

# 传动系统的故障诊断



## 知识目标

- 熟悉传动系统常见故障的现象。
- 掌握传动系统常见故障的形成原因。
- 掌握传动系统故障诊断的基本程序。
- 掌握传动系统故障诊断时的注意事项。

## 技能目标

- 针对所操作的汽车,进行传动系统的实物与图纸对应关系的正确查找。
- 针对汽车的故障现象,能初步判断传动系统故障的原因或方向。
- 掌握汽车传动系统的零部件的检测方法。
- 对传动系统的故障进行正确的诊断与排除。

## 任务一



### 离合器的常见故障现象及原因分析

离合器位于发动机与变速器之间,在汽车起步和变速器换挡时,暂时切断发动机与变速器的连接,以切断动力传递,换挡后逐渐接合,传递发动机动力,从而保证汽车平稳起步及平顺换挡,并且能防止传动系统过载。目前以膜片弹簧离合器的应用最为广泛。

图 6-1 所示为膜片弹簧离合器的组成,主要包括主动部分(飞轮、压盘、离合器盖)、从动部分(从动盘、从动轴)、压紧机构(膜片弹簧)、分离机构(分离轴承与分离套筒、分离叉等)、操纵部分等。

汽车在路况复杂的道路上行驶时,由于不断的变速和换挡,不可避免地需要经常踏下和松开离合器踏板,使离合器分离和接合。因此,离合器的技术状况会逐渐变坏,导致出现各种故障。

离合器的常见故障有离合器打滑、离合器分离不彻底和离合器发抖等。

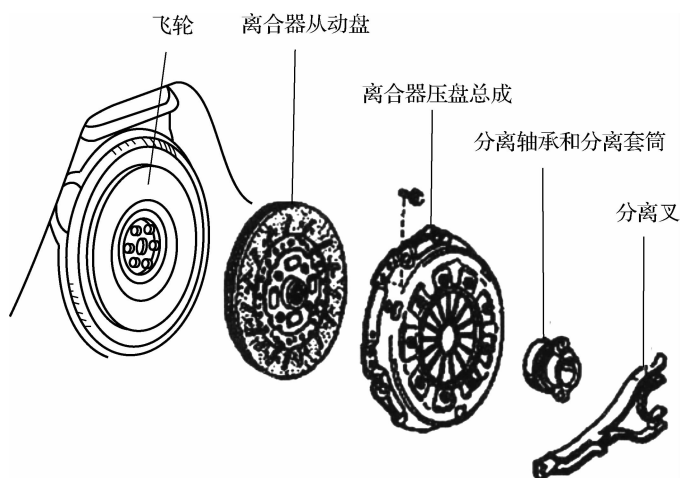


图 6-1 膜片弹簧离合器的组成

## 一、离合器打滑

### 1. 故障现象

- (1) 汽车起步时,完全放松离合器踏板,汽车仍不能行驶。
- (2) 汽车在行驶中加速时,发动机转速升高,但车速不能同步增加。
- (3) 汽车重载、上坡时打滑较明显,严重时可嗅到离合器摩擦片的焦臭味。
- (4) 发动机过热。
- (5) 燃料消耗增加。

### 2. 故障原因

- (1) 离合器踏板没有自由行程或自由行程过小,使压盘处于半分离状态。
- (2) 压紧弹簧或膜片弹簧过软或折断。
- (3) 摩擦片磨损过薄、表面硬化、铆钉外露或沾有油污。
- (4) 离合器盖与飞轮的连接螺钉松动。
- (5) 离合器压盘磨损过薄或变形。

### 3. 故障分析流程

离合器打滑故障分析流程如图 6-2 所示。

## 二、离合器分离不彻底

### 1. 故障现象

发动机怠速运转时,踩下离合器踏板,挂挡有齿轮撞击声,且难以挂入;若勉强挂上挡,则在离合器踏板尚未完全放松时,发动机熄火。

### 2. 故障原因

- (1) 离合器踏板自由行程过大。
- (2) 分离杠杆(或膜片弹簧)内端不在同一平面上。
- (3) 双片离合器中间压盘限位螺钉调整不当。

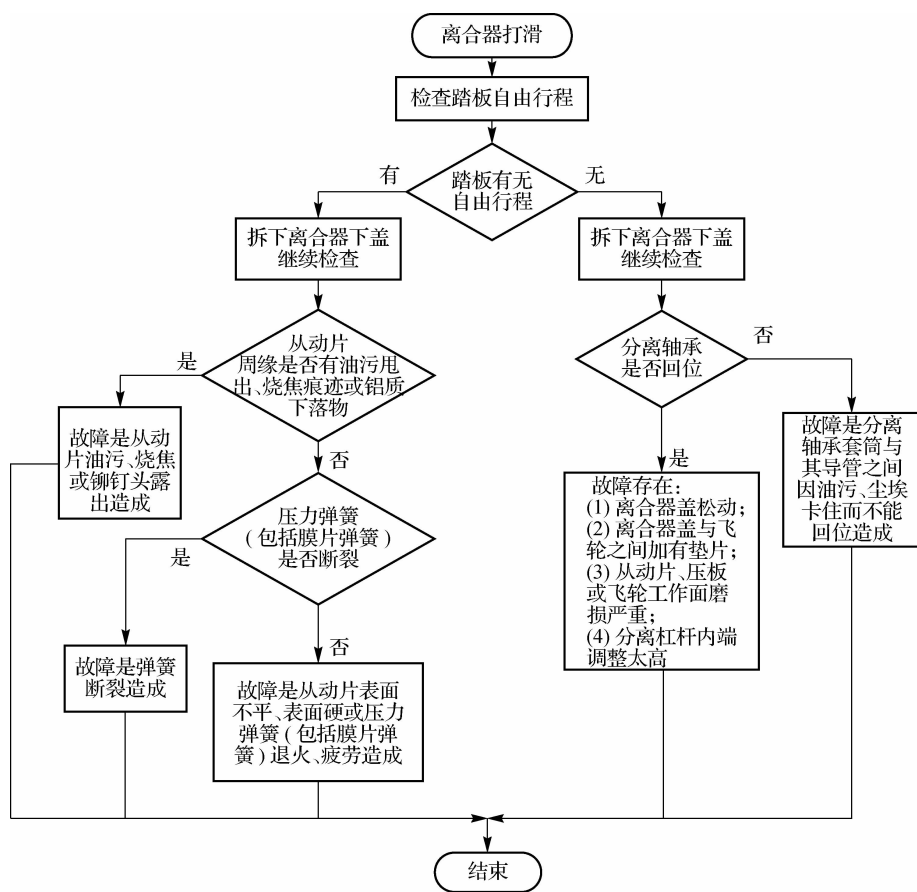


图 6-2 离合器打滑故障分析流程

- (4) 从动盘翘曲变形、铆钉松脱或新换过的摩擦片过厚。
- (5) 从动盘方向装反。
- (6) 飞轮或压盘端面挠曲变形。
- (7) 压紧弹簧弹性不一、个别折断或膜片弹簧变形、裂损。
- (8) 从动盘花键孔与变速器输入轴花键齿锈蚀或有油污,使从动盘移动困难。
- (9) 液压操纵式离合器操纵系统液体漏油或混入空气。

### 3. 故障分析流程

离合器分离不彻底故障分析流程如图 6-3 所示。

## 三、离合器发抖

### 1. 故障现象

汽车用低速挡起步时,按操作规程逐渐放松离合器踏板并徐徐踩下加速踏板,离合器不能平稳接合且产生抖振,严重时甚至整车产生抖振现象。

### 2. 故障原因

- (1) 离合器分离轴承与导管之间锈蚀或有油污,使分离轴承移动困难。
- (2) 分离杠杆(或膜片弹簧)内端不在同一平面上。

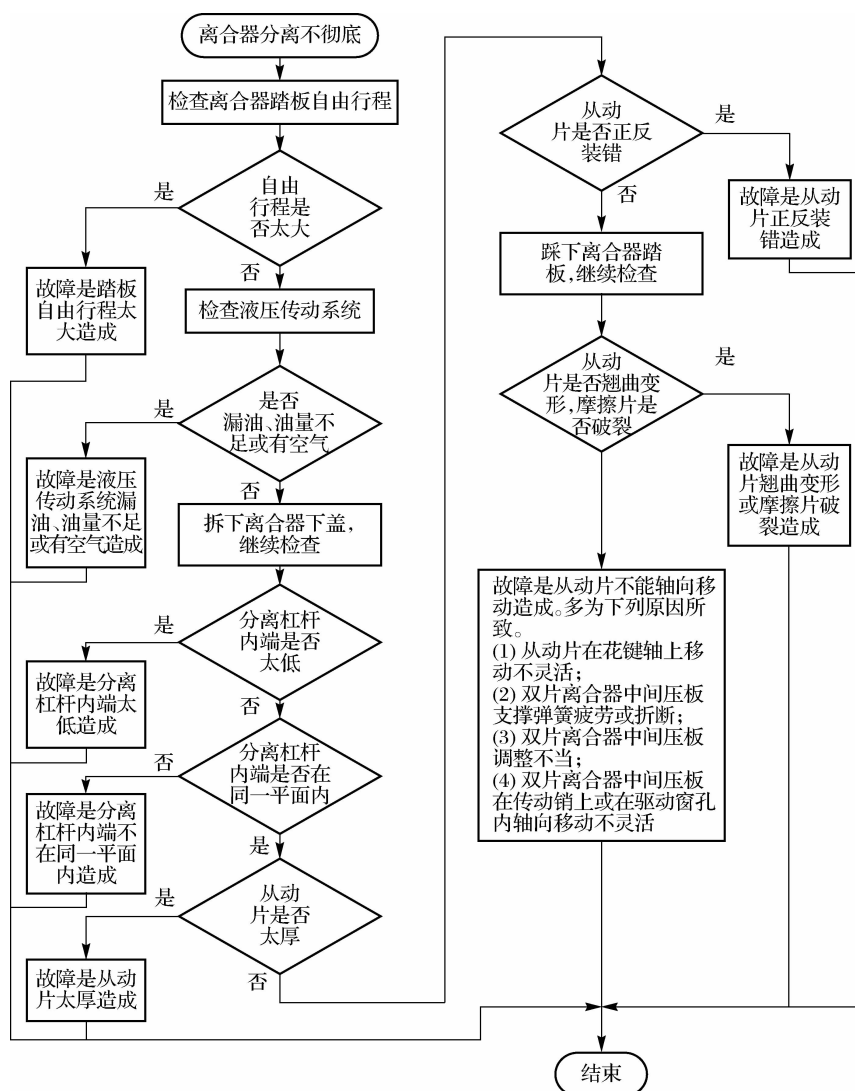


图 6-3 离合器分离不彻底故障分析流程

- (3) 离合器从动盘破裂、变形、有油污或铆钉外露。
- (4) 从动盘花键孔与变速器输入轴花键齿之间磨损松旷, 从动盘摇摆。
- (5) 压盘弹簧弹力不均, 个别弹簧变软或折断。
- (6) 膜片式离合器膜片弹簧弹力不均。
- (7) 扭转减振器弹簧弹力下降或失效。
- (8) 飞轮或压盘端面翘曲不平或磨损起槽。
- (9) 离合器盖与飞轮的连接螺钉松动。
- (10) 变速器与飞轮壳固定螺钉(或螺栓)松动, 或发动机支撑固定螺栓松动。

### 3. 故障分析流程

离合器发抖故障分析流程如图 6-4 所示。

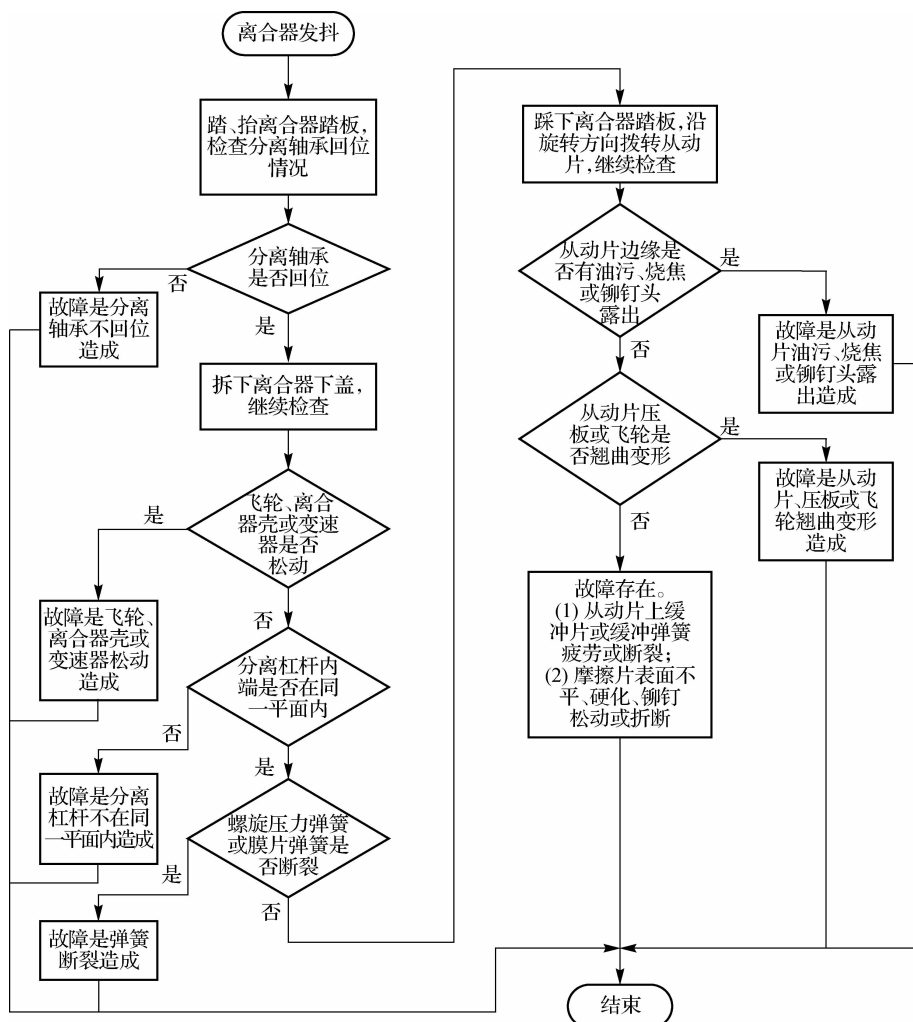


图 6-4 离合器发抖故障分析流程

## 任务二



## 手动变速器的常见故障现象及原因分析

变速器在工作负荷的作用下，随着汽车行驶里程的增加，变速器零件的磨损和变形也会不断加大，导致相互间配合关系变坏而出现故障。

手动变速器的常见故障有跳挡、乱挡、异响和漏油等。

### 一、手动变速器跳挡

#### 1. 故障现象

汽车在正常行驶中，变速器自动跳至空挡或滑动齿轮脱离啮合位置，同时发动机转速升

高但车速减慢,动力不能按要求传递给驱动车轮。一般在中高速行驶时,若负荷突然变化或车辆剧烈震动,则容易产生跳挡。

## 2. 故障原因

- (1)操纵杆系磨损松旷或变速器内拨叉弯曲变形、止推垫片磨损,使齿轮不能完全啮合。
- (2)相啮合的齿轮或齿圈磨损严重。
- (3)自锁装置的凹槽、钢球磨损严重,自锁弹簧疲劳或折断。
- (4)轴或轴承磨损严重,使相啮合的齿轮或齿圈不同心。
- (5)齿轮与轴的花键严重磨损,使配合间隙过大。

## 3. 故障诊断与排除

(1)检查远距离操纵的变速操纵机构是否松动或失调,如有松动或失调,应予以修理或调整。

(2)检查变速器与离合器壳的固定螺钉(或螺栓)是否松动。如松动,应予以紧固。

(3)若固定螺钉(或螺栓)不松动,应拆下变速器盖,检查齿轮轮齿、齿套是否磨损成锥形,并检视滑动齿轮和第二轴花键的配合情况,如图 6-5 所示。若齿轮磨损严重或配合松动,应更换磨损严重的零部件。

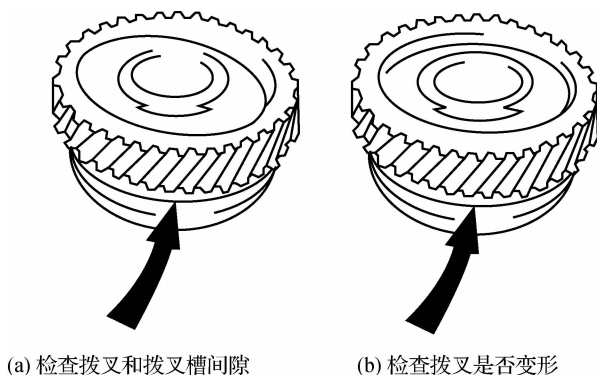


图 6-5 检查变速器齿轮磨损情况

(4)若上述检查正常,再检查变速杆、拨叉是否磨损、变形,拨叉紧固螺钉是否松动,如图 6-6 所示。如有严重磨损、变形或松动,应修复或更换。

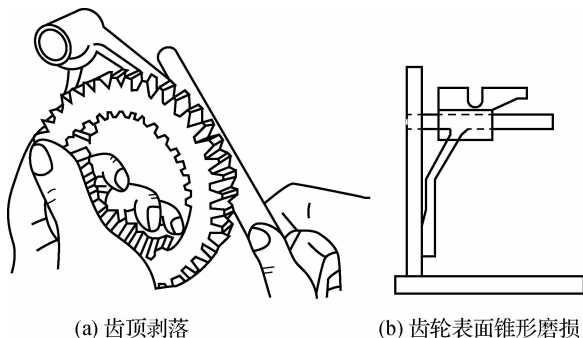


图 6-6 检查变速器拨叉

(5)经检查,拨叉和变速杆正常,则应检查拨叉轴自锁装置,其自锁凹槽和自锁钢球是否磨损严重,弹簧有无变形、折断或疲劳变软,如图 6-7 所示。若凹槽和钢球磨损严重,弹簧不符合要求,则应予以更换。

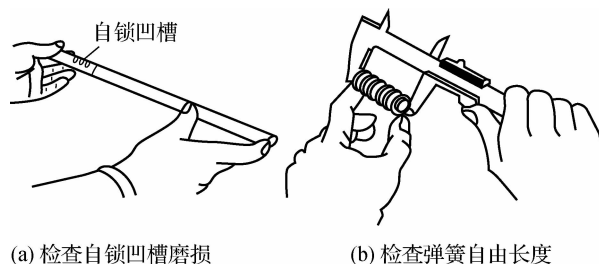


图 6-7 检查拨叉轴自锁装置

(6)若上述检查均正常,应将变速器拆下解体,检查轴承是否严重磨损、松旷,如图 6-8 所示。如轴承磨损严重、松旷,应予更换。

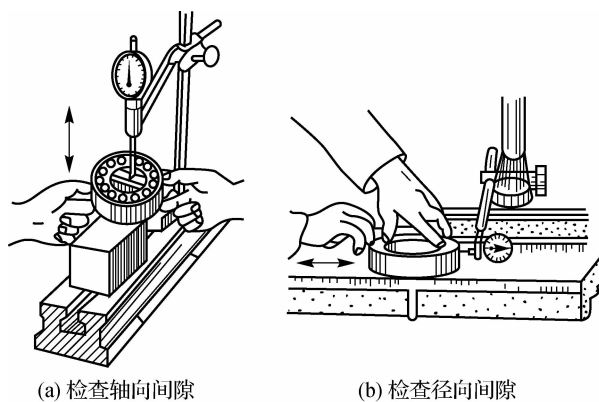


图 6-8 检查轴承

(7)检查齿轮与轴配合的轴向间隙和径向间隙,如图 6-9 所示。如超过规定限度,应予以更换。

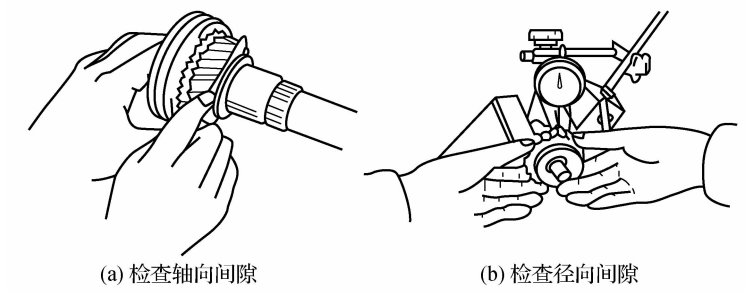


图 6-9 检查齿轮与轴配合的轴向间隙和径向间隙

(8)若齿轮与轴的配合不松旷,应检查同步器是否松动、散架,衬套和锥环是否磨损、破碎,如图 6-10 所示。如有损坏,应更换同步器。

(9)若仍未发现故障,则应检查变速器第一轴与发动机曲轴的同轴度是否超限。检查时,旋松变速器固定螺钉(或螺栓),挂上直接挡,松开驻车制动器,用手摇柄摇转发动机,观察变速器与离合器壳的接触面是否一致。若接触面间隙一边大一边小,则说明变速器第一轴与曲轴不同轴。如同轴度超限,应拆卸检查飞轮壳轴承孔和变速器第一轴轴承盖、第一轴前轴承的磨损情况。若磨损过甚,视情况加以修复或更换。

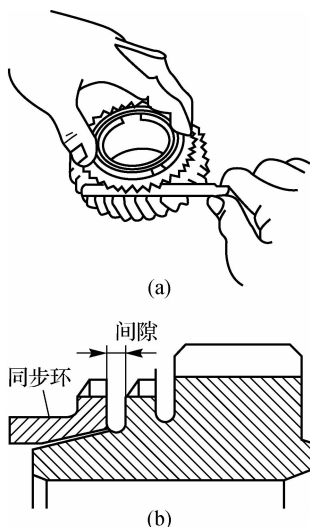


图 6-10 检查同步器

## 二、手动变速器乱挡

### 1. 故障现象

汽车在起步挂挡或行驶中换挡时,挂不上所需挡位;挂挡后不能退回空挡;车辆静止时可能同时挂上两个挡。

### 2. 故障原因

(1)变速操纵机构互锁装置损坏,不起作用。  
(2)变速杆弯曲变形,变速杆球头磨损过大,限位销松旷或折断。

(3)变速叉与变速叉轴固定螺钉松动或松脱。

(4)拨叉导块凹槽和变速杆下端的工作面磨损严重,使变速杆从两个导块之间滑出。

(5)第二轴前端滚针轴承烧结,使第一轴和第二轴连成一体。

(6)变速器同步器损坏,同步器锁环卡在锥面上。

### 3. 故障诊断与排除

(1)若变速杆能任意转动,表明其球头限位销磨短或脱落,或球面严重磨损,如图 6-11 所示,应予以修理或更换。

(2)若变速器同时能挂入两个挡,第二轴卡住不转,应拆下变速器盖,检查和修理变速器互锁装置,如图 6-12 所示。

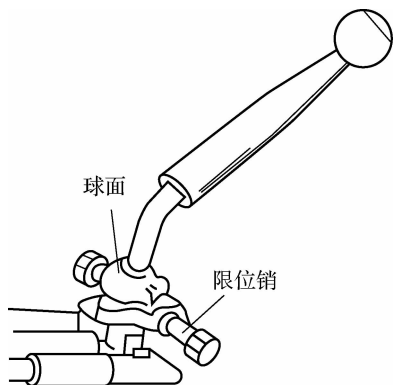


图 6-11 检查变速杆球面与球头限位销

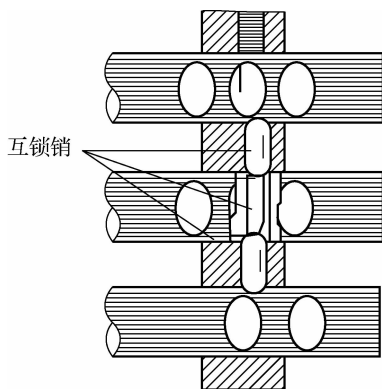


图 6-12 检查和修理变速器互锁装置

(3)如果变速器不能挂入所需要的挡位,或挂挡后不能退回空挡,应拆下变速杆,检查变速杆下端弧形工作面和拨叉导块凹槽磨损是否过大,如图 6-13 所示。若磨损过大,应予以修理。

(4)若只有直接挡和空挡能行驶,而其他挡均不能行驶,则应拆下变速器检查第二轴前端滚针轴承是否烧结,如图 6-14 所示。如已烧结,应更换滚针轴承,并对支撑的轴颈和轴孔做相应的修整。

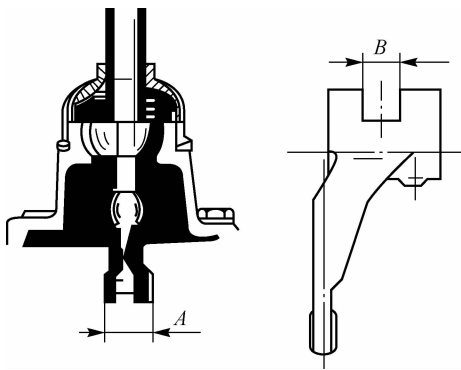


图 6-13 检查变速杆下端弧形工作面与拨叉导块凹槽配合间隙

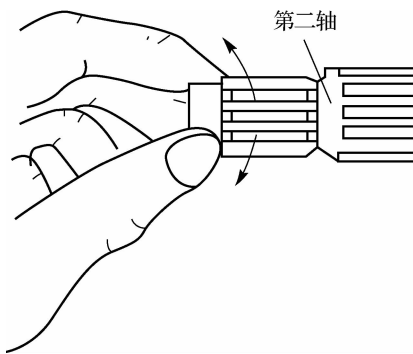


图 6-14 检查第二轴前端滚针轴承

(5)若只有挂直接挡才能行驶,其他挡均不能行驶,说明变速器中间轴前端常啮合齿轮的半圆键被切断,应更换新件。

(6)拆检变速器同步器,如图 6-15 所示。必要时更换同步器磨损严重的零部件。

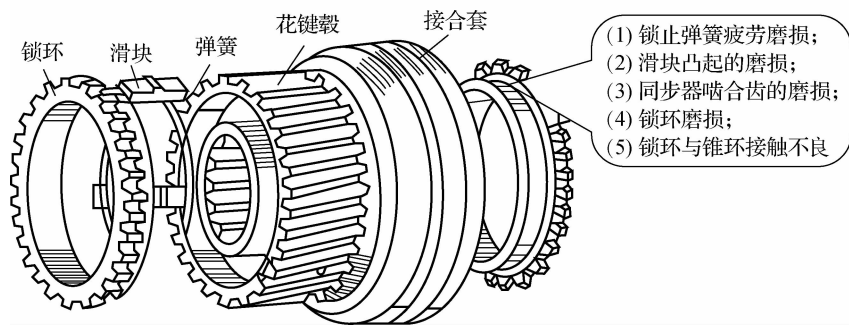


图 6-15 拆检变速器同步器

### 三、手动变速器异响

#### 1. 故障现象

变速器异响主要有变速器齿轮的啮合声、轴承的运转声等。一般若在各挡都有连续响声,为轴承损坏;某挡位有连续、较尖细的响声,为该挡齿轮响声;挂上某挡时有断续、沉闷的冲击声,为该挡个别齿轮折断;停车时踩下离合器踏板不响,松开离合器踏板发响,为常啮合齿轮响。

#### 2. 故障原因

(1)变速器缺油或油质变坏。

- (2) 轴承磨损松旷或损坏。
- (3) 齿轮啮合间隙过小或齿轮磨损过度, 啮合间隙过大。
- (4) 齿轮齿面金属剥落、轮齿断裂或修理后装配错位。
- (5) 花键孔与花键槽磨损严重, 配合松旷。
- (6) 输入轴、输出轴扭曲变形。
- (7) 同步器弹簧失效、锁块脱落。
- (8) 变速杆下端与拨叉导块凹槽之间磨损松旷。
- (9) 变速叉变形或变速叉固定螺钉松动。
- (10) 变速器安装定位不准、装配松动或操纵机构连接部位松动。

### 3. 故障诊断与排除

(1) 若汽车以任何挡位、任何车速行驶, 变速器均有金属干摩擦声, 用手摸变速器外壳有烫手的感觉, 应检查油质和油量, 视情况添加或更换润滑油。

(2) 发动机怠速运转时, 若变速器空挡有异响, 而踩下离合器踏板后响声消失, 则应拆下变速器, 检查第一轴后轴承和常啮合齿轮, 如图 6-16 所示。对严重磨损或损坏的零部件, 应予以修理或更换。

(3) 汽车在起步或换挡时踩离合器踏板的瞬间, 变速器发出强烈的金属摩擦声, 而在离合器完全接合后响声消失, 应检查变速器第一轴前轴承是否磨损松旷或损坏, 如图 6-17 所示。如磨损松旷或损坏, 应予以更换。

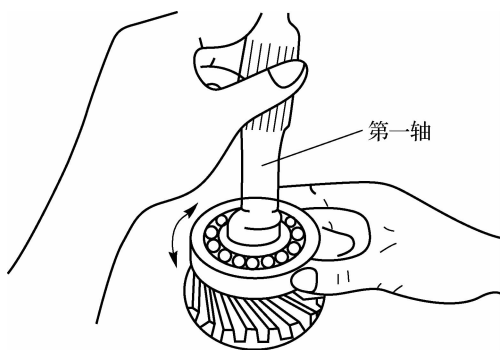


图 6-16 检查第一轴后轴承

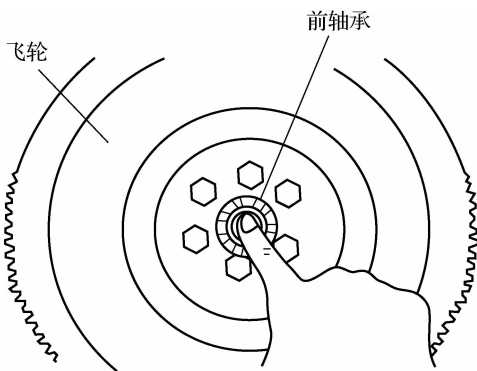


图 6-17 检查第一轴前轴承

(4) 若空挡滑行时无异响, 当挂入某一挡位起步, 或在某一挡位变速或匀速行驶时产生异响, 应检查该挡位齿轮或花键的啮合是否磨损松旷甚至损坏, 或存在啮合间隙过小的情况。必要时进行修理或更换。

(5) 若变速器在低速挡行驶时有异响, 但高速挡行驶时响声减弱或消失, 空挡滑行时可听到“哗哗”的异响声, 应检查变速器第二轴后轴承的松旷程度, 如图 6-18 所示。如过于松旷或损坏, 应予以更换。

(6) 若用直接挡行驶时无异响, 而其他挡均有异响, 应检查变速器中间轴轴承和第二轴前轴承, 如磨损松旷或损坏, 应予以更换。

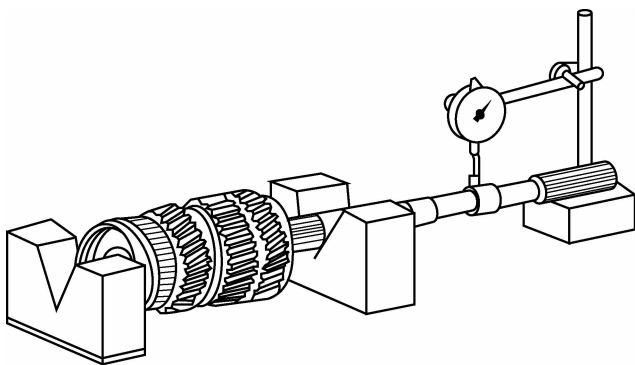


图 6-18 检查第二轴后轴承

(7) 汽车行驶在不平路面时,变速杆摆动且出现无节奏的响声,用手握住变速杆手柄时,响声即可消失,应检查变速叉是否有变形或固定螺钉松动,变速叉、拨叉导块凹槽或变速杆下端工作面是否磨损严重,如有松动或磨损过大,应修复或更换。

(8) 若在挂挡或换挡时,发出“嘎嘎”声并伴有换挡困难的现象,应检查同步器锥环是否磨损严重,若磨损过大,应予更换。

(9) 变速器在各挡位行驶均有异响,且加速时响声更为明显,则应分解变速器,检查变速器壳体、轴、齿轮、花键和轴承等是否严重磨损或变形,必要时进行修理或更换。

#### 四、手动变速器漏油

##### 1. 故障现象

变速器内的润滑油从变速器盖、前、后轴承盖或其他部位渗漏出来。

##### 2. 故障原因

- (1) 润滑油加注过多。
- (2) 壳体破裂。
- (3) 密封衬垫变形或损坏。
- (4) 放油螺塞松动、滑扣。
- (5) 加油孔螺塞松动、滑扣。
- (6) 变速器的通气孔堵塞,使变速器内压力增加、温度升高,造成各密封部位渗漏。
- (7) 变速器盖、轴承盖固定螺钉松动。

##### 3. 故障诊断与排除

(1) 检查各紧固螺钉是否松动。若松动,予以紧固。

(2) 检查变速器润滑油是否过多。若过多,应按规定放出多余的润滑油。

(3) 检查通气塞是否堵塞,如图 6-19 所示。若堵塞,要加以疏通。

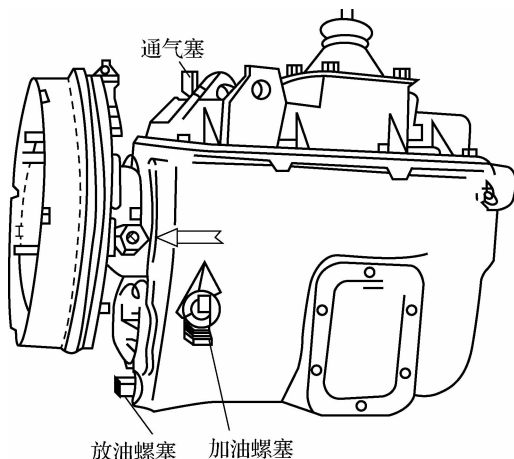


图 6-19 检查通气塞、放油螺塞及加油螺塞

(4)检查放油螺塞、加油螺塞是否松动、滑扣,如图 6-19 所示。若松动,加以紧固;若滑扣,视情进行修理或更换。

(5)观察变速器漏油处并检查漏油处纸垫、油封的完好情况。如有损坏,应予以更换。

(6)若经上述检查后仍漏油,应将变速器拆下,检查变速器壳体有无裂纹、砂眼、气孔等。若有破裂或砂眼、气孔,应予以修理或更换。

手动变速器的常见故障排除方法见表 6-1。

表 6-1 手动变速器的常见故障排除方法

| 故障现象  | 故障原因                                                               | 故障排除方法                                       |
|-------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 换挡困难  | 换挡杆件调整不当;<br>换挡拨叉弯曲;<br>同步器故障或维修后弹簧安装不正确                           | 调整;<br>更换或校正;<br>更换损坏件或同步器总成,或重新装合同步器        |
| 自动跳挡  | 换挡杆件调整不当;<br>齿轮端隙过大;<br>轴承磨损过大;<br>同步器磨损或损伤                        | 调整;<br>更换齿轮;<br>更换轴承;<br>修理或更换               |
| 乱挡    | 变速器壳不对中;<br>自锁弹簧弹力不足;<br>拨叉轴定位球槽附近磨损、损伤                            | 紧固螺栓或重新安装;<br>更换弹簧;<br>更换新件                  |
| 空挡时发响 | 轴承磨损或发干;<br>输入轴轴承损坏;<br>齿轮磨损及轮齿折断;<br>齿轮磨损或弯曲;<br>导向轴承松动           | 更换轴承、添加润滑油;<br>更换;<br>更换齿轮;<br>更换或校正;<br>更换  |
| 啮合时发响 | 润滑油型号不对或不足;<br>输入轴后轴承磨损;<br>输出轴上的齿轮磨损;<br>同步器磨损或损伤;<br>更换齿轮时没有成对更换 | 选用规定型号润滑油或添足;<br>更换;<br>更换;<br>更换;<br>成对更换新件 |
| 漏油    | 润滑油油面太高;<br>密封件破损;<br>壳体上的紧固螺钉松动;<br>变速器通气塞堵塞                      | 排放多余的润滑油;<br>更换密封件;<br>按规定扭矩拧紧;<br>检查并排除     |

## 五、故障诊断与排除作业的注意事项

- (1) 严格遵守操作程序,注意安全。
- (2) 正确使用工具和量具。
- (3) 故障排除中,不能用手锤直接敲击零件,可采用铜棒或硬木垫进行敲击。
- (4) 拆装时应防止自锁钢球、互锁钢球弹出伤人或丢失。
- (5) 装合各接合面时应加衬垫并涂密封胶,保证可靠密封。

## 任务三



## 自动变速器的常见故障现象及原因分析

汽车自动变速器的故障往往是由发动机和电控系统引起的,也有的是由自动变速器本身引起的。在进行检修之前,根据由简到繁、由易到难的原则,先将故障部位大致确定(是发动机故障还是自动变速器本身故障)。若自动变速器带有自诊断系统,则应先进行自诊断。

检查自动变速器故障一般按以下程序进行:

(1) 基础检查。例如,变速器油的质量和数量是否合适;节气门拉线记号是否正确;变速操纵杆系及空挡起动开关是否工作正常;空转转速是否合适;轮胎气压是否规范。

(2) 失速试验。用以检查发动机和自动变速器的性能。

(3) 液压试验。对液压管路进行基础检查后,通过液压试验来确认液压系统是否有故障。

(4) 道路试验。通过路试,进一步检查自动变速器的性能,确认自动变速器故障发生的部位,为自动变速器检修提供依据,以便视需要进行修理。

### 一、自动变速器自诊断

现代汽车的电控自动变速器都有故障自诊断功能。如果电控系统发生故障,控制单元将故障记忆并以代码形式存于存储器中,同时使仪表板上的故障指示灯亮。自动变速器自诊断时,通过故障指示灯读取故障码,每个故障码表示一种故障的发生部位及该部位的电路回路。

不同公司汽车故障码的读取方法不尽相同,如丰田汽车的故障码通过 O/D OFF 指示灯来读取,本田汽车的故障码通过 D4 挡位灯来读取,马自达的故障码通过 HOLD(保持)指示灯来读取,三菱和现代汽车的故障码用电压表或发光二极管来读取。

近年出产的大部分汽车采用 OBD-Ⅱ 自诊断接头并要用专用仪器来读取故障码。下面以丰田汽车自动变速器为例介绍故障码的读取。

#### 1. O/D OFF(超速断)指示灯检查

O/D OFF 指示灯如图 6-20 所示。

- (1) 打开点火开关。
- (2) O/D 开关在“OFF”(断)位置,O/D OFF 指示灯亮。
- (3) O/D 开关在“ON”(通)位置,O/D OFF 指示灯熄灭。

#### 2. 故障码的读取

- (1) 打开点火开关。

- (2)O/D 开关置于“ON”(通)位置。
- (3)短接自诊断接头 TE<sub>1</sub> 和 E<sub>1</sub>,如图 6-21 所示。

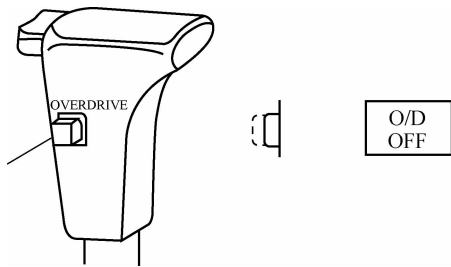


图 6-20 O/D OFF 指示灯

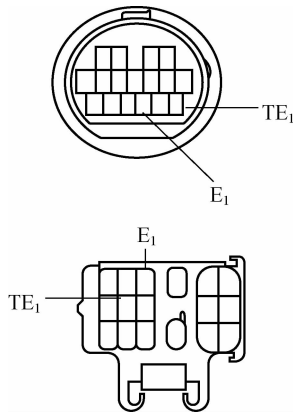


图 6-21 读取故障码的接头连接

- (4)从 O/D OFF 指示灯的闪烁读出故障码。丰田汽车自动变速器故障码见表 6-2。

表 6-2 丰田汽车自动变速器故障码

| 故障码 | 诊断内容               | 检查部位                                           |
|-----|--------------------|------------------------------------------------|
| 42  | NO. 1 速度传感器信号故障    | NO. 1 速度传感器的线束和插头<br>NO. 1 速度传感器<br>速度表<br>ECU |
| 46  | NO. 4 电磁阀开路或短路     | NO. 4 电磁阀的线束和插头<br>NO. 4 电磁阀<br>ECU            |
| 61  | NO. 2 速度传感器信号故障    | NO. 2 速度传感器的线束和插头<br>NO. 2 速度传感器<br>ECU        |
| 62  | NO. 1 电磁阀开路或短路     | NO. 1/NO. 2 电磁阀的线束和插头                          |
| 63  | NO. 2 电磁阀开路或短路     | NO. 1/NO. 2 电磁阀的线束和插头<br>ECU                   |
| 64  | NO. 3 电磁阀开路或短路     | NO. 3 电磁阀的线束和插头<br>NO. 3 电磁阀<br>ECU            |
| 67  | O/D 直接离合器速度传感器信号故障 | O/D 直接离合器速度传感器的线束和插头<br>O/D 直接离合器速度传感器<br>ECU  |
| 68  | 低速挡开关短路            | 低速挡开关的线束和插头<br>低速挡开关<br>ECU                    |

## 二、汽车不能行驶

### 1. 故障现象

- (1) 无论操纵手柄位于倒挡、前进高档或前进低挡,汽车都不能行驶。
- (2) 冷车起动后汽车能行驶一小段路程,但热车时汽车不能行驶。

### 2. 故障原因

- (1) 自动变速器油底壳渗漏,自动变速器油全部漏光。
- (2) 操纵手柄和手动阀摇臂之间的连杆或拉索松脱,手动阀保持在空挡或停车挡位置。
- (3) 油泵进油滤网堵塞。
- (4) 主油路严重泄漏。
- (5) 油泵损坏。

### 3. 故障分析流程

汽车不能行驶故障分析流程如图 6-22 所示。

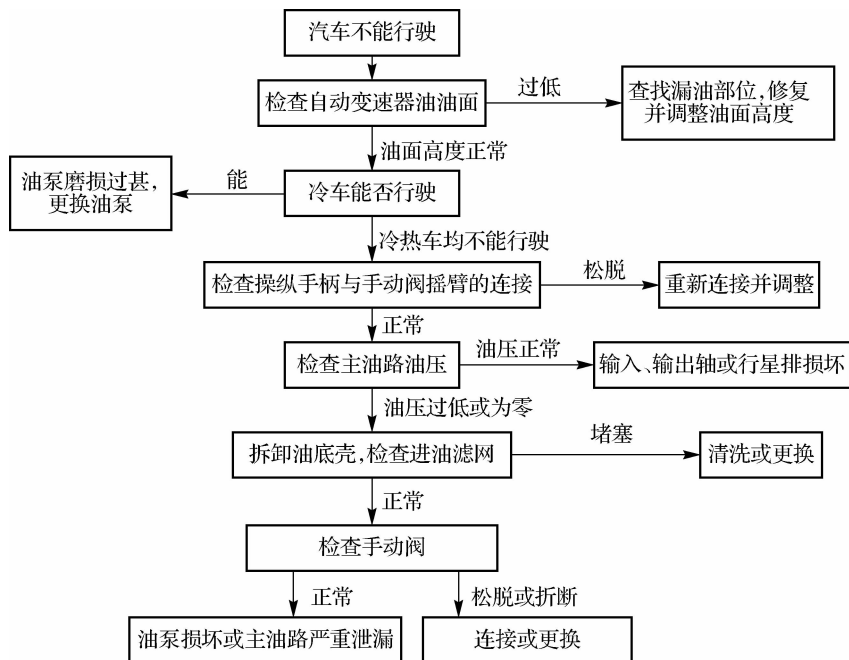


图 6-22 汽车不能行驶故障分析流程

## 三、自动变速器打滑

### 1. 故障现象

- (1) 起步时踩下加速踏板,发动机转速很快升高但车速升高缓慢。
- (2) 行驶中踩下加速踏板加速,发动机转速升高但车速提高不快。
- (3) 平路行驶基本正常,但上坡无力,且发动机转速很高。

### 2. 故障原因

- (1) 自动变速器油油面太低。

- (2) 自动变速器油面太高, 运转中被行星排剧烈搅动后产生大量气泡。
- (3) 离合器或制动器摩擦片、制动带磨损过甚或烧焦。
- (4) 油泵磨损过甚或主油路泄漏, 造成油路油压过低。
- (5) 单向超越离合器打滑。
- (6) 离合器或制动器活塞密封圈损坏, 导致漏油。

### 3. 故障分析流程

自动变速器打滑故障分析流程如图 6-23 所示。

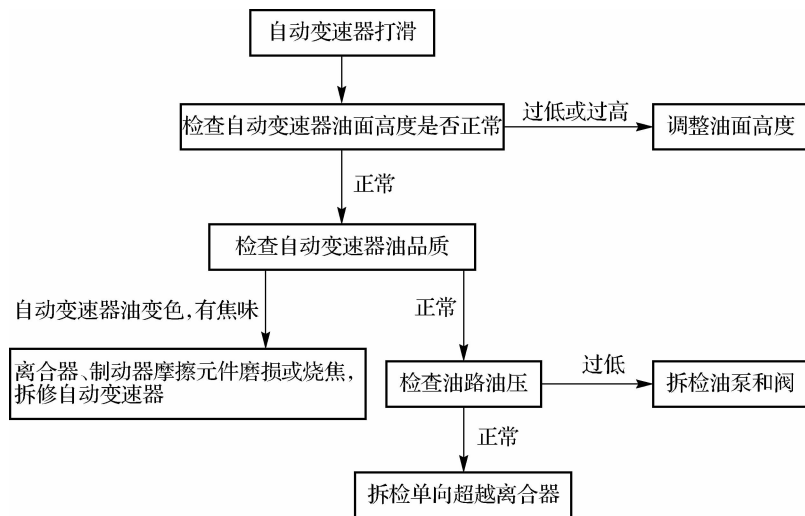


图 6-23 自动变速器打滑故障分析流程

## 四、自动变速器换挡冲击大

### 1. 故障现象

- (1) 在起步时, 由停车挡或空挡挂入驱动挡时, 汽车振动较严重。
- (2) 行驶中, 在自动变速器升挡的瞬间汽车有较明显的窜动。

### 2. 故障原因

- (1) 发动机怠速过高。
- (2) 节气门拉索或位置传感器调整不当, 使主油路油压过高。
- (3) 升挡过迟。
- (4) 真空式节气门阀的真空软管破裂或松脱。
- (5) 主油路调压阀有故障, 使主油路油压过高。
- (6) 减振器活塞卡住, 不能起减振作用。
- (7) 单向阀钢球损坏或漏装, 换挡执行元件接合过快。
- (8) 换挡执行元件打滑。
- (9) 油压电磁阀不工作。
- (10) 电脑有故障。

### 3. 故障分析流程

自动变速器换挡冲击大故障分析流程如图 6-24 所示。

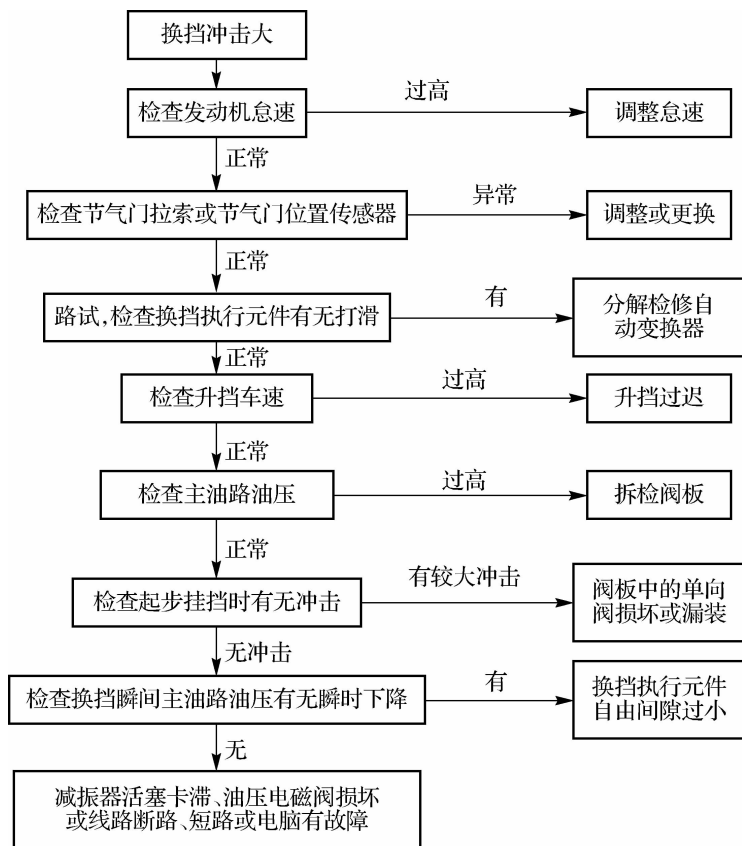


图 6-24 自动变速器换挡冲击大故障分析流程

## 五、自动变速器升挡过迟

### 1. 故障现象

- (1) 在汽车行驶中, 升挡车速明显高于标准值, 升挡前发动机转速偏高。
- (2) 必须采用松加速踏板提前升挡的操作方法, 才能使自动变速器升入高档或超速挡。

### 2. 故障原因

- (1) 节气门拉索或节气门位置传感器调整不当。
- (2) 节气门位置传感器损坏。
- (3) 调速器卡滞。
- (4) 调速器弹簧预紧力过大。
- (5) 调速器壳体螺栓松动或输出轴上的调速器进出油孔处的密封环磨损, 导致调速器油路泄漏。
- (6) 真空式节气门阀推杆调整不当。
- (7) 真空式节气门阀的真空软管破裂或真空膜片室漏气。

(8)主油路油压或节气门油压太高。

(9)强制降挡开关短路。

### 3. 故障分析流程

自动变速器升挡过迟故障分析流程如图 6-25 所示。

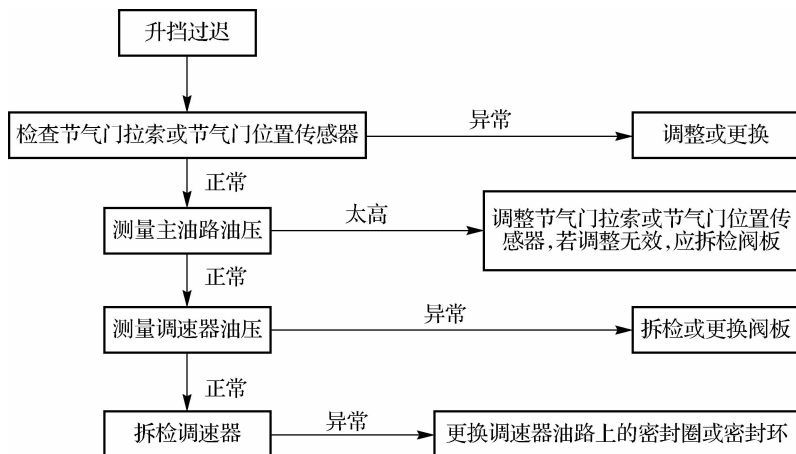


图 6-25 自动变速器升挡过迟故障分析流程

## 六、自动变速器不能升挡

### 1. 故障现象

(1)汽车行驶中自动变速器始终保持在 1 挡,不能升入 2 挡和高速挡。

(2)行驶中自动变速器可以升入 2 挡,但不能升入 3 挡和超速挡。

### 2. 故障原因

(1)节气门拉索或节气门位置传感器调整不当。

(2)调速器有故障。

(3)调速器油路严重泄漏。

(4)车速传感器有故障。

(5)2 挡制动器或高档离合器有故障。

(6)换挡阀卡滞。

(7)挡位开关有故障。

### 3. 故障分析流程

自动变速器不能升挡故障分析流程如图 6-26 所示。

## 七、自动变速器无超速挡

### 1. 故障现象

(1)在汽车行驶中,车速已升高至超速挡工作范围,但自动变速器不能从 3 挡换入超速挡。

(2)在车速已达到超速挡工作范围后,采用提前升挡(松开加速踏板几秒后再踩下)的方法也不能使自动变速器升入超速挡。

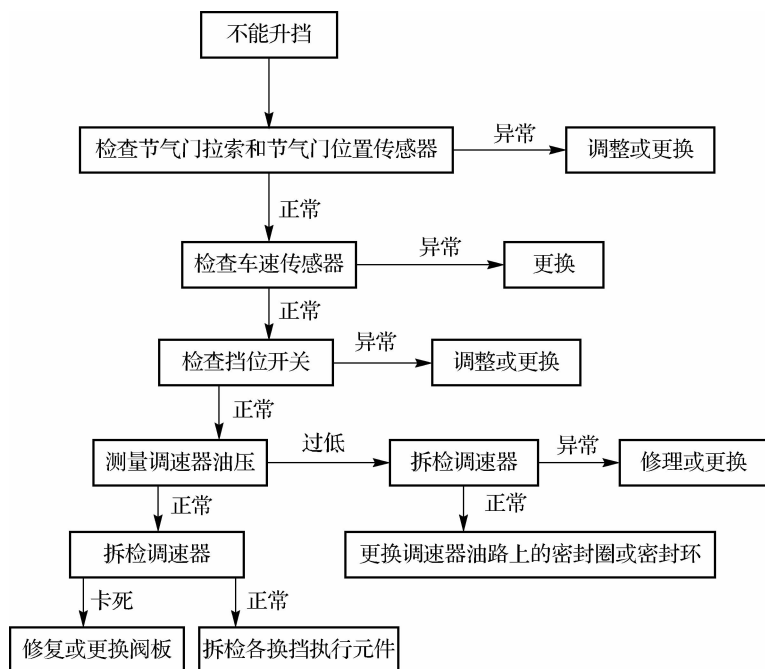


图 6-26 自动变速器不能升挡故障分析流程

## 2. 故障原因

- (1) 超速挡开关有故障。
- (2) 超速电磁阀故障。
- (3) 超速制动器打滑。
- (4) 超速行星排上的直接离合器或直接单向超越离合器卡死。
- (5) 挡位开关有故障。
- (6) 自动变速器油温度传感器有故障。
- (7) 节气门位置传感器有故障。
- (8) 3—4 换挡阀卡滞。

## 3. 故障分析流程

自动变速器无超速挡故障分析流程如图 6-27 所示。

## 八、自动变速器无前进挡

### 1. 故障现象

- (1) 汽车倒挡行驶正常, 在前进挡时不能行驶。
- (2) 操纵手柄在 D 位时不能起步, 在 S 位、L 位 (或 2 位、1 位) 时可以起步。

### 2. 故障原因

- (1) 前进离合器严重打滑。
- (2) 前进单向超越离合器打滑或装反。
- (3) 前进离合器油路严重泄漏。

(4)操纵手柄调整不当。

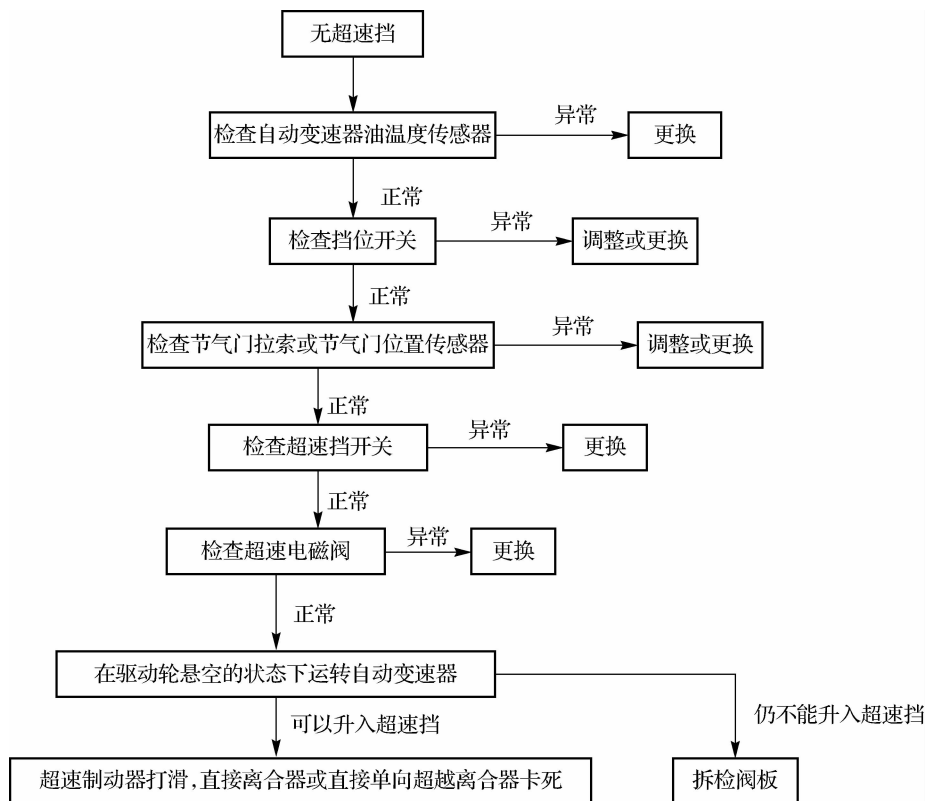


图 6-27 自动变速器无超速挡故障分析流程

### 3. 故障分析流程

自动变速器无前进挡故障分析流程如图 6-28 所示。

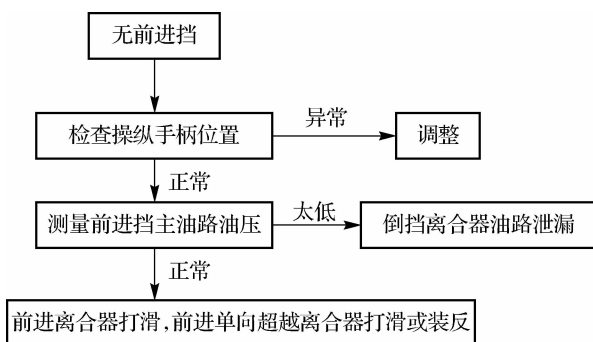


图 6-28 自动变速器无前进挡故障分析流程

## 九、自动变速器无倒挡

### 1. 故障现象

汽车在前进挡能正常行驶,但在倒挡时不能行驶。

## 2. 故障原因

- (1) 操纵手柄调整不当。
- (2) 倒挡油路泄漏。
- (3) 倒挡及高档离合器或低挡及倒挡制动器打滑。

## 3. 故障分析流程

自动变速器无倒挡故障分析流程如图 6-29 所示。

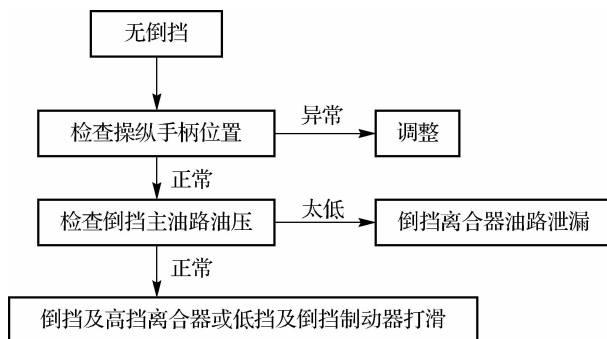


图 6-29 自动变速器无倒挡故障分析流程

## 十、自动变速器频繁跳挡

### 1. 故障现象

(1) 汽车以前进挡行驶时,即使加速踏板保持不动,自动变速器仍会经常出现突然降挡现象。

(2) 降挡后发动机转速异常升高,并产生换挡冲击。

### 2. 故障原因

- (1) 节气门位置传感器有故障。
- (2) 车速传感器有故障。
- (3) 控制系统电路接地不良。
- (4) 换挡电磁阀接触不良。
- (5) 电脑有故障。

### 3. 故障分析流程

自动变速器频繁跳挡故障分析流程如图 6-30 所示。

## 十一、自动变速器挂挡后发动机怠速易熄火

### 1. 故障现象

(1) 发动机怠速运转时将操纵手柄由 P 位或 N 位换入 R 位、D 位、S 位、L 位(或 2 位、1 位)时发动机熄火。

(2) 在前进挡或倒挡行驶中,踩下制动踏板停车时发动机熄火。

### 2. 故障原因

- (1) 发动机怠速过低。

- (2) 阀板中的锁止控制阀卡滞。
- (3) 挡位开关有故障。
- (4) 输入轴转速传感器有故障。

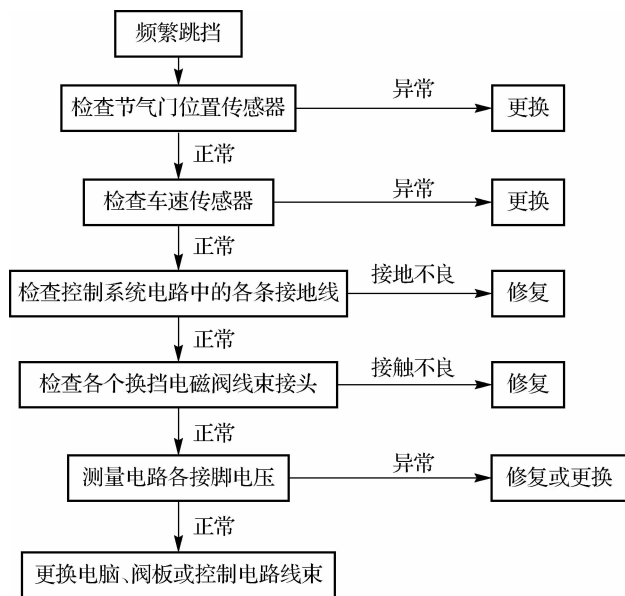


图 6-30 自动变速器频繁跳挡故障分析流程

### 3. 故障分析流程

自动变速器挂挡后发动机怠速易熄火故障分析流程如图 6-31 所示。

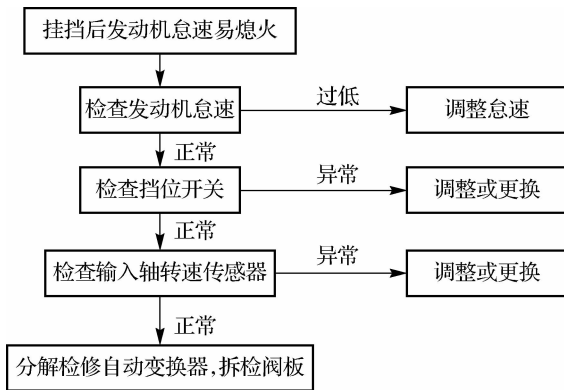


图 6-31 自动变速器挂挡后发动机怠速易熄火故障分析流程

## 十二、自动变速器无发动机制动

### 1. 故障现象

(1) 在行驶中, 当操纵手柄位于前进低挡(S、L 或 2、1)位置时, 松开加速踏板, 发动机转速降至怠速, 但汽车没有明显减速。

(2) 下坡时, 操纵手柄位于前进低挡, 但不能产生发动机制动作用。

## 2. 故障原因

- (1)挡位开关调整不当。
- (2)操纵手柄调整不当。
- (3)2挡强制制动器打滑或低挡及倒挡制动器打滑。
- (4)控制发动机制动的电磁阀有故障。
- (5)阀板有故障。
- (6)自动变速器打滑。
- (7)电脑有故障。

## 3. 故障分析流程

自动变速器无发动机制动故障分析流程如图 6-32 所示。

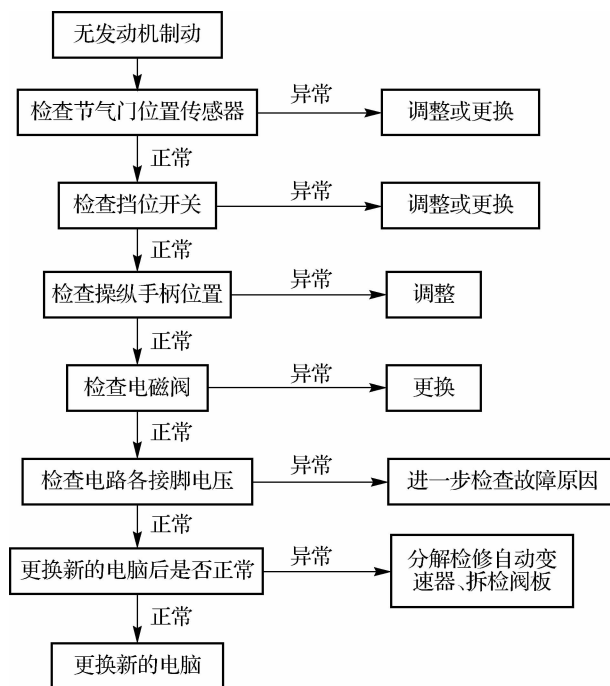


图 6-32 自动变速器无发动机制动故障分析流程

## 十三、自动变速器不能强制降挡

### 1. 故障现象

当汽车以 3 挡或超速挡行驶时,突然将加速踏板踩到底,自动变速器不能立即降低一个挡位,致使汽车加速无力。

### 2. 故障原因

- (1)节气门拉索或节气门位置传感器调整不当。
- (2)强制降挡开关损坏或安装不当。
- (3)强制降挡电磁阀损坏或线路短路、断路。
- (4)阀板中的强制降挡控制阀卡滞。

### 3. 故障分析流程

自动变速器不能强制降挡故障分析流程如图 6-33 所示。

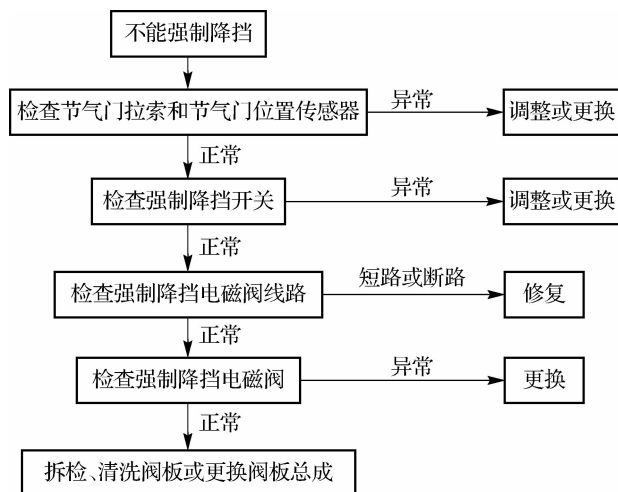


图 6-33 自动变速器不能强制降挡故障分析流程

## 十四、自动变速器无锁止

### 1. 故障现象

(1) 汽车行驶中,车速、挡位已满足锁止离合器起作用的条件,但锁止离合器仍没有产生锁止作用。

(2) 汽车油耗较大。

### 2. 故障原因

- (1) 自动变速器油温度传感器有故障。
- (2) 节气门位置传感器有故障。
- (3) 锁止电磁阀有故障或线路短路、断路。
- (4) 锁止控制阀有故障。
- (5) 变矩器中的锁止离合器损坏。

### 3. 故障分析流程

自动变速器无锁止故障分析流程如图 6-34 所示。

## 十五、自动变速器油易变质

### 1. 故障现象

- (1) 更换后的新自动变速器油使用不久即变质。
- (2) 自动变速器温度太高,从加油口处向外冒烟。

### 2. 故障原因

- (1) 汽车使用不当,经常超负荷行驶,如经常用于拖车,或经常急速、超速行驶等。
- (2) 自动变速器油散热器管路堵塞。
- (3) 通往自动变速器油散热器的限压阀卡滞。

(4) 离合器或制动器自由间隙太小。

(5) 主油路油压太低, 离合器或制动器在工作中打滑。

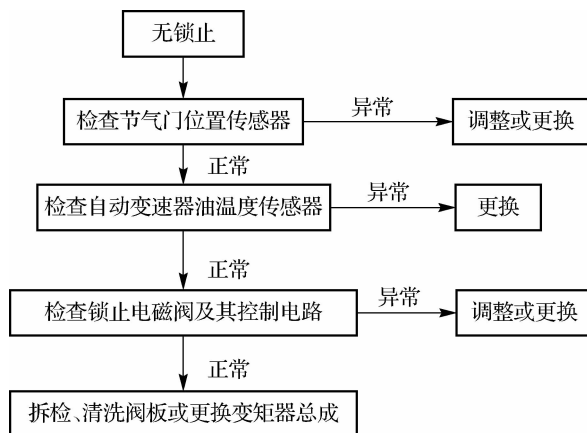


图 6-34 自动变速器无锁止故障分析流程

### 3. 故障分析流程

自动变速器油易变质故障分析流程如图 6-35 所示。

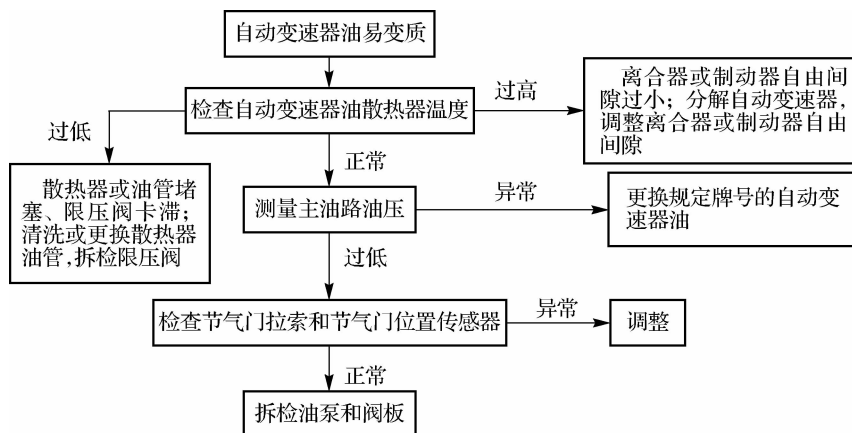


图 6-35 自动变速器油易变质故障分析流程

## 十六、自动变速器异响

### 1. 故障现象

(1) 在汽车运转过程中, 自动变速器内始终有异常响声。

(2) 汽车行驶中自动变速器有异响, 停车挂空挡后异响消失。

### 2. 故障原因

(1) 油泵因磨损过甚或自动变速器油油面高度过低、过高而产生异响。

(2) 变矩器因锁止离合器、导轮单向超越离合器等损坏而产生异响。

(3) 行星齿轮机构异响。

### 3. 故障分析流程

自动变速器异响故障分析流程如图 6-36 所示。

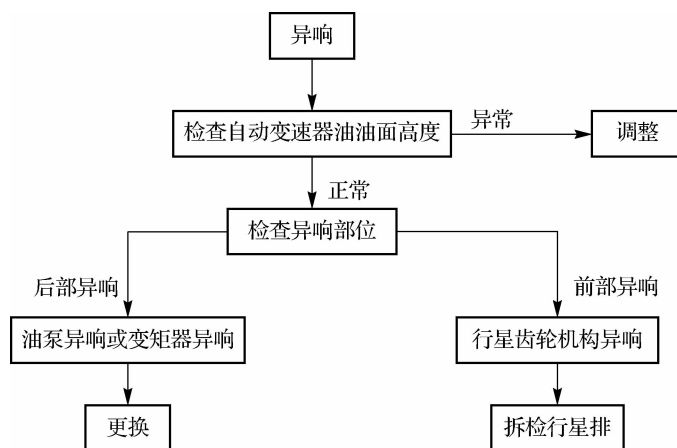


图 6-36 自动变速器异响故障分析流程

## 任务四



## 传动系统零部件的检测

### 一、离合器及其零部件的检测

#### 1. 离合器踏板自由行程的检查与调整

为了使离合器压板和从动盘完全接合压紧,在分离杆内端与分离轴承之间需要预留一定量的间隙,即离合器的自由间隙。踩下离合器踏板,消除这一间隙所需的离合器踏板行程,称为离合器踏板的自由行程。自由行程太小,会使离合器主、从动件之间摩擦力不足而打滑;自由行程太大,会使离合器分离不彻底,造成换挡困难。因此,各种车型都有规定的离合器踏板自由行程,如本田轿车为 6~13 mm。

离合器踏板自由行程的检查和调整(以本田轿车为例)如图 6-37 所示。用手压下离合器踏板直到感觉到阻力,离合器踏板的自由高度与受阻点的离合器踏板高度之差,即为测量的离合器踏板自由行程。如果自由行程不符合规范,松开推杆上的锁紧螺母。转动推杆并调整离合器踏板的高度,直到离合器踏板自由行程符合技术规定,再拧紧锁紧螺母。

调整时的注意事项如下。

- (1)应在发动机停止运转时进行离合器踏板自由行程的检查与调整。
- (2)若离合器踏板的运动过程中几乎没有自由行程,则表明离合器摩擦片已经有一定程度的磨损。一般在这种情况下,应及早更换离合器摩擦片,以防止离合器打滑及产生其他类似的故障。
- (3)踏板操作平面的中心是测量的基准点。

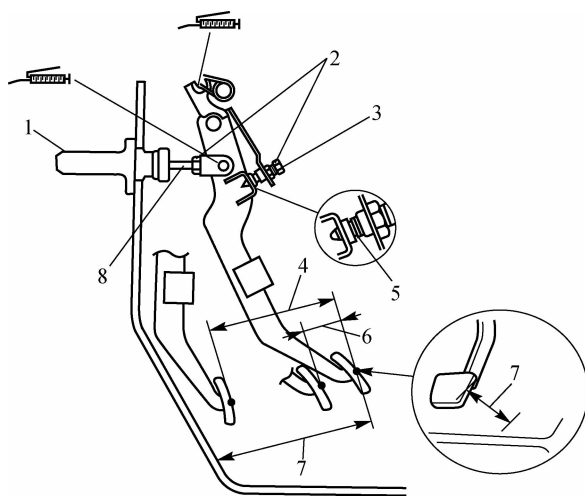


图 6-37 本田轿车离合器踏板自由行程调整示意图

1—主气缸；2—锁紧螺母；3—调整螺栓；4—离合器踏板行程；5—与开关连接的踏板；  
6—离合器踏板自由行程；7—离合器踏板高度；8—推杆

## 2. 膜片弹簧的检修

(1)膜片弹簧磨损度检修。如图 6-38 所示,用游标卡尺测量膜片弹簧与分离轴承接触部位磨损的深度和宽度。深度应小于 0.6 mm,宽度应小于 5 mm,否则应更换。

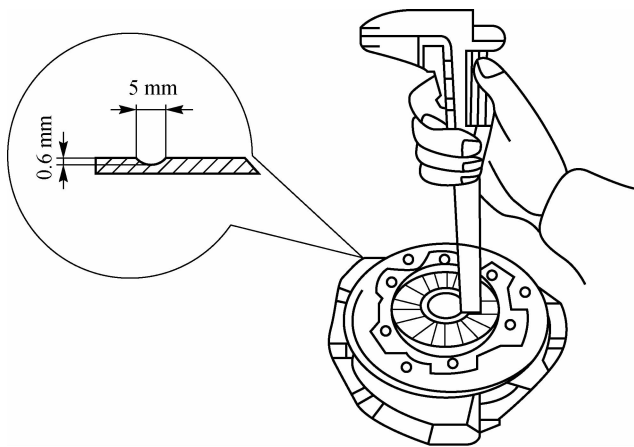


图 6-38 膜片弹簧磨损度的检查

(2)膜片弹簧变形检修。如图 6-39 所示,用专业工具盖住弹簧分离指内端(小端),然后用塞尺测量弹簧分离指内端与专用工具之间的间隙。弹簧分离指内端应在同一平面内,间隙不大于 0.5 mm。否则,用维修工具将变形过大的弹簧分离指翘起以进行调整。

## 3. 从动盘的检修

将从动盘装在从动轴上,用手来回转动从动盘,此时,用千分表测量从动盘的端面跳动,如图 6-40 所示。其端面跳动和花键槽宽度磨损不得超过规定值,否则,应更换离合器从动盘。一般轿车离合器从动盘端面跳动极限为 0.5 mm。用游标卡尺测量从动盘表面铆钉头

深度,如图 6-40 所示。若铆钉头深度超过维修极限,应更换离合器从动盘。一般汽车规定离合器从动盘铆钉头深度最小值为 0.3 mm。

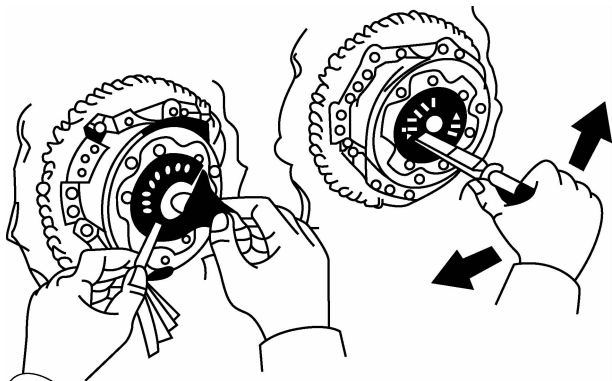


图 6-39 膜片弹簧变形的检查与调整

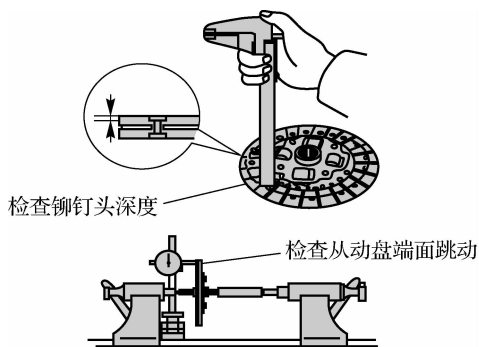


图 6-40 从动盘的检查

#### 4. 压盘组件的检修

(1)压盘端面平面度的检修。用刃口尺和塞尺检查压盘端面平面度,若超过极限值(一般为 0.15 mm),应更换压盘。

(2)膜片弹簧小端磨损的检修。用游标卡尺测量膜片弹簧小端磨损的宽度和深度,如图 6-41 所示。如果超过极限,应进行更换。奥迪、红旗和桑塔纳轿车的膜片弹簧深度磨损极限为 0.6 mm,宽度磨损极限为 5 mm。

#### 5. 飞轮的检修

目视飞轮表面是否有烧蚀、沟槽或擦伤,如果损坏比较严重应更换。

#### 6. 分离轴承的检修

如图 6-42 所示,检查分离轴承时,固定内缘转动外缘,同时施以轴向压力,如果发现有卡滞现象或发出异响,说明分离轴承已经损坏,必须及时更换。分离轴承通常是一次性加注润滑油脂,维护时切勿随意拆卸清洗。若有脏污,可用干布擦净表面。

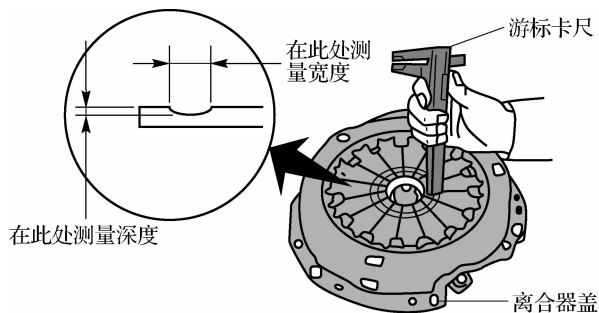


图 6-41 膜片弹簧小端磨损的检查

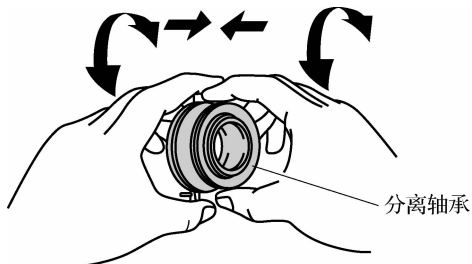


图 6-42 分离轴承的检查

#### 7. 离合器主缸与工作缸的检修

离合器主缸与工作缸的检查主要是查看其外表是否有油液渗漏,如果发现有油液渗漏

就更换活塞组件或皮碗。另外,还要检查活塞和缸壁之间的磨损情况,如果发现有磨损或拉伤,就要更换总成。离合器的主缸与工作缸的结构分别如图 6-43 与图 6-44 所示。

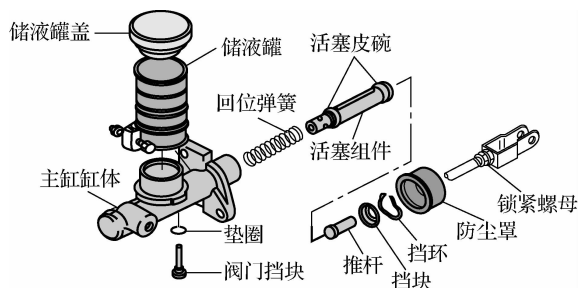


图 6-43 离合器主缸的结构

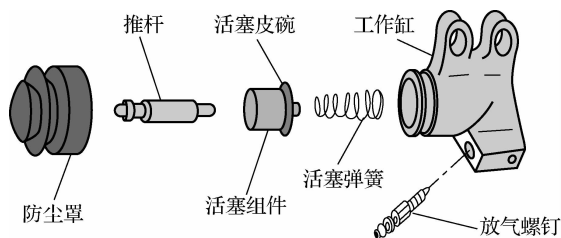


图 6-44 离合器工作缸的结构

## 二、变速器及其零部件的检查

在行驶过程中,如果出现换挡困难、换挡异响等故障,应先判断是离合器还是变速器的问题。如果离合器正常,再检查变速器外部的换挡机构,最后才能将变速器解体进行检查。将变速器解体后,一般做如下检查(以捷达车为例)。

### 1. 变速器齿轮和轴的检查

(1)变速器齿轮轴向间隙的检查。如图 6-45 所示,用塞尺检查变速器齿轮轴向间隙,如果不符合标准,应通过更换调整垫片将间隙调整至标准值。

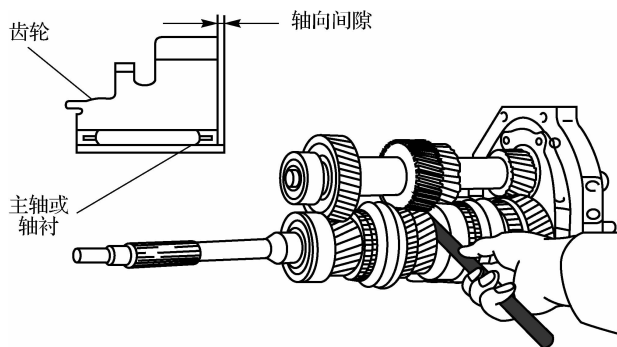


图 6-45 变速器齿轮轴向间隙的检查

(2)变速器齿轮啮合侧隙的检查。如图 6-46 所示,使用百分表检测齿轮啮合侧隙,转动可动齿轮,记录下可转动的读数,不符合要求应更换相应的齿轮。

(3)输入轴与输出轴直线度的检查。如图 6-47 所示,用百分表和 V 形铁支座检测输入轴与输出轴的圆柱面跳动来检查其直线度,直线度应达到规定的要求,否则就要更换。

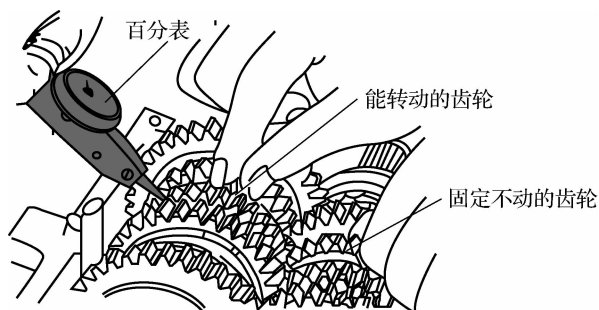


图 6-46 变速器齿轮啮合侧隙的检查

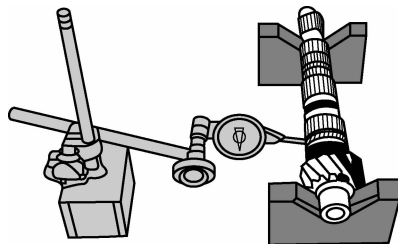


图 6-47 输入轴与输出轴直线度的检查

## 2. 变速器与主减速器轴承的检查

(1)滚针轴承的检查。如图 6-48 所示,将滚针轴承、齿轮装配好,用百分表测量头抵住齿轮端面,在测量头的直线方向上下推动齿轮,百分表显示出齿轮的摆动量,应符合规定值,否则就要更换滚针轴承。

(2)球轴承的检查。如图 6-49 所示,检测球轴承的游隙。不符合维修手册上的要求时,则要进行更换。

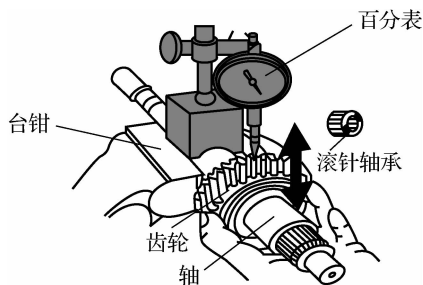


图 6-48 滚针轴承的检查

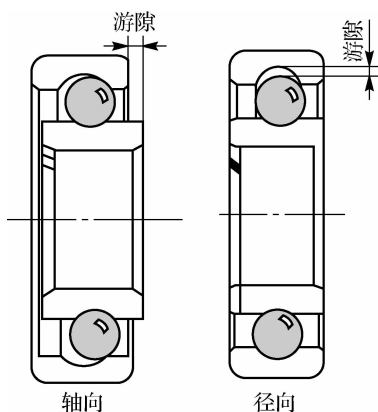


图 6-49 球轴承的检查

## 3. 变速器同步器的检查

(1)同步环的检查。如图 6-50 所示,用塞尺检查同步环与齿轮轴向间隙,如果不符合标准,需更换同步环。

(2)同步器滑块、同步器毂与同步器接合套的检查。如图 6-51 所示,目视检查同步器滑块、同步器毂、同步器接合套之间的配合表面,如果发现有斑点、拉伤,就用细砂纸打磨,使它们之间的相互滑动无卡滞,否则更换有磨损的部件。

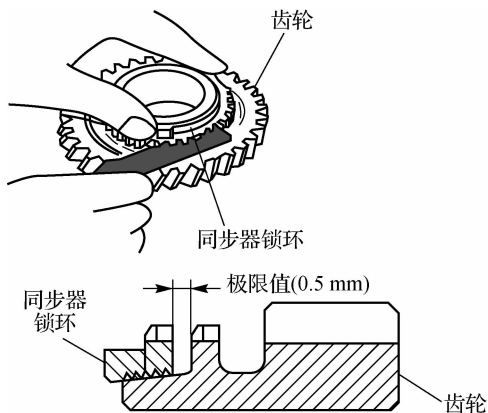


图 6-50 同步环的检查

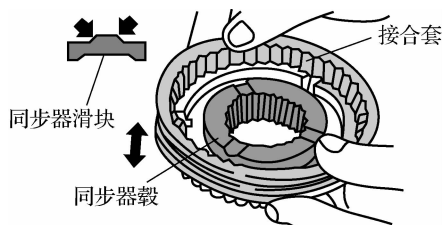


图 6-51 同步器滑块、同步器毂与同步器接合套的检查

#### 4. 变速器操纵机构的检查

(1) 换挡拨叉的检查。如图 6-52 所示，目视检查换挡拨叉和接合套的配合表面，如果发现有斑点、拉伤，就用细砂纸打磨，使它们之间的相互滑动无卡滞，否则更换有磨损的部件。

用塞尺检查换挡拨叉和接合套的配合表面的间隙，如果不符合标准，应更换换挡拨叉。当更换过换挡拨叉后间隙仍然不符合标准时，则要更换接合套。

(2) 换挡拨叉轴的磨损检查。如图 6-53 所示，目视检查拨叉轴的工作表面，如果发现有斑点、拉伤，就用细砂纸打磨。若磨损严重，应更换拨叉轴。

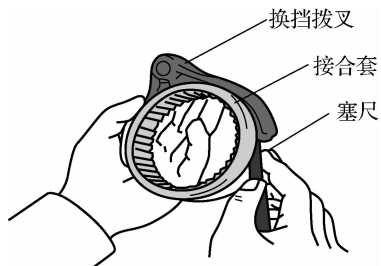


图 6-52 换挡拨叉的检查

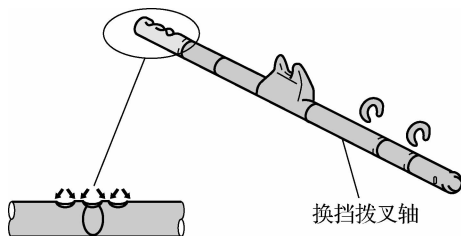


图 6-53 换挡拨叉轴的磨损检查

### 三、传动轴与万向节的检查

#### 1. 传动轴的外观检查

检查传动轴外观是否有缺陷，如凹陷、裂纹、撞伤等，检查其平衡块是否存在，轴上是否有污物等。

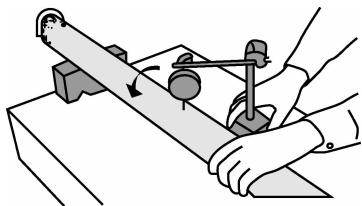


图 6-54 传动轴的径向跳动检查

#### 2. 传动轴的径向跳动检查

传动轴弯曲程度的检查，用 V 形铁支座架起传动轴并旋转，用百分表在轴的中间部位和轴两端进行测量，如图 6-54 所示。也可以在车上进行，将挡位置于空挡，松开手制动。用升降机升起汽车，使后轮能自由旋转，擦净传

动轴表面,将百分表固定在车架或底盘上,使百分表测量头接触传动轴的光洁表面。径向圆跳动量一般不应超过0.8 mm,不同车型有不同的规范值。

### 3. 万向节的检查

(1)检查万向节滚针轴承、轴承盖与十字轴的磨损情况,以及黄油嘴是否完好,如图 6-55 所示。

(2)目视检查球笼式与三球销式万向节的防尘套是否有漏油、老化或损伤,如图 6-56 所示。

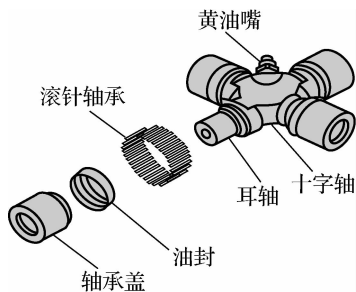


图 6-55 十字万向节的结构

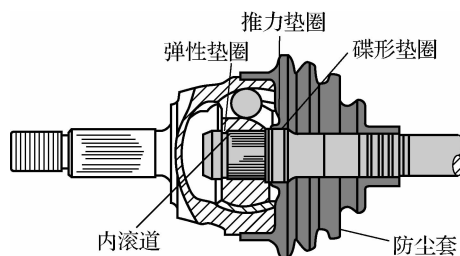


图 6-56 球笼式等速万向节的结构

## 四、驱动桥及其零部件的检查

### 1. 外观检查

目视检查桥壳、半轴套管、主减速器壳是否有裂纹、损伤、漏油等,如有应更换。

### 2. 半轴的检查

(1)目视法。目视检查半轴花键有无明显的磨损和扭曲变形,如有应修复或更换。

(2)仪器法。用 V 形铁支座和百分表检查半轴的跳动,当不符合要求时,进行修复或更换。

### 3. 主减速器与差速器齿轮副的检查

目视检查齿轮表面是否有明显斑点、剥落和磨损,如果有这些缺陷就必须更换齿轮或齿轮副。轴承的钢球(或柱)和滚道上不得有伤痕、剥落、严重黑斑或烧损变色等缺陷,轴承架不得有缺口、裂纹、铆钉松动或钢球(或柱)脱出等现象,否则应更换。

## 思考与练习

1. 装备手动变速器的车辆,出现“发动机转动时挂挡困难或挂不上挡,熄火后却挂挡轻便”的现象,最可能的原因是( )。

- A. 同步器磨损
- B. 同步器卡滞
- C. 离合器分离不彻底
- D. 离合器打滑

2. 踩下离合器踏板,消除分离杆内端与分离轴承之间的间隙所需的离合器踏板行程,称为离合器踏板的( )。

- A. 自由间隙
- B. 自由高度
- C. 自由行程
- D. 踏板高度

3. 离合器打滑的根本原因是( )。

- A. 摩擦力矩小      B. 传动力矩小      C. 发动机功率小      D. 汽车负荷小
4. 液力变矩器的锁止电磁阀的作用是当车速升到一定值后,控制油液能把( )锁为一体。
- A. 泵轮和导轮      B. 泵轮和涡轮  
C. 泵轮和单向离合器      D. 涡轮和导轮
5. 液力变矩器的泵轮和涡轮转速差值越大,则( )。
- A. 输出转矩越大      B. 输出转矩越小      C. 效率越高      D. 输出功率越大
6. 万向传动装置异响的原因可能是( )。
- A. 万向节磨损过大造成松旷      B. 转速过高  
C. 车速过高      D. 驱动力过大
7. 在自动变速器中,储压器的作用是在换挡时,使( )。
- A. 主油压平稳      B. 节气门油压平稳  
C. 换挡执行元件的接合先慢后快      D. 换挡执行元件的接合先快后慢
8. 自动变速器的换挡执行元件中的单向离合器的主要作用是满足( )的需要。
- A. 换挡      B. 改善换挡冲击      C. 提高油压      D. 机械锁止
9. 甲说:在重新装配之前应把所有的阀体零件泡在清洁剂中。乙说:在擦拭阀体时,一定要用不起毛的擦布。谁的说法正确?( )
- A. 甲正确      B. 乙正确      C. 两人都正确      D. 两人都不正确
10. 在讨论变速器的安装时,甲说:离合器钢片应该涂上凡士林。乙说:在安装摩擦片之前应先把它泡在干净的 ATF 中。谁的说法正确?( )
- A. 甲正确      B. 乙正确      C. 两人都正确      D. 两人都不正确