

过秀成◎主编

道路交通

运行分析基础

DAOLU JIAOTONG
YUNXING FENXI JICHU



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

道路交通运行分析基础

过秀成 主 编

东南大学出版社

·南京·

内 容 简 介

本书系统地介绍了交通运行分析的基本知识、方法与技能,主要包括:道路交通运行特性、交通调查与分析、交通系统分析基础、交通流理论、道路通行能力分析、交通网络系统优化、交通运行管理、道路交通控制、交通运行仿真基础等,并附有习题供读者思考和练习。

本书遵循学生学习特点,理论与实践相结合,力求循序渐进、通俗易懂、系统完整。

本书可作为交通运输工程专业学生的教学用书,亦可供城市规划、交通工程、交通运输等领域规划、设计、管理部门技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

道路交通运行分析基础/过秀成主编. —南京:东南大学出版社,2010.5

ISBN 978-7-5641-1299-8

I. ①道… II. ①过… III. ①公路运输—交通管理—研究 IV. ①U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 063883 号

道路交通运行分析基础

出版发行:东南大学出版社
社 址:南京四牌楼2号 邮编:210096
出 版 人:江 汉
网 址:<http://press.seu.edu.cn>
电子邮件:press@seu.edu.cn
经 销:全国各地新华书店
印 刷:扬中市印刷有限公司
开 本:787mm×1092mm 1/16
印 张:25.5
字 数:630千字
版 次:2010年5月第1版
印 次:2010年5月第1次印刷
书 号:ISBN 978-7-5641-1299-8
印 数:1—2000册
定 价:42.00元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真):025-83792328

前 言

道路交通运行分析是道路规划、设计及运行分析评价的基础,是交通运输工程类专业一门重要的专业基础课程。本书针对学生学习特点及教学要求,教学内容以基本知识、基本理论与方法及基本技能的传授为主,力求循序渐进、通俗易懂、系统完整。本书亦可作为城市规划、交通工程、交通运输等领域规划、设计、管理部门技术人员的参考用书。

本书共分为九章:第一章道路交通运行特性;第二章交通调查与分析;第三章交通系统分析基础;第四章交通流理论;第五章道路通行能力分析;第六章交通网络系统优化;第七章交通运行管理;第八章道路交通控制;第九章交通运行仿真基础。

全书由过秀成教授主编,各章主要参编人员分别为:第一章罗丽梅,第二章、第三章、第四章过秀成,第五章杨洁,第六章何明、邓良军,第七章姜晓红,第八章过秀成、杨洁,第九章过秀成、侯佳。在本书编写过程中参考了国内外大量文献与书籍,因条件所限未能一一列出,在此谨向原著作者表示崇高的敬意和衷心的感谢!

由于作者时间与水平所限,书中难免有错漏之处,恳请读者批评指正。

作者联系方式:电子信箱 seuguo@163.com。

过秀成

于东南大学交通学院综合楼 328 室

2009 年 12 月

目 录

第一章 道路交通运行特性	(1)
1.1 道路交通系统基本组成特性	(1)
1.1.1 驾驶员交通特性	(1)
1.1.2 车辆交通特性	(3)
1.1.3 道路交通特性	(5)
1.1.4 交通工程设施	(9)
1.2 交通流特性	(12)
1.2.1 连续流与间断流	(12)
1.2.2 连续流特性	(13)
1.2.3 间断流特性	(26)
1.3 时空图与累计图	(29)
1.3.1 时空图	(29)
1.3.2 累计图	(34)
1.3.3 时空图与累计图的关系	(38)
第二章 交通调查与分析	(41)
2.1 调查抽样	(41)
2.1.1 抽样的相关概念	(41)
2.1.2 抽样方法	(42)
2.1.3 抽样精度	(43)
2.1.4 样本容量	(45)
2.2 交通量调查与分析	(46)
2.2.1 交通量调查目的	(46)
2.2.2 交通量调查分类	(47)
2.2.3 交通量调查的方法	(47)
2.2.4 交通调查实施	(50)
2.3 速度调查与分析	(55)
2.3.1 地点车速调查	(55)
2.3.2 行驶车速和区间车速调查	(58)
2.3.3 速度调查数据处理分析	(61)
2.4 交通密度调查与分析	(67)
2.4.1 出入量法	(67)
2.4.2 摄影法	(69)
2.4.3 道路占有率的检测和调查	(70)

2.5	延误调查与分析	(70)
2.5.1	路段行车延误调查	(70)
2.5.2	交叉口延误调查	(73)
2.6	通行能力调查与分析	(76)
2.6.1	路段车头时距调查	(76)
2.6.2	信号交叉口穿越空档调查	(76)
2.6.3	信号灯交叉口的饱和和流率测定	(79)
2.7	OD调查与分析	(81)
2.7.1	OD调查的组织和实施	(81)
2.7.2	OD调查的主要方法	(82)
2.7.3	OD调查精度检验	(83)
2.7.4	OD调查资料的整理和分析	(84)
第三章 交通系统分析基础		(87)
3.1	线性规划	(87)
3.1.1	线性规划及其数学模型	(87)
3.1.2	单纯形法	(92)
3.1.3	表上作业法	(96)
3.1.4	匈牙利法	(102)
3.2	非线性规划	(105)
3.2.1	非线性规划及其数学模型	(106)
3.2.2	最速下降法	(107)
3.2.3	牛顿法	(108)
3.2.4	共轭梯度法	(109)
3.3	动态规划	(111)
3.3.1	动态规划的基本思想	(111)
3.3.2	离散型动态规划	(113)
3.3.3	连续型动态规划	(116)
3.4	搜索法	(118)
3.4.1	穷举搜索法	(118)
3.4.2	局部搜索法	(119)
3.4.3	爬山法	(120)
3.4.4	现代搜索法	(121)
第四章 交通流理论		(127)
4.1	交通流参数的统计分布	(127)
4.1.1	连续型分布	(127)
4.1.2	离散型分布	(130)
4.1.3	交通流统计分布的应用	(134)
4.2	随机服务系统理论	(135)
4.2.1	排队系统特性分析	(135)

4.2.2	单通道服务系统	(136)
4.2.3	多通道服务系统	(138)
4.2.4	排队论的应用	(141)
4.3	跟驰理论	(143)
4.3.1	车辆跟驰特性分析	(143)
4.3.2	线性跟驰模型	(144)
4.3.3	非线性跟驰模型	(147)
4.3.4	跟驰模型的一般形式	(149)
4.3.5	跟驰理论的应用	(149)
4.4	交通波理论	(151)
4.4.1	交通波分析	(151)
4.4.2	车流连续方程	(152)
4.4.3	停车波与起动波	(153)
4.4.4	交通波理论的应用	(156)
4.5	宏观交通流理论	(157)
4.5.1	城市交通流特性	(157)
4.5.2	城市交通网络模型	(158)
4.5.3	二流理论	(162)
4.5.4	宏观交通流理论的应用	(163)
第五章	道路通行能力分析	(165)
5.1	通行能力与服务水平	(165)
5.1.1	通行能力	(165)
5.1.2	服务质量和水平	(166)
5.1.3	通行能力和服务水平的影响因素	(167)
5.1.4	道路通行能力分析的应用	(169)
5.2	双车道公路路段通行能力分析	(170)
5.2.1	引言	(170)
5.2.2	方法	(173)
5.2.3	算例	(180)
5.3	多车道公路路段通行能力分析	(181)
5.3.1	引言	(181)
5.3.2	方法	(184)
5.3.3	算例	(190)
5.4	高速公路基本路段通行能力分析	(191)
5.4.1	引言	(191)
5.4.2	方法	(194)
5.4.3	算例	(197)
5.5	高速公路交织区通行能力分析	(198)
5.5.1	引言	(198)

5.5.2	方法	(202)
5.5.3	算例	(204)
5.6	匝道及匝道连接点通行能力分析	(206)
5.6.1	引言	(206)
5.6.2	方法	(209)
5.6.3	算例	(213)
5.7	城市道路路段通行能力分析	(214)
5.7.1	引言	(214)
5.7.2	方法	(216)
5.7.3	算例	(221)
5.8	平面交叉口通行能力分析	(222)
5.8.1	引言	(222)
5.8.2	方法	(223)
5.8.3	算例	(226)
第六章	交通网络系统优化	(229)
6.1	网络数学表达	(229)
6.1.1	图与网络的概念	(229)
6.1.2	交通网络表示方法	(232)
6.2	网络最短路分析	(236)
6.2.1	从始点到终点的最短路问题	(236)
6.2.2	任意点之间的最短路问题	(239)
6.3	网络最大流分析	(241)
6.3.1	普通最大流分析	(241)
6.3.2	最小费用最大流分析	(246)
6.4	网络分配模型	(249)
6.4.1	平衡交通分配模型	(250)
6.4.2	非平衡交通分配模型	(252)
6.5	交通网络结构优化	(260)
6.5.1	网络结构优化模型	(260)
6.5.2	双层规划模型求解算法	(264)
6.6	公交网络结构优化	(265)
6.6.1	公交网络广义路径分析	(265)
6.6.2	公交网络结构优化模型	(267)
第七章	交通运行管理	(275)
7.1	交通运行管理的目的、原则、方法与技术	(275)
7.1.1	交通运行管理的目的	(275)
7.1.2	交通运行管理的原则与方法	(275)
7.1.3	TM、TSM与TDM技术	(276)
7.2	平面交叉口交通管理	(277)

7.2.1	平面交叉口交通管理原则	(278)
7.2.2	平面交叉口交通控制	(280)
7.2.3	平面交叉口交通组织优化	(286)
7.2.4	特殊平面交叉口交通管理	(290)
7.3	路段交通运行管理	(292)
7.3.1	车速管理	(292)
7.3.2	行车道管理	(294)
7.3.3	车辆掉头组织	(296)
7.3.4	路内停车管理	(300)
7.4	区域交通运行管理	(302)
7.4.1	区域交通运行组织	(302)
7.4.2	交叉口流向禁限管理	(303)
7.4.3	区域车种禁限管理	(304)
7.5	优先通行管理	(305)
7.5.1	优先通行管理内容	(305)
7.5.2	公交优先通行管理	(305)
7.5.3	自行车优先通行管理	(307)
7.5.4	特殊车辆优先通行管理	(308)
7.6	交通事件管理	(308)
7.6.1	交通事件管理内容	(308)
7.6.2	计划性交通事件管理	(310)
7.6.3	突发性交通事件管理	(313)
第八章	道路交通控制	(315)
8.1	道路交通信号控制基础	(315)
8.1.1	交通信号控制的设置依据	(315)
8.1.2	信号相位	(318)
8.1.3	交通信号控制参数	(318)
8.1.4	交通信号控制方式的类别	(323)
8.2	单点信号控制	(324)
8.2.1	单交叉口信号控制方式分类	(324)
8.2.2	定时信号控制方案设计	(325)
8.2.3	感应控制方式	(331)
8.3	干道信号协调控制	(334)
8.3.1	干道信号协调控制的基础知识	(335)
8.3.2	干道信号协调控制的配时设计	(338)
8.3.3	干道信号协调控制相位差基本计算方法	(339)
8.3.4	影响干道信号协调控制效果的因素	(345)
8.4	区域信号协调控制	(348)
8.4.1	区域信号控制概念及分类	(348)

8.4.2	定时式脱机操作系统	(351)
8.4.3	感应式联机操作系统	(351)
8.5	高速公路交通控制	(353)
8.5.1	高速公路交通控制策略	(353)
8.5.2	高速公路匝道控制	(353)
8.5.3	高速公路主线控制	(356)
8.5.4	高速公路通道系统控制	(357)
8.5.5	高速公路监控系统	(360)
第九章	交通运行仿真基础	(364)
9.1	交通运行仿真简介	(364)
9.1.1	交通运行仿真的作用与优点	(364)
9.1.2	交通运行仿真特点	(365)
9.1.3	微观仿真与宏观仿真	(367)
9.1.4	交通运行仿真步骤	(369)
9.1.5	交通仿真系统的应用	(372)
9.2	交通运行仿真常用模型	(374)
9.2.1	道路设施模型	(374)
9.2.2	交通生成模型	(376)
9.2.3	车辆跟驰模型	(382)
9.2.4	换车道模型	(383)
9.2.5	事件反应模型	(388)
9.3	交通仿真软件简介	(392)
	参考文献	(395)

第一章

道路交通运行特性

道路交通运行分析首先需要认识道路交通系统的基本组成部分,道路交通系统由人、车、路、交通工程设施及环境等组成,每个组成部分都有其功能、特性,且各个特性之间相互关联;交通流是道路上通行车流和人流的总称,道路交通系统中有关交通流参数的定性和定量特征是交通运行分析的基础内容;时空图和累计图是进行交通运行分析的基本工具,因此,本章分为三个部分,分别介绍道路交通系统基本组成特性、交通流特性及时空图与累计图。

1.1 道路交通系统基本组成特性

1.1.1 驾驶员交通特性

道路交通系统中的人包括驾驶员、乘客和行人。由于驾驶员控制着车辆的运行,所以驾驶员特性对研究交通运行和组织有重要意义。汽车的结构、仪表、信号、操作系统应当适合驾驶员操纵,交通标志的大小、颜色、设置地点应考虑驾驶员的视觉机能,道路线形的设计要符合驾驶员的视觉和交通心理特性,制定的交通法规、条例应合情合理。

1. 视觉特性

眼睛是驾驶员在行车过程中最重要的生理器官,视觉给驾驶员提供 80% 的交通情况信息。因此,驾驶员的视觉机能直接影响到信息获取和行车安全。对于驾驶员的视觉机能,主要从以下几方面来考察:

(1) 视力。眼睛辨别物体大小的能力称为视力。视力可分为静视力、动视力。

静视力即人体静止时的视力。申请大型客车、牵引车、城市公交车、大型货车、无轨电车或者有轨电车准驾车型的,两眼裸视力或者矫正视力达到对数视力表 5.0 以上;申请其他准驾车型的,两眼裸视力或者矫正视力达对数表 4.9 以上。无红、绿色盲。动视力是汽车运动过程中驾驶员的视力。它随速度的增大而迅速降低,也随着年龄增大而下降。

(2) 视野。两眼注视某一目标时,注视点两侧可以看到的范围称为视野。视野受到视力、速度、颜色、体质等多种因素影响。静视野范围最大;随着车速增大,驾驶员的视野明显变窄,注视点随之远移,两侧景物变模糊。

(3) 色感。驾驶员对不同颜色的辨认和感觉是不一样的。红色刺激性强,易见性高,使人兴奋、警觉;黄色光亮度最高,反射光强度最大,易唤起人们的注意;绿色光比较柔和,给人以平静、安全感。因此,交通标志、交通信号的色彩配置是根据不同颜色使驾驶员产生的不同生理、心理反应而确定的,一般将红色光作为禁行信号,黄色光作为警告信号,绿色光作为通行信号。

(4) 视觉适应。视觉适应是指眼睛对于光亮程度突然变化而产生的适应过程。由明亮处进入暗处,眼睛习惯后,视力恢复,称为暗适应;由暗处到明亮处,眼睛习惯后,视力恢复,称为明适应。一般由隧道外进入没有照明条件的隧道内,大约发生 10 s 的视觉障碍;夜晚在城区和郊区的交界处,照明条件的改变也会使驾驶员产生视觉障碍,从而影响行车安全。设置照明设施时对此应予以考虑。

(5) 炫目。炫目是指视野内有强光照射,使眼睛产生不舒适感,形成视觉障碍。夜间行车,驾驶员被迎面而来车辆的前大灯强光照射,易产生炫目,强光照射中断后,视力从眩光影响中恢复过来需要时间。视力的恢复时间长短与刺激光的亮度、持续时间、受刺激人的年龄有关。有多种方法可避免眩光,如改善道路照明条件、设置道路中央分隔带并种植树木、设置防眩光板遮蔽迎面来车的灯光、前灯用偏振玻璃做灯罩、使用双束光前照灯、带防眩眼镜等。

2. 反应特性

反应是由外界因素刺激而产生知觉和行为的过程。它包括驾驶员视觉产生认识后将信息传到大脑知觉中枢,经判断,再由运动中枢给手脚发出命令,开始动作。整个过程包括四个性质截然不同心理活动:

- ① 感知: 对需要作出反应的刺激的认识和了解;
- ② 识别: 对刺激的辨别和解释;
- ③ 判断: 对刺激作出反应的决策;
- ④ 反应: 由决策引起的肢体反应。

这一系列活动所用的总时间称为知觉—反应时间,它表征了信息处理过程的灵敏度。条件越复杂,反应时间越长;刺激数目越多,反应时间也越长。

知觉—反应时间是影响车辆运行的重要因素,如图 1-1 所示。知觉—反应时间在驾驶员中差异性较大,同时还与辨别事物的特点、复杂性和反应所处的环境有关。但交通运行分析时需要能够广泛运用的标准值。美国州际公路运输官方协会(AASHTO)基于大量研究,认为 90% 的驾驶员刹车的知觉—反应时间小于 2.5 s,因此推荐 2.5 s 作为运行分析的知觉—反应时间值。研究也表明,对可预见的交叉口信号反应时间较短,大约为 1 s;而对意外的交通状况则需要较 2.5 s 更长的反应时间;在复杂立交、变道出入口等较复杂的交通环境下需要的反应时间也较常规更长。

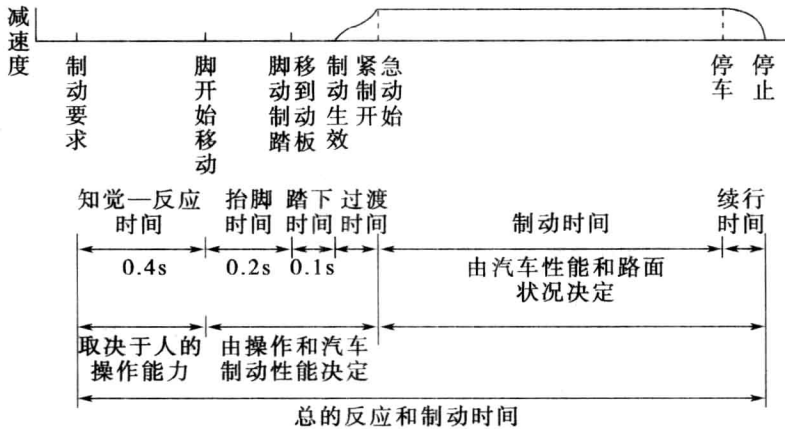


图 1-1 反应时间和制动操作

3. 疲劳驾驶与酒后驾驶

驾驶疲劳是指由于驾驶作业引起的身体上、心理上的变化,是测定驾驶机能低落的总称。

驾驶员长时间开车会发生疲劳,这时感觉、知觉、判断、意志、动作等都受到影响。试验发现,驾驶员以 100 km/h 的速度行进 30~40 min 之后,出现抑制高级神经活动的信号,表现出欲睡、主动性降低;2 h 后,生理机能进入睡眠状态。疲劳会使驾驶员的反应时间显著增长,操作能力下降,判断失误增多,对行车安全不利。因此,对驾驶员一天的开车时间、连续行驶距离、睡眠都应做出具体规定,加强管理。目前对疲劳的检查方法一般有生化测定、生理机能测定、神经机能测定、自觉症状申述等。

酒精具有麻醉作用。它作用于高级神经中枢,最初使人有些轻松,减弱了对运动神经的约束,四肢活动敏捷;随着脑与其他神经组织内酒精浓度的增高,中枢神经活动便逐渐迟钝,先使人的判断力发生障碍,而后使四肢活动变得迟缓。从世界各国交通事故统计资料来看,驾驶人酒后驾车是引起交通死亡事故的重要原因。美国曾对交通事故死亡者做法医尸体检验,发现死亡的驾驶人中,50%为酒后驾驶。在我国,驾驶人酒后驾车也是造成交通事故的重要原因之一,且酒后驾车造成的事故多为重大、特大事故,致死率高,须引起足够重视。

1.1.2 车辆交通特性

1. 车辆几何尺寸

车辆尺寸与规划设计关系密切。如制定公共交通规划时要用到公共汽车额定载客量的参数;研究道路通行能力时要使用车辆长度等数据;车辆宽度影响着车行道宽度设计等。

汽车的主要尺寸有外廓尺寸、轴距、轮距、前悬和后悬等。外廓尺寸是车辆外廓的长、宽、高,它影响道路建设的净空和车内容量;轴距是汽车前后轮轴的距离,它对汽车的质量、总长、最小转弯半径、纵向通过半径以及汽车的轴荷分配、制动性、操纵稳定性等都有影响;轮距为汽车横向两轮间的距离,影响车内宽度和车辆最小转弯半径;前悬、后悬分别是汽车前、后轴中心到汽车最前端和最后端的距离,它们对汽车的通过性、行车的安全性、驾驶员视野等都起着决定性的作用。

2. 动力特征

(1) 汽车动力性能通常用三个指标来评定:最高车速、最大爬坡能力、加速度或加速时间。

① 最高车速 V_{\max} 。最高车速是指在良好的水平路段上,汽车所能达到的最高行驶速度(km/h)。

② 最大爬坡能力 i_{\max} 。最大爬坡能力是指汽车满载时,以第 I 挡在良好的路面上可能行驶的最大爬坡度(%)。

③ 加速度。一般低速时加速度大,随着速度的增加,加速度逐渐减小,小汽车比其他车辆能够以更大的加速度加速。

(2) 制动性能。制动性能是指开始刹车后车辆停止(或者减速)的能力,该性能与汽车安全行驶直接相关,汽车制动性能主要体现在制动距离和制动减速度上。制动距离的计算

公式如式(1-1)所示。

$$L = \frac{V^2}{254(\varphi \pm i)} \quad (1-1)$$

式中： V ——汽车制动开始时的速度(km/h)；

i ——道路纵坡度(%)，上坡时使用“+”，下坡时使用“-”，因为重力作用，上坡刹车距离短，下坡刹车距离长；

φ ——轮胎与路面之间的附着系数；

L ——制动距离(m)。

制动距离方程在事故调查中有重要的应用，可以通过车辆滑行痕迹及损坏程度估计事故发生的初始速度。

例 1-1 事故车辆冲出道路后在草地上滑行，最后撞上桥墩。基于桥梁的损坏程度估计认为，车辆撞上桥墩的速度为 32 km/h，路面滑动痕迹为 30.5 m(车辆与路面的附着系数 $\varphi_1=0.35$)，草地上滑行距离为 32.7 m(车辆与草地的附着系数 $\varphi_2=0.25$)，没有坡度。据此估算在滑动痕迹开始处车辆的速度。

解：最终速度(V_f)已知，估算初始速度(V_i)。在路面和草地上的滑动需分别分析。

① 草地滑行的初始速度(V'_i)

$$L' = \frac{V'^2_i - V_f^2}{254 \times \varphi_2}$$

代入各参数得

$$32.7 = \frac{V'^2_i - 32^2}{254 \times 0.25}$$

$$V'_i = \sqrt{254 \times 0.25 \times 32.7 + 32^2} = 55.68 \text{ km/h}$$

② 路面滑动的初始速度 V_i

$$L = \frac{V_i^2 - V_f^2}{254 \times \varphi_1}$$

代入各参数得

$$30.5 = \frac{V_i^2 - 55.68^2}{254 \times 0.35}$$

$$V_i = \sqrt{(30.5 \times 254 \times 0.35) + 55.68^2} = 76.2 \text{ km/h}$$

因此，路面滑行开始时，车辆速度约为 76.2 km/h。将该值与限速相比较，即可确定是否是由于超速导致事故发生。

汽车的制动性能还体现在制动效能的力度稳定性和制动的方向稳定性上。制动过程实际上是汽车行驶的动能通过制动器转化为热能的过程，所以制动片在温度升高后，能否保持低温状态时的制动效能，对于高速时制动或长下坡连续制动都是至关重要的。方向稳定性是指制动时不产生跑偏、侧滑及不失去转向能力，制动跑偏与侧滑，特别是后轴侧滑是造成事故的主要原因之一。

1.1.3 道路交通特性

道路是供行人步行和车辆行驶的设施的统称。道路按照其所处的地区不同可以分为公路、城市道路、厂矿道路、林区道路、乡村道路等。通常将位于城市范围以内的道路,称为城市道路;而将位于城市及其郊区外的道路,称为公路。

1. 城市道路的组成

(1) 路段。城市道路是指在城市范围内具有一定技术条件和设施的道路。在城市里,沿街两侧建筑红线之间的空间范围为城市道路用地,路段由各个不同功能部分所组成:机动车道、非机动车道、人行道、中央分隔带(简称中分带)、机非分隔带(简称侧分带)、人行道绿化分隔带、路侧绿化带等,见图 1-2。

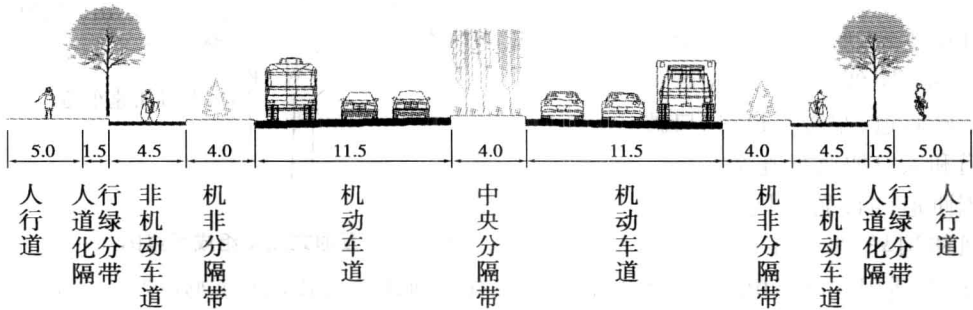


图 1-2 路段断面示意图

中央分隔带起分隔对向车流作用。机非分隔带分隔机动车与非机动车,可利用来设置公交港湾站台,也为设置交通标志牌等交通设施及路灯、杆线灯等市政设施提供空间,以种植低矮灌木或者草坪为主。人行道绿化分隔带可适当满足自行车停放需求,满足行道树栽种及设置市政公用设施要求。路侧绿化带设置在人行道和建筑物之间,分隔道路与路侧建筑物,减少车辆噪音及尾气对道路两边居民的影响。

(2) 交叉口。道路与道路相交的部位称为道路交叉口,根据相交道路的主线标高是否相等,交叉口可分为平面交叉、立体交叉两大类。

① 平面交叉口。相交道路主线标高相等的交叉口称为平面交叉口。平面交叉口的形式取决于道路网交叉口用地、周围建筑的情况、交通量、交叉口相交道路的条数及相交角度等。常见的平面交叉形式有:三路交叉的 T 字形和 Y 字形,四路交叉的十字形和 X 字形及错位交叉和多路交叉,如图 1-3 所示。

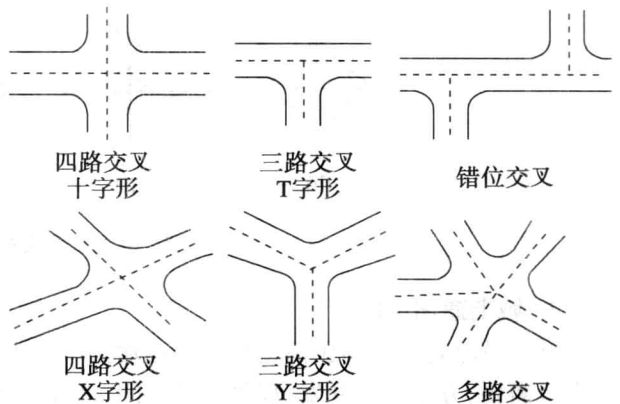


图 1-3 平面交叉形式

② 立体交叉口。相交道路的主线标高不相同的交叉口,称为立体交叉口。由于立体交叉在空间上错开,交叉口没有冲突点,故可提高交叉口通行能力;不过立体交叉与平面交叉相比,占

地面积大,建设成本高。

根据有无匝道连接上下道路,可分为分离式立交和互通式立交两种。分离式立交只能供车辆直行,不能从交叉口转弯到另一条道路上,它既可以用于道路与道路相交,也广泛用于道路与铁路相交。互通式立交除跨线桥外,还用匝道将上下道路连接,使车辆能从一条道路转弯到另一条道路上。

如图 1-4 所示,互通立交的组成包括:跨线桥(上跨或者下穿)、右转匝道、左转匝道、出口减速车道和入口加速车道等。

因匝道的设置不同,会形成多种风格迥异、形式不同的互通式立交,其适用性也不相同。

三路互通式立交有三种基本形式:喇叭型(图 1-5 a、b)、半定向型(图 1-5 c)、全定向型(图 1-5 d);四路互通式立交有六种基本形式:菱形(图 1-5 e)、苜蓿叶型(图 1-5 f)、半苜蓿叶型(图 1-5 g)、环形(图 1-5 h)、全定向型(图 1-5 i)、半定向型(图 1-5 j)。

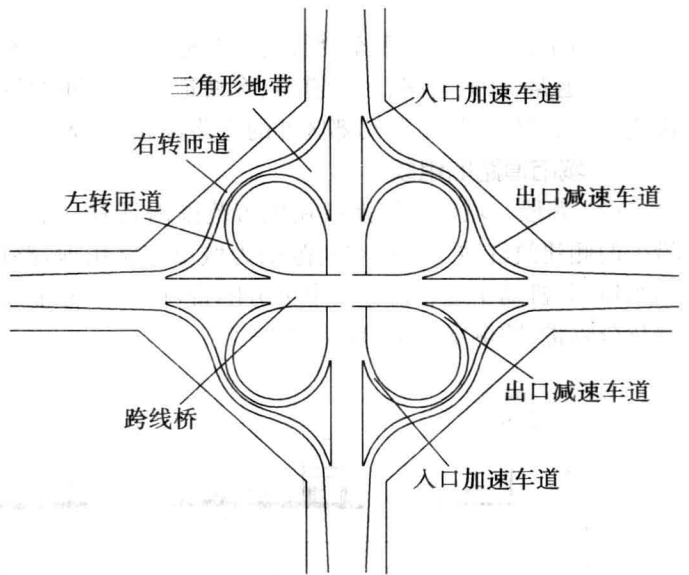


图 1-4 互通式立交组成示意图

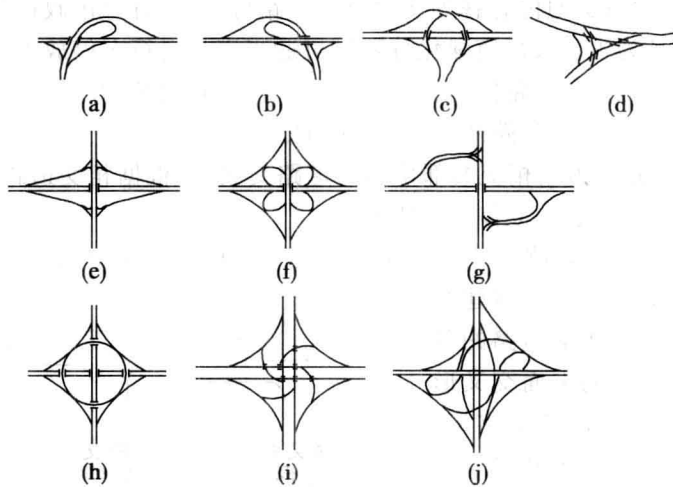


图 1-5 互通式立交的基本形式

2. 城市道路功能

城市道路是城市居民活动和物资运输必不可少的重要设施,此外还具有多种功能,如满足出行需要、方便土地开发、提供公共空间、保证生活环境、对火灾及地震等灾害有抗灾功能等,可以概括为以下六个方面:

① 城市骨架的功能。城市道路中的快速路、主干路是形成城市结构骨架的基础设施,也具有划分邻里居住区、街坊等局部地块作用。

② 交通设施的功能。城市道路用于满足城市活动产生的交通需求,是行人与车辆来往的专用地。

③ 城市空间的功能。城市道路空间是城市基本空间环境的主要构成要素,城市道路空间的组织直接影响城市空间形态。

④ 城市景观的功能。城市道路作为城市带状景观轴线,对形成城市的视觉走廊,丰富城市景观都有很好的效果。城市道路应与城市绿地系统、城市主要建筑物相配合,形成城市绿色系统的景观环境。

⑤ 市政空间的功能。城市道路是安排绿化、排水等城市市政工程基础设施的主要空间。

⑥ 防灾设施的功能。在发生火灾时,道路可起到防火带作用,防止火势的蔓延,同时还提供消防和救援活动场所。在突发灾害发生时,城市出入口道路能起到疏散人群的作用。

3. 道路分类

根据在城市道路系统中的地位、作用、交通功能以及对沿线建筑物的服务功能,我国目前将城市道路分为四类:快速路、主干路、次干路及支路。

(1) 快速路。快速路指在城市内修建的、具有单向多车道(双车道以上)的城市道路,有中央分隔和安全与管理设施,车辆出入全部控制并控制出入口间距,是为机动车提供连续流服务的交通设施,是城市中快速、大运量的交通干道。快速路的服务对象为中长距离的机动车交通,其与城市对外高速公路进出口连通,快速集散出入境及跨区的机动车。

(2) 主干路。主干路联系城市的主要工业区、居住区、港口和车站等客货运中心,承担城市的主要客货运交通,是城市内部的交通大动脉。主干路交叉口一般不采用立体交叉,而是采用扩宽交叉口引道来提高通行能力,但个别流量特别大的主干路交叉口也可设置立体交叉。主干路沿线不宜设置公共建筑物的出入口,特别是交叉口附近。主干路机动车道一般为双向六车道或者双向四车道,机动车与非机动车应分道行驶,交叉口之间分隔机动车与非机动车的分隔带宜连续。

(3) 次干路。次干路是分布在城市各区域内的地方性干路,有集散交通的作用,兼有服务功能,是公交线路的主要布设道路。

(4) 支路。支路以服务功能为主,是连接次干路和居民区、工业区、市中心区、市政公用设施用地的纽带;直接服务于不同地块的交通集散,为地块提供良好的交通可达性;是划分城市街坊的基本因素。

除上述四类城市道路,还有自行车专用道、公交专用道、商业步行街、货运道路等专用道路。

4. 公路的组成

公路的基本结构包括路基、路面、桥涵、隧道和沿线设施等。

① 路基。路基是指按照路线位置和一定技术要求作为路面基础的带状构造物,一般由土、石按照一定方式构成,承受路面传递下来的行车荷载。道路中线上一点的法向切面叫路基横断面,横断面由车行道、中间带、路肩、边沟、边坡、截水沟、碎落台、护坡道等部分组成。