

全国交通中等职业技术学校通用教材

Gonglu Gongcheng Jichu

公路工程基础

(公路施工与养护专业用)

李朝晖 主编

刘芳 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书对公路工程的基本知识作了较为全面的介绍,其主要内容有:绪论、公路路线、路基工程、路面工程、桥涵工程、公路交叉、公路沿线设施等。本书理论联系实际、深入浅出,文字通俗易懂、图文并茂,是全国交通中等职业技术(技工)学校公路施工与养护专业的教材。

本书可供广大公路干部、职工岗位培训,公路技工等级培训使用,也可供相关专业人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程基础/李朝晖主编 —北京:人民交通出版社,2001.5

ISBN 7-114-03852-6

I. 公... II. 李... III. 道路工程 - 基本知识
IV. U41

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第17759号

全国交通中等职业技术学校通用教材

公路工程基础

(公路施工与养护专业用)

李朝晖 主编

刘 芳 主审

版式设计:王静红 责任校对:张 捷 责任印制:张 凯

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街10号 010 64216602)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京交通印务实业公司印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张:11.5 字数:277千

2001年5月 第1版

2001年5月 第1版 第1次印刷

印数:0001—9000册 定价:20.00元

ISBN 7-114-03852-6

U·02795

交通职业教育教学指导委员会公路(技工)学科委员会
和交通技工教育研究会公路专业委员会名单

柯爱琴	周以德	袁仕礼	刘传贤
杨士范	卞志强	朱小茹	李时鸣
毕经邦	梁柱义	高连生	张 浩
赵新民	孙 立	易连英	李志攸
智文尧	姚先祥	任义学	杨 平
陈 丹	李文时	乔 杰	李 标
吴世耕			

前 言

原交通部教育司在 1987 年成立了交通技工学校教材编审委员会。公路专业编审组和技工教育研究会公路专业委员会共同编写了筑路机械、公路施工和公路养护三个专业的内部使用教材,初步解决了各学校缺专业教材的难题。

近年来,全国的汽车工业迅速发展,公路建设日益加快,筑路机械更新换代,以及先进的施工方法,养护手段不断出现等,对公路施工现代化建设的人材提出了更高的要求,原来编写的内部教材已不适应现有的培养目标。

1999 年 3 月改选的公路专业委员会与公路学科委员会在卢荣林理事长的支持和柯爱琴、周以德两位主任的支持下,共同组织制定了新一轮的筑路机械驾驶与修理和公路施工与养护两个专业的教学计划与教学大纲。经过四川、河南、杭州等多次会议的修改,确定了教学改革和教材改革的模式:文字通俗易懂,以图代文、图文并茂,体现技工学校的特色,突出技能教学,使之坚持知识、能力、素质等方面的协调发展,拓宽教材的使用面,增加教学的适应性。教材的编写工作于 1999 年 10 月启动,2000 年 12 月交稿。这是全国公路类培养技工的第一套正式出版的教材。其特点为:

1. 教材通俗易懂,改变了旧教材偏多、偏深、偏难的模式,理论融于实践,便于学生自学。

2. 教材内容适应现代化施工和养护的基本要求,既概括了当前先进的施工方法和养护手段,又列举了先进的筑路机械新机型,以及新技术、新工艺等,并专设一门“筑路机械新技术”课程,使学生能掌握更多的新知识,满足学用结合。教材全部采用部颁最新工程技术标准和规范,符合先进性、科学性、实用性的要求。

3 拓宽了教材的适应性,教材内容理论和实践相结合,既可作为全国交通中等职业技术学校公路专业通用教材,也可用于相关工种的职业资格培训和各类在职培训,又适用于公路类职业中专的教学,更适合在职技术工人自学。

4 教材与作业、题库配套。教材强化了系列配套功能,各课程均编写了“习题集和答案”,汇成题库和题解,供学生做作业和练习,也可供命题作参考。

本书包括绪论和六篇内容,对有关公路工程的基本知识作了较为全面的介绍。绪论主要介绍了公路的特点、等级和技术标准、基本组成及基本建设程序。第一篇为公路线形,其主要内容包括了公路平、纵、横线形几何性能和基本要素的概念及标准。第二篇为路基工程,除介绍了路基的作用、基本要求、保证路基强度和稳定性的措施外,还较为详细地介绍了路基排水、路基防护与加固工程各项设施的作用和基本构造。第三篇为路面工程,对路面的作用、基本要求、横断面形式、结构层次、分级分类以及各种常见路面的特点、结构均作了全面介绍。第四篇为桥涵工程,共五章。第一章介绍了桥梁的基本组成和分类,第二章主要介绍了钢筋混凝土和预应力混凝土梁式桥的分类、组成和基本构造。由于当今桥梁建设发展日新月异,桥型千变万化,故本章着重点放在最基本的简支梁桥上;第三章主要介绍了拱桥特性、形式、适用条件和一般圪工拱桥的构造,还对其他拱桥作了简介;第四章主要对各类桥梁墩台和基础的类型、组成、适用条件和简要构造作了介绍;第五章介绍了涵洞的组成、分类和构造。第五篇主要介绍了公

路交叉口,简要介绍了公路平面交叉和立体交叉的类型、适用条件和主要组成。第六篇为公路沿线设施,对交通安全设施、交通管理设施、公路附属设施和公路绿化作了简要介绍。

本书理论联系实际、深入浅出,文字通俗易懂、图文并茂。全书由广东省交通技工学校李朝晖主编,广西公路技工学校刘芳主审,其中绪论和第一、二、五篇由山东省交通学校赵建华编写,第三、四、六篇由广东省交通技工学校李朝晖编写。

本书由袁仕礼担任责任编委。

本轮教材在编写过程中,共有18个省(市)的公路类技校60多名有高、中级技术职称的专业技术人员参与了教材的编、审工作,并得到一些学校领导的大力支持和帮助,在此表示感谢。

由于我们的业务水平和教学经验有限,书中不妥之处难免,恳切希望使用本书的教师和读者批评指正。

交通职业教育教学指导委员会公路(技工)学科委员会
交通技工教育研究会公路专业委员会

2000年12月

目 录

绪 论

第一章 公路运输的特点	1
第二章 公路的等级及技术标准	1
第三章 公路的基本组成	3
第四章 公路基本建设程序和设计阶段	3

第一篇 公路线形

第一章 公路平面	5
第一节 圆曲线半径	5
第二节 圆曲线上的全超高、全加宽	6
第三节 缓和曲线	7
第四节 平曲线最小长度	8
第五节 何车视距	9
第六节 平面线形设计要点	10
第二章 公路纵断面	14
第一节 纵坡设计的一般规定和要求	14
第二节 纵坡设计方法	16
第三节 竖曲线	19
第四节 纵面线形设计成果	22
第三章 公路横断面	25
第一节 典型横断面	25
第二节 路基宽度、高度、边坡度	27
第三节 取土坑、弃土堆、护坡道	31
第四节 横断面图及土石方数量计算表	33

第二篇 路基工程

第一章 概述	37
第一节 对路基的基本要求	37
第二节 保证路基强度和稳定性的措施	38
第二章 路基排水	39

第一节	排水设计的重要性	39
第二节	地表排水设施	40
第三节	地下排水设施	44
第三章	路基防护与加固	47
第一节	路基防护与加固工程的分类	47
第二节	防护工程设施	48
第三节	加固工程设施	54

第三篇 路面工程

第一章	概述	58
第一节	路面构造	58
第二节	路面结构层	60
第三节	路面等级和路面类型	61
第二章	中、低级路面与基层	63
第一节	碎(砾)石路面与基层	63
第二节	级配砾(碎)石路面与基层	64
第三节	半刚性基层	64
第三章	沥青路面	65
第一节	概述	65
第二节	各类沥青路面简介	67
第三节	沥青路面的结构组合	68
第四节	沥青路面的强度和稳定性	70
第四章	水泥混凝土路面	72
第一节	概述	72
第二节	水泥混凝土路面的构造	72

第四篇 桥涵工程

第一章	桥梁概述	76
第一节	桥梁建设简述	76
第二节	桥梁的组成和分类	83
第二章	钢筋混凝土梁桥	88
第一节	钢筋混凝土的基本概念	88
第二节	钢筋混凝土梁桥的形式	91
第三节	钢筋混凝土简支板桥的构造	93
第四节	钢筋混凝土简支梁桥的构造	96
第五节	其他常见大跨径预应力桥梁构造简介	104
第六节	桥面构造	108
第七节	梁桥的支座	111

第三章 拱桥	115
第一节 拱桥的特点、类型和组成	115
第二节 拱桥主拱圈的构造	117
第三节 拱桥的其他构造	120
第四节 其他类型拱桥的构造简介	123
第四章 桥梁墩台	126
第一节 梁桥墩台的形式和构造	127
第二节 拱桥墩台的形式和构造	132
第三节 地基基础	136
第五章 涵洞	145
第一节 概述	145
第二节 涵洞的构造	146

第五篇 公路交叉理论

第一章 公路与公路平面交叉	154
第一节 平面交叉的基本要求	154
第二节 平面交叉的类型、适用条件	154
第二章 公路与公路立体交叉	157
第一节 立体交叉的主要组成	157
第二节 立体交叉的形式及适用条件	158

第六篇 公路沿线设施

第一章 交通安全设施	162
第一节 安全护栏	162
第二节 隔离设施	164
第三节 视线诱导设施	164
第四节 防眩设施	167
第二章 交通管理设施	167
第一节 交通标志	168
第二节 交通标线	170
第三节 其他交通管理设施	170
第三章 公路沿线附属设施	171
第一节 服务设施	171
第二节 公路管理房屋	171
第四章 公路美化	172
参考文献	173

绪 论

第一章 公路运输的特点

现代交通运输包括铁路、水运、公路、航空、管道等五种运输方式。这些运输方式，在经济技术上各有特点。几种运输方式相比较，公路运输具有以下特点：

- (1) 机动灵活，能做到货物、人流直达，不需中转；
- (2) 投资少，资金周转快，社会效益高；
- (3) 适应性强，受地形、地物和地质条件影响小；
- (4) 服务面广，可直接服务到山区、农村、机关、工矿企业等，实现“门到门”运输；
- (5) 是其他几种运输方式的集疏运方式；
- (6) 运输成本相对较高。

公路运输在整个交通运输业中占有较大比重（1998年的全社会旅客运量中，公路运输占了90%以上，在货物运量中，公路运输占了77%）。它是国民经济的重要组成部分，同时又是保证整个国民经济顺利发展的先决条件。

第二章 公路的等级及技术标准

公路等级是表示公路通车能力和技术水平的指标。一般地讲，公路等级愈高，允许汽车安全行驶的速度愈高，可以适应的交通量和车辆荷载也愈大；反之，公路等级愈低，公路的通行能力和行车速度也都愈低。

我国的公路等级有行政等级和技术等级之分。

1. 行政等级

按照行政等级公路分为国家干线公路（国道）、省级干线公路（省道）、县级公路（县道）、乡级公路（乡道）四个等级。

我国的公路规划网，都以行政、经济和文化中心大城市为重点，再加上省区首府，用高等级公路连接起来，形成公路网中的主干，常称为公路干线（国道）。我国“1”字打头、“2”字打头、“3”字打头的公路，如“104”、“206”、“308”等，就是我国公路规划网中的国道主干线。

全国各省区也都有地方公路网规划。地方公路网通常以省区首府为中心，以地方公路干线通往地州等中等城市。地方公路干线是中级和中级偏高的公路，这些省区公路网中的干线（省道）在全国公路网中属于一般支线。

各地州连接县城和主要乡镇的公路（县道）是由中级和低级公路组成的。

各县以下，还有乡村公路深入到农牧基地的每一个角落，每一个村庄，这些公路普遍是低级公路。

县、乡道路组成全国或全省区公路网的微脉，它与国道、省道一起形成一个公路网络，将全

国连成一个整体。由此可见,公路建设在国家政治、经济生活中的重要程度。

2. 技术等级

《公路工程技术标准》(JTJ 001—97)(以下简称《标准》)将公路分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路五个等级,同时规定各公路等级可以适应的交通量:

(1)高速公路是专供汽车分向、分车道行驶并全部控制出入的干线公路:四车道高速公路一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限年平均昼夜交通量为25 000~55 000辆;六车道高速公路一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限年平均昼夜交通量为45 000~80 000辆;八车道高速公路一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限年平均昼夜交通量为60 000~100 000辆。

(2)一级公路为供汽车分向、分车道行驶的公路,一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限年平均昼夜交通量为15 000辆~30 000辆。

(3)二级公路一般能适应按各种车辆折合成中型载重汽车的远景设计年限年平均昼夜交通量为3 000~7 500辆。

(4)三级公路一般能适应按各种车辆折合成中型载重汽车的远景设计年限年平均昼夜交通量为1 000~4 000辆。

(5)四级公路一般能适应按各种车辆折合成中型载重汽车的远景设计年限年平均昼夜交通量为:双车道1 500辆以下;单车道200辆以下。

各级公路主要技术指标汇总如表0-2-1所示。

各级公路的主要技术指标汇总表

表0-2-1

公路等级		高速公路				一		二		三		四		
计算行车速度(km/h)		120	100	80	60	100	60	80	40	60	30	40	20	
行车道宽度(m)		*2×11.25	2×7.5	2×7.5	2×7.0	2×7.5	2×7.0	9.0	7.0	7.0	6.0	6.0或3.5		
路基宽度 (m)	一般	*35.0	26.0	24.5	22.5	25.5	22.5	12.0	8.5	8.5	7.5	6.5		
	变化	*33.0	24.5	23.0	20.0	24.0	20.0	17.0				4.5或7.0		
平曲线 最小半 径(m)	极限值	650	400	250	125	400	125	250	60	125	30	60	15	
	一般值	1 000	700	400	200	700	200	400	100	200	65	100	30	
	不设超高值	5 500	4 000	2 500	1 500	4 000	1 500	2 500	600	1 500	350	600	150	
竖曲线 半径 (m)	凸形	极限	11 000	6 500	3 000	1 400	6 500	1 400	3 000	450	1 400	250	450	100
		一般	17 000	10 000	4 500	2 000	10 000	2 000	4 500	700	2 000	400	700	200
	凹形	极限	4 000	3 000	2 000	1 000	3 000	1 000	2 000	450	1 000	250	450	100
		一般	6 000	4 500	3 000	1 500	4 500	1 500	3 000	700	1 500	400	700	200
竖曲线最小长度(m)		100	85	70	50	85	50	70	35	50	25	35	20	
停车视距(m)		210	160	110	75	160	75	110	40	75	30	40	20	
最大纵坡(%)		3	4	5	5	4	6	5	7	6	8	6	9	
缓和曲线长(m)		100	85	70	50	85	50	75	35	50	25	35	20	
路基设计洪水频率		1/100				1/100		1/50		1/25		按具体情况定		
设计车辆计算荷载		汽车—超20级				汽车—超20级 汽车—20级		汽车—20级		汽车—20级		汽车—10级		

注:当计算行车速度为120km/h时,分8车道、6车道、4车道三个标准、带为6车道标准值

第三章 公路的基本组成

公路是一种建筑在大地上的带状空间结构物。它主要承受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、和缓的纵坡,而且还要有坚实稳定的路基、平整和防滑性能好的路面、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。

一、路线组成

公路路线即指公路的中心线。公路为平面有曲线、纵面有起伏的立体空间线形。

平面由直线、曲线(圆曲线、缓和曲线)组成。

纵面由坡道线(直线)及竖曲线组成。

作为立体空间线形的图形由平面图、纵断面图及横断面图表示。

二、结构组成

公路的结构组成主要包括路基、路面、桥涵、隧道、防护工程(护栏、挡土墙、护脚等)、排水设施(边沟、截水沟、盲沟、跌水、急流槽、渡水槽、过水路面、渗水路堤等)以及线路交叉工程和公路其他沿线设施。

第四章 公路基本建设程序和设计阶段

1. 公路基本建设程序

根据我国《公路工程基本建设管理办法》的规定,公路基本建设程序如下:

- (1)根据国民经济长远规划及布局所确定的公路网规划,提出项目建议书;
- (2)通过调查,进行预可行性研究和工程可行性研究,编制工程可行性研究报告;
- (3)根据批准的工程可行性研究,编制计划任务书(也称设计计划任务书);
- (4)根据批准的计划任务书,进行现场勘测,编制初步设计文件和工程概算;
- (5)根据批准的初步设计文件和工程概算,编制施工图和施工图预算(两阶段设计);
- (6)施工图及施工图预算经批准后,列入年度基本建设计划;
- (7)进行施工前的各项准备工作;
- (8)组织精心施工;
- (9)完工后,编制竣工图表和工程决算,竣工验收,交付使用。

2. 设计阶段的划分

公路工程基本建设项目,根据路线的性质和要求,可分为两阶段设计、一阶段设计和三阶段设计。

(1)两阶段设计:即初步设计和施工图设计。它是公路设计的主要程序,即一般公路所采用的设计程序。其步骤为:根据批准的工程可行性研究报告和计划任务书,先进行初测,编制初步设计文件和工程概算,经上级批准初步设计后,再进行定测,编制工程施工图和工程施工图预算。

②)一阶段设计 :即一阶段施工图设计。它适用于技术简单、方案明确的小型工程。其步骤为 :根据批准的计划任务书 进行一次详细的定测 据以编制施工图设计文件和工程预算。

③)三阶段设计 :即初步设计、技术设计和施工图设计。对于技术复杂而又缺乏经验的建设项目或建设项目中的个别路段、特殊大桥、互通式立体交叉、隧道等 ,必要时应采用三阶段设计。其步骤为 :根据批准的计划任务书 进行初测 编制初步设计文件和工程设计概算 ;经上级批准初步设计后 ,对重大、复杂的技术问题 ,通过科学试验、专题研究 ,解决初步设计中未能解决的问题 ,落实技术方案 提出修正施工方案 编制修正设计概算 经批准后 进行定测 编制施工图文件和施工图预算。

无论采用哪种阶段设计方法 新建公路或改建公路 ,在勘测设计前都要进行实地调查 (或视察)工作。它是勘测设计前不可缺少的一个步骤 ,也可与可行性研究结合在一起进行 ,但不独立作为一个设计阶段。

第一篇 公路线形

汽车在公路上行驶,如果我们从高空向下俯视,汽车就好像是一个质点在大地这个平面上运动。汽车在公路表面上,沿着公路中心线的方向行驶,公路的中心线就是汽车运动的轨迹。这一条轨迹在大地平面和高程方面的变化,可以把它看作是一条三维空间曲线。我们所设计的公路线形,就是沿着公路中心线的平面投影和竖面投影,且都是直线和圆弧曲线的衔接和重复。

第一章 公路平面

公路中心线在水平面上的投影,称为公路路线的平面。公路平面线形,当受地形、地物等障碍的影响而发生转折时,在转折处就需要设置曲线或组合的曲线。曲线一般为圆曲线,为保证行车的舒适与安全,在直线、圆曲线间或不同半径的两圆曲线之间要插入缓和曲线。因此,直线、圆曲线、缓和曲线是平面线形的主要组成要素。

第一节 圆曲线半径

圆曲线作为平曲线或平曲线的组成部分,其主要技术指标就是圆曲线半径。半径是圆曲线的重要元素,半径一旦确定,则圆的大小和曲率就完全确定了。

1. 决定圆曲线半径大小的主要因素

圆曲线半径值的确定应根据汽车行驶的稳定性(滑移、倾覆)而定;汽车在弯道上行驶的稳定性,主要是指横向抗滑稳定。在车速和路型一定的条件下,圆曲线半径愈大,横向摩阻系数就愈小,汽车就愈稳定。

因此,为保证汽车行驶的稳定,圆曲线半径不宜过小。

2. 圆曲线最小半径

圆曲线最小半径包括极限最小半径、一般最小半径和不设超高的最小半径。

(1) 极限最小半径是指圆曲线半径采用的最小极限值,当地形困难或条件受限制时,方可采用。

(2) 一般最小半径是指在通常情况下采用的最小半径,它介于极限最小半径与不设超高的最小半径之间,其超高值随半径增大而按比例减小。

(3) 不设超高的最小半径是指公路曲线半径较大、离心力较小时,汽车沿双向路拱外侧行驶的路面摩擦力足以保证汽车行驶安全稳定所采用的最小半径。

各级公路最小平曲线半径见表 1-1-1。

各级公路最小平曲线半径

表 1-1-1

公路等级	高速公路				一		二		三		四	
	120	100	80	60	100	60	80	40	60	30	40	20
计算行车速度(km/h)	120	100	80	60	100	60	80	40	60	30	40	20
极限最小半径(m)	650	400	250	125	400	125	250	60	125	30	60	15
一般最小半径(m)	1 000	700	400	200	700	200	400	100	200	65	100	30
不设超高最小半径(m)	5 500	4 000	2 500	1 500	4 000	1 500	2 500	600	1 500	350	600	150

第二节 圆曲线上的全超高、全加宽

一、圆曲线上的全超高

1. 设置超高的原因

在弯道上,当汽车在双向横坡的车道外侧行驶时,车重力的水平分力将增大横向力。所以,当采用的圆曲线半径小于《标准》中不设超高的最小半径时,为了使汽车能安全、稳定,满足计算行车速度和经济、舒适地通过圆曲线,将曲线段的外侧路面横坡做成与内侧路面同坡度的单向横断面,这样的设置称为超高;所设置的单向坡称为超高横坡度,用 i 表示。其目的是为了汽车在圆曲线上行驶时能获得一个向圆曲线内侧的横向分力,用以克服离心力,减小横向力。由于从圆曲线起点至圆曲线终点半径是不变的,故 i 从圆曲线起点至圆曲线终点也是一个不变的值,这个圆曲线上的超高定值,称为该圆曲线上的全超高横坡度,如图 1-1-1 所示。

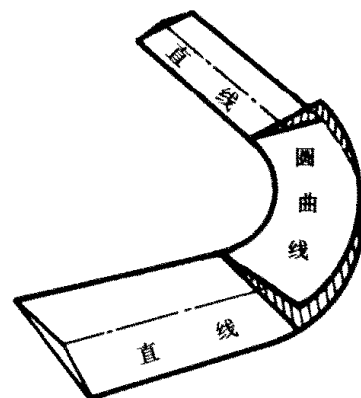


图 1-1-1 圆曲线上的全超高

2. 设置全超高横坡度的规定和要求

当圆曲线半径小于不设超高的最小平曲线半径(表 1-1-1)时,必须设置全超高。我国《标准》根据公路等级、计算行车速度、圆曲线半径,结合路面类型、车辆组成和自然条件等,规定了各级公路圆曲线部分的最大全超高横坡度,见表 1-1-2。

各级公路最大超高横坡度

表 1-1-2

公路等级	高速公路	一	二	三	四
一般地区	10%		8%		
积雪、冰冻地区	6%				

当超高横坡度的计算值小于路拱坡度时,应设置等于路拱坡度的超高。

二、圆曲线上的全加宽

1. 设置加宽的原因

当汽车行驶到平曲线上时,前轮可以跟着曲线转向而后轮不能及时跟着转向,这样,后轮行驶的轨迹必定偏移前轮行驶的轨迹而不会与之重叠,而且后轮在车道面上划过的弧形半径要比前轮小一个定值,在向右转弯的平曲线上,汽车行驶在行车道面的右内侧,驾驶员操纵汽

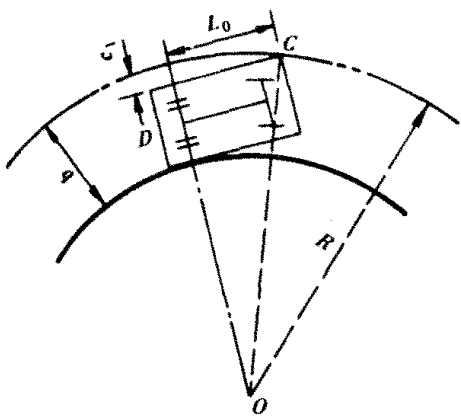


图 1-1-2 曲线上的路面加宽

车照例使前轮轮轴中心沿着车道中心行进,后轮轮轴中心就会向内侧偏移,后轮常超出车道内侧边缘(图 1-1-2)。假若圆曲线半径很小,汽车后轮还有可能偏到路肩上。由此可知,圆曲线半径愈小或者汽车轴距愈长,后轮的偏移值就会愈大。为了让汽车及挂车的后轮能够在坚实的车道面上行驶,在公路设计时,都将圆曲线内侧的路面适当予以加宽,称为圆曲线加宽。

2. 全加宽值的确定

汽车进入圆曲线后,假定汽车从圆曲线起点至圆曲线终点的车轮转向角是保持不变的,那么,圆曲线起点至圆曲线终点的路面加宽值也就是一个不变的定值,这个定值为圆曲线上的全加宽值。

圆曲线上的路面全加宽值是根据会车时两辆汽车之间及汽车与路面边缘之间所需的间距决定的,它与圆曲线的半径、车型和计算行车速度等因素有关。

3. 设置加宽的规定和要求

《标准》规定,当曲线半径小于或等于 250m 时,应在圆曲线内侧加宽,如图 1-1-3 所示。双车道路面的加宽值规定见表 1-1-3,单车道路面加宽值取表 1-1-3 所列数值的二分之一。

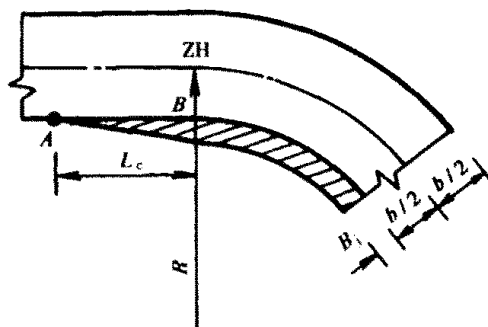


图 1-1-3 圆曲线内侧车道加宽示意图

平曲线加宽

表 1-1-3

加宽类别	加宽值 (m) 汽车轴距加前悬 (m)	平曲线半径 (m)								
		250 ~ 200	< 200 ~ 150	< 150 ~ 100	< 100 ~ 70	< 70 ~ 50	< 50 ~ 30	< 30 ~ 25	< 25 ~ 20	< 20 ~ 15
I	5	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.8	2.2	2.5
II	8	0.6	0.7	0.9	1.2	1.5	2.0	—		
III	5.2+8.8	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	—			

四级公路和山岭重丘区的三级公路采用 I 类加宽值,其余各级公路采用 III 类加宽值。对不经常通行集装箱运输(半挂车)的公路,可采用第 II 类加宽值。

第三节 缓和曲线

一、设置缓和曲线的目的

缓和曲线系直线与圆曲线或者半径不同的圆曲线相互连接时,为适应行驶轨迹曲率变化所采用的半径逐渐变化的过渡曲线。它是协调平面线形的主要线形要素。

设置缓和曲线的目的是:

- (1) 有利于驾驶员操纵转向盘,使路线顺畅。
- (2) 消除离心力的突变,使汽车不致产生侧向滑移。
- (3) 完成超高和加宽的过渡

由上述可知 缓和曲线既能满足转向角和离心力逐渐变化的要求 ,同时又能在缓和曲线内完成超高加宽的逐渐过渡。它比超高缓和段或加宽缓和段更完美 因此《标准》规定三级(含三级)以上公路为改善行车条件 均采用缓和曲线。

二、缓和曲线的线形

缓和曲线应采用与汽车行驶轨迹相一致的曲线形式。我国《标准》规定缓和曲线采用回旋曲线的形式。

半径不同的同向圆曲线径相连接处 应设置回旋线 ,但符合下述条件时 ,回旋线可以不设而构成复曲线。

(1)小圆半径大于表 1-1-1 中所列不设超高的圆曲线最小半径时。

(2)小圆半径大于表 1-1-4 中所列半径 且符合下列条件之一时 :

①小圆曲线按规定设置相当于最小缓和曲线长度的回旋线 其大圆与小圆的内移值之差不超过 0.1m ;

②计算行车速度 $\geq 80\text{km/h}$ 时 大圆半径与小圆半径之比小于 1.5;

③计算行车速度 $< 80\text{km/h}$ 时 大圆半径与小圆半径之比小于 2。

复曲线中的小圆临界曲线半径

表 1-1-4

公路等级	高速公路				一		二		三	
计算行车速度(km/h)	120	100	80	60	100	60	80	40	60	30
临界曲线半径(m)	2 100	1 500	900	500	1 500	500	900	250	500	130

三、缓和曲线的最小长度

缓和曲线的最小长度应能满足使汽车平顺地由直线段过渡到圆曲线段 ,并对离心力的增长有一定的限制 还应满足驾驶员操纵转向盘所需的必要时间 ,以利于驾驶员顺势地操纵转向盘。

《标准》规定各级公路的缓和曲线最小长度见表 1-1-5。

各级公路缓和曲线最小长度

表 1-1-5

公路等级	高速公路				一		二		三		四	
计算行车速度(km/h)	120	100	80	60	100	60	80	40	60	30	40	20
缓和曲线最小长度(m)	100	85	70	50	85	50	70	35	50	25	35	20

第四节 平曲线最小长度

汽车在公路曲线段行驶时 如果曲线很短 则驾驶员操作转向盘频繁 ,在高速行驶的情况下是危险的。同时 如不设置足够长的曲线 使离心加速度变化率小于一定数值 从乘客心理状况来看也是不好的。一方面 ,当转角在 7° 以下时 ,曲线长度就显得比实际短 ;另一方面 ,也引起曲线半径很小的错觉 从而导致驾驶员急剧转弯而造成事故。因此 具有一定的曲线长度是必要的。

平曲线最小长度应考虑下述三方面的因素而定 :

1. 满足驾驶员操纵转向盘的需要

根据经验 操纵转向盘不感到困难所需的时间至少要有 6s。

2. 满足离心加速度变化率的要求

根据经验 乘客感到不舒服的离心加速度变化率为 $> 0.6\text{m/s}^2$,而表 1-1-4 中规定的一般最小半径的离心加速度变化率都在 0.5m/s^2 以下 乘客感到舒适。

3. 满足平曲线转向角过小而影响视觉的要求

当平曲线转角 $\alpha < 7^\circ$ 时,容易产生错觉,即不易识别出曲线,并会误认为比实际曲线长度要短,因此为了使驾驶员不产生错觉,应使 $\alpha < 7^\circ$ 的平曲线外矢距 E 与 7° 时平曲线的 E 相等,即采用较长的平曲线 如图 1-1-4 所示。

《公路路线设计规范》(JTJ 011—94) (以下简称《路线规范》)规定:当路线转角 $\alpha < 7^\circ$ 时,应设置较长的平曲线,其长度应大于表 1-1-6 中规定的一般值,但如受地形及其他特殊情况限制时,可减短至表中的低限值。

《路线规范》规定:公路的平曲线一般情况下应具有设置回旋线(或超高、加宽缓和段)和一段圆曲线的长度。平曲线最小长度不应小于 2 倍缓和曲线长,各级公路平曲线最小长度规定如表 1-1-7。

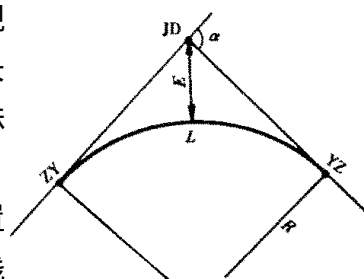


图 1-1-4 平曲线的外矢距 E

公路转角等于或小于 7° 时的平曲线长度

表 1-1-6

公路等级	高速公路				一		二		三		四		
计算行车速度(km/h)	120	100	80	60	100	60	80	40	60	30	40	20	
平曲线长度(m)	一般值	$1400/\alpha$	$1200/\alpha$	$1000/\alpha$	$700/\alpha$	$1200/\alpha$	$700/\alpha$	$1000/\alpha$	$500/\alpha$	$700/\alpha$	$350/\alpha$	$500/\alpha$	$280/\alpha$
	低限值	200	170	140	100	170	100	140	70	100	50	70	40

各级公路平曲线最小长度

表 1-1-7

公路等级	高速公路				一		二		三		四	
计算行车速度(km/h)	120	100	80	60	100	60	80	40	60	30	40	20
平曲线最小长度(m)	200	170	140	100	170	100	140	70	100	50	70	40

第五节 行车视距

为保证行车安全,当驾驶员看到路面上一定距离处的障碍物或迎面来车时,在一定的车速下进行制动或绕过它们而在路上行驶所必须的安全距离 称为行车视距。

行车视距决定于汽车的制动性能、行驶速度和驾驶员遇障碍物时所采用的措施。

行车视距包括停车视距、会车视距和超车视距。

汽车在公路上的视距 在平面上和纵面上均应保证。

1. 停车视距

汽车在公路上行驶时,驾驶员看到前方障碍物,紧急安全制动所需的最短距离称为停车视距,由反应距离、制动距离、安全距离三部分组成 如图 1-1-5 所示。

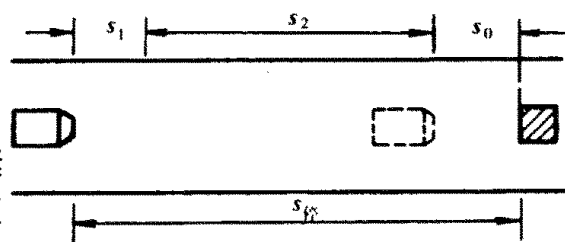


图 1-1-5 停车视距

《标准》规定,各级公路在平曲线和竖曲线上的停