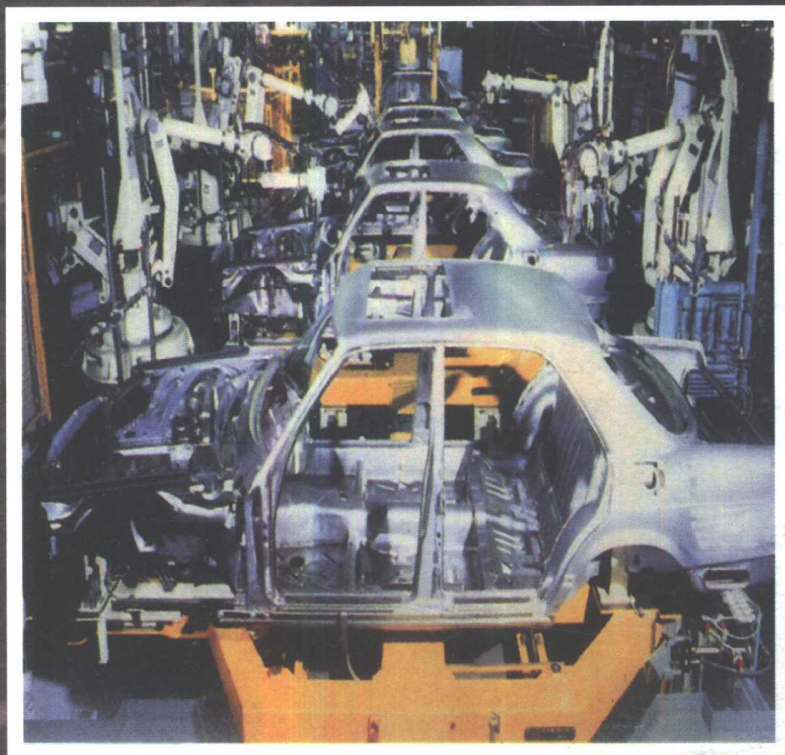


劳动预备制教材 职业培训教材

汽车构造与原理



中国劳动社会保障出版社

劳动预备制教材
职业培训教材

汽车构造与原理

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

版权所有 翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造与原理/顾金亭等编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2000.9

劳动预备制、职业培训教材

ISBN 7-5045-2825-0

I. 汽…

II. 顾…

III. ①汽车-构造-技术培训-教材 ②汽车-理论-技术培训-教材

IV. U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 27819 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 唐云岐

*

北京地质印刷厂印刷 新华书店经销

787×1092毫米 16开本 12.75印张 317千字

2000年9月第1版 2000年9月第1次印刷

印数: 5000册

定价: 18.00元

读者服务部电话: 64929211

发行部电话: 64911190

说 明

本书是劳动预备制、职业培训教材。

本书在我社技校、鉴定教材基础上改编。主要内容涉及：汽车总体构造和行驶原理，发动机总体构造和工作原理，曲柄连杆机构、配气机构、燃料系、燃油喷射系统、润滑系、冷却系、传动系、行驶系、转向系、制动系、汽车电气设备构造和工作原理。

本书由顾金亭、张海军、马玥、徐志军编写，顾金亭主编。

本书亦适合各类职业学校培训用书及从业人员参考。

前 言

目前,我国正在推行一项新的劳动制度——劳动预备制,即是对新生劳动力实行追加1~3年的职业教育和培训,帮助其提高就业能力,在具备相应的职业资格后,在国家政策指导和帮助下实现就业。

实施劳动预备制度是深化劳动制度改革的重要措施,是培育和发展劳动力市场的一项基本建设。实施这项制度,对缓解就业压力、保持我国就业局势的稳定和提高劳动者整体素质具有重要意义。

实施劳动预备制,搞好教材建设是重要的一环。为解决当前实施劳动预备制对教材的急需,我们会同中国劳动社会保障出版社组织编写了法律常识、职业道德、就业指导、实用写作、英语日常用语、交际礼仪、劳动保护知识、计算机应用、应用数学、实用物理知识等10门公共课教材,并根据劳动预备制培训的实际需要,编写了电工、计算机、交通、餐饮服务、商业、机械、电子、建筑、会计的专业课教材,供劳动预备制培训单位使用。

实施劳动预备制是一项新的工作,对教材建设提出了新的要求,我们正在抓紧做好这方面的工作。现在编写的这套教材,是劳动预备制教材建设的初步尝试。我们力求通过这套教材,使经过培训的人员掌握从业必备的基本知识和专业技能,具有良好思想品质和职业道德,成为素质较高的劳动者。

在编写这套教材的过程中,编写人员克服困难,在较短的时间内完成了这项工作,在此谨向为编写这套教材付出辛勤劳动的有关同志表示衷心感谢!

由于编写时间仓促,这套教材尚有许多不足之处,我们将在劳动预备制试点城市试用过程中,听取各方面的意见,再进行修订,使其更加完善。

劳动和社会保障部教材办公室

劳动预备制教材 职业培训教材

交通类

汽车构造与原理

汽车维修与故障排除

汽车修理技术（初级）

汽车修理技术（中级）

汽车驾驶技术

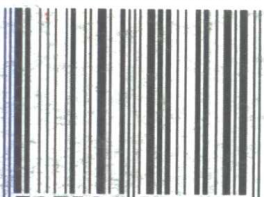
责任编辑：周雨阳

责任校对：马 维

封面设计：刘林林

版式设计：朱 姝

ISBN 7-5045-2825-0



9 787504 528254 >

ISBN 7-5045-2825-0/U·052

定价：18.00 元

目 录

第一章 汽车总体构造和行驶原理	(1)
§ 1—1 汽车类型与型号.....	(1)
§ 1—2 汽车的总体构造和主要技术参数.....	(3)
§ 1—3 汽车行驶基本原理.....	(5)
复习题.....	(8)
第二章 汽车发动机总体构造和工作原理	(9)
§ 2—1 发动机的总体构造.....	(9)
§ 2—2 四冲程发动机的工作原理.....	(11)
§ 2—3 发动机主要性能指标和特性.....	(13)
复习题.....	(14)
第三章 曲柄连杆机构	(16)
§ 3—1 概述.....	(16)
§ 3—2 气缸体曲轴箱组.....	(18)
§ 3—3 活塞连杆组.....	(22)
§ 3—4 曲轴飞轮组.....	(27)
复习题.....	(31)
第四章 配气机构	(33)
§ 4—1 配气机构的功用及组成.....	(33)
§ 4—2 配气机构的工作过程及气门间隙.....	(34)
§ 4—3 配气相位.....	(34)
§ 4—4 配气机构的主要零部件.....	(35)
复习题.....	(37)
第五章 汽油机燃料系	(38)
§ 5—1 汽油机燃料系的作用与组成.....	(38)
§ 5—2 可燃混合气的形成过程与简单化油器.....	(39)
§ 5—3 可燃混合气.....	(40)
§ 5—4 化油器的基本结构及工作情况.....	(42)
§ 5—5 化油器附属装置.....	(46)
§ 5—6 化油器的形式和典型化油器.....	(48)
§ 5—7 汽油泵.....	(53)
§ 5—8 发动机排气净化.....	(55)
复习题.....	(57)

第六章 汽油机燃油喷射系统	(58)
§ 6—1 概述.....	(58)
§ 6—2 EFI 系统的分类.....	(59)
§ 6—3 EFI 系统的组成和工作原理.....	(60)
§ 6—4 EFI 系统的主要部件.....	(62)
§ 6—5 桑塔纳 2000 型轿车 EFI 系统.....	(67)
复习题.....	(70)
第七章 柴油机燃料系	(71)
§ 7—1 柴油机燃料系的作用与组成.....	(71)
§ 7—2 柴油机的燃烧及燃烧室.....	(72)
§ 7—3 喷油器.....	(74)
§ 7—4 喷油泵.....	(76)
§ 7—5 调速器.....	(80)
复习题.....	(81)
第八章 发动机润滑系	(82)
§ 8—1 概述.....	(82)
§ 8—2 润滑系的主要机件.....	(84)
复习题.....	(88)
第九章 发动机冷却系	(89)
§ 9—1 概述.....	(89)
§ 9—2 冷却系的主要构件.....	(90)
复习题.....	(93)
第十章 汽车传动系	(94)
§ 10—1 概述.....	(94)
§ 10—2 离合器.....	(96)
§ 10—3 变速器.....	(99)
§ 10—4 自动变速器.....	(105)
§ 10—5 万向传动装置.....	(108)
§ 10—6 驱动桥.....	(110)
复习题.....	(114)
第十一章 汽车行驶系	(115)
§ 11—1 概述.....	(115)
§ 11—2 车架.....	(115)
§ 11—3 车桥.....	(117)
§ 11—4 车轮和轮胎.....	(121)
§ 11—5 悬架.....	(126)
复习题.....	(129)
第十二章 汽车转向系	(130)
§ 12—1 概述.....	(130)

§ 12—2 转向器	(132)
§ 12—3 转向传动机构	(134)
§ 12—4 动力转向装置	(137)
复习题	(139)
第十三章 汽车制动系	(140)
§ 13—1 概述	(140)
§ 13—2 车轮制动器	(142)
§ 13—3 制动传动机构	(147)
§ 13—4 驻车制动器	(157)
§ 13—5 车轮防抱死制动装置	(158)
复习题	(160)
第十四章 汽车电气设备	(162)
§ 14—1 电气设备的组成和特点	(162)
§ 14—2 蓄电池	(163)
§ 14—3 交流发电机	(166)
§ 14—4 启动系	(173)
§ 14—5 点火系	(181)
§ 14—6 照明与信号装置	(192)
§ 14—7 仪表与报警装置	(193)
复习题	(195)

第一章 汽车总体构造和行驶原理

§ 1—1 汽车类型与型号

一、汽车的类型

汽车的类型很多，按照发动机使用的燃料，汽车分为汽油车、柴油车和液化气汽车。

按照驱动型式，汽车分为普通汽车和越野汽车。普通汽车通常是两个后轮作驱动轮，越野汽车一般都是全轮驱动。汽车的驱动型式，常用两个数字中间隔乘号“×”来表示。如普通汽车东风 EQ1090E 为 4×2；越野汽车北京 BJ2022 为 4×4。前一个数字为汽车的全部车轮数，后一个数字表示驱动轮数。

按照 GB 3730.1—88《汽车和半挂车的术语和定义 车辆类型》规定可将汽车分为：

载货汽车、越野汽车、自卸汽车、牵引汽车、专用汽车、客车、轿车等。其中载货汽车按最大总质量分为微型、轻型、中型和重型货车，见表 1—1。客车按车辆长度分为微型、轻型、中型、大型客车，见表 1—2。轿车按发动机排量分为微型、普通级、中级、中高级轿车，见表 1—3。

表 1—1 货车类型

类型	说明
微型货车	运行时，厂定最大总质量小于或等于 1.8 t 的货车
轻型货车	运行时，厂定最大总质量大于 1.8 t 但小于或等于 6 t 的货车
中型货车	运行时，厂定最大总质量大于 6 t 小于或等于 14 t 的货车
重型货车	运行时，厂定最大总质量大于 14 t 的货车

表 1—2 客车类型

微型客车	车长小于或等于 3.5 m
轻型客车	车长大于 3.5 m 但小于或等于 7 m 的客车
中型客车	车长大于 7 m 但小于或等于 10 m 的客车
大型客车	车长大于 10 m 的客车

表 1—3 轿车类型

微型轿车	发动机排量小于或等于 1 L 的轿车
普通级轿车	发动机排量大于 1 L 但小于或等于 1.6 L 的轿车
中级轿车	发动机排量大于 1.6 L 但小于或等于 2.5 L 的轿车
高级轿车	发动机排量大于 2.5 L 但小于或等于 4 L 的轿车
高级轿车	发动机排量大于 4 L 的轿车

二、汽车产品型号规则

汽车产品型号的构成：根据国家标准 GB 9417—88《汽车产品型号编制规则》的规定，汽车产品型号由企业名称代号、车辆类型代号（表 1—4）、主参数代号、产品序号组成。必要时可附加企业自定代号。如图 1—1 所示。

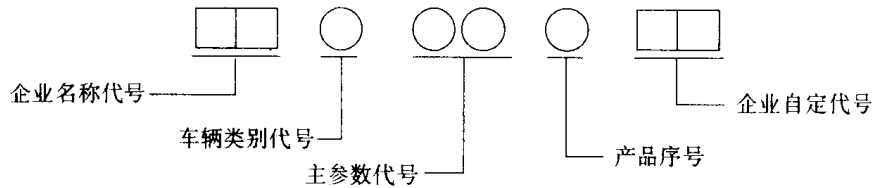


图 1—1 汽车产品型号的构成

1. 企业名称代号 用两个或三个汉语拼音字母表示，位于产品型号的第一部分。

2. 车辆类别代号 用一位阿拉伯数字表示，位于产品型号的第二部分。

3. 主参数代号 用两位阿拉伯数字表示，位于产品型号的第三部分。

(1) 载货汽车、越野汽车、自卸汽车、牵引汽车、专用汽车与半挂车的的主参数代号为车辆的总质量。牵引车的总质量应包括牵引座上的最大质量。当总质量在 100 t 以上时允许用三位数字表示。

(2) 客车及半挂客车的主参数代号为车辆长度 (m)。当车辆长度小于 10 m 时，应精确到小数点后一位，并以长度值的十倍数值表示。

(3) 轿车的主参数代号为发动机排量 (L)，应精确到小数点后一位，并以其值的十倍数值表示。

(4) 主参数不足规定位数时，在参数前以“0”占位。

4. 产品序号 用阿拉伯数字表示，位于产品型号的第四部分。数字按 0、1、2……依次使用。

5. 企业自定代号 位于产品型号的最后部分，同一种汽车结构有变化而需要区别时，可用汉语拼音字母和阿拉伯数字表示，位数由企业自定。

车辆类型代号如表 1—4 所示。

表 1—4 车辆类型代号

车辆类型代号	车辆种类	车辆类型代号	车辆种类	车辆类型代号	车辆种类
1	载货汽车	4	牵引汽车	7	轿车
2	越野汽车	5	专用汽车	8	
3	自卸汽车	6	客车	9	半挂及专用半挂车

专用汽车产品型号的构成如图 1—2 所示。专用汽车产品分类及代号见表 1—5。

表 1—5 专用汽车分类代号

厢式汽车	罐式汽车	专用自卸汽车	特种结构汽车	起重牵引汽车	全棚式汽车
X	G	Z	T	J	C

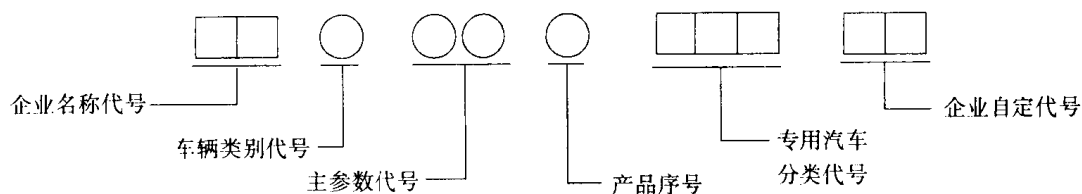


图 1—2 专用汽车产品型号的构成

§ 1—2 汽车的总体构造和主要技术参数

一、汽车的总体构造

各类汽车的总体构造有所不同，但基本上由四个部分组成：发动机、底盘、车身和电气设备。一般货车的基本构造形式如图 1—3 所示。

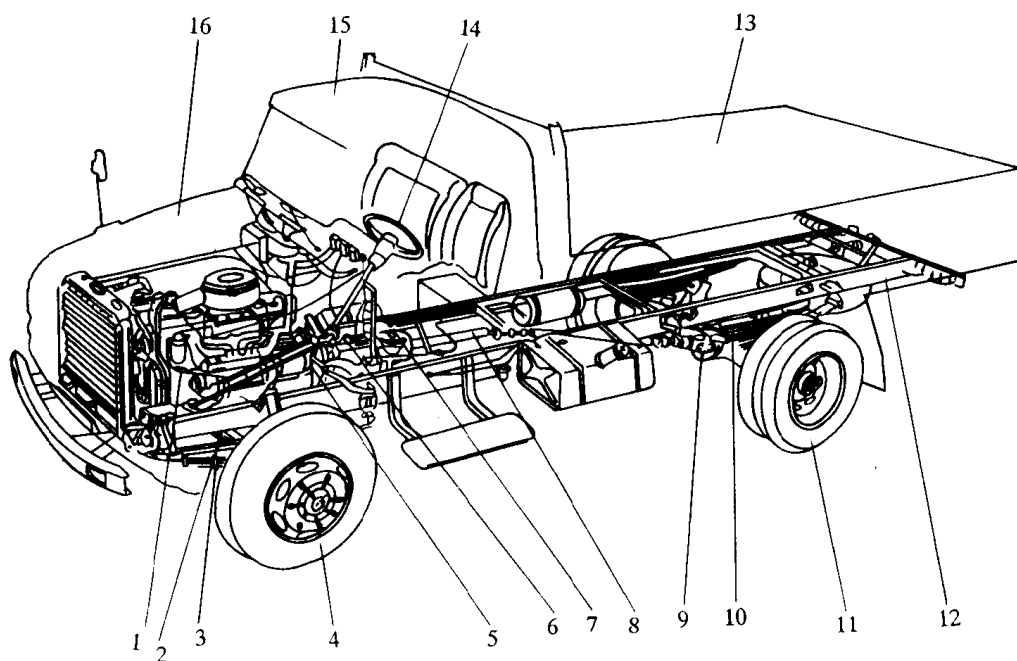


图 1—3 典型货车的基本构造形式

- 1—发动机 2—前轴 3—前悬架 4—转向车轮 5—离合器 6—变速器
7—驻车制动器 8—传动轴 9—驱动桥 10—后悬架 11—驱动车轮
12—车架 13—车厢 14—转向盘 15—驾驶室 16—车前钣金制件

1. 发动机 是汽车的动力装置，其作用是使燃料燃烧后产生动力。

2. 底盘 是汽车的基础，由传动系、行驶系、转向系和制动系四大部分组成。

传动系由离合器、变速器、万向传动装置和驱动桥等总成组成。其作用是把发动机的动力传给驱动车轮。

行驶系由车架、车桥、车轮、悬架等组成。其作用是把汽车各总成、部件连接成一整体，支撑全车并保证汽车行驶。

转向系由转向盘、转向器和转向传动装置组成，其作用是使汽车按驾驶员所规定的方向

行驶。

制动系由制动器和制动传动装置组成，其作用是迅速降低汽车行驶速度直至停车。

3. 车身 用以乘坐驾驶员、旅客或装载货物。货车的车身包括驾驶室和货厢两部分，客车和轿车一般是一个整体的车身。

4. 电气设备 由电源（蓄电池、发电机）、发动机的启动系、点火系以及照明、信号和仪表等组成。

二、汽车的主要技术参数

汽车的主要技术性能，通常用技术性能参数来表示。

1. 整车装备质量 指汽车完全装备好的质量，包括发动机、底盘、车身、全部电气设备的质量，车辆正常行驶所需辅助设备的质量及加足的润滑油、燃料、冷却液的质量，还要加上随车工具、备用车轮及其他备用品的质量。

2. 最大总质量 指汽车满载时的总质量。

3. 最大装载质量 指最大总质量与整车装备质量之差。

4. 汽车外廓尺寸 组成如图 1—4 所示。

(1) 车宽 (B) 平行于车辆纵向对称平面并分别抵靠车辆两侧最外刚性固定突出部位（除后视镜、侧面标志灯、方位灯、转向指示灯等）的两平面之间的距离。

(2) 车长 (L) 垂直于车辆纵向对称平面并分别抵靠在汽车前、后最外突出部位的两垂直面间的距离。

(3) 车高 (H) 车辆最高点与车辆支撑平面之间的距离。

(4) 轴距 (L_1 、 L_2) 汽车处于直线行驶位置时，同侧相邻两轴的车轮落地中心点到车辆纵向对称平面的两条垂线间的距离。

(5) 轮距 (A_1 、 A_2) 在支撑平面上，同轴左右车轮两轨迹中心间的距离（轴两端为双轮时，为左右两条双轨迹的中线间的距离）。

(6) 前悬 (S_1) 汽车处

于直线行驶位置时，汽车前端刚性固定件的最前点到通过两前轮轴线的垂面间的距离。

(7) 后悬 (S_2) 汽车后端刚性固定件的最后点到通过最后车轮轴线的垂面间的距离。

(8) 最小离地间隙 (C) 满载时，车辆支撑平面与车辆最低点之间的距离。

(9) 接近角 (α_1) 汽车前端突出点向前轮引的切线与地面的夹角。

(10) 离去角 (α_2) 汽车后端突出点向后轮引的切线与地面的夹角。

5. 转弯直径 指车辆转弯时，外转向轮（转向盘转到极限位置）的中心平面在车辆支撑平面上的轨迹圆直径。

6. 最高车速 指汽车在平坦公路上行驶时能达到的最高速度。

7. 最大爬坡度 指汽车满载时的最大爬坡能力。

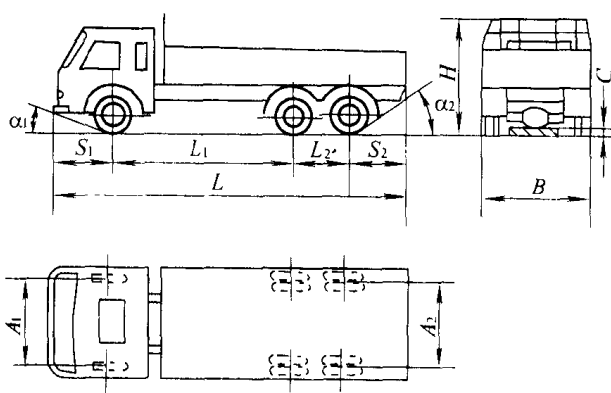


图 1—4 汽车外廓

8. 平均燃料消耗量 指汽车在公路上行驶时平均的燃料消耗量。

§ 1—3 汽车行驶基本原理

汽车的动力性与汽车沿行驶方向的运动状况有关, 为此需要掌握沿汽车行驶方向作用于汽车上的各种外力, 即驱动力和行驶阻力。

一、汽车的驱动力

1. 驱动力的产生 汽车发动机产生的转矩经传动系传至驱动轮, 驱动轮上的转矩 T_t 产生一个对地面的圆周力 F_0 , 地面则对驱动轮作用一个反作用力 F_t , F_t 与 F_0 大小相等, 方向相反, 如图 1—5 所示。 F_t 即为驱动汽车行驶的外力, 称为汽车的驱动力。其值为:

$$F_t = \frac{T_t}{r} \quad (\text{N}) \quad (1-1)$$

式中 T_t ——作用于驱动轮的转矩, $\text{N}\cdot\text{m}$;

r ——车轮半径。

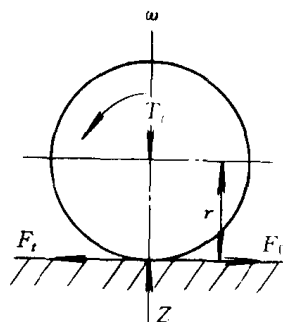


图 1—5 汽车的驱动力

2. T_t 与发动机转矩 T_e 的关系 T_e 经传动系传到驱动轮, 由于传动系的降速增矩作用, 使驱动轮上获得的转矩 T_t 比发动机的转矩 T_e 扩大数倍。

$$T_t = T_e i_k i_0 \eta_T \quad (\text{N}\cdot\text{m}) \quad (1-2)$$

式中 T_e ——发动机的有效转矩, $\text{N}\cdot\text{m}$;

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。

将式 (1—2) 代入式 (1—1), 得

$$F_t = \frac{T_e i_k i_0 \eta_T}{r} \quad (\text{N}) \quad (1-3)$$

可见, 汽车的驱动力与发动机的有效转矩、变速器传动比、主减速器传动比和传动系的机械效率成正比, 与车轮半径成反比。

3. 传动系的机械效率 发动机发出的功率 P_e , 经传动系传至驱动轮的过程中, 在传动系内部消耗了部分功率, 称为传动系的功率损失 P_T 。传动系的机械效率为

$$\eta_T = \frac{P_e - P_T}{P_e} = 1 - \frac{P_T}{P_e} \quad (1-4)$$

传动系的功率损失由离合器、变速器、万向传动装置及主减速器的功率损失组成。其中以变速器、分动器和主减速器的功率损失所占比例最大。

传动系的功率损失包括机械损失和液力损失两大部分。机械损失是: 传动齿轮、轴承、油封等部件中的机械摩擦损失。机械损失与啮合齿轮对数, 传递转矩大小, 齿轮的加工工艺有关。液力损失是转矩在传递过程中, 消耗于润滑油的搅动、润滑油与旋转零件之间的表面摩擦损失。液力损失决定于润滑油的黏度、工作温度、油面高度及传动齿轮的工作转速等。

传动系效率等于各总成传动效率的乘积, 是在专门试验台上测得的。对于不同类型的汽

车, 其机械效率范围一般如下:

小客车 0.90~0.92

载货汽车 0.80~0.90

二、汽车的行驶阻力

汽车的行驶阻力有滚动阻力 F_f 、空气阻力 F_w 、上坡阻力 F_i 和加速阻力 F_j 。汽车行驶的总阻力

$$\Sigma F = F_f + F_w + F_i + F_j$$

上述阻力中, 滚动阻力和空气阻力在任何行驶条件下均存在, 上坡阻力和加速阻力仅在一定行驶条件下才存在, 在水平道路上等速行驶就没有上坡阻力和加速阻力。

1. 滚动阻力 产生的原因有:

(1) 道路变形。车轮在松软路面上滚动时会挤压土壤, 轮胎与土壤间具有摩擦, 土壤受挤压产生塑性变形要消耗一定的能量。

(2) 轮胎变形。汽车行驶时, 轮胎在径向、切向及侧向都会产生变形, 并处于变形、恢复的循环中, 因此有一部分能量要消耗在轮胎各组成部分相互间的摩擦及橡胶、帘线等物质内分子间的摩擦上, 使轮胎发热最后转化为热能消失在大气中。

试验表明, 车轮滚动时的滚动阻力等于滚动阻力系数 f 与汽车重力 G 的乘积。

$$F_f = Gf \text{ (N)} \quad (1-5)$$

影响滚动阻力的因素很多, 由式 (1-5) 可知滚动阻力的大小首先决定于汽车的总重力 G , G 值越大, 轮胎与路面变形越大, 滚动阻力值越大。滚动阻力的大小还与滚动阻力系数有关。滚动阻力系数的数值由试验确定, 它与路面的种类、行驶速度以及轮胎的构造、材料和气压有关。

2. 空气阻力 汽车行驶时, 汽车在空气中运动, 空气本身也有运动, 从而形成汽车在空气中的相对运动。汽车前部挤压空气, 车身后部形成一定程度的真空, 空气与车身的摩擦, 这些形成了空气阻力。汽车直线行驶时受到空气作用力在行驶方向上的分力称为空气阻力。

实验证明, 空气阻力可用下式计算, 并认为空气阻力的作用线通过重心。

$$F_w = \frac{C_D A v_a^2}{21.15} \text{ (N)} \quad (1-6)$$

式中 v_a ——空气相对于汽车的速度, km/h:

无风时, $v_a =$ 汽车速度

顺风时, $v_a =$ 汽车速度 - 风速

逆风时, $v_a =$ 汽车速度 + 风速

A ——迎风面积, m^2 ;

C_D ——空气阻力系数。

空气阻力系数 C_D 表示汽车流线形的好坏, C_D 值越小, 表示汽车的流线形越好。

3. 上坡阻力

(1) 坡度的表示方法。道路纵向坡道的大小可用坡道角 α 或坡度 i 表示。坡度常用坡高与底长之比的百分数来表示。即

$$i = \frac{h}{s} \times 100\% = \tan\alpha$$

如坡度为 5%，表示该坡道每 100 m 的水平距离上升的高度为 5 m。

(2) 上坡阻力。汽车上坡行驶时，重力沿坡道斜面的分力起着阻碍汽车行驶的作用，称为上坡阻力，用 F_i 表示，如图 1—6 所示。 F_i 与汽车重力 G 及坡道角 α 的关系为

$$F_i = G \sin \alpha \quad (\text{N}) \quad (1-7)$$

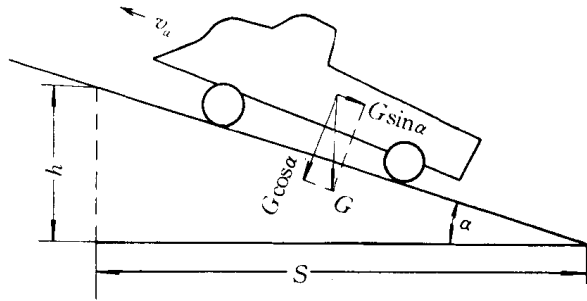


图 1—6 汽车的上坡阻力

4. 加速阻力 汽车行驶过程中，其质量速度发生变化时会引起惯性作用，产生的惯性力将作用在汽车上，并与路面平行。汽车加速时，产生的惯性力作用方向始终与汽车运动方向相反，称加速阻力。汽车减速行驶时，惯性力与汽车运动方向相同，其值取负号。

汽车的质量分为平移质量和旋转质量两部分，其计算公式如下：

$$F_j = \frac{\delta G}{g} a \quad (\text{N}) \quad (1-8)$$

式中 δ ——旋转质量换算系数 ($\delta > 1$)， δ 主要与飞轮的转动惯量、车轮的转动惯量及传动系的传动比有关；

a ——行驶加速度， m/s^2 ；

g ——重力加速度， $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 。

三、汽车行驶方程式

以上分析了汽车的驱动力和各种行驶阻力，表示汽车驱动力与行驶阻力之间关系的等式，称为汽车的驱动力平衡方程，即

$$F_t = F_f + F_w + F_i + F_j \quad (1-9)$$

将驱动力与各行驶阻力的表达式代入上式，则汽车的行驶方程为

$$\frac{T_e i_k i_0 \eta_T}{r} = f G \cos \alpha + \frac{C_D A v_a^2}{21.15} + G \sin \alpha + \frac{\delta G}{g} \frac{dv}{dt} \quad (1-10)$$

这个等式说明了驱动力与各行驶阻力的平衡关系。

四、汽车行驶的驱动与附着条件

1. 汽车行驶的驱动条件 汽车的驱动力用以克服各种阻力。若驱动力大于滚动阻力 F_f 、空气阻力 F_w 和上坡阻力 F_i ，则汽车加速行驶；若驱动力小于这三个阻力之和，则汽车无法开动或正常行驶的汽车将减速行驶以至停车。因此，汽车行驶的第一个条件是：

$$F_t \geq F_f + F_w + F_i \quad (\text{N}) \quad (1-11)$$

上式称汽车行驶的驱动条件。反映了汽车本身的行驶能力。可以用增大发动机转矩，加大传动比的方法来增大汽车的驱动力，以保证汽车的驱动条件。

2. 汽车行驶的附着条件 增大驱动力只有在驱动轮与路面不发生滑转时才有效。在一定的轮胎和路面条件下，驱动力增大到一定程度时，驱动轮将出现滑转现象。增大发动机转矩，只能加速驱动轮旋转，地面切向反作用力并不增加。这表明汽车行驶除受驱动条件的制约外，还受轮胎与地面附着条件的限制。

地面对轮胎切向反作用力的极限值称为附着力 F_ϕ ，在硬面上它与地面对驱动轮的法向

反作用力 Z 成正比。为了避免驱动轮产生滑转现象，汽车行驶的第二个条件即附着条件是：

$$F_t \leq F_\varphi = Z \cdot \varphi \quad (1-12)$$

式中 Z ——作用于所有驱动轮的地面法向反作用力；

φ ——附着系数，与轮胎结构及路面条件有关。

3. 汽车的驱动与附着条件 汽车若要在道路上正常行驶，必须同时满足第一个和第二个条件，即：

$$F_f + F_w + F_i \leq F_t \leq F_\varphi = Z \cdot \varphi \quad (1-13)$$

上式称为汽车行驶的驱动与附着条件。

如汽车在不同阻力的道路上行着时，当行驶阻力增大，所需的驱动力也增大。若路面所能提供的附着力不能满足时，正在行驶的汽车将要降速。若陷在泥坑里，则汽车车轮原地滑转而不能前进。此时，尽管驾驶员把加速踏板踩到底，但由于受到地面附着条件的限制，汽车仍不能正常行驶。只有改善车轮与地面的附着条件（往泥坑中填石块、树枝等物），才能使汽车获得较大的驱动力，驶出泥坑。

复 习 题

1. 汽车的主要类型有哪些？
2. 轿车按发动机排量可分为几种类型？
3. 汽车由哪几部分组成？
4. 底盘包括哪几个系统？
5. 传动系由哪些装置组成？
6. 行驶系由哪些装置组成？
7. 解释汽车型号 TJ6481 的含义。
8. 什么叫整车装备质量？
9. 什么叫汽车的最大装载质量？
10. 什么叫汽车的前悬和后悬？
11. 什么叫汽车的接近角和离去角？
12. 什么叫汽车的最大爬坡度？
13. 什么叫汽车的平均燃料消耗量？
14. 什么是汽车的驱动力？驱动力如何进行计算？
15. 汽车行驶中通常会遇到哪些阻力？
16. 汽车行驶的驱动与附着条件是什么？