



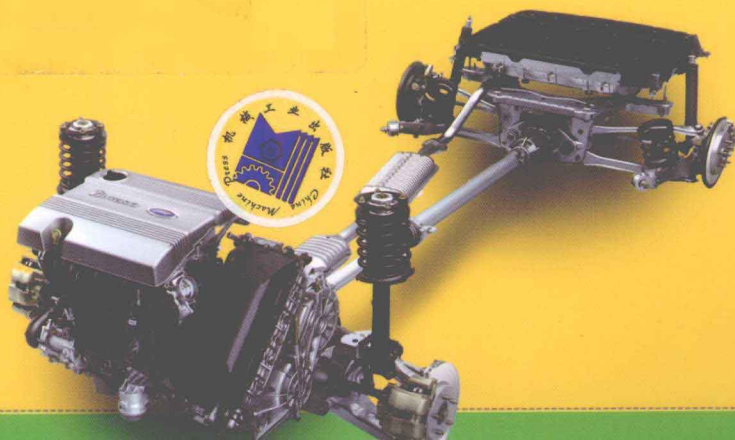
跟我学修车丛书 / GENWOXUE XIUCHE CONGSHU

跟我学 汽车底盘

故障检修

GENWOXUE QICHE DIPAN
GUZHANG JIANXIU

主 编 刘智婷 贺展开
副主编 马 军 马才伏



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

跟我学修车丛书

跟我学汽车底盘故障检修

主 编 刘智婷 贺展开
副主编 马 军 马才伏
主 审 王盛良



机械工业出版社

本书从现代汽车底盘的传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统主要总成及部件入手,结合机械和电控技术,根据故障引起汽车的表征现象、各组成部分的结构特征、工作流程、拆装与调试方法对各组成部分的检修、故障诊断与排除、故障及案例分析进行了综合剖析。

本书根据各系统的特点,及汽车表征出来的故障现象,以力的传递路线、电的流动路线、气的流动路线及液体的流动路线为剖析基础,理清思路,做到有的放矢、对症下药,避免盲目修车,野蛮拆装,减少不必要的麻烦。

本书采用“积木法”的原理进行编写,章节编排合理,内容系统连贯,图文并茂,故障分析及实际操作内容多,具有较强的实用性,可作为中职、高职类汽车专业教材,也可供汽车从业人员、汽车驾驶人员以及汽车运行管理人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

跟我学汽车底盘故障检修/刘智婷,贺展开主编. —北京:机械工业出版社,2011.12

(跟我学修车丛书)

ISBN 978-7-111-36658-4

I. ①跟… II. ①刘… ②贺… III. ①汽车—底盘—车辆修理
IV. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第247587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:连景岩 责任编辑:连景岩

版式设计:张世琴 责任校对:闫玥红

封面设计:鞠 杨 责任印制:乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2012年2月第1版第1次印刷

184mm×260mm·16.25印张·399千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-36658-4

定价:43.80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

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

现代汽车底盘的检修不再是凭敲敲打打就能找出问题，也不再是大拆大卸就能解决问题了。随着人们对汽车安全性能、操作性能、舒适性能的要求不断提高，现代汽车底盘技术的发展日新月异，已经加入了不少新的功能和元素，以前的检测与维修方式不仅不能解决问题，而且还会制造出许多新的人为故障，使问题扩大化。现代汽车底盘的检修不仅要借助许多先进的仪器、设备和工具，还要有正确的、严谨的、科学的思维方式作为支撑，才能彻底地、全面地、精准地排除故障，解决问题。这就需要底盘修理技师不仅要懂得底盘的基本结构、拆装调试技术，而且还要掌握现代汽车底盘检测与维修的新设备、新工具、新仪器的操作技术和完整的、全新的汽车底盘技术专业知识。

现代汽车修理要以科学的理论为主导，要以严谨的思路为准绳，要以准确的数据为依据，要以正确的操作方法为依托。科学的理论体系和严谨的思维路线就是把汽车有形的各系统各部件通过力的传递路线、气的流动路线、电的流动路线、液体的流动路线来融会贯通；准确的数据来源于现代先进的检测设备和工具，正确的操作方法就是要严格按照汽车的拆装工艺流程和要求进行。

本书编写的要点就是把汽车的结构“积木化”，汽车的工作流程“路线化”，汽车的检测诊断“数据化”，汽车的故障分析“逻辑化”，汽车的拆装调试“工艺化”。尽管编者在编写过程中力求做到理论和实践一体化，但还存在不少有待完善的内容，希望读者在生产实践中如发现问题请及时提出，批评指正。

参与本书编写和修改的还有戴宝德。

编 者

目 录

前言

第1章 离合器的故障及检修 1

1.1 离合器故障引起的汽车表征现象 1

1.2 离合器的结构特征分析 2

1.2.1 离合器主、从动部分的结构特征分析 3

1.2.2 离合器压紧装置的结构特征分析 4

1.2.3 离合器操纵、分离机构的结构特征分析 5

1.3 离合器的工作流程 10

1.4 离合器的拆装与调试 11

1.5 离合器的检修 13

1.5.1 离合器主、从动部分的检修 13

1.5.2 离合器压紧装置的检修 14

1.5.3 离合器操纵、分离机构的检修 15

1.6 离合器的故障排除 18

1.7 离合器故障案例分析 20

第2章 万向传动装置的故障及检修 ... 23

2.1 万向传动装置故障引起的汽车表征现象 23

2.2 万向传动装置的结构特征分析 24

2.2.1 万向节的结构特征分析 24

2.2.2 传动轴的结构特征分析 30

2.2.3 中间支承的结构特征分析 31

2.3 万向传动装置的传动方式 31

2.4 万向传动装置的拆装与调试 32

2.5 万向传动装置的检修 36

2.5.1 万向节的检修 36

2.5.2 传动轴及轴管焊接件的检修 37

2.5.3 中间支承的检修 38

2.6 万向传动装置的故障排除 38

2.7 万向传动装置故障案例分析 42

第3章 驱动桥的故障及检修 44

3.1 驱动桥故障引起的汽车表征现象 44

3.2 驱动桥的结构特征分析 45

3.2.1 主减速器的结构特征分析 45

3.2.2 差速器的结构特征分析 49

3.2.3 半轴和桥壳的结构特征分析 52

3.3 驱动桥的工作流程 55

3.4 驱动桥的拆装与调试 55

3.5 驱动桥的检修 59

3.5.1 主减速器的检修 59

3.5.2 差速器的检修 60

3.5.3 半轴和桥壳的检修 60

3.6 驱动桥的故障排除 61

3.7 驱动桥故障案例分析 65

第4章 四轮驱动系统的故障及检修 ... 67

4.1 四轮驱动系统故障引起的汽车表征现象 67

4.2 四轮驱动系统的结构特征分析 ... 67

4.2.1 分时四轮驱动系统的结构特征分析 68

4.2.2 全时四轮驱动系统的结构特征分析 73

4.3 四轮驱动系统的工作流程 75

4.4 四轮驱动系统的拆装与调试 76

4.5 四轮驱动系统的检修 81

4.6 四轮驱动系统的故障排除 81

4.7 四轮驱动系统故障案例分析 83

第5章 巡航控制系统的故障及检修 ... 87

5.1 巡航控制系统故障引起的汽车表征现象 87

5.2 巡航控制系统的结构特征分析 87

5.2.1 指令开关与传感器的结构特征分析	88	7.5.2 独立悬架的检修	144
5.2.2 巡航控制系统 ECU 的结构特征分析	90	7.5.3 电子控制悬架系统的检修	145
5.2.3 执行器的结构特征分析	91	7.6 悬架的故障排除	148
5.3 巡航控制系统的工作流程	93	7.7 悬架故障案例分析	151
5.4 巡航控制系统的使用与调试	94	第 8 章 转向系统的故障及检修	156
5.5 巡航控制系统的检修	95	8.1 转向系统故障引起的汽车表征现象	156
5.5.1 指令开关与传感器的检修	95	8.2 转向系统的结构特征分析	157
5.5.2 巡航控制系统 ECU 的检修	97	8.2.1 转向操纵机构的结构特征分析	158
5.5.3 执行器的检修	100	8.2.2 转向器的结构特征分析	161
5.6 巡航控制系统的故障排除	101	8.2.3 转向传动机构的结构特征分析	163
5.7 巡航控制系统故障案例分析	103	8.2.4 液压控制动力转向装置的结构特征分析	165
第 6 章 车轮与轮胎的故障及检修	106	8.2.5 电子控制动力转向装置的结构特征分析	168
6.1 车轮与轮胎故障引起的汽车表征现象	106	8.2.6 四轮转向系统的结构特征分析	171
6.2 车轮与轮胎的结构特征分析	107	8.3 转向系统的工作流程	173
6.2.1 车轮的结构特征分析	107	8.4 转向系统的拆装与调试	174
6.2.2 轮胎的结构特征分析	110	8.5 转向系统的检修	176
6.3 车轮与轮胎的拆装与调试	115	8.5.1 转向操纵机构的检修	176
6.4 车轮与轮胎的检修	117	8.5.2 转向器的检修	178
6.4.1 车轮的检修	117	8.5.3 转向传动机构的检修	179
6.4.2 轮胎的检修	118	8.5.4 液压控制动力转向装置的检修	180
6.5 车轮与轮胎的故障排除	120	8.5.5 电子控制动力转向装置的检修	183
6.5.1 车轮的故障排除	120	8.6 转向系统的故障排除	186
6.5.2 轮胎的故障排除	121	8.7 转向系统故障案例分析	188
6.6 车轮与轮胎故障案例分析	124	第 9 章 制动系统的故障及检修	191
第 7 章 悬架的故障及检修	126	9.1 制动系统故障引起的汽车表征现象	191
7.1 悬架故障引起的汽车表征现象	126	9.2 制动系统的结构特征分析	192
7.2 悬架的结构特征分析	127	9.2.1 制动器的结构特征分析	192
7.2.1 非独立悬架的结构特征分析	127	9.2.2 制动传动装置的结构特征分析	199
7.2.2 独立悬架的结构特征分析	130	9.3 制动系统的工作流程	203
7.2.3 电子控制悬架系统的结构特征分析	136	9.4 制动系统的拆装与调试	204
7.3 悬架的工作流程	140		
7.4 悬架的拆装与调试	140		
7.5 悬架的检修	143		
7.5.1 非独立悬架的检修	143		

9.5 制动系统的检修	206	10.5 ABS 的检修	227
9.5.1 制动器的检修	206	10.5.1 ABS 传感器的检修	227
9.5.2 制动传动装置的检修	208	10.5.2 ABS 执行器的检修	229
9.6 制动系统的故障排除	211	10.5.3 ABS ECU 的检修	234
9.7 制动系统故障案例分析	215	10.6 ABS 的故障排除	235
第 10 章 ABS 的故障及检修	218	10.7 ABS 故障案例分析	240
10.1 ABS 故障引起的汽车表征 现象	218	10.8 ASR、EBD 和 ESP 系统 简介	242
10.2 ABS 的结构特征分析	218	10.8.1 ASR 系统	242
10.2.1 ABS 传感器的结构特征分析 ...	219	10.8.2 EPS 系统	244
10.2.2 ABS 执行器的结构特征分析 ...	221	10.8.3 EBD 系统	247
10.2.3 ABS ECU 的结构特征分析	224	10.8.4 案例分析	248
10.3 ABS 的工作流程	225	参考文献	252
10.4 ABS 的拆装与调试	226		

第1章 离合器的故障及检修

解析重点：

- 离合器故障引起汽车的表征现象。
- 离合器各组成部分的结构特征。
- 离合器的工作流程。
- 离合器的拆装与调试。
- 离合器各组成部分的检修。
- 离合器故障诊断与排除。
- 对离合器故障及案例进行分析。

干摩擦片离合器在汽车行驶的过程中，由于接合与分离的频率较高，会造成离合器技术状况变差，产生打滑、分离不彻底、发抖和发响等故障。离合器这些故障都是因离合器各组成部分，如压盘、从动盘、压紧弹簧、分离机构和操纵机构出现损伤而引起的，需要进行检修才能恢复其技术状况。检修的重点是拆检、拆装工艺，这关系到离合器的性能和使用寿命，检测主要是使用合理的量具对相关零部件的几何公差或配合间隙进行测量。

1.1 离合器故障引起的汽车表征现象

离合器是传动系统中直接与发动机连接的总成，其主动部分与发动机飞轮相连，从动部分与变速器输入轴相连。它的功用是保证发动机顺利起动和汽车平稳起步；保证传动系统换挡时工作平顺，防止传动系统过载。离合器在工作过程中，较高频率的接合与分离，会造成离合器各零部件磨损，使离合器出现如下故障现象：

- 1) 汽车不能起步或起步困难。
- 2) 汽车加速性能差。
- 3) 汽车重载、爬坡或行驶阻力大时，会嗅到焦臭味。
- 4) 汽车起步时，将离合器踏到底仍感到挂档困难，即使强行挂入，但还未抬离合器踏板，车就往前移或熄火。
- 5) 汽车在行驶时换挡困难，且变速器齿轮有撞击声。
- 6) 汽车起步时，车身发生振抖。
- 7) 离合器在接合和分离或汽车起步时均发出不正常的响声。

离合器这些“病症”的出现都有可能是离合器结构损坏而引起的。下面结合离合器的结构和工作特征分析哪些零部件的什么部位损坏会引起离合器出现相关的“病症”，以便对症下药，手到病除。

1.2 离合器的结构特征分析

离合器由主动部分、从动部分、压紧装置、分离机构和操纵机构五部分组成。主、从动部分和压紧机构是保证离合器处于接合状态并能传递动力的基本结构，而分离机构和操纵机构主要是使离合器分离的装置。离合器的组成如图 1-1 所示。

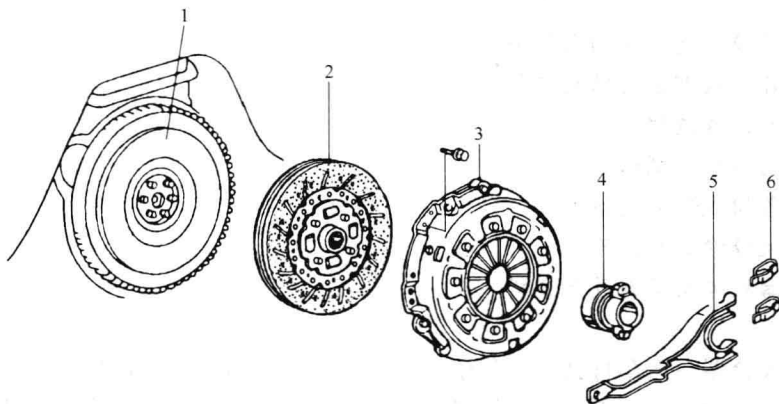


图 1-1 离合器的组成

1—飞轮 2—从动盘 3—离合器盖总成 4—分离套筒 5—分离叉 6—钢卡

主动部分：由飞轮、离合器盖和压盘等部件组成。

从动部分：由从动盘和从动轴组成。

压紧装置：由压紧弹簧组成。

分离机构：由分离杠杆、分离轴承和分离套筒、分离叉等组成。

操纵机构：由离合器踏板到分离杆(或离合器工作缸)之间的一系列零件组成。

离合器各组成部分的零件受到损伤，会造成什么故障及故障产生的原因见表 1-1。

表 1-1 离合器常见故障部位和故障原因

故障部位	故障及故障现象	故障原因
踏板	离合器打滑，分离不彻底	不能回位，自由行程过大或过小
分离杠杆	调整不当，离合器打滑或分离不彻底；支架松动发响	调整不当，不在同一个平面内；支架螺母松动
从动盘	离合器打滑、异响、分离不开	油污，变薄，烧损，破裂，铆钉外露，钢片翘曲，盘毂键槽锈蚀
分离轴承	烧蚀卡滞，发响	严重缺油，回位弹簧过软、脱落
压紧弹簧	离合器打滑，起步发抖	过软、折断，弹力不均，膜片弹簧变形
离合器盖	壳盖高度不够，分离杠杆位置过低或分离不开	变形，分离杠杆座磨损
压盘	起步发抖	翘曲划伤，龟裂
减振弹簧	发抖	断裂失效
飞轮	离合器打滑	端面翘曲，联接螺栓松动
分离叉轴	间隙过大，分离不开	衬套松旷

汽车上的摩擦式离合器的组成基本相同，都是由主动部分、从动部分、压紧装置、分离机构和操纵机构五部分组成，但其具体组成和结构各有特点。下面我们主要对膜片弹簧式离合器和周布弹簧式离合器的结构特征进行分析。

1.2.1 离合器主、从动部分的结构特征分析

1. 膜片弹簧式离合器

(1) 主动部分 图 1-2 所示为膜片弹簧式离合器，它的主动部分主要由飞轮和离合器盖总成组成。离合器盖总成通过螺栓固定在发动机飞轮上，与发动机一起旋转。

如图 1-3 所示，离合器盖总成由压盘、离合器盖、膜片弹簧、支承圈、铆钉和传动片等组成。其中，膜片弹簧的形状类似一个碟子，芯部开有许多径向切口，形成弹性杠杆。膜片弹簧两侧有钢丝支承环，通过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，如图 1-3a 所示，此时离合器盖与飞轮安装面有一个距离。当离合器盖用螺栓固定到飞轮上时，如图 1-3b 所示，由于离合器盖靠向飞轮，钢丝支承圈压紧膜片弹簧，使之发生弹性变形。与此同时，膜片弹簧外端对压盘产生压紧力，使得离合器处于接合状态。当分离离合器时，分离轴承向左移，如图 1-3c 所示，膜片弹簧被压在钢丝支承圈上，以钢丝支承圈为支点转动，于是其外端向右移动，并通过分离钩拉动压盘，使离合器分离。

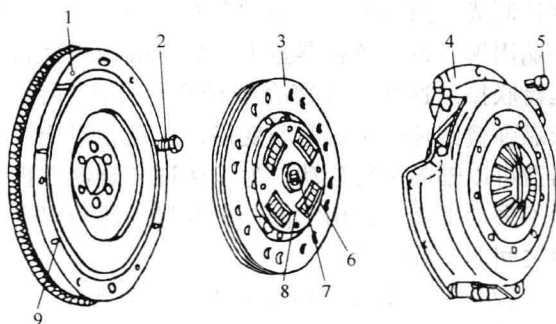


图 1-2 膜片弹簧式离合器

1—飞轮 2、5—螺栓 3—从动盘 4—离合器盖总成
6—定位销 7—从动盘毂 8—扭转减振器 9—减振弹簧

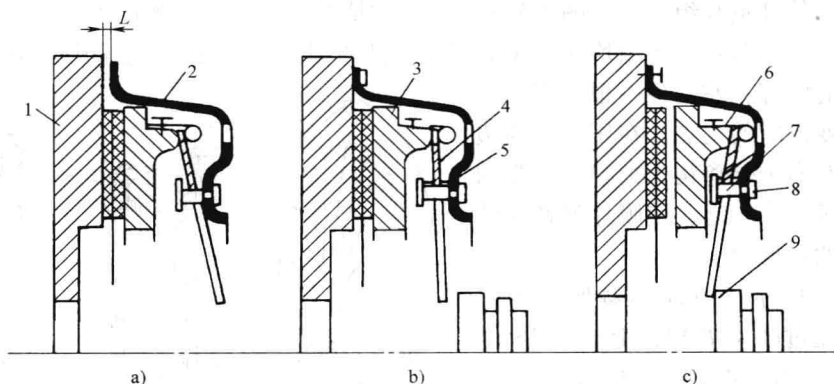


图 1-3 离合器盖总成

a) 安装前位置 b) 接合位置 c) 分离位置

1—飞轮 2—离合器 3—压盘 4—膜片弹簧 5、7—支撑圈 6—分离弹簧钩 8—铆钉 9—分离轴承

(2) 从动部分 离合器从动部分主要是从动盘。轿车的离合器从动盘带有扭转减振器，如图 1-2 所示。它的主要特点是，铆有摩擦片的从动盘钢片与带有花键的从动盘毂不是通过

铆钉刚性连接,而是靠四周均布的减振弹簧弹性连接。当传递转矩时,由摩擦片传来的转矩首先会传到从动盘钢片和扭转减振器盖上,再经过减振弹簧传给从动盘毂,这时减振弹簧即被压缩,缓和由发动机传来的扭转振动。

2. 周布弹簧式离合器

(1) 主动部分 图 1-4 所示为周布弹簧式离合器。其主动部分由飞轮、离合器盖和压盘等几部分组成。其中,离合器盖是由低碳钢板冲压而成的,通过螺钉与飞轮固定。离合器盖经四组传动钢片将动力传递给压盘。传动片用弹簧钢片制成,沿圆周方向均匀分布,每组两片,其一端用铆钉铆在离合器盖上,另一端则用螺钉与压盘联接。这样,在离合器接合与分离过程中,依靠弹簧钢片产生的弯曲变形,压盘相对于离合器盖可以轴向平行移动。为了保证离合器在拆装后不失动平衡,故用定位销来确保飞轮与离合器盖之间的安装位置。

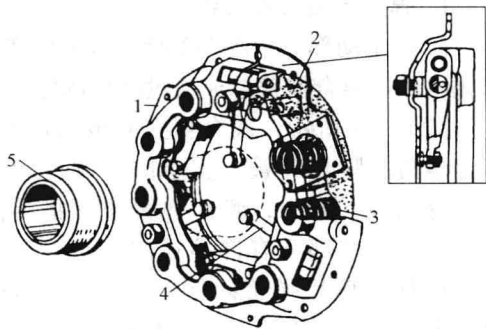


图 1-4 周布弹簧式离合器

1—离合器盖 2—压盘 3—压紧弹簧

4—分离杠杆 5—分离轴承

(2) 从动部分 周布弹簧式离合器的从动部分为带扭转减振器的从动盘,从动盘铆接在盘毂上,由薄钢片制成,因此其惯性很小。两面各铆有一片由石棉合成物制成的摩擦片。从动盘毂的花键孔套在从动轴的花键轴上,可以轴向移动。

1.2.2 离合器压紧装置的结构特征分析

1. 膜片弹簧式离合器的压紧装置

膜片弹簧式离合器的压紧装置由压盘、离合器盖、膜片弹簧、支承环、支承环定位铆钉、分离钩和传动钢片组成,如图 1-5 所示。通常情况下,上述各零件组成一个整体。传动钢片共三组,每组两片,各组均布于压盘周边,其两端分别与离合器盖和压盘连接。支承环在膜片弹簧的中部,左右各一根,用此作为膜片弹簧变形时的支点。在压盘的周边对称地固定有多个分离钩,把膜片弹簧的外边缘和压盘钩在一起,使膜片弹簧的外缘压在压盘的环形台上。

如图 1-5 所示,膜片弹簧形状为碟形,其凹面经过喷丸处理,上开有 18 个径向切槽,切槽内端开通,外端为圆孔,形成多个弹性杠杆,既是压紧杠杆,又是分离杠杆。

2. 周布弹簧式离合器的压紧装置

周布弹簧式离合器的压紧装置由压盘和离合器盖之间周向均布的螺旋弹簧组成。为了减小弹簧的受热,在压盘与弹簧

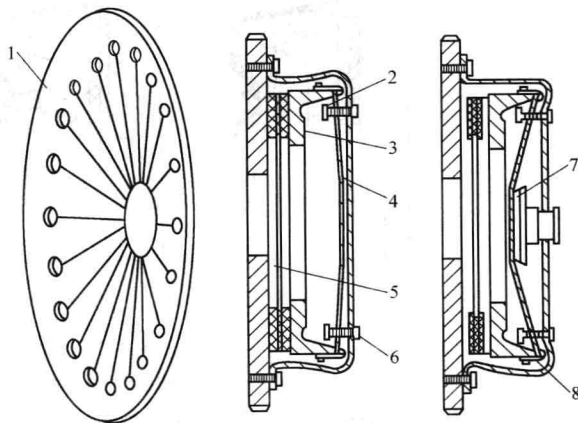


图 1-5 膜片弹簧式离合器压紧装置

1—膜片弹簧立体图形 2—支承环 3—压盘 4—膜片弹簧

5—从动盘 6—支承环定位铆钉 7—分离轴承 8—分离钩

处铸有筋条,用以减少受热面积,并在接触处安装有隔热垫。当离合器处于接合状态时,从动盘被飞轮和压盘压紧,发动机的转矩通过三者间的摩擦力传递给从动盘,然后通过花键轴输出。

1.2.3 离合器操纵、分离机构的结构特征分析

离合器操纵机构和分离机构是驾驶人借以既使离合器分离又使之柔和接合的一套机构,它起始于离合器踏板,终止于离合器飞轮壳内的分离轴承。

1. 离合器操纵机构

目前汽车离合器大多采用机械式或液压式操纵机构,在一些重型汽车上,则采用了以这两种操纵机构为基础的油压和气压混合式操纵机构。

(1) 机械式操纵机构 机械式操纵机构有杆式传动和绳索式传动两种,图1-6所示是最简单的杆式传动操纵机构,它由踏板组件、调整推杆、调整螺母、分离叉、分离推杆、横轴、回位弹簧等组成。踩下踏板转动横轴,带动分离叉摆动,使分离轴承向前移,将离合器分离;当放松踏板时,回位弹簧使联动装置返回至其正常位置,并排除分离叉上的压力。这一动作使得分离轴承与压盘分开。调节螺母用螺纹与连杆联接,从而可通过调节螺母来调节杆的工作长度,以实现踏板自由行程的调整。

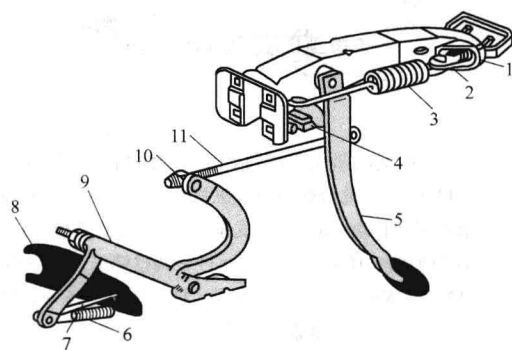


图1-6 杆式传动操纵机构

- 1—踏板回位弹簧接头 2—定位器 3—踏板回位弹簧
4—托架及缓冲器 5—踏板 6—分离叉 7—分离推杆
8—分离叉 9—横轴 10—调整螺母 11—调整推杆

杆系传动机构结构简单、工作可靠。但杆系传动机构中铰接点较多,随着铰接点的磨损,操纵机构中过多的间隙使离合器踏板很难进行精密的空程调节,且质量大,机械效率低,此外,车架和驾驶室的变形会影响其正常工作,在远距离操纵时布置也较困难。

而钢索传动机构则可克服上述缺点,且可采用适宜驾驶人操纵的吊挂式踏板结构。钢索式操纵机构如图1-7所示,其拉索的一端连于踏板组件。该组件分离推杆分离叉回位弹簧中有一个弹簧,使踏板保持在向上位置。拉索通过弹簧张力和隔热板上固定的钢索止块支撑着。拉索的另一端连于离合器分离叉的外端。此端上有螺纹,配有调整螺母和锁定螺母,可以实现踏板的自由行程调整。该机构结构简单紧凑、柔性强,可消除轴和杆联动装置中铰接点的磨损。

但它也有自身的缺点,钢索会逐渐被拉长,并会由于点蚀产生断裂,故只适用于轻型和微型汽车。

近年来,在许多车型上使用的拉索均是自动调节的。拉索式操纵系统自动调整机构如图1-8所示,其调整机构在踏板处。在踏板臂轴销上自由套着棘轮,离合器拉索和棘轮相连接,只要能旋转棘轮,就能拉动拉索,使离合器分离。在棘轮上面有一棘爪,它和踏板上臂相连接,在通常情况下,棘爪总是和棘轮相啮合。因此,只要踩下踏板,通过棘爪就能使棘轮旋转,使离合器分离。当摩擦片磨损后,膜片弹簧的分离指带着分离轴承向后退并以相反

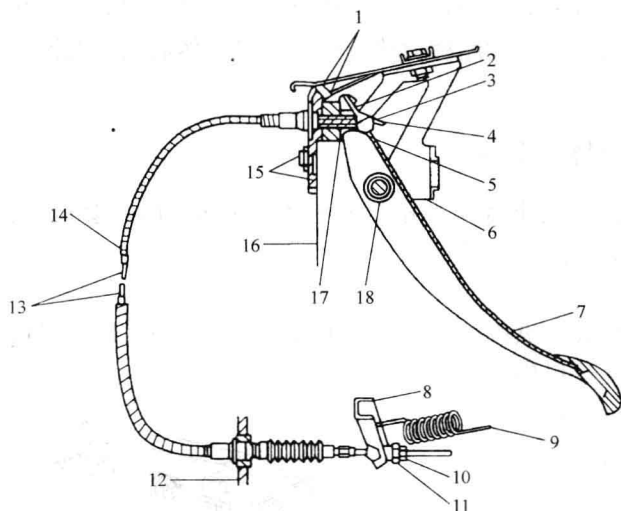


图 1-7 典型的离合器踏板和钢索组件(不带自调机构)

- 1—钢索垫片 2—离合器踏板操纵机构 3—钢索球端 4—止推器
5—踏板缓冲止块 6—踏板支承 7—离合器踏板 8—分离杆
9—回位弹簧 10—锁定螺母 11—调整螺母 12—离合器壳
13—内钢索 14—钢索外套 15—垫片 16—隔热板
17—钢索止动螺母 18—踏板轴

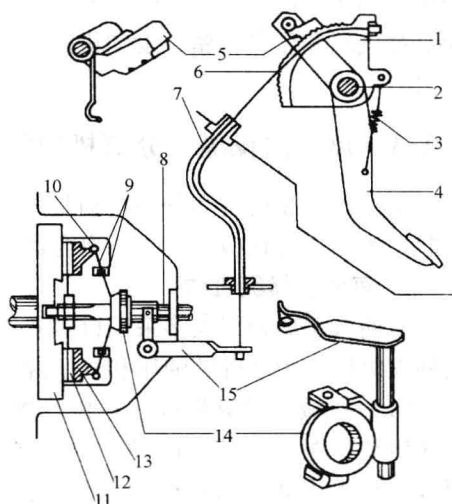


图 1-8 典型的离合器钢索组件(带自调机构)

- 1—棘轮 2—踏板臂轴销 3—复位弹簧
4—离合器踏板 5—棘爪 6—拉索 7—拉索外套
8—套管 9—膜片弹簧支承环 10—分离钩
11—飞轮 12—从动盘 13—压盘
14—分离轴承 15—分离叉

方向拉动拉索, 由于棘轮可自由地向逆时针方向旋转, 不会使分离叉(或分离杆)与分离轴承之间出现负间隙, 从而起到自动调整的作用。

(2) 液压式操纵机构 液压式操纵机构一般由离合器踏板、离合器主缸、工作缸、分离叉、分离轴承和管路系统组成,如图1-9所示。

下面以桑塔纳 2000GSi 型轿车的离合器为例, 分析液压式操纵机构的工作特征。

桑塔纳 2000GSi 型轿车离合器液压操纵机构由离合器踏板、储液罐、进油软管、离合器主缸、离合器工作缸、油管总成、分离叉、分离轴承等组成,如图 1-10 所示。

离合器主缸(图 1-11)上部是储液罐, 其有两个出油孔, 分别把制动液供给制动主缸和离合器主缸。离合器主缸借补偿孔 A、进油孔 B 通过进油软管与储液罐相连通。主缸内安装有活塞, 活塞中部较细, 并且是“+”字断面, 两端都安装有皮碗。活塞左端中部装有单向阀通。当离合器踏板处于初始位置时, 活塞左端孔都开放。

离合器工作缸(图 1-12)内装有活塞、皮碗、推杆等,缸体上还设有放气螺塞。当管路

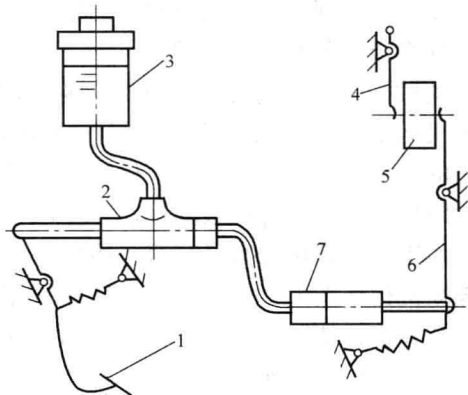


图 1-9 液压操纵机构

- 1—离合器踏板 2—主缸 3—储液罐 4—分离杠杆
5—分离轴承 6—分离叉 7—工作缸

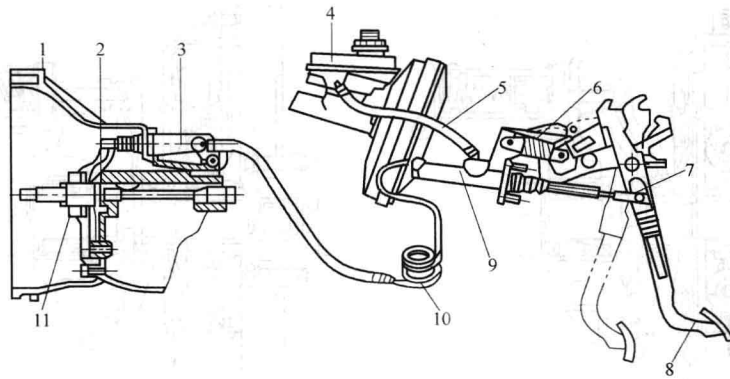


图 1-10 桑塔纳 2000GSi 型轿车离合器液压操纵机构

- 1—变速器壳体 2—分离叉 3—工作缸 4—储液罐 5—进油软管 6—助力弹簧
7—推杆接头 8—离合器踏板 9—主缸 10—油管总成 11—分离轴承

内有空气而影响操纵时，可拧松放气螺塞进行放气。工作缸活塞直径稍大于主缸活塞直径，所以液压系统稍有增力作用，以补偿通道的压力损失。

近年来，有些车型的液压操纵系统中也采用了自调机构。不同于拉索式操纵系统，液压式操纵系统的自动调整机构不在踏板处，而是在离合器工作缸处，其结构如图 1-13 所示。

离合器接合时，在离合器工作缸内锥形弹簧的作用下，通过分泵推杆经分离叉的推动，使分离轴承与膜片弹簧的分离叉始终接触而没有间隙。来自工作缸的油压在进入分泵后，由活塞推动工作缸推杆使离合器分离。离合器摩擦片磨损后，分离指连同分离轴承向后退，与此同时工作缸推杆带动活塞克服锥形弹簧力也向后退。由于工作缸中的锥形弹簧的弹力始终将工作缸推杆推压在分离叉上，故踏板的自由行程保持不变。因锥形弹簧弹力很小，所以对膜片弹簧压紧力的影响微不足道。

液压式操纵机构具有传动效

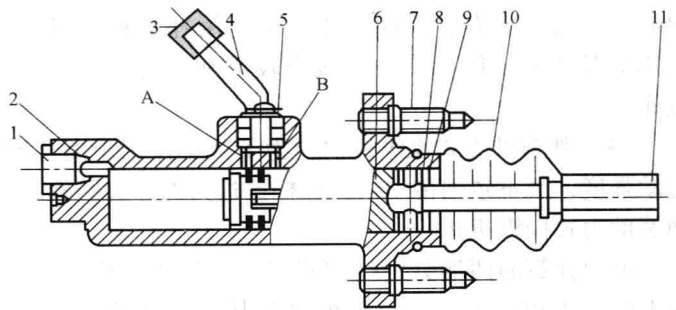


图 1-11 离合器主缸的结构

- 1—保护塞 2—壳体 3—保护套 4—管接头 5—皮碗 6—阀芯
7—固定螺栓 8—卡簧 9—挡圈 10—护套 11—推杆
A—补偿孔 B—进油孔

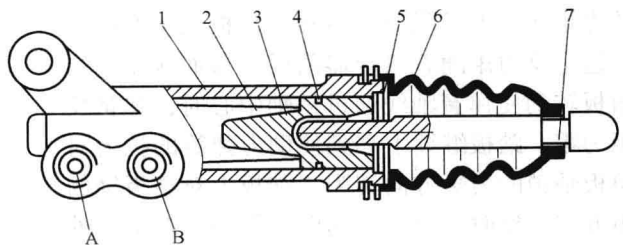


图 1-12 离合器工作缸的结构

- 1—壳体 2—活塞 3—管接头 4—皮碗 5—挡圈
6—保护套 7—推杆 A—放气孔 B—进油孔

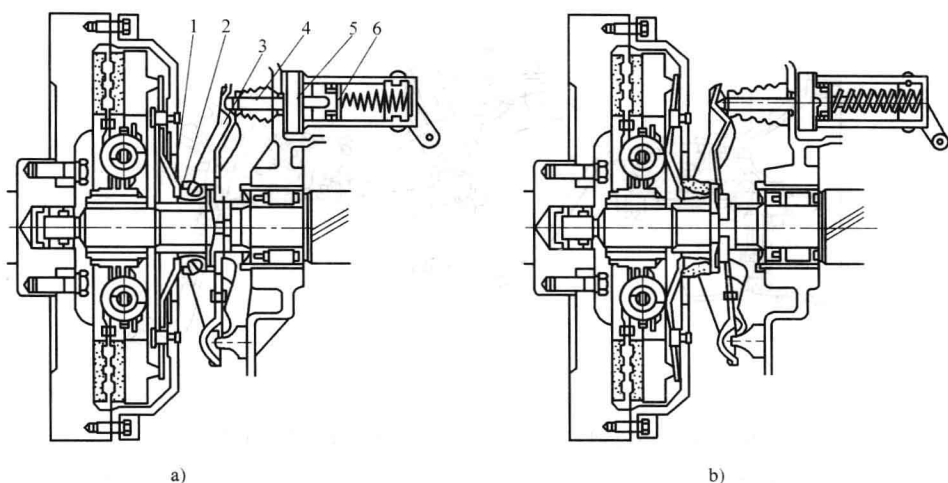


图 1-13 液压式操纵系统间隙自动调整机构

a) 离合器处于接合状态 b) 离合器处于分离状态

1—膜片弹簧 2—分离轴承 3—分离叉 4—工作缸推杆 5—工作缸 6—工作缸内锥形推杆

率高、质量小、布置方便、便于采用吊挂踏板、驾驶室容易密封、驾驶室和车架变形不会影响其正常工作、离合器接合较柔和等优点。因此，此形式被广泛应用于各种形式的汽车中。

(3) 弹簧助力式操纵机构 为了减小作用于离合器踏板上的操纵力，以减轻驾驶人的劳动强度，又不致因传动机构杠杆比过大而加大踏板的行程，可在离合器的操纵机构中采用弹簧助力式操纵机构。

助力弹簧的两端分别挂在固定于支架和三角板上的两支撑销上，三角板可以绕其销轴转动，当离合器踏板完全放松，离合器处于接合位置时，助力弹簧的轴线位于三角板销轴的下方，如图 1-14 所示。

当踩下踏板时，通过可调推杆推动三角板绕其销轴逆时针转动。这时，助力弹簧的拉力对销轴的力矩实际上是阻碍踏板和三角板运动的反力矩，这个反力矩随着离合器踏板下移而减小，当三角板转到使弹簧轴线通过销轴中心时，弹簧反力矩为零，踏板继续下移到使助力弹簧的拉力对三角板轴销的力矩方向转为与踏板力对踏板轴的力矩方向一致时，就能起到助力作用。在踏板处于最低位置时，此助力作用最大。

助力弹簧的助力作用由负变正是允许的，因为在踏板的前一段行程中，要消除自由间隙，离合器压紧弹簧的压缩力不大，总的阻力也在允许范围内，在踏板后段行程中，压紧弹簧的压缩量和相应的作用力继续增大到最大值。在

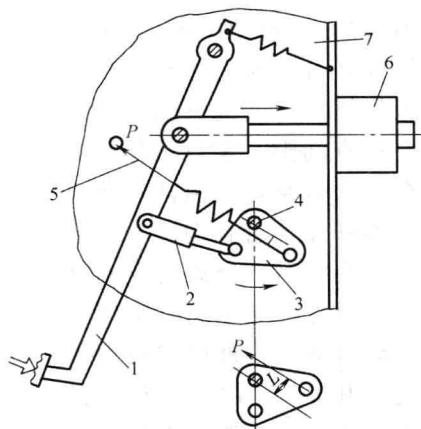


图 1-14 离合器弹簧助力式操纵机构

1—离合器踏板 2—长度可调推杆 3—可转三角板
4—销轴 5—助力弹簧 6—主缸 7—支架板

离合器彻底分离以后,为了换挡或者制动,往往需要将踏板在最低位置保持一段时间,此时容易导致驾驶人疲劳,因而最需要助力作用。

采用弹簧助力的助力效果不大,一般只能降低踏板力的 20% ~ 30%,且主要在踏板后段行程时阻力作用才较明显。操纵离合器的主要动力仍然是驾驶人的力。

2. 分离机构

离合器的分离机构主要由分离杠杆(或分离指)、分离轴承以及分离叉组成。

(1) 分离轴承 分离轴承是一个密封式滚子轴承,位于分离杠杆上或同轴工作缸的液压缸后方。当驾驶人踩下离合器踏板时,分离轴承向前移,压向分离杠杆或分离指,迫使它们内端向前移动,其外端则拉动压盘往后移,致使离合器分离。如图 1-15 所示,分离轴承通常都是安装在一个套筒上。

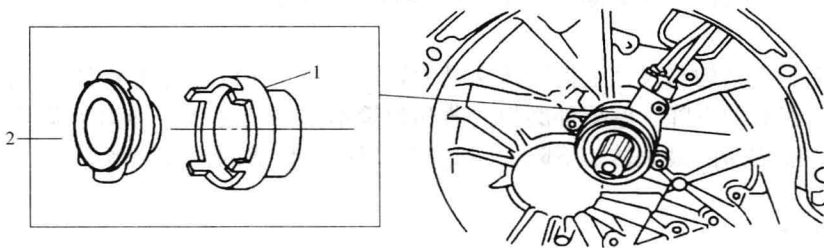


图 1-15 典型的分离轴承

1—分离套筒 2—分离轴承

一般的分离轴承单独装配在分离轴承导套上,由分离叉拨动。除此种结构之外,还有一种没有分离拨叉的,如图 1-16 所示,分离轴承的移动直接由安装在离合器分离轴承导套上

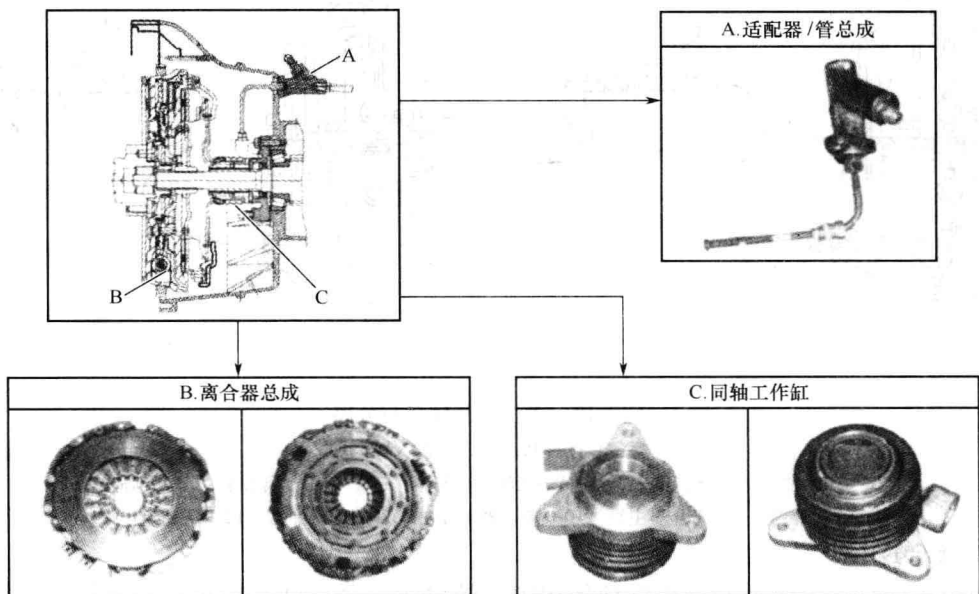


图 1-16 同心操纵机构式离合器

的同轴工作缸驱动。

(2) 分离叉 离合器的分离叉安装在飞轮壳的一个球形支点上, 通过分离叉的摆动来推动分离轴承压紧分离指或分离杠杆。其利用杠杆作用使压盘接合与分离, 如图 1-17 所示。

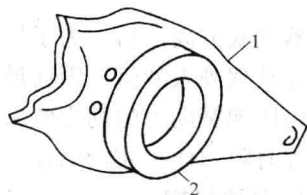


图 1-17 典型离合器分离叉
1—分离叉 2—分离轴承

1.3 离合器的工作流程

1. 接合状态

离合器在接合状态时, 压紧弹簧将压盘、飞轮及从动盘互相压紧。发动机的转矩经飞轮及压盘通过摩擦面的摩擦力矩传到从动盘, 再经从动轴输入变速器, 如图 1-18a 所示。

离合器除了在结构与尺寸上保证传递最大转矩之外, 在设计时还考虑到离合器在使用过程中, 因摩擦因数的下降、摩擦件磨损变薄和弹簧本身的疲劳致使弹力下降等因素的影响, 造成离合器所能传递的最大转矩下降, 因此离合器所能传递的最大转矩应适当地高于发动机的最大转矩。

2. 分离状态

在踩下离合器踏板时, 拉杆拉动分离叉外端向右(后)移动, 分离叉内端则通过分离轴承推动分离杠杆的内端向前移动, 分离杠杆外端便拉动压盘向后移动, 使得其在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、从动部分处于分离状态而中断动力的传递, 如图 1-18b 所示。

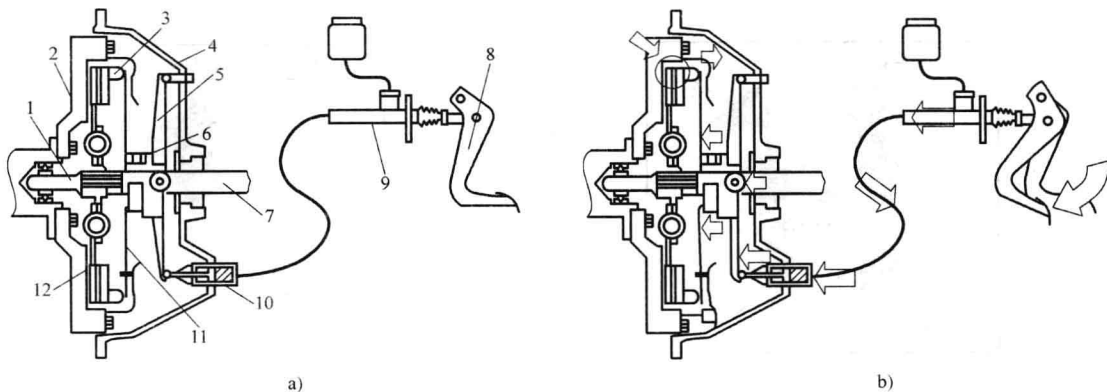


图 1-18 离合器的接合与分离

a) 接合状态 b) 分离状态

1—花键轴 2—飞轮 3—压盘 4—飞轮壳 5—分离叉 6—分离轴承 7—从动轴
8—踏板 9—离合器主缸 10—离合器工作缸 11—压紧弹簧 12—从动盘

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, 并且使得所传递的转矩逐渐增大。当所能