

XIANDAIQI CHEJICHU

主 编：靳云全

副主编：刘哲义 杨万福

主 审：秦书贵

现代 汽车 基础

湖北科学技术出版社

现代汽车基础

主 编 靳云全
副主编 刘哲义 杨万福
主 审 秦书贵

湖北科学技术出版社

内 容 简 介

本书分为4篇16章,导论篇介绍了汽车的基本知识、行驶原理、主要技术参数和基本性能;发动机和底盘篇较详细介绍了现代汽车的总体构造和各个主要总成的结构、功用及工作原理;汽车电器篇主要介绍了汽车的电器设备及电子技术在汽车上的应用。

本书可作为高等汽车院校非汽车专业、专科学校汽车专业、成人汽车、汽运专业的教材,还可作为从事汽车设计、制造、交通运输、管理的工程技术人员及学习汽车驾驶人员的参考书。

现代汽车基础

◎ 靳云全 编著

策 划:赵守富
责任编辑:黄新明 王连弟

封面设计:雷汉林
责任校对:张 强

出版发行:湖北科学技术出版社
地 址:武汉市武昌东亭路2号

电话:6782508
邮编:430077

印 刷:武汉汽车工业大学印刷厂印刷

邮编:430070

787×1092mm 16开 19.75印张 2插页
1997年7月第1版

480千字
1997年7月第1次印刷

印数:00001-3000
ISBN7-5352-2028-2/u·9

定价:22.00元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

前 言

本书由汽车的基本知识、汽车行驶基本原理、汽车的主要技术参数和性能、汽车发动机和底盘各个系统、汽车电器设备和电子技术在现代汽车上的应用等4篇16章组成。主要介绍了现代汽车构造、功用及工作原理；简明介绍了汽车交通安全、汽车驾驶、汽车电器等基本知识；扼要阐述了汽车行驶原理及主要性能。是非汽车专业的学生了解和懂得汽车的基本知识，汽车、汽运自修大学学生学习汽车驾驶的一本实用性的教材和参考书。

本教材编写过程中，力求取材先进、实用、少而精、理论联系实际、通俗易懂。

本书由靳云全任主编，刘哲义、杨万福任副主编。靳云全编写第一、二、三、四章；宋景芬编写第五、六章；刘哲义编写第七、八章；杨万福编写第九、十一章；朱杰编写第十、十二章；秦肖臻编写第十三、十四、十五、十六章。

全书由秦书贵教授主审。

由于编者水平有限，书中难免有欠妥和错误之处，敬请读者指正。

编 者

1996年6月

目 录

第一篇 汽车导论

第一章 汽车的基本知识.....	(1)
第一节 汽车的定义、类型及产品型号	(1)
第二节 汽车的总体构造.....	(4)
第三节 汽车交通安全.....	(6)
第四节 汽车驾驶	(15)
第五节 驾驶考试训练	(19)
第二章 汽车行驶基本原理	(23)
第一节 汽车的驱动力和附着力	(23)
第二节 汽车的行驶阻力	(23)
第三节 汽车的行驶条件	(25)
第三章 汽车的主要技术参数	(26)
第一节 汽车的尺寸参数	(26)
第二节 汽车的质量参数	(27)
第四章 汽车的主要性能	(29)
第一节 汽车的动力性	(29)
第二节 汽车的燃料经济性	(31)
第三节 汽车的制动性	(32)
第四节 汽车的操纵稳定性	(35)
第五节 汽车的行驶平顺性	(37)
第六节 汽车的通过性	(39)

第二篇 汽车发动机

第五章 汽车发动机的工作原理和总体构造	(42)
第一节 发动机的分类	(42)
第二节 发动机的工作原理	(43)
第三节 发动机的总体构造	(49)
第四节 发动机主要性能指标	(53)
第五节 内燃机产品名称和型号编制规则	(54)
第六章 曲柄连杆机构和配气机构	(56)

第一节 曲柄连杆机构	(56)
第二节 配气机构	(77)
第七章 燃料供给系	(90)
第一节 汽油机的燃料供给系	(90)
第二节 柴油机的燃料供给系	(107)
第八章 冷却系和润滑系	(128)
第一节 冷却系	(128)
第二节 润滑系	(138)

第三篇 汽车底盘

第九章 汽车传动系	(151)
第一节 概述	(151)
第二节 离合器	(153)
第三节 变速器与分动器	(161)
第四节 万向传动装置	(175)
第五节 驱动桥	(182)
第十章 汽车行驶系	(195)
第一节 概述	(195)
第二节 车架与车身	(195)
第三节 悬架	(201)
第四节 车轮与轮胎	(210)
第十一章 汽车转向系	(215)
第一节 概述	(215)
第二节 转向器及其操纵机构	(217)
第三节 转向传动机构	(223)
第四节 动力转向器	(226)
第十二章 汽车制动系	(229)
第一节 概述	(229)
第二节 制动器	(230)
第三节 汽车制动传动机构	(241)

第四篇 汽车电器设备

第十三章 汽车供电设备	(255)
第一节 蓄电池	(255)
第二节 交流发电机	(258)
第十四章 汽车发动机起动和点火系	(263)
第一节 汽车发动机起动系	(263)

第二节	蓄电池点火系.....	(268)
第三节	电子点火系.....	(273)
第十五章	汽车照明、信号与仪表	(278)
第一节	汽车照明设备.....	(278)
第二节	信号装置.....	(279)
第三节	电气仪表.....	(282)
第四节	辅助电器.....	(287)
第十六章	电子技术在现代汽车上的应用.....	(290)
第一节	汽车安全性的电子技术.....	(290)
第二节	汽车操纵轻便性和乘坐舒适性的电子技术.....	(293)
第三节	电子技术在发动机上的应用.....	(301)
主要参考文献		(307)

第一篇 汽车导论

第一章 汽车的基本知识

第一节 汽车的定义、类型及产品型号

一、汽车的定义

汽车系指由动力装置驱动、具有四个或四个以上车轮的非轨道无架线的车辆。主要用于载运人员和货物等。

二、汽车的类型

(一)按汽车的用途分

1. 载货汽车。载货汽车主要运载货物,如解放 CA1091 型、东风 EQ1091 型等。载货汽车按其总质量又可分为:

- (1)微型载货汽车——总质量不大于 1.8 t,如天津大发微型载货汽车。
- (2)轻型载货汽车——总质量为 1.8~6 t,如南京依维柯轻型载货汽车。
- (3)中型载货汽车——总质量为 6~14 t,如解放 CA1091 型载货汽车。
- (4)重型载货汽车——总质量大于 14 t,如斯太尔重型载货汽车。

另外,载货汽车按驾驶室与发动机相对位置的不同有四种型式:

长头式载货汽车——发动机布置在驾驶室之前。

短头式载货汽车——发动机的小部分伸入到驾驶室内。

平头式载货汽车——发动机布置在驾驶室下面。

偏置式载货汽车——驾驶室偏置于发动机旁。

中、轻、微型载货汽车多为 4×2 型(即车轮总数×驱动轮数)。重型载货汽车多为 6×2、6×4 型。

2. 越野汽车。越野汽车主要用于非公路或无路地区的载人、载货、牵引工作,是一种具有高通过性的汽车,如北京 BJ2020 型。按其总质量又分为:

- (1)轻型越野汽车——总质量小于 5 t。
- (2)中型越野汽车——总质量为 5~13 t。
- (3)重型越野汽车——总质量为 13~24 t。
- (4)超重型越野汽车——总质量大小 24 t。

3. 自卸汽车。自卸汽车是指其货箱可在驾驶员的操纵下,能自动举升和向后方或侧方倾斜,使散装货物依靠自重而自行卸下的汽车。自卸汽车按其装载质量又分为:

(1) 轻型自卸汽车——总质量小于 6 t。

(2) 中型自卸汽车——总质量为 6~14 t。

(3) 重型自卸汽车——总质量大于 14 t。

4. 牵引汽车。牵引汽车专门用于牵引各种挂车。由牵引车与挂车共同组成的车辆称为汽车列车。

5. 专用汽车。专用汽车是指装置有专用设备,具备有专用功能,承担专门的运输任务或专项作业的汽车和挂车。

(1) 按用途分有:公路运输型专用汽车——主要是为了提高载货汽车的运输功能和效率,完成某种特定的货物运输,除装置有承载货物的特殊车厢、罐状容器外,有时还装置有便于装卸货物的专用设备或机构。作业型专用汽车——主要是为完成某种特定的作业,但又能随时迅速地转移作业场所。这种专用汽车装有完成某种特定作业任务的设备或机构,能依靠汽车发动机或另设的动力进行作业。

(2) 按其结构可分有:厢式专用汽车——车厢为独立的厢式封闭结构,或与驾驶室联成一体,整体式封闭结构。装备有专用设施,用于载运人员、货物或承担专门作业的专用汽车和专用挂车。罐式专用汽车——装置有罐状容器,并且通常带有工作泵,用于运输液体、气体或粉状物质,以及完成特定作业任务的专用汽车和专用挂车。专用自卸汽车——装置有由本车发动驱动的液压举升机构,能将货箱倾斜一定角度,货物依靠自重而自行卸下。起重举升汽车——装置有起重设备或可升降的作业台(斗)的专用汽车。仓栅式专用汽车——具有仓笼式、栅栏式结构的车厢,用于运输散装颗粒物品、畜禽等货物的专用汽车和专用挂车。特种结构汽车——具有诸如桁架结构、平板结构等各种特殊结构的专用汽车和专用挂车。

6. 客车。乘坐 10 人以上(包括驾驶员)的载客汽车称为客车。客车按其长度可分为:

(1) 微型客车——总长度不大于 3.5 m。

(2) 轻型客车——总长度为 3.5~7 m。

(3) 中型客车——总长度为 7~10 m。

(4) 大型客车——总长度大于 10 m。

(5) 其他客车——如铰接式客车和双层客车。

按用途不同,客车又可分为城市客车、长途客车、游览客车和旅行客车。

7. 轿车。具有不多于 9 个座位(包括驾驶员)的载客汽车称为轿车。按发动机排量轿车可分为:

(1) 微型轿车——发动机排量不大于 1.0 L,如天津夏利牌轿车。

(2) 普通级轿车(轻型轿车)——发动机排量为 1.0~1.6 L,如富康牌轿车。

(3) 中级轿车——发动机排量为 1.6~2.5 L,如上海桑塔纳牌轿车。

(4) 中高级轿车——发动机排量为 2.5~4.0 L,如奥迪 V8 型。

(5) 高级轿车——发动机排量大于 4L,如红旗 CA770D 型。

(二) 按汽车发动机所使用的燃料不同又分为

1. 柴油发动机汽车——采用以柴油为燃料的发动机作为动力。

2. 汽油发动机汽车——采用以汽油为燃料的发动机作为动力。

三、汽车产品型号

汽车产品型号由企业名称代号、车辆类别代号、主参数代号、产品序号组成,必要时附加企

业自定代号。其构成如图 1-1 所示。

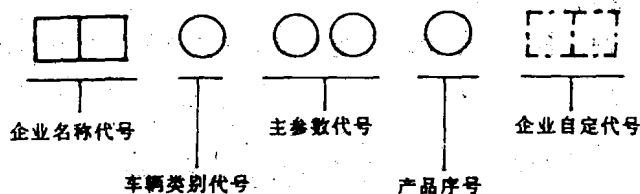


图 1-1 汽车产品型号的构成

对于专用汽车及专用半挂车还应增加专用汽车分类代号,其构成如图 1-2 所示。

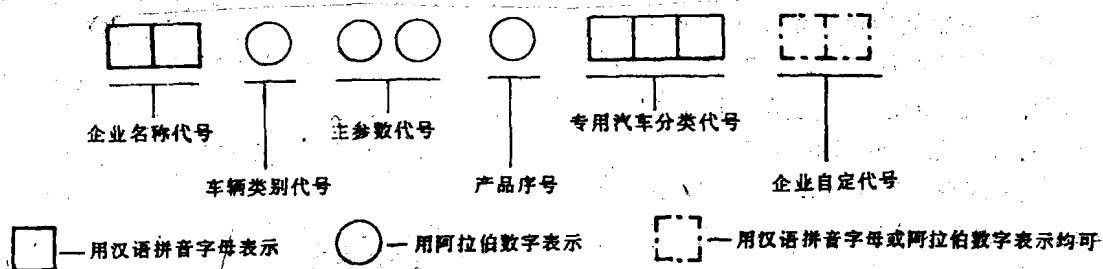


图 1-2 专用汽车产品型号的构成

企业名称代号——用代表企业名称的两个汉语拼音字母表示,如 CA、EQ、SH 分别代表一汽、二汽、上海。

车辆类别代号——用一位阿拉伯数字表示,如“1”表示载货汽车,“2”表示越野汽车,“3”表示自卸汽车,“4”表示牵引汽车,“5”表示专用汽车,“6”表示客车,“7”表示轿车等。

主参数代号——用两位阿拉伯数字表示。当主参数代号不足两位时,在参数前以“0”占位。

载货汽车、越野汽车、自卸汽车、牵引汽车、专用汽车的主参数代号为车辆的总质量(t)。牵引汽车的总质量包括牵引座上的最大质量。当总质量在 100 t 以上时,允许用 3 位数字表示。

客车及半挂车的主参数代号为车辆总长度。当车辆长度小于 10 m 时,应精确到小数点后一位,并以其长度(m)值的 10 倍数表示。

轿车的主参数代号为发动机排量(L),其排量(L)应精确到小数点后一位,并以其值的 10 倍数表示。

专用汽车及专用半挂车的主参数代号,当选用定型汽车底盘或定型半挂车底盘改装时,若其主参数与定型底盘原车的主参数之差不大于原车的 10%,则应沿用原车的主参数代号。

产品序号——用阿拉伯数字表示,数字由 0、1、2……依次使用。

专用汽车分类代号——用反映专用汽车结构和用途特征的 3 个汉语拼音字母表示,其构成如图 1-3 所示。

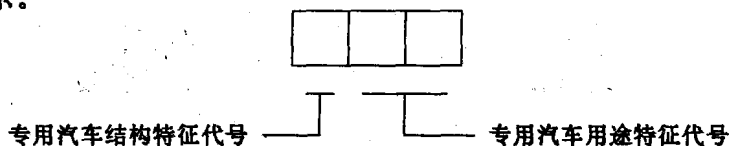


图 1-3 专用汽车分类代号的构成

专用汽车结构特征代号,如“X”表示厢式专用汽车,“G”表示罐式专用汽车,“Z”表示专用自卸汽车,“T”表示特种结构汽车,“J”表示起重举升汽车,“C”表示仓栅式专用汽车等。

专用汽车用途特征代号,用反映专用汽车用途的两个汉语拼音字母表示,如“LD”表示零担车,“XLD”表示厢式零担。

企业自定代号——同一种汽车结构略有变化而需要区别时,可用汉语拼音字母或阿拉伯数字表示。

第二节 汽车的总体构造

汽车通常由底盘和车身(含驾驶室)两大部分构成,如图 1-4 所示。

一、汽车底盘

汽车底盘是指包括发动机和车轮在内的、能产生驱动力和控制汽车安全运行的全部行驶机构的总合。它是一个机械整体,只要加注燃料和冷却液,底盘就具备了汽车行驶的条件。汽车底盘一般由发动机、传动系、行驶系、转向系、制动系、电气设备等部分组成。

(一)发动机

发动机是汽车的原动力,为汽车行驶提供动力。目前最常用的是活塞式内燃机,有汽油发动机和柴油发动机。总质量在 100 KN 以下的汽车一般采用汽油发动机,总质量在 100 KN 以上的汽车几乎全部采用柴油发动机。

(二)传动系

传动系是指将发动机的动力传递到车轮上的全部动力传动装置,并能实现动力的接通与切断、起步、变速、倒车等功能。它由离合器、变速器、传动轴、驱动桥等部件组成,如图 1-5 所示。

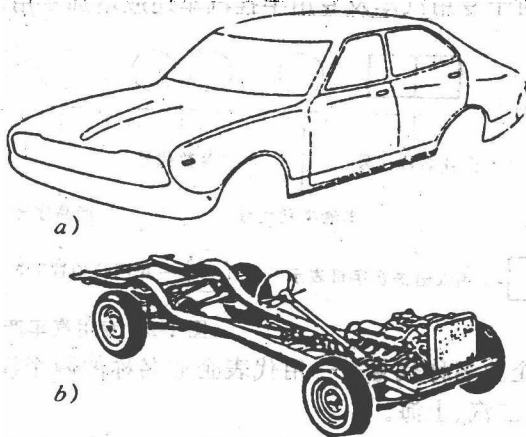


图 1-4 汽车底盘与车身

a) 汽车车身 b) 汽车底盘

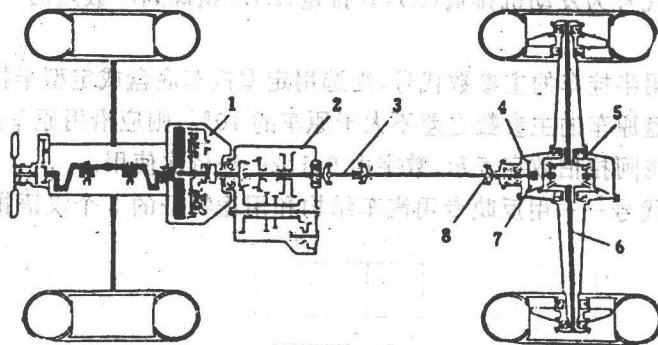


图 1-5 汽车传动系示意图

1-离合器 2-变速器 3-传动轴 4-驱动桥
5-差速器 6-半轴 7-主减速器 8-万向节

(三)行驶系

行驶系是将汽车各总成、部件连接成一个整体,支承整车,并将动力的旋转运动变成汽车的直线运动,实现汽车的平顺行驶。它由车架、车轴、车轮和悬架等部件组成。

(四)转向系

转向系是用来控制汽车的行驶方向,使汽车按照驾驶员的意愿行驶。它由方向盘、转向器和转向传动机构组成,如图 1-6 所示。

(五)制动系

制动系是用来使行驶中的汽车按照需要降低速度、停止行驶和在坡道上驻车。它由制动器、制动传动机构等部件组成,如图 1-7 所示。一般汽车制动系至少有两套各自独立的制动装置,即行车制动装置和驻车制动装置。

(七)电器设备

汽车的电器设备用于汽车发动机的起动、点火、照明、灯光信号及仪表等监控装置。我国汽车电器系统的电压等级均采用 12V 和 24V,负极搭铁。汽车电器设备主要由如下几部分组成。

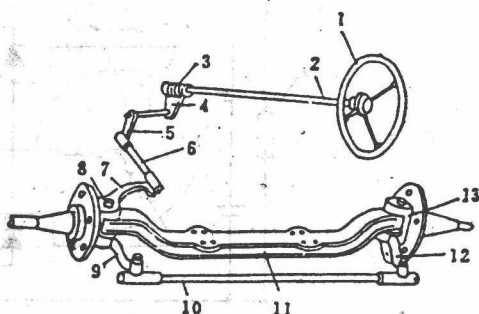


图 1-6 一般汽车转向系

- 1-方向盘 2-转向轴 3-转向器蜗杆 4-扇齿 5-转向臂 6-拉杆 7-转向节臂 8-主销 9、12-转向梯形臂 10-横拉杆 11-前轴 13-转向节

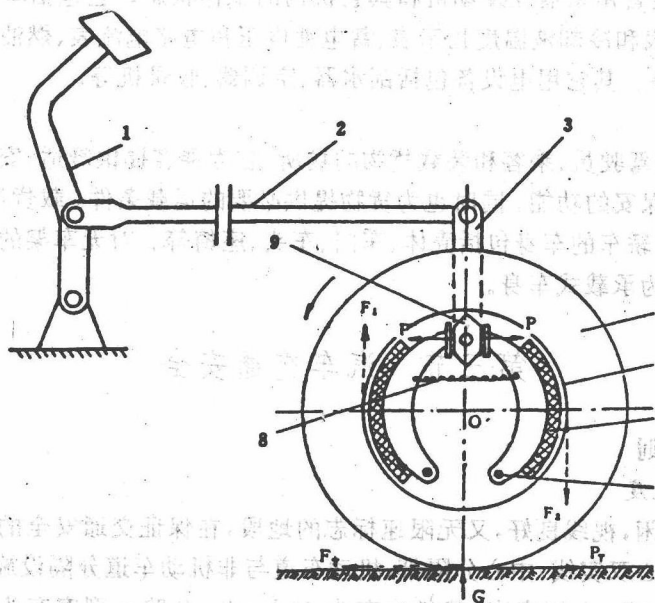


图 1-7 汽车制动系示意图

- 1-制动踏板 2-拉杆 3-制动臂 4-车轮 5-制动鼓 6-制动蹄 7-支承销 8-回位弹簧 9-制动凸轮

1. 电源设备。现代汽车所用的电源设备由蓄电池、三相交流发电机,三相全波整流器和晶体管调节器等组成,如图 1-8 所示。

2. 发动机起动设备。当发动机需要起动时,由起动电动机带动发动机的飞轮齿圈使曲轴

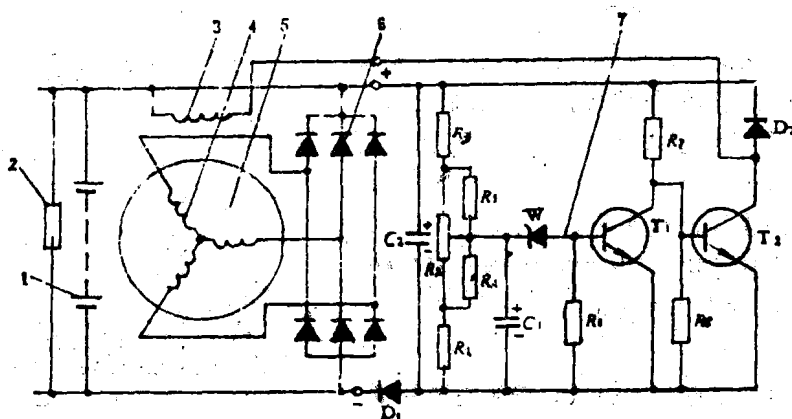


图 1-8 电源设备电路图

- 1-蓄电池 2-用电设备 3-磁场线圈 4-三相定子线圈
5-三相交流发电机 6-三相全波整流器 7-晶体管调节器

开始运转。发动机即可进行运转。

汽油发动机点火设备是将电源电压变成高电压,在规定的时间内引发火花,点燃气缸中的混合气,形成燃烧过程。

3. 照明及信号设备。照明及信号设备包括照明灯、防眩目近光灯、车内照明灯、转向灯、制动灯、停车灯、雾灯、报警灯、电喇叭等。

4. 仪表及监控设备用来监控发动机和其它机构的工作状态。它包括车速里程表、发动机转速表、润滑油压力表和冷却液温度指示表、蓄电池电压和电路电流表、燃油量指示表等。

5. 其它用电设备。其它用电设备包括刮水器、空调器、收录机等。

二、汽车车身

汽车车身是容纳驾驶员、乘客和装载货物的场所。它为乘客提供舒适、安全的乘坐环境,具有隔声、减震、保温、保安的功能。同时也为货物提供必要的运载条件。载货汽车的车身包括驾驶室和货箱。客车和轿车的车身包括壳体、车门、车头、座椅等。对无车架的客车和轿车,车身又起车架的作用,即为承载式车身。

第三节 汽车交通安全

一、汽车行驶规则

(一) 汽车行驶速度

如道路宽阔、空闲,视线良好,又无限速标志的地段,在保证交通安全的原则下,其最高时速规定为:在设有中心双实线、中心分隔带、机动车道与非机动车道分隔设施的道路上,城市街道小型客车为 70 km/h,大型客车、载货汽车为 60 km/h;公路小型客车为 80 km/h,大型客车、载货汽车为 70 km/h;在其它道路上,时速相应减少 10 km/h。

(二) 汽车行驶路线

1. 必须严格遵守分道行驶。在划分机动车道和非机动车道的道路上,机动车在机动车道行驶,轻便摩托车在机动车道内靠右行驶;在没有划分中心线和机动车道的道路上,机动车在中间行驶,非机动车靠右边行驶;在划分小型机动车道和大型机动车道的道路上,小型客车在

小型机动车道上行驶,其它机动车在大型机动车道上行驶;大型机动车道上的车辆,在不妨碍小型机动车道上的车辆正常行驶时,可以借道超车;小型机动车道上的车辆低速行驶或遇后车超越时,须改在大型机动车道上行驶。

2. 汽车通过人行横道。汽车通过人行横道,遇有放行人通过的交通信号时,必须停车或减速让行;通过没有信号控制的人行横道时,须注意避让来往行人。

3. 汽车通过交通路口。汽车通过交通路口时,须在距离 100~300 m 的地方减速慢行;转弯的汽车须同时打开转向灯表示前进的方向;夜间须将远光灯改用近光灯;在划有导向车道的路口,须按行进方向分道行驶;向左转弯时,须紧靠路口中心点小转弯;遇到停车信号时,须依次停在停车线以外,没有停车线的,停在路口以外。

4. 汽车在市区行驶。汽车在市区行驶,严禁使用高音喇叭,在非禁止鸣喇叭的路段使用喇叭时,音量必须控制在 105 dB 以内,每次鸣喇叭不准超过 30 s。

5. 汽车上、下坡。汽车上坡不得曲线行驶;下陡坡时,不准熄火或空档滑行;在行驶中,供油系统发生故障时,不准使用人工直接供油。

6. 汽车行驶在铁路道口、人行横道、弯路、窄路、桥梁、陡坡、隧道或容易发生危险的路段,不准掉头或倒车。

(三)汽车行驶间距

同方向行驶的汽车,为防止前车紧急制动时,后车停不住而发生撞车的事故。因而,在公路上应保持 30 m 以上的间距;在市区应保持 20 m 以上的间距;在繁华街道上应保持 5 m 以上的间距。

(四)让车、超车与停放

1. 让车。支路行驶的汽车应让干路行驶的汽车先行;支、干路不分的,非机动车让机动车,非公共汽车、电车让公共汽车,电车先行;同类车让右边没有来车的先行;相对方向同类车相遇,左转弯的让直线或右转弯的车先行;进入环形路上的车让已经在路口的车先行;各种车辆必须让执行任务的警备车、消防车、救护车等先行;空车让重车先行;大型机动车让小型机动车先行;下坡车让上坡先行;下坡车已行至中途而上坡车还未上坡时,则上坡车让下坡车先行。

2. 超车。超车前,须开左转向灯、鸣喇叭,夜间改用变换远光示意,得前车让路并确认安全后,从被超车的左边超越,在保持必要的安全距离后,开右转向灯,驶入原车道;被超车示意左转弯、掉头时,后车不准超车;在超车过程中对面来车有会车可能时,不准超车;不准超越正在超车的车辆;行经交叉路口、急弯路、窄路、窄桥、隧道、陡坡、冰雪、泥泞道路以及下雨和雾造成视线不清等时,不准超车。

3. 停放。汽车必须在停车场或准许停放车辆的地点依次停放、不准在车行道、人行道和其它妨碍交通的地点停放,在其它地点临时停车时按顺行方向靠道路右边停留。

二、交通指挥信号

交通指挥信号包括指挥灯信号、指挥棒信号、手势信号、车道信号及人行横道灯信号。

(一)指挥灯信号

1. 绿灯亮。面对绿灯的车辆、行人均可以直行,也可以左转弯、右转弯。但左、右转弯的车辆不准妨碍直行的车辆和被放行的行人通行,如图 1-9 所示。

2. 黄灯亮。是绿灯将要变红灯的过渡信号,应将车停在停止线后。但已越过停止线的车辆可以继续通行,如图 1-10 所示。

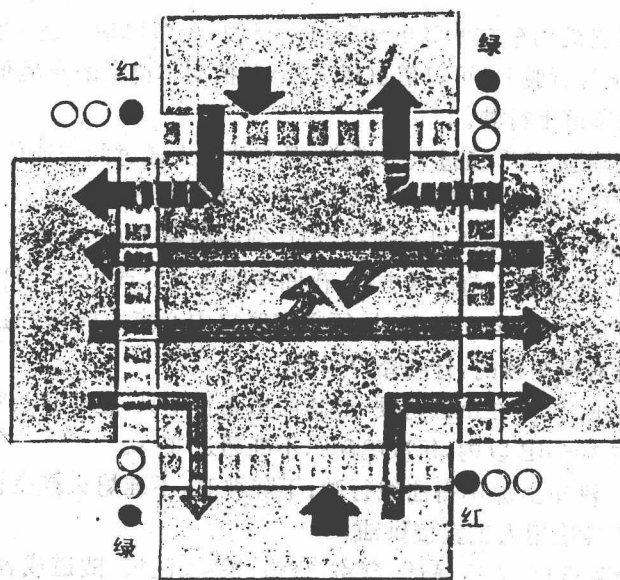


图 1-9 绿灯通行示意图

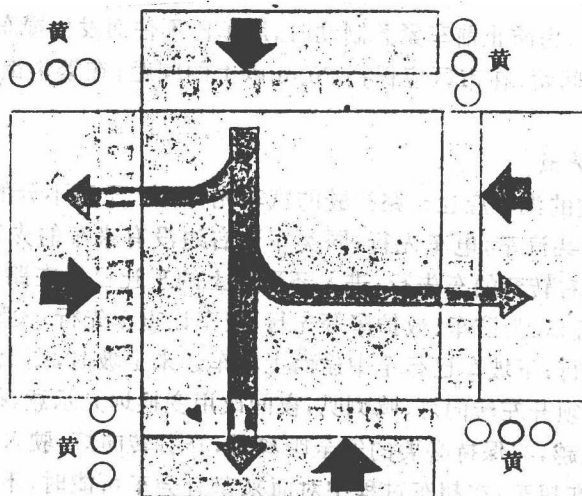


图 1-10 黄灯通行示意图

3. 红灯亮。不准车辆、行人通行。但是右转弯和丁字路口右边无横道的直行车辆,在不妨碍放行车辆正常行驶的情况下可以通行,如图 1-11 所示。

4. 绿色箭头灯亮。准许车辆按箭头所示方向通行。

5. 黄灯闪烁。黄灯闪烁是在夜间,车流是很小的情况下使用。黄灯闪烁时,车辆、行人须在确保安全的原则下通行。

(二)指挥棒信号

交通指挥棒信号是在无指挥灯时,使用的信号。分为直行、左转、停止信号,如图 1-12 所示。

(三)手势信号

交通警察手势信号分为:直行信号、直行辅助信号、左转弯信号、左转弯辅助信号、停止信号、停止辅助信号、右转弯信号、减速慢行信号、前车避让后车信号、示意违章车辆靠边行车信号,如图 1-13 所示。

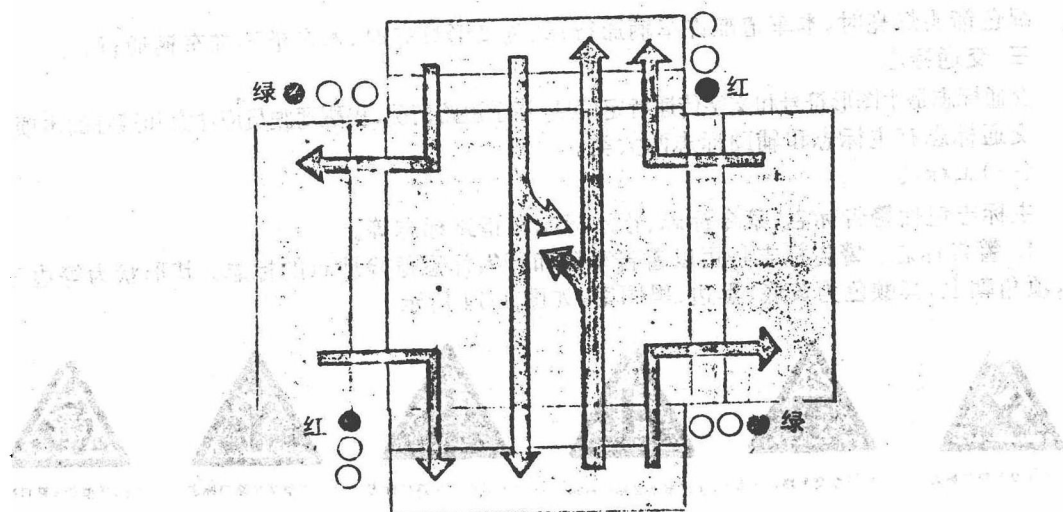


图 1-11 红灯通行示意图

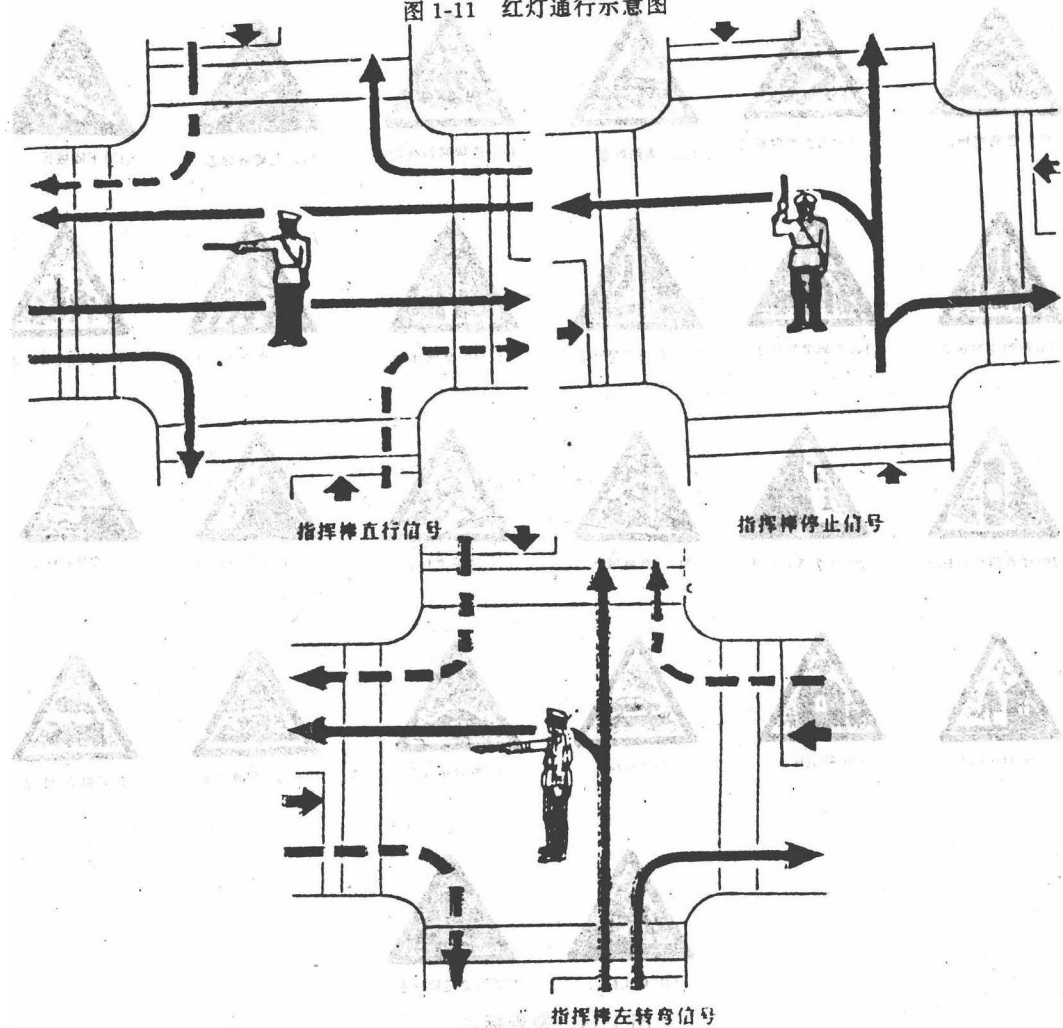


图 1-12 指挥棒信号示意图

(四)车道灯信号

绿色箭头灯亮时,本车道准许车辆通行;红色叉形灯亮时,本车道不准车辆通行。

三、交通标志

交通标志是用图形符号和文字传递特定信息,指示道路情况,提醒驾驶员应注意和遵守的事项。

交通标志有主标志和辅助标志两大类。

(一)主标志

主标志包括警告标志、禁令标志、指示标志和指路标志等。

1. 警告标志。警告标志是用以警告车辆和行人注意危险地点的标志。其形状为等边三角形,顶角朝上,其颜色为黄底、黑边、黑图案,如图 1-14 所示。

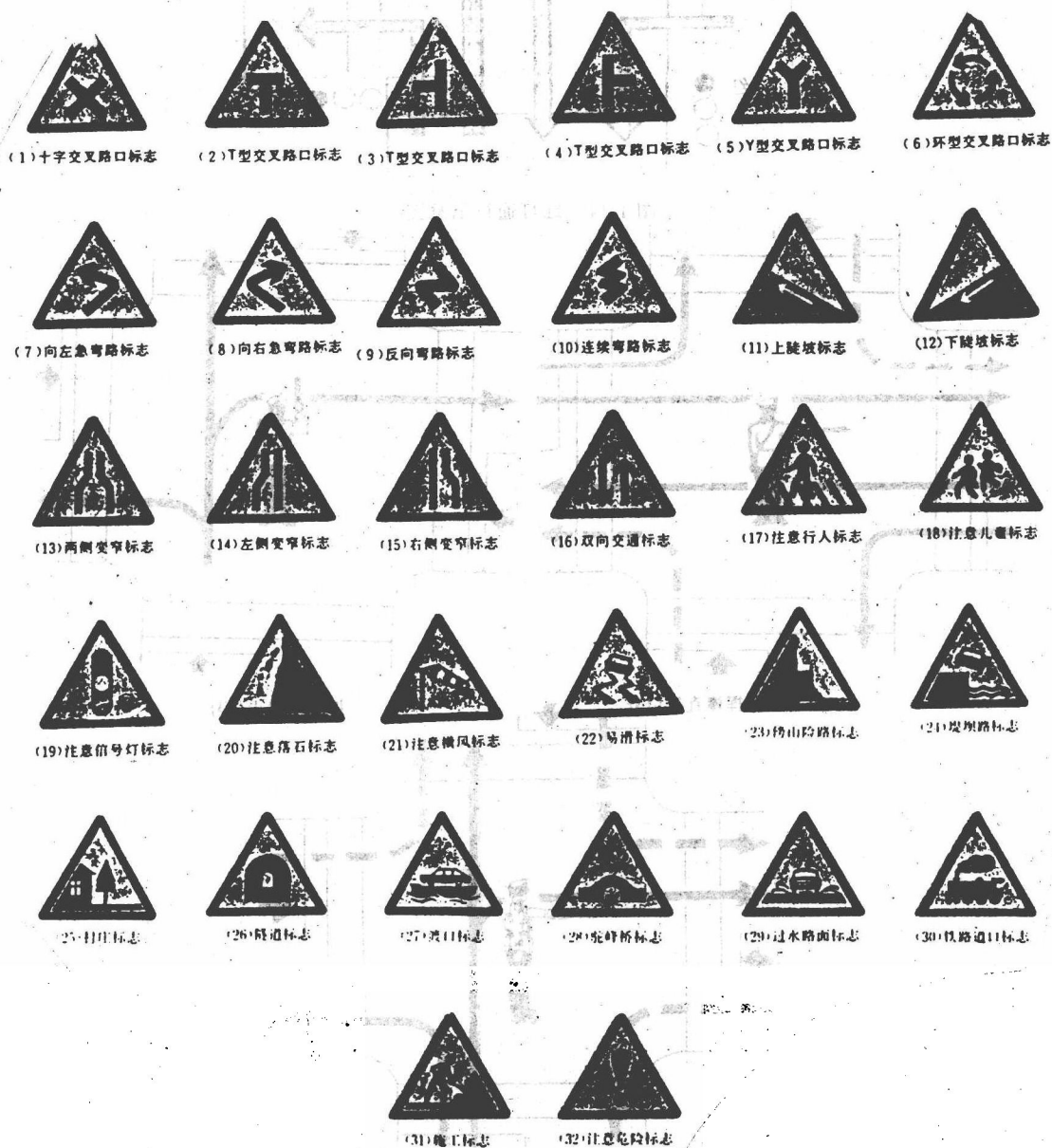


图 1-14 警告标志