



21世纪公安高等教育系列教材
道 路 交 通 管 理



QICHE GOUZAO YU ANQUAN SHIYONG JIAOCHENG

汽车构造与安全使用教程

(修订本)

●主编 蔡果 张雪梅 黄良彪



中国人民公安大学出版社
CPPSUP

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

(修订本)

主 编 蔡 果 张雪梅 黄良彪

副主编 (以姓氏笔画为序)

孙步战 沈沪瑛 张维新

张新海 侯海祥

撰稿人 (以姓氏笔画为序)

孙步战 沈沪瑛 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 (CIP) 数据

汽车构造与安全使用教程 / 蔡果, 张雪梅, 黄良彪主编. —2 版 (修订本).
—北京: 中国人民公安大学出版社, 2014. 1

21 世纪公安高等教育系列教材·道路管理

ISBN 978 - 7 - 5653 - 1603 - 6

I. ①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 (2013) 第 319472 号

21 世纪公安高等教育系列教材·道路管理

汽车构造与安全使用教程

(修订本)

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: 北京市泰锐印刷有限责任公司

版 次: 2005 年 3 月第 1 版

2014 年 1 月第 2 版

印 次: 2014 年 1 月第 6 次

印 张: 16.5

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

字 数: 347 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5653 - 1603 - 6

定 价: 47.00 元

网 址: www.cppsups.com.cn www.porclub.com.cn

电子邮箱: zhs@cppsup.com zhs@cppsu.edu.cn

营销中心电话: 010 - 83903254

读者服务部电话 (门市): 010 - 83903257

警官读者俱乐部电话 (网购、邮购): 010 - 83903253

教材分社电话: 010 - 83903259



本社图书出现印装质量问题, 由本社负责退换
版权所有 侵权必究

21 世纪公安高等教育系列教材 · 道路交通管理
编 委 会

主 任 葛余敏

委 员 (以姓氏笔画为序)

王志华 王德章 宁乐然

汤三红 刘建华 李 啸

杜心全 杜晓燕 张新海

范士儒 胡大鹤 袁西安

徐晓慧 陶学榆 程志凯

蔡 果 管满泉

修订说明

《汽车构造与安全使用教程》自2005年出版以来，历经八年多时间，多次印刷，在教学、科研和培训工作中发挥了不小的作用。尽管当时编写本书具有一定的超前性，既阐述了汽车经典结构和原理，又结合道路交通管理工作实际，融入了道路交通安全管理的重要理念、法规和标准，使理论和实际无缝对接，但是由于汽车工业发展迅速，汽车产品日新月异，尤其是道路交通安全管理也面临新的挑战，许多汽车新技术不断成熟和推广，相关汽车的法律、法规和技术标准也进行了大量更新。例如，当时还有一席之地的触点式传统点火系统，现在几乎销声匿迹，被微机控制电子点火系统取而代之；柴油机高压式共轨燃油喷射系统已经在汽车上广泛使用；我国机动车运行安全管理最基本的技术标准之一的国家标准——《机动车运行安全技术条件》（GB-7258）再次修订，并于2012年9月1日正式实施。为了把近年诸多新变化及时吸纳到教材中来，编者决定对本书进行修订。

本书三位主编就修订内容进行了反复商讨。修订分工为蔡果教授负责第一章、第十章至第十四章，张雪梅教授负责第六章至第九章，黄良彪教授负责第二章至第五章，最后由蔡果教授统稿。

本次修订最大限度地吸纳了汽车结构的新技术，更加完美地融合了最新的与汽车安全使用相关的法律、法规和标准，更新、增加、删减、合并和调整了一些内容和图表，也订正了第一版书中的错讹。本次修订，重点修改了第二章的第二节、第四节、第五节，第四章的第三节、第五节，重写了第六章的第四节，第九章的第六节，第十章的第四节，第十二章的第二节；更换和补充了许多插图，并在每章末增加了思考题。

在修订时，又参考了多种近年出版的文献，也借鉴了一些作者的图片，未能一一列出，在此对新老文献作者和图片作者表示衷心感谢。

编者
2013年10月

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

Contents

● 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	6
第四节 汽车综合性能和结构尺寸	9
● 第二章 汽车发动机概述	12
第一节 汽车发动机分类	12
第二节 汽车发动机总体构造	12
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	18
● 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	28
● 第四章 发动机燃料供给系	33
第一节 汽车燃料	33
第二节 汽油机燃料供给系	34
第三节 柴油机燃料供给系	45
第四节 发动机的排气净化	54
第五节 发动机新燃料供给系简介	56
● 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	67
第一节 汽车传动系概述	67
第二节 离合器	70
第三节 变速器与分动器	73
第四节 自动变速器	79
第五节 万向传动装置	83
第六节 驱动桥	85



●第七章 汽车行驶系	90
第一节 汽车行驶系的作用与组成	90
第二节 车 架	90
第三节 车 桥	92
第四节 悬 架	94
第五节 车轮与轮胎	99
第六节 汽车的前轮定位与四轮定位	103
●第八章 汽车转向系	108
第一节 概 述	108
第二节 转向操纵机构	110
第三节 转向器	112
第四节 转向传动机构	114
第五节 方向盘自由转动量	117
●第九章 汽车制动系	118
第一节 概 述	118
第二节 车轮制动器	120
第三节 液压制动传动机构	125
第四节 气压制动传动机构	129
第五节 驻车制动装置	139
第六节 应急制动装置	141
●第十章 汽车车身	143
第一节 汽车车身结构类型	143
第二节 货车车身	144
第三节 轿车车身与客车车身	145
第四节 汽车车身安全技术要求	147
●第十一章 汽车电气设备	155
第一节 汽车电气设备的组成和特点	155
第二节 汽车电源	156
第三节 发动机起动系	166
第四节 汽油发动机点火系	173
第五节 汽车灯光信号系统和仪表指示系统	181
●第十二章 汽车的制动稳定性和转向稳定性	187
第一节 汽车的制动稳定性	187
第二节 汽车的转向操纵稳定性	191
●第十三章 汽车安全装备	194
第一节 安全带和安全气囊	194
第二节 汽车防盗装置	198
第三节 汽车导航装置	202



第四节	ABS 系统和 ASR 系统	203
第五节	汽车行驶记录仪	207
●第十四章	汽车维护和安全检视	211
第一节	汽车维护制度及维护作业范围	211
第二节	汽车安全检视	215
第三节	汽车常见故障的判断与排除	219
●	主要参考文献	249



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,主要用于载运人员和/或货物(物品),牵引载运货物(物品)的车辆或特殊用途的车辆。还包括与电力线相联的车辆(如无轨电车)、整车整备质量超过400kg的不带驾驶室的三轮车辆和整车整备质量超过600kg的带驾驶室的三轮车辆。

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制造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。商用车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)。

(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



图 1-2 客车



图 1-3 半挂牵引车、货车

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 车辆识别代号 (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码。

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 位字码。车辆制造厂对车辆识别代号的唯一性负责。

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)。

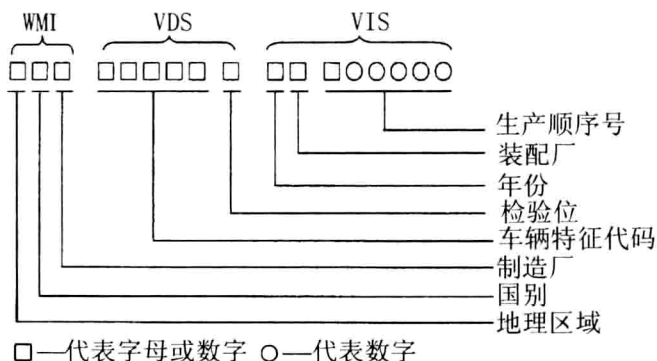


图 1-6 车辆识别代号 1

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码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)。

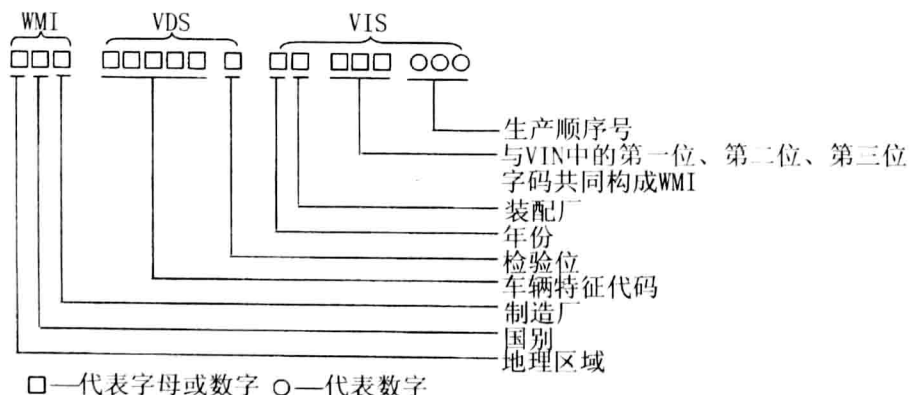


图 1-7 车辆识别代号 2



（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 代号具有唯一性。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唯一性。

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、座位数等）。

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需拆除或更换的车辆结构件上。

(二) 标示位置

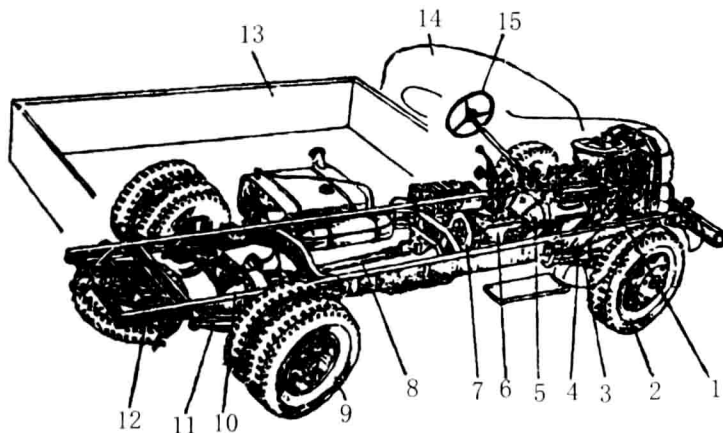
每一辆车都必须具有唯一的车辆识别代号，并标示于车辆的指定位置。此代号应尽量标示在车辆右侧的前半部分且易于看到并能防止磨损或替换的车辆结构件上（玻璃除外），如受结构限制，也可放在便于接近和观察的其他位置。车辆识别代号的标示位置和标示方式应当在随车文件中加以说明。

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）。M1、N1 类车辆的车辆识别代号还应永久地标示在仪表板上靠近风窗立柱的位置，在白天无须移动任何部件，从车外就能够分辨出车辆识别代号。

第三节 汽车的总体构造和行驶原理

一、汽车的总体构造

汽车通常由发动机、底盘、车身和电气设备四大部分组成。其总体构造如图 1-8 所示。



1. 发动机
2. 转向车轮
3. 前悬架
4. 转向桥
5. 离合器
6. 变速器
7. 中央制动器
8. 传动轴
9. 驱动车轮
10. 驱动桥
11. 后悬架
12. 车架
13. 货箱
14. 驾驶室
15. 方向盘

图 1-8 汽车的总体结构

(一) 发动机

发动机是将燃料燃烧产生的热能转化成机械能的机器，是汽车行驶的动力来源，其中应用最普遍的是往复式活塞式内燃机，也称活塞式内燃机。



根据燃料在发动机内被点燃的方式不同,可分为点燃式和压燃式两种内燃机。点燃式内燃机常用的燃料有汽油、酒精、甲醇、天然气和煤油等,其中以汽油为燃料的应用最为广泛,所以惯称汽油机;而压燃式内燃机一般以柴油为燃料,所以又称柴油机。

(二) 底盘

底盘是指只包括制造厂所规定的车辆行驶必不可少的机械部件组成的一个机械整体。

底盘由传动系、行驶系、制动系和转向系等组成。它通过车架将包括发动机在内的汽车各部分有机地连接在一起,将发动机发出的扭矩转变成汽车的驱动力,同时承担汽车的自重并能控制汽车的制动、转向等动作,保证汽车正常行驶。因其位于车身的下部,所以俗称底盘。

(三) 车身

车身是指用于载送乘员、货物的车辆的厢形容器式部件。小客车一般为整体式车身,而普通货车车身由驾驶室和货箱两部分组成。

(四) 电气设备

电气设备由电源、发动机点火系和起动系、各种指示仪表、照明、信号装置以及音响等用电和配电设备组成。

二、汽车的行驶原理

(一) 汽车驱动力的产生

车辆在行驶过程中受各种外力的作用。沿行驶方向作用的外力有驱动力和行驶阻力。在垂直于地面方向作用于车辆上的外力,有重力在垂直于地面方向上的分力和地面对车轮的法向反作用力,以及作用于车辆横向平面水平方向上的侧向力。机动车的运动状态取决于各种外向力的关系。

1. 驱动力。如图 1-9 所示,发动机产生的扭矩经传动系传至驱动轮,驱动轮便产生一个作用于路面的圆周力 F_0 。 F_0 位于轮胎与路面的接触平面上,方向与车辆行驶方向相反。由于轮胎与路面之间的附着作用,路面则对驱动轮施加一个反作用力 F_t , F_t 与 F_0 大小相等,方向相反。 F_t 即为驱动车辆行驶的外力,称之为驱动力。其表达式为:

$$F_t = \frac{M_t}{r} \quad (\text{N})$$

式中: M_t ——作用于驱动轮的扭矩, $\text{N} \cdot \text{m}$;

r ——车轮滚动半径, m 。

M_t 是由发动机产生经传动系传至驱动轮的扭矩,由传动过程可知:

$$M_t = M_e \cdot i_k \cdot i_0 \cdot \eta_T \quad (\text{N} \cdot \text{m})$$

式中: M_e ——发动机的有效扭矩, $\text{N} \cdot \text{m}$;

i_k ——变速器传动比;

i_0 ——主减速器传动比;

η_T ——传动系的机械效率,一般 $\eta_T = 0.8 \sim 0.9$ 。

$$\text{所以 } F_t = \frac{M_e \cdot i_k \cdot i_0 \cdot \eta_T}{r} \quad (\text{N})$$

2. 汽车行驶阻力。车辆在行驶过程中遇到的阻力可分为四种:滚动阻力 (F_f)、空气阻力 (F_w)、上坡阻力 (F_i) 和加速阻力 (F_j)。其中, F_f 、 F_w 在任何行驶条件下总是存在

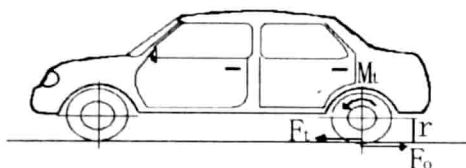


图 1-9 驱动力的产生原理

的。克服 F_f 、 F_w 所消耗的能量属纯消耗，不能回收。克服 F_i 、 F_j 所消耗的能量可分别在下坡或滑行时重新利用，部分回收。

(1) 滚动阻力 (F_f)。滚动阻力是由于滚动的车轮与地面接触发生形变产生的。车轮在硬路面上滚动时，路面的形变很小，轮胎的形变是主要的；与此相反，轮胎在软路面上滚动时，轮胎的形变很小，路面的形变却很大。轮胎形变会产生弹性迟滞损失，使轮胎各组成部分相互间摩擦以及物质内部分子间的摩擦而消耗能量。路面形变时，由于压实或路面弹性形变的内摩擦而消耗能量。此外，轮胎与路面之间的摩擦也会消耗一部分能量，这些能量损失形成了行驶阻力，称为滚动阻力。可用下式表示：

$$F_f = G \cdot f \quad (N)$$

式中： G ——车辆总重对路面的垂直分力， N ；

f ——滚动阻力系数。

滚动阻力的数值由实验确定，它与轮胎的特性、道路及使用条件（如行驶速度）有关。例如，轮胎气压低时，在硬路面上形变大，则滚动阻力系数 f 就大。行驶速度也会影响滚动阻力系数，车速较低时（一般指 50km/h 以下），滚动阻力系数变化不大，车速在 100km/h 时增长较快。

(2) 空气阻力 (F_w)。车辆行驶中，车身会与空气产生相对运动。相对运动产生空气阻力。空气阻力可分为摩擦阻力和压差阻力两部分。摩擦阻力是空气与车身摩擦产生的摩擦力在行驶方向的分力。该阻力与车身表面的性质和表面积有关，占空气阻力的 10% 左右。

压差阻力是作用在汽车外表面上的法向压力的合力在行驶方向的分力。压差阻力包括形状阻力、干扰阻力、诱导阻力和内循环阻力四部分。车辆行驶时，车身前方的空气被压缩，压力升高。车身尾部空气稀薄，产生负压。由车辆前后压力差引起的阻力称为形状阻力。该阻力与车身主体形状有很大关系，占空气阻力的 55% ~ 60%。凸出车身表面的部分引起的空气阻力称为干扰阻力，占空气阻力的 12% ~ 18%。诱导阻力是车辆上下部的压力差在水平方向的分力，占空气阻力的 5% ~ 8%。发动机冷却系、车内通风所需空气流经车体内部时形成的阻力称为内循环阻力，占空气阻力的 10% ~ 15%。

空气阻力的数值通常由下式确定：

$$F_w = \frac{1}{2} C_d A \rho V_r^2$$

式中： C_d ——空气阻力系数；

A ——迎风面积， m^2 ；