (黑龙江八一农垦大学)

张季超 (广州大学)

张燕坤 (北方工业大学)

杨 璐 (沈阳工业大学)

侯 威 (内蒙古工业大学)

赵文军 (黑龙江大学)

郭宗河 (青岛理工大学)

原 方 (河南工业大学)

徐建国 (郑州大学)

— 本 书 编 委 会 —

主 编 廖明军（北华大学）
王凯英（北华大学）

副主编 张惠玲（重庆交通大学）
仲玉侠（北华大学）
张宝玉（重庆交通大学）

编 委 王 衡（襄阳市城乡规划局）
牛超然（潍坊市建筑设计研究院滨海分院）
穆太文（吉林市第一建筑工程股份有限公司）

序 言

伴随着近年来经济的空前发展和社会各项改革的不断深化,建筑业已成为国民经济的支柱产业和重要的经济增长点。该行业的快速发展对整个社会经济起到了良好的推动作用,尤其是房地产业和公路桥梁等各项基础设施建设的深入开展和逐步完善,也进一步促使整个国民经济逐步走上了良性发展的道路。与此同时,建筑行业自身的结构性调整也在不断进行,这种调整使其对本行业的技术水平、知识结构和人才特点提出了更高的要求,因此,近年来教育部对高校土木工程类各专业的发展日益重视,并连年加大投入以提高教育质量,以期向社会提供更加适应经济发展的应用型技术人才。为此,教育部对高等院校土木工程类各专业的具体设置和教材目录也多次进行了相应的调整,使高等教育逐步从偏重于理论的教育模式中脱离出来,真正成为为国家培养生产一线的高级技术应用型人才的教育,“十二五”期间,这种转化将加速推进并最终得以完善。为适应这一特点,编写高等院校土木工程类各专业所需教材势在必行。

针对以上变化与调整,由中国质检出版社牵头组织了21世纪高等学校规划教材的编写与出版工作。该套教材主要适用于高等院校的土木工程、工程监理以及道路与桥梁等相关专业。由于该领域各专业的技术应用性强、知识结构更新快,因此,我们有针对性地组织了中南林业科技大学、深圳大学、大连海

洋大学、北华大学以及北方工业大学等多所相关高校、科研院所以及企业中兼具丰富工程实践和教学经验的专家学者担任各教材的主编与主审，从而为我们成功推出该套框架好、内容新、适应面广的好教材提供必要的保障，以此来满足土木工程类专业普通高等教育的不断发展和当前全社会范围内建设工程项目安全体系建设的迫切需要；这也对培养素质全面、适应性强、有创新能力的应用型技术人才，进一步提高土木工程类专业高等教育教材的编写水平起到了积极的推动作用。

针对应用型人才培养院校土木工程类各专业的实际教学需要，本系列教材的编写尤其注重了理论与实践的深度融合，不仅将建筑领域科技发展的新理论合理融入教材中，使读者通过对教材的学习可以深入把握建筑行业发展的全貌，而且也将建筑行业的新知识、新技术、新工艺、新材料编入教材中，使读者掌握最先进的知识和技能，这对我国新世纪应用型人才的培养大有裨益。相信该套教材的成功推出，必将会推动我国土木工程类高等教育教材体系建设的逐步完善和不断发展，从而对国家的新世纪人才培养战略起到积极的促进作用。

教材编审委员会

2013 年 6 月

前言 FOREWORD

我国从 20 世纪 80 年代第一条高速公路开工以来,截至 2010 年末,已经建成高速公路 7.4 万 km。我国“十一五”交通发展规划构想提出到 2010 年末,实现“东网、中联、西通”的目标,建成 5~5.5 万 km,到 2020 年构建 8.5 万 km 的国家高速公路网。其中,“十一五”高速规划目标已完成。交通运输部 2011 年 5 月 26 日正式发布了《交通运输“十二五”发展规划》(以下简称《“十二五”发展规划》),指出“十二五”末,中国国家高速公路网将基本建成,高速公路总里程达到 10.8 万 km,届时将覆盖 90% 以上的 20 万以上城镇人口城市。从《“十二五”发展规划》可以看出,我国高速公路的建设进度与“十一五”设想的 2020 年建成 8.5 万 km 公路高速公路的计划相比,提前 15 年实现而且在数量上增加 2.3 万 km。因此,我国在未来还将建设 3.4 万 km 的高速公路。这对于交通建设行业来说是一个很好的发展机遇。

中国高速公路建设经过 20 多年迅猛发展,取得了令人瞩目的成就,为国民经济持续健康发展和人民生活水平的提高做出了重要贡献。随着经济的飞速发展、和谐社会的全面构建,人们已经不仅仅满足于高速公路的快速和安全,同时对高速公路的舒适、美观、经济、环保、可持续发展等诸多方面提出了更高的要求,以人为本、保护环境、节约资源已经成为当代高速公路的发展战略。

本书在借鉴同类型教材的基础上,除了更新反映最新规范的线形设计部分内容,还结合当今新形势下高速公路建设理念,

补充了高速公路沿线景观和环保设计以及评价等内容,此外,补充了高速公路沿线交通工程设施,特别是增加了高速公路机电设施内容的介绍。最后,针对国民所关注的高速公路安全热点问题,补充了高速公路交通安全方面的知识。本书主要侧重于线形、立体交叉、沿线景观、沿线环境设计理念和方法,为避免与路基路面教材内容重复,突出高速公路的特点,舍弃了高速公路路基、路面方面的知识。本书的另外一个特色就是尽量从原理和源头上分析指标的来龙去脉,在此过程中训练学生的创新思维和分析问题的能力,使读者更容易理解。本书包括一些高速公路建设所关心的专题,比如景观设计、交通环境保护设计、高速公路环境影响评价以及交通安全,涉及一些交叉学科,如景观学、环境科学、安全科学。本书由于篇幅限制,无法详尽对每个专题进行阐述,只是起到给读者开拓知识面和思维的作用。如果需要详细的专题介绍,读者可以参考相关领域的专业书籍或者专题书籍。

本书共分12章,由北华大学廖明军和王凯英负责全书的修订和统稿。具体的编写分工为:北华大学廖明军编写了第四、第五、第六、第九、第十、第十一、第十二章,北华大学王凯英编写第一、第二、第三章,北华大学仲玉侠编写了第八章,第七章由王凯英和仲玉侠合编,重庆交通大学张宝玉参与编写了第十一章部分内容和统稿的工作,重庆交通大学张惠玲参与编写了第十二章以及第九章部分内容,襄阳市城乡规划局王衡博士参与编写了第五章的部分内容,潍坊市建筑设计研究院有限公司滨海分院牛超然和吉林市第一建筑工程股份有限公司穆太文参与编写了第二章的内容。

本书参考了许多行业相关技术规范以及国内外大量的教材、论文以及其他研究成果,在此,对这些作者表示感谢。由于作者水平有限,书中定会有诸多不足,敬请各位读者批评指正。本书作者联系电子信箱:mingjunliao@gmail.com

编 者

2013年6月

目 录 CONTENTS

第一章 绪 论	(1)
第一节 高速公路的概念	(1)
一、高速公路定义	(1)
二、高速公路特征	(2)
第二节 高速公路的功能	(3)
一、运输功能	(3)
二、经济功能	(4)
三、军事功能	(4)
第三节 国内外高速公路发展概况	(5)
一、国外高速公路发展	(5)
二、我国高速公路发展	(7)
三、当今国内外高速公路发展特点	(9)
第二章 高速公路的规划与勘测设计	(15)
第一节 高速公路网的规划	(15)
一、高速公路规划的基本步骤	(15)
二、高速公路规划的主要内容	(16)
三、国家高速公路路线规划方案	(17)
四、高速公路规划的基本原理与方法	(17)
五、高速公路规划综合评价	(19)
第二节 项目可行性研究	(21)
一、可行性研究报告的主要内容	(21)
二、公路工程可行性研究的程序	(21)
第三节 高速公路的选线	(22)
一、路线方案与总体设计	(22)
二、高速公路选线的原则与步骤	(23)
三、不同地区的选线要求	(24)
第四节 现代化测设技术	(28)

第三章 高速公路的设计依据	(35)
第一节 设计车辆	(35)
第二节 设计车速	(36)
一、定义	(36)
二、高速公路设计车速	(37)
第三节 设计交通量、通行能力和服务水平	(38)
一、设计交通量	(38)
二、通行能力	(38)
三、道路服务水平	(41)
第四节 高速公路通行能力、服务水平分析	(41)
一、高速公路通行能力分析的意义	(41)
二、高速公路组成和界定	(42)
三、高速公路基本路段通行能力和服务水平分析	(43)
四、匝道及连接处通行能力分析	(47)
五、交织区处通行能力分析	(48)
六、收费处通行能力分析	(48)
七、应用举例	(48)
第四章 高速公路平面设计	(50)
第一节 平面线形诸要素	(51)
一、直线	(52)
二、圆曲线	(54)
三、回旋线	(60)
四、平曲线长度确定	(66)
五、曲线段上的超高与加宽	(68)
第二节 平面线形要素组合设计	(75)
一、基本型	(75)
二、组合形式	(77)
第三节 高速公路平面设计成果	(80)
一、直线、曲线及转角一览表	(80)
二、逐桩坐标表	(80)
三、路线平面设计图	(82)
第五章 高速公路纵断面设计	(86)
第一节 纵坡设计	(86)
一、纵坡设计的一般要求	(86)

二、最大纵坡	(88)
三、最小纵坡	(89)
四、坡长限制	(89)
五、合成坡度	(90)
六、缓坡区长度	(91)
第二节 竖曲线	(91)
一、竖曲线要素计算	(91)
二、凸形竖曲线半径限值	(94)
三、凹形竖曲线半径限值	(95)
第三节 爬坡车道	(96)
一、爬坡车道的设置条件	(96)
二、爬坡车道设计	(96)
第四节 避险车道和紧急停车带	(98)
一、避险车道	(98)
二、紧急停车带	(100)
第五节 纵断面线形设计和绘图	(101)
一、平原区和山区高速公路的纵断面布局特点	(101)
二、纵断面线形设计	(103)

第六章 高速公路横断面设计

第一节 高速公路用地与建筑限界	(107)
一、高速公路用地	(107)
二、高速公路建筑限界	(107)
第二节 高速公路横断面图式	(109)
一、横断面的基本组成	(109)
二、高速公路的路基横断面设计	(109)
第三节 各组成部分的细部构造	(112)
一、行车道与车道	(112)
二、中间带	(113)
三、路肩	(115)
四、路拱坡度	(117)
第四节 行车视距	(117)
一、行车视距及其分类	(117)
二、停车视距	(118)
三、平面视距的保证	(120)
第五节 路基横断面设计及成果	(124)
一、横断面设计步骤	(124)

二、横断面设计成果·····	(124)
第七章 高速公路立体线形组合设计 ·····	(129)
第一节 平面线形和纵断面线形组合·····	(129)
一、平、纵线形组合设计的原则·····	(129)
二、平、纵线形组合设计·····	(131)
三、平、纵线形组合设计常出现的问题·····	(134)
第二节 线形设计的透视评价和质量评定·····	(135)
第八章 高速公路立体交叉设计 ·····	(139)
第一节 立体交叉的概念及基本组成·····	(139)
一、概述·····	(139)
二、立体交叉的基本组成·····	(141)
第二节 立体交叉的规划与布局·····	(142)
一、高速公路立体交叉的布置规划·····	(142)
二、立体交叉设置的条件·····	(143)
第三节 立体交叉的类型、特点与选择·····	(144)
一、立交的分类·····	(144)
二、高速公路立交的特点·····	(151)
三、立体交叉形式的选择·····	(151)
第四节 互通式立体交叉设计·····	(154)
一、设计速度·····	(154)
二、公路立交的线形指标·····	(155)
三、匝道端部及变速车道设计·····	(161)
第五节 互通式立体交叉设计的其他问题·····	(171)
一、收费站和收费广场·····	(171)
二、景点设计要点·····	(174)
三、立交辅助设施设计要点·····	(175)
第六节 分离式立体交叉·····	(176)
一、分离式立交的类型·····	(176)
二、分离式立交跨越方式及选择·····	(178)
三、分离式立体交叉的间距·····	(179)
四、分离式立交的设置影响因素·····	(180)
五、分离式立交设计·····	(181)
第九章 高速公路的沿线设施 ·····	(183)
第一节 高速公路的交通安全设施·····	(183)

一、路基护栏·····	(183)
二、桥梁护栏·····	(187)
三、隔离设施和防护网·····	(188)
四、防眩设施·····	(189)
五、视线诱导设施·····	(189)
六、交通标志标线·····	(190)
第二节 高速公路的服务设施·····	(192)
一、服务区·····	(193)
二、停车区·····	(193)
三、公共汽车停靠站·····	(195)
第三节 高速公路的交通控制及管理系统·····	(197)
一、概述·····	(197)
二、监控系统·····	(197)
三、通信系统·····	(205)
四、收费系统·····	(209)
五、供配电系统·····	(212)
六、救援系统·····	(216)
第十章 高速公路景观设计·····	(218)
第一节 景观设计概述·····	(218)
一、景观概念·····	(218)
二、景观设计的概念·····	(220)
第二节 高速公路景观设计概念·····	(220)
一、高速公路景观设计的含义·····	(220)
二、高速公路景观设计特点·····	(222)
三、高速公路景观设计原则·····	(223)
四、设计思路和程序·····	(223)
第三节 高速公路景观设计内容·····	(225)
一、线形的景观设计·····	(225)
二、公路路基边坡景观设计·····	(225)
三、交通工程设施景观设计·····	(227)
四、服务区·····	(228)
五、高速公路景观绿化设计·····	(229)
六、取土坑、弃土场·····	(231)
第四节 高速公路景观设计评价·····	(231)
一、概述·····	(231)
二、高速公路景观评价·····	(232)

第十一章 高速公路环境保护设计	(238)
第一节 环境、自然资源、生态系统的概念	(238)
一、环境的概念和分类	(238)
二、自然资源的概念和分类	(239)
三、生态系统的基本概念	(239)
四、自然环境与自然资源的关系	(239)
第二节 交通环境及保护设计	(240)
一、公路交通环境问题	(240)
二、公路交通对动植物的影响与保护设计	(241)
三、公路工程水土保持	(243)
四、公路地表植被保护	(244)
五、公路交通水体污染防治	(245)
六、公路交通噪声污染与防治	(246)
七、公路交通大气污染与防治	(248)
第三节 公路建设项目环境影响评价	(250)
一、公路建设项目影响评价概述	(250)
二、公路建设项目环境评价流程	(251)
三、公路建设项目环境评价内容	(255)
第十二章 高速公路交通安全	(257)
第一节 高速公路安全介绍	(257)
一、概述	(257)
二、高速公路事故的特点	(258)
第二节 高速公路安全审计	(260)
一、概述	(260)
二、安全审计的目的及意义	(260)
第三节 高速公路交通安全保障系统	(268)
一、增强高速公路的基础设施设计,降低事故发生的等级	(268)
二、完善高速公路的管理,减少事故发生的概率	(269)
三、加强对驾驶员的教育,增强驾驶员的安全意识	(275)
四、建立健全高速公路救援机制,减少人员伤亡	(275)
五、其他保障措施	(276)
第四节 高速公路安全研究	(277)
一、驾驶模拟器	(277)
二、高速公路景观研究	(278)
三、信息系统在高速公路安全中的应用	(279)
参考文献	(282)

第一章 绪 论

我国自改革开放以来,在短短的十多年时间内,高速公路从无到有,发展迅速,通车总里程跃居世界第二位,走过了发达国家几十年走过的路程。本章主要介绍了高速公路的概念、功能、国内外高速公路的发展概况以及主要国家或区域高速公路的规划。

第一节 高速公路的概念

一、高速公路定义

高速公路属于高等级公路,是技术标准提高后的公路,但与普通公路具有一定的差异(见图 1-1)。高速公路是经济发展的产物,其建设情况反映着一个国家和地区的交通发达程度、乃至经济发展的整体水平。

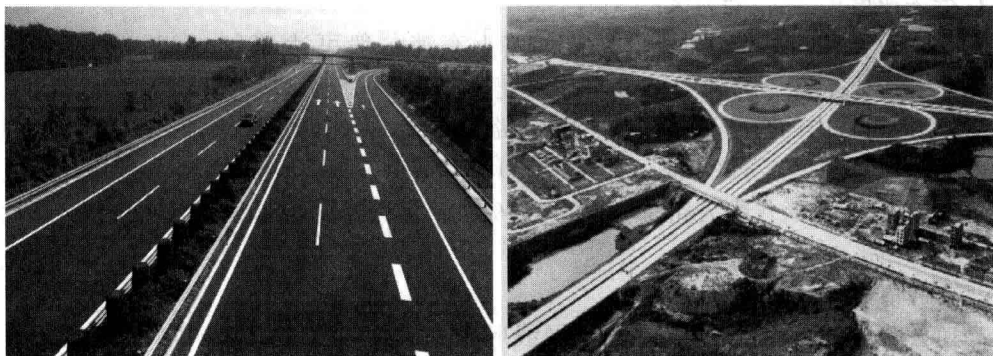


图 1-1 高速公路实景

《中国大百科全书(土木卷)》将高速公路定义为:中央设置有一定宽度的分隔带,两侧各配备两条或两条以上的车道,分别供大量上下行汽车高速、连续、安全、舒适地运行,并全部设置立体交叉和控制出入的公路。

《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)规定,高速公路为专供汽车分向、分车道行驶并应全部控制出入的多车道公路。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 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 60 000 ~ 100 000 辆。

《公路工程名词术语》则将高速公路定义为:具有四个或四个以上车道,并设有中央分隔带,全部立体交叉并具有完善的交通安全设施、管理设施、服务设施,全部控制出入,专供汽车高速行驶的公路。

二、高速公路特征

公路运输本身具有机动灵活、适应性强、“门对门”服务、量大面广等特点。普通公路存在线形标准低、路面质量不高、车速低、混合交通相互干扰大、开放式管理造成侧向行人与非机动车等干扰、事故多、安全性差等缺点。而高速公路与普通公路相比,既有量的区别,也有质的区别。高速公路主要特点有:①高速公路对交通实施限制,不仅限制汽车,而且对某些机动车(如:农用车、装载危险品等特殊货物的车辆等)也作了限制;②高速公路中间设有较宽的中央分隔带,对同向车道严格划分,真正做到分道行驶,提供一个宽敞的行使环境;③高速公路采用全封闭、全立交,路段两侧均设置禁入栅,避免横向穿越,使车速的提高和安全有了保证;④高速公路除道路本身的设施质量较好外,还设有许多完善的附属设施,如安全设施(防撞护栏、反光标志等)、监控设施、紧急电话和服务区等。这些高质量的设施使车辆快速、安全、舒适地行驶有了充分保障,另一方面也使公路所适应的运输距离变得越来越长。

从上述可以看出,一般来讲高速公路应符合下列4个条件:①只供汽车行驶;②设有中央分隔带,将往返交通完全隔开;③没有平面交叉口;④全线封闭,控制出入,只准汽车在匝道和立体交叉口进出公路。

从交通和管理上看,高速公路与普通公路相比,具有以下优点:

1. 行车速度高、通行能力大

在我国,除特殊困难地形外,高速公路上车速一般可达80km/h以上,最高车速为120km/h。据调查,美国高速公路的平均时速为97km/h,英国为110km/h。由于行车速度高,因而相同里程内的行车数量就比一般公路大得多,一条四车道高速公路每昼夜可通行25 000辆中型车。每车道每小时可通行1 000辆中型车。比一般的主要公路的行车数量高3~4倍。因而在美国,仅占公路总里程的1.1%的高速公路的行车密度是全国公路平均数的18.6倍。

2. 交通事故降低,安全性较好

高速公路由于实行全封闭的管理以及线形标准高,消除了车辆的侧向干扰,行驶条件良好,因此行车的安全性大大提高。据有关资料显示,欧美国家高速公路事故率、死亡人数和事故费用分别是普通公路的1/3、1/2和1/4。日本普通公路交通事故每亿车km为1 195起,高速公路为27起,普通公路事故率是高速公路的7.2倍。高速公路中的监控和紧急电话设施可大大减少人员死亡人数和受伤程度。但值得注意的是,由于高速公路行车速度高,一旦发生事故,其后果更惨重。

3. 运输效益提高

高速公路运营车速高,因此行程时间缩短。同时,单位车公里油耗及机械损耗也明显减少,使运输成本降低,效益大大提高。据统计,高速公路每车公里的油耗和运费比普通公路可分别降低25%和53%。但对于时间价值不高的使用者,高速公路的收费增加了他们的出行成本。

当然,高速公路的修建也带来一些问题:

①占地多,投资大,造价高

一般高速公路用地宽度至少30~35m,六车道50~60m,八车道70~80m;一个互通式立