

汽车底盘机械系统检修

QICHE DIPAN
JIXIE XITONG JIANXIU

◎主编 陈俊杰 ◎主审 江路明



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

汽车底盘机械系统检修

主 编 陈俊杰

副主编 王 建 丘德龙 温 云

伍振铭 李 良

主 审 江路明

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书的内容源于汽车维修企业生产岗位,在阐述基本知识的基础上,以典型汽车底盘机构为例,图文并茂地讲解检修操作步骤,并进行故障诊断与修复。

本书主要包括汽车传动系统检修、汽车行驶系统检修、汽车转向系统检修、汽车制动系统检修四个学习情境。每个情境都由情境导入、项目要求、相关理论知识、项目实施、习题训练等部分组成。

本书不仅可作为高等院校汽车检测与维修专业的教材,也可供有关汽车维修技术人员、汽车维修职业资格证书的申请人员参考、学习、培训之用。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘机械系统检修/陈俊杰主编. —北京:北京理工大学出版社, 2014. 8
ISBN 978 - 7 - 5640 - 4440 - 4

I. ①汽… II. ①陈… III. ①汽车 - 底盘 - 机械系统 - 车辆检修 - 教材
IV. ①U472. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 266376 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市天利华印刷装订有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 11

字 数 / 264 千字

版 次 / 2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

定 价 / 39.00 元



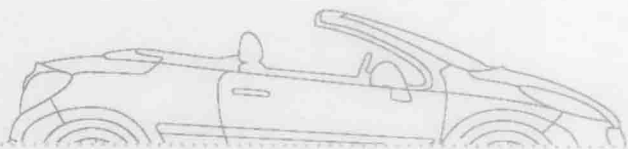
责任编辑 / 陈莉华

文案编辑 / 陈莉华

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 吴浩云

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换



前言

P R E F A C E

“汽车底盘机械系统检修”课程是汽车工程类专业的一门专业核心课程，具有十分突出的实践性。传统的教学方式是在教室内由教师按照书本传授系统的理论知识，然后通过若干实训进行知识的巩固加强。但这种方式易造成理论与实践的分割，许多学生学完汽车底盘后仍然不能掌握汽车底盘机械系统的检修方法，所以必须对汽车底盘的教学方式进行改革，引入“项目化教学”方式，迫切需要一本校企合作开发的、工学结合的、以情境案例教学方式为特色的教材。

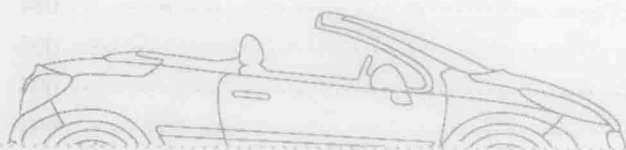
本书以情境案例教学方式组织编写，教师在教学过程中围绕实际工作项目组织和实施教学活动；学生在学习过程中直接参与项目实施的全过程，在教师的引导下，通过咨询、计划、决策、实施、检查和评估，完成从理论知识到实践能力的转化。

本书针对汽车底盘机械系统，介绍汽车传动、汽车行驶、汽车转向和汽车制动系统的功能、结构、原理与检修。并将汽车底盘各系统的典型故障进行归纳总结，针对汽车底盘的典型检修、调整部位开展实践训练。全书共分四个学习情境，包括：汽车传动系统检修、汽车行驶系统检修、汽车转向系统检修、汽车制动系统检修等。每个学习情境（项目）均含有情境导入、项目要求、相关理论知识、项目实施、习题训练等部分。

本书不仅可作为高等院校汽车检测与维修专业的教材，也可供有关汽车维修技术人员、汽车维修职业资格证书的申请人员参考、学习、培训之用。

本书由陈俊杰担任主编，江路明担任主审，王建、丘德龙、温云、伍振铭、李良担任副主编。在本书的编写过程中，参阅了多种同类教材和专著，在此向编著者致以诚挚的谢意。由于编者水平有限，书中难免存在缺点与疏漏之处，敬请读者批评指正。

编者



目 录

CONTENTS

学习情境一 汽车传动系统检修

项目一 离合器结构与检修	003
一、情景导入	003
二、项目要求	003
三、相关理论知识	003
四、项目实施	011
五、习题训练	019
项目二 手动变速驱动桥结构与检修	020
一、情景导入	020
二、项目要求	020
三、相关理论知识	020
四、项目实施	041
五、习题训练	051
项目三 万向传动装置结构与检修	052
一、情景导入	052
二、项目要求	052
三、相关理论知识	052
四、项目实施	057
五、习题训练	062

学习情境二 汽车行驶系统检修

项目一 车桥、轮胎结构与检修	065
一、情景导入	065

二、项目要求	065
三、相关理论知识	065
四、项目实施	084
五、习题训练	093
项目二 悬架结构与检修	094
一、情景导入	094
二、项目要求	094
三、相关理论知识	094
四、项目实施	106
五、习题训练	112

学习情境三 汽车转向系统检修

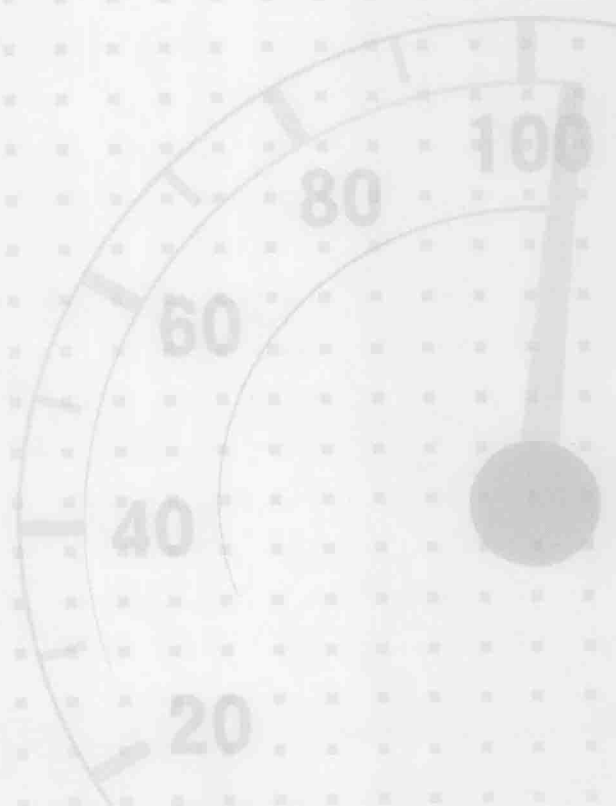
一、情景导入	115
二、项目要求	115
三、相关理论知识	115
四、项目实施	129
五、习题训练	139

学习情境四 汽车制动系统检修

一、情景导入	143
二、项目要求	143
三、相关理论知识	143
四、项目实施	156
五、习题训练	166
参考文献	167

学习情境一

汽车传动系统检修



项目一

离合器结构与检修

一、情景导入

一辆2010款奇瑞轿车,挂上一挡,严格执行操作规程逐渐放松离合器踏板,同时踩下加速踏板汽车行驶无力,有焦糊味道产生;行驶时,车速不能随发动机转速的提高而加快,行驶无力。经维修人员检查确认发动机状况良好,因此判断故障来源于离合器,初步判定是离合器打滑造成,需对离合器进行检修。

二、项目要求

(一) 能力目标要求

1. 掌握离合器自由行程的检查与调整
2. 掌握液压式离合器油液的加注与排气方法
3. 掌握离合器正确的拆装、检修顺序
4. 掌握离合器常见故障诊断与维修知识

(二) 知识目标要求

1. 掌握离合器的功用及分类
2. 掌握膜片弹簧离合器的结构、组成与工作原理
3. 掌握离合器操纵机构
4. 掌握离合器常见故障种类、现象及原因

三、相关理论知识

(一) 离合器的功用与分类

1. 离合器的功用

(1) 使发动机与传动系逐渐接合,保证汽车平稳起步。

汽车由静止到行驶状态,其速度应由零逐渐增大。如果没有离合器,而使传动系统与发动机之间刚性连接,静止的汽车在起步时由于突然接上动力将会猛烈前冲,产生很大的惯性

力。发动机在这一惯性力的作用下，转速将急剧下降到最小稳定转速后熄火，汽车将不能起步。装有离合器后，踩下踏板，使发动机与传动系统分离，挂上挡位后，再慢慢地抬起踏板，同时逐渐增大加速踏板开度，增加发动机的输出转矩，这样发动机的转矩就可以由小到大逐渐地传给传动系统，汽车便由静止开始慢慢地加速，实现了汽车的平稳起步。

(2) 暂时切断发动机与传动系的联系，便于发动机的起动和变速器的换挡，保证传动系统换挡时工作平顺。

汽车在行驶过程中，为了适应不断变化的行驶条件，传动系统经常要换用不同的挡位工作，离合器就是将发动机动力传递到行走装置“开关”。踩下踏板，离合器使发动机与传动系统彻底分离，发动机卸荷以便发动机起动或变速器摘挡、挂挡不产生冲击。放松踏板，离合器使发动机与传动系统平顺接合，汽车能以较低的加速度平稳无冲击地起步并逐步加速而不使汽车熄火。

(3) 限制所传递转矩，防止传动系统过载。

当汽车起步过猛或行驶速度急剧变化，传动装置过载时（牵引阻力过大或紧急制动因转速骤降引起较大的惯性力，此时惯性转矩会超过发动机最大转矩），可借助离合器打滑，对传动系统或动力输出装置或发动机的零件起安全保护作用。

2. 离合器的分类

汽车主要采用摩擦式离合器，根据分类方法不同，其类型主要有以下3种形式。

(1) 按从动盘的数目不同，分为单片式、双片式和多片式。

(2) 按摩擦片工作的环境不同，分为干式离合器和湿式离合器。

(3) 按压紧弹簧的形式及布置形式不同，分为周布螺旋弹簧式、中央弹簧式、膜片弹簧式和斜置弹簧式等。其中，膜片弹簧式离合器应用最广泛，如图1.1所示。



图 1.1 膜片弹簧式离合器

(4) 按操纵机构不同，分为机械式（杆式和绳式）、液压式、气压式和空气助力式等。其中，低档轿车多采用机械式离合器，中、高档轿车多采用液压式离合器。

3. 汽车对离合器的性能要求

根据离合器的功用，它应满足下列主要要求：

(1) 具有合适的储备能力，既能保证可靠地传递发动机的最大转矩，又能防止传动系过载。

- (2) 按合时应平顺柔和, 应保证汽车平稳起步, 减少冲击。
- (3) 分离时应迅速彻底, 以保证变速器换挡平顺和发动机起动顺利。
- (4) 具有良好的通风散热能力, 防止离合器温度过高。
- (5) 旋转部分的平衡性好, 且从动部分的转动惯量小。
- (6) 操纵轻便, 以减轻驾驶员的疲劳。

(二) 典型离合器结构与工作原理

1. 膜片弹簧式离合器的基本结构

膜片弹簧式离合器是目前汽车中常用的一种单片干式摩擦离合器, 如奇瑞 A3、大众速腾、新捷达、新桑塔纳、长安逸动、悦翔等手动挡车型都采用了这种离合器。膜片弹簧式离合器由主动部分、从动部分、压紧机构、分离机构和操纵机构组成, 如图 1.2 所示。



图 1.2 膜片弹簧式离合器的组成

1) 主动部分

如图 1.3 所示, 离合器主动部分由飞轮、离合器盖和压盘等组成。为了保证离合器与飞轮同心, 离合器盖通过定位销定位, 固定在飞轮上。为了散热, 离合器盖的侧面制有通风口, 当离合器旋转时, 热空气就由此抽出, 以加强通风。压盘和离合器盖之间是通过周向均布的三组或四组传动片来传递转矩的。在离合器分离和接合过程中, 依靠弹簧片的弯曲变形, 使压盘前后移动。正常工作时, 离合器盖通过传动片拉动压盘旋转。对压盘起传动、导向和定心的作用。

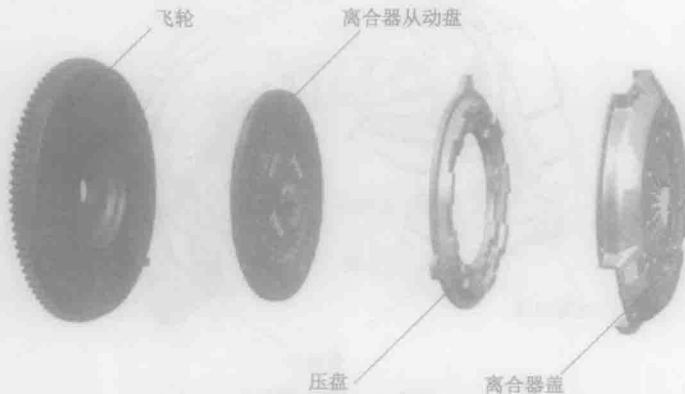


图 1.3 膜片弹簧式离合器主动、从动部分

2) 从动部分

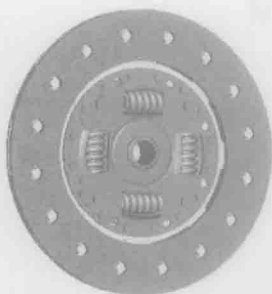


图 1.4 从动盘实物图

从动部分包括从动盘和离合器从动轴，从动盘一般带有扭转减振器，如图 1.4 所示。为了消除扭转振动和避免共振，防止传动系过载，多数离合器从动盘中装有扭转减振器，如图 1.5 所示。从动盘钢片通常是用薄弹簧钢片制成，并与从动盘毂铆在一起，其上开有辐射状的槽，可防止热变形。为了使离合器接合柔和、起动平稳，单片离合器从动盘钢片具有轴向弹性结构。从动盘钢片与后衬片之间的六块扇形波浪形弹簧钢片就起这个作用。在离合器接合时，弹性变形使压紧力逐渐增加，产生轴向弹性，使接合柔和。从动盘和从动盘毂通过弹簧弹性地连接在一起，构成减振器的缓冲机构。由发动机曲轴传来的扭转振动所产生的冲击即被弹簧所缓和以及摩擦片所吸收，而不会传到变速器以后的总成部件上。

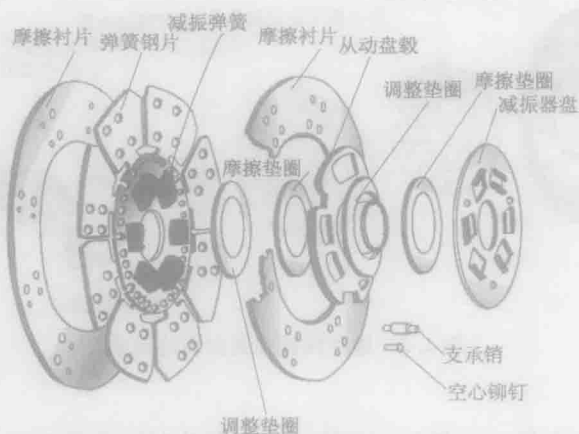


图 1.5 从动盘的组成

3) 压紧与分离机构

压紧装置与分离机构由膜片弹簧、枢轴环、压盘、金属带及收缩弹簧等组成，如图 1.6 所示。

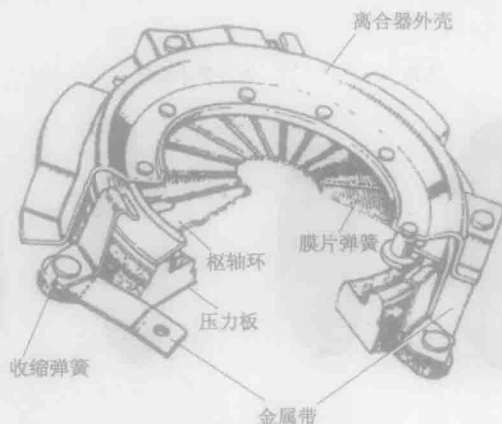


图 1.6 离合器盖

如图 1.7 所示,膜片弹簧的形状像一个碟子,它是在一个具有锥形面的钢圆盘上,开有许多径向切口,形成一排有弹性的杠杆。在切口的根部都钻有孔,以防止应力集中。真正产生压紧力的,仅是钻孔以外的部分。



图 1.7 膜片弹簧

膜片弹簧式离合器的主要特点是用一个膜片弹簧代替传统的螺旋弹簧和分离杠杆。开有径向槽的碟片膜片弹簧,既起压紧机构的作用,又起分离杠杆的作用。这样,可使离合器的结构大为简化,缩短了离合器的轴向尺寸。并且由于膜片弹簧和压盘是环形接触,故可保证压盘上的压力均匀,接合平顺。由于膜片弹簧本身特性,当摩擦衬片磨损变薄时,弹簧压力变小,传动可靠性高,不易打滑,以及维持离合器在分离状态时所需的力量较小,操纵轻便。

枢轴环装在膜片弹簧外侧,当膜片弹簧工作时,它作为枢轴而工作。收缩弹簧连接膜片弹簧和压盘,将膜片弹簧运动传给压盘。

如图 1.8 所示,膜片弹簧两侧有钢丝支承圈,用膜片弹簧固定铆钉将其安装在离合器盖上,在离合器盖没有固定到飞轮上时,膜片弹簧不受力,处于自由状态,此时离合器盖与飞轮安装面之间有一段距离。当将离合器盖用连接螺钉固定到飞轮上时,由于离合器盖靠向飞轮,后钢丝支承圈则压向膜片弹簧使之发生弹性变形,膜片弹簧的圆锥底角变小,几乎接近于压平状态。同时,膜片弹簧的大端对压盘产生压紧力,使离合器处于接合状态。当分离离合器时,分离轴承左移,膜片弹簧变成反锥形,使膜片弹簧大端右移,并通过分离弹簧钩拉动压盘使离合器分离。

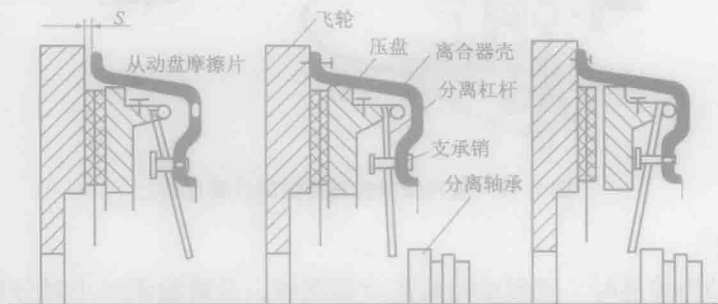


图 1.8 膜片弹簧式离合器的工作原理

4) 操纵机构

操纵机构包括离合器踏板、分离杠杆、分离轴承、分离套筒、分离叉、调节装置等。分离杠杆是离合器操纵机构的一个主要零件,外观与压盘铰接,中部通过铰接支撑在离合器盖上,内端和分离轴承接触(分离时)。分离轴承和分离套筒装成一体,松套在从动轴的轴套上,可作轴向移动。分离拨叉中部支撑在飞轮壳上,并通过拉杆和踏板连接。

2. 膜片弹簧式离合器的工作原理

1) 接合状态

如图 1.9 所示,离合器处于接合状态时,压紧弹簧(即膜片弹簧)将压盘、飞轮及从

动盘互相压紧。发动机转矩经飞轮及压盘通过摩擦面的摩擦力矩传递到从动盘，再经离合器从动轴（即变速器输入轴）向传动系输入。

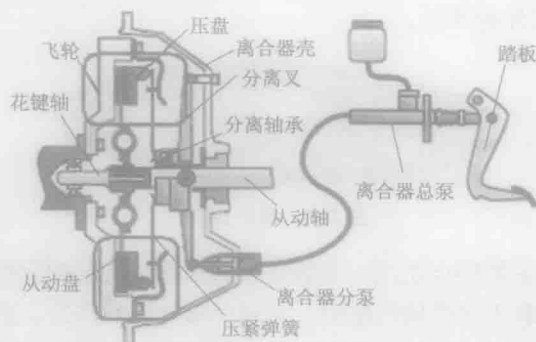


图 1.9 膜片弹簧式离合器的接合状态

2) 分离过程

如图 1.10 所示，踏下踏板时，离合器分泵向前移动带动分离叉向前移动，分离叉内端则通过分离轴承推动分离杠杆内端向前移动，分离杠杆外端依靠安装在离合器盖上的支点拉动压盘向后移动，使其进一步压缩压紧弹簧的同时，解除对从动盘的压力，此时离合器的主动部分处于分离状态而中断动力的传递。

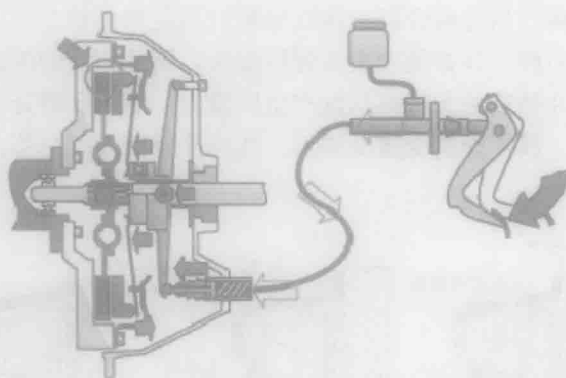


图 1.10 膜片弹簧式离合器的分离过程

3) 接合过程

当需要恢复动力传递时，缓慢地抬起离合器踏板，分离轴承减小对分离杠杆内端的压力，压盘便在压紧弹簧的作用下逐渐压紧从动盘，并使所传递的扭矩逐渐增大。当所能传递的扭矩小于汽车起步阻力时，汽车不动，发动机带动飞轮和压盘转动但从动盘不转动，主、从动摩擦面间完全打滑；当所能传递的扭矩达到足以克服汽车开始起步的阻力时，从动盘开始旋转，汽车开始移动，但从动盘的转速仍低于飞轮和压盘的转速，即主、从动摩擦面间仍存在着部分打滑情况。随着离合器踏板的继续抬起，压紧弹簧的压力不断增加，主从动部分的转速差逐渐减小，直到转速相等时打滑现象消失，离合器完全接合，接合过程结束。

汽车平稳起步是靠离合器逐渐接合过程中打滑程度的变化来实现的。

3. 离合器的自由间隙和离合器踏板的自由行程

离合器处于接合状态时，分离轴承与分离杠杆内端之间预留的间隙称为离合器的自由间隙，

如图 1.11 所示。其作用是防止从动盘摩擦片磨损变薄后压盘不能向前移动而造成离合器打滑。

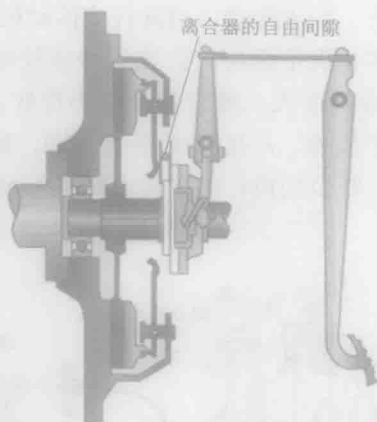


图 1.11 离合器的自由间隙

消除操纵机构、分离机构零件的弹性变形和离合器的自由间隙所需要的离合器踏板的行程称为离合器踏板的自由行程，如图 1.12 所示。离合器踏板的自由行程大小可以调整。

将离合器踏板由最高位置踩到底时，离合器踏板所经过的行程称为离合器踏板的总行程，如图 1.13 所示。

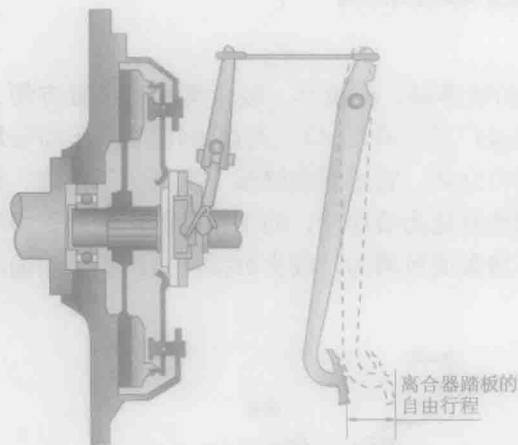


图 1.12 离合器踏板的自由行程

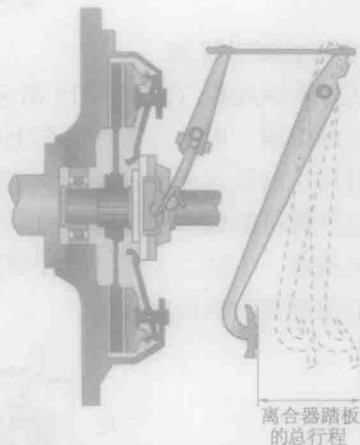


图 1.13 离合器踏板的总行程

（三）离合器操纵机构

离合器的操纵机构是驾驶员操纵离合器使之分离和接合的一套机构，它起始于离合器踏板，终止于离合器壳内的分离轴承。离合器操纵机构按照分离离合器时所需操纵能源的不同，可分为人力式和助力式两种。助力式离合器操纵机构又可分为气压助力式和弹簧助力式。本部分主要介绍在轿车中应用较多的机械式操纵机构和液压式操纵机构。其中液压式操纵机构应用越来越广泛。

1. 机械式操纵机构

机械式操纵机构有杆式传动和拉索传动（如图 1.14 所示）两种形式。杆式传动操纵机

构，其结构简单，工作可靠，但杆式传动间铰接多，摩擦损失大，当车架或车身变形以及发动机位移时都会影响其正常工作。拉索传动可消除杆式传动机构的位移和变形等缺点，且可在一些杆式传动布置比较困难的情况下采用。但拉索寿命较短，拉伸刚度小，使用过程中，拉索会被拉长，导致踏板自由行程变大，离合器分离不彻底，不能增大踏板力，操纵较费力。由此，这种结构形式多用于微型、小型和紧凑型车辆，如奇瑞新风云2、长安悦翔等。不论是杠式传动还是拉索传动，在目前设计的车辆上均有逐渐淘汰的趋势，而被液压式操纵机构替代。

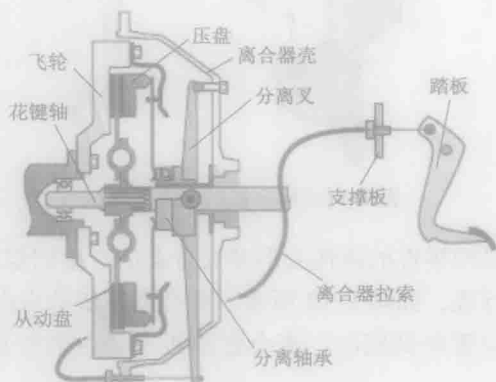


图 1.14 拉索传动操纵机构

2. 液压式操纵机构

液压式操纵机构（如图 1.15 所示）传动效率高、质量小、接合柔和、布置方便，不受车身变形的影响，因此在各种汽车上应用日益广泛。奇瑞 A3、奥迪 A4L 等汽车均采用液压式操纵机构。液压式传动机构以油液作为传力介质，它主要由踏板、主缸、工作缸、管路系统和回位弹簧等组成，主缸的作用是将机械能转化为液压能，而工作缸的作用则是将液压能转化为机械能。主缸、工作缸推杆的长度一般做成可调的，或主缸推杆与踏板采用偏心螺栓连接，以便调整踏板自由行程。

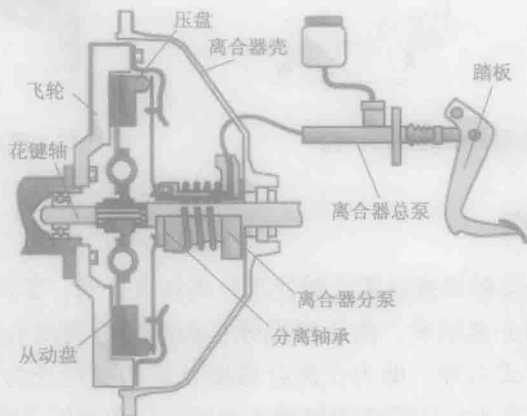


图 1.15 液压式操纵机构

(1) 离合器主缸：主缸壳体上的回油孔、补偿孔通过进油软管与储液罐相通。主缸内装有活塞，活塞两端装有皮碗，左端中部装有单向阀，经小孔与活塞右方主缸内腔的油室相

通。当离合器踏板处于放松位置时,活塞左端皮碗位于回油孔与补偿孔之间,两孔均与储液罐相通。

(2) 离合器工作缸:工作缸装有活塞、皮碗、推杆等,壳体上还设有放气螺塞。当管路内有空气而导致离合器不能分离时,需要拧出放气螺塞进行放气。工作缸活塞直径略大于主缸活塞直径,故液压系统具有增力作用,以使操纵轻便。

(3) 工作情况:踩下离合器踏板,主缸推杆使主缸活塞向左移动,单向阀关闭。管路上的油压上升。工作缸中的活塞和推杆被推动向右移,工作缸中的推杆直接推动离合器分离叉和分离轴承向前移动,通过膜片弹簧使压盘后移,解除从动盘的压力,使离合器处于分离状态。

(4) 液压离合器油液的选用:液压离合器操纵机构使用的油液为汽车制动液,一般情况下,离合器油液与制动系共用储油罐。离合器液(制动液)标准为:汽车制动液应符合美国联邦政府运输安全部(DOT)制定的联邦机动车安全标准(FMVSS),这是国际通用和认可的制动液标准,我国制动液也是参照这一标准制分级的。具体是FMVSS NO. 116 DOT3、DOT4、DOT5。对制动液的要求为:有高的沸点,高温下不易汽化;否则,易产生气阻,使操纵机构失效;低温下有良好的流动性;不会造成与之经常接触的金属腐蚀,橡胶膨胀、变硬和损坏;良好的润滑作用;吸水性差而溶水性好。

四、项目实施

(一) 离合器的拆卸

1. 准备工作

(1) 所需工具:组合扳手、螺钉旋具、钳子、扭力扳手、锤子、百分表、游标卡尺、直尺、塞尺及专用工具等。

(2) 注意环保及安全操作。

2. 离合器拆卸

(1) 拆下变速器。

(2) 将飞轮固定,然后将离合器的固定螺栓对角分多次逐步拧松,取下压盘总成、离合器从动盘。

(3) 拉出分离轴承。

(4) 拆下分离轴承导向套和橡胶防尘套、回位弹簧。

(5) 用尖嘴钳取出卡簧及衬套座,取出分离叉轴。

(二) 离合器的检测

1. 从动盘的检查

先目视检查,看从动盘摩擦片是否有裂纹、铆钉外露、减振器弹簧断裂等情况,如果有则更换从动盘。

再检查从动盘的端面圆跳动。在距从动盘外边缘2.5 mm处测量,离合器从动盘最大端面圆跳动为0.4 mm,测量方法如图1.16所示。如果不符合要求,可用扳钳校正或更换从动盘。