

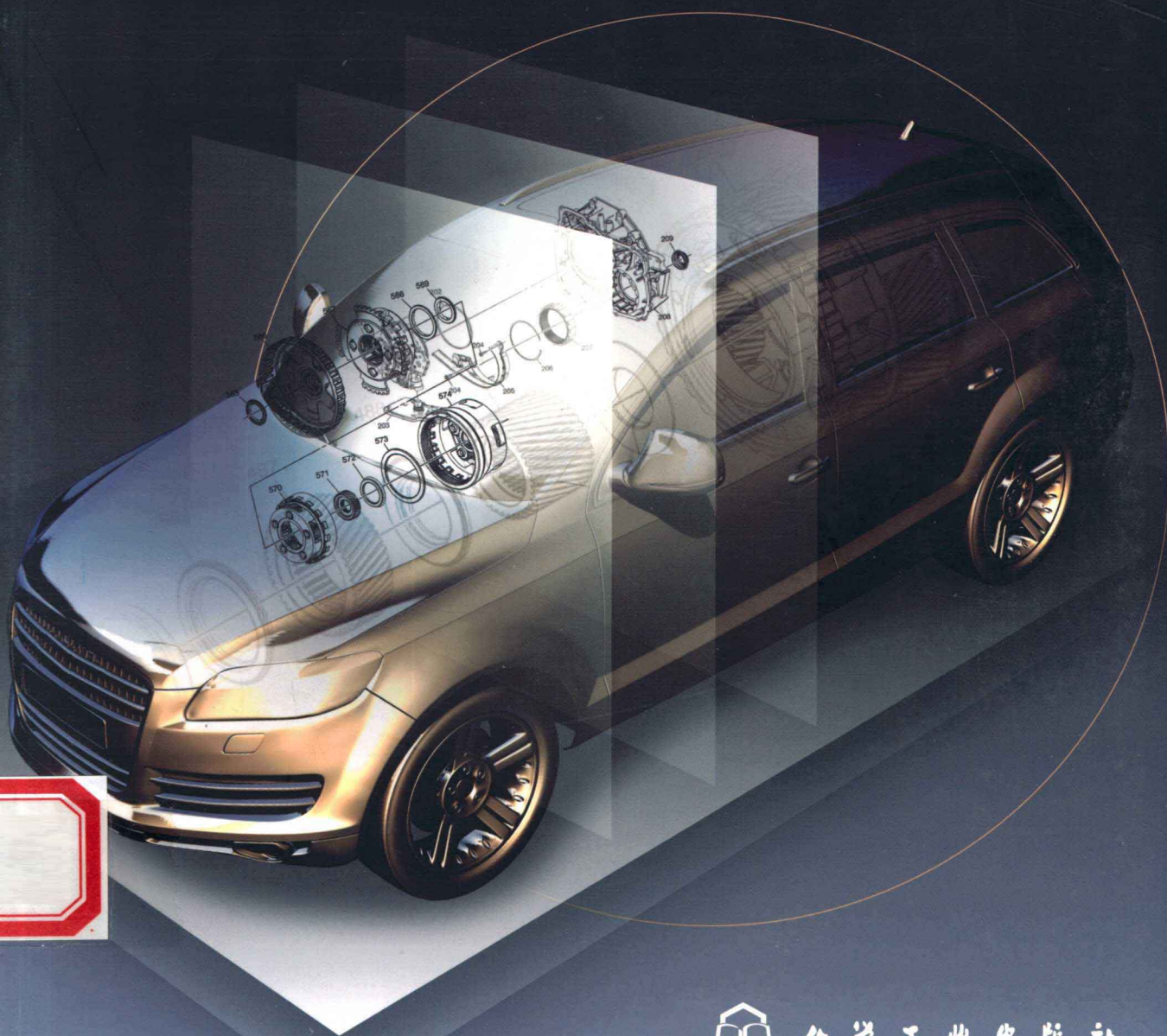
汽车维修看图做系列



# 汽车变速器 维修精选

TUJIE  
QICHE  
BIANSUQI  
WEIXIU  
JINGXUAN

王 雅 主编



化学工业出版社

汽车维修看图做系列



# 汽车变速器 维修精选

TUJIE  
QICHE  
BIANSUQI  
WEIXIU  
JINGXUAN

王 雅 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书精选了国内具有代表性、技术含量高的自动变速器,分别对其结构参数、典型部件拆装、动力传递路线、电控原理、故障检修等进行全面阐述,重点突出自动变速器的症状和故障码检修。

本书注重实践、图文并茂、通俗易懂,可供汽车维修人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

图解汽车变速器维修精选/王雅主编. —北京:化学工业出版社,2012.8

(汽车维修看图做系列)

ISBN 978-7-122-14542-0

I. ①图… II. ①王… III. ①汽车-自动变速装置-车辆修理-图解 IV. ①U472.41-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 127885 号

---

责任编辑:李玉晖

文字编辑:陈喆

责任校对:宋玮

装帧设计:尹琳琳

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张16¼ 字数417千字 2012年10月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:42.00 元

版权所有 违者必究



# 前言

图 解 汽 车 变 速 器 维 修 精 选

随着汽车工业的发展，国产轿车自动变速器的装车率普遍提高，由于自动变速器涉及液压、电控、机械等方面，故其复杂程度进一步提高。同时，不同的自动变速器，结构相差较大。面对种类繁多、维修难度较大的自动变速器，维修人员学习难度加大。为给广大维修人员提供翔实的自动变速器维修资料，我们编写了本书，希望对自动变速器维修人员有所帮助。

本书精选了目前国内具有代表性、技术含量高的自动变速器，分别对其结构基本参数、典型部件拆装、动力传递路线、电控原理、故障检修等进行全面阐述，重点突出自动变速器的症状和故障码检修。

本书涵盖车型多、针对性强、注重实践、内容新颖、图文并茂、通俗易懂，是自动变速器维修人员的一本实用的工具书。

本书由王雅主编，参加本书编写的还有程玉华、张丽、宋睿、朱琳、刘冰、袁大权、曹清云、李小方、李青丽、高春其、梁志鹏、盖光辉、张彩霞、李东亮、安思慧、王彬、李勤、邵方星、周文彩、薛大迪、张军瑞、张猛、高文华、周国强、张明星、刘海龙、尹建华、刘红军、霍胜杰、张云丹、庞云峰、吕会勤、李俊华、张倩、郭荣立、潘利杰、白春东、林博、任旭印、王志玲、李自雄、刘力侨、陈海龙、李飞、李丽丽、黄杰、陈义强、王云、翟红波。

由于编者水平有限，书中可能有不足之处，请读者批评指正。

编 者

FOREWORD



# 目 录

图解汽车变速器维修精选

Contents

## 第1章 别克凯越/福特嘉年华Aisin(81-40LE)自动变速器

- 1.1 技术参数、动力传递路线和变速器概况 / 1
  - 1.1.1 技术参数 / 1
  - 1.1.2 动力传递路线 / 1
  - 1.1.3 变速器概况 / 8
- 1.2 自动变速器典型部件的检查和拆装 / 9
  - 1.2.1 车速传感器检查 / 9
  - 1.2.2 输入速度传感器检查 / 9
  - 1.2.3 变速器油温度 (TFT) 传感器检查 / 10
  - 1.2.4 换挡电磁阀、正时电磁阀、锁止电磁阀检查 / 11
  - 1.2.5 压力控制电磁阀 (PCS) 检查 / 11
  - 1.2.6 机油泵的检查 / 12
  - 1.2.7 直接挡离合器总成的拆装和检查 / 13
  - 1.2.8 单向离合器的拆装 / 18
  - 1.2.9 前进挡和倒挡离合器的拆解 / 19
  - 1.2.10 控制阀体的拆解 / 22
- 1.3 自动变速器典型配件的结构 / 24
  - 1.3.1 自动变速器机械部件的结构 / 24
  - 1.3.2 自动变速器控制电路 / 31
  - 1.3.3 自动变速器控制元件的结构 / 31
  - 1.3.4 自动变速器控制单元端子功能 / 34
- 1.4 自动变速器故障的检修和症状检查 / 37
  - 1.4.1 诊断信息和程序 / 37
  - 1.4.2 故障码 / 38
  - 1.4.3 故障码检修 / 39
  - 1.4.4 自动变速器症状检修速查 (车上维修) / 62

## 第2章 东风日产轩逸/颐达/骐达RE4F03B自动变速器

- 2.1 自动变速器的基本参数和典型部件的结构 / 66
  - 2.1.1 自动变速器的基本参数 / 66
  - 2.1.2 典型部件的结构 / 68
- 2.2 自动变速器的故障检修 / 72
  - 2.2.1 自动变速器电控系统电路 / 72
  - 2.2.2 故障诊断前的检查 / 76
  - 2.2.3 自动变速器故障诊断 / 80
  - 2.2.4 自动变速器症状的故障诊断 / 88

# 目 录



图解汽车变速器维修精选

## 第3章

### 一汽红旗HQ3/丰田锐志、皇冠自动变速器 A760E/A761E/A960E

- 3.1 技术参数和结构 / 107
  - 3.1.1 技术参数 / 107
  - 3.1.2 结构特点 / 107
- 3.2 自动变速器的拆装和检查 / 109
  - 3.2.1 自动变速器总成 (A761E) 的结构 / 109
  - 3.2.2 自动变速器总成的检修 / 109
  - 3.2.3 变速器阀体总成 (A761E) 的结构 / 127
- 3.3 自动变速器的故障检修 / 131
  - 3.3.1 基本检查与诊断 / 131
  - 3.3.2 故障症状 / 133
- 3.4 自动变速器电控系统故障检修 / 138
  - 3.4.1 电控元件位置 / 138
  - 3.4.2 控制系统结构和电控单元端子 / 139
  - 3.4.3 失效保修码和故障诊断码 / 143
  - 3.4.4 故障码检修 / 143

## 第4章

### 奇瑞瑞麒G6自动变速器5F25故障检修

- 4.1 5F25 自动变速器概述 / 172
  - 4.1.1 基本参数 / 172
  - 4.1.2 换挡执行元件的作用 / 172
  - 4.1.3 换挡执行元件工作表 / 173
  - 4.1.4 电磁阀工作表 / 173
  - 4.1.5 变速器外部主要电器元件 / 173
  - 4.1.6 电磁阀位置 / 173
- 4.2 自动变速器保养和调整 / 175
  - 4.2.1 ATF 检查 / 175
  - 4.2.2 ATF 更换 / 175
  - 4.2.3 拆装变速器 / 176
  - 4.2.4 挡位开关的调整 / 178
  - 4.2.5 换挡杆使用说明 / 178
- 4.3 电控原理与诊断操作规范 / 180
  - 4.3.1 5F25 TCU 控制原理 / 180
  - 4.3.2 TCU 针脚说明 / 180
  - 4.3.3 故障代码 / 182



# 目 录

图解汽车变速器维修精选

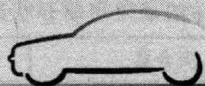
## 4.3.4 故障码诊断操作规范 / 182

## 第5章 广州丰田凯美瑞U241E自动变速器

- 5.1 技术参数和结构 / 211
  - 5.1.1 自动变速器技术参数 / 211
  - 5.1.2 自动变速器的结构 / 211
- 5.2 自动变速器故障检修 / 218
  - 5.2.1 自动变速器电控文件位置 / 218
  - 5.2.2 系统图 / 219
  - 5.2.3 ECM 端子 / 219
  - 5.2.4 诊断故障代码 / 223
  - 5.2.5 自动变速器故障码诊断 / 225

## 第6章 广州丰田凯美瑞U250E自动变速器

- 6.1 电控元件位置 / 247
- 6.2 系统图 / 248
- 6.3 ECM 端子 / 248
- 6.4 诊断故障码 / 253
- 6.5 自动变速器故障码诊断 / 254



# 别克凯越 / 福特嘉年华 Aisin ( 81-40LE ) 自动变速器

别克凯越 1.6L 和福特嘉年华都装有 Aisin (80-40LE) 型自动变速器。

## 1.1 技术参数、动力传递路线和变速器概况

### 1.1.1 技术参数

① 变速器一般规格如表 1-1 所示。

表 1-1 变速器一般规格

| 项 目        | 规格(公制)    | 项 目     | 规格(公制)                                                  |
|------------|-----------|---------|---------------------------------------------------------|
| 品牌         | AISIN     | 最终传动减速比 | 3.750 : 1                                               |
| 类型或型号      | 81-40LE   | 机油容量    | 5.6L                                                    |
| 齿轮传动比第 1 挡 | 2.875 : 1 | 变速器油类型  | T-IV 自动变速器油<br>[上海通用汽车零件号<br>93730314(4L)、93730313(1L)] |
| 齿轮传动比第 2 挡 | 1.568 : 1 |         |                                                         |
| 齿轮传动比第 3 挡 | 1.000 : 1 |         |                                                         |
| 齿轮传动比第 4 挡 | 0.697 : 1 | 最高速度    | 175km/h                                                 |
| 倒挡         | 2.300 : 1 | 最小转弯半径  | 5.2m                                                    |

② 变速器齿轮传动比如表 1-2 所示。

表 1-2 变速器齿轮传动比

| 挡 位 | 比 值   | 挡 位 | 比 值   |
|-----|-------|-----|-------|
| 1 挡 | 2.875 | 倒挡  | 2.300 |
| 2 挡 | 1.568 | 中间轴 | 1.019 |
| 3 挡 | 1.000 | 差速器 | 3.750 |
| 4 挡 | 0.697 |     |       |

### 1.1.2 动力传递路线

#### (1) 手动 4 挡齿轮

使用手动 4 挡时，各部件的接通与断开状态如表 1-3 所示，动力传递路线如图 1-1 所示。



表 1-3 部件的接通与断开状态

| 挡位 | 电磁阀  |      |    | 离合器 |    |    | 制动器 |    |    | 单向离合器 |    |
|----|------|------|----|-----|----|----|-----|----|----|-------|----|
|    | 换挡 1 | 换挡 2 | 正时 | C1  | C2 | C3 | B1  | B2 | B3 | F1    | F2 |
| D  | 4 挡  | 断开   | 接通 | 断开  | 接通 | 断开 | 接通  | 接通 | 断开 | 断开    | 断开 |

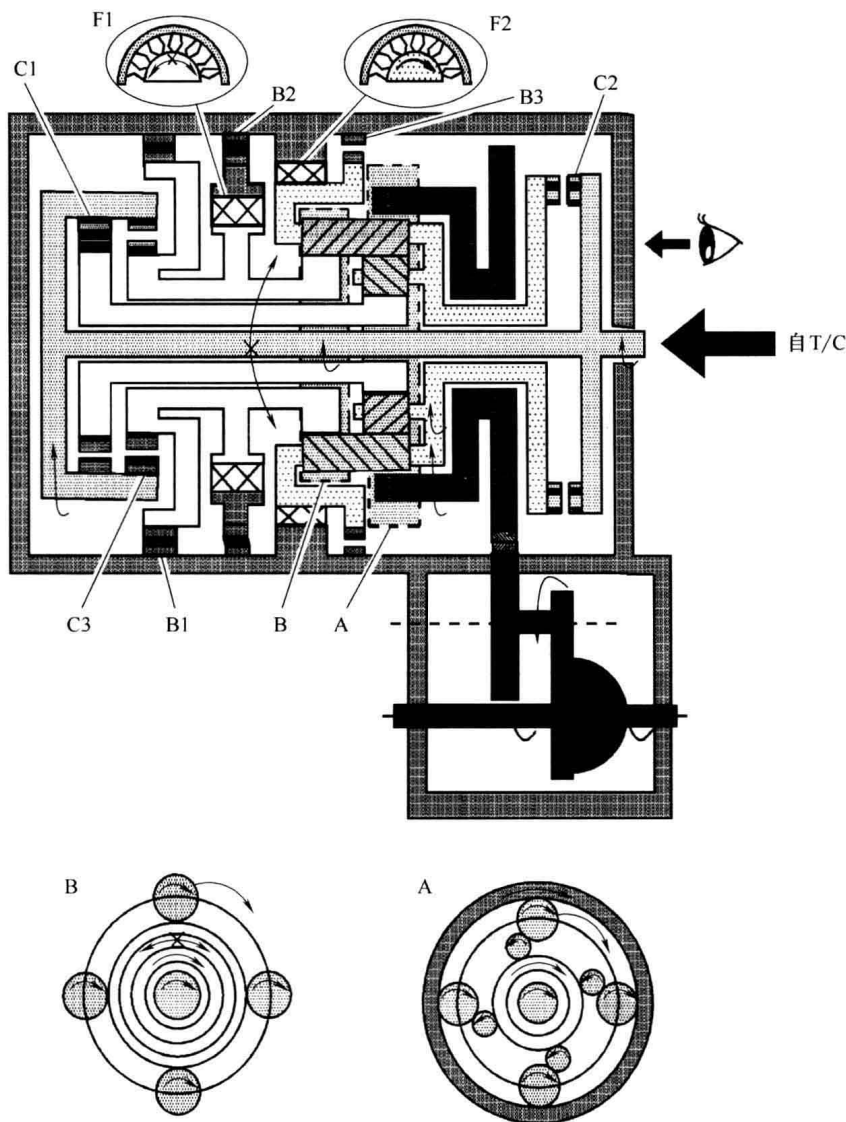


图 1-1 手动 4 挡动力传递路线  
A—前行星齿轮；B—后行星齿轮

D-4 挡齿轮动力传递路线如下：

- ① 输入轴顺时针旋转。
- ② 直接挡离合器（C2）工作。连接输入轴至行星齿轮架。
- ③ 行星齿轮架顺时针旋转。
- ④ 长行星轮本身顺时针转动。
- ⑤ 后行星太阳齿轮将逆时针旋转。
- ⑥ 超速挡和 2 挡制动器（B1）工作。锁住行星太阳齿轮的转动。

- ⑦ 长行星轮在顺时针自转的同时顺时针转动。
- ⑧ 齿圈顺时针转动。
- ⑨ 中间轴主动齿轮随齿圈而顺时针转动。
- ⑩ 中间轴从动齿轮逆时针旋转。
- ⑪ 差速器齿轮主动小齿轮随中间轴从动齿轮而逆时针转动。
- ⑫ 差速器齿轮顺时针转动。发动机制动器驱动力直接传递到输入轴，不经过单向离合器。因此，发动机制动器起作用。

### (2) 手动 3 挡齿轮

使用手动 3 挡时，各部件的接通与断开状态如表 1-4 所示，动力传递路线如图 1-2 所示。

表 1-4 部件的接通与断开状态

| 挡位    | 电磁阀  |      |    | 离合器 |    |    | 制动器 |    |    | 单向离合器 |    |
|-------|------|------|----|-----|----|----|-----|----|----|-------|----|
|       | 换挡 1 | 换挡 2 | 正时 | C1  | C2 | C3 | B1  | B2 | B3 | F1    | F2 |
| D 3 挡 | 断开   | 断开   | 断开 | 接通  | 接通 | 断开 | 断开  | 接通 | 断开 | 断开    | 断开 |

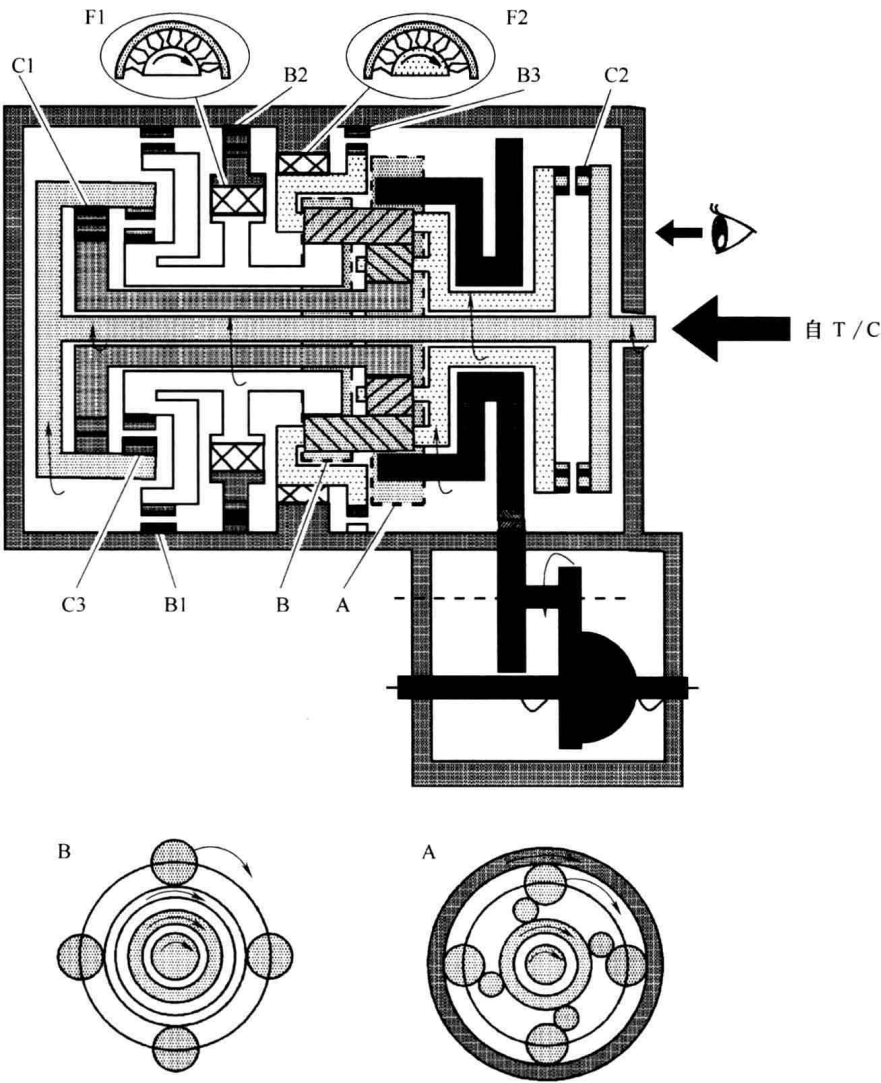


图 1-2 手动 3 挡动力传递路线  
A—前行星齿轮；B—后行星齿轮



D-3 挡齿轮动力传递路线如下：

① 输入轴顺时针旋转。

前进挡离合器 (C1) 工作。连接输入轴和前太阳齿轮。

直接挡离合器 (C2) 工作。连接输入轴至行星齿轮架。

② 行星短小齿轮和长行星轮本身不能旋转，行星齿轮装置整体顺时针旋转。

③ 中间轴主动齿轮随齿圈而顺时针转动。

④ 中间轴主动齿轮逆时针旋转。

⑤ 差速器主动小齿轮随中间轴从动齿轮而逆时针转动。

⑥ 差速器顺时针转动。

发动机制动器：驱动力直接传递到输入轴，不经过单向离合器。因此，发动机制动器起作用。

### (3) 手动 2 挡齿轮

使用手动 2 挡时，各部件的接通与断开状态如表 1-5 所示，动力传递路线如图 1-3 所示。

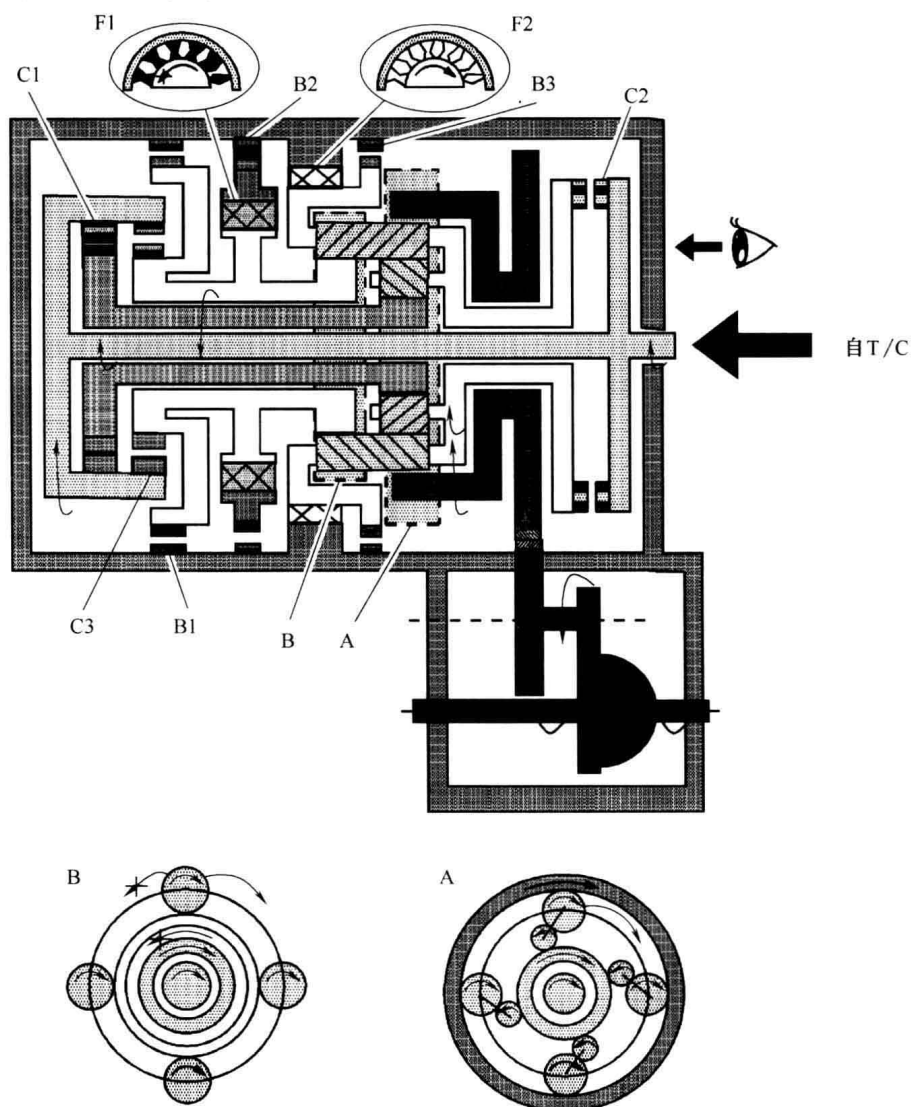


图 1-3 手动 2 挡动力传递路线

A—前行星齿轮；B—后行星齿轮

表 1-5 部件的接通与断开状态

| 挡位 |     | 电磁阀  |      |    | 离合器 |    |    | 制动器 |    |    | 单向离合器 |    |
|----|-----|------|------|----|-----|----|----|-----|----|----|-------|----|
|    |     | 换挡 1 | 换挡 2 | 正时 | C1  | C2 | C3 | B1  | B2 | B3 | F1    | F2 |
| D  | 2 挡 | 断开   | 断开   | 断开 | 接通  | 断开 | 断开 | 断开  | 接通 | 断开 | 接通    | 断开 |
| 2  | 2 挡 | 接通   | 断开   | 断开 | 接通  | 断开 | 断开 | 接通  | 接通 | 断开 | 接通    | 断开 |

D-2 挡齿轮动力传递路线如下：

- ① 输入轴顺时针旋转。
- ② 前进挡离合器（C1）工作。连接输入轴至前太阳齿轮。
- ③ 前太阳齿轮顺时针旋转。
- ④ 行星短小齿轮本身逆时针旋转。
- ⑤ 长行星轮本身顺时针转动。
- ⑥ 后行星太阳齿轮将逆时针旋转。
- ⑦ 2 挡制动器（B2）和 1 号单向离合器工作，锁定后行星太阳齿轮的逆时针转动。
- ⑧ 由于长行星轮的反作用力，行星齿轮架顺时针转动。
- ⑨ 齿圈顺时针转动。
- ⑩ 中间轴主动齿轮随齿圈而顺时针转动。
- ⑪ 中间轴从动齿轮逆时针旋转。
- ⑫ 差速器齿轮主动小齿轮随中间轴从动齿轮而逆时针转动。
- ⑬ 差速器齿轮顺时针转动。

发动机制动器：

- ① 中间轴主动齿轮和行星齿圈逆时针旋转。
- ② 长行星轮本身逆时针旋转。
- ③ 行星短小齿轮本身顺时针旋转。
- ④ 由于长行星轮本身逆时针转动，后太阳齿轮顺时针转动，但由于 1 号单向离合器（F1）空转而丢失驱动力。因此，发动机制动器不起作用。

(4) 手动 1 挡齿轮

使用手动 1 挡时，各部件的接通与断开状态如表 1-6 所示，动力传递路线如图 1-4 所示。

表 1-6 部件的接通与断开状态

| 挡位 |     | 电磁阀  |      |    | 离合器 |    |    | 制动器 |    |    | 单向离合器 |    |
|----|-----|------|------|----|-----|----|----|-----|----|----|-------|----|
|    |     | 换挡 1 | 换挡 2 | 正时 | C1  | C2 | C3 | B1  | B2 | B3 | F1    | F2 |
| D  | 1 挡 | 接通   | 接通   | 断开 | 接通  | 断开 | 断开 | 断开  | 断开 | 断开 | 断开    | 接通 |
| 1  | 1 挡 | 接通   | 接通   | 断开 | 接通  | 断开 | 断开 | 断开  | 断开 | 接通 | 断开    | 接通 |

D-1 挡齿轮动力传递路线如下：

- ① 输入轴顺时针旋转。
- 前进挡离合器（C1）工作。连接输入轴至前太阳齿轮。
- ② 前太阳齿轮顺时针旋转。
- ③ 行星短小齿轮本身逆时针旋转。
- ④ 长行星轮本身顺时针转动。
- ⑤ 行星齿轮架将逆时针旋转。

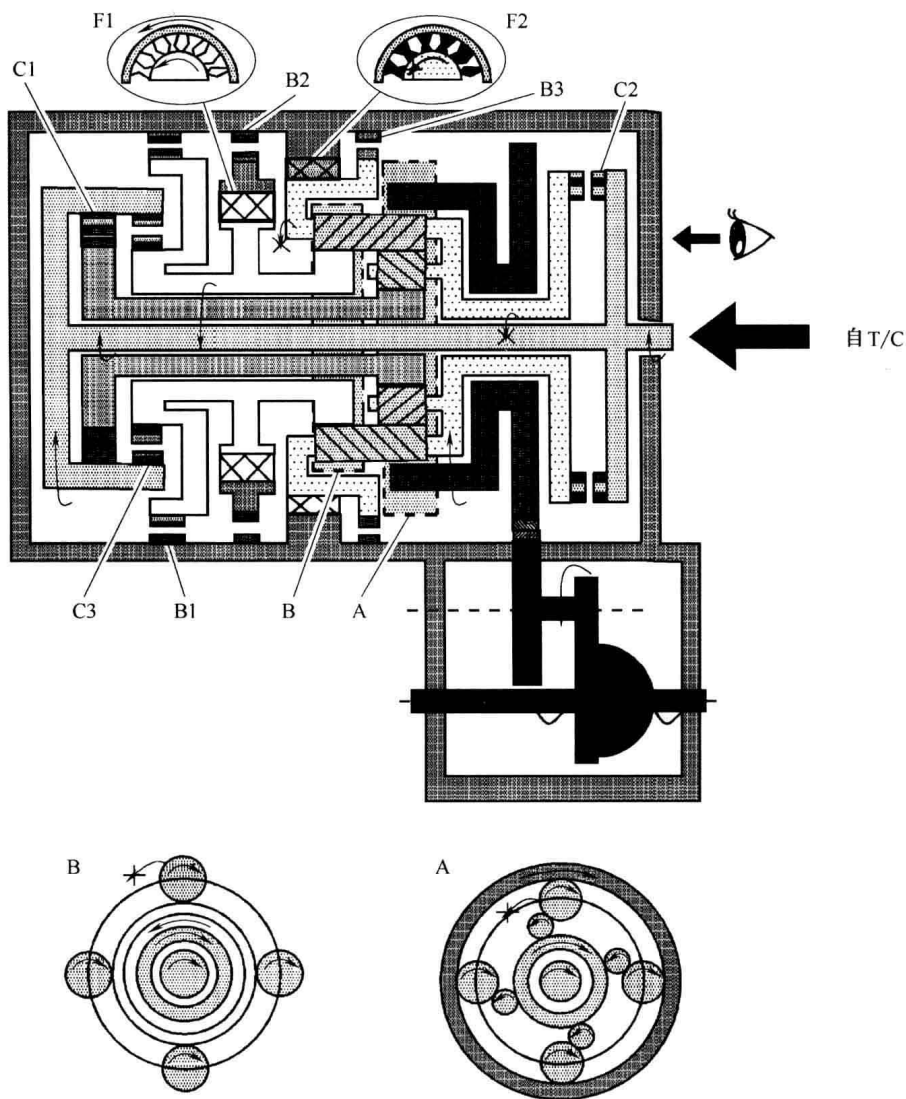


图 1-4 手动 1 挡动力传递路线

A—前行星齿轮；B—后行星齿轮

2 号单向离合器 (F2) 工作。锁住行星齿轮架的逆时针转动。

⑥ 齿圈顺时针转动。

⑦ 中间轴主动齿轮随齿圈而顺时针转动。

⑧ 中间轴主动齿轮逆时针旋转。

⑨ 差速器齿轮主动小齿轮随中间轴从动齿轮而逆时针转动。

⑩ 差速器齿轮顺时针转动。

#### 发动机制动器：

① 中间轴主动齿轮和行星齿圈逆时针旋转。

② 长行星轮本身逆时针旋转。

③ 行星短小齿轮本身顺时针旋转。

④ 由于长行星轮本身逆时针转动，行星齿轮架顺时针转动，但由于 2 号单向离合器 (F2) 空转，行星齿轮架丢失驱动力。因此，发动机制动器不起作用。

### (5) 倒挡

使用倒挡时，各部件的接通与断开状态如表 1-7 所示，动力传递路线如图 1-5 所示。

表 1-7 部件的接通与断开状态

| 挡位 |                            | 电磁阀  |      |    | 离合器 |    |    | 制动器 |    |    | 单向离合器 |    |
|----|----------------------------|------|------|----|-----|----|----|-----|----|----|-------|----|
|    |                            | 换挡 1 | 换挡 2 | 正时 | C1  | C2 | C3 | B1  | B2 | B3 | F1    | F2 |
| R  | 速度低于<br>9km/h(5mile/h)     | 接通   | 接通   | 接通 | 断开  | 断开 | 接通 | 断开  | 断开 | 接通 | 断开    | 断开 |
| —  | 速度高于或者等于<br>9km/h(5mile/h) | 接通   | 接通   | 接通 | 断开  | 断开 | 断开 | 断开  | 断开 | 断开 | 断开    | 断开 |

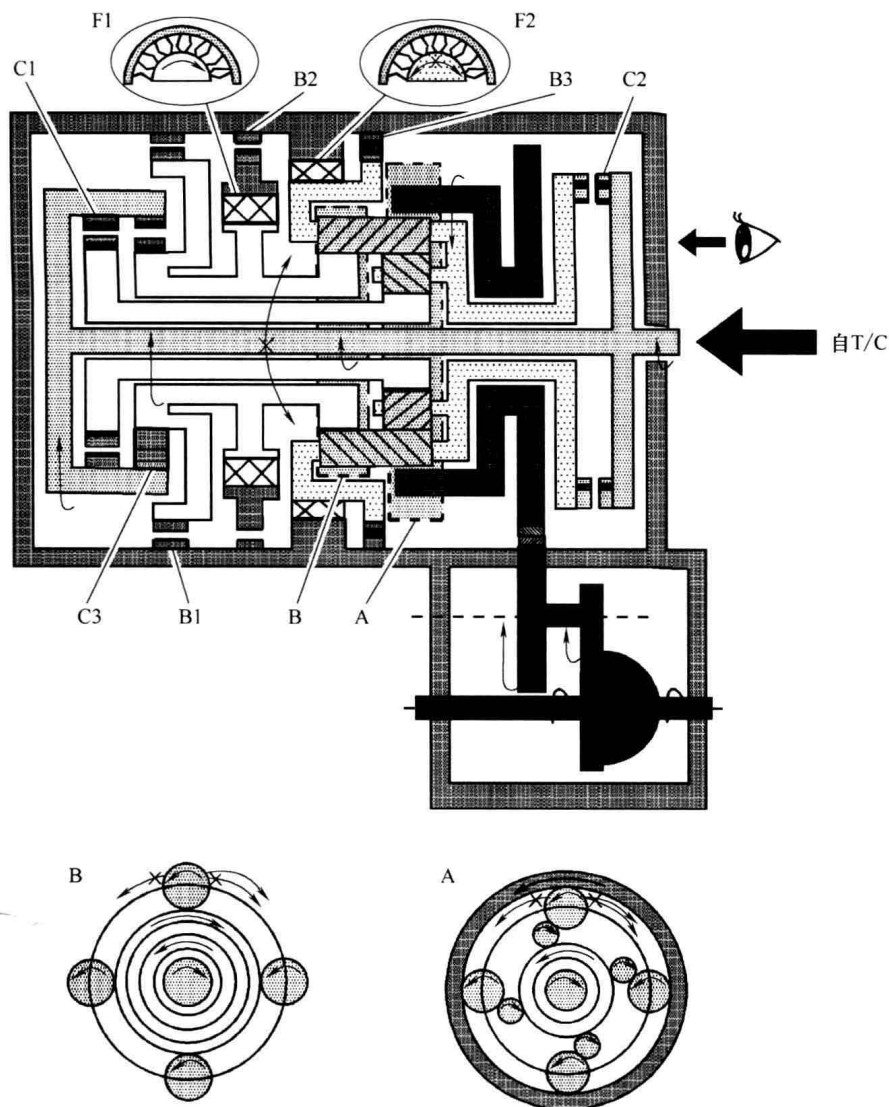


图 1-5 倒挡动力传递路线

A—前行星齿轮；B—后行星齿轮

倒挡齿轮动力传递路线如下：

① 输入轴顺时针旋转。

倒挡离合器（C3）工作。连接输入轴至后太阳齿轮。



- ② 长行星轮直接挡离合器适配器本身逆时针旋转。
- ③ 1挡和倒挡制动器（3）工作。锁住行星齿轮架的转动。
- ④ 齿圈逆时针转动。
- ⑤ 中间轴主动齿轮随齿圈而逆时针转动。
- ⑥ 中间轴从动齿轮顺时针旋转。
- ⑦ 差速器齿轮主动小齿轮随中间轴从动齿轮而顺时针转动。
- ⑧ 差速器齿轮逆时针转动。

**发动机制动器：**驱动力直接传递到输入轴，不经过单向离合器。因此，发动机制动器起作用。

### 1.1.3 变速器概况

新型自动变速器 AISIN（81-40LE）是一种具有锁止机构的电子控制4速自动变速器。

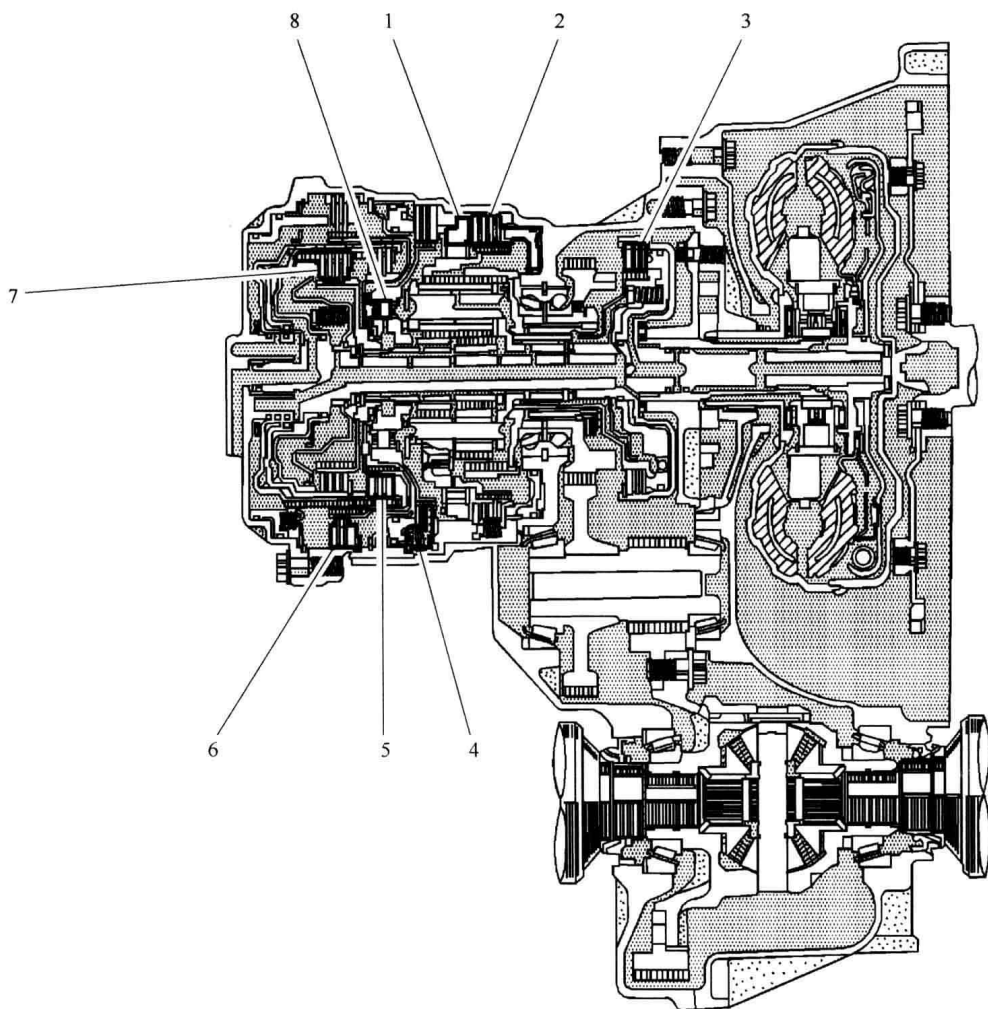


图 1-6 自动变速器主要部件

1—2号单向离合器（阻止行星齿轮架逆时针转动）；2—1挡和倒挡制动器（阻止行星齿轮架顺时针或逆时针转动）；3—直接挡离合器（连接输入轴和行星齿轮架）；4—2挡制动器（阻止外圈顺时针或逆时针转动，从而阻止后太阳齿轮逆时针转动）；5—倒挡离合器（连接输入轴和后太阳齿轮）；6—超速挡和2挡制动器（阻止后行星太阳齿轮顺时针或逆时针转动）；7—前进挡离合器（连接输入轴和前太阳齿轮）；8—1号单向离合器（当4工作时，该离合器阻止后太阳齿轮逆时针转动）

主要包括带锁止离合器的变矩器、新开发的 4 速行星齿轮装置、液压控制系统和电气控制系统。

### (1) 液压控制系统

变速器控制模块 (TCM) 基于机油泵产生的液体压力向电磁阀发送信号, 液压控制系统根据车辆行驶条件控制作用在变矩器、行星齿轮、离合器和制动器上的油液压力。主要部件如图 1-6 所示。

### (2) 变速器控制模块 (TCM)

变速器控制模块 (TCM) 主要控制换挡点和锁止离合器接合。模块位于驾驶员侧、仪表板下。变速器由电子换挡系统控制。变速器控制模块 (TCM) 处理输入信号。变速器控制模块 (TCM) 利用接收的信息控制变速器液压系统。

电子换挡系统包括以下部件: 变速器控制模块 (TCM); 换挡电磁阀 (SS1 和 SS2); 压力控制电磁阀 (PCS); 锁止电磁阀; 输入轴速度 (ISS) 传感器; 输出轴速度 (OSS) 传感器; 变速器油温度 (TFT) 传感器; 驻车/空挡位置 (PNP) 开关。

## 1.2 自动变速器典型部件的检查和拆装

### 1.2.1 车速传感器检查

① 拆卸车辆速度传感器连接器, 将 12V 电源和电压表连接至端子。如图 1-7 所示, 不要弄错电压的极性。

② 旋转从动齿轮。

观察电阻表读数, 应符合图 1-8 中的规格。

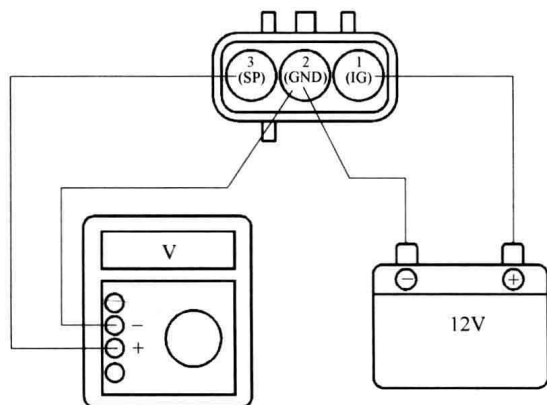


图 1-7 将 12V 电源和电压表连接至端子

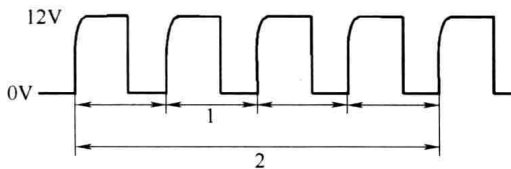


图 1-8 观察电阻表读数

**注意事项:** 每个脉冲 (1), 电压值将在接近 0 到 12V 到 0 的范围内变动。每转一圈 (2) 将有 4 个脉冲。

③ 如果检查结果有问题, 更换车速传感器。

### 1.2.2 输入速度传感器检查

① 测量输入速度传感器端子间的电阻, 如图 1-9 所示。

② 如果电阻值不在最小电阻和最大电阻曲线之间，那么在 20℃（68°F）温度条件下测量传感器电阻。电阻曲线如图 1-10 所示。

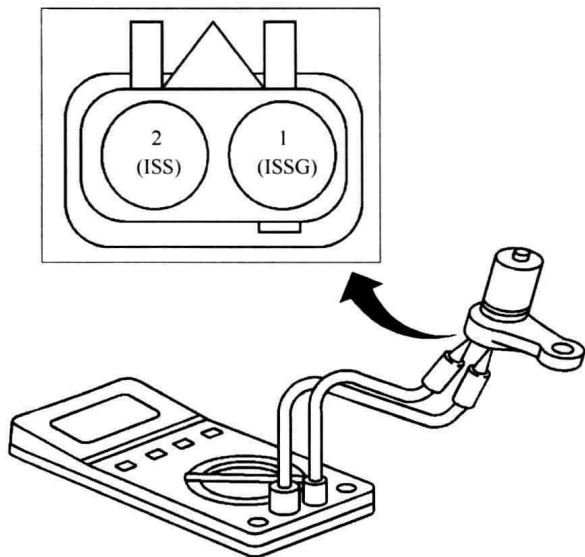


图 1-9 测量输入速度传感器端子间的电阻

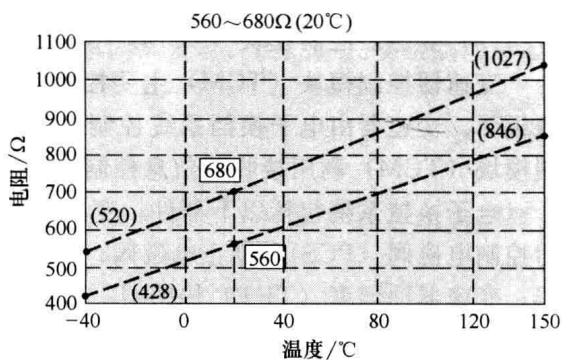


图 1-10 电阻曲线

**注意事项：**当在高温条件下进行电阻测量时，传感器电阻值可能变为无穷大。

③ 如果电阻测量值仍然不在最小电阻和最大电阻曲线之间，则更换输入速度传感器。

### 1.2.3 变速器油温度（TFT）传感器检查

① 在 10℃ 和 110℃ 温度条件下，测量变速器油温度（TFT）传感器在变速器油温度连接器端子 1 和 6 之间的电阻，如图 1-11 所示。

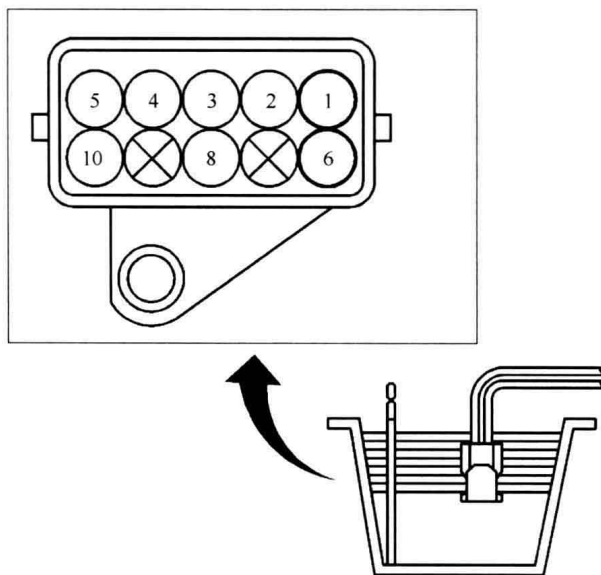


图 1-11 测量油温度连接器端子 1 和 6 之间的电阻

② 如果 10℃ 条件下的电阻测量值不在 5.8~7.09kΩ，则更换变速器油温度（TFT）传感器。