

内 容 简 介

本书以从事汽车维修岗位的实际需求为基础，全面、系统地介绍了汽车自动变速器的结构、原理、拆装、维护、检测和故障诊断的知识和操作。

本书可作为汽车服务工程、交通运输、车辆工程、汽车检测与维修等职业院校汽车专业的教材，也可作为汽车制造企业、汽车运输企业、汽车维修企业、汽车检测站等技术人员的参考用书和培训教材。



汽车类

主编：	王华中 叶亚亮 姚圣卓
定价：	¥36.0元
印张：	11.75
书号：	978-7-5684-0120-3
出版社：	江苏大学出版社

目 录

实训一自动变速器概述

- 一、实训目的与要求
- 二、实训设备、材料与工具
- 三、实训内容与步骤
- 四、思考与练习

实训二液力变矩器的结构与检修

- 一、实训目的与要求
- 二、实训设备、材料与工具
- 三、实训内容与步骤
- 四、思考与练习

实训三自动变速器液压控制系统检修

- 一、实训目的与要求
- 二、实训设备、材料与工具

三、实训内容与步骤

四、思考与练习

实训四变速器齿轮机构的结构与工作原理

- 一、实训目的与要求
- 二、实训设备、材料与工具
- 三、实训内容与步骤
- 四、思考与练习

实训五变速器电控系统的检修

- 一、实训目的与要求
- 二、实训设备、材料与工具
- 三、实训内容与步骤
- 四、思考与练习

实训六典型自动变速器的拆装与检修

项目一丰田A341E自动变速器的拆装与检修

- 一、实训目的与要求
- 二、实训设备、材料与工具
- 三、实训内容与步骤
- 四、思考与练习

项目二01M型自动变速器的拆装与检修

- 一、实训目的与要求
- 二、实训设备、材料与工具
- 三、实训内容与步骤
- 四、思考与练习

参考文献

实训三 自动变速器液压控制系统检修

一、实训目的与要求

1. 了解液压控制系统的组成及各部分功用。
2. 了解自动变速器液压控制系统换挡原理。
3. 掌握油泵的结构组成和工作原理。
4. 掌握油泵的装配与检修方法。
5. 掌握阀体的分解和装配。

二、实训设备、材料与工具

自动变速器油泵、自动变速器阀体、常用拆装和检修工具。

三、实训内容与步骤

(一) 液压控制系统的组成及原理

电控变速器的液压控制系统由自动变速器油、油泵、阀体、管道及电磁阀等组成,如图 3-1 所示。液压控制系统将油泵产生的经主油压调节阀调节后的液压油,通过阀体上电磁阀的工作操纵换挡阀。电磁阀由电控单元根据车辆的实际工况控制作用在变矩器、离合器及制动器上的液压,以控制变矩器和行星齿轮机构的工作。

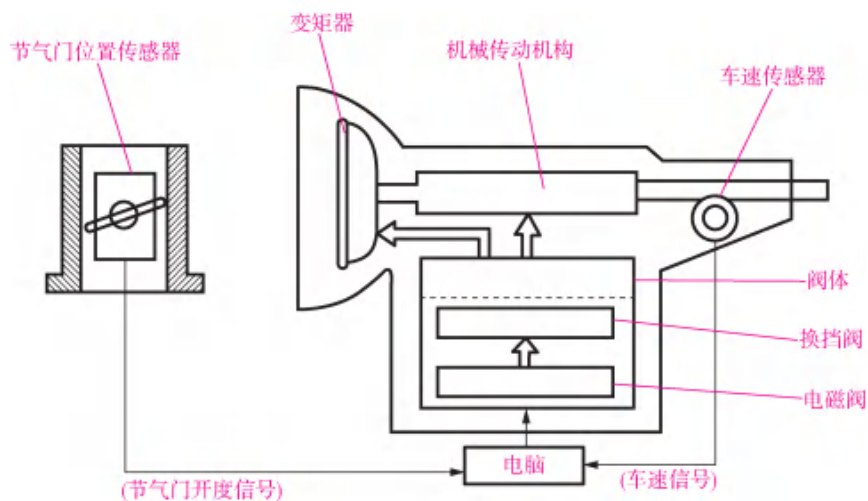


图 3-1 电控自动变速器的液压系统

(二) 油泵

液力变矩器和执行元件依靠油泵提供的液压油工作。虽然油泵是整个变速器油液的来源,但由控制阀体调节并引导油流进行换挡。油泵由变矩器轴套或变矩器轴驱动,因此,只要发动机运转油泵就工作。现代汽车普遍采用齿轮泵、转子泵和叶片泵三类油泵,这里只介绍内啮合齿轮泵。

内啮合齿轮泵有两个齿轮,一个齿轮有内齿,另一个有外齿,带有外齿的较小的齿轮与较大的内齿轮的一部分啮合,在没有齿轮啮合的空隙中有一个新月形的隔板(月牙板),如图 3-2 所示。

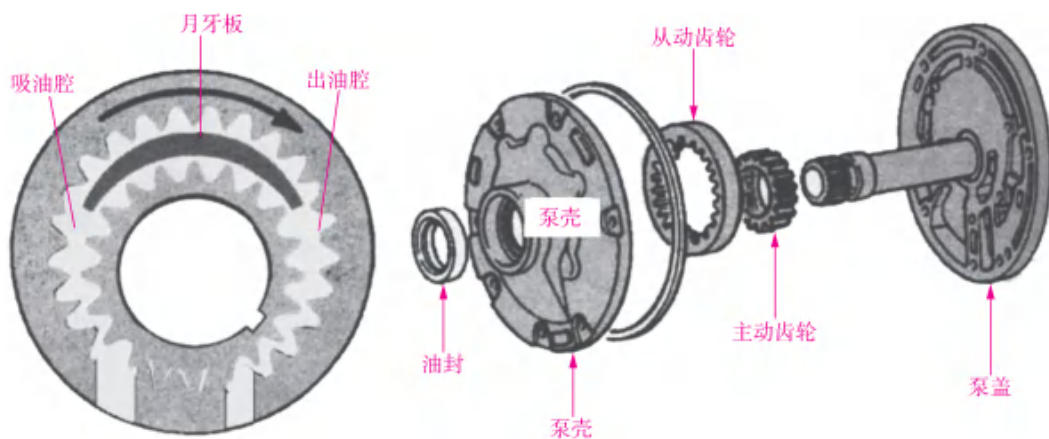


图 3-2 内啮合齿轮泵的结构

小齿轮为主动齿轮,由变矩器后的花键槽驱动。内齿轮为从动齿轮,它通常安装在变矩器的后方。月牙形隔板的作用是将小齿轮和内齿轮之间的工作腔分隔为吸油腔和出油腔,使其彼此不通。泵壳上有进油口和出油口。

齿轮转动时,液压油被吸入并封闭在齿轮和月牙板之间,然后绕着油泵壳被带到出油口,齿轮靠近出油口时,开始啮合,间隙开始变窄,间隙变窄一直持续到齿轮完全啮合。齿轮转动进入啮合时,间隙变窄挤压液压油,形成压油腔,液压升高,并迫使液压油通过出油口进入变速器的液压系统。月牙板阻隔压力油,并且防止液压油泄漏流回吸油腔。内啮合齿轮泵制造精密,齿轮每转一圈,油泵可以供应相当的油量,供油量随发动机转速变化而改变。

油泵的实际泵油量之所以小于理论泵油量,是因为油泵的出油口和进油口总有一定的连通,导致泄漏。其泄漏量与连通间隙的大小及输出压力有关,间隙越大、输出压力越高,泄漏量就越大。

(三) 调压阀

控制油压的主要元件是调压阀,调压阀主要分为主调压阀和次调压阀。主调压阀用于调节油泵油压,并把调节后的液压油送到各执行元件、换挡阀处。次调压阀用于调节液力变矩器的锁止油压和自动变速器的润滑油压。

(四) 手动阀

手动阀实际上是一个油路开关,随着驾驶员操作信号的变化,阀芯的位置发生变化,从而改变液体流动方向,控制液压系统的油路开关。不同的自动变速器手动阀的基本原理都是一样的,当手动阀在选挡杆的带动下移至相应位置时,主油路就与相应的控制油路或执行元件连通,并使不工作的油路与泄油孔接通,从而使自动变速器处于相应的挡位,如图 3-3 所示。

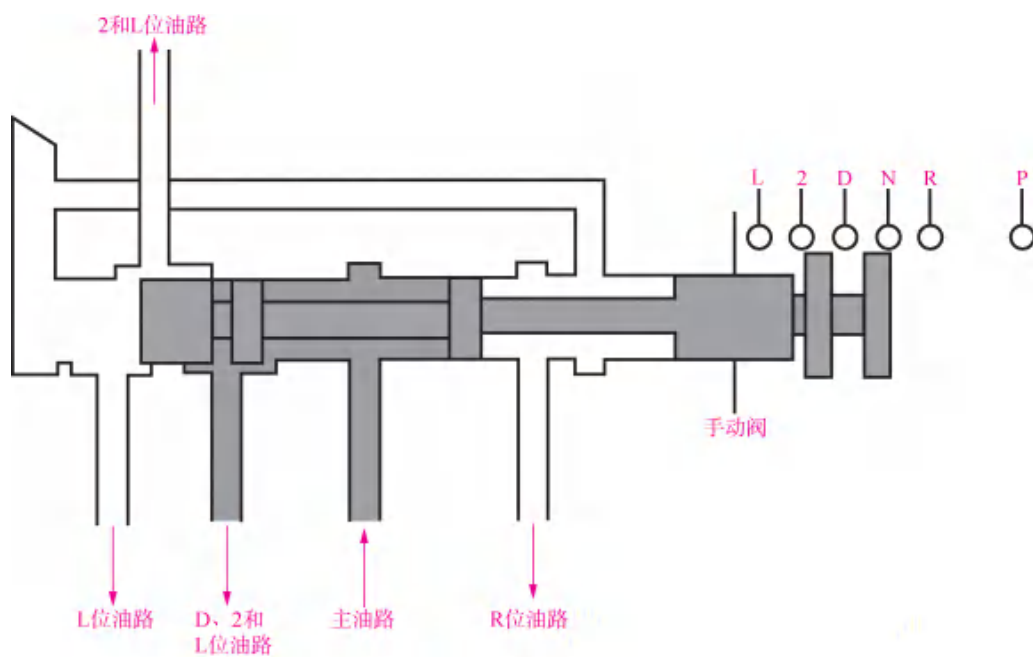


图 3-3 手动阀示意图

(五) 换挡阀

换挡控制由换挡阀完成,换挡阀实质上是一个由换挡控制信号操纵的油路开关,负责对换挡执行元件(离合器、制动器)加压或卸压,以实现齿轮变速装置的挡位切换。

电控自动变速器换挡阀的工作由换挡电磁阀控制,电磁阀控制换挡阀的方式有加压控制及泄压控制两种。电磁阀根据来自电控单元的信号打开或关闭,以操纵换挡阀,从而切换通往变矩器、离合器、制动器的油路,以控制变矩器和行星齿轮机构的工作。

如图 3-4 所示,当 ECU 不对电磁阀②通电时,管路压力作用在阀芯上端,迫使阀芯下移,离合器 C_1 工作,变速器处于 1 挡。当 ECU 对电磁阀②通电时,作用在阀芯上端的管路压力由电磁阀②排放掉,阀芯在弹簧力作用下上移,打开制动器 B_2 的油路使其工作,变速器换入 2 挡。

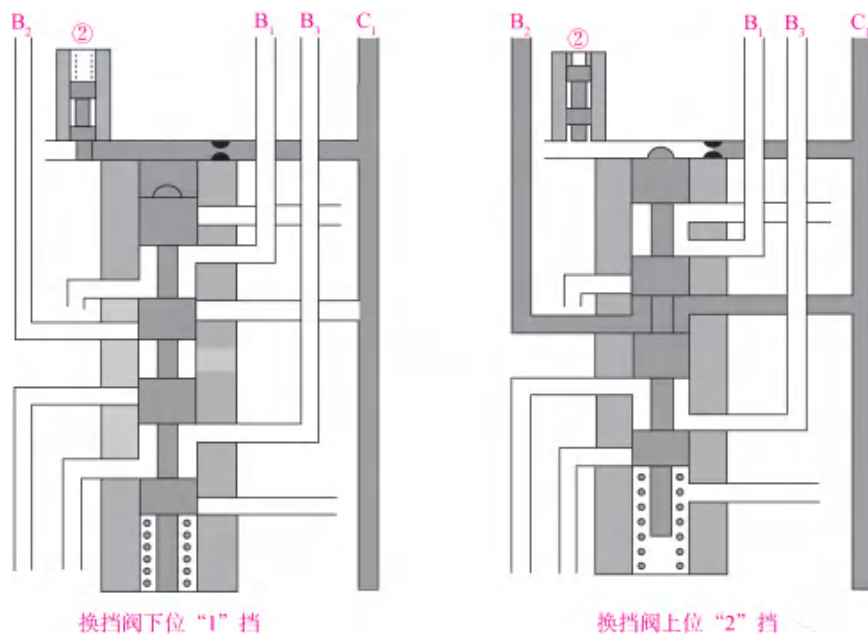


图 3-4 换挡阀的工作过程

(六) 换挡品质控制阀

为了提高换挡品质,自动变速器液压控制系统设置有蓄压减振器、缓冲阀、限流阀、节流阀及节流孔等换挡品质控制阀。

1. 蓄压减振器

蓄压减振器一般采用弹簧式,用于储存少量液压油,作用是在换挡时,使液压油迅速流到换挡执行机构的油缸,并吸收和平缓输送油的压力波动。当弹簧被压缩时,储存能量,而当弹簧伸长时,释放能量,如图 3-5 所示。

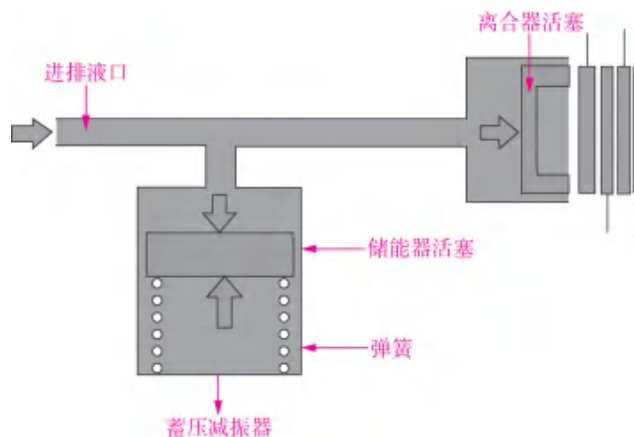


图 3-5 蓄压减振器

2. 节流阀

常见的节流阀有球阀式节流阀和柱阀式节流阀两种。

球阀式节流阀结构最简单,但其缓冲效果是不可调节的,因此常需要与单向阀配合使用。当油压升高时,单向阀关闭,油只能通过节流孔进入油缸,控制油压上升的速度,离合器平稳接合。当离合器分离时,单向阀打开,迅速泄压,使离合器快速脱开,如图 3-6 所示。

柱阀式节流阀由弹簧、柱阀及阀上的节流孔组成。油压升高时,压紧并关闭柱阀,油液必须经过阀上的节流孔,才能进入离合器油缸,因而起到节流的作用。泄压时,回油压力将柱阀打开,迅速回油泄压,离合器分离,如图 3-6 所示。

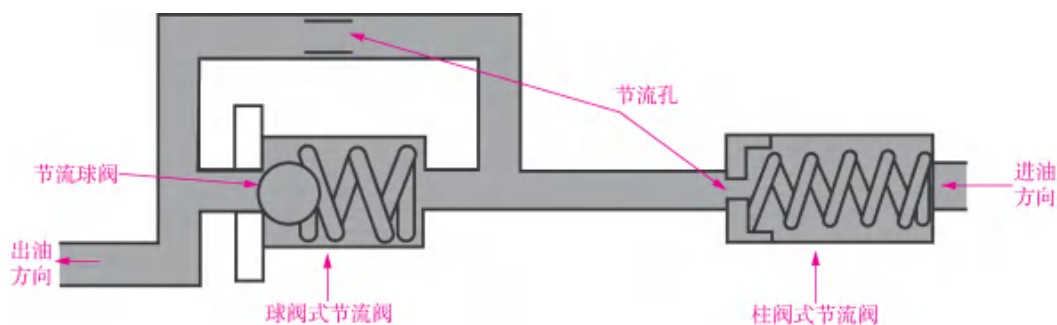


图 3-6 节流阀

(七) 油泵的检修

油泵一旦发生故障会对整个自动变速器的液压系统产生影响,而不是单独影响某一挡位的工作。当然,油泵故障对每一挡的影响是不同的。总的来说,油泵能引起前进挡和倒挡多种故障,如车辆均不能移动、前进挡和倒挡起步无力、自动变速器打滑、自动变速器换挡冲击、异响等。

1. 油泵拆装

(1) 从导轮轴背侧拆下 2 个离合器鼓的油封环,如图 3-7 所示。



图 3-7 拆下 2 个离合器鼓的油封环

(2) 从油泵总成上拆下导轮离合器的止推垫圈,如图 3-8 所示

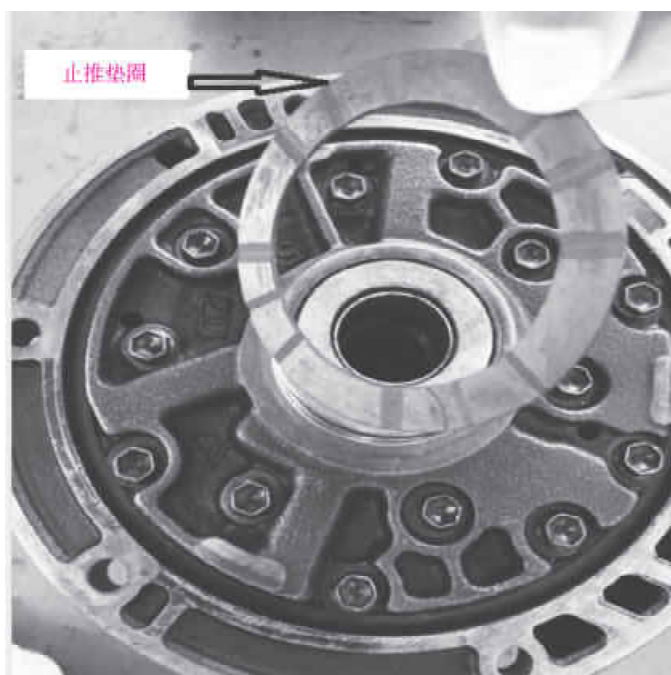


图 3-8 拆下导轮离合器的止推垫圈

(3) 拆下油泵紧固螺栓和导轮轴总成,注意保持组装顺序,如图 3-9 所示。

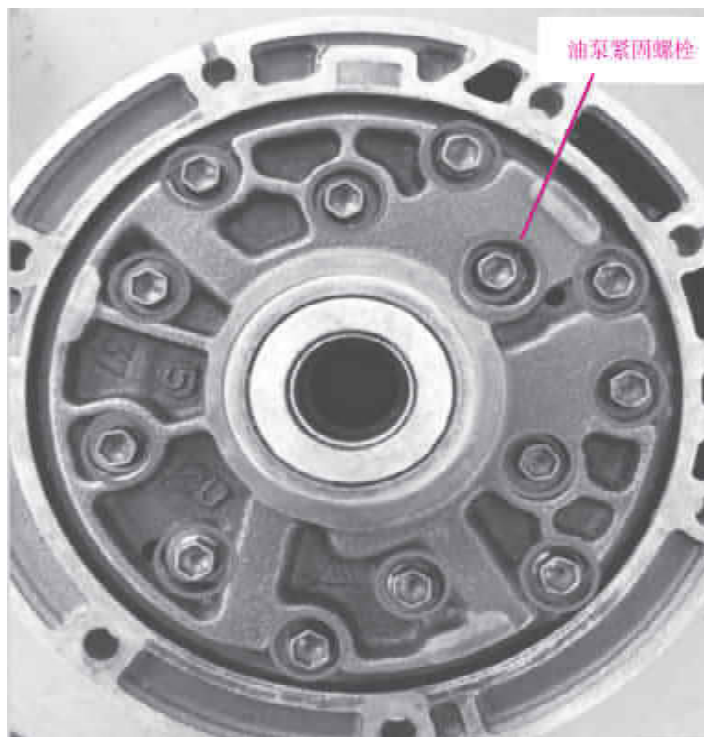


图 3-9 拆下油泵紧固螺栓和导轮轴总成

(4) 安装油泵从动齿轮, 注意标记, 确保从动齿轮的顶部朝上。安装油泵主动齿轮, 注意标记, 确保主动齿轮的顶部朝上, 如图 3-10 所示。

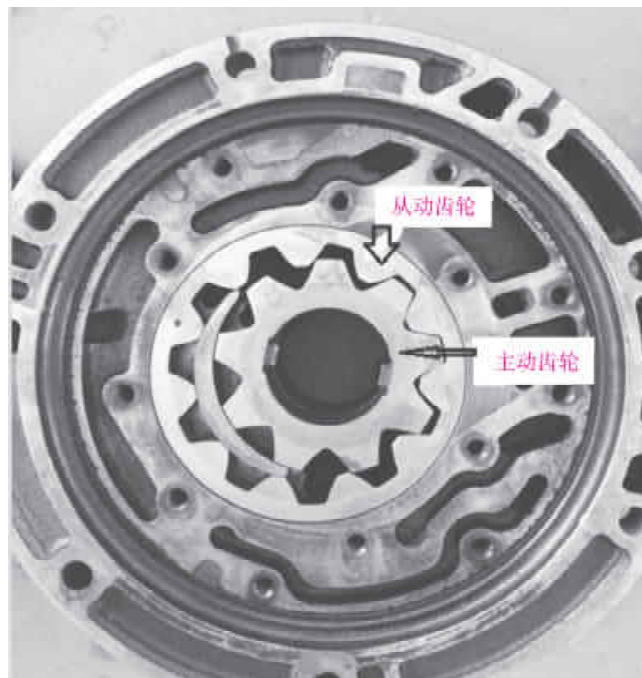


图 3-10 安装油泵齿轮

(5) 安装导轮轴总成, 使导轮轴总成的螺栓孔与泵体的螺栓孔对齐, 螺栓的紧固力矩为 $10 \text{ N} \cdot \text{m}$, 如图 3-11 所示。



图 3-11 安装导轮轴总成

(6) 在导轮轴的离合器止推垫圈上涂抹凡士林, 确保止推垫圈的标签与油泵体中心孔同心, 安装止推垫圈, 如图 3-12 所示。



图 3-12 安装止推垫圈

(7) 安装离合器鼓的油封环到导轮轴背侧, 注意不必要时要不要打开油封外端头部, 安装油封环后, 检查它们是否能够平滑移动, 如图 3-13 所示。

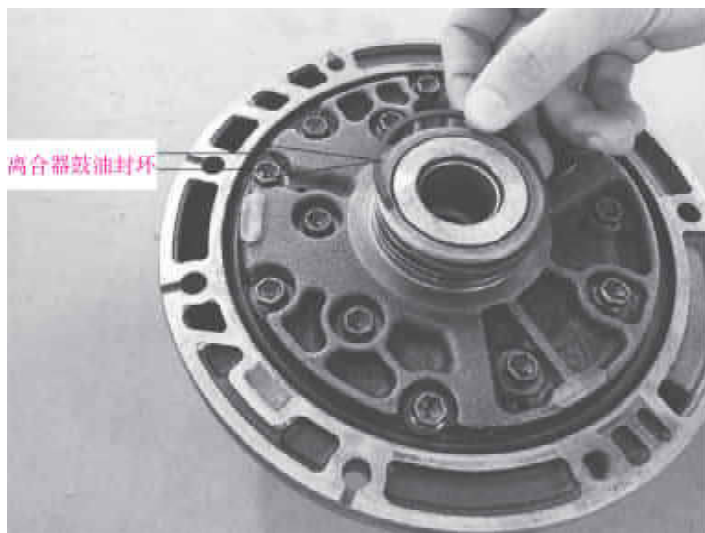


图 3-13 安装油封

(8) 检查油泵总成, 用两个螺丝刀转动主动齿轮, 确保平滑旋转, 注意不要损坏油泵的油封唇部, 如图 3-14 所示。



图 3-14 检查油泵总成

2. 油泵检测

以内啮合齿轮泵的检查为例,检查的项目主要有:油泵内齿轮外圈与壳体间隙、齿顶与月牙板间隙、齿轮端隙、壳体衬套内径、转子轴套前端直径、转子轴套后端直径。

(1)检测泵体间隙。推动从动齿轮至泵体一侧,用厚薄规测量间隙,如图 3-15 所示。标准泵体间隙为 $0.075 \sim 0.150 \text{ mm}$,最大泵体间隙为 0.300 mm 。如果泵体间隙大于最大间隙,则更换油泵体分总成。



图 3-15 检查泵体间隙

(2)检测顶部间隙。用厚薄规测量从动齿轮和泵体月牙板之间的顶部间隙,如图 3-16 所示。标准顶部间隙为 $0.004 \sim 0.248 \text{ mm}$,最大顶部间隙为 0.300 mm 。如果顶部间隙大于最大间隙,则更换油泵体分总成。

(3)检测侧隙。用钢直尺和厚薄规测量两个齿轮的侧隙,如图 3-17 所示。标准侧隙为 $0.02\sim 0.05\text{ mm}$,最大侧隙为 0.10 mm 。如果侧隙大于最大侧隙,则更换油泵体分总成。

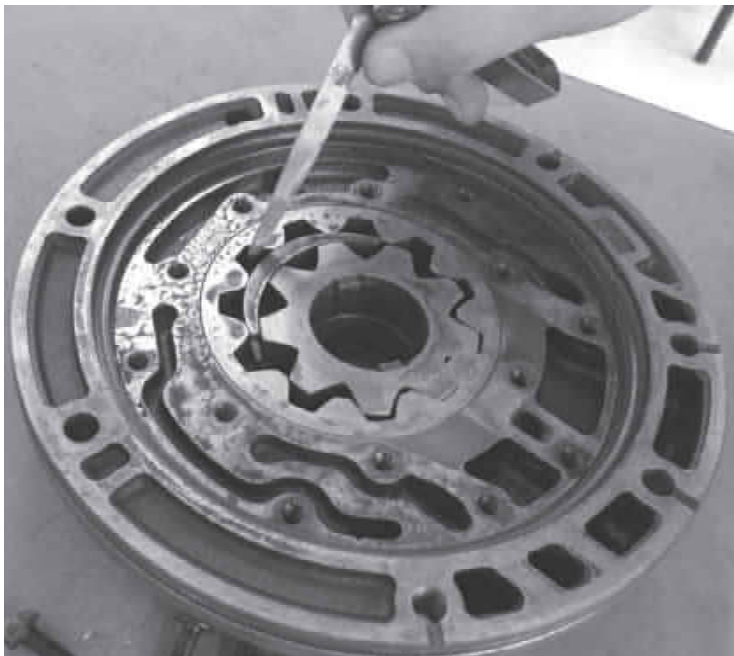


图 3-16 检测顶部间隙

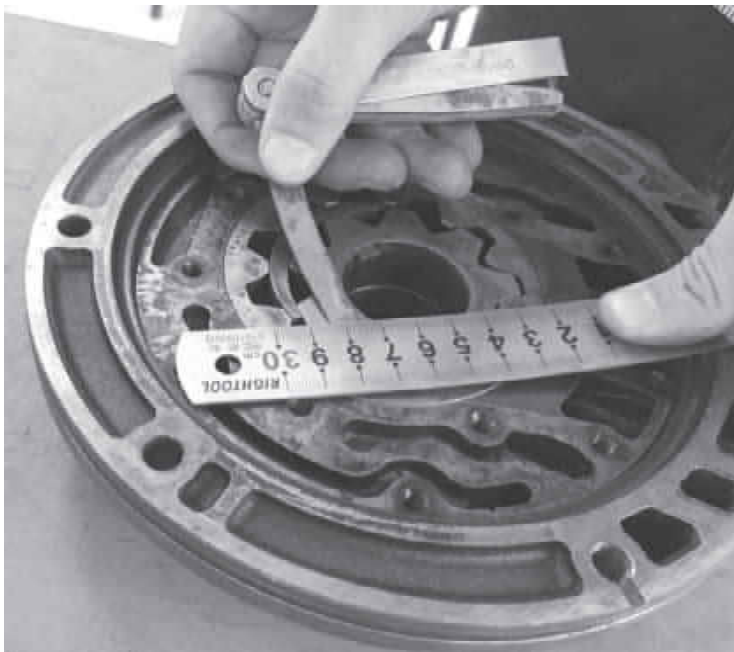


图 3-17 检测侧隙

(4)用百分表测量油泵总成的衬套内径,如图 3-18 所示。最大内径为 38.18 mm 。如果内径大于最大内径,则更换油泵体分总成。



图 3-18 检测油泵总成的衬套内径

(5)用百分表测量导轮轴总成的衬套内径,如图 3-19 所示。最大内径为前侧21.57 mm,后侧 27.07 mm。如果内径大于最大值,则更换导轮轴总成。

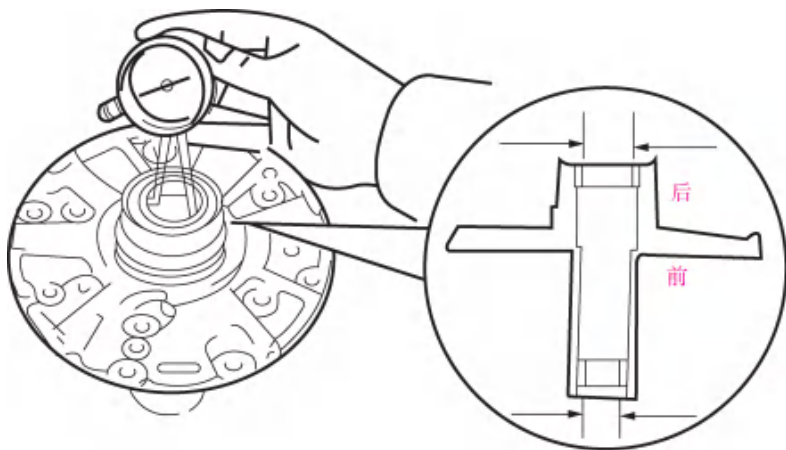


图 3-19 检测导轮轴总成的衬套内径

油泵检测标准数据见表 3-1。

表 3-1 油泵检测标准数据

项 目	标准数值/mm
外壳体衬套内孔径	≤ 38.19
内壳体转子轴套大端孔径	≤ 27.08
内壳体转子轴套小端孔径	≤ 21.58
从动齿与壳体间隙	0.07~0.15
齿顶与月牙板间隙	0.11~0.14
齿端间隙	0.02~0.05

3. 油泵检修总结

其实这也是机械部件检查修理的总结,概括为一句话:只要是机械件在工作中有运动接

触或工作中不存在运动接触但存在冷热变形的都要检查。

运动接触的磨损程度在相同时间内及相同时间内的不同区域内不同。在每一次检查中可以分为对结果有直接影响的相关性检修和对结果没有直接影响或根本没影响的非相关性检修。

预见性检修会扩大修理范围,减少车主的未来损失,增加服务人员和服务站的收入。现在预见性检修成为服务站提高业绩的主要方法,同行可以参考,但绝不应有意地扩大修理范围,做有失行业道德的事。

第一步:针对油泵,因为只能分析使油泵泵油量变少的因素,所以油泵的出油口和进油口之间的所有连通间隙越小越好。

油泵的机械运动磨损会增大间隙,所以类似的问题可直接找运动接触部位。油泵磨损可发生在小齿轮和内齿轮与前后端壳的端面之间、小齿轮齿顶与月牙板及内表面之间、内齿轮齿顶与月牙板外表面之间。因为内啮合泵的齿顶与月牙板及端面之间是油泵的出油口和进油口之间的连通,要想连通间隙小,只能使以上的三个间隙减小,因为它与结果有关系。

第二步:检查导轮支撑套是否变蓝,检查导轮支撑套管内前后铜套内径是否正确、有无严重的偏磨损等为油泵的预见性检修,它们的损坏不会影响泵油量。但如果是别的故障,如怀疑变矩器内导轮烧蚀,则检查导轮支撑套是否变蓝变为直接检修。对结果没有直接影响或根本没影响的预见性检查,有利于提前消灭故障。

(八) 阀体的检修

阀体的零件分解图,如图 3-20 所示。

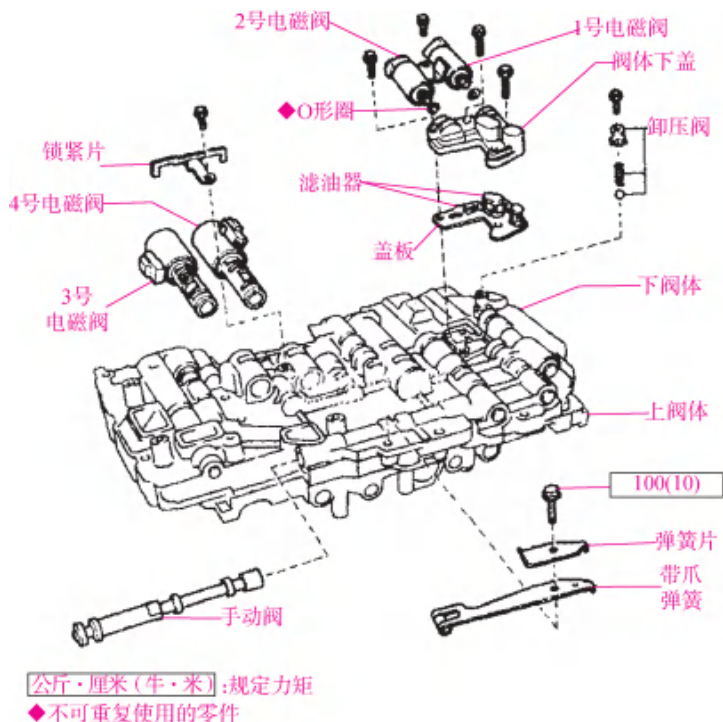


图 3-20 阀体的零件分解图

1. 阀体的分解

- (1) 拆下带爪弹簧和弹簧片。
- (2) 拆下手动阀,如图 3-21 所示。

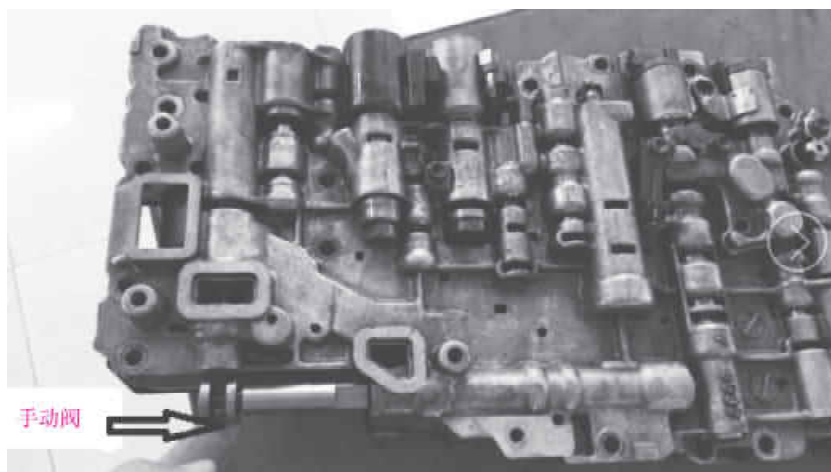


图 3-21 拆下手动阀

- (3) 拆下 4 个电磁阀,从 1 号和 2 号电磁阀上拆下 O 形圈,从 3 号和 4 号电磁阀上拆下锁紧片,如图 3-22 所示。

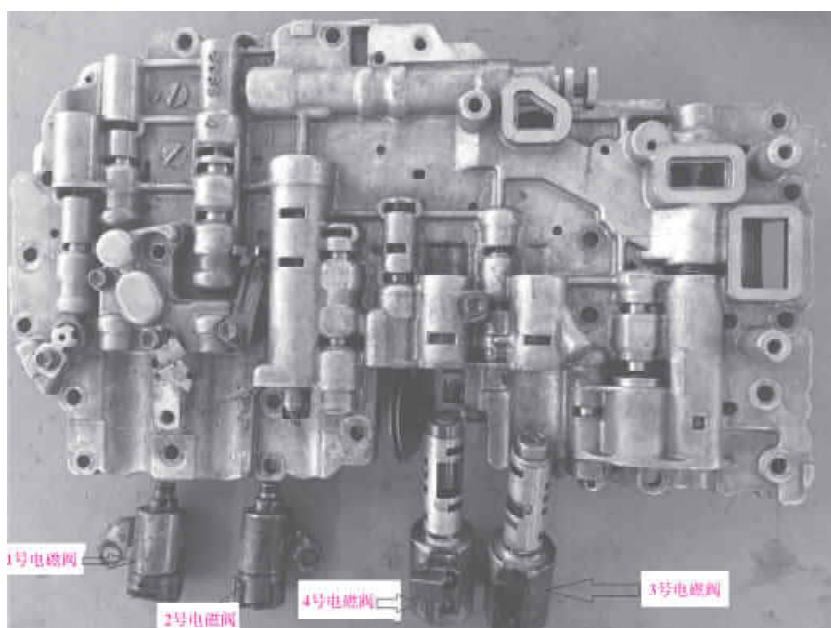


图 3-22 拆下 4 个电磁阀

- (4) 拆下滤油器和泄压阀。
- (5) 翻转阀体总成并拆下 28 个螺栓,28 个螺栓的位置如图 3-23 所示。

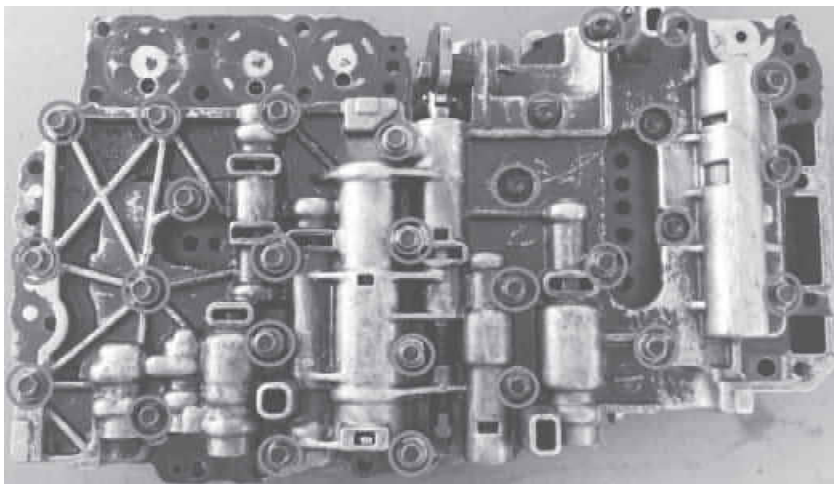


图 3-23 拆下 28 个螺栓

(6) 抬起阀体和垫板, 如图 3-24 所示。

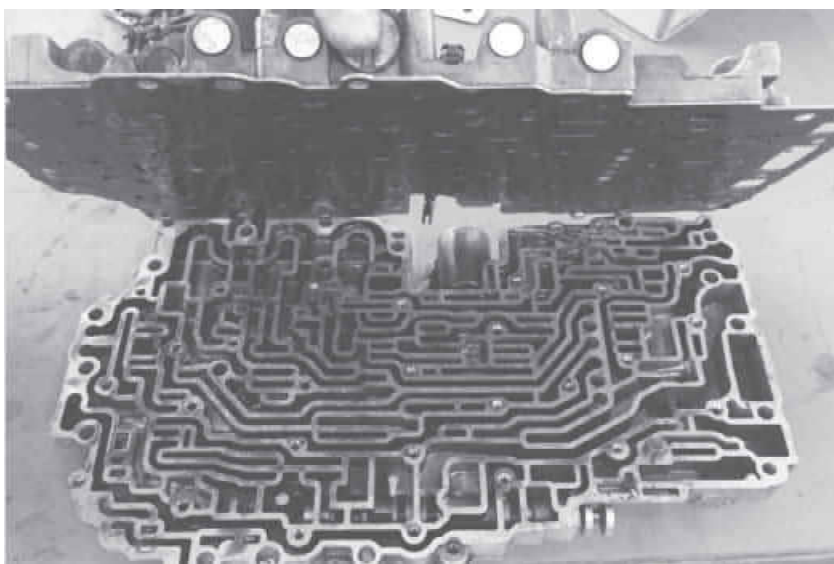


图 3-24 抬起阀体和垫板

2. 阀体的装配

(1) 将清洗后的上、下阀体和所有控制阀零件放入干净的自动变速器油中浸泡几分钟。将组装的密封垫装在阀体上, 对准组装密封垫的每一个螺栓孔并装上螺钉。

(2) 将带密封垫的上阀体装到下阀体上, 对准密封垫和阀体的每一个螺栓孔。

(3) 将 28 个螺栓安装到上阀体, 拧紧力矩为 $6.1 \text{ N} \cdot \text{m}$, 如图 3-25 所示, A 螺栓长 45 mm, B 螺栓长 35 mm, C 螺栓长 20 mm。

(4) 安装滤油器、卸压阀和 4 个电磁阀。

(5) 安装手动阀、带爪弹簧, 拧紧力矩为 $10 \text{ N} \cdot \text{m}$, 确保手动阀运动平稳。

3. 阀体零件的检修

- (1)将上、下阀体和所有控制阀的零件用酒精清洗干净。
- (2)检查控制阀阀芯表面,如有轻微刮伤痕迹可用金相砂纸抛光。
- (3)检查各阀弹簧有无损伤,测量弹簧长度,应符合自动变速器维修手册的要求,如不符合,应更换。
- (4)检查滤清器,如有损坏或堵塞,应更换。
- (5)如控制阀卡死在阀孔中,应更换阀体总成。
- (6)更换阀体上的纸质衬垫。
- (7)更换所有塑胶件体。

4. 检修阀体时的注意事项

- (1)检修阀体时,切不可让阀芯等重要零件落地。不要将铁丝、螺钉、旋具等硬物伸入阀孔中,以免损伤阀芯和阀孔精密配合表面。
- (2)阀体分解后的所有零件在清洗后,可用压缩空气吹干。不允许用棉球擦拭,以免粘上细小的纤维丝,造成控制阀卡滞。
- (3)装配阀体时应检查各控制阀阀芯是否能在阀孔中活动自如。如有卡滞应拆下,经清洗后重新安装。
- (4)不要在阀体衬垫及控制阀的任何零件上使用密封胶或黏合剂。
- (5)在更换隔板衬垫时要将新旧件进行对比,确认无误后再装入,以防止因零件规格不符而影响自动变速器的正常工作。
- (6)在分解、装配阀体时,要有详细的技术资料,以作为对照。拆下的各个控制阀零件要按顺序摆放,以便重新安装。

四、思考与练习

1. 简述油泵的作用及工作原理。
2. 简述阀体的作用及检修方法。