

中等职业教育汽车类专业系列改革创新教材

汽车底盘 构造与维修

主编◎赵延杰



四川大学出版社

中等职业教育汽车类专业系列改革创新教材

汽车底盘 构造与维修

主 编 赵延杰
副主编 王 井 谭嘉祺
编 委 程树青 刘荣杰 林祝花 丘德志
刘林影 黄惠豪



四川大学出版社

特约编辑：傅 奕
责任编辑：梁 平
责任校对：王 涵
封面设计：原谋设计工作室
责任印制：王 炜

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车底盘构造与维修 / 赵延杰主编. —成都：四川大学出版社，2015.1
ISBN 978-7-5614-8338-1

I. ①汽… II. ①赵… III. ①汽车—底盘—结构—中等专业学校—教材②汽车—底盘—车辆修理—中等专业学校—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 023699 号

书名 汽车底盘构造与维修

主 编	赵延杰
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
书 号	ISBN 978-7-5614-8338-1
印 刷	绵阳永安印制有限责任公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	15.5
字 数	372 千字
版 次	2015 年 4 月第 1 版
印 次	2015 年 4 月第 1 次印刷
定 价	30.00 元

版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。
电话:(028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码:610065
◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。
◆网址:<http://www.scup.cn>

前 言

汽车行业发展前景好，就业机会多，因而受到了社会各界的广泛关注。随着我国汽车工业的迅速发展以及汽车技术的不断进步，对汽车行业从业人员的素质要求也越来越高。教育部将汽车运用与维修专业人员列为当前四大技能型紧缺人才之一，并启动了“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”。

“汽车底盘构造与维修”需要培养学生熟练掌握汽车底盘相关主要操作技能和故障检测、诊断、分析和解决的能力。这些都是汽车维修岗位最为重要和基本的能力，因此“汽车底盘构造与维修”在汽车运用与维修专业中处于非常重要的地位，应当作为汽车类专业的核心课程和必修课程来进行教学。

本书共分4个部分，内容涵盖了传动系统的构造与检修、行驶系统的检修、转向系统的检修、制动系的检查与调整。

教材内容紧密结合生产实际，融“教、学、做”为一体，力求体现能力本位的现代教育思想和理念，突出中职教育实践技能训练和动手能力培养的特色，注重实用性、先进性、通用性和典型性，是适合中职院校师生使用的理论和实践一体化教材。

本书由广州合赢教学设备有限公司组织编写。由惠州商贸旅游高级职业技术学校的赵延杰老师主编；同时还邀请了汽车专业里的多名优秀教师一起参与编写工作。

限于编者的水平有限，书中难免有不妥和错误之处，恳请广大读者不吝赐教！

编 者

目 录

项目一 传动系统的构造与检修·····	(1)
学习任务一 离合器踏板位置的检查与调整·····	(1)
学习任务二 离合器打滑的检修·····	(9)
学习任务三 离合器液的检查与更换·····	(18)
学习任务四 手动变速器油的检查和更换·····	(27)
学习任务五 手动变速器挂挡困难的检修·····	(34)
项目二 行驶系统的检修·····	(76)
学习任务一 轮胎的检查与换位·····	(76)
学习任务二 轮胎的拆装与修补·····	(99)
学习任务三 车轮平衡的检查·····	(115)
项目三 转向系统的检修·····	(128)
学习任务一 转向系统的基本检查与前轮前束的调整·····	(128)
学习任务二 齿轮齿条式转向器的检修·····	(148)
项目四 制动系的检查和调整·····	(160)
学习任务一 制动踏板位置的检查和调整·····	(160)
学习任务二 制动液的检查和更换·····	(196)
学习任务三 制动器的维护·····	(207)
参考文献·····	(240)

项目一 传动系统的构造与检修

项目描述

汽车传动系的功用是将汽车发动机发出的动力通过传动系统部件如离合器、手动变速器、差速器、驱动桥等按需要传给驱动车轮，使路面对驱动车轮产生一个牵引力，推动汽车行驶。

本项目主要学习底盘传动系统离合器踏板位置的检查与调整、离合器打滑的检修、离合器油的检查与更换、手动变速器油的检查与更换、手动变速器挂挡困难的检修、前驱传动轴及万向节的检查与调整、前驱驱动桥异响的检修，通过典型工作任务的一体化学习，掌握汽车传动系统的检修技能。

学习任务一 离合器踏板位置的检查与调整

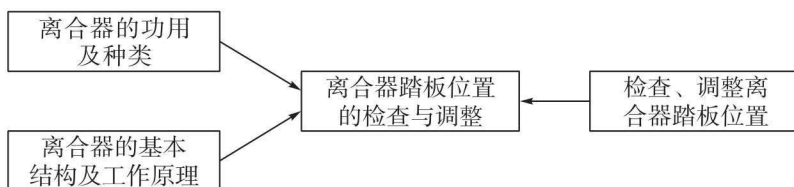
学习目标

- (1) 叙述离合器的功用和分类方法。
- (2) 叙述离合器的基本组成及工作原理。
- (3) 正确地使用工具和设备。
- (4) 与同学密切合作，规范地检查和调整离合器踏板位置。
- (5) 能够在工作过程中，与小组其他成员合作、交流并进行任务分工，具备团队合作和安全操作的意识。

任务描述

一辆丰田卡罗拉（1.6 L）轿车，行驶 12000 km，车主要求对整车进行维护。需要你按照“维护标准和要求”，对离合器踏板位置进行检查和调整。

学习内容





一、资料收集

引导问题 1 离合器的安装位置在哪里？功用是什么？

离合器是汽车传动系统的重要组成部分，安装在发动机与变速器之间，如图 1-1-1 所示。

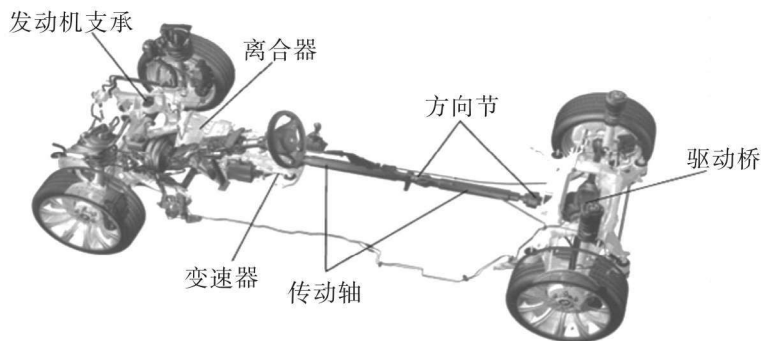
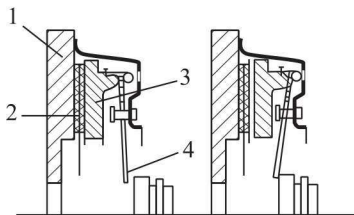


图 1-1-1 机械式传动系统构造

离合器的具体功用有如下三个方面：

- (1) 使发动机与传动系逐渐接合，保证汽车平稳起步。
- (2) 暂时切断发动机的动力传动，保证变速器换挡平顺。
- (3) 限制所传递的转矩，防止传动系过载。

手动变速器利用摩擦式离合器来传输动力；自动变速器则利用液体运动能的液力变矩器来传输动力。



1—飞轮；2—从动盘；3—压盘；4—膜片弹簧

图 1-1-2 摩擦离合器

引导问题 2 离合器是如何分类的？

汽车上应用的离合器主要有以下三种形式：

1. 摩擦离合器

摩擦离合器是指利用主、从动部分的摩擦作用来传递转矩的离合器，如图 1-1-2 所示。目前在汽车上广泛采用。

摩擦离合器还可从不同的角度来分类，具体如下：

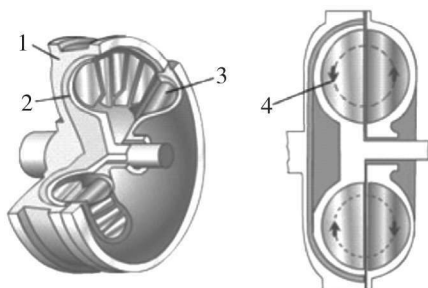
- (1) 按从动盘的数目。可以分为单片离合器和双片离合器。
- (2) 按压紧弹簧的形式。可以分为周布弹簧离合器、中央弹簧离合器和膜片弹簧离合器。



(3) 按操纵机构可分为机械式（杆式和钢索式）、液压式和气压式等。

2. 液力耦合器

液力耦合器是指利用液体作为传动介质的离合器，如图 1-1-3 所示。原来多用于自动变速器，目前在汽车上几乎不采用，而是被液力变矩器所取代。

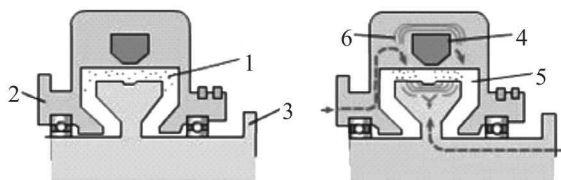


1—叶轮；2—输出轮；3—油；4—油的流向

图 1-1-3 液力耦合器

3. 电磁离合器

电磁离合器是指利用磁力传动的离合器，在空调中应用的就是这种离合器，如图 1-1-4 所示。



1—粉末；2—输入侧；3—输出侧；4—激磁线圈；5—线型粉末；6—磁通

图 1-1-4 电磁离合器

引导问题 3 离合器的基本结构是怎样的？它是如何工作的？

离合器的基本结构如图 1-1-5 所示。根据各元件的动力传递和作用不同，离合器可分为主动部分、从动部分、压紧装置和操纵机构 4 个部分。压紧装置（膜片弹簧）将从动盘压紧在飞轮端面上，发动机转矩靠飞轮与从动盘接触面之间的摩擦作用而传递到从动盘上，再经过从动轴等传给驱动车轮。

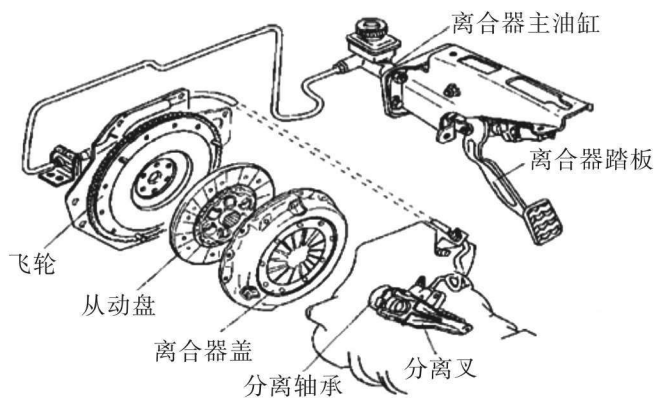


图 1-1-5 离合器的基本结构

1. 接合状态

离合器在接合状态时，操纵机构各部件在复位弹簧的作用下位于图 1-1-6 所示的各自位置，压紧弹簧将压盘、从动盘、飞轮互相压紧。发动机的转矩经飞轮直接传给离合器盖和压盘，并通过压盘、从动盘、飞轮之间摩擦面产生的摩擦力矩传给从动盘，再通过花键传给从动轴（变速器输入轴），而后输入变速器。

2. 分离过程

当驾驶人踩下离合器踏板，分离套筒和分离轴承在分离叉的推动下，推动从动盘克服压紧弹簧的力而后移，摩擦作用消失，离合器的主、从动部分分离，中断动力传递。

3. 接合过程

逐渐抬起离合器踏板，压盘在压紧弹簧的作用下前移，逐渐压紧从动盘，此时从动盘与压盘、飞轮的接触面之间产生摩擦力矩并逐渐增大，动力由飞轮、压盘传给从动盘，经输出轴输出。在这一过程中，从动盘与输出轴转速逐渐提高，直至与主动部分相同，主、从动部分完全接合，接合过程结束，离合器处于接合状态。

4. 半联动状态

在离合器的接合过程中，飞轮、压盘和从动盘之间接合还不紧密时，所能传递的摩擦力矩较小，其主、从动部分未达到同步，处于相对打滑的状态称为半联动状态。正因为离合器有半联动状态，只要操作合理，就能使汽车平稳起步。

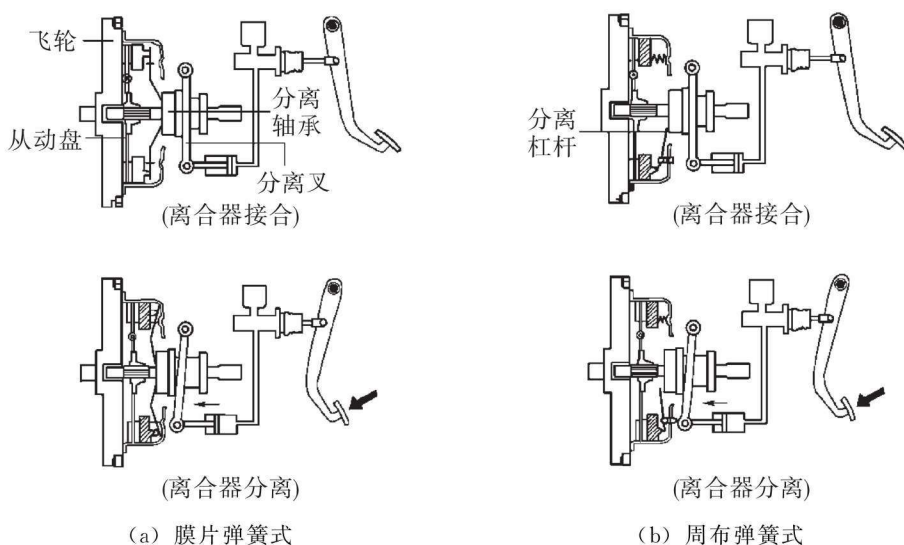


图 1-1-6 离合器工作原理

引导问题 4 什么是离合器的自由间隙和离合器踏板的自由行程？

由离合器的工作原理可知，当从动盘摩擦片磨损变薄后，为了保证离合器能处于接合状态，传递发动机转矩，则压盘必须向前移动。此时膜片弹簧（或分离杠杆）外端和压盘一起向前移，其内端向后移。如果膜片弹簧（或分离杠杆）与分离轴承之间没有间隙，则由于机械式操纵机构的干涉作用，压盘最终无法前移，即导致离合器不能接合，出现打滑现象。为此，应在离合器膜片弹簧（或分离杠杆）内端与分离轴承之间预留一定的间隙，一般为几个毫米，这个间隙称为离合器的自由间隙，如图 1-1-7 所示。

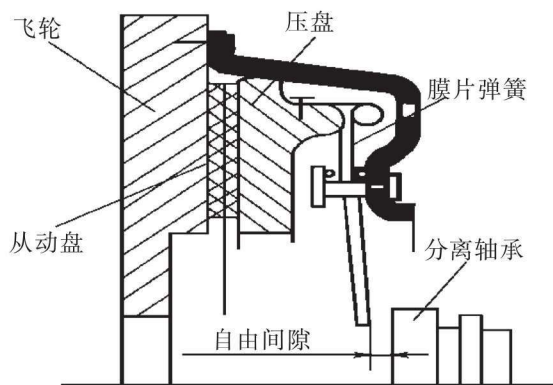


图 1-1-7 离合器自由间隙

离合器分离过程中，为消除离合器自由间隙和分离机构、操纵机构零件的弹性变形所需要踩下的踏板行程称为离合器踏板自由行程。

部分常见车型离合器踏板自由行程如表 1-1-1 所示。



表 1-1-1 部分汽车离合器踏板自由行程

汽车型号	离合器踏板自由行程 (mm)
上海桑塔纳 2000GSi	15~25
本田雅阁	10~18
日产颐达	2~8
哈飞赛马	4~13
中华轿车	6~13
富康	5~15
天津夏利	15~30
丰田卡罗拉	5~15

二、实施作业

引导问题 5 作业需要哪些工具、设备和材料?

- (1) 车辆: 丰田卡罗拉轿车。
- (2) 普通工具: 组合工具、扭力扳手、车轮止动楔。
- (3) 检测工具: 直尺。

引导问题 6 通过查询和查找, 填写以下信息。

生产年份_____, 车牌号码_____, 行驶里程_____, 发动机型号及排量_____, 车辆识别代号 (VIN) _____ (如图 1-1-8 所示)。

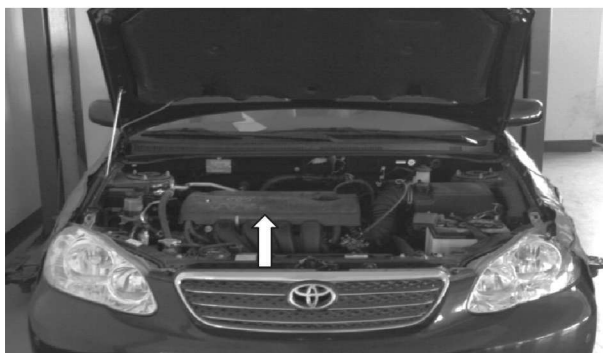


图 1-1-8 卡罗拉轿车 VIN 位置

引导问题 7 作业前的准备有哪些?

- (1) 汽车进入工位前, 将工位清理干净, 准备好相关的器材。
- (2) 将汽车停驻在举升机中央位置。
- (3) 拉紧驻车制动器操纵杆, 并将变速杆置于空挡位置。
- (4) 套上转向盘护套、变速杆手柄套和座位套, 铺设脚垫。
- (5) 在车内拉动发动机舱盖手柄, 在车外打开并支撑发动机舱盖。
- (6) 粘贴翼子板和前脸磁力护裙。



引导问题 8 如何检查和调整离合器踏板位置?

1. 检查并调整离合器踏板高度

(1) 翻起地毯。

(2) 检查并确认踏板高度正确,如图 1-1-9 所示。踏板高度(踏板距离地板的高度): 143.6~153.6 mm。

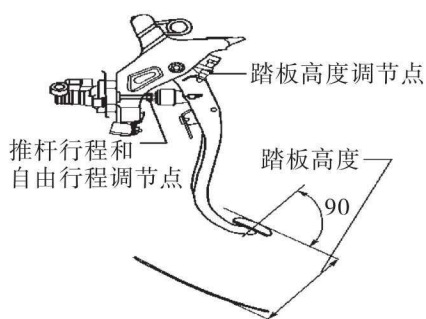


图 1-1-9 离合器踏板高度检查

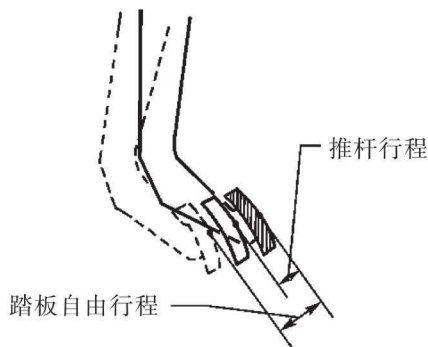


图 1-1-10 踏板自由行程检查

(3) 松开锁紧螺母并转动限位螺栓直至获得正确高度。

(4) 拧紧锁紧螺母, 扭矩: $16 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

2. 检查离合器踏板自由行程和推杆行程

(1) 检查并确认踏板自由行程和推杆行程正确,如图 1-1-10 所示。

① 踩下踏板直至开始感觉到离合器阻力。踏板自由行程: $5.0 \sim 15.0 \text{ mm}$ 。

② 轻轻踩下踏板直至阻力开始增大。踏板顶端处的推杆行程: $1.0 \sim 5.0 \text{ mm}$ 。

(2) 如有必要, 调整踏板自由行程和推杆行程。

① 松开锁紧螺母并转动推杆直至获得正确的自由行程和推杆行程。

② 拧紧锁紧螺母, 扭矩: $12 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

③ 调整好踏板自由行程后, 检查踏板高度。

3. 检查离合器分离点

(1) 拉紧驻车制动杠杆并安装车轮止动楔。

(2) 起动发动机并使其怠速运转。

(3) 未踩下离合器踏板时, 缓慢移动换挡杆至倒挡直至齿轮接触。

(4) 逐渐踩下离合器踏板, 并测量从齿轮噪声停止点(分离点)到踏板行程终点位置的行程距离, 如图 1-1-11 所示。

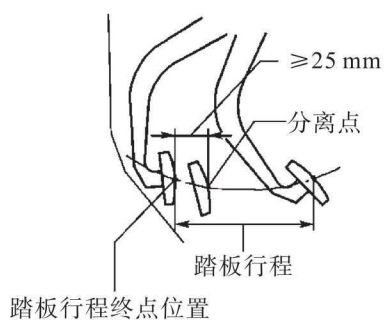


图 1-1-11 离合器分离点检查

标准距离：25 mm 或更长（从踏板行程终点位置到分离点）。

如果该距离不符合规定，则执行以下程序：

- ①检查踏板高度。
- ②检查推杆行程和踏板自由行程。
- ③对离合器管路进行放气（见学习任务三）。
- ④检查离合器盖和离合器盘（见学习任务二）。

三、评价与反馈

对本学习任务进行评价，如表 1-1-2 所示。

表 1-1-2 评分表

考核项目	评分标准	分数	学生自评	小组互评	教师评价	小计
团队合作	是否和谐	5				
活动参与	是否积极主动	5				
安全生产	有无安全隐患	10				
现场 6S	是否做到	10				
任务方案	是否正确、合理	15				
操作过程	举升机操作；离合器踏板位置的检查与调整	30				
任务完成情况	是否圆满完成	5				
工具和设备使用	是否规范、标准	10				
劳动纪律	是否能严格遵守	5				
工单填写	是否完整、规范	5				
总分		100				
教师签写：					得分	
年 月 日						



学习任务二 离合器打滑的检修

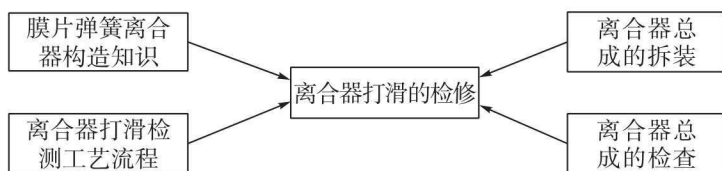
学习目标

- (1) 叙述膜片弹簧式离合器的结构及工作原理。
- (2) 叙述周布弹簧离合器的结构组成。
- (3) 能读懂给定的“检测工艺流程”，对测试结果进行分析。
- (4) 正确使用工具和设备。
- (5) 与同学密切合作，规范地拆装和检查离合器单元。

任务描述

一辆卡罗拉轿车进厂修理，客户反映该车起步时，完全放松离合器踏板，发动机的动力不能完全传到车轮，起步困难；行驶时，车速不能随发动机转速的提高而加快，行驶无力，上坡时尤为明显。经检查确认发动机技术状况良好，需对离合器进行检修。

学习内容



一、资料收集

引导问题 1 膜片弹簧离合器的结构是怎样的，它是如何工作的？

膜片弹簧式离合器的结构如图 1-2-1 和图 1-2-2 所示。膜片弹簧式离合器以膜片弹簧取代螺旋弹簧及分离杠杆，使其构造简单，并可免除调整分离杠杆高度的麻烦，且膜片弹簧弹性极佳，操作省力，故为目前使用最广的离合器。

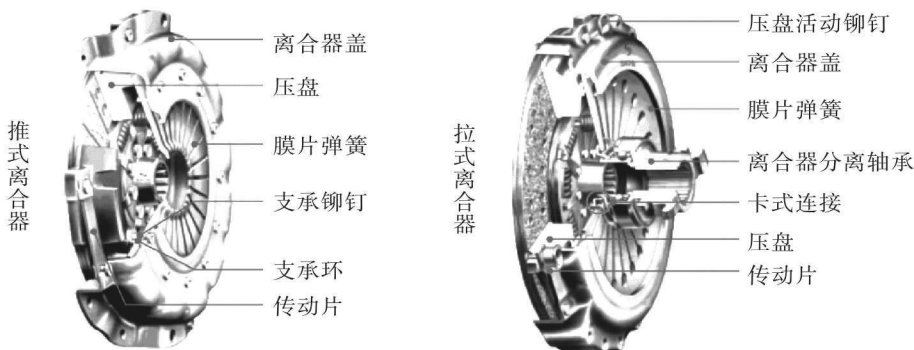


图 1-2-1 膜片弹簧式离合器构造（一）

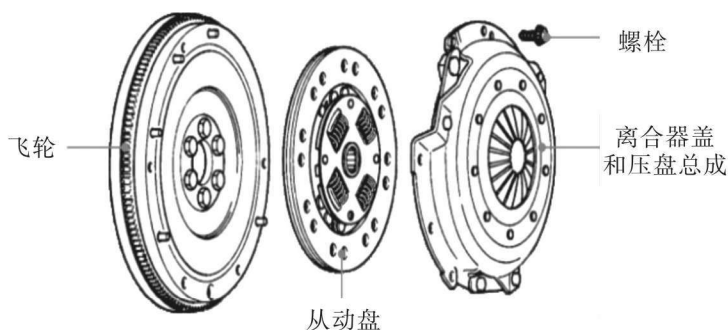


图 1-2-2 膜片弹簧式离合器构造 (二)

离合器盖通过螺栓固定在飞轮上, 为了保持正确的安装位置, 离合器盖通过定位销进行定位。压盘与离合器盖之间通过周向均布的三组或四组传动片来传递转矩。传动片用弹簧钢片制成, 每组两片, 一端用铆钉铆在离合器盖上, 另一端用螺钉连接在压盘上。

从动盘主要由从动盘本体、摩擦片和从动盘毂等组成, 如图 1-2-3 和图 1-2-4 所示。为消除传动系的扭转震动, 从动盘一般都带有扭转减震器。

从动盘钢片外圆周铆接有波浪形弹簧钢片, 摩擦衬片分别铆接在弹簧钢片上, 从动盘钢片与减震器盘铆接在一起, 这两者之间夹有摩擦垫圈和从动盘毂。从动盘毂、从动盘钢片和减震器盘上都有圆周均布的窗孔, 减震弹簧装在窗孔中。

当从动盘受到转矩时, 转矩从摩擦衬片传到从动盘钢片, 再经减震弹簧传给从动盘毂, 此时弹簧将被压缩, 吸收发动机传来的扭转震动。

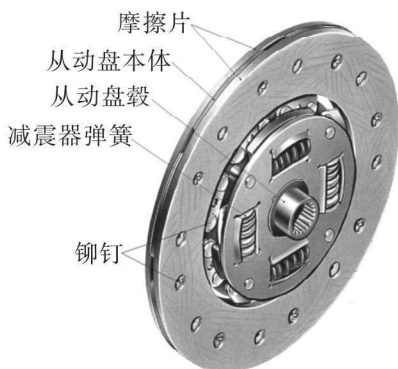


图 1-2-3 从动盘的结构

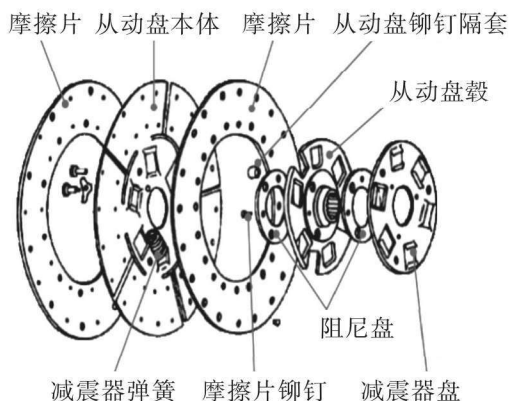


图 1-2-4 带扭转减震器的从动盘

膜片弹簧的径向切槽末端有圆孔, 固定铆钉穿过圆孔, 并固定在离合器盖上。膜片弹簧两侧装有钢丝支承环, 这两个钢丝支承环是膜片弹簧工作时的支点。膜片弹簧的外缘通过分离钩与压盘联系起来。

膜片弹簧离合器的工作原理如图 1-2-5 所示。当离合器盖未安装到飞轮上时, 膜片弹簧不受力而处于自由状态, 此时离合器盖与飞轮之间有一距离 l , 如图 1-2-5 (a) 所示。当离合器盖通过螺栓固定在飞轮上时, 离合器盖靠向飞轮, 消除距离 l , 后钢丝



支承环压紧膜片，使之发生弹性变形（锥角变小），此时膜片弹簧外端对压盘产生压紧力，使离合器处于接合状态，如图 1-2-5 (b) 所示。当踩下离合器踏板时，分离轴承左移推动膜片弹簧，使膜片弹簧被压在前支承环上，其径向截面以支承环为支点转动（膜片弹簧呈反锥形），外圆周向后翘起，通过分离钩拉动压盘后移，使离合器分离，如图 1-2-5 (c) 所示。

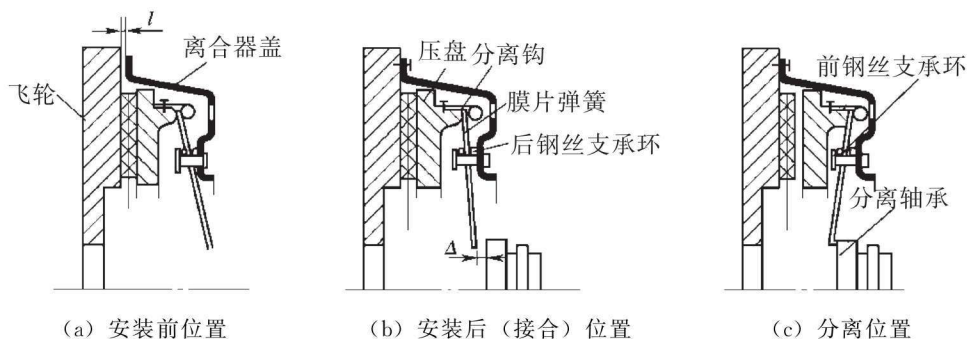


图 1-2-5 膜片弹簧离合器的工作原理

引导问题 2 周布弹簧离合器的基本结构是怎样的？

单片周布弹簧离合器的构造如图 1-2-6 所示。

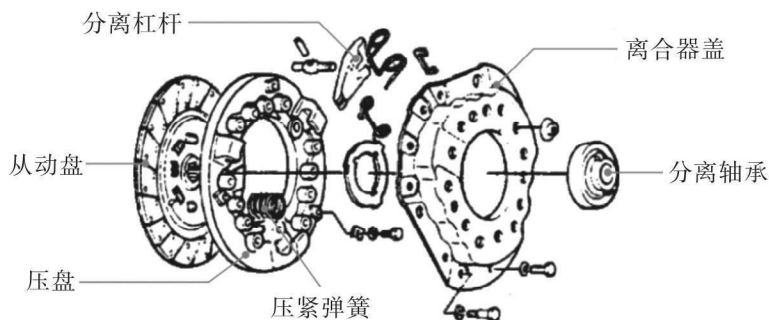


图 1-2-6 周布弹簧离合器的构造

引导问题 3 离合器打滑检测工艺流程是怎样的？

离合器打滑，说明离合器踏板自由行程太小或膜片弹簧压紧力不足，应按照规定的检测工艺流程（图 1-2-7）进行故障分析。

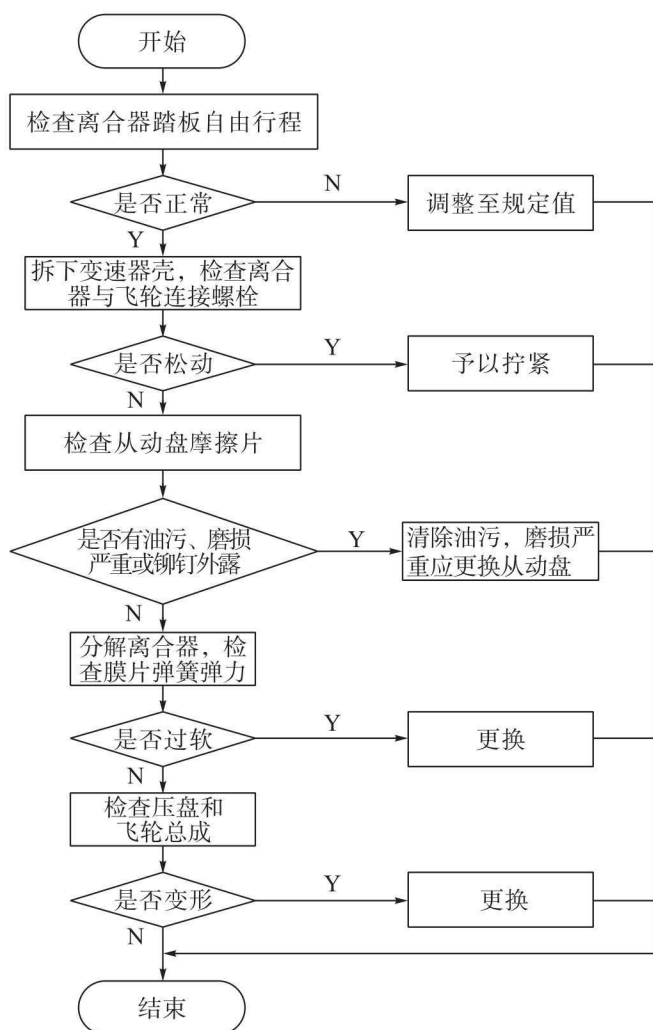


图 1-2-7 离合器打滑检测工艺流程

二、实施作业

引导问题 4 作业需要哪些工具、设备和材料?

- (1) 车辆: 丰田卡罗拉轿车。
- (2) 普通工具: 组合工具、扭力扳手、标记笔。
- (3) 专用工具: SST 09301-00110 离合器导向工具、SST 09333-00013 万向节轴承拆卸工具和拆装工具。
- (4) 检测工具: 游标卡尺、百分表。
- (5) 其他: 丰田原厂分离毂润滑脂或同等产品、丰田原厂离合器花键润滑脂或同等产品。

引导问题 5 通过查询和查找, 填写以下信息。

生产年份_____, 车牌号码_____, 行驶里程_____, 发动机型号及