



住房和城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材

高等学校土木工程学科专业指导委员会规划教材
(按高等学校土木工程本科指导性专业规范编写)

道路勘测设计

(道路与桥梁工程专业方向适用)

张蕊 主编

张亚平 副主编

裴玉龙 主审

中国建筑工业出版社

住房和城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材
高等学校土木工程学科专业指导委员会规划教材
(按高等学校土木工程本科指导性专业规范编写)

道路勘测设计

(道路与桥梁工程专业方向适用)

张 蕊 主 编
张亚平 副主编
裴玉龙 主 审

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

道路勘测设计/张蕊主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018. 8

住房和城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材.
高等学校土木工程学科专业指导委员会规划教材(按高等学校土木工程本科指导性专业规范编写)(道路与桥梁工程专业方向适用)

ISBN 978-7-112-22353-4

I. ①道… II. ①张… III. ①道路测量-高等学校-教材 ②道路工程-设计-高等学校-教材 IV. ①U412

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 131984 号

本书主要介绍了公路与城市道路设计和勘测的基本理论、原理和设计方法。本书在编写过程中充分吸收了国内外先进理论与方法,以最新的技术标准和规范为依据,融入了近年来道路设计的新理念和新技术,加强了与相关交叉学科知识的融合,与行业实践结合更加紧密。全书共分为 11 章,主要内容包括道路的分类分级与技术标准、汽车行驶理论、道路平面设计、道路纵断面、横断面设计、道路线形组合设计及线形质量评价、道路选线与定线、道路平面交叉和立体交叉设计、道路沿线设施、道路环境与景观等。各章均有思考题及练习题供学生学习使用。

本书可作为高等学校土木工程专业道路与桥梁工程方向、交通工程专业、道路桥梁与渡河工程专业教材,也可供从事公路、城市道路及有关道路工程的设计、施工和科研人员参考。

为更好地支持本课程教学,本书作者制作了多媒体教学课件,有需要的读者可以发送邮件至 jiangongkejian@163.com 索取。

责任编辑:高延伟 吉万旺 赵 莉

责任校对:李美娜

住房和城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材
高等学校土木工程学科专业指导委员会规划教材
(按高等学校土木工程本科指导性专业规范编写)

道路勘测设计

(道路与桥梁工程专业方向适用)

张 蕊 主 编

张亚平 副主编

裴玉龙 主 审

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 23 $\frac{1}{4}$ 字数: 486 千字

2018 年 8 月第一版 2018 年 8 月第一次印刷

定价: 48.00 元(赠课件)

ISBN 978-7-112-22353-4

(32235)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本系列教材编审委员会名单

主 任：李国强

常务副主任：何若全 沈元勤 高延伟

副 主 任：叶列平 郑健龙 高 波 魏庆朝 咸大庆

委 员：(按拼音排序)

陈昌富	陈德伟	丁南宏	高 辉	高 亮	桂 岚
何 川	黄晓明	金伟良	李 诚	李传习	李宏男
李建峰	刘建坤	刘泉声	刘伟军	罗晓辉	沈明荣
宋玉香	王 跃	王连俊	武 贵	肖 宏	徐 蓉
徐秀丽	许 明	许建聪	杨伟军	易思蓉	于安林
岳祖润	赵宪忠				

组 织 单 位：高等学校土木工程学科专业指导委员会
中国建筑工业出版社

出版说明

近年来,高等学校土木工程学科专业教学指导委员会根据其研究、指导、咨询、服务的宗旨,在全国开展了土木工程学科教育教学情况的调研。结果显示,全国土木工程教育情况在2000年以后发生了很大变化,主要表现在:一是教学规模不断扩大,据统计,目前我国有超过400余所院校开设了土木工程专业,有一半以上是2000年以后才开设此专业的,大众化教育面临许多新的形势和任务;二是学生的就业岗位发生了很大变化,土木工程专业本科毕业生中90%以上在施工、监理、管理等部门就业,在高等院校、研究设计单位工作的本科生越来越少;三是由于用人单位性质不同、规模不同、毕业生岗位不同,多样化人才的需求愈加明显。土木工程专业教指委根据教育部印发的《高等学校理工科本科指导性专业规范研制要求》,在住房城乡建设部的统一部署下,开展了专业规范的研制工作,并于2011年由中国建筑工业出版社正式出版了土建学科各专业第一本专业规范——《高等学校土木工程本科指导性专业规范》。为紧密结合此次专业规范的实施,土木工程教指委组织全国优秀作者按照专业规范编写了《高等学校土木工程学科专业指导委员会规划教材(专业基础课)》。本套专业基础课教材共20本,已于2012年底前全部出版。教材的内容满足了建筑工程、道路与桥梁工程、地下工程和铁道工程四个主要专业方向核心知识(专业基础必需知识)的基本需求,为后续专业方向的知识扩展奠定了一个很好的基础。

为更好地宣传、贯彻专业规范精神,土木工程教指委组织专家于2012年在全国二十多个省、市开展了专业规范宣讲活动,并组织开展了按照专业规范编写《高等学校土木工程学科专业指导委员会规划教材(专业课)》的工作。教指委安排了叶列平、郑健龙、高波和魏庆朝四位委员分别担任建筑工程、道路与桥梁工程、地下工程和铁道工程四个专业方向教材编写的牵头人。于2012年12月在长沙理工大学召开了本套教材的编写工作会议。会议对主编提交的编写大纲进行了充分的讨论,为与先期出版的专业基础课教材更好地衔接,要求每本教材主编充分了解前期已经出版的20种专业基础课教材的主要内容和特色,与之合理衔接与配套、共同反映专业规范的内涵和实质。此次共规划了四个专业方向29种专业课教材。为保证教材质量,系列教材编审委员会邀请了相关领域专家对每本教材进行审稿。

本系列规划教材贯彻了专业规范的有关要求,对土木工程专业教学的改革和实践具有较强的指导性。2016年,本套教材整体被评为《住房城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材》,请各位主编及有关单位根据《住房城乡建设部关于印发高等教育职业教育土建类学科专业“十三五”规划教材选题的通知》要求,高度重视土建类学科专业教材建设工作,做好规划教材的编写、出版和使用,为提高土建类高等教育教学质量和人才培养质量做出贡献。在本系列规划教材的编写过程中得到了住房城乡建设部人事司及主编所在学校和单位的大力支持,在此一并表示感谢。希望使用本系列规划教材的广大读者提出宝贵意见和建议,以便我们在重印再版时得以改进和完善。

高等学校土木工程学科专业指导委员会
中国建筑工业出版社

前 言

本书是住房城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材之一，适用于土木工程专业道路与桥梁工程方向、交通工程专业、道路桥梁与渡河工程专业等。教材主要介绍了公路与城市道路设计和勘测的基本理论、原理和设计方法。本书在编写过程中注重以下几方面内容特色：一是以最新标准和规范为依据编写教材；二是注重国内外道路设计新理念和新技术等最新成果，注重交通工程基础新理论以及交通设计与道路设计的关联性；三是加强新兴学科与交叉学科知识的融合，如道路景观设计、测量新技术、城市规划与城市设计等相关内容均有所体现；四是加强与行业实践的联系，设计图、表等均体现行业设计习惯，对指导课程设计和勘测实习均有较好的帮助。

全书内容主要包括：道路的分类分级与技术标准、汽车行驶理论、道路平面设计、道路纵断面设计、道路横断面设计、道路线形组合设计及线形质量评价、道路选线与定线、道路平面交叉和立体交叉设计、道路沿线设施、道路环境与景观等。通过课程的学习可以使学生了解道路勘测设计的依据、程序、设计文件组成和内容，掌握线形设计有关标准及其制定依据，掌握道路路线几何设计的基本理论与实用方法，掌握公路勘测设计的基本原理与方法，具备道路路线勘测设计的能力。

本书由北京建筑大学张蕊主编并统稿，哈尔滨工业大学张亚平任副主编，东北林业大学裴玉龙教授主审。全书共分11章，北京建筑大学张蕊编写第1章和第5章，哈尔滨工业大学张亚平编写第2章和第3章，苏州科技大学葛婷编写第4章和第6章，东北林业大学王连震编写第7章和第8章，东北林业大学程国柱编写第9章和第10章，北京建筑大学许鹰编写第11章。本书在编写过程中得到中交公路规划设计院、北京市政工程设计研究院、济南市政工程设计研究院、河南省交通规划设计研究院、黑龙江省公路勘察设计院同行们鼎力配合和帮助，在出版过程中得到北京建筑大学的大力支持，在此一并致谢。

由于编者水平有限，读者若发现本书有错误和不完善之处，敬请批评指正，以便进一步修正补充。

编者
2018.5

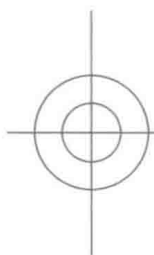
目 录

第1章 绪论	1	本章知识点	28
本章知识点	1	2.1 概述	28
1.1 道路运输概论	1	2.1.1 汽车的行驶性能	28
1.1.1 道路运输的特点	1	2.1.2 汽车行驶对路线的要求	29
1.1.2 道路的分类	2	2.2 汽车的动力特性	29
1.2 我国道路发展现状及发展目标	3	2.2.1 汽车的驱动力	29
1.2.1 发展现状	3	2.2.2 汽车的行驶阻力	33
1.2.2 发展目标	5	2.2.3 汽车的行驶条件	34
1.3 公路与城市道路的分级与技术标准	5	2.2.4 汽车的动力因数和动力特性图	35
1.3.1 道路功能及其分类	5	2.2.5 汽车的行驶状态	38
1.3.2 公路的分级与技术标准	7	2.2.6 汽车的爬坡性能	39
1.3.3 城市道路分级与技术标准	9	2.2.7 汽车的加、减速行程	41
1.4 道路设计的交通条件	10	2.3 汽车的行驶稳定性	42
1.4.1 设计车辆	10	2.3.1 汽车行驶的纵向稳定性	43
1.4.2 设计速度与运行速度	12	2.3.2 汽车行驶的横向稳定性	44
1.4.3 交通量	13	2.3.3 汽车行驶的纵横组合稳定性	46
1.4.4 通行能力与服务水平	15	2.4 汽车的制动性	47
1.5 道路网规划	17	2.4.1 制动平衡方程	47
1.5.1 公路网规划	17	2.4.2 制动距离	48
1.5.2 城市道路网与红线规划	20	2.5 汽车的燃油经济性	48
1.6 道路勘测设计程序	23	2.5.1 燃油经济性评价指标	49
1.6.1 工程可行性研究	23	2.5.2 燃料消耗方程及经济特性曲线	49
1.6.2 计划任务书	23	2.5.3 汽车行驶燃料消耗图	51
1.6.3 勘测设计阶段及其内容	24	小结及学习指导	52
1.6.4 道路建设及管理所需的其他程序	25	习题及思考题	52
1.7 本课程研究的内容	25	第3章 道路平面设计	54
1.7.1 本课程研究内容	25	本章知识点	54
1.7.2 本课程研究方法	26	3.1 概述	54
小结及学习指导	26	3.1.1 路线	54
习题及思考题	27	3.1.2 平面线形要素	55
第2章 汽车行驶理论	28	3.2 直线	55
		3.2.1 直线的最大长度	56
		3.2.2 直线的最小长度	56

3.2.3 直线的运用	57	4.5 纵断面设计方法及设计成果 ...	110
3.3 圆曲线	57	4.5.1 纵断面设计方法	110
3.3.1 圆曲线的特点	57	4.5.2 纵断面设计成果	113
3.3.2 圆曲线的几何要素	58	小结及学习指导	116
3.3.3 圆曲线半径	58	习题及思考题	116
3.3.4 圆曲线的运用及主点桩号 推算	62	第5章 道路横断面设计	117
3.4 缓和曲线	63	本章知识点	117
3.4.1 缓和曲线的作用与性质	63	5.1 道路断面类型	117
3.4.2 缓和曲线的形式	65	5.1.1 公路横断面布置类型	117
3.4.3 缓和曲线长度的确定	67	5.1.2 城市道路横断面布置类型	119
3.4.4 带有缓和曲线的平曲线计算 公式	70	5.2 道路横断面组成	121
3.5 平面线形设计	72	5.2.1 行车道	121
3.5.1 平面线形设计一般原则	72	5.2.2 路侧带	123
3.5.2 平面线形要素组合设计	73	5.2.3 分隔带	124
3.5.3 平面组合线形计算示例	77	5.2.4 路肩	126
3.6 道路平面设计成果	84	5.3 平曲线加宽设计	127
3.6.1 道路平面设计有关计算表	84	5.3.1 加宽值	127
3.6.2 道路平面设计图	87	5.3.2 加宽过渡	130
小结及学习指导	90	5.3.3 加宽过渡段长度	131
习题及思考题	90	5.4 平曲线超高设计	131
第4章 道路纵断面设计	91	5.4.1 路拱横坡	131
本章知识点	91	5.4.2 超高及其作用	132
4.1 概述	91	5.4.3 超高横坡度	132
4.1.1 纵断面设计主要内容	91	5.4.4 合成坡度	134
4.1.2 纵断面设计的一般原则	92	5.4.5 超高过渡方式	135
4.2 纵坡及坡长设计	93	5.4.6 超高过渡段长度	136
4.2.1 纵坡	93	5.4.7 横断面超高值计算	138
4.2.2 坡长	95	5.4.8 超高设计图	142
4.2.3 平均纵坡	97	5.5 行车视距	142
4.2.4 纵坡设计的一般规定	98	5.5.1 视距的类型	142
4.3 竖曲线	99	5.5.2 视距的计算	143
4.3.1 竖曲线计算	99	5.5.3 各级道路对视距的要求	146
4.3.2 竖曲线设计	102	5.5.4 行车视距的保证	147
4.3.3 竖曲线设计的一般规定	107	5.6 建筑限界与道路用地	150
4.4 爬坡车道	108	5.6.1 道路建筑限界	150
4.4.1 爬坡车道设计条件	108	5.6.2 道路用地	153
4.4.2 爬坡车道设计	109	5.7 路基横断面设计及成果	153
		5.7.1 公路	153
		5.7.2 城市道路	157

5.8 路基土石方数量计算与调配	158	7.3.2 平原区选线要点	198
5.8.1 横断面面积计算	158	7.4 山岭区选线	202
5.8.2 土石方数量计算	159	7.4.1 山岭区基本特征	202
5.8.3 路基土石方调配	160	7.4.2 沿河(溪)线布线要点	202
小结及学习指导	163	7.4.3 越岭线布线要点	211
习题及思考题	163	7.4.4 山脊线布线要点	220
第6章 线形组合设计及安全性		7.5 丘陵区选线	223
评价	165	7.6 新技术在公路选线中的应用	226
本章知识点	165	7.6.1 遥感技术	226
6.1 概述	165	7.6.2 数字摄影测量	227
6.2 线形组合设计及优化	166	7.6.3 数字地面模型	228
6.2.1 线形组合设计的基本原则	166	小结及学习指导	228
6.2.2 线形组合设计形式及效果	166	习题及思考题	229
6.2.3 线形组合设计的一般要求	168	第8章 道路定线方法	230
6.2.4 线形组合设计优化方法	171	本章知识点	230
6.2.5 线形与环境的协调	174	8.1 纸上定线	230
6.3 公路安全性评价	175	8.1.1 平原、微丘区定线步骤	231
6.3.1 安全性评价概况	175	8.1.2 山岭、重丘区定线步骤	231
6.3.2 公路安全性评价内容	176	8.1.3 定线的计算方法	234
6.3.3 公路安全性评价依据	178	8.2 实地定线	244
6.3.4 公路安全性评价方法	179	8.3 实地放线	249
小结及学习指导	186	小结及学习指导	252
习题及思考题	186	习题及思考题	253
第7章 道路选线	188	第9章 道路平面交叉设计	254
本章知识点	188	本章知识点	254
7.1 道路选线的一般原则、方法和步骤	188	9.1 概述	254
7.1.1 道路选线的一般原则	188	9.1.1 设置条件	254
7.1.2 道路选线的方法和步骤	189	9.1.2 设置间距	255
7.2 路线总体设计及方案选择	190	9.1.3 设计原则	255
7.2.1 总体设计的基本理念	190	9.1.4 设计内容	257
7.2.2 总体设计的主要内容	191	9.2 道路平面交叉的类型及其选择	257
7.2.3 影响路线方案选择的主要因素	194	9.2.1 按相交道路条数分类	257
7.2.4 路线方案选择的方法和步骤	194	9.2.2 按交通管理与组织方式分类	257
7.2.5 路线详细方案比较的内容	195	9.2.3 按交通控制方式分类	259
7.2.6 路线方案选择示例	196	9.2.4 道路平面交叉的选型	259
7.3 平原区选线	197	9.3 道路平面交叉线形设计	261
7.3.1 平原区路线特征	198	9.3.1 设计速度	261
		9.3.2 公路平面交叉线形设计	261

9.3.3 城市道路平面交叉线形设计	264	10.2 互通式立体交叉线形设计	303
9.4 道路平面交叉交通组织设计	265	10.2.1 主线线形设计	303
9.4.1 交通流线与交通特征点	265	10.2.2 匝道线形设计	308
9.4.2 左转弯车辆的交通组织	266	10.3 分离式立体交叉线形设计	328
9.4.3 专用车道设置	267	10.3.1 公路分离式立体交叉	328
9.4.4 通行能力与服务水平分析	270	10.3.2 道路与铁路立体交叉	329
9.4.5 渠化交通	273	小结及学习指导	332
9.4.6 行人与非机动车的交通组织	275	习题及思考题	332
9.5 环形交叉口设计	276	第11章 道路沿线设施与道路景观	334
9.5.1 环形交叉口的组成、形式及适用条件	276	本章知识点	334
9.5.2 中心岛设计	276	11.1 收费站广场	334
9.5.3 环岛设计	278	11.1.1 收费站广场的类型	334
9.6 交叉口竖向设计	280	11.1.2 收费站广场的设计要求	335
9.6.1 竖向设计的目的和原则	280	11.2 服务区与停车区	337
9.6.2 交叉口竖向设计的基本形式	281	11.2.1 总体布置	337
9.6.3 交叉口竖向设计的方法与步骤	282	11.2.2 区域内主线线形指标	338
9.6.4 交叉口竖向设计示例	286	11.3 客运汽车停靠站	338
9.7 道路与铁路、乡村道路及管线的交叉	288	11.3.1 客运汽车停靠站范围的主线线形要求	338
9.7.1 道路与铁路平面交叉设计要点	288	11.3.2 客运汽车停靠站的布置	339
9.7.2 公路与乡村道路交叉设计要点	290	11.4 公共停车场	340
9.7.3 公路与管线交叉设计要点	291	11.4.1 机动车停车场设计	340
小结及学习指导	292	11.4.2 非机动车停车场设计	344
习题及思考题	292	11.5 城市道路公交站点设计	345
第10章 道路立体交叉设计	294	11.5.1 公交站点的种类和布置	345
本章知识点	294	11.5.2 公交站台的布置方式	346
10.1 道路立体交叉的类型及选择	294	11.6 人行天桥与地下通道	347
10.1.1 立体交叉的组成	294	11.6.1 设置条件	347
10.1.2 立体交叉的基本类型	295	11.6.2 净宽设计	348
10.1.3 公路立体交叉选型	301	11.6.3 净高设计	348
10.1.4 城市道路立体交叉选型	302	11.7 道路绿化与景观	349
		11.7.1 道路绿化	349
		11.7.2 道路景观	352
		小结及学习指导	355
		习题及思考题	356
		参考文献	357



第1章

绪 论

本章知识点

【知识点】 道路的分类，道路的功能及其分类，道路的分级与技术标准，道路设计的交通条件（设计车辆、设计车速与运行车速、设计交通量、通行能力与服务水平等），公路网布局规划，公路功能类别确定方法，城市道路网形式及红线规划，道路勘测设计程序及内容。

【重 点】 道路的功能与分级，道路设计的交通条件，城市道路网形式，红线规划。

【难 点】 道路的功能，道路设计的交通条件的合理使用。

1.1 道路运输概论

现代交通运输系统由铁路、道路、水运、航空及管道等五种运输方式组成，是国民经济的命脉和重要的基础产业，是人和物载运的基本需要和先决条件；现代交通运输系统还是现代社会的生存基础和文明标志，是资源配置和宏观调控的重要工具，也是国土开发、城市和经济布局形成的重要条件，对促进社会分工、大工业发展和规模经济的形成，巩固国家政治统一和加强国防建设，扩大国际经贸合作和人员往来发挥重要作用。系统中各种运输方式由于技术经济特征不同，各有优势，但在满足运输需求下，安全、舒适、快捷是系统服务的共同目标。各种运输方式在国民经济及社会发展服务过程中，需要科学分工、密切协作，实现资源的优化配置，以达到整体效益最大化。

1.1.1 道路运输的特点

道路运输是交通运输的重要组成部分，在整个交通运输系统中处于基础地位。与其他运输方式比较，道路运输有以下优点：

(1) 机动灵活，可实现“门到门”的运输。道路运输是最便捷也是唯一具有直达功能的运输方式，可自成完整的运输体系，覆盖面广。

(2) 适应性强，适合中短途运输。道路运输可避免中转及重复装卸，可不受批量、时间约束，对有特殊运输需求的中短途运输尤为适宜。

(3) 可为其他运输方式的货物进行集散和接运。其他运输方式在组织运

输过程中需要道路运输提供集散条件和运输衔接才能形成完整的运输链，道路运输是实现其他各种运输方式高效、快捷转运的重要手段。

(4) 道路运输的技术特性简单，宜于投资和发展。随着我国道路网的不断完善，道路运输所占比重越来越大，目前道路交通的发达程度已经成为衡量一个国家经济实力和现代化水平的重要标志。

但道路运输也存在单车运量小、运输成本偏高、运输可持续性差及安全性低、环境污染大等缺点，需要在发展过程中引起重视。

1.1.2 道路的分类

道路是供各种车辆（无轨）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、林区道路、厂矿道路和乡村道路等。

1. 公路

公路是指连接城市、乡村和工矿基地等，主要供汽车行驶，具备一定技术条件和设施的道路。

公路按其行政管理属性划分为国道、省道、县道和乡道四类。

(1) 国道（国家干线公路）：是指在国家干线网中，具有全国性政治、经济和国防意义，由国家统一规划和确定的公路。包括重要的国际公路、国防公路、连接首都与各省、自治区首府和直辖市的公路，连接各大经济中心、交通枢纽、商品生产基地和战略要地的公路。

(2) 省道（省级干线公路）：是指在省公路网中，具有全省（自治区、直辖市）政治、经济意义，连接省中心城市和主要经济区的干线公路。

(3) 县道（县级公路）：具有全县（县级市）政治、经济意义，连接县城和县内主要乡（镇）、主要商品生产和集散地的公路。

(4) 乡道（乡公路）：为乡（镇）的经济、文化、行政服务的公路。

2. 城市道路

城市道路是指在城市范围内，供车辆及行人通行的，具备一定技术条件和设施的道路，是城市市政设施的重要组成部分。

3. 林区道路

林区道路是指建在林区，主要供各种林业运输工具通行的道路。

4. 厂矿道路

厂矿道路是指主要为工厂、矿山运输车辆通行的道路，通常分为厂内道路、厂外道路和露天矿山道路。

5. 乡村道路

乡村道路是指建在乡村、农场，主要供各种农业运输工具通行的道路，由县统一规划，一般不纳入国家公路等级标准。

各类道路的交通特性、使用性质、任务及行业主管部门均有所不同，在道路建设过程中应遵照不同的行业技术标准和规范执行。另有一些专用道路，如机场道路、港口道路、景区道路、国防公路等，无专用技术标准，一般按照公路行业技术标准并考虑其特殊性进行建设。

1.2 我国道路发展现状及发展目标

1.2.1 发展现状

《尔雅》中讲到：“道者蹈也；路者露也。”我国在道路规划、建设、交通管理等方面具有悠久的历史。我国是最早用车的国家，公元前 3000 年前的黄帝时代轩辕氏发明舟车，公元前 21 世纪商国居士发明马驾车，而 1000 年以后欧洲才发明了马车。我国也是最早重视道路规划和建设的国家，早在西周就将城乡道路按不同等级进行统一规划，修建了从镐京（今西安市长安区境内）通往各诸侯城邑的牛、马车道路，形成以都城为中心的道路体系。秦始皇统一中国后，颁布“车同轨”法令，大修驰道、直道，使得道路建设得到较大发展。公元前 2 世纪的西汉，开通了连接欧亚大陆的丝绸之路，由长安出发，经河西走廊、塔里木盆地直达中亚和欧洲，是世界上第一条最长的横贯欧亚大陆的交通干线，对当时东西方各国的交往起到了重要的沟通作用。唐代是我国古代道路发展的极盛时期，初步形成了以城市为中心四通八达的道路网。到清代全国已形成了层次分明、功能较完善的“官马大路”、“大路”、“小路”系统，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，其中“官马大路”长达四千余华里。

1. 公路发展现状

1901 年我国开始进口汽车，在原有大车道的基础上开始发展通行汽车的道路。从 1906 年在广西友谊关修建第一条公路开始到 1949 年新中国成立的 40 多年间，历经清末、北洋军阀、民国、抗日战争、解放战争各个历史时期，由于社会不稳定，经济落后，加之国民党军队溃败时对道路的破坏，到 1949 年，全国公路能通车的里程仅有 8.07 万 km，且这些道路缺桥少渡，标准很低，路况极差。

中华人民共和国成立以后，为了迅速恢复和发展国民经济，巩固国防，国家在经济非常薄弱的基础上，对公路建设做出了很大努力，取得了显著成就，到 1978 年的 30 年间，我国公路总里程增加到 89 万 km，是新中国成立初期的 11 倍。改革开放以来，国家把交通作为国民经济发展的战略重点之一，为公路交通事业快速发展提供了机遇。20 世纪 80 年代，随着改革开放的推进和经济社会的发展，社会对交通的需求迅速增加，大多数干线公路、城市出入口和沿海发达地区堵车、压港现象严重，交通部提出了“五纵七横”12 条路线（含支线）的规划布局方案，并于 1993 年正式部署实施且在 2007 年已经全部贯通。“五纵七横”国道主干线的规划、建设，初步构筑了我国区域和省际间横连东西、纵贯南北、连接首都的国家公路骨架网络，形成了国家高速公路网的雏形，并与其他国道、省道、县乡公路共同组成了我国目前的公路基础设施网络，为国民经济和社会发展提供了坚实的基础和保证。

2004年12月《国家高速公路网规划》发布实施,对我国高速公路骨架进行布局。国家高速公路网是我国公路网中层次最高的公路主通道,是综合运输体系的重要组成部分,作为具有全国性政治、经济、国防意义的重要干线公路,主要连接大中城市,包括国家和区域性经济中心、交通枢纽、重要对外口岸;承担区域间、省际间以及大中城市间的快速客货运输,为全社会生产和生活提供安全、舒适、高效、可持续的运输服务,并为应对自然灾害等突发性事件提供快速交通保障。2013年发布新的《国家高速公路网规划》采用放射线与纵横网格相结合的布局方案,形成由中心城市向外放射以及横贯东西、纵贯南北的大通道,由7条首都放射线、11条南北纵向线和18条东西横向线组成,简称为“71118网”,总规模约8.5万km,其中:主线6.8万km,地区环线、联络线等其他路线约1.7万km。《国家高速公路网规划》总体上贯彻了“东部加密、中部成网、西部连通”的布局思路,建成后可以在全国范围内形成“首都连接省会、省会彼此相通、连接主要地市、服务全国城乡”的高速公路网络。

至“十二五”末,我国公路通车里程达458万km,其中国家高速公路通车8.0万km。普通国道二级及以上比重占69.4%。乡村通沥青(水泥)路达到98.6%,建制村通沥青(水泥)路达到94.5%。高速公路通车里程位居世界第一。2016年全国高速公路通车里程已达12.5万km,通车里程位居世界第一,充分发挥了道路交通在国民经济中基础性、先导性、战略性的产业作用。

2. 城市道路发展现状

中华人民共和国成立初期,新中国对城市进行了新的建设和改造,原有破烂不堪的道路得到了整治,各城市开始建立起较为合理的道路骨架系统,在一些重点城市中进行了大规模的基础设施建设,道路条件明显改善。这个阶段道路容量大于交通量,因而城市交通比较畅通,车速稳定。随着改革开放及城市化水平加快,城市基础设施建设投资不足,造成严重的供需失调,各大中城市普遍产生交通问题。不少大城市开始建设环路、大型立交、高架道路、地铁等。我国“十二五”时期较上一阶段城市道路总里程增幅为24%,人均城市道路里程增幅为15%,我国历年城市道路建设情况详见表1-1。但目前城市道路网密度仍普遍低于 $7\text{km}/\text{km}^2$,尤其是支路密度不足。

我国历年城市道路建设情况

表 1-1

年份	道路长度(万 km)	道路面积(亿 m^2)	人均城市道路面积(m^2)
1980	2.9	2.5	2.8
1985	3.8	3.6	1.7
1990	9.5	10.2	3.1
1995	13.0	16.5	4.4
2000	16.0	23.8	6.1
2005	24.7	39.2	10.9
2010	29.4	52.1	13.2
2015	36.5	71.8	15.6

1.2.2 发展目标

1. 公路发展目标

根据我国国民经济和社会发展的长远规划,中国公路在未来几十年内,将通过“三个发展阶段”实现现代化的奋斗目标。

第一阶段:明显缓解交通运输紧张状况,道路交通运输对国民经济的制约状况有明显改善。

第二阶段:将在2020年左右达到公路交通基本适应国民经济和社会发展的需要,基本建成安全、便捷、高效、绿色的现代综合交通运输体系,部分地区和领域率先基本实现交通运输现代化。

第三阶段:将在21世纪中叶基本实现公路交通运输现代化,达到中等发达国家水平。

目前第一阶段任务已经基本完成,公路发展正处在第二个发展阶段。“十三五”阶段我国公路基础设施仍将处于集中建设、加快成网的关键阶段。公路基础设施建设将达到以下建设目标:(1)构建高品质的快速交通网,完善高速公路网络。加快推进国家高速公路网建设,尽快打通国家高速公路主线待贯通路段,推进建设年代较早、交通繁忙的国家高速公路扩容改造和分流路线建设。有序发展地方高速公路。加强高速公路与口岸的衔接。(2)强化高效率的普通干线网,推进普通国道提质改造。加快普通国道提质改造,基本消除无铺装路面,全面提升保障能力和服务水平,重点加强西部地区、集中连片特困地区、老少边穷地区低等级普通国道升级改造和未贯通路段建设。(3)拓展广覆盖的基础服务网,合理引导普通省道发展。积极推进普通省道提级、城镇过境段改造和城市群城际路段等扩容工程,加强与城市干道衔接,提高拥挤路段通行能力。强化普通省道与口岸、支线机场以及重要资源地、农牧林区和兵团团场等有效衔接。全面加快农村公路建设,进一步完善农村公路网络。

2. 城市道路发展目标

建立互联互通的城市道路交通网络、提高道路网密度、合理化道路级配是未来城市道路建设目标。但未来城市道路建设应以大力发展绿色交通、公交优先等理念为引导和前提。同时,鼓励交通基础设施与地上、地下、周边空间综合利用,加快地下道路等交通设施与城市地下综合管廊的规划布局,研究大城市地下快速路建设的可行性等是目前城市道路建设与发展的趋势。

1.3 公路与城市道路的分级与技术标准

1.3.1 道路功能及其分类

1. 道路功能

道路功能是指道路能为用路者提供交通服务的特性。道路按功能分类的

目的是将道路划分为不同层次的系统，并赋予各系统不同的任务，以期发挥道路系统的最高效能。

道路功能是确定道路技术等级和主要技术指标的主要依据。

2. 公路按功能分类

公路功能包括通过和通达功能。通过功能是道路能为用路者提供安全、快捷、大量交通的特性。通达功能是道路能为用路者提供与出行端点相连接的特性。公路按照功能分为干线公路、集散公路和支线公路。干线公路分为主要干线公路和次要干线公路，集散公路分为主要集散公路和次要集散公路。

(1) 干线公路：是指在一定范围内地区的公路网中占据主干地位和起到主导作用，具有较强的经济、政治、文化或国防等重要服务职能的公路。其中主要干线公路为连接 20 万人口以上的大中城市、交通枢纽、重要对外口岸和军事战略要地，提供省际间及大中城市间长距离、大容量、高速度的交通服务。次要干线公路连接 10 万人口以上的城市和区域性经济中心，提供区域内或省际内中长距离、较高容量和较高速度的交通服务。

(2) 集散公路：为干线公路与地方公路连接的公路。主要集散公路连接 5 万人口以上的县（市）、主要工农业生产基地、重要经济开发区、旅游名胜区和商品集散地；提供中等距离、中等容量及中等速度的交通服务；与干线公路衔接，使所有的县（市）在干线公路的合适距离之内。次要集散公路连接 1 万人口以上的县（市）、大的乡镇和其他交通发生地；提供较短距离、较小容量、较低速度的交通服务；衔接干线公路、主要集散公路与支线公路，疏散干线公路交通、汇集支线公路交通。

(3) 支线公路：以服务为主，直接与用路者的出行源点相衔接；衔接集散公路，为地区出行提供接入和通达服务。

公路功能分类指标包括区域层次、路网连接性、交通流特性和公路自身特性等定性和定量指标。不同地区经济发展水平与地形、地貌差异直接影响到分类指标的选取。各地区可根据规划区的实际情况自行确定。公路功能的分类量化指标参见表 1-2。

公路功能分类指标

表 1-2

分类指标	功能分类				
	主要干线公路	次要干线公路	主要集散公路	次要集散公路	支线公路
适应地域与路网连接性	人口 20 万以上的大中城市	人口 10 万以上重要的市县	人口 5 万以上的县城或连接干线公路	连接干线公路与支线公路	直接对应于交通发生源
路网服务指数	≥ 15	10~15	5~10	1~5	< 1
期望速度	80km/h 以上	60km/h 以上	40km/h 以上	30km/h 以上	不要求
出入控制	全部控制出入	部分控制出入或接入管理	接入管理	视需要控制横向干扰	不控制

3. 城市道路按功能分类

根据城市道路与城市用地的关系、道路两旁用地所产生的交通流的性质，

城市道路功能包括交通功能和服务功能。城市道路按功能可分为两类：交通性道路和生活性道路。

(1) 交通性道路：以满足交通运输为主要功能的道路，承担城市主要的流量及对外交通的联系。提供长距离、快速、大容量的交通服务。

(2) 生活性道路：以满足城市生活性交通要求为主要功能的道路，主要为城市居民购物、社交、游憩等活动服务，要求有较好的公共交通服务条件。

1.3.2 公路的分级与技术标准

1. 公路分级

《公路工程技术标准》JTG B01—2014（以下简称《标准》）规定，我国公路根据交通特性及控制干扰的能力分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路及四级公路等五个技术等级。

高速公路为专供汽车分方向、分车道行驶，全部控制出入的多车道公路。高速公路的设计交通量宜在 15000 辆小客车/日以上。

一级公路为供汽车分方向、分车道行驶，可根据需要控制出入的多车道公路。一级公路的设计交通量宜在 15000 辆小客车/日以上。

二级公路为供汽车行驶的双车道公路。二级公路的设计交通量宜为 5000~15000 辆小客车/日。

三级公路为供汽车、非汽车交通混合行驶的双车道公路。二级公路的设计交通量宜为 2000~6000 辆小客车/日。

四级公路为供汽车、非汽车交通混合行驶的双车道或单车道公路。双车道四级公路的设计交通量宜在 2000 辆小客车/日以下；单车道四级公路的设计交通量宜在 400 辆小客车/日以下。

2. 公路技术标准

公路技术标准是指在一定自然环境条件下能保持车辆正常行驶性能所采用的技术指标体系。公路技术标准充分考虑了与我国国情、经济社会发展阶段、土地资源现状和建设条件的适应性和协调性，是法定的技术要求，公路设计时应当严格遵守。各级公路的主要设计指标如表 1-3 所示。

各级公路主要技术指标汇总表

表 1-3

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	30	20
车道宽度 (m)		3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.5	3.5	3.5	3.5	3.25	3.25	3.25
车道数 (条)		4、6、8	4、6、8	4、6	4、6、8	4、6	4	2	2	2	2	2	1
右侧硬路肩宽度 (m)	一般值	3.00 (2.50)	3.00 (2.50)	3.00 (2.50)	3.00 (2.50)	3.00 (2.50)	1.50	1.50	0.75				
	最小值	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.75	0.75	0.25				
土路肩宽度 (m)	一般值	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.50	0.50	0.25 (双车道)
	最小值	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.50	0.50	0.50	0.75	0.50	0.50	0.50 (单车道)