

高等职业教育汽车检测与维修专业规划教材
国家示范性高等职业院校建设计划项目

实施汽车离合器和 手动变速器维修



谢越 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高等职业教育汽车检测与维修专业规划教材
国家示范性高等职业院校建设计划项目

实施汽车离合器和 手动变速器维修

主 编 谢 越
副主编 秦传江
参 编 黄朝慧 钟小林 刘明君



NLIC2970618916



机械工业出版社

本书是国家示范性高等职业院校建设计划项目的系列教材,是以《汽车维修技术人员培训能力标准》为依据编写的。

本书突出“做中学、学中做”的原则,按照能力标准组织教学内容,着重介绍了汽车离合器和手动变速器的拆装、检测技术,将理论和实践结合起来,把传授知识和能力培养结合起来,加强了职业安全意识和职业素养的教育。

本书是以理实一体化教学为目标设计并编辑的,编写新颖,内容详实,重在实践能力的培养,可以用作高等职业院校汽车检测与维修及相关专业的教材,也可作为汽车服务人员及企业员工的培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

实施汽车离合器和手动变速器维修/谢越主编. —北京:机械工业出版社, 2010. 1

高等职业教育汽车检测与维修专业规划教材. 国家示范性高等职业院校建设计划项目

ISBN 978 - 7 - 111 - 29388 - 0

I. 实… II. 谢… III. ①汽车-离合器-维修-高等学校: 技术学校-教材②汽车-变速装置-维修-高等学校: 技术学校-教材 IV. U472. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 234114 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 李超群 王海峰 责任编辑: 张双国

版式设计: 霍永明 封面设计: 路恩中

责任校对: 吴美英 责任印制: 乔宇

北京京丰印刷厂印刷

· 2010 年 2 月第 1 版 · 第 1 次印刷

184mm × 260mm · 11.5 印张 · 225 千字

0 001—3 500 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 29388 - 0

定价: 22.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

本套教材是重庆工业职业技术学院国家示范性高等职业院校建设项目的成果。在“校企合作、工学结合”理念的指导下，汽车专业教学团队创新了“能力标准、课程体系、职业证书”三位一体的汽车维修高技能人才培养模式，并以此为切入点，带动课程体系与教学内容改革，在重庆市汽车行业协调委员会的指导下，积极与行业企业合作，开发出《汽车维修技术人员培训能力标准》，并以此为依据编写了汽车检测与维修系列教材。

汽车检测与维修系列教材成立了编写小组：江洪任组长，李雷任副组长，赵计平、袁苗达、王怀建、梁代春、程飞、黄朝慧、谢越、黄晓英、张晋源、兰文奎、翁昌群、刘明君、陈磊任小组成员。

本书是根据《汽车维修技术人员培训能力标准》的核心能力标准《QTPBW033 实施汽车基本故障检修》、《QTPBW040 检查和维护手动变速器》、《QTPBW074 检查和维修离合器总成及操纵系统部件》、《QTPBW075 维修手动变速器》、《QTPBW092 维修离合器总成和相关零部件》、《QTPBW093 维修手动变速器零部件》编写的。

本书借鉴了国际职业教育的先进理念，实施理实一体化教学，按照岗位能力要求组织教学内容，在工作场所中通过完成工作任务的方式来进行理论知识与实践技能的学习，培养学生分析和解决问题的能力，同时兼顾学生职业素养的形成。本书提供了鉴定计划和鉴定工具以便教师和学生使用。

本书分为3个单元，内容按照学习者的认知规律由浅入深地进行编写。单元一是认识离合器和手动变速器的结构和工作过程，主要介绍不同类型的离合器和手动变速器的结构及原理，工作任务以现场识别和拆装零部件为主；单元二是实施离合器和手动变速器的维护与维修，以实施维护、维修任务为主；单元三是实施离合器和手动变速器的故障诊断，主要介绍常见离合器、手动变速器故障的分析方法和检测方法。

本书由重庆工业职业技术学院谢越任主编，由秦传江任副主编。单元一中任务4、5、6由秦传江编写，单元一中任务2由刘明君和黄朝慧编写，单元二由黄朝慧和钟小林编写，其余部分均由谢越编写。

由于编者水平有限，书中难免存在错误或不妥之处，恳请读者和专家批评指正。

编 者

目 录

前言	1
绪论	1
单元一 认识离合器和手动变速器的结构和工作过程	7
任务1 认识汽车传动系统	9
任务2 认识离合器的动力传递	16
任务3 认识离合器	22
任务4 认识变速器	40
任务5 认识手动变速器的动力传递过程	47
任务6 认识同步器	57
任务7 认识手动变速器操纵机构	67
任务8 认识分动器	76
单元学习鉴定	82
单元二 实施离合器和手动变速器的维护与维修	87
任务1 实施离合器和手动变速器维护与维修的准备	89
任务2 实施离合器的维护	92
任务3 实施离合器的拆装和检修	97
任务4 实施三轴变速器的拆装和检修	107
任务5 实施两轴变速器的拆装和检修	123
单元学习鉴定	143
单元三 实施离合器和手动变速器的故障诊断	148
任务1 掌握离合器和手动变速器故障诊断程序	150
任务2 实施离合器常见故障诊断	152
任务3 实施手动变速器常见故障诊断	159
单元学习鉴定	166
学习评估单	171
参考文献	180

(定)

绪 论

1. 学习目标

本书是根据课程指导性文件《汽车维修技术人员培训能力标准》中的核心能力标准《QTPBW033 实施汽车基本故障检修》、《QTPBW040 检查和维护手动变速器》、《QTPBW074 检查和维修离合器总成及操纵系统部件》、《QTPBW075 维修手动变速器》、《QTPBW092 维修离合器总成和相关零部件》、《QTPBW093 维修手动变速器零部件》，并围绕实施手动变速器维修所必须的能力进行编写的。通过对本书的学习，学习者应具有安全而正确地维修手动变速器的能力。该能力由以下方面组成：

基础知识

- 1) 有关职场健康的安全法规、环境保护法，设备、材料和个人安全要求知识。
- 2) 与离合器和手动变速器相关的安全知识。
- 3) 换挡机构的工作原理。
- 4) 离合器和手动变速器的工作原理。
- 5) 零件磨损的检查方法。
- 6) 离合器和手动变速器的维护程序。
- 7) 离合器和手动变速器的维修程序。
- 8) 离合器和手动变速器的检测程序。
- 9) 离合器和手动变速器的分解和组装程序。
- 10) 离合器和手动变速器部件的调整程序。
- 11) 维修质量的检查程序。
- 12) 维修工作的组织和计划步骤。

基本技能

- 1) 确认客户需求，准备检测工作。
- 2) 检查、测试离合器和手动变速器，分析现象，诊断故障。
- 3) 离合器和手动变速器基本检查和调整。
- 4) 准备维修离合器和手动变速器工作。
- 5) 维修离合器和手动变速器。
- 6) 提交车辆的使用或存放工作。

(续)

关键能力
1) 收集、分析和组织信息能力。
2) 交流想法和信息能力。
3) 计划和组织活动能力。计划维修工作,充分利用时间和资源,区分重点和监督自己工作。
4) 团队工作能力。在团队工作中,理解和响应顾客需求,与他人有效互动,共同完成工作目标。
5) 解决问题能力。诊断故障的判断力和解决问题的灵活方法。
6) 应用数学思想和方法能力。根据测量计算误差,建立质量检验的基本概念。
7) 应用技术能力。在维修离合器和手动变速器过程中,应用工具、测量仪器、数字显示测量技术,填写维修作业记录、检查清单等作业文件。

2. 学习前学习者应具备的能力

在开始学习本课程之前,学习者必须完成以下能力的学习。

- 确认维修技术标准和安全操作规范
- 运用安全工作条例
- 使用和维护测量工具
- 使用和维护工具设备
- 使用和维护测量仪器
- 拆卸和检查电气、电子元件、总成
- 电路测试与小修
- 拆装和测试电气控制系统元件
- 安装、测试和维修低压线路及照明系统
- 安装、测试和维修电气安全系统元件

3. 课程学习方法

(1) 单元学习内容和学习方法建议 单元学习内容和学习方法建议见表 0-1。

表 0-1 单元学习内容和学习方法建议

单元名称 (能力要素)	学习内容 (能力实作指标)	学习方法建议						
		叙述式	互动式	小组讨论	案例分析	角色扮演	实做演示	现实模拟
单元一 认识离合器和手动变速器的结构和工作过程	任务1 认识汽车传动系统	✓						✓
	任务2 认识离合器的动力传递	✓	✓	✓			✓	✓
	任务3 认识离合器	✓	✓	✓			✓	✓
	任务4 认识变速器	✓	✓	✓			✓	✓
	任务5 认识手动变速器的动力传递过程	✓	✓	✓			✓	✓

(续)

单元名称 (能力要素)	学习内容 (能力实作指标)	学习方法建议						
		叙述式	互动式	小组讨论	案例分析	角色扮演	实做演示	现实模拟
单元一 认识离合器和手 动变速器的结构和 工作过程	任务6 认识同步器	✓	✓	✓			✓	✓
	任务7 认识手动变速器操纵机构	✓	✓	✓			✓	✓
	任务8 认识分动器	✓	✓	✓			✓	✓
单元二 实施离合器和手 动变速器的维护与 维修	任务1 实施离合器和手动变速器维护与维修的准备		✓	✓			✓	✓
	任务2 实施离合器的维护		✓	✓			✓	✓
	任务3 实施离合器的拆装与检修		✓	✓				
	任务4 实施三轴变速器的拆装和检修		✓	✓			✓	✓
	任务5 实施两轴变速器的拆装和检修		✓	✓			✓	✓
单元三 实施离合器和手 动变速器的故障诊 断	任务1 掌握离合器和手动变速器故障诊断程序	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	任务2 实施离合器常见故障诊断	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	任务3 实施手动变速器常见故障诊断	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

(2) 学习步骤 学习者可以按照本书在课堂学习(包括实习场地),也可以根据自己具备的基本能力,按照本书自己制定学习计划学习。其学习步骤如图0-1所示。

第一步:查找学习信息,学习理论知识。

- 1) 学习信息指导(见图标提示)学习者应该做什么。
- 2) 回答各工作任务中提出的问题。
- 3) 请教师鉴定学习成果。

第二步:当完成理论知识学习后,进行操作技能学习。

- 1) 进行实做活动。
- 2) 找到需要的工具和设备。
- 3) 完成学习用书中的实作任务。
- 4) 让教师鉴定自己的技能,应包含所有文档中的任务。

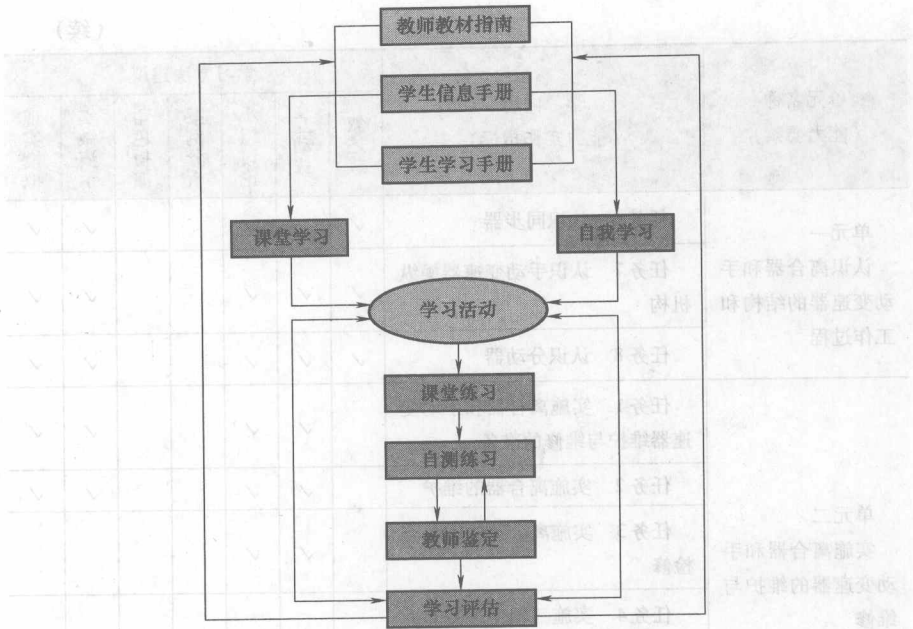


图 0-1 学习步骤



注意：有下列困难时，请求教师的帮助。




- 1) 理论知识
- 2) 查找资料信息
- 3) 理解和完成实作任务
- 4) 理解为何必须做某些事
- 5) 学习中任何其他问题

(3) 图标介绍 在学习中，教师和学习者根据书中图标提示的学习步骤及要求进行教学。图标的含义见表 0-2。

表 0-2 图标的含义

图标	图标含义
	学习目标
	学习资源、学习信息
	学习场所和设备
	安全警告、注意事项

(续)

图 标	图 标 含 义
	问题
	实作任务
	学习鉴定
	学习评估

4. 科目学习鉴定指南

(1) 鉴定标准 按照《汽车维修技术人员培训能力标准》中的能力标准《QTPBW033 实施汽车基本故障检修》、《QTPBW040 检查和维护手动变速器》、《QTPBW074 检查和维修离合器总成及操纵系统部件》、《QTPBW075 维修手动变速器》、《QTPBW092 维修离合器总成和相关零部件》、《QTPBW093 维修手动变速器零部件》等规定的的能力进行鉴定。

(2) 鉴定关键证据 考察学习者在变化的工作情况下采用应对措施的能力。

- 遵守安全操作规范。
- 有效地与相关工作人员和客户交流。
- 选择适合工作需要的检测维修方法和操作技能。
- 完成一系列工作准备活动。
- 解释测试结果。
- 按照制造商、零部件供应商提供的说明书要求，进行离合器和手动变速器维修。

- 在规定时间内完成离合器和手动变速器的维修。

- 向顾客交付车辆。

(3) 鉴定范围

- 基础知识和技能可以在在岗或离岗进行鉴定。
- 实践技能的鉴定应当在经过一段时间的指导实践和重复练习取得经验后进行。如果不能提供真实鉴定，可以在模拟的工作场所进行鉴定。
- 规定的任务必须独立完成。

(4) 鉴定方法 鉴定必须符合维修技术标准和安全操作规范，必须确认知识与技能的一致性和准确性。本课程的鉴定方法见表 0-3。

表 0-3 本课程的鉴定方法

单元名称 鉴定方法	单元一 认识离合器和手 动变速器的结构和 工作过程	单元二 实施离合器和手 动变速器的维护与 维修	单元三 实施离合器和手 动变速器的故障诊 断
工作场所观察	★	★	★
模拟或角色扮演	★	★	★
口头提问	★	★	★
书面提问	★	★	★
技能展示		★	★
案例分析		★	★
项目工作和任务		★	★
证据素材收集		★	★

(5) 鉴定时间安排 鉴定时间安排见图 0-2。

5. 教学评估方法

(1) 教学评估目的 教学评估是对学生学习需求与效果的及时反馈,是对课程教学活动设计和实施过程的质量监控,是对学生学习参与程度的及时检查。

(2) 教学评估的标准 按照《汽车维修技术人员培训能力标准》中的能力标准《QTP-BW033 实施汽车基本故障检修》、《QTPBW040 检查和维护手动变速器》、《QTPBW074 检查和维修离合器总成及操纵系统部件》、《QTPBW075 维修手动变速器》、《QTPBW092 维修离合器总成和相关零部件》、《QTP-BW093 维修手动变速器零部件》进行学习效果和ari学习需求评估。

(3) 教学评估计划 教学评估计划如图 0-3 所示。

(4) 教学评估工具 本书附有学生评估工具,教师和学生可以使用这些评估工具从学习用书、教学方法、学习方法、学习鉴定等 4 个方面开展教学评估;教师也可以根据教学中的具体情况,自己设计评估问卷,进行教学评估,监控教学质量。

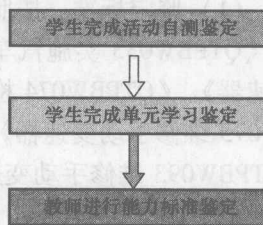


图 0-2 鉴定时间安排

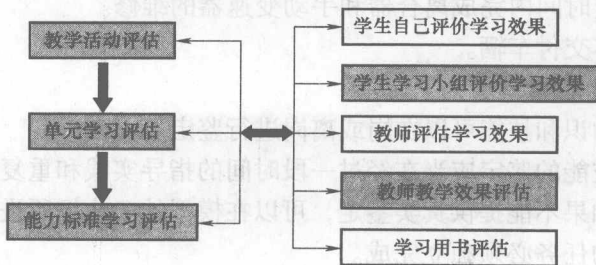


图 0-3 教学评估计划

单元一 认识离合器和手动变速器的 结构和工作过程



单元学习目标

通过本单元的学习，认识汽车传动系统并形成识别各工作部件的能力。其具体表现为：

- 1) 认识汽车传动系统和掌握传动理论。
- 2) 认识汽车传动系统的总体组成和功用。
- 3) 掌握汽车离合器的结构和工作过程。
- 4) 掌握汽车手动变速器的工作原理、同步原理、安全锁定原理。
- 5) 认识分动器的工作原理。



学习资源

有关工作原理及结构的资料，可以查询下面材料的文字或电子资料。

- 1) 各种汽车维护手册。
- 2) 各种介绍离合器和手动变速器结构和原理的图册、书籍。
- 3) 有关职场健康与安全的法律、法规。
- 4) 有关危险化学品和危险商品的相关信息。
- 5) 汽车维修设备使用说明书和安全操作规定。



学习场所和设备

- 1) 各种离合器和手动变速器原理试验台架。
- 2) 各类离合器和手动变速器。
- 3) 安装各种类型离合器和手动变速器的车辆。
- 4) 个人防护用品、用具。
- 5) 安全的工作环境和场所。

单元学习任务

任务1 认识汽车传动系统

- 任务2 认识离合器的动力传递
- 任务3 认识离合器
- 任务4 认识变速器
- 任务5 认识手动变速器的动力传递过程
- 任务6 认识同步器
- 任务7 认识手动变速器操纵机构
- 任务8 认识分动器

单元学习鉴定

- 1) 单元鉴定计划
- 2) 鉴定工具1: 口述或书面鉴定问题清单
- 3) 鉴定工具2: 操作鉴定练习和观察清单
- 4) 单元学习鉴定表

任务1 认识汽车传动系统



学习目标

了解传动系统的功能、类型和组成。



学习信息



想一想

传动系统是什么？有什么作用？

汽车由发动机、底盘、电气系统、车身内饰和附件系统构成。其中底盘分为四大系统：传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统。传动系统是位于发动机和驱动车轮之间的动力传动装置。

1. 传动系统的功能

传动系统具有变矩、变速、改变运动方向，实现倒车、中断动力输出、实现轮间差速和轴间差速等功能。

2. 典型传动系统的组成

图 1-1 所示为典型传动系统的组成示意图。典型传动系统由离合器、变速器、传动轴、主减速器、差速器、驱动桥构成。

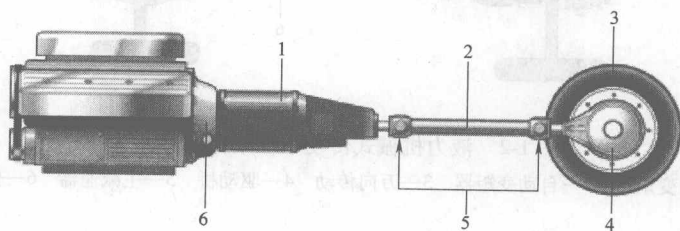


图 1-1 典型传动系统的组成示意图

1—变速器 2—驱动轴 3—后轮 4—差速器 5—万向节 6—离合器

传动系统中各主要部件的功能见表 1-1。

3. 传动系统的分类

(1) 按照传动介质的不同分类

表 1-1 传动系统中各主要部件的功能

名 称	作 用
离合器	适时地切断发动机和变速器之间的动力传递
变速器	根据不同路况的需求, 改变输出转矩和转速
万向传动装置	传递动力, 并适应变速器和与之相联结部件的距离和轴线夹角的变化
驱动桥	由主减速器、差速器、半轴组成 可实现降速增矩, 改变动力传递方向 可实现适时差速 可将发动机的动力传递给驱动车轮

1) 机械式传动系统。按照传动方式的不同可分为齿轮传动、带式传动和链式传动。齿轮传动结构简单, 传动效率高, 因此得到广泛应用。带式和链式传动效率低, 比较少采用。

2) 液力式传动系统。液力式传动系统可分为动液式传动系统和静液式传动系统。动液式传动系统综合运用了液力传动和机械传动, 利用液体介质在主动元件和从动元件之间循环流动的过程中动能的变化来传递动力。

以液力机械变速器取代机械式传动系统中的摩擦式离合器和手动变速器, 具有操作简单等优点, 目前在中高级轿车上得到广泛应用。液力机械式传动系统结构示意图 1-2 所示。

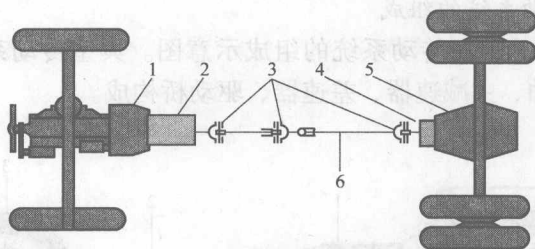


图 1-2 液力机械式传动系统结构示意图

1—液力变矩器 2—自动变矩器 3—万向传动 4—驱动桥 5—主减速器 6—传动轴

静液式传动系统（也称为容积式液压传动）。它通过发动机驱动高压油泵, 使受压液体通过控制阀、管路进入液压马达, 从而驱动车轮。这种类型的传动系统在军用车上有所应用。静液式传动系统结构示意图如图 1-3 所示。

3) 电力式传动系统。通过发动机带动发电机, 由驱动桥或驱动轮上的电动机进行牵引驱动。电力式传动系统有良好的动力性, 但质量大、效率低, 主要用于大型客车上。电动式传动系统结构示意图如图 1-4 所示。

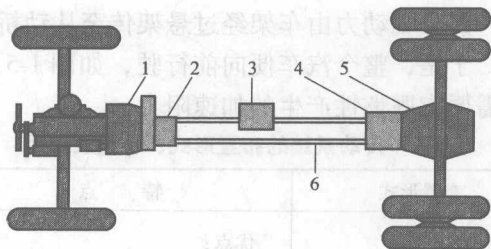


图 1-3 静液式传动系统结构示意图

1—离合器 2—油泵 3—控制阀 4—液压马达 5—驱动桥 6—油管

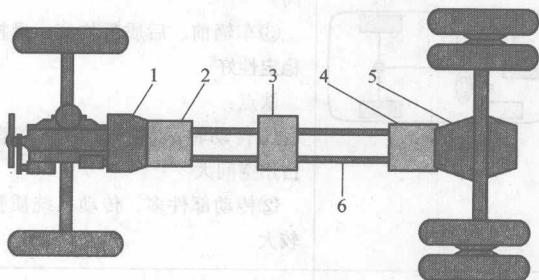


图 1-4 电动式传动系统结构示意图

1—离合器 2—发电机 3—控制器 4—电动机 5—驱动桥 6—导线



你知道吗

汽车的布置还有一种形式：反置式发动机。由于这种形式的布置可以采用较长的进气管，加大了进气歧管的冷却效果，还可以将催化转换器安装在靠近排气头段的位置，提高净化能力。但是其进气速度慢，在发动机低转速范围内动力较差。

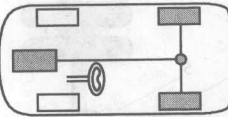
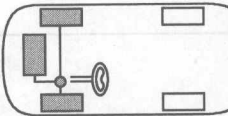
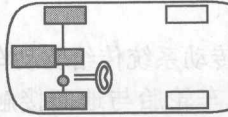
(2) 按照传动系统布置形式的不同分类 传动系统的布置形式与发动机的类型、汽车的用途和汽车重心的位置有关。通常，传动系统的布置有以下几种形式：发动机前置前轮驱动（简称 FF）、发动机前置后轮驱动、发动机后置后轮驱动（简称 RR）、四轮驱动。前置式发动机又分为前横置式发动机和前纵置式发动机两种类型。传动系统的布置形式、特点及应用见表 1-2。

4. 行驶条件

汽车行驶时，发动机的输出转矩通过传动系统传给驱动车轮，使车轮得到一个驱动力矩 M_t (F_t 为牵引力)，汽车轮胎与地面接触，在力矩作用下，接触面上轮胎边缘对地面产生一个圆周力 F_0 ；发动机经由传动系统在驱动车轮上施加了一个驱动力矩 T_t 时，通过路面和车轮的附着作用，产生路面作用于驱动轮边缘上向前的反力——驱动力 F_t 。驱动力 F_t 的一部分用以克服驱动轮本身的滚动阻力，其余大部分则依次通过驱动桥壳、悬架、车架等行驶系统传到车身上，用来克服作用于汽车上的空气阻力和

坡道阻力；还有一部分驱动力由车架经过悬架传至从动桥，使前轮克服滚动阻力向前滚动，于是，整个汽车便向行驶，如图 1-5 所示。此外，在车辆加速时，还需要克服惯性产生的加速阻力。

表 1-2 传动系统的布置形式、特点及应用

	布置形式	特点	应用
发动机前置 后轮驱动 (简称 FR)		优点： ①传统布局 ②驱动轮附着力大，驱动力较高 ③车辆前、后质量均衡，操控稳定性好 缺点： ①传动轴从前部贯穿到后部，占用空间大 ②传动部件多，传动系统质量较大	国产东风、 国产解放
发动机前置 (发动机横置) 前轮驱动 (简称 FF)		优点： ①多为现代小型轿车采用 ②降低车厢地板高度，可以有转向不足特性 ③抗侧滑能力较强 ④发动机舱内可以布置得更加简单、紧凑 缺点： ①上坡时，重心后移，前轮附着力减小 ②下坡时，重心前移，前桥的负载加重 ③前桥兼作驱动桥，结构复杂	本田雅阁
发动机前置 (发动机纵置) 前轮驱动 (简称 FF)		优点： ①多为现代小型轿车采用 ②质量布置比前横置式发动机更为合理 ③可以节约更多发动机舱横向空间 ④便于与四轮驱动传动系统配合 缺点： ①发动机舱占用空间较大 ②上坡时，重心后移，前轮附着力减小 ③下坡时，重心前移，前桥负载加重 ④前桥兼作驱动桥，结构复杂	桑塔纳、 帕萨特