

公路施工技术

GongLu ShiGong JiShu

主编 / 丁振娜

主审 / 张艳红



人民交通出版社
China Communications Press

公路施工技术

GongLu ShiGong JiShu

主编 / 丁振娜

主审 / 张艳红



人民交通出版社
China Communications Press

北京

内 容 提 要

本书共分为7个单元,内容包括:公路工程概论、公路施工图识读、路基施工、路面基层施工、水泥混凝土路面施工、沥青混凝土路面施工和交通安全设施。本书各施工章节内容包括:一般规定、材料及规定、混合料组成设计、施工工艺、施工中质量控制要点、质量检验评定。目的是为了使各单元之间既相互联系又各成系统,便于读者实际使用,具有极强的可操作性。本书按现行公路施工的有关规范编写,既有先进适用的理论知识和实际施工方法,又有施工案例。

本书可作为中职中专道路桥梁工程技术专业的教材,也可作为成人教育培训教材,还可供道桥工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

公路施工技术 / 丁振娜主编. —北京:人民交通出版社, 2014.2

ISBN 978-7-114-10780-1

I. ①公… II. ①丁… III. ①道路施工 - 工程技术
IV. ①U415.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 161366 号

书 名: 公路施工技术

著 作 者: 丁振娜

责任编辑: 刘彩云 吴燕伶

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)59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 13.25

字 数: 290 千

版 次: 2014 年 2 月 第 1 版

印 次: 2014 年 2 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-10780-1

定 价: 28.00 元

(有印刷、装订质量问题,由本社负责调换)

前 言

本教材遵守交通运输部现行各种规范,体现针对性、先进性、实用性和可操作性。结合现场的实际生产状况,较为全面地反映本学科的内容。教材在论述公路工程的基本概念、理论中结合中职学生的特点和就业需求,着重在施工与检验方面作了大量阐述,并结合社会行业相关考试标准,加入了部分二级公路建造师及交通运输部实验检测人员考试的相关内容。同时,为加深学生对部分知识的理解与掌握,书中加入了相关实际案例。

本教材由齐齐哈尔铁路工程学校丁振娜任主编,黑龙江建筑职业技术学院张艳红任主审。具体分工为:单元1、单元2由齐齐哈尔铁路工程学校宋颖编写;单元3中项目1、项目2由吴江科信建设咨询有限公司夏云清编写,单元3中项目3由吴江科信建设咨询有限公司王春玲编写,单元3中项目4、项目5由苏州市吴江区城市管理局金文达编写;单元4由齐齐哈尔铁路工程学校丁振娜编写;单元5由齐齐哈尔铁路工程学校梁淑影编写;单元6由黑龙江省交通科学研究所杨猛编写;单元7由齐齐哈尔铁路工程学校李想编写。

本书参考了国内外有关专著、研究报告和文献,也借鉴了国内一些相关的施工工艺和论文,本书末列出了主要参考文献,在此对广大作者表示衷心感谢。

限于编写人员水平,书中定有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2013年12月

目 录

单元1 公路工程概论	1
1.1 公路的组成与分级	1
1.2 公路自然区划	5
单元小结	6
单元2 公路施工图识读	8
2.1 公路平面图识读	8
2.2 公路纵断面图识读	15
2.3 公路横断面图识读	19
单元小结	26
单元3 路基施工	27
3.1 路基施工基本知识	27
3.2 路基施工准备	32
3.3 路基主体施工	37
3.4 软土地基处置	63
3.5 检查评定与验收	70
单元小结	73
单元4 路面基层施工	74
4.1 路面工程概述	74
4.2 路面基层施工	79
单元小结	103
单元5 水泥混凝土路面施工	105
5.1 水泥混凝土路面的施工准备	105
5.2 水泥混凝土路面施工	126
5.3 检查评定及验收	149
单元小结	154
单元6 沥青混凝土路面施工	156
6.1 沥青混凝土路面的施工准备	156

6.2 沥青混凝土路面的施工机械	173
6.3 沥青混凝土路面施工	178
6.4 检查评定及验收	186
单元小结	188
单元7 交通安全设施	190
7.1 标志、标线、突起路标	190
7.2 护栏、隔离、防眩设施	200
单元小结	205
参考文献	206

单元 1 公路工程概论

学习目标

1. 掌握公路的组成。
2. 掌握公路的分级。
3. 了解公路的自然区划。

1.1 公路的组成与分级

1.1.1 公路的主要组成部分

公路是暴露于自然界中的条形带状结构物,它主要承受各种汽车车轮荷载的重复作用和经受各种自然因素的长期影响。因此,公路不仅要有平顺的线形、缓和的纵坡,还要有坚固稳定的路基、平整和抗滑性好的路面、牢固可靠的桥涵以及必要的防护工程和附属设施,以满足公路交通的要求。

公路工程由路线工程和结构工程两大部分组成。

1) 路线工程组成

公路路线即公路的中心线。公路路线的平面、纵断面和横断面是公路的几何组成部分。

平面由直线和平曲线组成。纵断面由直线坡段和竖曲线组成。横断面由行车道、路肩等组成。

2) 结构组成

公路的结构组成主要包括路基、路面、桥涵、隧道、排水工程(边沟、截水沟、排水沟、跌水、急流槽、盲沟、过水路面、渗水路堤、渡水槽等)、防护工程(护栏、挡土墙、护脚等)、路线交叉工程及公路沿线设施。高等级公路为进行交通组织,保证交通安全,提高服务质量,发挥公路效能,还设置了较完善的公路安全设施、管理服务设施、通信系统、监控系统、收费系统、供电照明系统、环境绿化工程等。

(1) 路基

路基是公路的重要组成部分,是线形构造物的主体。路基是路面的基础,它与路面共同承受车辆荷载的作用,所以,路基必须具有足够的强度和整体稳定性。由于路基通常由天然土石材料修筑而成,因此要求路基应具有足够的水稳定性。

路床是指路面底面以下 80cm 范围内的路基部分。路面底面以下 0~30cm 路基范围称上路床,30~80cm 路基范围称下路床。

(2) 路面

路面是公路与汽车车轮直接接触的结构层,主要承受车轮荷载和磨损。它是用各种不同

的材料铺筑于路基顶面的单层或多层结构(见图 1-1),因此要求路面具有足够的强度、稳定性、平整度和粗糙度,以利于车辆在其表面安全而舒适地行驶。路面工程的质量直接影响到公路的使用性能和服务质量。

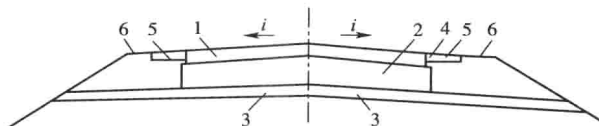


图 1-1 路面结构示意图

i -路拱横坡度;1-面层;2-基层;3-垫层;4-路缘石;5-加固路肩;6-土路肩

路槽是指为铺筑路面,在路基上按设计要求修筑的浅槽。

路肩是指行车道外缘至路基边缘部分,用作路面的横向支承,分为硬路肩和土路肩两部分。

(3) 梁、涵洞

公路路线常常需要跨越大小不同的障碍物(如河流、山谷、铁路、公路),故需要修筑桥梁和涵洞。我国《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)(以下简称《标准》)规定:凡单孔跨径 L_0 大于或等于 5m 或多孔跨径总长大于或等于 8m 者,都称之为桥梁(见图 1-2);当小于上述值时则称为涵洞(见图 1-3)。

桥梁与涵洞的区别:涵洞一般置于路堤下部,涵洞处的路堤通常是连续的;桥梁则通常使路堤断开,即路堤不连续。

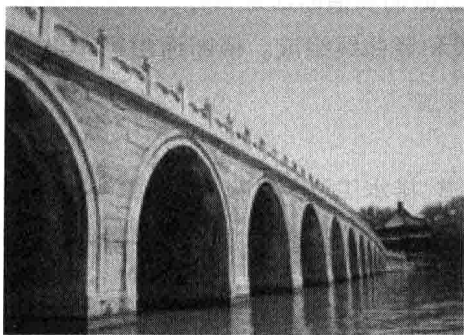


图 1-2 桥梁图



图 1-3 涵洞图

(4) 隧道

山区公路的路线往往要翻越垭口或穿越山梁,为了获得较高的路线线形标准,减少过大的土石方开挖工程量,往往以隧道方式通过。隧道在施工技术和工程造价上比一般路基要高一些,但它可以避免路线在平面上绕行,改善平面线形,减缓纵坡,缩短路线里程,提高路线标准,降低运输成本。山区高等级公路常常选取隧道方案。公路隧道见图 1-4。

1.1.2 公路的分级及技术标准

1) 公路的分级

《标准》根据公路的功能和适应的交通量将其分为以下 5 个等级。

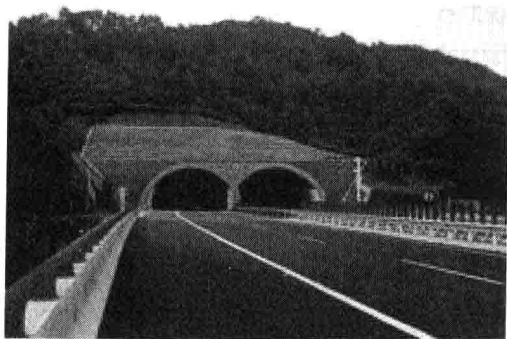


图 1-4 公路隧道

(1) 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 25000 ~ 55000 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 45000 ~ 80000 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 60000 ~ 100000 辆。

(2) 一级公路

为供汽车分向、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 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 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 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车辆折合成小客车的年平均日交通量 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车辆折合成小客车的年平均日交通量 2000 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。

2) 公路技术标准

公路技术标准是指一定数量的车辆在车道上以一定的设计速度行驶时,对路线和各项工程的设计要求。公路技术标准是法定的技术要求,公路设计时必须遵守。各级公路主要技术指标汇总见表 1-1。

(1) 公路等级的选用

①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、社会经济等因素,经论证后确定。

②一条公路可分段选用不同的公路等级。同一公路等级可分段选用不同的设计速度。不同公路等级、不同设计速度的路段间的过渡应顺适,衔接应协调。

③拟建公路交通量介于一级公路与高速公路之间时,应从安全、远景发展等方面予以论证确定。拟建公路为干线公路时,宜选用高速公路;拟建公路为集散公路时,宜选用一级公路。

各级公路主要技术指标汇总

表 1-1

公路等级		高速公路、一级公路									二、三、四级公路					
设计速度 (km/h)		120			100			80		60	80	60	40	30	20	
车道数		8	6	4	8	6	4	6	4	4	2	2	2	2	2 或 1	
路基宽度 (m)	一般值	45.00	34.50	28.00	44.00	33.50	26.00	32.00	24.50	23.00	12.00	10.00	8.50	7.50	6.50 双	4.50 单
	最小值	42.00	—	26.00	41.00	—	24.50	—	21.50	20.00	10.00	8.50	—	—	—	
圆曲线最 小半径 (m)	一般值	1000			700			400		200	400	200	100	65	30	
	极限值	650			400			250		125	250	125	60	30	15	
	不设超 高值	路拱≤2%		5500	4000			2500		1500	2500	1500	600	350	150	
		路拱>2%		7500	5250			3350		1900	3350	1900	800	450	200	
竖曲线 半径 (m)	凸形	一般		17000	10000			4500		2000	4500	2000	700	400	200	
		极限		11000	6500			3000		1400	3000	1400	450	250	100	
	凹形	一般		6000	4500			3000		1500	3000	1500	700	400	200	
		极限		4000	3000			2000		1000	2000	1000	450	250	100	
竖曲线最小长度 (m)				100		85			70		50	70	50	35	25	20
停车视距 (m)				210		160			110		75	110	75	40	30	20
最大纵坡 (%)				3		4			5		6	5	6	7	8	9
最小坡长 (m)				300		250			200		150	200	150	120	100	60
路基设计洪水频率				1/100							1/50		1/25		按情况确定	

④干线公路宜选用二级及二级以上公路。

⑤干线公路采用二级公路标准时,应增大平面交叉间距,采用主路优先的交通管理方式,采取渠化平面交叉等措施,以减小横向干扰,其平面交叉间距不应小于 500m。

⑥集散公路采用二级公路标准时,非汽车交通量大的路段,可设置慢车道,采用主路优先或信号等交通管理方式,采取渠化平面交叉等措施,以减小纵、横向干扰,其平面交叉间距不应小于 300m。

⑦支线公路或地方公路可选用三级公路、四级公路,允许各种车辆在车道内混合行驶。

(2) 设计速度的选用

①各级公路设计速度应根据公路的功能、等级、交通量,并结合沿线地形、地质等状况,经论证确定。

②高速公路应根据交通量、地形等情况选用高的设计速度。位于地形、地质等自然条件复

杂山区及交通量较小的高速公路,经论证设计速度可采用 60km/h。

③一级公路作为干线公路,且纵、横向干扰小时,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。

④二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。

⑤三级公路作为支线公路时,设计速度宜采用 40km/h;地形、地质等自然条件复杂的路段,设计速度可采用 30km/h。

⑥地形、地质等自然条件复杂的山区或交通量很小的路段,可采用设计速度为 20km/h 的四级公路。

1.2 公路自然区划

我国因地域辽阔,各地气候、地形、地貌、水文地质等自然条件相差很大,为区分不同地理区域自然条件对公路工程影响的差异性,并在路基、路面的设计、施工和养护中采取适当的技术措施和合适的设计参数,以保证路基、路面的强度和稳定性,特制定公路自然区划。

为使自然区划便于在实践中应用,结合我国地理、气候特点,将我国的公路自然区划分为三个等级。一、二级区划的具体位置与界限,详见《公路自然区划标准》(TJT 003—1986)所附“中华人民共和国公路自然区划图”。

1) 一级区划

根据不同地理、气候、构造、地貌界限的交错和叠合,将我国分为 7 个一级自然区。即:Ⅰ北部多年冻土区,Ⅱ东部湿润季冻区,Ⅲ黄土高原干湿过渡区,Ⅳ东南湿热区,Ⅴ西南潮湿区,Ⅵ西北干旱区,Ⅶ青藏高寒区。

2) 二级区划

二级区划仍以气候和地形为主导因素,但具体标志与一级区划有显著差别。一级自然区划的共同标志为气候因素潮湿系数 K 值(即年降水量与年蒸发量之比),地形因素是独立的地形单元。二级区划的划分则需因区而异,将上述标志具体化或加以补充,其标志是以潮湿系数 K 为主的一个标志体系。

根据二级区划的主导因素与标志,在全国 7 个一级自然区内又分为 33 个二级区和 19 个副区(亚区),共有 52 个二级自然区。它们的名称见表 1-2 所列,各二级区的区界、自然条件对工程的影响详见有关标准及其附录。

3) 三级区划

三级区划是二级区划的进一步划分。三级区划的划分方法有两种:一种是按照地貌、水文和土质类型将二级自然区进一步划分为若干类型单元;另一种是继续以水热、地理和地貌等为

标志将二级区划细分为若干区域。各地可根据当地的具体情况选用。

公路自然区划名称表

表 1-2

I 北部多年冻土区 I₁ 连续多年冻土区 I₂ 岛状多年冻土区 II 东部湿润季冻区 II₁ 东北东部山地润湿冻区 II_{1a} 三江平原副区 II₂ 东北中部山前平原重冻区 II_{2a} 辽河平原冻融交替副区 II₃ 东北西部润干冻区 II₄ 海滦中冻区 II_{4a} 冀北山地副区 II_{4b} 旅大丘陵副区 II₅ 鲁豫轻冻区 II_{5a} 山东丘陵副区 III 黄土高原干湿过渡区 III₁ 山西山地、盆地中冻区 III_{1a} 雁北张宣副区 III₂ 陕北典型黄土高原中冻区 III_{2a} 榆林副区 III₃ 甘东黄土山区 III₄ 黄渭间山地、盆地轻冻区 IV 东南湿热区 IV₁ 长江下游平原润湿区 IV_{1a} 盐城副区 IV₂ 江淮丘陵、山地润湿区 IV₃ 长江中游平原中湿区 IV₄ 浙闽沿海山地中湿区 IV₅ 江南丘陵过湿区 IV₆ 武夷南岭山地过湿区 IV_{6a} 武夷副区	IV₇ 华南沿海台风区 IV_{7a} 台湾山地副区 IV_{7b} 海南岛西部润干副区 IV_{7c} 南海诸岛副区 V 西南潮暖区 V₁ 秦巴山地润湿区 V₂ 四川盆地中湿区 V_{2a} 雅安、乐山过湿副区 V₃ 三西、贵州山地过湿区 V_{3a} 滇南、桂西润湿副区 V₄ 川、滇、黔高原干湿交替区 V₅ 滇西横断山地区 V_{5a} 大理副区 VI 西北干旱区 VI₁ 内蒙草原中干区 VI_{1a} 河套副区 VI₂ 绿洲、荒漠区 VI₃ 阿尔泰山地冻土区 VI₄ 天山、界山山地区 VI_{4a} 塔城副区 VI_{4b} 伊犁河谷副区 VII 青藏高寒区 VII₁ 祁连、昆仑山地区 VII₂ 柴达木荒漠区 VII₃ 河源山原草甸区 VII₄ 羌塘高原冻土区 VII₅ 川藏高山峡谷区 VII₆ 藏南高山台地区 VII_{6a} 拉萨副区
---	--

单元小结

本单元主要介绍了公路的组成、公路的分级、技术标准和公路的自然区划,具体知识要点总结如下。

路线工程组成:平面由直线和平曲线组成。纵断面由直线坡段和竖曲线组成。横断面由行车道、路肩等组成。

公路的结构组成主要包括路基、路面、桥涵、隧道、排水工程(边沟、截水沟、排水沟、跌水、急流槽、盲沟、过水路面、渗水路堤、渡水槽等)、防护工程(护栏、挡土墙、护脚等)、路线交叉工程及公路沿线设施。

《标准》根据公路的功能和适应的交通量将其分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级公路5个等级。

公路技术标准是指一定数量的车辆在车道上以一定的设计速度行驶时,对路线和各项工程的设计要求。公路技术标准是法定的技术要求。

为使自然区划便于在实践中应用,结合我国地理、气候特点,将我国的公路自然区划分为3个等级。

一级区划:根据不同地理、气候、构造、地貌界限的交错和叠合,将我国分为7个一级自然区。二级区划:在全国7个一级自然区内又分为33个二级区和19个副区(亚区),共有52个二级自然区。三级区划是二级区划的进一步划分。

注意:公路结构组成中如何区分路基工程与路面工程,土路肩、桥梁与涵洞是本小节的重点,应当及时阅读参考书和图纸努力攻克。

思考题

- 1-1 公路的概念是什么?
- 1-2 公路结构组成主要包括哪些?
- 1-3 桥梁与涵洞的区别是什么?
- 1-4 《公路工程技术标准》将我国公路分为哪几个等级?

单元2 公路施工图识读

学习目标

1. 掌握平面、纵断面、横断面的基本设计要点。
2. 掌握平面、纵断面、横断面的设计成果。

2.1 公路平面图识读

公路是一条带状的三维空间结构物,其中线及附近两侧构造物在水平面上的投影,称为平面图。公路平面线形要素包括直线、圆曲线、缓和曲线,通常称之为“平面线形三要素”。

2.1.1 直线

直线是平面线形的基本线形。设计时,应根据路线所处地段的地形、地物、驾驶员的视觉和心理状态以及保证行车安全等合理布设。直线的最大、最小长度应有所限制。

1) 直线最大长度

由于长直线的安全性差,一些国家对直线的最大长度做了规定:德国规定不超过 $20v$ (v 是设计速度,用 km/h 表示),前苏联规定为 8km ,美国规定为 4.83km 。我国目前尚无统一的规定。在运用直线线形并确定其长度时,必须持谨慎态度。总的原则是:公路线形应与地形相适应,与景观相协调,直线的最大长度应有所限制;当采用长直线线形时,为弥补景观单调的缺陷,应结合具体情况采取相应的技术措施。

2) 直线的最小长度

(1) 同向曲线间的直线最小长度

同向曲线是指两个转向相同的相邻曲线间连以直线形成的平面线形。其中间的直线长度就是指前一曲线的终点至后一曲线的起点之间的长度。《公路路线设计规范》(JTG D20—2006)(以下简称《规范》)规定,当设计速度 $v \geq 60\text{km/h}$ 时,同向曲线间最小直线长度(以 m 计)以不小于设计速度(以 km/h 计)的 6 倍为宜,即 $f \geq 6v$,如图 2-1 所示;当设计速度 $v \leq 40\text{km/h}$ 时,可参照上述规定执行。

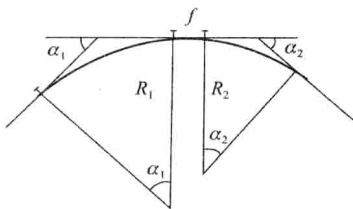


图 2-1 同向曲线间的直线最小长度

(2) 反向曲线间的直线最小长度

反向曲线是指两个转向相反的相邻曲线间连以直线所形成的平面线形。由于两弯道转弯方向相反,《规范》规定,当设计速度 $v \geq 60\text{km/h}$ 时,反向曲线间最小直线长度(以 m 计)以不小于设计速度(以 km/h 计)的 2 倍为宜,即 $f > 2v$,如图 2-2 所示;当设计速度 $\leq 40\text{km/h}$ 时,可参照上述规定执行。

2.1.2 圆曲线

圆曲线是公路平面设计中最常用的线形之一。各级公路不论转角大小,在转折处均应设置平曲线,而圆曲线是平曲线的主要组成部分,具有易与地形相适应、可循性好、线形美观、易于测设等优点,应用十分广泛。

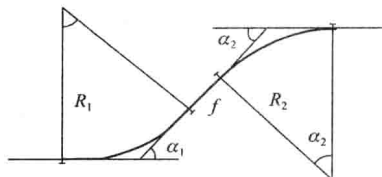


图 2-2 反向曲线间的直线最小长度

1) 圆曲线最小半径

极限最小半径。按设计速度行驶的车辆,能保证其安全行驶的最小半径。极限最小半径是路线设计中的极限值,是在特殊困难条件下不得已才使用的,一般不能轻易采用。

一般最小半径。介于极限最小半径和不设超高最小半径之间。一方面要考虑汽车以设计速度在这种小半径的曲线上行驶时的安全性、稳定性和旅客的舒适性,另一方面也要考虑在地形比较复杂的情况下不过多地增加工程数量。在路线设计时,圆曲线半径应尽量不小于一般最小半径。

不设超高的最小半径。是判断圆曲线设不设超高的一个界限。当圆曲线半径不小于该设计车速对应的不设超高的最小半径时,圆曲线横断面采用与直线相同的双向路拱横断面,不必设计超高;反之,则采用向内倾斜单向超高横断面形式。

2) 圆曲线半径的选用

圆曲线能较好地适应地形的变化,设置在路线遇到障碍或地形需要改变方向时。圆曲线半径选用得当,可获得圆滑舒顺的平面线形。选用圆曲线半径时,应注意以下几点:

- ①在地形、地物等条件许可时,优先选用不小于不设超高的最小半径。
- ②一般情况下宜采用极限最小曲线半径的 4~8 倍或超高为 2%~4% 的圆曲线半径。
- ③当地形条件受限制时,应采用大于或接近一般最小半径的圆曲线半径。
- ④在自然条件特殊困难或受其他条件严格限制而不得已时,方可采用极限最小半径。
- ⑤《规范》规定圆曲线最大半径不宜超过 10000m。

3) 缓和曲线

(1) 设置缓和曲线的条件

当圆曲线半径小于不设超高最小半径,公路等级在三级及以上时,应在直线和圆曲线之间设置缓和曲线,以满足曲率半径逐渐过渡的要求。

(2) 缓和曲线最小长度(见表 2-1)

缓和曲线最小长度

表 2-1

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
缓和曲线最小长度(m)	100	85	70	85	70	50	70	50	35	25	20

2.1.3 平曲线最小长度

平曲线太短,汽车在曲线上行驶时间过短,会使驾驶员操纵方向盘困难,来不及调整,所以《规范》规定了困难时平曲线的最小长度,见表 2-2。

困难时平曲线最小长度

表 2-2

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
平曲线最小长度(m)	200	170	140	170	140	100	140	100	70	50	40

2.1.4 公路平面设计成果

1) 直线、曲线、转角一览表(见表 2-3)

直线、曲线、转角一览表是通过测角、丈量中线和设置曲线后经设计计算而获得的成果,全面反映了路线的平面位置和路线平面线形的各项指标,反映了设计者对平面线形的布设意图,它是道路平面设计的主要成果之一,也是绘制路线平面图的依据,其格式详见《公路设计文件编制办法》。

2) 逐桩坐标表(见表 2-4)

高等级公路的线形指标高,表现在平面上是圆曲线半径较大,缓和曲线较长,在测设和放样时须采用坐标法,方能保证其测量精度。所以,计算一份“逐桩坐标表”是十分必要的。

3) 路线固定表(见表 2-5)

路线固定表是记录交点桩或转点桩与周围固定物上某一个不易破坏的点的直线距离,以便桩丢失时及时恢复该桩。

4) 总里程及断链桩号表(见表 2-6)

在丈量过程中,出现桩号与实际里程不符的现象叫断链。断链的原因较多,但主要指两种:一种是由于计算和丈量发生错误造成的;另一种则是由于局部改线、分段测量等客观原因造成的。断链有长链和短链之分,当路线桩号长于地面实际里程时叫短链,反之则叫长链。

所有的断链桩号应填在总里程及断链桩号表上,路线的总里程应为

$$\text{路线总里程} = \text{终点桩里程} - \text{起点桩里程} + \text{长链} - \text{短链}$$

5) 路线平面图

路线平面图是设计文件的重要组成部分,可以体现路线平面位置、走向和高程,还可反映沿线的人工构造物和工程设施的布设以及它们与地形、地物的关系,是直线、曲线、转角一览表的形象化和具体化。从路线平面图上可以清楚地、全面地分析路线方案的优缺点,从而提出路线改善方案。路线平面图的绘制步骤如下:

①选定比例尺(可选 1:2000 或 1:5000,通常用 1:2000,人烟稀少的平原微丘区可选用 1:5000)。

表 2-3

直线、曲线、转角一览表

交点号	交点坐标		交点桩号	转角值	曲线要素值(m)								曲线主点桩号				直线长度及方向			备注
	X(N) N(X)	Y(E) E(Y)			半径	缓和曲线长度	缓和曲线参数	切线长度	曲线长度	外距	校正值	第一缓和曲线起点	第一缓和曲线终点或圆曲线起点	曲线中点	第二缓和曲线终点	第二缓和曲线终点	直线段长(m)	交点间距(m)	计算方位角	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
JD15	586.607912	-2258.05351	K3+957.275	接上页													218.869	389.0198	237°16'28"	
JD16	376.2974006	-2385.32411	K4+344.418	29°06'51"(Z)	250	50	111.803	90.02	177.0345	8.7221	3.006	K4+254.398	K4+304.398	K4+342.915	K4+381.432	K4+431.432	108.8258	232.7885	208°09'37"	
JD17	171.033844	-2695.18626	K4+574.201	19°15'51"(Y)	200			33.943	67.2463	2.8598	0.641		K4+540.258	K4+573.881	K4+607.503		125.2435	195.0397	227°25'28"	
JD18	39.10740637	-2838.81074	K4+708.600	30°19'35.9"(Z)	200			35.854	70.9335	3.1883	0.754		K4+732.746	K4+768.223	K4+803.700		505.4041	601.3397	207°05'52.1"	
JD19	-496.2144537	-3112.7229	K5+369.176	31°10'36"(Y)	125	50	79.057	60.072	118.0169	5.6373	2.127	K5+309.104	K5+359.104	K5+368.112	K5+377.121	K5+427.121	539.7826	659.8102	238°16'28.1"	
JD20	-843.1760741	-3673.94219	K6+026.859	69°52'19"(Z)	60	35	45.826	59.956	108.1697	14.224	11.741	K5+866.903	K6+001.903	K6+020.988	K6+040.073	K6+075.073	115.6093	242.6494	168°24'09.1"	
JD21	-1080.871535	-3625.16125	K6+257.767	21°37'08.1"(Z)	220	50	104.881	67.084	133.0107	4.4559	1.158	K6+190.683	K6+240.683	K6+257.188	K6+273.693	K6+323.693	18.00029	127.0803	146°47'01"	
JD22	-1187.187884	-3555.54634	K6+383.689	15°02'30"(Z)	166.2767	40	81.554	41.996	83.65206	1.847	0.339	K6+341.693	K6+381.693	K6+383.520	K6+385.346	K6+425.346	254.6413	351.063	131°44'31"	
JD23	-1420.917458	-3293.60035	K6+734.413	6°44'02"(Y)	500	50	158.114	54.426	108.7643	1.0732	0.088	K6+679.987	K6+729.987	K6+734.569	K6+738.751	K6+788.751	185.7051	265.2191	138°28'33"	
JD24	-1619.480663	-3117.77711	K6+999.544	79°48'32"(Y)	30			25.088	41.78784	9.1075	8.388		K6+974.456	K6+995.350	K7+016.244		1.13E-05	25.08786	218°17'05"	
JD25	-1639.173168	-3133.32078	K7+016.244																	