



交通职业教育教学指导委员会推荐教材
全国交通高级技工学校、技师学院汽车维修专业教学用书

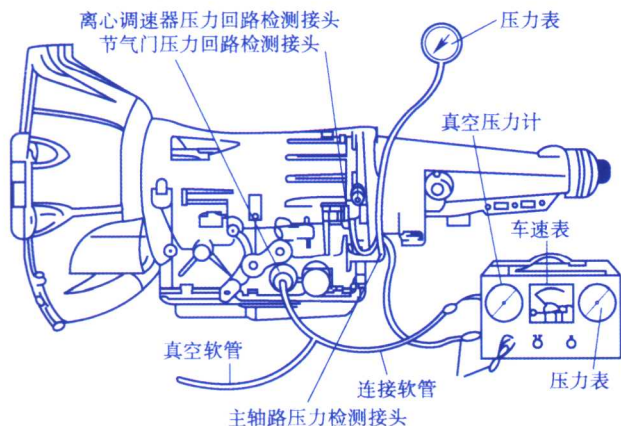


汽车维修专业技师教材

汽车自动变速器检修

QICHE ZIDONG BIAN SUQI JIAN XIU

● 张则雷 主编 ● 金伟强 主审



人民交通出版社

China Communications Press



交通职业教育教学指导委员会推荐教材
全国交通高级技工学校、技师学院汽车维修专业教学用书

汽车维修专业技师教材

汽车自动变速器检修

● 张则雷 主编 ● 金伟强 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是交通职业教育教学指导委员会推荐教材,也是汽车维修专业技师教材。由交通职业教育教学指导委员会汽车(技工)专业委员会根据全国交通技师学院汽车维修专业教学计划与教学大纲,以及交通行业职业技能规范和技术工人等级标准组织编写而成。

本书内容主要包括:自动变速器维修前的准备与试验、自动变速器的拆装、典型自动变速器的检修、典型无级变速器(CVT)的检修、自动变速器故障诊断与排除,共5个单元。

本书供全国交通高级技工学校、技师学院汽车维修专业教学使用,也可作为相关行业岗位培训或自学用书,同时可供汽车维修技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车自动变速器检修 / 张则雷编. —北京:人民交通出版社, 2007.7

ISBN 978 - 7 - 114 - 06527 - 9

I. 汽… II. 张… III. 汽车 - 自动变速装置 - 车辆修理
IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 060055 号

书 名: 汽车自动变速器检修

著 者: 张则雷

责任编辑: 闫东坡

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 三河市吉祥印务有限公司

开 本: 787 × 960 1/16

印 张: 10.25

字 数: 179 千

版 次: 2007 年 7 月 第 1 版

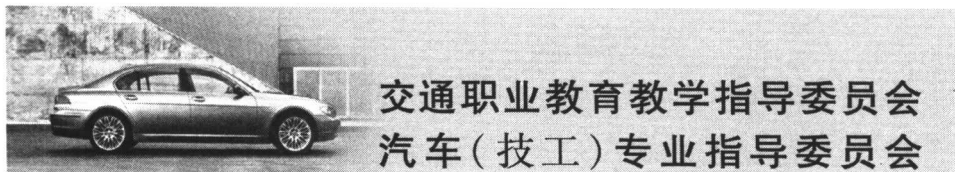
印 次: 2007 年 7 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06527-9

印 数: 0001 - 5000 册

定 价: 18.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



**交通职业教育教学指导委员会
汽车(技工)专业指导委员会**

主任委员: 李福来

副主任委员: 金伟强 戴 威

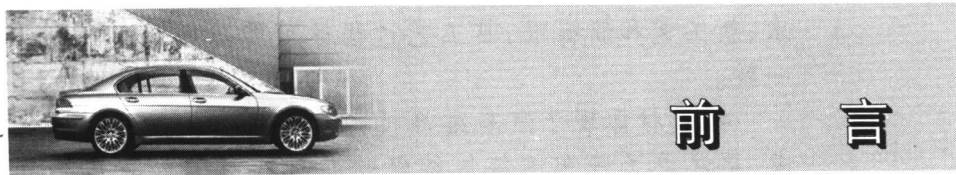
委 员: 王少鹏 王作发 关菲明 孙文平

张吉国 李桂花 束龙友 杨 敏

杨建良 杨桂玲 邵登明 胡大伟

雷志仁

秘 书: 张则雷



前 言

为贯彻落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》以及教育部等六部门《关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》精神,适应汽车工业飞速发展和汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养的需求,交通职业教育教学指导委员会汽车(技工)专业指导委员会组织全国交通高级技工学校和技师学院专业教师,按照《全国交通技师学院汽车维修专业教学计划与教学大纲》以及汽车维修技师职业标准的要求,编写了汽车维修专业技师教材,供全国交通高级技工学校和技师学院汽车维修专业教学使用。

本系列教材总结了全国交通高级技工学校、技师学院多年来的专业教学经验,注重以学生就业为导向,以培养能力为本位,教材内容符合汽车维修专业教学改革精神,适应汽车维修行业对技能型紧缺人才的要求,具有以下特点:

1. 采用计划叠加方式构建技师教材体系。全国交通高级技工学校通用教材中的《汽车发动机电控系统检修》等7门专项高级技能训练教材由本次编写出版,也可与汽车维修专业技师教材配套使用。在此基础上增加了《汽车维修案例分析》等7门维修管理及维修经验类教材,形成了一套完善的汽车维修专业技师教材体系。

2. 教材内容与技师等级考核相吻合,便于学生毕业后适应岗位技能要求。

3. 教材注重实用性,体现先进性,保证科学性,突出实践性,贯穿可操作性,反映了汽车工业的新知识、新技术、新工艺和新标准,其工艺过程尽可能与当前生产情景一致。

4. 教材体现了汽车维修技师应知应会的知识技能要求,更注重了汽车维修传统经验与现代维修技术的有机结合。

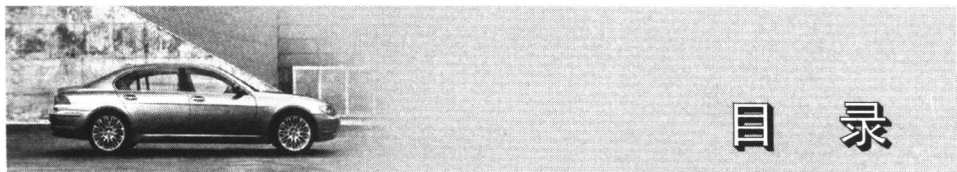
5. 教材文字简洁,通俗易懂,以图代文,图文并茂,形象直观,形式生动,容易培养学生的学习兴趣,提高学习效果。

《汽车自动变速器检修》是专项高级技能训练教材之一,内容包括:自动变速器维修前的准备与试验、自动变速器的拆装、典型自动变速器的检修、典型无级变速器(CVT)的检修、自动变速器故障诊断与排除五个单元。

本教材由江苏汽车技师学院张则雷担任主编(编写单元一、二);参加编写的有:浙江交通技师学院叶智勇(编写单元三中的课题一、二、四),江苏汽车技师学院戴良鸿(编写单元四),山东省交通技术学院朱洪涛(编写单元三中的课题三、单元五);全书由浙江交通技师学院金伟强担任主审。

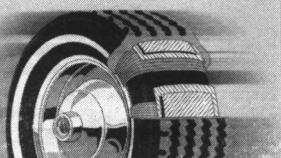
由于编者的经历和水平有限,加之汽车维修技师教材是首次编写,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况。希望各教学单位在积极选用和推广本套教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业教育教学指导委员会
汽车(技工)专业指导委员会
2007年2月



目 录

单元一 自动变速器维修前的准备和试验	1
课题一 自动变速器维修前的准备.....	1
课题二 自动变速器维修前的检查.....	6
课题三 自动变速器维修前的试验与分析.....	15
单元二 自动变速器的拆解与装配	28
课题一 自动变速器总成的拆卸与安装.....	28
课题二 自动变速器的解体与装配.....	33
单元三 典型自动变速器的检修	45
课题一 液力变矩器的检修.....	45
课题二 自动变速器行星齿轮机构的检修.....	48
课题三 液压控制系统的检修.....	75
课题四 电子控制系统的检修.....	84
单元四 典型无级变速器(CVT)的检修	101
课题一 奥迪 A6 Multitronic 变速器的结构和工作原理.....	101
课题二 奥迪 A6 Multitronic 变速器的维护与检测.....	121
课题三 奥迪 A6 Multitronic 变速器的性能测试与故障诊断.....	131
单元五 自动变速器故障的诊断与排除	135
课题一 自动变速器故障的诊断思路.....	135
课题二 自动变速器自诊断.....	141
课题三 自动变速器故障的分析流程.....	143
参考文献	156



单元一 自动变速器维修前的准备和试验

知识目标

1. 正确描述自动变速器维修前的准备工作;
2. 正确描述自动变速器的识别方法和自动变速器试验的种类、目的与步骤;
3. 简单叙述自动变速器维修安全操作知识。

能力目标

1. 会使用自动变速器维修的工具和设备;
2. 会进行自动变速器初步检查、基本调整;
3. 会做自动变速器的各种性能试验;
4. 综合运用试验数据,会分析诊断故障,能解决生产中的实际问题。

课题一 自动变速器维修前的准备

课题描述



维修人员必须在掌握原理和了解自动变速器具体结构的基础上,按照科学的步骤,准确地分析故障原因和判断故障部位,从而通过调整、部分拆检或全部解体,准确地查找出故障部位并予以修复。在拆装、检测、维修自动变速器之前,应进行安全操作准备、工具设备的准备,熟悉维修的注意事项,掌握基本的操作规范。

一、安全操作准备

- (1) 正确选用维修中所需的工具、设备,遵守安全操作规程;
- (2) 保持手的清洁,及时擦净油脂,以防工具在使用中脱落;
- (3) 维修过程中不允许使棉丝等有绒屑的物品接触变速器部件;
- (4) 不要将尖锐的工具放在口袋里,以防扎伤自己或划伤车辆;
- (5) 穿着合适的防护鞋,最好鞋底厚些,防止鞋底被尖锐的物件刺穿;
- (6) 定期检查、维护维修设备,发现隐患,及时排除;
- (7) 举升汽车时,正确选择支撑点,及时使用保险装置或采取恰当的保险



措施；

- (8) 车间的地面上不得有任何遗洒物,以保持整洁,消除事故隐患；
- (9) 车间内应设置警示牌、消防器材和急救工具；
- (10) 维修过程中注意防火、防触电,防止意外事故的发生。



二、维修专用工具和设备的准备


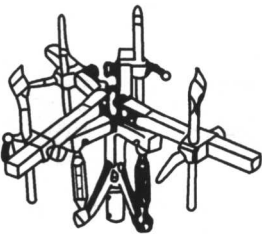
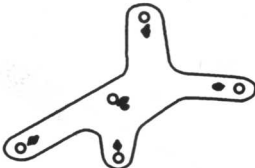
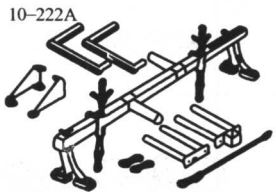
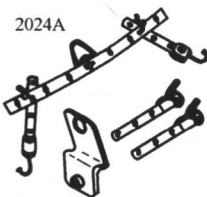

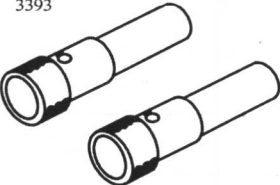
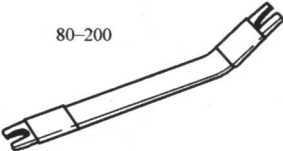

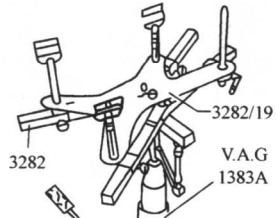
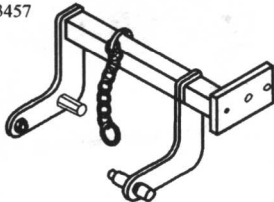
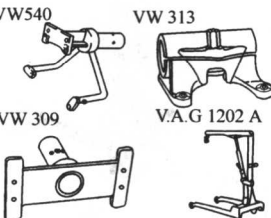
维修自动变速器使用的工具和设备很多,这里主要介绍其专用工具和设备见(表 1-1、表 1-2)。

专用工具(以大众系列车维修专用工具为例)

表 1-1

<p style="text-align: center;">卡簧钳</p>	<p style="text-align: center;">a. 用于一般车型 b. 用于特殊车型</p> <p style="text-align: center;">泵头拉拔器</p>	<p style="text-align: center;">活塞拆装器</p>
<p style="text-align: center;">轴承拉拔器</p>	<p style="text-align: center;">更换变矩器 油封工具 VW681</p>	<p style="text-align: center;">更换变矩器 油封工具 3295</p>

续上表

 <p>左右支承 拆装工具 1383A</p>	 <p>左右支承 拆装工具 3282</p>	 <p>左右支承 拆装工具 3282-19</p>
 <p>10-222A</p> <p>吊具 10-222A</p>	 <p>2024A</p> <p>吊具 2024A</p>	 <p>3282/1..24</p> <p>调节板 3282-1 ~ 24</p>
 <p>3393</p> <p>棒 3393</p>	 <p>80-200</p> <p>工具 80-200</p>	 <p>V.A.G 1306</p> <p>V. A. G 1306 油槽</p>
 <p>3282</p> <p>3282/19</p> <p>V.A.G 1383A</p> <p>安装工具 3282</p>	 <p>3457</p> <p>变速器运输夹具</p>	 <p>VW540</p> <p>VW 313</p> <p>VW 309</p> <p>V.A.G 1202 A</p> <p>固定装配支架</p>



续上表

<p>3385</p> <p>换挡轴油封压块 3385</p>	<p>VW681 3382</p> <p>更换凸缘轴油封工具</p>	<p>VVW 401 VW 402</p> <p>VVW 407 VW 412</p> <p>VW 681 32-100</p> <p>2040</p> <p>更换向心球轴承工具</p>
<p>VW 681 3383</p> <p>更换主减速器壳体油封工具</p>	<p>3381</p> <p>机油管压入工具 3381</p>	<p>V.A.G 1924</p> <p>ATF 加注器 V. A. G1924</p>

汽车自动变速器检修



专用设备

表 1-2

<p>变速器举升机</p>	<p>举升机</p>	<p>安全支架</p>
---------------	------------	-------------

 <p>清洗换油机</p>	 <p>离合器活塞拆装机</p>	 <p>阀体压力测试机</p>
 <p>自动变速器试验台架</p>	 <p>自动变速器专用检测仪</p>	

三、检修自动变速器应注意的事项

重要提示!



(1) 自动变速器因故障需拖车时,应把传动轴拆卸后用牵引车拖回,或者把驱动轮抬起后用牵引车拖回;

(2) 自动变速器发生故障,与发动机、电控系统和自动变速器的技术状况都有关系,只有确认故障在自动变速器内部后,方可对其进行拆卸检修;

(3) 自动变速器解体前,应彻底清洁变速器外壳,以防脏物污染内部零件,造成新的故障;

(4) 解体时,零件要按顺序排放,以便正确装配,避免漏装;

(5) 分解后的零件用自动变速器油或煤油彻底清洗,用压缩空气疏通油道;切勿用绵纱等绒状物擦拭零件;

(6) 总成装配前,仔细检查各零件与总成,发现损坏的零件应更换;若总成损坏,应分解进行检修;



- (7) 对开口销、O形密封圈等一次性使用零件不可重复使用;
- (8) 衬套因磨损超限需更换时,配套零件必须一同更换;
- (9) 滚针轴承和座圈滚道磨损或损坏应予更换;
- (10) 更换新的离合器、制动器摩擦片时,在装配前必须将其放入自动变速器油中浸泡至少 15min;
- (11) 所有密封圈、旋转件和滑动表面,在装配前都要涂抹自动变速器油;
- (12) 在密封垫类零件上不能用密封胶;
- (13) 各零件、总成按拆卸的相反顺序进行装配,螺钉应按规定力矩拧紧;
- (14) 所有拆装过程应注意使用专用工具和设备。

课题描述



课题二 自动变速器维修前的检查

自动变速器维修前,应确认其型号,以便于维修工作的顺利进行;为迅速地鉴别自动变速器工作性能或故障性质,有必要在维修前对自动变速器进行初步检查和基本调整。

一、自动变速器的识别

自动变速器维修前,必须首先确认其型号,以便于查询到正确的维修数据,保证正确的诊断、拆卸、维修和安装工序,选用正确的零部件,保证修理质量。



1. 自动变速器铭牌识别法

在很多自动变速器壳体上都有一块小金属铭牌,上面一般标有自动变速器生产公司名称、型号、生产序号的代码、液力变矩器规格等内容,通过这一铭牌很方便地对自动变速器型号进行识别,如图 1-1 所示。其铭牌上的含义是:

ZH——德国 ZF 公司;4 H P-18——为变速器型号;

4——表示 4 个前进挡;H——表示液压;

P——表示是行星齿轮类;18——表示额定转矩为 18 N·m。

有的自动变速器铭牌上在编号后面还有表示控制类型的一些符号,一般有 E——电控;L——液控;EH——电液控等。

如 ZF4HP22-EH,表示是德国 ZF 公司生产的,有 4 个前进挡,液压式行星齿轮类电液控制自动变速器,额定转矩为 22N·m。

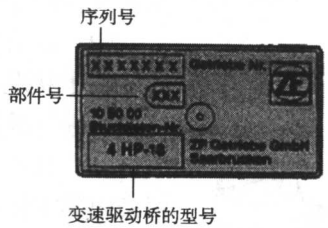


图 1-1 自动变速器铭牌

2. 汽车铭牌识别

一部分汽车在发动机舱内、驾驶室内、门柱等位置有汽车铭牌。这些铭牌上一般有生产厂商名称、汽车型号、车身型号、底盘型号、发动机型号、变速器型号、出厂编号等内容。通过汽车铭牌上的内容可对自动变速器的型号进行识别,如图 1-2 所示。

在图 1-2 所示的汽车铭牌上,表示日本丰田汽车公司 1992 年生产的陆地巡洋舰,发动机型号为 2UZ-FE,变速器型号为 A442F。其型号表示后轮驱动,4 个前进挡,带锁止离合器的自动变速器,系第三代产品。

TOYOTA	MOTOR	CORPORATION	JAP
MODEL	UZJ100L-	GNMEKV	
ENGINE	2UZ-FE	4664	CC
FRAMENO.	JTB11WJA0W8001992		
变速器型号	COLOR	TRIM	GVM (KG)
	607	LC10	
TRANS/AXLE	A442F	A04A	
PLANT/BUIL	A11		
30881	トヨタ自動車株式会社		

图 1-2 汽车铭牌

3. 壳体标号识别法

一部分变速器的壳体和油底壳等部位,在生产时将其型号刻制在上面,因此,我们便可以很直观的识别出自动变速器的型号,如图 1-3、图 1-4 所示。

Ford 车用自动变速器型号:RF-F4AP-7006-AA。它表示 4 个前进挡,齿轮类,前轮驱动的自动变速器。

奥迪车用自动变速器 096 为大众汽车公司 01N 自动变速器的前身 VW096 (Volkswagen)。



图 1-3 Ford 车自动变速器壳体标号

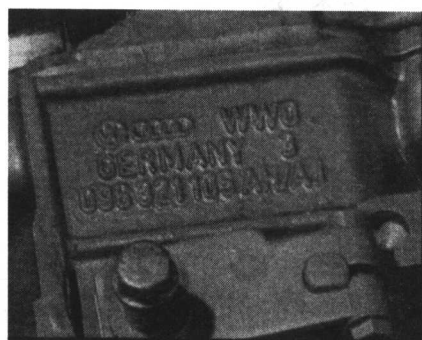


图 1-4 奥迪车自动变速器壳体标号

4. 零部件特征识别法

自动变速器的型号就像人的名字,有时人们常用一些绰号来代指某人,因此,在汽车工程中也常用一些有特征的部件来代指某一装置。为了区分与识别一些自动变速器的型号,常用其具有特殊形状及特征的集滤器、油底壳、油底壳密封垫、电磁阀个数及导线端子数等进行区分与识别。图 1-5 所示为美国通用汽车公司生产的别克车两种型号的自动变速器的油底壳密封垫。一种是



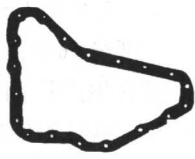
4T60E 型,另一种是 4T65E 型自动变速器。都表示 4 个前进挡,前轮驱动,控制类型为电控的自动变速器,其额定驱动转矩分别为 $60\text{N}\cdot\text{m}$ 和 $65\text{N}\cdot\text{m}$ 。

5. 变速器结构特征识别法

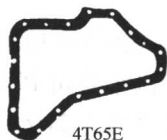
此外,还可以根据自动变速器的一些独特的结构特征来对自动变速器进行识别区分。比如油底壳在上方的日产千里马 RE4F04A 自动变速器;有一大一小两个油底壳的宝马或欧宝 4L30E 型自动变速器;有加长壳体的奔驰 S320 轿车的 722.502 型 5 挡自动变速器;外部有电磁阀阀体的克莱斯勒 41TE(A604) 型自动变速器;油底壳在前侧的马自达 626 轿车 GF4A-EL 型自动变速器等。

6. 车型号对照表识别法

如果通过以上方法均不能准确地判断出自动变速器的型号,则可通过车型和出厂年代,查对与自动变速器的型号对照表以确定自动变速器的型号。



4T60E



4T65E

图 1-5 别克自动变速器油底壳密封胶

二、自动变速器的初步检查与基本调整



自动变速器维修前应先对其进行初步检查,以确认其性能。初步的检查和基本调整是自动变速器检修的第一步。初步检查与基本调整项目包括:自诊断检查、发动机的怠速检查、变速器油的检查与更换、节气门拉索的检查和调整、换挡杆位置的检查和调整、空挡起动开关的检查和调整等。

1. 自诊断检查

应首先查看故障指示灯,通过自诊断系统读取故障码,根据故障码的含义进行维修。

但应特别注意,自动变速器发生故障时,不一定都产生故障码;没有故障码不能说明没有故障。故障码只是对故障范围的一种提示,维修人员不应该仅仅依赖故障码,而应综合考虑和分析故障。

2. 发动机怠速检查

发动机热机后,分别将选挡杆置于 P 或 N 位,关闭空调及其他所有用电设备,放松加速踏板,待发动机声音正常、转速稳定时,观察转速表指示的转速值。发动机怠速一般为 $750\text{r}/\text{min}$ 。若怠速过低或过高,都应予以调整(图 1-6)。

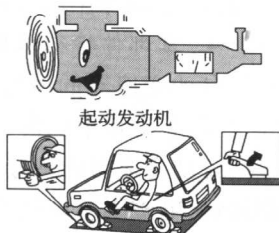


图 1-6 怠速检查

怠速过低,换挡时容易引起车身振动或发动机熄火;怠速过高,换挡时容易产生冲击和振动,在D或R位时“爬行”严重。

3. 自动变速器油(ATF)的检查与更换



延长自动变速器使用寿命的关键就在于经常检查油面高度、油液的温度和状态。自动变速器油液温度过高或急剧上升是十分重要和危险的信号,说明自动变速器内部有故障或油量不够。若发现温度过高,应当立即停车检查。

自动变速器油的检查包括油面高度的检查、油的品质的检查和油的泄漏检查。

(1) 油面高度的检查(图1-7)

① 将汽车停放在水平地面上,拉紧驻车制动器操纵杆。

② 发动机怠速运转,使发动机和ATF的温度升至正常工作温度。

③ 踩住制动踏板,将操纵手柄拨至倒挡(P)、前进挡(D)、前进低挡(S、L或2、1)等位置,并在每个挡位上停留几秒钟,使液力变矩器和所有换挡执行元件中都充满液压油。

④ 将操纵手柄拨至停车挡(P)位置。

⑤ 从加油管内拔出自动变速器油尺,将擦干净的油尺全部插入加油管后再拔出,检查油尺上的油面高度(油面高度一般保持在最高和最低刻线为宜)。

液压油油面高度的标准(图1-8):

如果自动变速器处于冷态(液压油的温度低于 25°C),液压油油面高度应在油尺刻线的下限附近;

如果自动变速器处于热态(如低速行驶5min以上,液压油温度已达 $40\sim 50^{\circ}\text{C}$),油面高度应在油尺刻线的上限附近。这是因为低温时液压油的粘度大,运转时有较多的液压油附着在行星齿轮等零件上,所以油面高度较低;高温时液压油粘度小,容易流回油底壳,因此,油面较高。

若油面高度过低,则可能造成离合器、制动器打滑,加速性能变坏和润滑不良。故应从加油管处添加适量的ATF,直至油面高度符合标准为止。

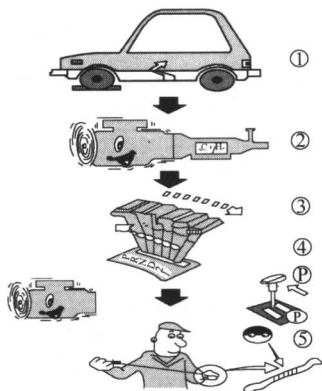


图1-7 油面检查

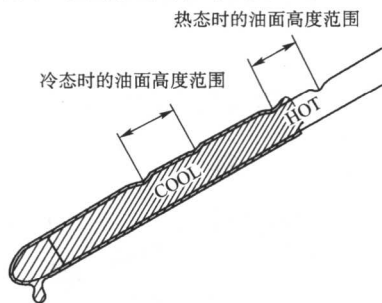


图1-8 液面高度标准



若油面高度过高,则可能造成自动变速器油产生泡沫、油液溢出,并使控制阀体排油孔阻碍,造成排油不畅,影响离合器和制动器的分离,因此应放掉多余的液压油。

在自动变速器调整、加注液压油并经试车之后,应重新检查自动变速器液压油的油面高度是否正常;油底壳、油管接头等处有无漏油。

(2) 油质检查(图 1-9)

从油尺上闻一闻液压油液的气味,在手指上点少许液压油液,用手指互相摩擦,检查是否有渣粒。或将油尺上的液压油液滴在干净的专用试纸上,检查油液的颜色及清净分散性等。油质状态及故障原因见表 1-3。

油液状态及变质原因

表 1-3

油液状态	变质原因
油液变为深褐色或深红色 (正常为桔红色或黄色)	1. 没有及时更换油液 2. 长期重载荷运转,某些部件打滑或损坏引起变速器过热
油液中有金属屑	离合器盘、制动器盘或单向离合器严重磨损
油尺上粘附胶质油膏	变速器油温过高
油液有烧焦气味	1. 油温过高、油面过低 2. 油冷却器或管路堵塞
油液从加油管溢出	油面过高或通气孔堵塞

(3) ATF 油的更换(图 1-10)

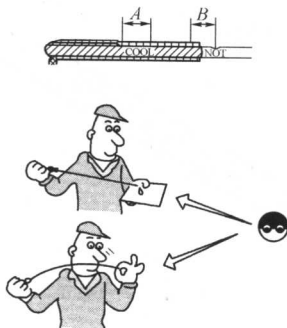


图 1-9 油质检查

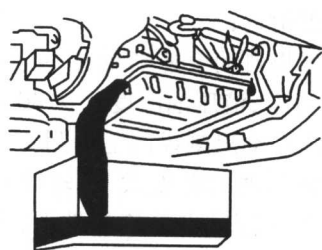


图 1-10 放油

换油周期:汽车每行驶 $1 \times 10^5 \sim 2 \times 10^5$ km,必须换油一次。

① 车辆运行至自动变速器达到正常工作温度后停车熄火。