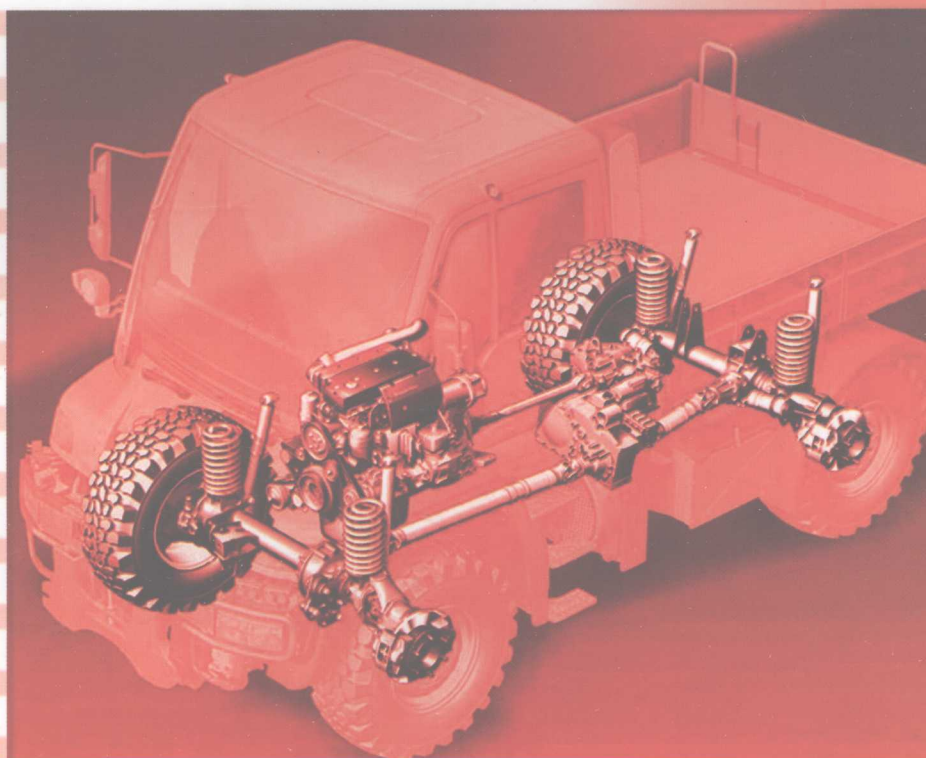


职业技能培训系列丛书

当代汽车维修 职业技能培训 ——底盘篇

□丁鸣朝 主编 □渠 桦 主审



ZHIYE JINENG PEIXUN XILIE CONGSHU



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

职业技能培训系列丛书

当代汽车维修职业技能培训 ——底盘篇

主编 丁鸣朝

参编 冯玉芹 赵福祥 刘忠堂

张忠义 谷文立 连焕文

主审 渠桦

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书详细介绍当代汽车底盘的维修操作技能与常见故障排除方法。内容丰富，通俗易懂，图文并茂，介绍大量国产和进口汽车常见的故障实例，有利于读者很快掌握当代轿车和货车维修操作技能。

本书可供汽车修理工、汽车驾驶员、汽车专业学校师生和广大汽车爱好者阅读。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

当代汽车维修职业技能培训. 底盘篇/丁鸣朝主编. —北京: 电子工业出版社, 2008.3
(职业技能培训系列丛书)

ISBN 978-7-121-05421-1

I. 当… II. 丁… III. 汽车—底盘—车辆修理—技术培训—教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 023629 号

策划编辑: 杨宏利

责任编辑: 杨宏利 葛春生

印 刷: 北京季蜂印刷有限公司

装 订: 三河市万和装订厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 10.25 字数: 262.4 千字

印 次: 2008 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 15.50 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言



为了适应当前汽车维修行业对人才的需求,我们根据多年从事教学和汽车维修工作的实践,编写了《当代汽车维修职业技能培训——底盘篇》。本书内容具有三个特色:一是突出了新车型、新结构和新的检修技术,详细地介绍当代汽车各种电子控制装置的检修方法;二是注重提高读者对汽车维修的操作技能,重点介绍汽车各总成部件的拆卸和安装操作工艺,使读者掌握汽车零部件的检修基本技能;三是突出了国产和进口汽车常见故障“多发病”的检查与排除方法。这三点是当代汽车维修人员应具备的基本功,也是我们多年从事汽车维修工作的经验体会,愿帮助读者成为汽车维修的技术能手。

本书内容丰富,通俗易懂,图文并茂,介绍大量国产和进口汽车常见的故障实例,有利于读者很快掌握当代轿车和货车维修操作技能。本书可供汽车修理工、汽车驾驶员、汽车专业学校师生和广大汽车爱好者阅读。

本书最后由北京理工大学兼职副教授、中国汽车工程图书出版专家委员会委员、北京市汽车维修管理处处长、工程师渠桦主审。特在此表示衷心感谢。

编 者

2008年2月



目 录



第 1 章 自动变速器的结构与检修	1
1.1 自动变速器的结构特点	2
1.2 电控自动变速器常见故障的检查内容和步骤	10
1.3 自动变速器的故障诊断	11
习题 1	27
第 2 章 传动系的结构与维修	29
2.1 膜片式离合器的结构与检修	30
2.2 手动变速器的结构与检修	33
2.3 等速万向传动装置的检修	43
2.4 驱动桥的结构与检修	45
2.5 传动系常见故障的检查与排除	51
2.6 传动系常见的故障实例	55
习题 2	56
第 3 章 行驶系的结构与维修	59
3.1 前桥和前悬架的结构与维修	60
3.2 后悬架的结构与检修	64
3.3 空气悬架系统的结构与检修	65
3.4 车轮与轮胎的检修	69
3.5 行驶系常见故障的检查与排除	72
习题 3	74
第 4 章 转向系的结构与维修	77
4.1 转向系的组成与类型	78
4.2 机械转向装置的检修	80
4.3 机械转向装置常见故障的检查与排除	83
4.4 液压动力转向装置系的结构与检修	86
4.5 动力转向装置常见故障的检查与排除	92
习题 4	94

第5章 液压制动系的结构与维修	97
5.1 液压制动系的组成和特点	98
5.2 液压制动装置的结构与检修	99
5.3 液压制动系常见故障的检查与排除	110
习题5	113
第6章 气压制动系的结构与维修	115
6.1 气压制动装置的结构与检修	116
6.2 气压制动泵常见故障的检查与排除	124
习题6	126
第7章 制动防抱死(ABS)系统的结构与维修	127
7.1 制动防抱死(ABS)系统的组成和特点	128
7.2 制动防抱死(ABS)装置的结构与检修	128
7.3 ABS系统常见故障的检查与排除	130
7.4 ABS系统常见的故障实例	133
习题7	139
第8章 安全气囊系统(SRS)的结构与维修	141
8.1 安全气囊系统(SRS)的组成与作用	142
8.2 安全气囊系统部件的检修	145
8.3 安全气囊系统故障的检查与排除	147
8.4 安全气囊系统的故障实例	153
习题8	156

第1章

自动变速器的结构与检修



知识要点

- ❖ 自动变速器的结构特点
- ❖ 自动变速器常见故障的检查内容和步骤
- ❖ 自动变速器的故障诊断

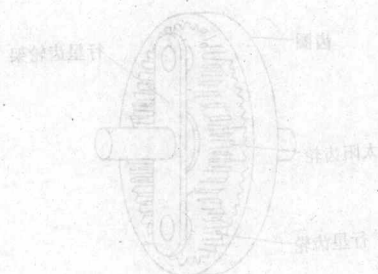


图 1-3 行星齿轮机构

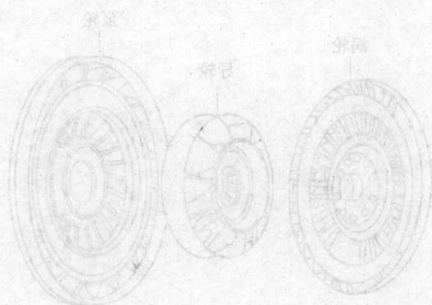


图 1-4 自动变速器总成

自动变速器由离合器、行星齿轮机构、输入轴、输出轴、油泵、壳体等组成。其结构特点如下：

(1) 行星齿轮机构：由太阳轮、行星轮、行星架、齿圈等组成。行星架与输入轴相连，太阳轮与输出轴相连。行星轮在行星架上自由转动，并与太阳轮和齿圈啮合。

(2) 离合器：由离合器片、离合器鼓、离合器弹簧等组成。离合器片与行星架相连，离合器鼓与输入轴相连。离合器弹簧用于压紧离合器片。

(3) 油泵：由油泵齿轮、油泵壳体、油泵轴等组成。油泵齿轮与输入轴相连，油泵壳体与行星架相连。油泵轴与行星架相连。油泵用于将润滑油从油池中抽出并输送到各个摩擦副。

(4) 壳体：由壳体盖、壳体底、壳体侧板等组成。壳体盖与行星架相连，壳体底与输入轴相连。壳体侧板与行星架相连。壳体用于容纳变速器内部的所有部件。

图 1-1 所示为自动变速器结构示意图，图中各部件均按实际比例放大。



1.1 自动变速器的结构特点

1. 自动变速器的组成和特点

自动变速器能实现自动操作起步和换挡等功能。它具有自动变速、连续变转矩、换挡时不中断动力传递等特点。自动变速器由液力变矩器、行星齿轮装置、液压控制系统及电控装置组成,如图 1.1 所示。

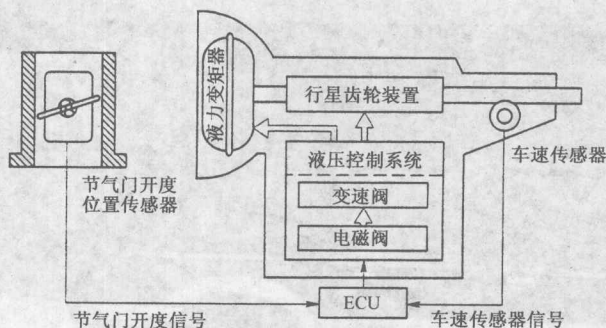


图 1.1 电子控制自动变速器的组成

(1) 变矩器由泵轮、涡轮和导轮组成,如图 1.2 所示。其作用是柔和传递转矩,自动增大输出件的转矩 2~4 倍。变矩器的基本工作原理就像两台电扇对置时,一台电扇接电源,另一台不接电源,接电源的电扇通过气流可以吹动不接电源的电扇。变矩器泵轮相当于接通电源的电扇,变矩器的涡轮相当于未接电源的电扇,变矩器内的液压油相当于空气。

(2) 行星齿轮装置是由 2~3 排行星齿轮组成,每排都包括太阳轮、齿圈、行星齿轮架三个元件,如图 1.3 所示。其作用是:再使转矩增大 2~4 倍,提高汽车的适应能力;它是同向、同轴减速增扭,结构紧凑;常啮传动、无冲击、啮合面大,加速性好。

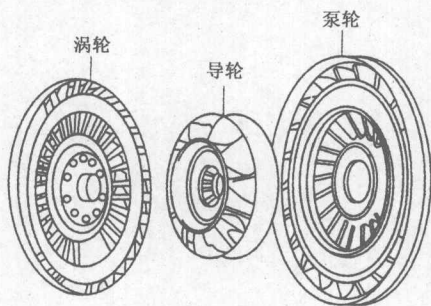


图 1.2 变矩器的组成

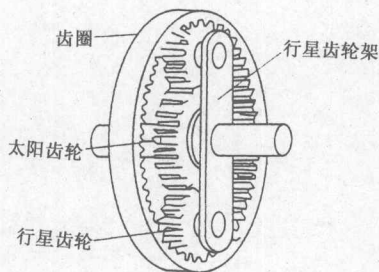


图 1.3 行星齿轮机构

(3) 液压自动换挡控制系统是由各润滑阀组成的控制系统。利用液压使离合器和制动器在一定条件下起作用,使行星齿轮系统自动地换挡。

(4) 自动变速器电控装置,利用传感器、自动变速器控制器及电磁阀等完成换挡任务。自动变速器控制装置示意图,如图 1.4 所示。

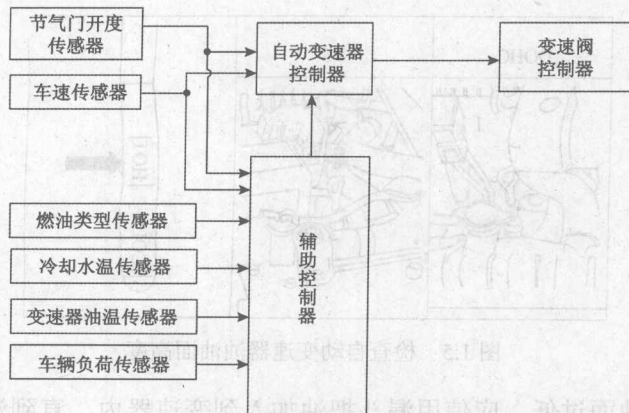


图 1.4 自动变速器控制装置示意图

2. 检修自动变速器必须注意事项

检修自动变速器是一项复杂工作，必须按照一定程序和原则进行。检修必须注意以下事项。

(1) 拆卸变速器前应对其外部进行彻底清洗，防止拆卸时污染内部零件。因为很小的异物都会造成液压油路堵塞等故障。

(2) 拆卸过程中，应使用专用工具，如发动机固定支架、油压表和油压表接头等。

(3) 拆装总成部件时，要将各零件按顺序放好；拆卸阀体总成时，应将弹簧及其相应的阀门放在一起。

(4) 用变速器油将所有零件清洗干净；液压回路和油孔要用压缩空气吹净；不允许用抹布擦拭零件，以免纤维损伤零件，影响工作性能。

(5) 一次性使用的零件，每次维修时都应更换。

(6) 装配前仔细检查各个零件与总成，发现损伤零件必须更换。

(7) 换用新离合器与制动器时，装配前必须将其放入变速器油中浸泡，至少 15min。

(8) 所有密封圈、离合器摩擦副元件和滑动表面，在装配时都要抹变速器油。自动变速器后盖、变矩器壳和阀体盖，必须使用指定的密封剂。

3. 自动变速器液压油油面高度的检查

检查自动变速器液压油油面高度，应在车辆行驶 1 万 km 后进行。其检查操作方法如下。

(1) 将车辆停放在平地上，并拉紧驻车制动手柄。

(2) 使发动机急速运转 1min 以上。

(3) 踩住制动踏板，将换挡手柄从 P 挡拨至 R、D、S、L 挡或二、一档位置，并在每个挡位上停留几秒钟，使液力变矩器和换挡执行元件中都充满液压油，最后将换挡手柄拨至 P 挡位置。

(4) 拔下变速器油尺，擦净油尺并安装到原位，如图 1.5 所示。检查油尺油位应在油尺的“HOT”范围内。

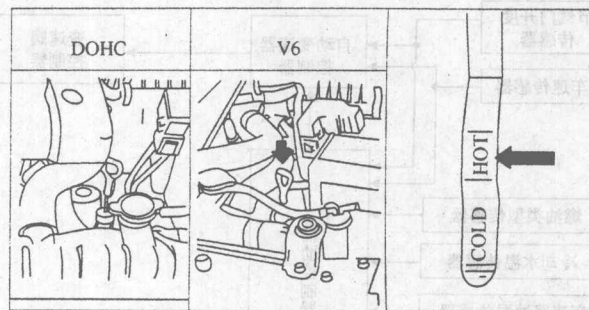


图 1.5 检查自动变速器油油面高度

(5) 若变速器油面过低, 应使用漏斗把油加入到变速器内, 直到油面接近“HOT”范围为止, 切勿加满。

4. 自动变速器液压油的更换

安装自动变速器汽车行驶 10 万~20 万 km, 必须换油。通过检查液压油可以判断自动变速器工作是否正常。正常液压油应为红色。若已变成粉红色或白色, 说明自动变速器油已被水污染; 若为黑褐色、呈黏稠状、有焦糊味, 说明液压油氧化了; 若变为黑色, 有恶臭味和颗粒状悬浮物, 说明离合器和制动器烧蚀。实践证明, 在使用中, 必须及时更换自动变速器液压油。

(1) 车辆运行使自动变速器油温为 $70^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$, 然后停车将发动机熄火。

(2) 拆下自动变速器油底壳上的放油螺塞, 将液压油放净。若自动变速器油底壳上没有放油螺塞, 应将油底壳拆下再放油。拆油底壳时, 应先拆下后部油底壳螺栓, 拧松前部油底壳螺栓, 用工具撬下后部油底壳, 放出部分液压油, 最后拆下整个油底壳, 如图 1.6 所示。

(3) 将油底壳油倒净进行清洗。

(4) 拆下液压油散热器油管接头, 用压缩空气吹净, 装回原处。

(5) 装上油底壳, 从加油口加入规定牌号的液压油。

(6) 起动发动机运转, 检查液压油油面高度应在规定刻线内。

(7) 车辆行驶使自动变速器油温正常, 再次检查油面高度, 直至符合规定为止。

5. 自动变速器操纵机构的检查与调整

检查发动机怠速是否符合规定: 发动机怠速过高, 会使自动变速器在换挡时产生冲击。在检查自动变速器之前, 应先检查发动机怠速是否正常。检查时应将换挡手柄置于 P 或 N 挡位置, 怠速转速符合原厂规定。

检查节气门是否全开: 将加速踏板踩到底, 检查节气门是否全开。如果没有全开, 应调整发动机节气门拉索。

节气门拉索的检查与调整: ①节气门拉索调整不当, 会使自动变速器换挡时刻不准确, 造成换挡过早或晚, 汽车加速性不良或产生换挡冲击。对电控自动变速器会导致主油路压力过高或过低, 使执行元件打滑或产生冲击。②节气门拉索调整方法: 踩下加速踏



板,使节气门全开,检查节气门拉索端头的橡胶防尘套和拉索上限位块之间的距离,其值为0~1mm。如果距离不符合规定,应松开固定螺母进行调整,如图1.7所示。

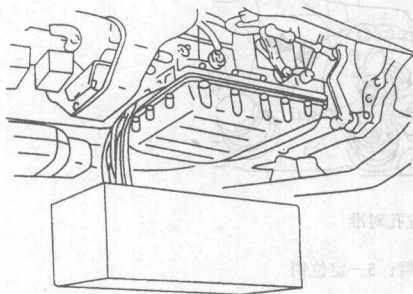
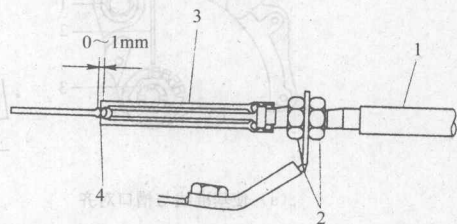


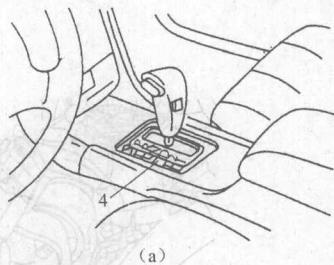
图 1.6 拆下油底壳



1—节气门拉索; 2—固定螺母; 3—防尘套; 4—限位块

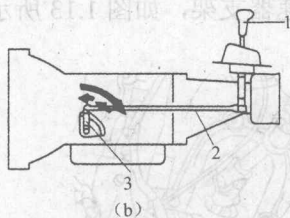
图 1.53 节气门拉索的调整

换挡手柄及换挡开关的检查与调整:换挡手柄及换挡开关调整不当,会使换挡手柄的位置与自动变速器阀体中的手动阀的位置不符合规定,造成挂不进挡,或使换挡手柄的位置与指示灯显示不符合,使汽车无法起动。① 拆下自动变速器换挡手柄与手动阀摇臂之间的连杆。② 将换挡手柄移至 N 挡位置,如图 1.8 所示。③ 将手动阀摇臂拨至 N 挡位置。操作步骤:将手动摇臂拨至极限位置,然后再退回两格,如图 1.8 所示。④ 将换挡手柄靠向 R 挡位,连接并固定换挡手柄与手动阀摇臂之间的连杆。⑤ 将换挡手柄移至各个挡位,检查挡位指示灯与换挡手柄的位置是否一致,P、N 挡位时发动机能否起动。R 挡位时倒挡灯是否点亮。有的自动变速器的挡位开关外壳上刻有一基准线,调整时应将基准线和手动阀摇臂轴上的槽口对齐。也有的自动变速器的挡位开关上有定位孔,调整时应使摇臂上的定位孔和挡位开关上的定位孔对准。挡位开关的调整如图 1.9 所示。



(a)

(a) 换挡手柄移至N挡位



(b)

(b) 移动手动阀

1—换挡手柄; 2—连杆; 3—手动阀摇臂; 4—空挡位置

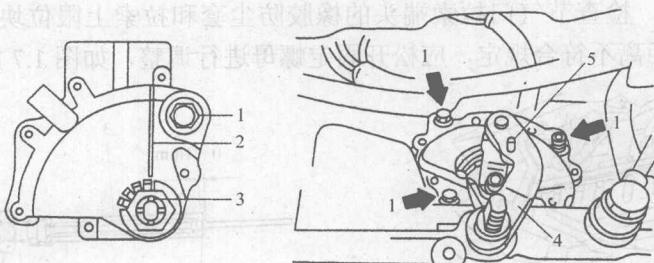
图 1.8 换挡手柄的调整

6. 自动变速器的拆卸和安装

以北京现代轿车为例,介绍自动变速器的拆卸和安装工艺。

(1) 自动变速器的拆卸

- ① 拆下放油螺塞放出自动变速器油。
- ② 拆下空气滤清器总成和操纵拉线。



(a) 使基准线与槽口对齐

(b) 使定位孔对准

1—固定螺钉；2—基准线；3—槽口；4—摇臂；5—定位销

图 1.9 挡位开关的调整

③ 拆下车速传感器插头。

④ 拆下变速器挡位开关插头、电磁阀插头及油温传感器插头，如图 1.10 所示。

⑤ 拆下自动变速器油散热器软管，如图 1.11 所示。

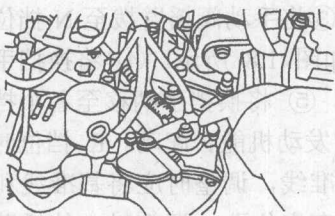


图 1.10 拆下挡位开关等插头

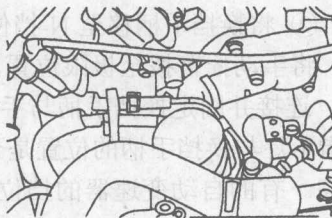


图 1.11 拆下软管

⑥ 从转向器分离连接轴，如图 1.12 所示。

⑦ 拆下变速器支架，如图 1.13 所示。

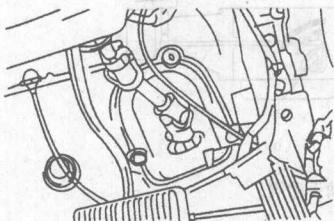


图 1.12 分离连接轴

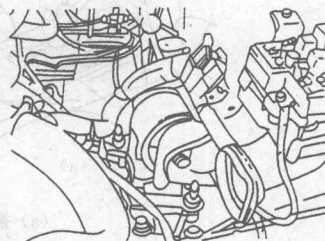


图 1.13 拆下变速器支架

⑧ 用发动机支架固定发动机，如图 1.14 所示。

⑨ 举升汽车，拆下前排气管，在副车架底部放置千斤顶。拆下稳定杆，转向横拉杆球头、下臂球节和半轴。

⑩ 拆下变速器 U 形连接器螺栓，回油管固定螺栓。如图 1.15 所示。

⑪ 拆下前侧支架，如图 1.16 所示。拆下后侧支架，如图 1.17 所示。

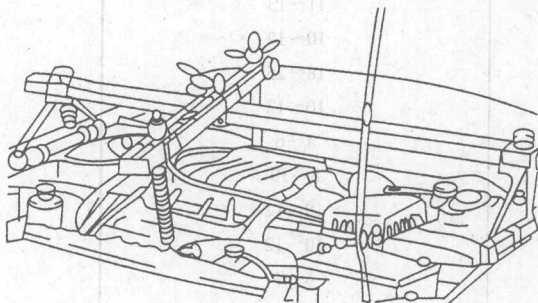


图 1.14 固定发动机

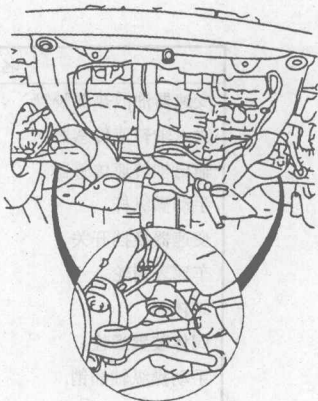


图 1.15 拆下 U 形连接器螺栓

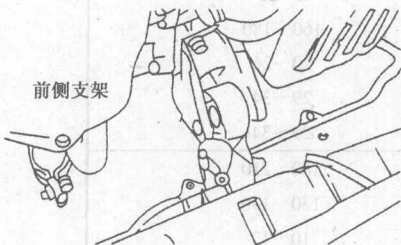


图 1.16 拆下前侧支架

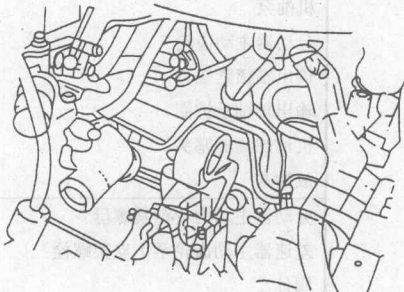


图 1.17 拆下后侧支架

⑫ 拆下副车架固定螺栓和副车架，如图 1.18 所示。拆下发动机和自动变速器连接螺栓，用千斤顶拆卸自动变速器总成。

(2) 自动变速器的安装

安装自动变速器时，按拆卸相反顺序进行。支架安装顺序：发动机支架，变速器支架，后止动支架，前止动支架。安装支架时，防止损坏橡胶体。

① 先把液力变矩器安装到变速器上，然后安装变速器。如果先将变矩器安装到发动机上，然后安装变速器，会损坏变速器油封。

② 安装调整变速器操纵拉线。将变速杆拨到“N”位置，安装操纵拉线；用夹子把操纵拉线固定在支架上；确认变速杆移动顺序；确认在各挡位显示准确。

自动变速器螺栓拧紧力矩，见表 1.1。

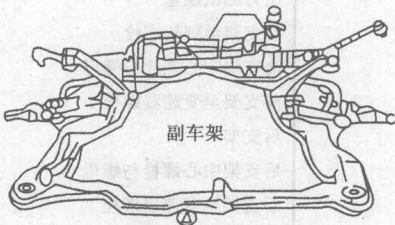


图 1.18 拆下副车架

表 1.1 自动变速器螺栓拧紧力矩

名 称	拧紧力矩 (N·m)
线束支架	20~26
操纵拉线支架螺栓	20~26
油温传感器	27~33
吊环螺栓	10~12



续表

名 称	拧紧力矩 (N·m)
变速器油散热器胶管	11~13
输入轴转速传感器	10~12
输出轴转速传感器	18~25
手动操纵杆	10~12
变速器换挡开关	4~6
车速表齿轮	8~10
阀体盖	10~12
阀体装置螺栓	10~12
手动操纵轴插销	5~7
后壳	20~26
液力变矩器壳	42~54
机油泵	20~26
分动器主动齿轮	6~22
输出轴锁紧螺母	160~180
输出轴轴承护圈	20~26
机油滤清器塞头	29~34
放油塞	29~34
分动器主动齿轮锁紧螺母	180~210
差速器主动齿轮至下支架螺栓	130~140
阀体	10~12
电磁阀体托架	5~7
平板	5~7
压力测试螺塞	8~10
前支架至副架螺栓	60~80
前支架中心螺栓与螺母	50~65
前支架至变速器螺栓	60~80
后支架	50~65
后支架中心螺栓与螺母	50~60
后支架至变速器螺栓	60~80
变速器装配副架螺母	60~80
变速器装配支架螺栓	60~80
变速器装配中心螺栓	90~110

7. 自动变速器换挡控制装置的拆装与调整

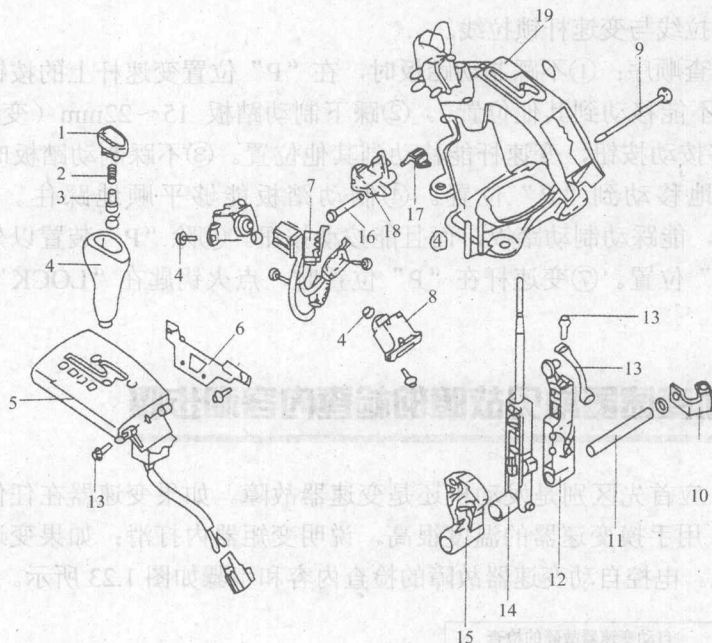
北京现代索纳塔轿车自动变速器换挡控制装置拆卸步骤如图 1.19 所示。

锁止凸轮的安装顺序如图 1.20 所示。

(1) 把变速杆挂上“P”位置，按图设置锁止凸轮和变速杆锁止凸轮，如图 1.21 所示。

① 确认锁止凸轮被销子锁住，如“B”。② 确认变速杆凸轮锁住，如“A”。

(2) 确认点火开关钥匙在“LOCK”位置。



- 1—按钮；2—弹簧；3—盖；4—把手；5—指示灯；6—开关支架；7—电磁开关；
8—止动块；9—螺栓；10—手刹车拉线支架；11—轴；12—拉线杆；13—止动弹簧；
14—杆总成；15—开关杆；16—销；17—弹簧；18—固定凸轮；19—支架总成

图 1.19 换挡控制装置拆卸步骤

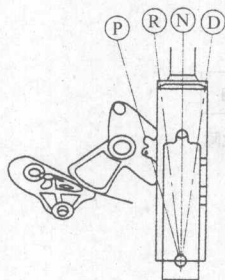


图 1.20 锁止凸轮的安装顺序

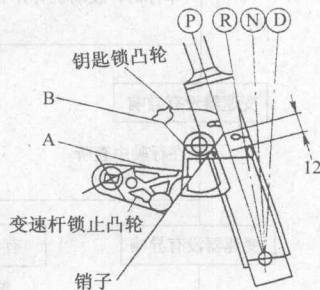


图 1.21 挂上“P”位置

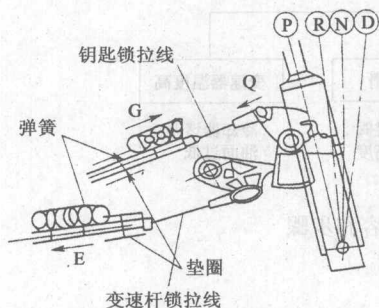


图 1.22 安装拉线

换挡锁止机构与锁止拉线的调整步骤：

(1) 确认每个锁止凸轮的设置。

(2) 安装变速杆锁位线与钥匙锁拉线，制动踏板上固定变速杆拉线，钥匙上固定钥匙锁拉线。

(3) 按图 1.22 所示 A/T 变速杆上临时安装拉线，凸轮的定位锁上拉线末端。① 往“E”的方向插入变速杆锁拉线。② 检查部分拉线末端接触情况后拧紧螺栓。③ 往“Q”方向轻微地推锁止凸轮。④ 往“G”方向轻微地拉钥匙锁拉线，然后拧紧螺栓。



(4) 检查钥匙拉线与变速杆锁拉线。

变速杆锁的检查顺序：①不踩制动踏板时，在“P”位置变速杆上的按钮不能按动（在“P”位置变速杆不能移动到其他位置）。②踩下制动踏板 15~22mm（变速杆在“P”位置）时，必须能够按动按钮，变速杆能移动到其他位置。③不踩制动踏板时，变速杆在任何位置都能平顺地移动到“P”位置。④制动踏板能够平顺地踩住。⑤点火开关在“LOCK”位置时，能踩动制动踏板，而且能按动按钮。⑥除“P”装置以外，点火钥匙不能转动到“LOCK”位置。⑦变速杆在“P”位置时，点火钥匙在“LOCK”位置能平顺地转动。

1.2 电控自动变速器常见故障的检查内容和步骤

诊断故障前，应首先区别是发动机还是变速器故障。如果变速器在任何挡位时，都感发动机动力不足，用手摸变速器的温度很高，说明变矩器内打滑；如果变速器温度正常，说明故障在发动机。电控自动变速器故障的检查内容和步骤如图 1.23 所示。

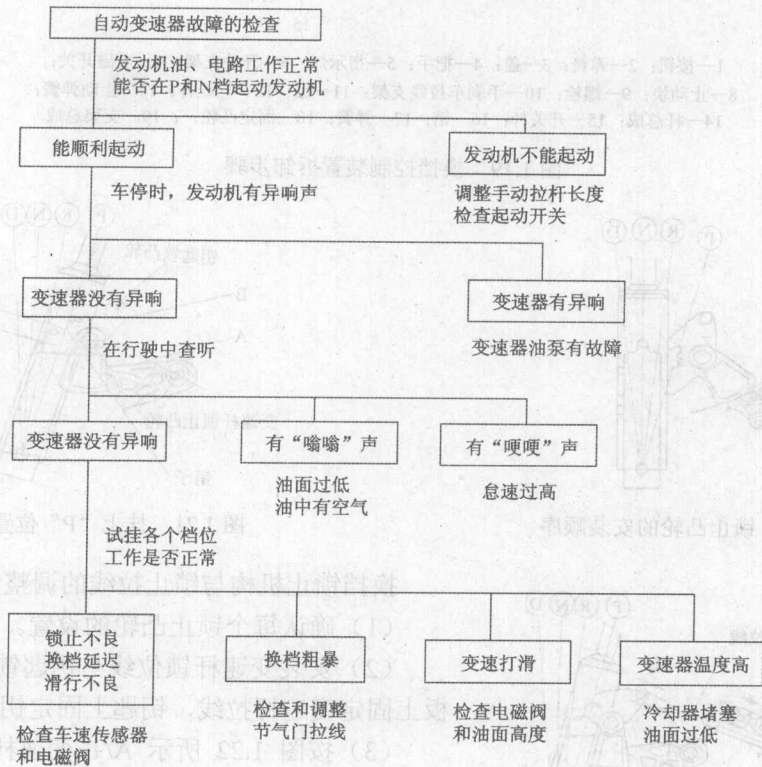


图 1.23 自动变速器故障的检查内容和步骤

(1) 排除电控自动变速器起步打滑的故障

① 故障现象：汽车起步时踩下加速踏板，发动机转速升高很快，但车速上升缓慢与发动机应有转速不符。



② 故障原因：缺油；离合器摩擦片、制动带损坏；油泵损坏；手动换挡拉线或拉杆故障；前进挡或倒挡蓄压器故障；节气门拉线调整不当；变矩器故障。

③ 检查排除方法：补充液压油，检修变速器，更换油泵，调整手动换挡拉线，检修或更换前进挡或倒挡蓄压器，调整节气门拉线，检修或更换变矩器。

(2) 排除电控自动变速器换挡时时间滞后的故障

① 故障现象：挂入前进或倒挡后，汽车在 2.5s 以上开始蠕动；升挡车速高于标准值。

② 故障原因：缺油，滤清器堵塞，油泵磨损，节气门信号错误，阀体故障，蓄压器损坏泄漏油压，离合器、制动带故障。

③ 检查排除方法：补充液压油，更换滤清器，更换油泵，调整节气门位置，检修阀体，检修或更换蓄压器，检修或更换离合器、制动带。

(3) 排除电控自动变速器换挡位置错误的故障

① 故障现象：汽车行驶时，节气门保持不动，负荷不变，变速器经常出现频繁升降挡。

② 故障原因：节气门信号错误，挡位显示开关故障，电磁阀搭铁不良，输入输出速度传感器连线接错，控制系统搭铁不良，电脑故障，阀体故障。

③ 检查排除方法：调整节气门拉索，调整挡位显示开关，检查各电磁阀插头的连接有无松动，检查输入输出速度传感器连接有无错误，检查电脑工作是否正常，检修阀体。

(4) 排除电控自动变速器换挡啮合冲击的故障

① 故障现象：挂入前进挡或倒挡时车辆有明显振动，在行驶升降挡过程中冲击振动明显。

② 故障原因：传动系统综合间隙过大，发动机支架胶垫松动或损坏，节气门拉索故障，真空式节气门阀失灵，阀体故障，EPC 电磁阀故障，蓄压器故障，内部执行元件损坏。

③ 检查排除方法：检修传动系统，紧固或更换发动机支架胶垫，调整或更换节气门拉索，更换真空式节气门阀，检修阀体，检修线路或更换 EPC 电磁阀，检修或更换蓄压器，检修变速器。

1.3 自动变速器的故障诊断

1. 北京现代索纳塔轿车自动变速器的故障诊断

(1) 将诊断仪连接在自我诊断插座上。

(2) 解读故障码，根据“自我故障代码表”进行维修。

(3) 自动删除：油温上升到 50℃ 的次数达到 200 次可自动删除全部故障码。

(4) 强制删除：满足下列条件时可利用诊断仪强制删除故障码。① 点火开关在“ON”位置。② 发动机在熄火状态。③ 无输出轴转速信号。④ 无车速传感器信号。⑤ 失效保护功能没有启动。北京现代轿车自动变速器故障代码见表 1.2。