

1
2



世纪公安高等
教育系列教材·道路交通管理

汽车构造与安全使用 教程

主编 蔡 果 张雪梅 黄良彪



中国人民公安大学出版社

21 世纪公安高等教育系列教材·道路交通管理

汽车构造与安全使用教程

主 编 蔡 果 张雪梅 黄良彪

副主编 (以姓氏笔画为序)

孙步战 沈沪璞 张维新

张新海 侯海祥

撰稿人 (以姓氏笔画为序)

孙步战 沈沪璞 杨建勇

张雪梅 张维新 张新海

侯海祥 梁仕宇 黄良彪

龚英菊 蔡 果

中国人民公安大学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

汽车构造与安全使用教程/蔡果, 张雪梅, 黄良彪主编. —北京: 中国人民公安大学出版社, 2005.3

(21 世纪公安高等教育系列教材·道路交通管理)

ISBN 7-81109-032-5

I. 汽... II. ①蔡...②张...③黄... III. ①汽车-构造-高等学校-教材
②汽车-安全技术-高等学校-教材 IV. ①U463②U471.15

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 017513 号

汽车构造与安全使用教程

QICHE GOUZAQ YU ANQUAN SHIYONG JIAOCHENG

主 编 蔡 果 张雪梅 黄良彪

出版发行: 中国人民公安大学出版社
地 址: 北京市西城区木樨地南里
邮政编码: 100038
经 销: 新华书店
印 刷: 北京蓝空印刷厂

版 次: 2005 年 3 月第 1 版
印 次: 2006 年 1 月第 2 次
印 张: 17.75
开 本: 787 毫米×1092 毫米 1/16
字 数: 347 千字

ISBN 7-81109-032-5/D·027

定 价: 30.00 元

本社图书出现印装质量问题, 由发行部负责调换

联系电话: (010) 83903254

版权所有 翻印必究

E-mail: cpep@public.bta.net.cn

www.jgclub.com.cn

读者意见调查表

首先,感谢您使用本书。为了今后更好地满足广大读者的需要,教材编辑部决定广泛听取大家的意见,作为今后系列丛书的编辑参考。请您将阅读本书后的意见、感想及建议告诉我们。

1. 您认为这本书的内容如何? 书中的观点、论点、论述,您是否有更恰当的阐述?

2. 今后希望增加的图书内容

3. 您认为本书在编辑、装订及其他方面有什么需要改进的地方?

- ☐ 封面的设计
☐ 书的开本、尺寸
☐ 标题、章节

4. 其他感想

5. 姓名

联系地址

邮 编

联系电话

E-mail

手机号码

请将调查表寄回:

1 0 0 0 3 8

北京市西城区木樨地南里中国人民公安大学出版社

教材编辑部(收)

21 世纪公安高等教育系列教材·道路交通管理

编委会名单

主 任 葛余敏

委 员 (以姓氏笔画为序)

王德章 王志华 宁乐然

刘建华 汤三红 李 啸

李英娟 张雪梅 张新海

杜晓炎 杜心全 范士儒

胡大鹤 袁西安 徐晓慧

黄良彪 程志凯 管满泉

蔡 果

序 言

历史跨入新的纪元，加快公安高等教育工作的理论创新和制度创新，进一步完善公安高等教育体系，努力提高公安高等院校的教学水平和办学质量已成为提高公安队伍整体素质的迫切需要。特别是第二十次全国公安会议的召开，不仅吹响了公安改革的号角，同时也为我们指明了公安教育工作奋斗的目标和前进的方向。

发展是我国公安高等教育改革的第一要务，而教材建设是公安高等教育发展的一项重要内容，是实现公安高等教育现代化、提高教学质量的一项基本措施。各教育层次的教学内容和课程体系的改革要取得实质性成果，编写出版一批高水平、高质量的面向 21 世纪课程的教材便成为首要的任务。为此，我们联合全国多家公安高等院校共同编写本套教材，为公安院校的教材建设乃至我国公安高等教育事业的发展尽绵薄之力。

目前全国有 30 多所公安高等院校，聚集着我国大部分公安专业的高级专门人才，将这些院校的专家学者联合起来，组织一支强大的教材编写队伍，整合人才资源，实现智能优势的最大化，既有利于加快公安高等院校教材的更新速度，扩大所编教材的影响力和确立公安高等教育教学用书的精品意识，也有利于及时地将最新、最先进的科研成果凝聚于教材之中，并不失时机地用于教学实践。

在各有关部门的大力支持下，我们于 2004 年 5 月在山城重庆召开了 21 世纪全国公安高等院校道路交通管理教材建设研讨会，以《中华人民共和国道路交通安全法》为指导，深入地探讨了当前道路交通管理学科体系的构成及所应开设的主要课程。在此基础上，确定了各本教材的书名和各书的主编、副主编。

本套教材在编写委员会的统一组织下，首先对各本教材的大纲进行了反复的研讨，然后将所编写的大纲送公安部道路管理局审定，编著者根据道路管理局的反馈意见进行了认真的修改，最后经过集体统稿才定稿成书。

本套教材的编写，我们特别注重“高水平”和“实践性”的有机结合，切实落实第二次全国公安高等教育工作会议提出的“公安专业教材要逐步向高质量、整体优化的方向发展”要求。具体来说有以下特点：

1. 吸收最新成果，反映时代特色，适应当前公安工作的需要。为公安工作服务是公安高等教育工作的宗旨和灵魂，本套教材本着从实践中来，又高于实践

的原则，针对公安工作的实践要求，吸纳本学科和相关学科的最新研究成果，以国家最新的方针政策、法律法规为依据，充分反映现行法律法规和主要规章的内容，实现理论和实践的统一。

2. 与时俱进，勇于创新，不因循守旧，力争在学科体系的建构上有所创造和突破，站在 21 世纪初的学术前沿，开拓各门学科的新领域，以最新的观念、知识和方法充实、丰富各门学科，不断推动整个学科体系的发展和完善。

3. 从注重知识传授向重视能力培养转化，适应警务实战的需要。在编写教材的过程中，特别注重知识、方法的实用性和可操作性，着眼于培养公安院校学员对道路交通管理学科理论的应用能力，以提高他们的实战本领，铸造高素质的复合型公安高级专门人才。

4. 注重学术性、新颖性和可读性的有机结合，适应时代要求。针对 21 世纪公安高等院校学生的特点和教学的新模式，运用生动的案例、简明活泼的语言阐释相关的理论。

5. 力求道路交通管理学科体系和内容的完整性、准确性。各本教材之间互为补充，力避内容重复或缺失。在编写和审稿过程中，作者和编校者对主要的法律法规和规章的条款以及操作程序，从概念到内容，逐条予以阐释，努力达到准确、有据。

由于这套教材是在较短的时间内组织全国各公安院校的专家、学者共同编写的，虽然编著者、出版者已尽了最大的努力，但时间仓促，材料浩繁，书中的一些观点或理论仍难免存在一些疏漏或不足，恳请专家学者及广大读者提出宝贵意见，以便今后进一步修订完善。

21 世纪公安高等教育系列教材编写委员会

编者的话

为了适应公安交通管理专业教学的需要,编写了这本集汽车构造和安全使用知识于一体的教材。

本教材根据公安交通管理专业的教学特点和公安交通管理工作实际情况,以最新颁布的国家标准和行业标准为基准,紧扣最新实施的《中华人民共和国道路交通安全法》等法律、法规的要求展开编写。在内容方面,充分考虑了新技术、新结构在汽车上的应用,突出介绍了新技术、新结构等专业理论知识和使用知识,具有一定的前瞻性;融入了公安部公布的2004年版机动车驾驶人科目一考试题库中的相关内容,使教材更具实用性。

本教材第一章和第四章由梁仕宇老师编写,第二章由沈沪瑛老师编写,第三章由黄良彪老师编写,第五章由张维新老师编写,第六章由张雪梅老师编写,第七章由杨建勇老师编写,第八章和第十二章由龚英菊老师编写,第九章和第十一章由侯海祥老师编写,第十章和第十四章第一节、第二节由蔡果老师编写,第十三章由张新海老师编写,第十四章第三节由孙步战老师编写。本教材由蔡果老师会同其他主编和副主编统稿。

本教材也可作为公安院校其他专业选修课的教材、交通警察的业务培训教材和机动车驾驶人培训机构的培训教材。

本教材从草拟编写大纲到审核定稿,得到了各公安院校众多老师的帮助和指点,参考了许多专家、学者的著作(在参考文献中难以一一列举),特别是公安部交通管理局的领导和专家提出了宝贵的意见和建议,在此一并表示衷心的感谢。

由于编写时间短和编者水平有限,本教材难免存在疏漏和不足,恳请读者批评指正。

2004年11月

目 录

第一章 总 论	1
第一节 汽车的车型和分类	1
第二节 车辆识别代号简介	3
第三节 汽车的总体构造和行驶原理	7
第四节 汽车综合性能和结构尺寸	11
第二章 汽车发动机概述	14
第一节 汽车发动机分类	14
第二节 汽车发动机总体构造	14
第三节 汽车发动机基本术语和基本工作原理	16
第四节 汽车发动机主要性能指标	19
第三章 发动机曲柄连杆机构和配气机构	20
第一节 曲柄连杆机构	20
第二节 配气机构	29
第四章 发动机燃料供给系	34
第一节 汽车燃料	34
第二节 汽油机燃料供给系	36
第三节 柴油机燃料供给系	47
第四节 发动机的排气净化	54
第五节 燃气发动机燃料供给系简介	57
第五章 发动机冷却系和润滑系	61
第一节 发动机冷却系	61
第二节 发动机润滑系	64
第六章 汽车传动系	68
第一节 汽车传动系概述	68
第二节 离合器	71
第三节 变速器与分动器	75

第四节	自动变速器	83
第五节	万向传动装置	87
第六节	驱动桥	89
第七章	汽车行驶系	94
第一节	汽车行驶系的作用与组成	94
第二节	车 架	94
第三节	车 桥	97
第四节	悬 架	98
第五节	车轮与轮胎	105
第六节	汽车的前轮定位与四轮定位	110
第八章	汽车转向系	115
第一节	概 述	115
第二节	转向操纵机构	118
第三节	转向器	119
第四节	转向传动机构	122
第五节	方向盘自由转动量	125
第九章	汽车制动系	126
第一节	概 述	126
第二节	车轮制动器	128
第三节	液压制动传动机构	135
第四节	气压制动传动机构	139
第五节	制动增压装置、辅助装置	147
第六节	驻车制动装置	151
第七节	应急制动装置	152
第十章	汽车车身	153
第一节	汽车车身结构类型	153
第二节	货车车身	154
第三节	轿车车身与客车车身	156
第四节	汽车车身安全技术要求	158
第十一章	汽车电气设备	163
第一节	汽车电气设备的组成和特点	163
第二节	汽车电源	164
第三节	发动机起动系	176

第四节 汽油发动机点火系·····	183
第五节 汽车灯光信号系统和仪表指示系统·····	192
第十二章 汽车的制动稳定性和转向稳定性·····	198
第一节 汽车的制动稳定性·····	198
第二节 汽车的转向操纵稳定性·····	203
第十三章 汽车安全装备·····	207
第一节 安全带和安全气囊·····	207
第二节 汽车防盗装置·····	212
第三节 汽车导航装置·····	216
第四节 ABS 系统和 ASR 系统 ·····	218
第五节 汽车行驶记录仪·····	222
第十四章 汽车维护和安全检视·····	227
第一节 汽车维护制度及维护作业范围·····	227
第二节 汽车安全检视·····	231
第三节 汽车常见故障的判断与排除·····	236
主要参考书目·····	270

第一章 总 论

第一节 汽车的车型和分类

一、汽车的车型

根据《汽车和挂车类型的术语和定义》(GB/T 3730.1 - 2001)的规定,汽车和挂车的类型有汽车、挂车和汽车列车三种。

(一) 汽车

汽车是指由动力驱动,具有四个或四个以上车轮的非轨道承载的车辆,还包括与电力线相联的车辆(如无轨电车)和整车整备质量超过 400kg 的车辆,主要用于:载运人员和/或货物,牵引载运人员和/或货物的车辆,特殊用途。汽车可分为乘用车和商用车两大类。

1. 乘用车。乘用车是指在设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和/或临时物品的汽车,包括驾驶员座位在内最多不超过 9 个座位。它也可以牵引一辆挂车。

乘用车包括普通乘用车、活顶乘用车、高级乘用车、小型乘用车、敞篷车、舱背乘用车、旅行车、多用途乘用车、短头乘用车、越野乘用车、专用乘用车等(如图 1-1 所示)。



图 1-1 乘用车

2. 商用车辆。商用车辆是指在设计和技术特性上用于运送人员和货物的汽车,并且可以牵引挂车,乘用车不包括在内。

商用车辆主要分为客车(小型客车、城市客车、长途客车、旅游客车、铰接客车、无轨电车、越野客车、专用客车)、半挂牵引车、货车(普通货车、多用途货车、全挂牵引车、越野货车、专用作业车、专用货车)等(如图 1-2、图 1-3 所示)。



图 1-2 客车



图 1-3 半挂牵引车、货车

(二) 挂车

挂车是指在设计和技术特性上需汽车牵引才能正常使用的一种无动力的道路车辆，用于载运人员和/或货物及特殊用途。

挂车包括牵引杆挂车（客车挂车、牵引杆货车挂车、通用牵引杆挂车、专用牵引杆挂车）、半挂车、中置轴挂车等（如图 1-4 所示）。



图 1-4 挂车

(三) 汽车列车

汽车列车是指一辆汽车与一辆或多辆挂车的组合，包括乘用车列车、客车列车、货车列车、牵引杆挂车列车、铰接列车、双挂列车、双半挂列车、平板列车等（如图 1-5 所示）。

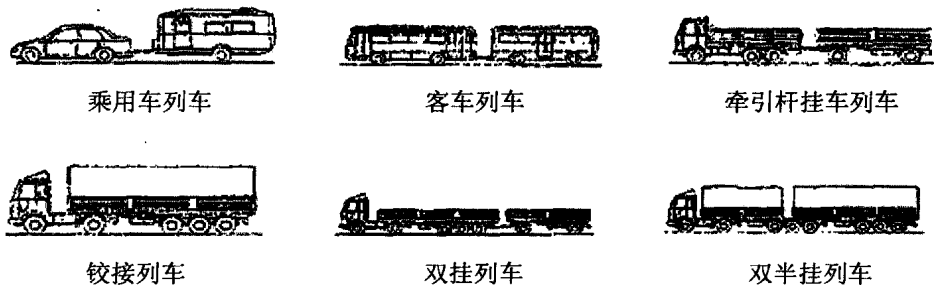


图 1-5 汽车列车

二、汽车的分类

根据《机动车辆及挂车分类》(GB/T 15089-2001)的规定,机动车辆和挂车分为 L 类、M 类、N 类、O 类和 G 类,并且在各类别里面又包括许多小类。

L 类是指两轮或三轮机动车辆, M 类是指至少有四个车轮并且用于载客的机动车辆, N 类是指至少有四个车轮且用于载货的机动车辆, O 类是指挂车(包括半挂车), G 类是指满足标准要求的 M 类、N 类的越野车。显然,划分在 M 类、N 类、G 类的是汽车, O 类的是挂车。

第二节 车辆识别代号简介

根据《道路车辆 车辆识别号(VIN)》(GB 16735-2004)的规定,车辆识别代号是指为了识别某一辆车,由车辆制造厂为该车指定的一组字母。

一、车辆识别代号的基本构成与内容

(一) 车辆识别代号的基本构成

车辆识别代号由世界制造厂识别代号(WMI)、车辆说明部分(VDS)、车辆指示部分(VIS)三部分组成,共 17 位字母。车辆制造厂对车辆识别代号的惟一性负责。

1. 对完整车辆和/或非完整车辆年产量 ≥ 500 辆的车辆制造厂,车辆识别代号的第一部分为世界制造厂识别代号(WMI),第二部分为车辆说明部分(VDS),第三部分为车辆指示部分(VIS)(如图 1-6 所示)。

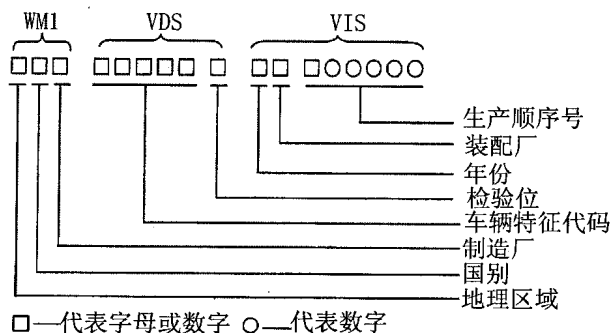


图 1-6 车辆识别代号 1

2. 对完整车辆和/或非完整车辆年产量 < 500 辆的车辆制造厂,车辆识别代号的第一部分为世界制造厂识别代号(WMI),第二部分为车辆说明部分(VDS),第三部分的第三位、第四位、第五位与第一部分的三位字母一起构成世界制造厂识别代码(WMI),其余五位为车辆指示部分(VIS)(如图 1-7 所示)。

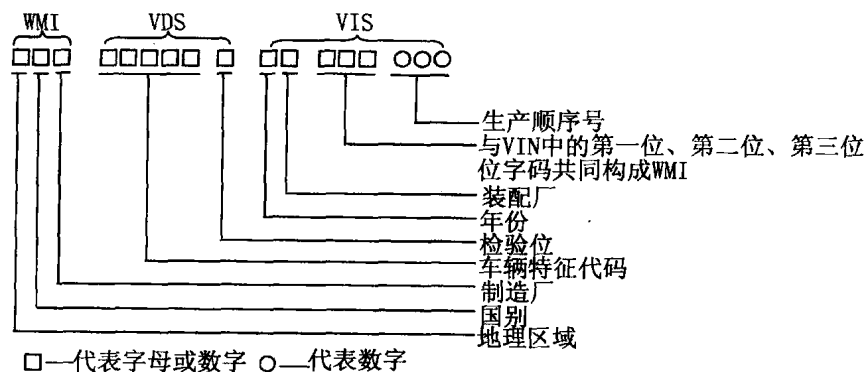


图 1-7 车辆识别代号 2

(二) 世界制造厂识别代号

世界制造厂识别代号 (WMI) 是车辆识别代号的第一部分, 用以标示车辆的制造厂。当此代号被指定给某个车辆制造厂时, 就能作为该厂的识别标志。世界制造厂识别代号在与 VIN 代号的其余部分一起使用时, 足以保证 30 年之内在世界范围内制造的所有车辆的 VIN 代号具有惟一性。下面简要介绍 WMI 代号的指定字码。

1. 第一位。WMI 代号的第一位字码是由国际代理机构分配的、用以标明一个地理区域的一个字母或数字字码。国际代理机构已经根据预期的需要为某一个地理区域分配了几个字码。例如, 1~5: 北美; S~Z: 欧洲; A~H: 非洲; J~R: 亚洲; 6 和 7: 大洋洲; 8、9 和 10: 南美。

2. 第二位。WMI 代号的第二位字码是由国际代理机构分配的、用以标明一个特定地区内的一个国家的一个字母或数字字码, 国际代理机构已经根据预期的需要为某一个国家分配了几个字码。

3. 第一位和第二位字码的分配。国际代理机构已经为每一个国家分配了第一位及第二位字码的组合。例如, 1A~1Z: 美国; 2A~2W: 加拿大; 3A~3W: 墨西哥; W0~W9: 德国; WA~WZ: 德国; L0~L9: 中国; LA~LZ: 中国。

4. 第三位。WMI 代号的第三位字码是由国家机构指定的、用以标明某个特定的制造厂的一个字母或数字字码, WMI 代号应通过第一位、第二位、第三位字码的组合保证制造厂识别标志的惟一性。

国家机构应在此位置上使用数字 9 来识别所有实际年产量小于 500 辆的制造厂。对于这样的一个制造厂, VIS 的第三位、第四位、第五位字码 (VIN 代号的第三部分) 应由国家机构指定, 以便识别特定的制造厂。

（三）车辆说明部分（VDS）

车辆说明部分（VDS）是车辆识别代号的第二部分，由六位字码组成（即 VIN 的第四位至第九位）。如果车辆制造厂不使用其中的一位或几位字码，应在该位置填入车辆制造厂选定的字母或数字占位。

VDS 的第一位至第五位（即 VIN 的第四位至第八位）应对车型特征进行描述，其代码及顺序由车辆制造厂决定。

VDS 可从以下几个方面对车型特征进行描述：

1. 车辆类型。
2. 车辆结构特征（如车身类型、驾驶室类型、货箱类型、驱动类型、轴数及布置方式等）。
3. 车辆装置特征（如约束系统类型、发动机特征、变速器类型、悬架类型、制动型式等）。
4. 车辆技术特性参数（如车辆最大总质量、车辆长度、轴距、坐位数等）。

对于以下不同类型的车辆，在 VDS 中描述的车型特征应包括表 1-1 中规定的内容。

表 1-1 车型特征表

车 型	特 征
乘用车	车身类型、发动机特征
载货车	车身类型、车辆最大总质量、发动机特征
客车	车辆长度、发动机特征
挂车	车身类型、车辆最大总质量
摩托车和轻便摩托车	车辆类型、发动机特征
非完整车辆	车身类型、车辆最大总质量、发动机特征

VDS 的最后一位（即 VIN 的第九位字码）为检验位；可为“0~9”中的任一数字或字母“X”，用以核对车辆识别代号记录的准确性。

（四）车辆指示部分（VIS）

车辆指示部分（VIS）是车辆识别代号的第三部分，由八位字码组成（即 VIN 的第十位至第十七位）。VIS 的第一位字码（即 VIN 的第十位）代表年份，代码按表 1-2 的规定使用（30 年循环一次）。

表 1-2 年份代码

年份	代码	年份	代码	年份	代码	年份	代码
2001	1	2011	B	2021	M	2031	1
2002	2	2012	C	2022	N	2032	2
2003	3	2013	D	2023	P	2033	3
2004	4	2014	E	2024	R	2034	4
2005	5	2015	F	2025	S	2035	5
2006	6	2016	G	2026	T	2036	6
2007	7	2017	H	2027	V	2037	7
2008	8	2018	J	2028	W	2038	8
2009	9	2019	K	2029	X	2039	9
2010	A	2020	L	2030	Y	2040	A

VIS 的第二位字码（即 VIN 的第十一位）代表装配厂。

如果车辆制造厂生产的完整或非完整车辆年产量 ≥ 500 辆，此部分的第三位至第八位字码（即 VIN 的第十二位至第十七位）用来表示生产顺序号。如果车辆制造厂生产的完整车辆或非完整车辆年产量 < 500 辆，则此部分的第三位、第四位、第五位字码（即 VIN 的第十二位至第十四位）应与第一部分的三位字码一同表示一个车辆制造厂，第六位、第七位、第八位字码（即 VIN 的第十五位至第十七位）用来表示生产序号。

（五）字码

在车辆识别代号中仅能采用下列阿拉伯数字和大写的字母：

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

A B C D E F G H J K L M N P R S T U V W X Y Z（字母 I、O 及 Q 不能使用）

二、车辆识别代号的固定方式与标示位置

（一）固定方式

为了固定 VIN，车辆制造厂可以在以下两种固定方式中进行选择：

- 1. 车辆识别代号可以直接打刻在车架上。对于无车架车身而言，可以直接打刻在不易拆除或更换的车辆结构件上。
- 2. 车辆识别代号可以打印在标牌上，但此标牌应同样是永久固定在不易拆除或更换的车辆结构件上。

（二）标示位置

每一辆车都必须具有惟一的车辆识别代号，并标示于车辆的指定位置。此代号应尽量标示在车辆右侧的前半部分且易于看到并能防止磨损或替换的车辆结构件上（玻璃除外），如受结构限制，也可放在便于接近和观察的其他位置。车辆识别代号的标示位置和标示方式应当在随车文件中加以说明。

车辆识别代号还应标示在产品标牌上（两轮摩托车和轻便摩托车可除外）。