



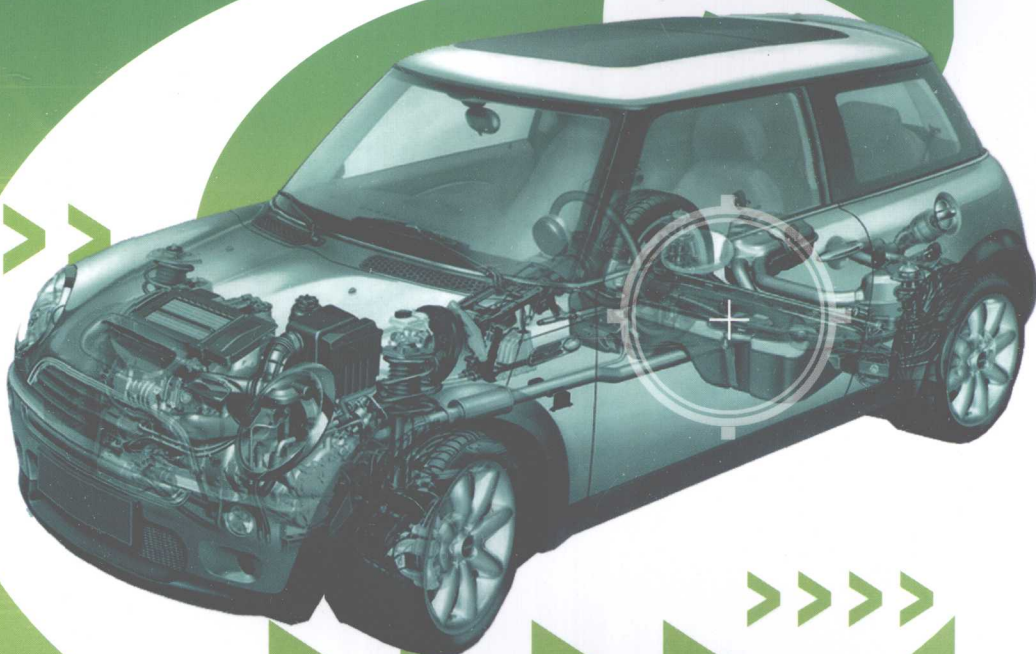
高职高专汽车类规划教材  
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材



# 汽车构造与维修

(下册 底盘与车身)

李彦 主编 王胜山 傅华娟 副主编



化学工业出版社



教育部五年制高职高专汽车类专业教学用书  
教育部高职高专汽车类专业教学用书

CC-C

# 汽车构造与维修

（下册 底盘与车身）

主编 王强 副主编 王强 王强 王强



2022



汽车构造与维修



高 职 高 专 汽 车 类 规 划 教 材  
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材



# 汽车构造与维修

## （下册 底盘与车身）

李 彦 主编

王胜山 傅华娟 副主编



化 学 工 业 出 版 社

· 北 京 ·

本书将汽车的构造、理论与维修有机融合,以国产主流轿车为主,系统地介绍了现代汽车的总体结构、基本工作原理与各总成、部件的结构、工作原理,以及相应的检测、维修方法,突出了现代汽车新技术、新标准和维修方法的介绍。全书分上、下两册,共分三个模块二十六个项目。本书为下册,包括模块二汽车底盘和模块三汽车车身,介绍了汽车的传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统、车身的构造与维修,以及整车维修工艺。

本书可作为高职高专和普通高校汽车类各专业教材,或作为项目教学或理实一体化教学教材,也可作为职工大学、成人教育等汽车工程、汽车运用类专业教材,或维修培训及中专技校参考教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

汽车构造与维修.下册,底盘与车身/李彦主编.一北京:化学工业出版社,2009.8  
高职高专汽车类规划教材  
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材  
ISBN 978-7-122-05472-2

I. 汽… II. 李… III. ①汽车-底盘-构造-高等学校:技术学校-教材②汽车-底盘-车辆修理-高等学校:技术学校-教材③汽车-车体-构造-高等学校:技术学校-教材④汽车-车体-车辆修理-高等学校:技术学校-教材 IV. U463 U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 115668 号

---

责任编辑:韩庆利  
责任校对:陈 静

文字编辑:张燕文  
装帧设计:尹琳琳

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)  
印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司  
787mm×1092mm 1/16 印张 23 字数 611 千字 2009 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:36.80 元

版权所有 违者必究

# 汽车构造与维修（下册 底盘与车身）

主 编 李 彦

副 主 编 王胜山 傅华娟

编写人员 李 彦 王胜山 傅华娟 郑利锋  
樊瑞军 罗子华 蒋 侃 任萍丽

# 高职高专汽车类规划教材 编审委员会

主 任 张西振

副主任 张红伟 何乔义 胡 勇 李幸福  
周洪如 王凤军 宋保林 熊永森  
欧阳中和 王贵槐 刘晓岩 黄远雄

委 员 (按姓名笔画排序)

|     |      |      |     |
|-----|------|------|-----|
| 于丽颖 | 上官红喜 | 王木林  | 王凤军 |
| 王志文 | 王贤高  | 王贵槐  | 王洪章 |
| 王晓波 | 王海宝  | 韦焕典  | 卢 华 |
| 代 洪 | 冯 伟  | 冯培林  | 伍 静 |
| 刘 刚 | 刘凤波  | 刘玉清  | 刘泽国 |
| 刘晓岩 | 刘鸿健  | 孙晓峰  | 李 刚 |
| 李 彦 | 李幸福  | 杨安杰  | 杨晓波 |
| 吴东平 | 吴东阳  | 吴英萍  | 吴喜骊 |
| 何乔义 | 何金戈  | 沈洪松  | 宋东方 |
| 宋保林 | 张 军  | 张 晔  | 张西振 |
| 张红伟 | 张利民  | 张忠伟  | 陈 宣 |
| 陈振斌 | 苗全生  | 欧阳中和 | 罗富坤 |
| 周 晶 | 周洪如  | 郑 劲  | 赵文龙 |
| 赵伟章 | 胡 勇  | 胡文娟  | 胡寒玲 |
| 姜 伦 | 姚 杰  | 索文义  | 贾永枢 |
| 党宝英 | 郭秀香  | 黄 坚  | 黄远雄 |
| 龚文资 | 崔雯辉  | 梁振华  | 董继明 |
| 韩建国 | 惠有利  | 曾庆吉  | 谢三山 |
| 强卫民 | 廖忠诚  | 熊永森  | 潘天堂 |
| 戴晓松 |      |      |     |

# 前言

我国汽车产业的快速发展,急需大量的汽车技术应用型人才。汽车构造与维修是汽车类各专业的必修专业核心课程之一,对学生的专业技能的发展非常重要。近几年,我们以教育部教高[2006]16号《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》文件精神为指导,进行了一些教学改革和探索,编写了本书。

本书根据职业教育的课程改革方向,以项目为主体,根据就业岗位的实际要求出发,参照相关的职业资格标准,以学习和工作任务为中心,充分考虑到职业技能的专项性和专业知识的系统性,突出实践能力培养。本书将汽车的构造、理论与维修有机融合,以国产主流轿车为主,系统地介绍了现代汽车的总体结构、基本工作原理与各总成、部件的结构、工作原理,以及相应的检测、维修方法,突出了现代汽车新技术(如EFI、4WS、EPS、ABS、ASR、ESP、可变配气正时和气门升程系统、直喷汽油机、高压共轨柴油机、电动汽车等)、新标准和检测维修方法的介绍。全书分上、下两册,共分三个模块二十六个项目。本书为下册,包括模块二汽车底盘和模块三汽车车身,介绍了汽车的传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统、车身的构造与维修,以及整车维修工艺。

本书力争语言简洁,图文并茂,突出工学结合特色,注重职业工作岗位的要求,特别强化了学生职业能力的提高和综合素质的培养。在各个项目中提供了学习目标和要求,通过项目中每个学习和工作任务的完成,使学生掌握必需的汽车构造、原理知识和维修方法,实现了理论与实践的高度融合。

本书可作为高职高专和普通高校汽车类各专业教材,或作为项目教学或理实一体化教学教材,也可作为职工大学、成人教育等汽车工程、汽车运用类专业教材,或维修培训及中专技校参考教材。

本书由李彦任主编,王胜山、傅华娟任副主编。编写成员及分工为:李彦(项目二十二、项目十八的任务1、2、3,并对全书进行统稿、审改)、王胜山(项目二十三、二十四)、傅华娟(项目十五、十七)、郑利锋(项目二十一)、樊瑞军(项目十六、项目十八的任务4、5、6)、罗子华(项目十四、十九、二十五)、蒋侃(项目二十六)、任萍丽(项目二十)。

本书编写过程中,得到江苏省教育厅、江苏大学、江苏技术师范学院、常州机电职业技术学院、河南工程学院、常州外汽丰田汽车销售有限公司、常州市新潮流汽车维修有限公司的大力支持与帮助,谨此致谢。

本书编写过程中还得到了下列同志的具体帮助和指导:郝超、周洪如、周同根、姚宏、陈熔、卢华、逢大庆、於立新、刘俊。在此,对他们表示衷心的感谢。

本书有配套电子教案,可赠送给用本书作为授课教材的院校和老师,如有需要,可发邮件至 hqlbook@126.com 索取。

由于水平所限,加上汽车技术的快速发展和职业教育理念的不断更新,书中不妥之处在所难免,诚恳期望得到同行专家和广大读者的批评指正。

编者

2009年6月

# 目 录

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <b>模块二 汽车底盘</b> ..... | 1   |
| 项目十四 离合器与维修 .....     | 3   |
| 任务1 基本认知 .....        | 3   |
| 任务2 摩擦式离合器 .....      | 6   |
| 任务3 离合器操纵机构 .....     | 14  |
| 任务4 离合器检修 .....       | 21  |
| 课后活动 .....            | 27  |
| 项目十五 手动变速器与维修 .....   | 28  |
| 任务1 基本认知 .....        | 28  |
| 任务2 变速器传动机构 .....     | 29  |
| 任务3 同步器 .....         | 36  |
| 任务4 变速器操纵机构 .....     | 42  |
| 任务5 手动变速器维修 .....     | 45  |
| 课后活动 .....            | 54  |
| 项目十六 自动变速器与维修 .....   | 55  |
| 任务1 液力耦合器与液力变矩器 ..... | 55  |
| 任务2 齿轮变速机构 .....      | 60  |
| 任务3 自动变速器控制系统 .....   | 67  |
| 任务4 机械式无级自动变速器 .....  | 79  |
| 任务5 自动变速器维修 .....     | 81  |
| 课后活动 .....            | 88  |
| 项目十七 万向传动装置与维修 .....  | 89  |
| 任务1 基本认知 .....        | 89  |
| 任务2 万向节 .....         | 91  |
| 任务3 传动轴和中间支承 .....    | 98  |
| 任务4 万向传动装置维修 .....    | 100 |
| 课后活动 .....            | 104 |
| 项目十八 驱动桥与维修 .....     | 105 |
| 任务1 基本认知 .....        | 105 |
| 任务2 主减速器 .....        | 108 |
| 任务3 差速器 .....         | 112 |
| 任务4 半轴与桥壳 .....       | 118 |
| 任务5 四轮驱动系统 .....      | 121 |
| 任务6 驱动桥维修 .....       | 125 |
| 课后活动 .....            | 129 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 项目十九 车轮、轮胎与维修           | 130 |
| 任务1 车轮与轮胎               | 130 |
| 任务2 车轮、轮胎的维护与检修         | 138 |
| 课后活动                    | 147 |
| 项目二十 车桥、车架与维修           | 148 |
| 任务1 车桥                  | 148 |
| 任务2 车轮定位                | 152 |
| 任务3 车架                  | 155 |
| 任务4 车架与车桥维修             | 157 |
| 课后活动                    | 162 |
| 项目二十一 悬架与维修             | 163 |
| 任务1 基本认知                | 163 |
| 任务2 减振器与弹性元件            | 164 |
| 任务3 非独立悬架与独立悬架          | 169 |
| 任务4 电控悬架                | 178 |
| 任务5 悬架维修                | 186 |
| 课后活动                    | 196 |
| 项目二十二 转向系统与维修           | 197 |
| 任务1 基本认知                | 197 |
| 任务2 机械转向系统              | 200 |
| 任务3 动力转向系统              | 209 |
| 任务4 电子控制转向系统及四轮转向系统     | 217 |
| 任务5 转向系统维修              | 228 |
| 课后活动                    | 242 |
| 项目二十三 制动系统与维修           | 243 |
| 任务1 基本认知                | 243 |
| 任务2 制动器                 | 244 |
| 任务3 真空助力液压制动系统          | 259 |
| 任务4 气压制动系统              | 264 |
| 任务5 制动力调节装置             | 271 |
| 任务6 辅助制动系统              | 276 |
| 任务7 制动系统维修              | 276 |
| 课后活动                    | 289 |
| 项目二十四 ABS、ASR、ESP 系统与维修 | 290 |
| 任务1 ABS 制动系统            | 290 |
| 任务2 ASR 系统              | 304 |
| 任务3 ESP 系统              | 308 |
| 课后活动                    | 319 |
| 项目二十五 汽车进厂维修            | 320 |
| 任务1 底盘进厂检修与竣工验收         | 320 |
| 任务2 汽车维修工艺文件编制          | 327 |
| 课后活动                    | 331 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <b>模块三 汽车车身</b> ..... | 332 |
| 项目二十六 汽车车身与维修 .....   | 332 |
| 任务1 汽车车身 .....        | 332 |
| 任务2 车身维修 .....        | 345 |
| 课后活动 .....            | 354 |
| <b>参考文献</b> .....     | 355 |

## 模块二 汽车底盘

汽车底盘是整个汽车的基体，接受发动机的动力并进行传递和分配，是使汽车运动并按驾驶员的意图而正常行驶的部件，包括以下组成部分。

**传动系：**将发动机的动力传给驱动车轮。传动系包括离合器、变速器、传动轴、主减速器及差速器、半轴等部分（图 II-1）。

**行驶系：**使汽车各总成及部件安装在适当的位置，产生驱动力并承受各个方向的力，对全车起支承作用，以保证汽车正常行驶。行驶系包括支承全车的车架、车桥、悬架、车轮和轮胎等部分。

**转向系：**使汽车按驾驶员选定的方向行驶。转向系由转向操纵机构、转向器及转向传动装置组成，有的汽车还带有动力转向装置。

**制动系：**使汽车减速或停车，并可保证驾驶员离去后汽车可靠地驻停。制动系包括制动器、控制装置、供能装置和传动装置。

汽车底盘传动系的布置形式与发动机相对于各总成的位置有关，一般有发动机前置后轮驱动、发动机前置前轮驱动、发动机后置后轮驱动、发动机前置全轮驱动等。

发动机前置后轮驱动如图 II-1 所示，发动机的动力经离合器、变速器、万向节、传动轴、驱动桥、半轴，最后传给后驱动车轮，使汽车行驶。这是传统的布置形式，大多数货车、部分轿车和部分客车采用这种形式。

发动机前置前轮驱动如图 II-2 所示，发动机的动力经离合器、变速器、主减速器、差速器、万向节、半轴，最后传给前驱动车轮，使汽车行驶。这是大多数轿车的布置形式，具有结构紧凑、整车重量轻、底盘低、高速时操纵稳定性好等优点。

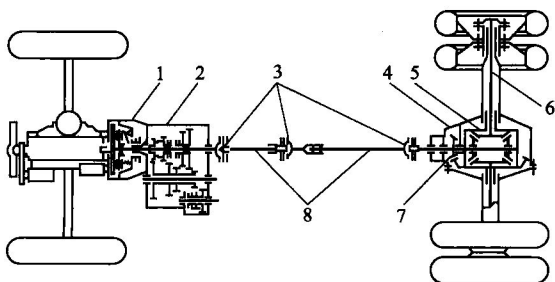


图 II-1 汽车传动系基本组成 (FR)

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

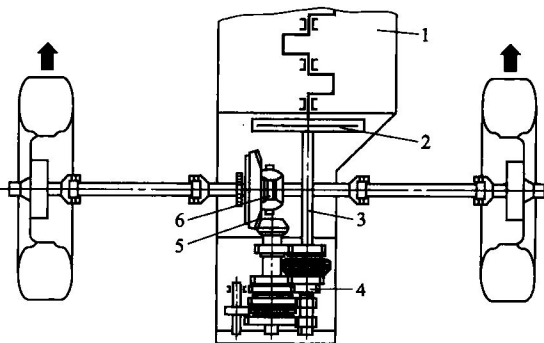


图 II-2 发动机前置前驱 (FF) 示意

- 1—发动机；2—离合器；3—变速器输入轴；  
4—变速器；5—主减速器；6—差速器

发动机后置后轮驱动如图 II-3 所示，发动机的动力经离合器、变速器、角传动装置、万向传动装置、驱动桥，驱动车轮使汽车行驶。这种布置形式具有室内噪声小、空间利用率

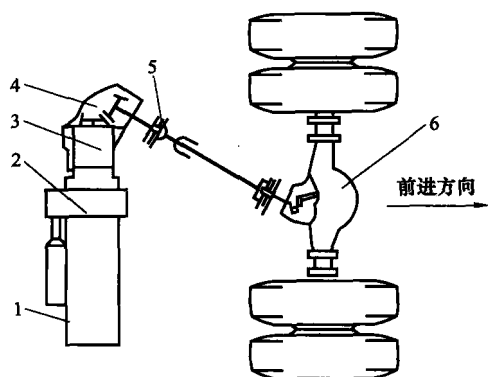


图 II-3 发动机后置后驱 (RR) 示意

1—发动机；2—离合器；3—变速器；4—角传动装置；5—万向传动装置；6—驱动桥

高等优点，大客车常采用此种布置形式。

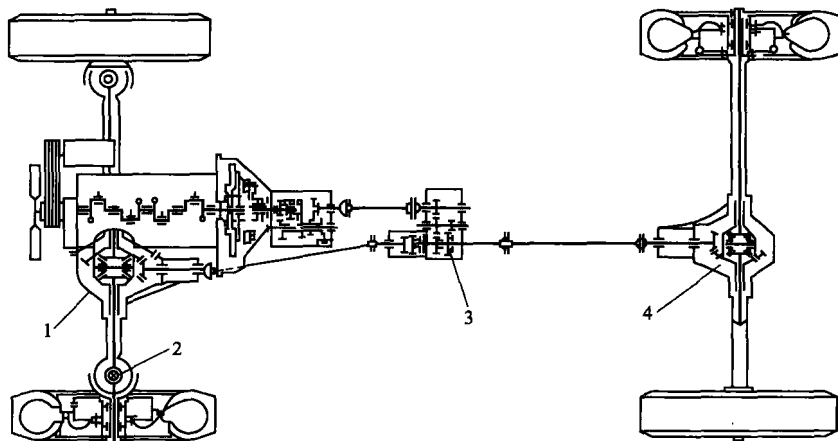


图 II-4 发动机全轮驱动 (nWD) 示意

1—前驱动桥；2—万向节；3—分动器；4—后驱动桥

发动机前置全轮驱动如图 II-4 所示，发动机的动力经离合器、变速器之后的分动器分别传送给前、后驱动车轮，使汽车行驶。这是越野汽车特有的布置形式，具有适于在不良路况行驶等优点。

汽车的驱动形式通常用汽车的全部车轮数×驱动车轮数表示。如图 II-1 所示，共有 4 个车轮，其中 2 个后轮为驱动轮，则其驱动形式为  $4 \times 2$ ；如图 II-4 所示，共有 4 个车轮，其中 2 个前轮和 2 个后轮均为驱动轮，则其驱动形式为  $4 \times 4$ 。

# 项目十四 离合器与维修

[能力目标] 能够对离合器主要部件进行拆装

能够对离合器进行调整与维护

能够对离合器进行检修

强化制定学习和工作计划的能力

[知识目标] 掌握离合器功用与工作原理

掌握螺旋弹簧离合器的结构

掌握膜片弹簧离合器的结构

熟悉离合器操纵机构类型与结构

熟悉离合器故障的判断方法

[素质目标] 端正学习态度，注重良好开端

培养自主学习意识

注重学习和工作安排的合理性

## 任务1 基本认知

### 1.1 离合器的功用及要求

#### 1.1.1 离合器的功用

离合器是汽车机械传动系统中重要的部件，它安装在发动机之后、变速器之前。离合器的功能是传递动力、切断动力。在汽车机械式传动系统中广泛采用的是摩擦式离合器，其具体功能如下。

(1) 传递转矩 在汽车机械式传动系统中，发动机转矩利用离合器的摩擦力矩传递给驱动轮。

(2) 保证汽车平稳起步 汽车起步前，应在变速器处于空挡位置时（以解除发动机负荷）先启动发动机，待发动机已启动并开始正常怠速运转后，方可将变速器挂上一低挡位使汽车起步。起步时，先踏下离合器踏板使离合器分离，暂时切断发动机与变速器之间的联系，然后再将变速器挂上挡，并逐渐踩下加速踏板使发动机输出的动力增加；同时，缓慢放松离合器踏板使离合器逐渐接合。此时，离合器处于滑摩状态，它所传递的转矩逐渐增大，驱动轮获得的转矩也逐渐增大，直至驱动力足以克服汽车起步阻力时，汽车即从静止开始运动并逐步加速，从而保证汽车平稳起步。

(3) 便于换挡 汽车在行驶过程中，为了适应行驶条件的不断变化，变速器经常需要换用不同的挡位工作。而普通齿轮式变速器的换挡是通过拨动换挡机构来实现的，即原挡位的啮合齿轮副脱开，新挡位的齿轮副开始啮合。换挡时，如果离合器没有将发动机与变速器之间的动力暂时切断，原挡位的啮合齿轮副因压力过大而很难脱开，新挡位的齿轮副因两者圆周速度不等而难以进入啮合，即使能进入啮合，也会产生很大的冲击和噪声而损坏机件。装设了离合器后，换挡前，先踩下离合器，使其分离，暂时切断动力传递，然后再进行换挡操作，以保证换挡操作过程的顺利进行，并减轻或消除换挡的冲击。

(4) 防止传动系过载 汽车紧急制动时，车轮突然急剧降速，若发动机与传动系刚性连接，将迫使发动机转速也急剧降速，其所有运动件将产生很大的惯性力矩（数值可能远大于发动机正常工作时所输出的最大转矩），这一力矩作用于传动系，会造成传动系过载而使其机件损坏。有了离合器，当传动系承受载荷超过离合器所能传递的最大转矩时，离合器即会自动打滑以消除这一危险，从而起到过载保护作用。

(5) 减振作用 大多数离合器上还装有扭转减振器，能衰减发动机和传动系的扭转振动。

1.1.2 对离合器的要求

离合器的结构形式可以不同，但在使用上对其基本要求是一致的。

① 具有合适的转矩储备能力，在保证能传递发动机输出的最大转矩而不打滑的同时，又能防止传动系过载，即能可靠地传递发动机的最大转矩。

② 分离迅速彻底，接合平顺柔和，以便于换挡和保证汽车平稳起步，避免汽车发生抖动和冲击。

③ 具有良好的散热能力，将离合器滑转产生的热量及时散出，保证离合器工作可靠。

④ 离合器从动部分的转动惯量要尽可能小，以减轻换挡时齿轮的冲击。

⑤ 高速旋转时具有可靠的强度，应注意平衡以减少离心力的影响。

⑥ 应具有吸收振动、冲击和减小噪声的能力。

⑦ 操纵轻便，工作性能稳定，以减轻驾驶员的疲劳，延长离合器的使用寿命。

1.2 离合器的分类

汽车离合器有摩擦式、液力耦合式和电磁式几种。配用机械变速器的汽车多采用摩擦式离合器。摩擦式离合器结构类型较多，且可有多种组合，大致分类见表 14-1。

表 14-1 摩擦式离合器分类

| 分类方法        | 分 类  | 结 构 特 点      |
|-------------|------|--------------|
| 按从动盘片数分     | 单片式  | 从动盘为单片       |
|             | 多片式  | 从动盘为多片       |
| 按压紧弹簧的分布分   | 周布弹簧 | 压紧弹簧沿从动盘圆周分布 |
|             | 中央弹簧 | 压紧弹簧安装在从动盘中央 |
| 按压紧弹簧的结构形式分 | 螺旋弹簧 | 压紧弹簧为螺旋弹簧    |
|             | 膜片弹簧 | 压紧弹簧为膜片弹簧    |
| 按离合器是否浸在油中分 | 干式   | 离合器不与油接触     |
|             | 湿式   | 离合器浸入油中      |

1.3 离合器的基本结构和工作原理

由离合器的作用可知，其主动部分和从动部分可以暂时分离，又可以逐渐接合，并且在传动过程中还可能相对运动。因此，离合器的主动部分和从动部分不采用刚性连接，而是借助两者之间的摩擦力传递转矩。摩擦式离合器的基本组成和工作原理如图 14-1 所示。

1.3.1 离合器的基本结构

如图 14-1 所示，摩擦式离合器由主动部分、从动部分、压紧装置和操纵机构四大部分组成。离合器的主动部分包括飞轮 4、离合器盖 6 和压盘 5。飞轮用螺栓与曲轴 1 固定在一起，离合器盖通过螺钉固定在飞轮后端面上，压盖通过弹性钢片或凸台与离合器盖相连，相

对于离合器盖可轴向移动。只要曲轴旋转,发动机发出的动力就可经飞轮、离合器盖传给压盘,使它们一起旋转。

离合器从动部分是从动盘3,从动盘通过花键与变速器第一轴(从动轴)2相连。从动盘两面带有摩擦片17,装在飞轮和压盘之间。

离合器压紧装置是装在压盘与离合器之间的压紧弹簧16,用于对压盘产生压紧力,将从动盘夹紧在飞轮与压盘之间。常见的压紧弹簧有膜片弹簧、中央螺旋弹簧及沿圆周均布的螺旋弹簧等。

离合器的操纵机构由踏板12、拉杆13、拉杆调节叉14、分离拨叉11、分离套筒、分离轴承9、分离杠杆7及复位弹簧10和15等组成。分离杠杆外端是重点,与压盘相连;中间是支点,装在离合器上;内端为力点,处于自由状态。分离轴承安装在分离套筒上,分离套筒松套在变速器第一轴轴承盖前端的轴套上。分离拨叉是中部带支点的杠杆,内端与分离套筒相连,外端与拉杆铰接。离合器踏板中部铰接在车架上,一端与拉杆铰接。分离拨叉、分离套筒、分离轴承、分离杠杆同离合器主动部分及从动部分一起装在离合器壳(变速器壳)内。

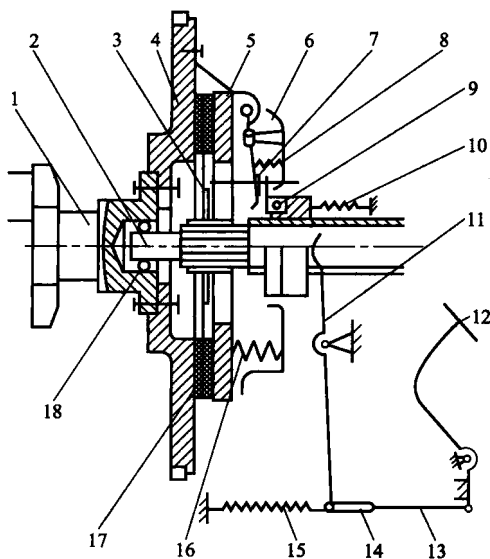


图 14-1 摩擦式离合器的组成和工作原理示意  
1—曲轴；2—从动轴；3—从动盘；4—飞轮；5—压盘；6—离合器盖；7—分离杠杆；8—弹簧；9—分离轴承；10、15—复位弹簧；11—分离拨叉；12—踏板；13—拉杆；14—调节叉；16—压紧弹簧；17—从动盘摩擦片；18—轴承

### 1.3.2 离合器的工作原理

(1) 接合状态 离合器处于接合状态时,踏板处于最高位置,分离杠杆7与分离轴承9之间存在间隙 $\Delta$ ,压盘5在压紧弹簧16的作用下压紧从动盘3,发动机的转矩经飞轮及压盘传给从动盘,再由从动盘传给变速器第一轴。离合器所传递的最大转矩取决于从动盘摩擦表面的最大静摩擦力。它与摩擦表面间的压紧力大小、摩擦面积的大小以及摩擦材料的性质有关。对一定结构的离合器而言,其最大静摩擦力是一个定值,若传动系统传递的转矩超过这一定值,离合器就会打滑,从而起到了过载保护的作用。

(2) 分离过程 离合器分离时,需踩下离合器踏板,通过拉杆13、分离拨叉11、分离套筒消除间隙 $\Delta$ 后,使分离杠杆外端拉动压盘克服压紧弹簧的压力向后移动,压盘与从动盘之间产生间隙,摩擦力矩消失,离合器主、从动部分分离,中断动力传递。

(3) 接合过程 当需要动力传递时,缓慢抬起离合器踏板,在压紧弹簧的作用下,压盘向前移动并逐渐压紧从动盘,摩擦力矩也渐渐增大。压盘与从动盘刚接触时,其摩擦力矩比较小,离合器主、从动部分可以不同步旋转,即离合器处于打滑状态。随着压紧力的逐步加大,离合器主、从动部分的转速也渐趋相等,直至完全接合而停止打滑。

### 1.3.3 离合器的自由间隙及踏板自由行程

从离合器的工作原理可知,从动盘摩擦片经使用磨损变薄后,在压紧弹簧作用下,压盘要向前(图14-1中向飞轮方向)移动,分离杠杆内端则相应地要向后移动,才能保证离合器完全接合。如果未磨损前分离杠杆内端和分离轴承之间没有预留一定间隙,则在摩擦片磨损后,分离杠杆内端因抵住分离轴承而不能后移,使分离杠杆外端牵制压盘不能前移,从而不能将从动盘压紧,则离合器难以完全接合,传动时会出现打滑现象。这不仅会降低离合器所能传递的最大转矩,而且会加速摩擦片和分离轴承的磨损。因此,当离合器处于正常接合

状态时,在分离杠杆内端与分离轴承之间必须预留一定量的间隙,称为离合器的自由间隙。

由于自由间隙的存在,踏下离合器踏板时,首先要消除这一间隙,然后才能开始分离离合器。为消除操纵机构中的机械、液压间隙和离合器自由间隙所需的离合器踏板行程,称为离合器踏板的自由行程。通过拧动拉杆调节叉 14,改变拉杆 13 的工作长度,可以调整自由间隙的大小,从而调整踏板的自由行程。

为使离合器分离彻底,必须使压盘向后移动足够的距离,这一距离通过一系列杠杆的放大,反映到踏板上就是踏板的有效行程。

离合器踏板的自由行程和有效行程之和即为踏板的总行程。

从动盘摩擦片经使用磨损后,离合器的自由间隙及自由行程会变小,应及时调整。

## 任务 2 摩擦式离合器

常见的摩擦式离合器有周布弹簧式和膜片弹簧式。

### 2.1 周布弹簧离合器

周布弹簧离合器同样由主动部分、从动部分、压紧装置和操纵机构四大部分组成。

东风 EQ1090E 型汽车的单盘离合器即为周布弹簧离合器的典型类型,其构造如图 14-2 所示。离合器的主动部分、从动部分和压紧机构都装在发动机后方的离合器壳 18 内,而操纵机构的各个部分则分别位于离合器壳内部、外部和驾驶室中。

(1) 主动部分 发动机飞轮 2、离合器盖 19 和压盘 16 是离合器的主动部分。离合器盖和压盘之间是通过四组传动片 33 来传递转矩的。传动片用弹簧钢片制成,每组两片,其一端用传动片铆钉铆在离合器盖上,另一端则用传动片固定螺钉与压盘连接。离合器盖用螺钉固定在发动机飞轮上。因此,压盘能随飞轮一起旋转。在离合器分离时,弹性的传动片产生弯曲变形(其两端沿离合器轴向作相对位移)。为使离合器分离时不至于破坏压盘的对中和离合器的平衡,四组传动片相隔  $90^\circ$ ,沿圆周切向呈均匀分布。传动片除具有将离合器盖的动力传给压盘的作用外,还对压盘起导向和定心作用。

(2) 从动部分 在飞轮和压盘之间装有一片带有扭转减振器的从动盘组件(以下简称从动盘)。从动部分即由从动盘和从动轴 11 组成。从动盘由从动盘毂 10、从动盘本体 4、摩擦衬片 5 和扭转减振器 6 等组成。铆装在从动盘毂上的从动盘本体由薄钢片制成,故其转动惯量较小。从动盘本体的两面各铆有一片石棉合成物制成的摩擦衬片。从动盘毂的花键孔套在从动轴前端的花键上,并可沿花键轴向移动。

(3) 压紧装置 压紧装置由 16 个沿圆周分布于压盘和离合器盖之间的压紧弹簧 31 组成。在压紧弹簧压力作用下,压盘压向飞轮,并夹紧从动盘,使离合器处于接合状态。这样,在发动机工作时,发动机的转矩一部分由飞轮经与之接触的摩擦衬片直接传给从动盘本体,另一部分则由飞轮通过 8 个固定螺钉传给离合器盖 19,并由此经四组传动片 33 传给压盘 16,最后也通过摩擦衬片传给从动盘本体。从动盘本体再将转矩通过从动盘毂的花键传给从动轴 11,由此输入变速器。为了减少压盘向压紧弹簧传热、防止压紧弹簧受热后弹力下降,在压盘与压紧弹簧接触处铸有肋板,以减小接触面积,并在接触面间加装隔热垫。

离合器必须与曲轴飞轮组组装在一起进行动平衡校正。为了保持离合器重新组装后的动平衡,离合器盖与飞轮的相对角位置由定位销 17 确定。

(4) 操纵机构 操纵机构中的分离杠杆 25、分离轴承 26 及分离套筒 28、分离叉 30 装在离合器壳 18 的内部;而分离叉臂、分离杠杆、踏板轴、踏板臂和踏板等则装在离合器壳的外部。

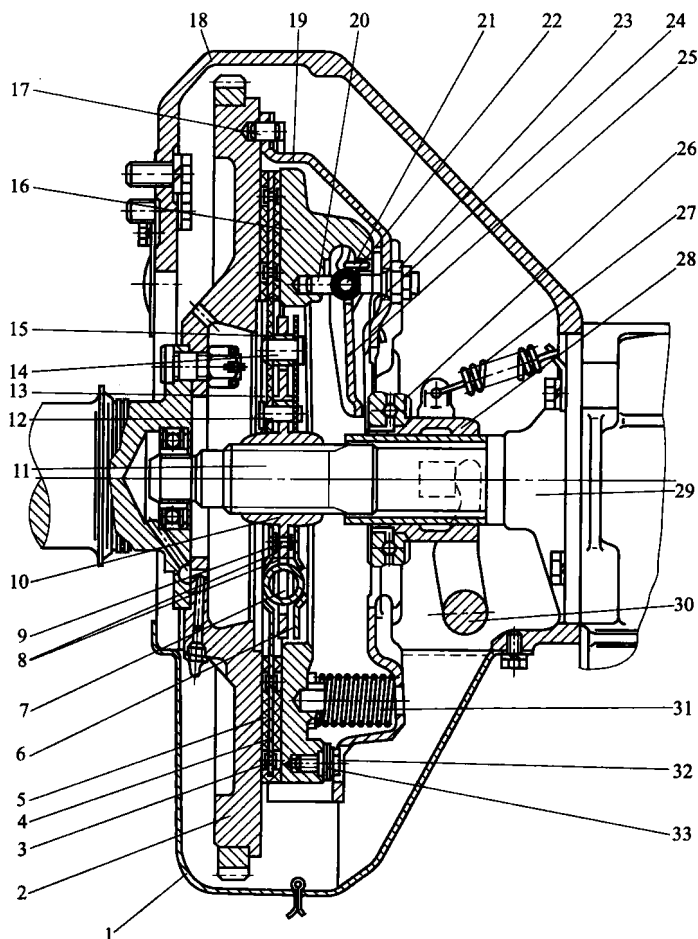


图 14-2 东风 EQ1090E 型汽车单盘周布弹簧离合器

1—离合器壳底盖；2—发动机飞轮；3—摩擦片铆钉；4—从动盘本体；5—摩擦衬片；6—扭转减振器；7—减振器弹簧；8—减振器阻尼片；9—阻尼片铆钉；10—从动盘毂；11—变速器第一轴（离合器从动轴）；12—阻尼弹簧铆钉；13—减振器阻尼弹簧；14—从动盘铆钉；15—从动盘铆钉隔套；16—压盘；17—离合器盖定位销；18—离合器壳；19—离合器盖；20—分离杠杆支承柱；21—摆动支片；22—浮动销；23—分离杠杆调整螺母；24—分离杠杆弹簧；25—分离杠杆；26—分离轴承；27—分离套筒回位弹簧；28—分离套筒；29—变速器第一轴轴承盖；30—分离叉；31—压紧弹簧；32—传动片铆钉；33—传动片

离合器在压紧弹簧的作用下经常处于接合状态，只有在必要时才暂时分离。EQ1090E 型汽车离合器有四个用薄钢板冲压而成的分离杠杆，它们沿周向均布并沿径向安装，其中部以支承柱 20 孔中的浮动销 22 为支点，外端通过摆动支片 21 抵靠在压盘的沟状凸起部。当在分离杠杆内端施加一个向前的水平推力时，分离杠杆绕支点摆动，其外端通过摆动支片推动压盘克服压紧弹簧的力而后移，从而解除对从动盘的压紧力，于是摩擦作用消失，离合器不再传递转矩，即进入了分离状态。

前端装有分离轴承 26 的分离套筒 28，松套在变速器第一轴轴承盖 29 的管状延伸部分的外圆面上，并在回位弹簧 27 的作用下，以其两侧的凸台平面，抵靠在分离叉 30 两端的圆弧表面上。分离叉又以其两端轴颈支承在离合器壳孔中的衬套内，其外侧轴颈的延伸端固定着分离叉臂。分离叉绕其轴颈转动时，推动分离套筒向飞轮方向轴向移动，从而对分离杠杆内端施加推力。离合器工作时分离套筒不转动，分离杠杆则随离合器壳和压盘转动。为避免