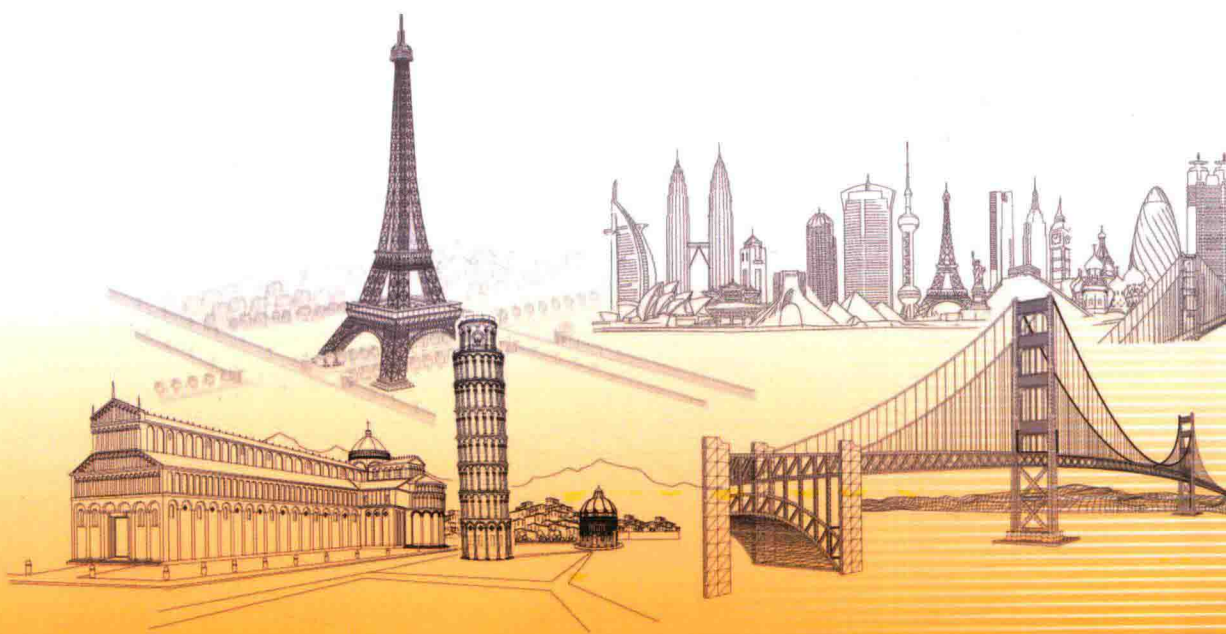




高等学校土木工程专业“卓越工程师”教育“十二五”规划教材
普通高等教育土木工程专业指导性规范配套“十二五”规划教材

公路勘测设计

■ 主 编 黄显彬 王朝令 肖维民



武汉理工大学出版社

高等学校土木工程专业“卓越工程师”教育“十二五”规划教材
普通高等教育土木工程专业指导性规范配套“十二五”规划教材

公路勘测设计

主 编 黄显彬 王朝令 肖维民
副主编 罗 飞 魏召兰
刘国军 舒志乐

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

内 容 简 介

本书主要讲述公路的勘测与设计。全书共分为7章,包括绪论;汽车行驶理论;平面设计;纵断面设计;横断面设计;选线与定线;路线交叉。本书重点介绍了平面设计、纵断面设计、横断面设计和选线与定线等章节,其中平面设计深入浅出地(含示例)介绍了平曲线半径的确定、中线里程计算及中桩布置、中桩的测设、缓和曲线、超高加宽等最重点内容;纵断面设计简单直接地(含示例)介绍了纵坡设计、竖曲线设计等重点内容;横断面设计(含示例)清楚地介绍了土石方调配及其计算等重点内容;选线与定线清楚地介绍了沿溪线和越岭线的选线要领等重点内容。全书结合现行最新规范,结构合理、内容新颖、贴近实际,理论与应用组合恰当,新增内容多,与其他教材的重复率低。本书不仅讲述了交通系统的公路勘测设计理论和应用,还与铁路、城市道路、电站沟渠、城市给排水沟渠及管道、小区道路等带有路线状的类似工程连锁相承。

本书为高等学校土木工程专业“卓越工程师”教育“十二五”规划教材。本书可作为高等院校公路工程专业、公路与桥梁工程专业、桥梁工程专业和土木工程专业教材,也可作为高等院校土木工程职业教育专业教材,还可作为高职院校土木工程专业教材,及自学考试、职业教育用书。本书可供从事土木工程及相关专业工作的科研、教学、勘测、设计、施工人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

公路勘测设计/黄显彬,王朝令,肖维民主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2015.11
ISBN 978-7-5629-5054-7

I. ①公… II. ①黄… ②王… ③肖… III. ①道路测量 ②道路工程-设计
IV. ①U412

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第273897号

项目负责人:高 英 汪浪涛 戴皓华

责任编辑:张莉娟

责任校对:梁雪姣

装帧设计:一 尘

出版发行:武汉理工大学出版社

地 址:武汉市洪山区珞狮路122号

邮 编:430070

网 址:<http://www.wutp.com.cn>

经 销:各地新华书店

印 刷:湖北丰盈印务有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:17.75

插 页:6

字 数:399千字

版 次:2016年2月第1版

印 次:2016年2月第1次印刷

印 数:3000册

定 价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话 027-87785758 87515778 87391631 87165708(传真)

· 版权所有 盗版必究 ·

前 言

全书共分为 7 章,最重要的章节为第 3 章“平面设计”,涉及内容多,涉及重点多,缓和曲线、超高加宽等难点内容也安排在第 3 章;本章详细介绍了平曲线半径及其确定、中线里程计算(含平曲线、缓和曲线和断链)及中桩布置、测设(含偏角法和坐标法)、超高加宽的计算、全站仪测量技术(含具体操作步骤)、行车视距、平面设计成果等最重点内容。本书重点介绍了第 4 章“纵断面设计”、第 5 章“横断面设计”和第 6 章“选线与定线”等章节,其中纵断面设计介绍了纵坡设计规定、纵坡设计方法、竖曲线设计、纵断面设计成果等重点内容;横断面设计介绍了公路用地范围及建筑限界、横断面设计、土石方计算与调配、横断面设计成果等重点内容;选线与定线介绍了平原区选线、越岭线选线、沿溪线选线、定线等重点内容。其余章节为一般内容,仅作概述。

全书内容编排新颖、贴近实际,最重点内容、重点内容与难点内容结合示例,深入浅出;全书结合了现行新规范、新标准来编写;主编将积累近 30 年的教学、科研和公路勘测设计经验,与工程实际中逐渐推广和普及的全站仪坐标测设和中线(边线)坐标放样方法相结合,具有高等院校与工程勘测设计、施工等应用型单位合作编写的特点,初学者能够学到扎实的理论和实用知识,专业人员能够得到升华和新的启迪;重点概念高度浓缩和概括,浅显易懂,易于熟记和掌握。全书大部分图表为自己编排,便于理解和掌握;文中示例条理清楚,着重于解决实际工程问题。图表直观、详细,平面图、纵断面图用 A3 大图,内容全面且具有代表性;路基设计表和土石方数量计算表用 A3 大表;缓和曲线上中桩坐标计算用 A3 大表显示出 Excel 计算模式;超高加宽立体图、大样图分列。

本书第一主编单位为四川农业大学土木工程学院,由黄显彬、王朝令、肖维民担任主编,由罗飞、魏召兰、刘国军和舒志乐担任副主编。本书由四川农业大学、西华大学、东北林业大学、邵阳学院、呼伦贝尔学院、广安职业技术学院、中国华西工程设计建设有限公司、中国电建成都勘测设计研究院有限公司、中铁五局集团第四工程有限责任公司合作编写。具体编写分工如下:魏召兰、刘国军、田玉梅和孟晓文负责编写第 1 章;魏召兰、刘国军、田玉梅、孟晓文和舒志乐负责编写第 2 章;黄显彬、王朝令、肖维民、罗飞、魏召兰、刘国军、舒志乐、李林、曾永革、雷波、吴坚、李云广和王绿斌负责编写第 3 章;黄显彬、王朝令、肖维民、罗飞、魏召兰、刘国军、舒志乐、李林和雷波负责编写第 4 章;黄显彬、王朝令、肖维民、罗飞、魏召兰、刘国军、舒志乐和李林负责编写第 5 章;黄显彬、田玉梅、孟晓文、舒志乐和曾永革负责编写第 6 章;魏召兰、刘国军、田玉梅和孟晓文负责编写第 7 章。

四川农业大学土木工程学院本科生陈纪名、黄实、罗洋、焦成鑫和刘金盟参与绘图、制表和计算工作;四川农业大学土木工程学院硕士研究生侯松参与绘图与校稿工作;全书由黄显彬发起、组织和规划,经过反复讨论、修改及相互校核后,由黄显彬统稿。

本书在编写过程中,参阅了相关规范、标准和多本同类教材,在此一并表示感谢。

由于本书新增内容多,难免出现错误或不妥,恳请广大读者批评指正。

编 者

2016 年 1 月

目 录

1 绪论	(1)
1.1 交通运输组成及公路运输的特点	(1)
1.1.1 交通运输组成	(1)
1.1.2 公路运输特点与发展概况	(1)
1.2 公路分级及交通量	(4)
1.2.1 道路分类	(4)
1.2.2 公路分级	(4)
1.3 公路勘测设计程序	(5)
1.3.1 公路基本建设程序	(5)
1.3.2 公路勘测设计程序	(6)
1.4 公路勘测设计依据	(8)
1.4.1 技术依据	(8)
1.4.2 自然条件	(8)
1.4.3 交通条件	(9)
1.4.4 公路网规划	(11)
2 汽车行驶理论	(14)
2.1 设计速度	(14)
2.1.1 设计速度	(14)
2.1.2 设计速度的确定	(14)
2.1.3 《公路工程技术标准》(JTG B01—2014)规定	(14)
2.2 汽车的牵引力和行驶阻力	(15)
2.2.1 牵引力 F_k	(15)
2.2.2 滚动阻力 P_f	(16)
2.2.3 坡道阻力 P_i	(16)
2.2.4 空气阻力 P_w	(16)
2.2.5 惯性阻力 P_j	(16)
2.3 汽车行驶条件、动力特性及制动距离	(17)
2.3.1 汽车的行驶条件	(17)
2.3.2 汽车的动力特性	(18)
2.3.3 汽车的制动距离	(19)
3 平面设计	(21)
3.1 概述	(21)
3.1.1 平面的概念	(21)
3.1.2 平面的基本线型	(21)
3.2 平曲线半径及平曲线长	(23)
3.2.1 平曲线半径	(23)
3.2.2 平曲线三大半径	(25)
3.2.3 平曲线长度	(27)
3.2.4 实地平曲线半径确定	(27)
3.3 中线里程	(31)
3.3.1 平曲线要素计算	(31)

3.3.2	平曲线主点里程计算	(33)
3.3.3	中桩设置	(35)
3.3.4	断链加桩	(37)
3.3.5	测量标志与测量记录	(39)
3.4	平曲线上加桩的测设	(44)
3.4.1	加桩分类及测设方法分类	(44)
3.4.2	切线支距法	(46)
3.4.3	弦长纵距交会法	(49)
3.4.4	偏角法	(51)
3.5	坐标法测设中线上的加桩	(57)
3.5.1	概述	(57)
3.5.2	方位角	(58)
3.5.3	工程坐标计算公式	(59)
3.5.4	直线上中桩坐标计算示例	(61)
3.5.5	平曲线上中桩坐标计算示例	(63)
3.5.6	坐标法测设中桩	(66)
3.5.7	采用全站仪测量技术	(70)
3.6	缓和曲线	(96)
3.6.1	概述	(96)
3.6.2	缓和曲线的特性、螺旋角及支距公式	(97)
3.6.3	带有缓和曲线的曲线要素计算	(101)
3.6.4	缓和曲线主点里程计算	(104)
3.6.5	中桩设置	(106)
3.6.6	CASIO fx-4500P 里程计算程序及实例	(107)
3.6.7	带有缓和曲线的整个曲线加桩范畴及测设方法	(112)
3.6.8	支距法测设带有缓和曲线的整个曲线上的加桩	(113)
3.6.9	偏角法测设带有缓和曲线的整个曲线上的加桩	(116)
3.6.10	带有缓和曲线的整个曲线上的加桩的坐标计算	(121)
3.7	弯道加宽	(127)
3.7.1	概述	(127)
3.7.2	平曲线上的全加宽	(129)
3.7.3	缓和段上的加宽	(130)
3.7.4	缓和曲线上的加宽	(132)
3.8	弯道超高	(132)
3.8.1	概述	(132)
3.8.2	平曲线上的全超高(边轴旋转法)	(134)
3.8.3	缓和段上的超高(边轴旋转法)	(135)
3.8.4	有中央分隔带的缓和曲线上的超高	(140)
3.8.5	超高加宽计算示例	(142)
3.9	行车视距	(148)
3.9.1	概述	(148)
3.9.2	弯道上视距的保证	(153)
3.10	线型设计	(155)
3.10.1	一般规定	(155)
3.10.2	平面线型设计	(156)
3.10.3	纵断面线型设计	(157)

3.10.4	横断面线型设计	(158)
3.10.5	线型组合设计	(159)
3.10.6	线型与桥梁、隧道的配合设计	(160)
3.10.7	线型与沿线设施的配合设计	(160)
3.10.8	线型与环境的协调设计	(160)
3.11	平面设计成果	(161)
3.11.1	平面设计表格	(161)
3.11.2	平面设计图	(162)
4	纵断面设计	(169)
4.1	基本概念	(169)
4.1.1	纵断面	(169)
4.1.2	纵坡度	(169)
4.1.3	纵断面地面线	(170)
4.1.4	纵断面设计线	(170)
4.1.5	变坡点	(170)
4.1.6	设计标高	(170)
4.1.7	施工高度	(170)
4.2	纵坡设计规定	(171)
4.2.1	一般规定	(171)
4.2.2	纵坡设计技术指标	(172)
4.3	纵坡设计方法	(177)
4.3.1	准备工作	(177)
4.3.2	标注控制点	(178)
4.3.3	试拉坡	(178)
4.3.4	调整坡度线	(179)
4.3.5	校对坡度线	(179)
4.3.6	定坡	(179)
4.3.7	完善纵断面设计图	(179)
4.4	竖曲线设计	(179)
4.4.1	概述	(179)
4.4.2	转坡角 $ w $	(180)
4.4.3	竖曲线要素计算	(181)
4.4.4	竖曲线计算示例	(182)
4.5	纵断面设计成果	(187)
4.5.1	路基设计表	(187)
4.5.2	纵断面设计图	(187)
5	横断面设计	(189)
5.1	概述	(189)
5.1.1	横断面概念及组成	(189)
5.1.2	路基路面宽度	(193)
5.1.3	路拱、边沟及边坡	(198)
5.2	公路用地范围及建筑限界	(211)
5.2.1	公路用地范围	(211)
5.2.2	公路建筑限界	(212)
5.3	横断面设计	(215)
5.3.1	准备工作	(215)

5.3.2	横断面的设计	(216)
5.4	土石方计算与调配	(219)
5.4.1	横断面面积计算	(219)
5.4.2	路基土石方计算	(219)
5.4.3	土石方调配	(220)
5.4.4	土石方调配计算示例	(224)
5.5	横断面设计成果	(226)
5.5.1	路基设计表	(226)
5.5.2	横断面设计图	(226)
6	选线与定线	(229)
6.1	概述	(229)
6.1.1	选线的原则	(229)
6.1.2	选线的方法和步骤	(230)
6.1.3	路线方案比选	(231)
6.2	平原区选线	(236)
6.2.1	平原区路线特点	(236)
6.2.2	平原区选线要点	(236)
6.3	越岭线选线	(238)
6.3.1	概述	(238)
6.3.2	越岭线选线	(239)
6.4	沿溪线选线	(244)
6.4.1	沿溪线的优、缺点	(244)
6.4.2	沿溪线选线	(245)
6.5	定线	(249)
6.5.1	实地定线	(249)
6.5.2	纸上定线	(252)
7	路线交叉	(255)
7.1	概述	(255)
7.2	平面交叉	(255)
7.2.1	交叉口平面设计构成及类型	(255)
7.2.2	交叉口纵、横坡度设计要求、原则及类型	(258)
7.2.3	交叉口纵、横坡度设计的方法和步骤	(260)
7.2.4	交叉口纵、横坡度设计计算示例	(264)
7.3	立体交叉	(269)
7.3.1	概述	(269)
7.3.2	立体交叉的组成	(269)
7.3.3	立体交叉的分类及适用条件	(270)
7.4	《公路工程技术标准》(JTGB01—2014)对路线交叉规定	(271)
7.4.1	公路与公路平面交叉	(271)
7.4.2	公路与公路立体交叉	(272)
7.4.3	公路与铁路交叉	(273)
7.4.4	公路与乡村道路交叉	(273)
7.4.5	公路与管线交叉	(274)
参考文献		(275)

1 绪 论

1.1 交通运输组成及公路运输的特点

1.1.1 交通运输组成

交通运输作为国民经济的基础产业之一,是联系国民经济各个领域及城市、乡村、生产和消费的纽带,是推动社会经济发展和人类文明进步的重要因素。

现代交通运输体系由公路运输、铁路运输、水路运输、航空运输及管道运输五种方式组成,这些运输方式在技术经济上各有特点:公路运输机动灵活,可以实现“门到门”的运输,覆盖面广,避免中转和重复装卸,是综合交通运输体系中最活跃的一种运输方式;铁路运输对于远程的大宗客货运输具有明显优势;水路运输具有通过能力高、运量大、耗能小、成本低的优点,但受自然条件限制大,速度慢;航空运输速度快,但单运量小、运价高;管道运输适用于运输液态、气态及散装物品,具有连续性强、运输成本低、耗能少、安全性高的特点。

1.1.2 公路运输特点与发展概况

1.1.2.1 公路运输特点

(1)机动灵活,直达门户。这是其他运输方式所不具备的。

(2)对于短距离运输,只有公路运输最迅速。

(3)运输速度快、适应性强。公路运输可避免中转和重复装卸,能满足各个方面多种运输需要,不受批量限制,时间不受约束,对贵重物品、易碎物品、防腐保鲜货物的中短途运输尤为适宜。

(4)受地形、地物和地质影响较小,可延伸到任何山区、农村、机关、单位,直至家庭。

(5)为其他运输方式集散、接运客货。如果缺少公路运输这种方式,其他运输方式的功能及发展将受到极大限制。

(6)公路运输的技术特性简单,容易普及,车辆易于驾驶,投资回收快。

(7)公路运输在客运上具有很大优势。这不仅表现在公路运输的机动灵活和直达门户方面,还表现在客运成本低、投资小、收益大和舒适方便等。

当然,公路运输不免存在汽车燃料费高、服务人员多、单位运量小、运输成本高、尾气对大气污染严重等缺点。

近年来,随着公路等级的逐渐提高,汽车性能不断改善,新能源汽车的研发,一级高新技术在公路运输中的广泛应用,使得公路运输越来越快捷、舒适、安全、方便。公路运输在国民

经济和社会生活中的地位日益提高,已经成为各个国家广泛采用的一种主要运输方式。

1.1.2.2 公路发展概况

(1) 我国公路发展历史

我国的公路建设曾经有过辉煌的时期,并有着悠久的历史。早在公元前 2000 多年,就有轩辕氏造舟车,到周朝有“周道如砥,其直如矢”的记载,并将道路按不同等级进行统一规划,修建了从镐京(周朝初年国都,今西安市西南)通往各诸侯城邑的牛马道路,形成了以都城为中心的道路体系。秦始皇统一六国后,大修驰道,“东穷燕、齐,南极吴、楚,江湖之上,濒海之观毕至”,规模宏大,并颁布“车同轨”法令,使道路建设得到较大发展。西汉时期(公元前 206 年至公元 25 年),汉承秦制,随着城市的兴起和商业的发展,形成了举世闻名的“丝绸之路”。到唐代,初步形成了以城市为中心的四通八达的道路网。到清代,全国已形成了层次分明、功能较完善的道路体系——“官马大道”、“大路”、“小路”,分别为京城到各个省城、省城至地方重要城市及重要城市到市镇的三级公路。

1886 年,第一辆汽车在德国的“奔驰”公司生产,开创了公路运输的新纪元。20 世纪初,汽车输入我国,公路开始发展。1906 年,在广西友谊关修建了第一条公路。由于受战争、灾荒及其他因素的影响,到 1949 年,全国仅有汽车 5 万辆,公路通车里程仅 8 万千米。

中华人民共和国成立以来,我国公路建设取得了巨大的成就。到 2014 年末,我国公路概况如下:

① 全国公路总里程达 446.4 万千米,全国等级公路里程 390.09 万千米(图 1.1.1、图 1.1.2)。

② 各行政等级公路里程分别为:

国道 17.92 万千米(其中普通国道 10.61 万千米)、省道 32.28 万千米、县道 55.20 万千米、乡道 110.51 万千米、专用公路 8.03 万千米。

③ 全国高速公路里程 11.19 万千米,其中国家高速公路 7.31 万千米,全国高速公路车道里程 49.56 万千米(图 1.1.3)。

④ 全国农村公路(含县道、乡道、村道)里程 388.16 万千米,其中村道 222.45 万千米。全国通公路的乡(镇)占全国乡(镇)总数的 99.98%,其中通硬化路面的乡(镇)占全国乡

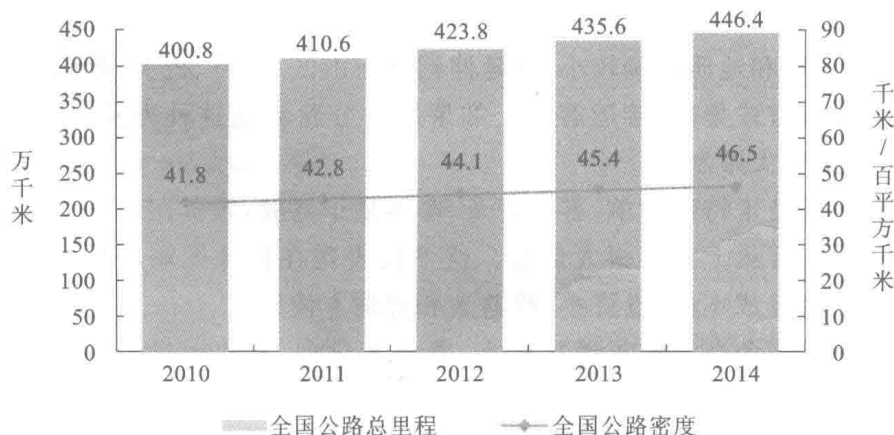
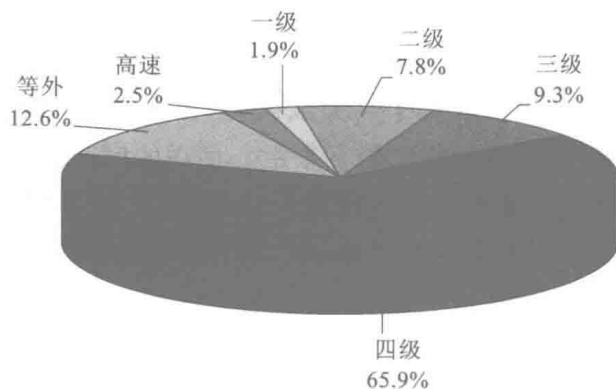


图 1.1.1 2010—2014 年全国公路总里程及公路密度



计量单位：万千米

高速	一级	二级	三级	四级	等外
11.19	8.54	34.84	41.42	294.10	56.31

图 1.1.2 2014 年全国各技术等级公路里程构成

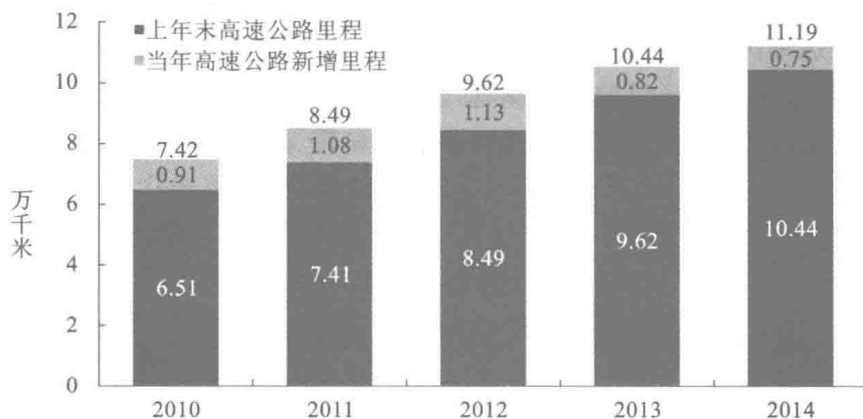


图 1.1.3 2010—2014 年全国高速公路里程

(镇)总数的 98.08%；通公路的建制村占全国建制村总数的 99.82%，其中通硬化路面的建制村占全国建制村总数的 91.76% (图 1.1.4)。

⑤全国公路桥梁 75.71 万座、总长 4257.89 万米。其中，特大桥梁 3404 座、长 610.54

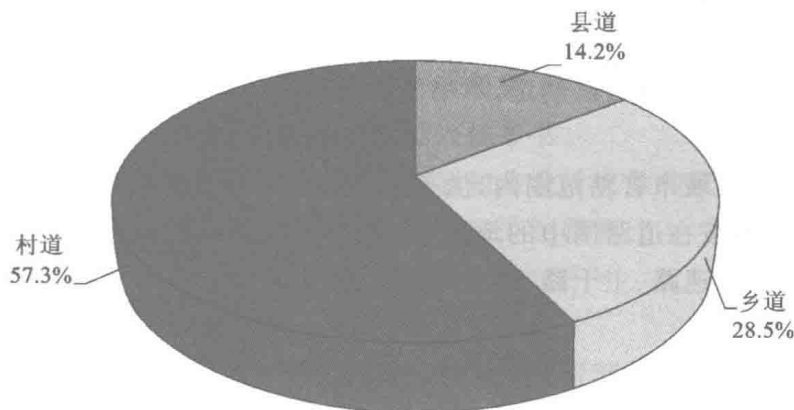


图 1.1.4 2014 年全国农村公路里程构成

千米,大桥 72979 座、长 1863.01 千米。全国公路隧道 12404 处、总长 1075.67 千米,其中特长隧道 626 处、长 276.62 千米,长隧道 2623 处、长 447.54 千米。

改革开放以来,我国的公路建设取得了巨大成就,但由于公路交通基础薄弱,各地发展极不平衡,公路建设水平与发达国家相比仍有差距。存在的问题主要有:一是公路密度低;二是质量差,包括设计质量和施工质量均较差,导致我国公路使用年限远远低于发达国家,造成社会资源的巨大浪费,这与我国目前建设单位管理水平低下、人员道德素质和职业素质不高、招(投)标乱象等有直接关系;三是公路总体等级低;四是服务水平和管理水平低下;五是“重建轻养”,养护水平和质量没有跟上,只是花钱走形式,而没有达到养护质量和水平;六是公路运输和交通管理乱象丛生,货车严重超载使公路直接被破坏的现象不在少数。

自 2012 年以来,我国高速公路通车里程就超过美国,成为世界第一。高速公路的迅速发展,极大地提高了我国公路网的整体水平,优化了交通结构,对缓解交通运输的瓶颈制约发挥了重要作用。

一般来说,公路建设分为三个大的阶段,即新建阶段、新建与改建并举阶段和改建阶段。目前我国发达地区、大中城市及其郊区,新建公路已经基本完成,可以说基本进入改建阶段;我国其他大部分地区目前处于新建与改建并举阶段;我国少数偏远地区仍处于公路新建阶段。由此可见,不久的将来我国公路新建阶段基本完成,将逐渐过渡到以改建和养护为主的阶段。

1.2 公路分级及交通量

1.2.1 道路分类

道路按其使用特点分为公路、城市道路、林区道路、厂矿道路及乡村道路等。

(1)公路

公路是连接城市、乡村和工矿的道路,主要供汽车行驶,具有一定的技术指标和工程设施。公路按其功能和性质分为国道、省道、县道及专用公路。因公路隶属于中华人民共和国交通运输部管理,有完善和系统的标准和规范,所以本书仅介绍公路;其他道路的标准和规范大多参照标准规范自己制定,本书不做解释。

(2)城市道路

城市道路,是指在城市管辖范围内,供车辆及行人通行且具有一定技术条件和工程设施的道路。城市道路按在道路网中的地位、交通功能以及对沿线建筑物及车辆和行人进出的服务功能,分为快速路、主干路、次干路和支路四类。

1.2.2 公路分级

1.2.2.1 公路分级

《公路工程技术标准》(JTG B01—2014)将公路分为高速公路、一级公路、二级公路、三

级公路和四级公路五个技术等级。

(1)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。高速公路的年平均日设计交通量宜在 15000 辆小客车以上。

(2)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。一级公路的年平均日设计交通量宜在 15000 辆小客车以上。

(3)二级公路为供汽车行驶的双车道公路。二级公路的年平均日设计交通量宜在 5000~15000 辆小客车。

(4)三级公路为供汽车、非汽车交通混合行驶的双车道公路。三级公路的年平均日设计交通量宜在 2000~6000 辆小客车。

(5)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。双车道四级公路年平均日设计交通量宜在 2000 辆小客车以下;单车道四级公路年平均日设计交通量宜在 400 辆小客车以下。

1.2.2.2 公路技术等级选用应遵循的原则

(1)公路技术等级选用应根据路网规划、公路功能,并结合交通量论证确定。

(2)主要干线公路应选用高速公路。

(3)次要干线公路应选用二级及二级以上公路。

(4)主要集散公路宜选用一、二级公路。

(5)次要集散公路宜选用二、三级公路。

(6)支线公路宜选用三、四级公路。

1.3 公路勘测设计程序

1.3.1 公路基本建设程序

公路作为国民经济基本建设项目,其建设全过程包括公路网规划、公路勘测设计、公路施工及养护四个环节。

根据我国《公路工程基本建设项目管理办法》(1983 年 2 月 17 日交通部制)规定,公路基本建设程序为:

(1)根据长远规划或项目建议书,进行可行性研究。

(2)根据可行性研究,编制计划任务书或设计任务书。

(3)根据批准的计划任务进行现场勘测,编制初步设计文件和概算。

(4)根据批准的初步设计文件,编制施工图和施工图预算。

(5)列入年度基本建设计划。

(6)进行施工前的各项准备工作。

(7)编制实施性施工组织设计及开工报告,报上级主管部门审批。

(8)严格执行有关施工的规程和规定,坚持正常施工秩序,做好施工记录,建立技术档案。

(9)编制竣工图表和工程决算,办理竣工验收。

公路工程基本建设程序框图,见图 1.3.1。

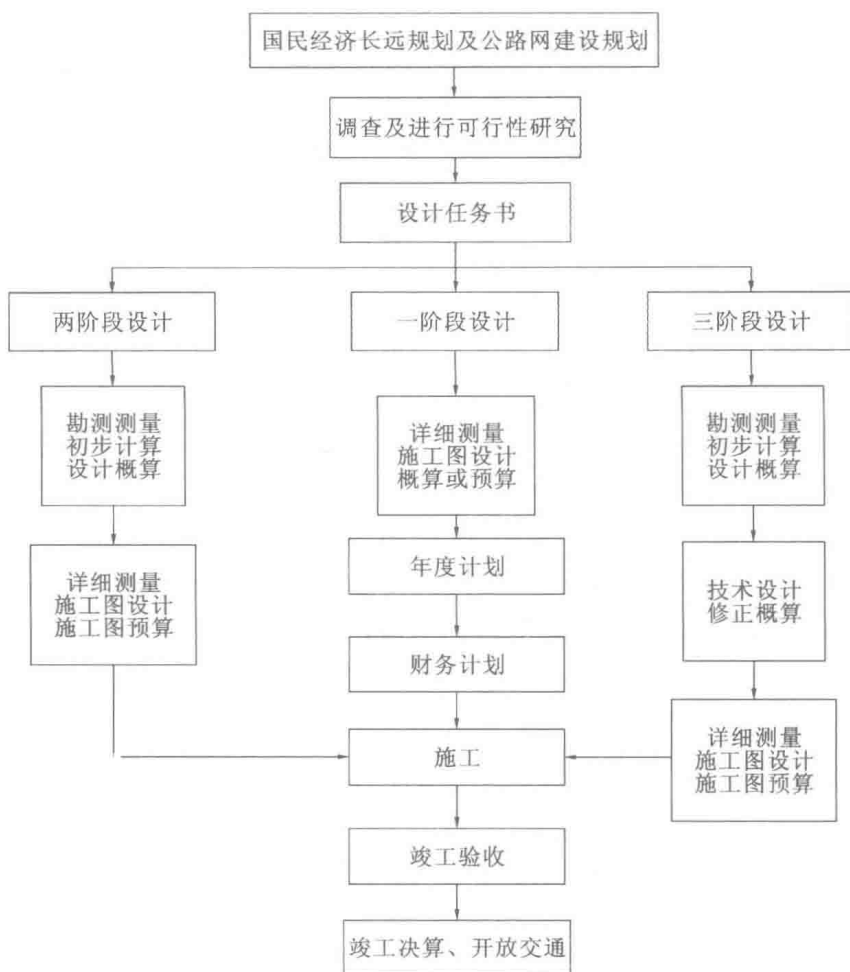


图 1.3.1 公路工程基本建设程序

1.3.2 公路勘测设计程序

1.3.2.1 工程可行性研究

工程可行性研究是基本建设前期工作的一项重要内容,是基本建设程序的组成部分,是建设项目立项和编制设计任务书的主要依据。

(1)公路工程可行性研究的任务

在对地区的社会、经济发展及路网状况进行充分调查研究、评价预测和必要的勘测工作基础上,对项目建设的必要性、经济合理性、技术可行性、实施可能性等方面进行综合性的研究论证,推荐最佳方案,进行投资估算和经济评价,为建设项目的决策和审批提供科学依据。

(2)公路建设项目可行性研究报告的主要内容

①概述或总论,包括建设任务的依据、历史背景、研究范围、主要内容及研究的主要结论等。

②现有公路技术状况评价,包括区域运输网现状和存在的问题、拟建公路在区域运输

网中的作用、现有公路技术状况及适应程度等。

③经济与交通量发展预测,包括项目所在区域的经济特征、经济发展与公路运输量和交通量之间的关系、交通量的发展预测。

④建设规模与标准,包括项目建设规模和采用的等级及其主要技术指标。

⑤建设条件和方案比选,包括调查沿线的自然条件和社会条件、进行方案比选、提出推荐方案走向及主要控制点和工程概况,对环境做出分析并编制环境影响评价报告。

⑥估算和资金筹措,包括主要工程数量、公路建设与拆迁、投资估算与资金筹措等。

⑦工程建设实施计划,包括勘测设计和工程施工的计划与要求、工程管理和技术人员的培训等。

⑧经济评价,包括运输成本等经济参数的确定、建设项目的直接经济效益和费用的估算、进行经济评价敏感性分析、建设项目的间接经济效益分析。对于贷款项目还要进行项目的财务评价。

基于上述研究结果,通过综合分析评价,提出技术先进、投资少、效益好的建设方案。

1.3.2.2 设计任务书

公路施工前的勘测设计工作是根据批准的设计任务书及有关标准、规范进行的。设计任务书是由提出计划的主管部门下达或由上级单位编制后再按规定上报审批。设计任务书应根据批准的工程可行性研究报告进行编制。设计任务书的基本内容包括:

- (1)建设依据和意义;
- (2)建设规模和性质;
- (3)路线基本走向和主要控制点;
- (4)工程技术标准和主要技术指标;
- (5)设计阶段及各阶段完成时间;
- (6)建设期限和投资估算,对分期修建项目应提出每期的建设规模和投资估算;
- (7)施工力量的安排原则;
- (8)路线示意图,工程数量,钢材、水泥用量和投资估算表。

设计任务书经上级主管部门批准后,如对建设规模、期限、技术等级和标准以及路线基本走向等重大问题有变更时,应报原批准机关重新审批。

1.3.2.3 勘测设计阶段

公路勘测设计应根据项目的性质和要求分阶段进行。交通部《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(交公路发[2007]358号)规定:

(1)公路基本建设项目一般采用两阶段设计,即初步设计和施工图设计。对于技术简单、方案明确的小型建设项目,可采用一阶段设计,即一阶段施工图设计;技术复杂、基础资料缺乏和不足的建设项目或建设项目中的特大桥、长隧道、大型地质灾害治理等,必要时采用三阶段设计,即初步设计、技术设计和施工图设计。

高速公路、一级公路必须采用两阶段设计。

(2)各个勘测设计阶段资料编制依据

①初步设计应根据批复的可行性研究报告、测设合同和初测、初勘资料来编制。

②一阶段施工图设计应根据批复的可行性研究报告、测设合同和定测、详勘资料来编制。

③采用两阶段设计时,施工图设计应根据批复的初步设计、测设合同和定测、详勘(含补充定测、详勘)资料来编制。

④采用三阶段设计时,技术设计应根据批复的初步设计、测设合同和定测、详勘资料编制;施工图设计应根据批复的技术设计、测设合同和补充定测、补充详勘资料来编制。

(3)概预算编制

①采用一阶段设计的建设项目,编制施工图预算。

②采用两阶段设计的建设项目,初步设计编制设计概算;施工图设计编制施工图预算。

③采用三阶段设计的建设项目,初步设计编制设计概算;技术设计编制修正概述;施工图设计编制施工图预算。

1.4 公路勘测设计依据

1.4.1 技术依据

(1)《公路工程技术标准》(JTG B01—2014)。

(2)《公路勘测规范》(JTG C10—2007)。

(3)《公路勘测细则》(JTG/T C01—2007)。

(4)《公路路线设计规范》(JTG D20—2006)。

(5)《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2015)。

(6)《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(交公路发[2007]358号)。

(7)《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》(JTG B06—2007)。

1.4.2 自然条件

影响公路的自然因素主要有地形、气候、水文、地质、土壤及植被等。这些自然因素主要影响公路等级和设计速度的选用、路线方案的确定、路线平纵横几何形状、桥隧等构造物的位置和规模、工程数量和造价等方面。其中,地形决定了选线条件,并直接影响公路技术标准和指标的选取;气候状况直接或间接影响地面水及地下水位高度、路基水温状况以及泥泞期、冬季积雪和冰冻期等路面使用质量;水文情况决定了排水结构物的数量和大小,水文地质情况决定了含水层厚度的位置、地基或边坡的稳定性;地质构造决定了地基和路基附近岩层的稳定性,决定了有无滑坍、碎落和崩坍的可能,同时也决定了土石方工程施工的难易程度和筑路材料的质量;土是路基和路面基层的材料,它影响路基形状和尺寸,也影响路面类型和结构的确定;地面的植物覆盖影响暴雨径流、水土流失程度等。

1.4.3 交通条件

1.4.3.1 设计车辆

作为公路设计依据的车型为设计车辆。车辆的几何尺寸、质量、性能等,直接关系到行车道宽度、弯道加宽、公路纵坡、行车视距、公路净空、路面及桥涵荷载等,因此设计车辆的规定及采用对确定公路几何尺寸和结构具有重要意义。

《公路工程技术标准》(JTG B01—2014)规定,公路设计所采用的设计车辆外轮廓尺寸见表 1.4.1。

表 1.4.1 设计车辆外轮廓尺寸

车辆类型	总长(m)	总宽(m)	总高(m)	前悬(m)	轴距(m)	后悬(m)
小客车	6.0	1.8	2.0	0.8	3.8	1.4
大型客车	13.7	2.55	4.0	2.6	6.5+1.5	3.1
铰接客车	18.0	2.5	4.0	1.7	5.8+6.7	3.8
载重汽车	12.0	2.5	4.0	1.5	6.5	4.0
铰接列车	18.1	2.55	4.0	1.5	3.3+11	2.3

注:铰接列车的轴距(3.3+11)m;3.3m 为第一轴至铰接点的距离,11m 为铰接点至最后轴的距离。

1.4.3.2 交通量

(1) 概念

交通量,是指单位时间内通过公路某一断面的车辆数。

交通量分为年平均日交通量、年平均月交通量、年平均小时交通量、小时交通量。交通量又可分为调查统计交通量(已有数据)、预测交通量(根据已有数据交通量的年平均增长率推算)。

设计上常采用第 30 位大的小时交通量作为设计交通量,预测交通量根据公路的使用年限确定(例如公路设计使用年限为 20 年,就预测从设计基准期开始到 20 年后的预测交通量)。设计上也可以采用年平均日交通量。

① 年平均日交通量

年平均日交通量可以作为确定公路等级、论证公路的计划费用及进行各项结构设计的重要依据,但不宜直接用于公路几何设计。在一年的某些季节或时段的交通量可能会高于平均日交通量数倍,不具有代表性,而年平均日交通量就具有一般性。

由于公路的交通量是随着经济的发展和路况条件的概述而在逐渐变化的,所以,公路的设计应以预测年限交通量变化的需要为准。预测年限内所能达到的平均日交通量是根据历年交通观测资料求得的,目前常用多年年平均增长率计算,见式(1.4.1)。

$$N = 365N_{0r}(1 + \gamma)^{n-1} \quad (1.4.1)$$

式中 N ——设计年限内,从设计年限内第一年开始到末年的累计交通量(辆/d);

N_{0r} ——设计年限内第一年的年平均日交通量(辆/d);

γ ——交通量年平均增长率(%);

n ——预测设计年限(年)。