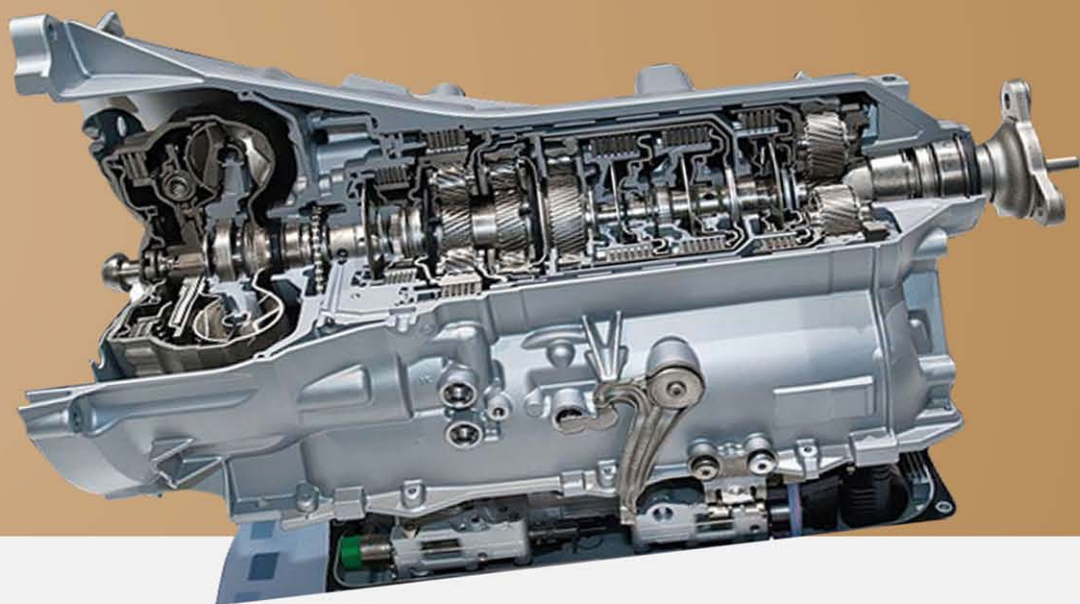


薛庆文老师教你如何维修变速器系列丛书

高端车变速器诊断与维修 (宝马、路虎、捷豹)

GAODUANCHEBIANSUQIZHENDUANYUWEIXIU(BAOMA、LUHU、JIEBAO)

戎正玺 主编 王新旗 副主编 薛庆文 主审



辽宁科学技术出版社



戎正玺

陆兵学院技术研发总监

15年自动变速器一线维修和企业内训工作经验

多年奥迪、大众自动变速器模块研究经验

《汽车维修与保养》杂志特聘供稿专家

薛庆文老师教你如何维修变速器系列丛书

高端车变速器诊断与维修 (宝马、路虎、捷豹)

主 编 戎正玺
副主编 王新旗
主 审 薛庆文

辽宁科学技术出版社
沈阳

内容概要

本书旨在向汽车维修工作者简明扼要地讲解捷豹、路虎、宝马汽车自动变速器的结构、工作原理以及维修方法和技巧，以提高一线技师的汽车维修水平。本书主要介绍了近几年入市车型的变速器，如ZF 6HP26、ZF 6HP28、AWF21 6SPD、8HP45 8SPD-AWD、8HP45 8SPD-RWD、8HP70 8SPD-AWD、8HP70 8SPD-HEV、ZF 9HP48、DCT。书中没有高深的理论，力求通俗易懂，化繁从简。

图书在版编目(CIP)数据

高端车变速器诊断与维修：宝马、路虎、捷豹 / 戎正玺
主编. — 沈阳：辽宁科学技术出版社，2018.12
ISBN 978-7-5591-0885-2

I. ①高… II. ①戎… III. ①汽车—变速装置—故障
诊断②汽车—变速装置—故障修复 IV. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第176436号

出版发行：辽宁科学技术出版社

(地址：沈阳市和平区十一纬路25号 邮编：110003)

印刷者：廊坊市国彩印刷有限公司

经销者：各地新华书店

幅面尺寸：184 mm×260 mm

印 张：15

字 数：450千字

出版时间：2018年12月第1版

印刷时间：2018年12月第1次印刷

责任编辑：高 鹏

封面设计：赵小盼

版式设计：赵小盼

责任校对：李 霞

书 号：ISBN 978-7-5591-0885-2

定 价：128.00元

编辑电话：024-23284373

邮购热线：024-23284626

E-mail: atauto@vip.sina.com

http: //www.lnkj.com.cn

本社法律顾问：陈光律师

咨询电话：13940289230

薛庆文老师教你如何维修变速器系列丛书

编委会

主 任 薛庆文

副主任 闫进锁

委 员

龙凤丝 徐 智 胡建军 朱 军 李玉茂 鲁民巧

王桂成 邸春利 齐 明 姜 楠 张 萌 姚志刚

夏玉明 戎正玺 祁 进 王新旗 王文明 李彬月

常 园 尹 博 陈文娟 孙广伟 刘学涛

前 言

为了满足汽车后售市场的从业人员在自动变速器养护、维修、诊断方面的学习、培训的需求，同时应北京陆兵学院新、老客户及新、老学员的要求，陆兵学院在归纳、总结多年汽车变速器养护、维修、教学及培训领域的经验，并吸收其之前出版的书籍、文献资料内容的基础上，特别推出了“薛庆文老师教你如何维修变速器系列丛书”，丛书包括：

- 《新型自动变速器（AT）结构原理》
- 《双离合变速器（DCT）结构原理》
- 《无级变速器（CVT）结构原理》
- 《自动变速器智能养护》
- 《高端车自动变速器维修（奔驰）》
- 《高端车变速器诊断与维修（宝马、路虎、捷豹）》
- 《高端车自动变速器维修（大众、奥迪）》
- 《高端车变速器诊断与维修（分总成精修）》
- 《高端车变速器诊断与维修（综合诊断）》
- 《高端车变速器诊断与维修（案例分析）》

近年来，随着我国汽车工业飞速发展，自动变速器已经成为乘用车的标准配置。自动变速器经过几十年的发展历程，捷豹、路虎、宝马分别装配了不同品牌和型号的自动变速器，它们包括 4HP22 A4 - 4 SPD AUTO TRANS ZF4, JF506EA5 - 5 SPD AUTO TR JATCO, 5L40E A5 - 5 SPD AUTO GM STPTR 和 5HP24 A5 - 5 SPD AUTO ZF STPTR, 4HP22 A4 - 4 SPD AUTO TRANS ZF4 和 4HP24 A4 - 4 SPD AUTO TRANS ZF; 5 SPD AUTO TRANS NAAO 5R55N, 5 SP TRANSVERSE AUTO-JATCO/FPD 和 6 SPD AUTO TRANS AISIN F21, 5 SPD AUTO TR MERCEDES MB 580 和 5 SPD AUTO TRANS ZF 5HP24, ZF 6HP26, ZF 6HP28, AWF21 6SPD, 8HP45 8SPD-AWD, 8HP45 8SPD-RWD, 8HP70 8SPD-AWD, 8HP70 8SPD-HEV, ZF 9HP48, DCT。自动变速器集机械传动、液压控制、电子控制于一体，随着计算机技术和自动控制技术的发展，自动变速器科技含量越来越高、产品越来越精致，从而也带来故障分析、诊断维修的很大难度，成为现代汽车维修中技术含量最高的总成之一。本书介绍近年上市的捷豹、路虎、宝马搭载的自动变速器，书中没有高深的理论，力求通俗易懂、化繁从简，期望达到指导实际维修的目的。

由于编者的知识水平和编写能力有限，书中可能存在不完整和疏漏之处，真诚地希望读者给予谅解和指正。

编者

2017年8月

目 录

第一章 宝马、路虎、捷豹变速器家族.....	1
第二章 ZF 6HP26自动变速器.....	7
第一节 自动变速器的系统组成和工作原理.....	7
第二节 自动变速器外部控制.....	35
第三节 自动变速器的维护.....	38
第四节 自动变速器的诊断思路与维修方案.....	39
第三章 ZF 6HP28自动变速器.....	40
第一节 自动变速器的系统组成和工作原理.....	40
第二节 自动变速器外部控制.....	62
第三节 自动变速器的维护.....	65
第四节 自动变速器的诊断思路与维修方案.....	66
第四章 AWF21 6速自动变速器.....	68
第一节 自动变速器的系统组成和工作原理.....	68
第二节 自动变速器外部控制.....	84
第三节 自动变速器的维护.....	87
第四节 自动变速器的诊断思路与维修方案.....	88
第五章 8HP45 8速自动变速器 (RWD)	90
第一节 自动变速器的系统组成和工作原理.....	90
第二节 自动变速器外部控制.....	104
第三节 自动变速器的维护.....	108
第四节 自动变速器的诊断思路与维修方案.....	110
第六章 8HP45 8速自动变速器 (AWD-全驱)	112
第一节 自动变速器的系统组成和工作原理.....	112
第二节 自动变速器外部控制.....	126
第三节 自动变速器的维护.....	130
第四节 自动变速器的诊断思路与维修方案.....	131
第七章 8HP70 8速自动变速器 (AWD-全驱)	134
第一节 自动变速器的系统组成和工作原理.....	134
第二节 自动变速器外部控制.....	148

第三节	自动变速器的维护.....	153
第四节	自动变速器的诊断思路与维修方案.....	154
第八章	8HP70 8速-混合动力汽车-自动变速器 (AWD)	156
第一节	自动变速器的系统组成和工作原理.....	156
第二节	自动变速器外部控制.....	170
第三节	自动变速器的维护.....	175
第四节	自动变速器的诊断思路与维修方案.....	176
第九章	ZF 9HP48自动变速器	178
第一节	自动变速器的系统组成和工作原理.....	178
第二节	自动变速器外部控制.....	200
第三节	自动变速器的维护.....	203
第四节	自动变速器的诊断思路与维修方案.....	205
第十章	DCT直接挡变速器	208
第一节	变速器简介.....	208
第二节	变速器离合器控制.....	209
第三节	变速器齿轮结构系统.....	224
第四节	变速器液压电子系统.....	231
第五节	变速器功能使用.....	232
第六节	变速器检查与维修.....	234

1

第一章

宝马、路虎、捷豹变速器家族

宝马 (BMW) 是享誉世界的豪华汽车品牌。宝马的车系有 1、2、3、4、5、6、7、i、X、Z 等系列，还有在各系基础上进行改进的 M 系（宝马官方的高性能改装部门）。

宝马公司创建于 1916 年，总部设在德国慕尼黑。BMW 的蓝白标志为宝马总部所在地巴伐利亚州州旗的颜色。100 年来，宝马汽车由最初的一家飞机引擎生产厂发展成为以高级轿车为主导，并生产享誉全球的飞机引擎、越野车和摩托车的企业集团，名列世界汽车公司前列。宝马也被译为“巴依尔”。

华晨宝马汽车有限公司是宝马集团和华晨中国汽车控股有限公司共同投资成立的合资企业，从事 BMW 品牌汽车的制造、销售和售后服务。华晨宝马主要生产宝马 3 系和 5 系。

宝马变速器主要装备的都是自动变速器（AT），其中主要是采埃孚（ZF）生产的变速器，从开始的 5HP、6HP 到现在的 8HP 变速器，还装有日本爱信变速器和 GM 变速器。除了安装有 AT 变速器外，还有 DCT 变速器。

宝马装备 ZF 生产的变速器发展史如图 1-1 所示，宝马装备的 AT 变速器（ZF）如图 1-2 所示，宝马装备的 AT 变速器（Allison）如图 1-3 所示，宝马 MINI 装备的 AT 和 DCT 变速器（Aisin 和大众博格华纳（BorgWarner））如图 1-4 所示。

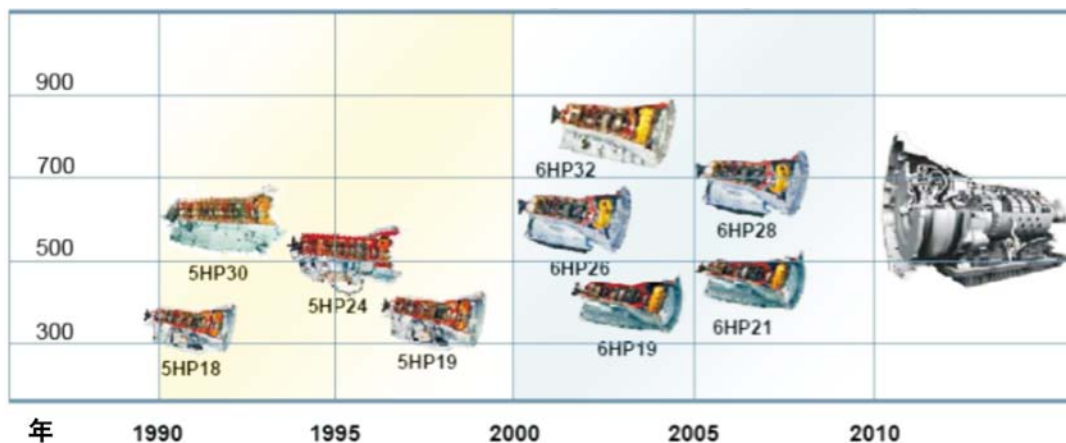


图 1-1 宝马装备 ZF 生产的变速器发展史

捷豹路虎（英文简称 JLR）是一家拥有两个顶级豪华品牌的英国汽车制造商，属于印度塔塔汽车旗下，研发、生产、销售捷豹品牌和路虎品牌的全部汽车。印度的塔塔公司只是控股了捷豹路虎公司的股权，捷豹路虎的生产只在英国完成，然后发往全球。

公司主要业务是开发、生产和销售捷豹和路虎汽车。其中拥有辉煌历史的捷豹是世界上

生产豪华运动轿车和跑车的主要制造商，而路虎则是全球生产顶级奢华的全地形汽车制造商。路虎只有越野车，兼顾豪华与通过性的路虎在越野领域没有对手。捷豹，英伦纯正血统、拥有悠久历史的跑车血统，在英国属于皇室座驾。

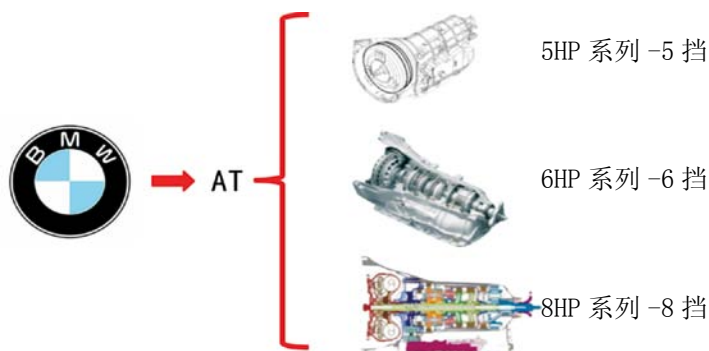


图 1-2 宝马装备的 AT (ZF)

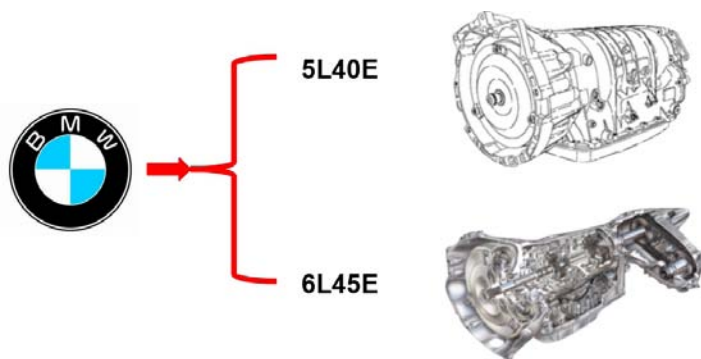


图 1-3 宝马装备的 AT (Allison)

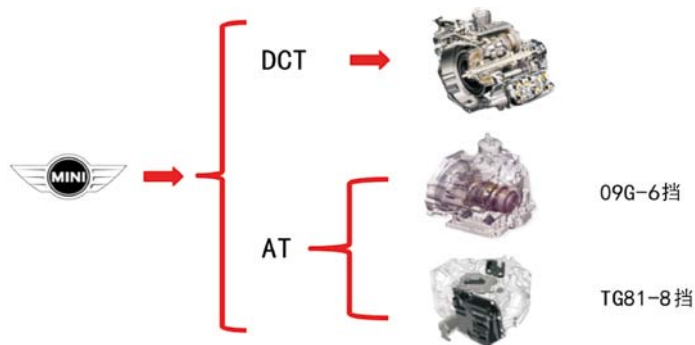


图 1-4 宝马 MINI 装备的 AT 和 DCT 变速器 (Aisin 和大众博格华纳 (BorgWarner))

奇瑞捷豹路虎汽车有限公司由奇瑞汽车股份有限公司和捷豹路虎汽车共同出资组建，合资双方股比为 50% 50%，是国内首家中英合资的高端汽车企业。奇瑞捷豹路虎已推出路虎揽胜极光、路虎发现神行和全新捷豹 XFL3 款车型。

捷豹路虎变速器主要装备的都是自动变速器 (AT)，其中主要是采埃孚 (ZF) 生产的变速器，从开始的 5HP、6HP、8HP 到现在的 9HP 变速器，还装有日本爱信变速器和 Jatco

变速器。除了安装有 AT 变速器外，还有 DCT 变速器。路虎装备的各种变速器如图 1-5 ~ 图 1-7 所示。

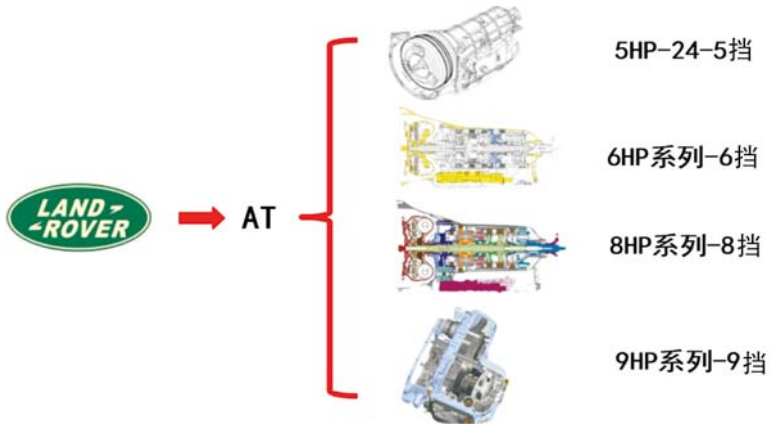


图 1-5 路虎装备的 AT (ZF)

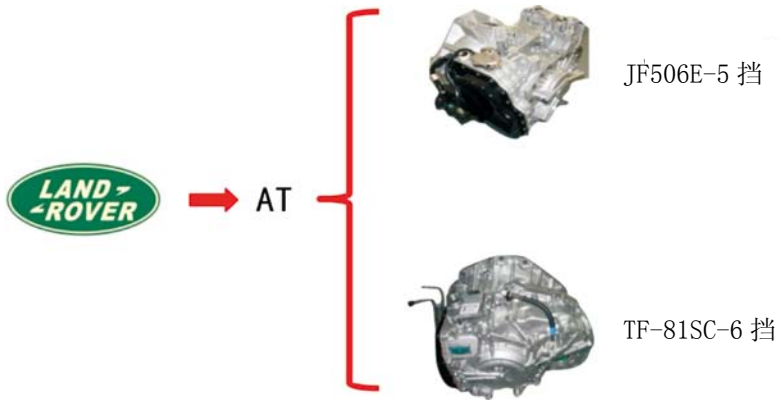


图 1-6 路虎装备的 AT 变速器 (Jatco 和 Aisin)

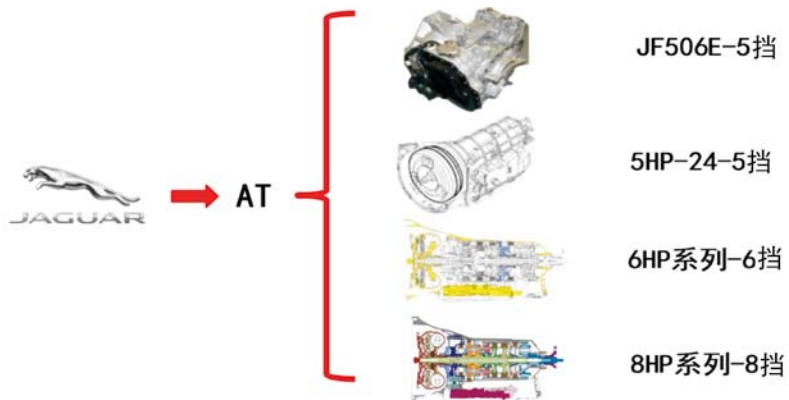


图 1-7 路虎装备的 AT 变速器 (Jatco 和 ZF)

介绍完了宝马、路虎捷豹变速器发展史，下面我们主要以路虎捷豹品牌为代表，介绍一

下路虎捷豹使用的变速器和混动变速器（图 1-8 ~ 图 1-16）。

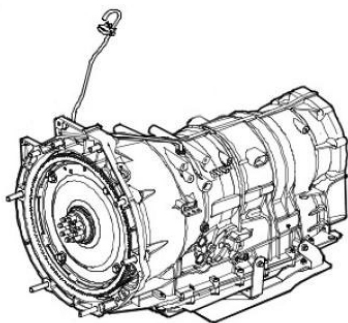


图 1-8 6HP26

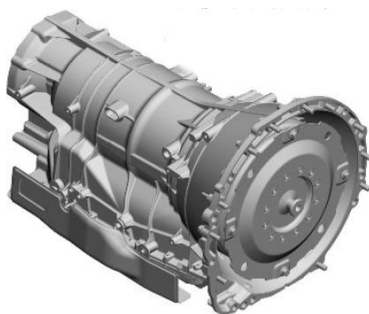


图 1-9 6HP28

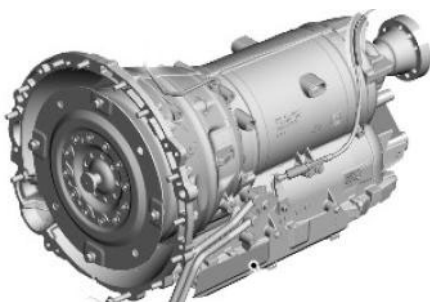


图 1-10 8HP45-RWD



图 1-11 8HP45-AWD

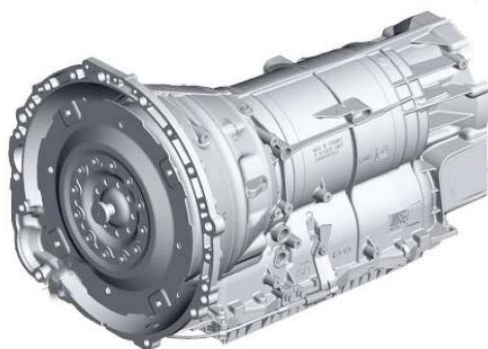


图 1-12 8HP70-AWD

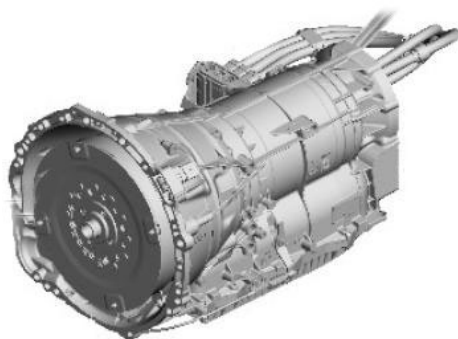


图 1-13 8HP70-混合动力-AWD

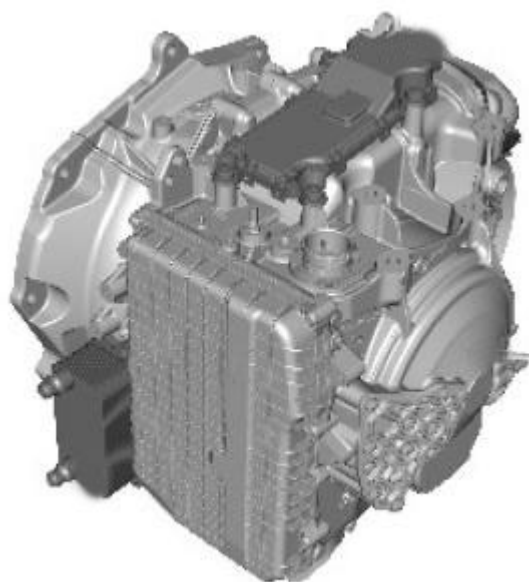


图 1-14 9HP48

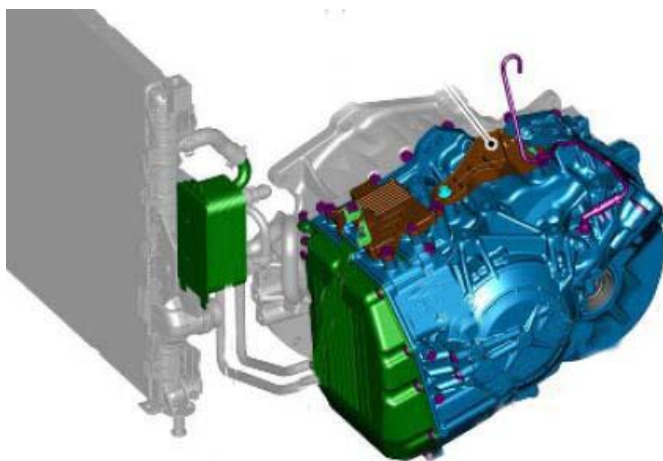


图 1-15 AWF216

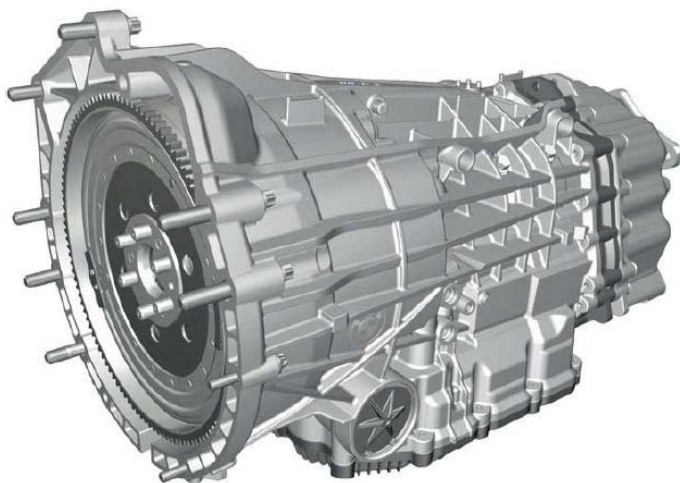


图 1-16 DCT

2

第二章

ZF 6HP26 自动变速器

第一节 自动变速器的系统组成和工作原理

一、概述

ZF 6HP26 变速器是电动控制的 6 速单元。此变速器是由德国的萨尔布鲁根的 ZF Transmissions GmbH 制造的。此变速器代表了最新的自动变速器技术，提升变速器功能。

变速器的液压和电动控制元件目前都融合在变速器内部的一个单元中，即“机电”中。

另一个新策略是自适应换挡策略 (ASIS)。ASIS 能不断适应挡位变化，以适应驾驶员的驾驶风格，从运动型至经济型。“行驶模式”章节中包含了 ASIS 功能的详细内容。

变速器由包含软件的变速器控制模块 (TCM) 控制，以起到半自动换挡变速器的作用。TCM 允许通过选择变速杆上的“P”、“R”、“N”或“D”来作为传统自动单元对变速器进行操作。将变速杆跨定位板移至“M/S”挡位，则变速器切换到“运动”模式。再次将变速杆横向移至“+”或“-”挡位，则变速器切换到“电子手动换挡”模式。

6HP26 变速器具有下列特性：液力变矩器具有带电子调节锁止控制的控制滑动功能，能平稳转换至完全锁定状态。由 TCM 控制的换挡程序，通过高速控制器局域网 (CAN) 总线连接到发动机控制模块 (ECM)，以进行通信。如果发生严重故障的默认模式，通过高速 CAN 总线，可以从 TCM 获得诊断结果。

二、部件结构、工作原理及功能描述

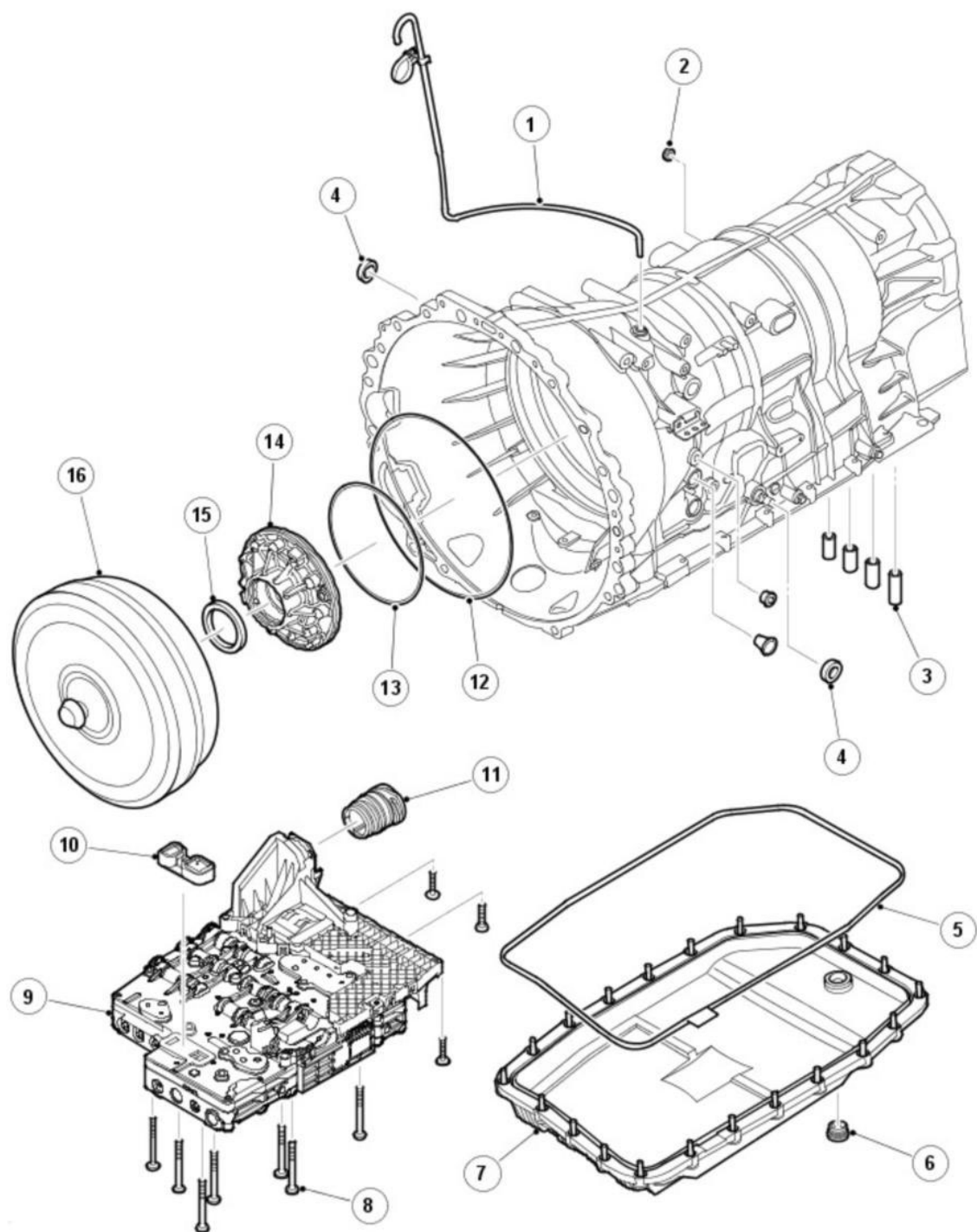
1. 变速器

变速器组成如图 2-1 所示。

变速器包括安装了全部变速器部件的主外壳。主外壳还包括一个整体式外罩。油底壳用螺栓连至主外壳的下表面，并且用螺栓固定。油底壳是用衬垫密封至主壳体的。卸下油底壳能够检修机电控制单元。油底盘在放油塞附近有一块磁铁，以吸集变速器油液中所有的金属碎屑。油液滤清器位于油底壳内侧。如果变速器油液被污染，或者变速器进行过任何维修工作，油底壳必须连同整体式滤清器一起更换。

整体式外罩能保护液力变矩器总成，还将分动器连接至发动机汽缸组。液力变矩器是不可维修总成，并且包含锁止离合器机构。液力变矩器通过驱动柄驱动月牙形泵。油泵位于主壳中，液力变矩器下面。

主壳包含以下组件：输入轴；输出轴；机电控制单元且包含电磁阀、速度传感器和 TCM；3 个旋转多片式驱动离合器；2 个固定多片式制动离合器；单行星齿轮传动装置和双行星齿轮传动装置。



1.通风管 2.塞 3.密封衬套 4.密封 - 变速杆 (2个) 5.衬垫 6.排放塞 7.油底壳 8.内星形螺钉 9.机电控制单元 10.元件密封 11.电气接头 - 导管衬套 12.O形圈 13.O形圈 14.泵壳体 (不能维修) 15.输入轴密封件 16.液力变矩器

图 2-1 变速器组成