

刘总监解车热线书系

汽车自动变速器维修 轻松入门 600问

刘汉涛 编著

全彩印刷超值版
精彩实用
汽车维修技术总监
倾情推出
维修入门经典必备
★★★★★

轻松阅读，以六大组成部分为主线

直观明了，全彩图解，问答式讲解

一问一答，600个自动变速器维修必知问题

即学即用，一看就懂，一字就会



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

刘总监解车热线书系

汽车自动变速器

维修轻松入门 600 问

刘汉涛 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

《汽车自动变速器维修轻松入门 600 问》是“刘总监解车热线书系”之一。本书将复杂的自动变速器构造与原理以一问一答的形式展现在您的眼前,以自动变速器六大组成部分为主线,以自动变速器维修人员应知应会为重点,详细讲解了自动变速器基础知识、液力变矩器、自动变速器油泵、齿轮变速机构、电子控制系统、阀体、自动变速器油与冷却器、检查与试验、综合故障、无级变速器和双离合变速器等内容,提出的问题具有较强的普遍性和针对性,给出的解答和采取的措施具有较强的实用性和可操作性。本书突出理论与实践相结合,强调即学即用,是自动变速器维修人员贴身的“专业老师”。问您所想、答您所问是本书的最大特点。

本书的读者对象是自动变速器的初学者以及从事自动变速器维修的社会各界人士。因此,本书在编写过程中力争做到通俗易懂、形象直观、图文并茂和全面翔实。初学者可以通过本书达到入门提高的效果;有基础的读者也可以通过本书学到更多的技巧和更专业的技术知识,从而以一种更加从容的心态笑傲职场。

汽车自动变速器维修轻松入门 600 问

图书在版编目(CIP)数据

汽车自动变速器维修轻松入门600问 / 刘汉涛编著. —
北京:机械工业出版社, 2015.9
(刘总监解车热线书系)
ISBN 978-7-111-51838-9

I. ①汽… II. ①刘… III. ①汽车—自动变速装置—
车辆修理—问题解答 IV. ①U472.41-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第245922号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
策划编辑:李 军 孙 鹏 责任编辑:李 军 孙 鹏
责任校对:陈立辉 责任印制:乔 宇
北京画中画印刷有限公司印刷
2016年1月第1版第1次印刷
184mm×260mm·12.25 印张·393千字
0001-4000册
标准书号:ISBN 978-7-111-51838-9
定价:66.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88361066

读者购书热线:010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

金书网:www.golden-book.com

教育服务网:www.cmpedu.com

前言

问您所想，答您所问

自动变速器作为汽车上一个看得见摸得着的重要总成，它像人一样，也是“生命”之物，有心脏、有神经、有腿、有血液。只有敢于接近，才能对它真正了解。自动变速器就是能自动改变行驶速度的变速器，装用自动变速器的车没有离合器踏板。这样，可以大大减轻驾驶人的驾驶强度，提高汽车行驶的安全性。它和手动变速器的相同点就是二者都是有级变速器，只不过它能“自动换挡”，可以消除手动档车顿挫的换挡感觉。

本书将复杂的自动变速器构造与原理以一问一答的形式展现在您的眼前，以自动变速器六大组成部分为主线，以自动变速器维修人员应知应会为重点，详细讲解了自动变速器基础知识、液力变矩器、自动变速器油泵、齿轮变速机构、电子控制系统、阀体、自动变速器油与冷却器、检查与试验、综合故障、无级变速器和双离合变速器等内容，提出的问题具有较强的普遍性和针对性，给出的解答和采取的措施具有较强的实用性和可操作性。本书突出理论与实践相结合，强调即学即用，是自动变速器维修人员贴身的“专业老师”。问您所想、答您所问是本书的最大特点。

本书的读者对象是自动变速器的初学者以及从事自动变速器维修的社会各界人士。因此，本书在编写过程中力争做到通俗易懂、形象直观、图文并茂和全面翔实。初学者可以通过本书达到入门提高的效果；有基础的读者也可以通过本书学到更多的技巧和更专业的技术知识，从而以一种更加从容不迫的心态笑傲职场。

由于本书涉及的知识面广、讲解内容新，书中提出的问题、给出的解答均是作者个人的看法，不当与疏漏之处在所难免，恳请广大读者给予谅解与宽容。

刘汉涛

目 录



前言

第一章 自动变速器基础知识 1

1. 为什么要学习流体力学? 1
2. 什么是流体力学? 1
3. 气体与液体有何不同? 1
4. 什么是液压传动? 2
5. 什么是液力传动? 2
6. 液力传动有何优点? 2
7. 帕斯卡定律说明了什么? 3
8. 什么是绝对压力、相对压力和真空度? 3
9. 为什么安装变速器? 3
10. 变速器有哪几种类型? 4
11. 变速器按操纵方式如何分类? 4
12. 变速器按变速方式如何分类? 4
13. 什么是自动变速器? 5
14. 自动变速器因何而生? 5
15. 自动变速器有多少个部件? 5
16. 自动变速器构造如何? 6
17. 自动变速器有何优点? 7
18. 自动挡车辆省油吗? 7
19. 自动挡车辆有离合器吗? 7
20. AT、AMT、DCT、DSG、CVT、KRG
 是什么? 8
21. 前置前驱自动变速器有何特点? 9
22. 前置后驱自动变速器有何特点? 9
23. 后置后驱自动变速器有何特点? 10
24. 四轮驱动自动变速器有何特点? 10
25. 自动变速器按齿轮变速机构如何分类? 11
26. 自动变速器按变矩器类型如何分类? 11
27. 自动变速器按变速器功能如何分类? 11
28. 自动变速器按控制方式如何分类? 11
29. 手自一体是怎么回事? 12
30. 为什么要熟悉自动变速器型号? 12
31. 自动变速器的型号有哪些含义? 12
32. 如何识别变速器型号? 13
33. 变速杆有哪两种类型? 13
34. 变速杆有哪两种换挡轨道? 14
35. 什么是变速杆的大同小异? 14
36. 自动变速器的档位与档有何区别? 14
37. 为何设计有多个前进档位? 15
38. 自动变速器最多可以实现几个档? 15
39. 为何设有驻车档位? 15
40. 什么情况下使用 P 位? 16
41. 什么情况下使用 R 位? 16
42. 什么情况下使用 N 位? 16
43. 什么情况下使用 D 位? 16
44. 什么情况下使用 2 位? 17
45. 什么情况下使用 L 位? 17
46. D 位可以走天下吗? 17
47. 在 N 位能着车吗? 17
48. 为什么取消前进低档位? 17
49. 为什么自动变速器要比手动变速器
 成本高? 18
50. 为什么没有离合器踏板? 18
51. 液力变矩器起什么作用? 18
52. 自动变速器为何在 N 位滑行情况下
 容易烧坏? 18
53. 自动挡车和手动挡车哪个更容易出故障? ... 18
54. 为什么自动变速器比手动变速器更费油? ... 18
55. 4 档和 6 档自动变速器哪个更省油? 19
56. 自动变速器有何缺点? 19
57. 为什么自动挡车要按 P、R、N、D 档位
 顺序排列? 19
58. POWER 开关怎样使用? 19
59. 自动变速器上的 Shift Lock 有什么
 作用? 19
60. Kick down 是怎么回事? 20
61. HOLD 按钮有什么作用? 20
62. 自动变速器使用时有哪些注意事项? 20

第二章 液力变矩器 21

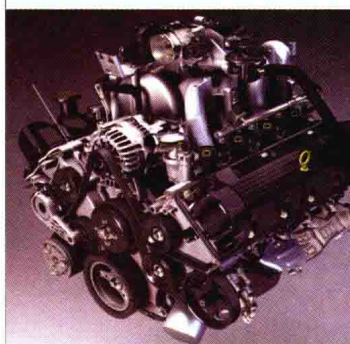
63. 自动挡车辆动力如何传递? 21
64. 液力传动装置如何发展? 21
65. 液力耦合器有什么作用? 21
66. 液力耦合器是什么原理? 22
67. 液力耦合器由哪些部件组成? 22

68. 什么是环流?	22
69. 什么是涡流?	22
70. 环流与涡流有什么关系?	23
71. 液力耦合器如何工作?	23
72. 液力耦合器有哪些工作特性?	23
73. 为何液力耦合器不脱开传动系统也能 维持发动机怠速运转?	24
74. 液力耦合器有什么特点?	24
75. 液力耦合器与液力变矩器有何区别?	24
76. 液力变矩器由哪些部件组成?	25
77. 泵轮是输入元件吗?	25
78. 涡轮是输出元件吗?	25
79. 双向锁止导轮是反应元件吗?	25
80. 液力变矩器是如何工作的?	25
81. 液力变矩器有哪些工作特性?	26
82. 液力变矩器有什么特点?	26
83. 综合式液力变矩器与液力变矩器 有何区别?	26
84. 综合式液力变矩器由哪些部件组成?	26
85. 综合式液力变矩器内的油液如何流动?	27
86. 综合式液力变矩器如何工作?	27
87. 综合式液力变矩器如何增大转矩?	28
88. 导轮有什么作用?	28
89. 单向离合器有什么作用?	28
90. 综合式液力变矩器有哪些工作区域?	29
91. 什么是耦合点?	29
92. 什么是失速工况?	29
93. 什么是失速转速?	29
94. 什么是失速点?	29
95. 综合式液力变矩器的工作过程是怎样的?	30
96. 综合式液力变矩器有哪些工作特性?	30
97. 综合式液力变矩器有什么特点?	31
98. 单级双相三元件锁止式变矩器是何含义?	31
99. 带锁止离合器的综合式液力变矩器 有什么作用?	31
100. 带锁止离合器的综合式液力变矩器 各部件关系如何?	32

101. 为什么设有锁止离合器?	32
102. 什么是锁止离合器?	32
103. 锁止离合器如何工作?	33
104. 锁止离合器在什么条件下工作?	33
105. 什么原因能造成锁止离合器损坏?	33
106. 液力变矩器都有哪些故障?	34
107. 目视检查液力变矩器的内容有哪些?	34
108. 如何检查导轮单向离合器?	34
109. 锁止离合器会引起哪些故障?	34
110. 如何检查和判断锁止离合器的 技术状况?	35
111. 如何检查液力变矩器壳体的偏摆量?	35
112. 如何检查液力变矩器轴套的偏摆量?	35
113. 液力变矩器的内部干涉有什么现象?	36
114. 如何检查导轮和涡轮之间的干涉?	36
115. 如何检查导轮和泵轮之间的干涉?	36
116. 如何清洗液力变矩器?	36
117. 检修液力变矩器时有哪些注意事项?	36
118. 如何诊断与排除变矩器“无档”故障?	37
119. 如何诊断与排除传动效率低, 油温高故障?	38
120. 如何诊断与排除液力变矩器锁止力矩 不足故障?	38
121. 如何诊断与排除液力变矩器不能进入锁止工 况故障?	39

第三章 自动变速器油泵 40

122. 自动变速器油泵安装在哪里?	40
123. 自动变速器油泵有什么作用?	40
124. 自动变速器油泵有哪些类型?	41
125. 内啮合齿轮泵由哪些部件组成?	41
126. 内啮合齿轮泵如何工作?	41
127. 内啮合齿轮泵有何特点?	42
128. 转子泵由哪些部件组成?	42
129. 转子泵如何工作?	42
130. 转子泵有何特点?	43
131. 定量叶片泵由哪些部件组成?	43

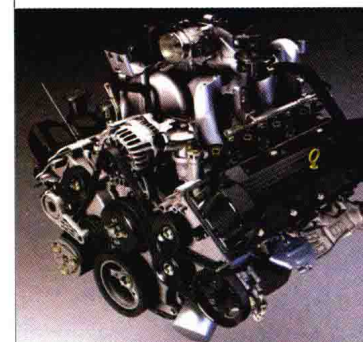


目 录



132. 定量叶片泵如何工作?	43	165. 离合器有什么作用?	53
133. 定量叶片泵有何特点?	43	166. 离合器由哪些部件组成?	53
134. 定量泵有什么特点?	44	167. 离合器的回位弹簧有几种形式?	54
135. 什么是变量叶片泵?	44	168. 什么是碟形环?	54
136. 变量叶片泵由哪些部件组成?	44	169. 离合器如何工作?	54
137. 变量叶片泵如何工作?	44	170. 单向球阀有何作用?	55
138. 变量叶片泵有什么优势?	45	171. 单向球阀如何工作?	55
139. 自动挡车辆最忌讳什么?	45	172. 什么是离合器自由间隙?	55
140. 如何对自动挡车辆进行拖车?	45	173. 离合器自由间隙不正常能产生 什么影响?	55
141. 自动挡车辆能推着吗?	45	174. 离合器传递动力的大小取决于什么?	55
142. 如何检修自动变速器油泵?	46	175. 为何两个摩擦片之间装有两个钢片?	56
143. 如何分解自动变速器油泵?	46	176. 什么情况下更换摩擦片?	56
144. 如何组装自动变速器油泵?	46	177. 摩擦片装配前应注意哪些问题?	56
第四章 齿轮变速机构.....	47	178. 摩擦片装配时应注意哪些问题?	57
145. 什么是齿轮变速机构?	47	179. 如何检查离合器活塞的回位弹簧?	57
146. 为什么增设齿轮变速机构?	47	180. 如何检查离合器压盘和钢片?	57
147. 齿轮变速机构分为哪两种?	47	181. 离合器装配时有哪些注意事项?	57
148. 什么是行星排?	48	182. 如何判断离合器摩擦片的早期磨损?	58
149. 行星齿轮机构因何得名?	48	183. 离心平衡式离合器有何优势?	58
150. 基本元件中为何没有行星轮?	48	184. 离心平衡式离合器如何工作?	58
151. 行星齿轮机构如何分类?	49	185. 制动器有什么作用?	58
152. 行星齿轮机构有什么优势?	49	186. 多片湿式制动器与离合器有何不同?	59
153. 齿轮啮合方式与旋向有何关系?	50	187. 多片湿式制动器由哪些部件组成?	59
154. 如何限制单排行星齿轮机构的 自由度为 1?	50	188. 多片湿式制动器如何工作?	59
155. 如何利用自行车行驶原理理解 行星排运动?	50	189. 什么是带式制动器?	59
156. 如何利用马拉车行驶原理理解 行星排运动?	50	190. 带式制动器由哪些部件组成?	60
157. 太阳轮、内齿圈和行星架有什么关系?	51	191. 带式制动器如何工作?	60
158. 如何计算行星齿轮变速器的传动比?	51	192. 带式制动器自由间隙多大?	60
159. 行星齿轮式变速机构包括哪两部分?	52	193. 如何检修带式制动器?	60
160. 什么是换挡执行元件?	52	194. 如何检查制动带?	60
161. 换挡执行元件有什么特点?	52	195. 如何检查制动鼓?	61
162. 什么是连接?	53	196. 单向离合器有什么作用?	61
163. 什么是固定?	53	197. 单向离合器有几种类型?	61
164. 什么是锁止?	53	198. 滚柱式单向离合器如何工作?	61
		199. 楔块式单向离合器如何工作?	61
		200. 检修单向离合器时有哪些注意事项?	62
		201. 如何检修单向离合器?	62

202. 什么是发动机制动?	62	238. 自动变速器的档如何形成?	73
203. 驱动桥包括哪些部件?	62	239. 自动档车辆的动力如何传递?	74
204. 什么是整体式驱动桥?	63	240.D1 档与 L1 档有何区别?	74
205. 什么是断开式驱动桥?	63	241. 为何自动变速器不能应用于重型车?	75
206. 主减速器有什么作用?	63	242. 马自达 FN4A-EL 改进辛普森式 自动变速器结构有何特点?	75
207. 主减速器如何分类?	63	243. 马自达 FN4A-EL 改进辛普森式 自动变速器基本技术参数有哪些?	76
208. 单级式主减速器构造如何?	64	244. 马自达 FN4A-EL 变速器 1 档 动力如何传递?	76
209. 双级式主减速器构造如何?	64	245. 马自达 FN4A-EL 变速器 2 档 动力如何传递?	77
210. 准双曲面齿轮式主减速器有何特点?	64	246. 马自达 FN4A-EL 变速器 3 档 动力如何传递?	77
211. 锥齿轮单级式主减速器为何要调整?	64	247. 马自达 FN4A-EL 变速器 4 档 动力如何传递?	77
212. 为什么安装差速器?	65	248. 马自达 FN4A-EL 变速器倒档 动力如何传递?	77
213. 差速器有何作用?	65	249. 凯越 4HP-16 改进辛普森式 自动变速器结构有何特点?	78
214. 差速器如何分类?	65	250.4HP-16 变速器 1 档如何工作?	78
215. 普通差速器包括哪些部件?	65	251.4HP-16 变速器 2 档如何工作?	78
216. 差速器是如何实现差速的?	66	252.4HP-16 变速器 3 档如何工作?	79
217. 差速器是如何分配转矩的?	66	253.4HP-16 变速器 4 档如何工作?	79
218. 差速器为何要防滑?	67	254.4HP-16 变速器倒档如何工作?	79
219. 防滑差速器有几种?	67	255. 奥迪 A6 配备哪些自动变速器?	80
220. 人工强制锁止式防滑差速器如何工作?	67	256. 奥迪 01V 拉维娜式变速器变速杆 有几种运动轨道?	80
221. 自锁摩擦片式防滑差速器构造如何?	68	257. 动态换挡程序有什么特点?	80
222. 自锁摩擦片式防滑差速器如何工作?	68	258.01V 变速器 D1、41 档动力如何传递?	81
223. 托森差速器包括哪些部件?	68	259.01V 变速器 2 档动力如何传递?	81
224. 托森差速器如何工作?	69	260.01V 变速器 3 档动力如何传递?	81
225. 托森差速器与普通差速器有何异同?	69	261.01V 变速器 4 档动力如何传递?	81
226. 驱动桥有哪些常见故障?	69	262.01V 变速器 5 档动力如何传递?	82
227. 大众 4Motion-Haldex 离合器 有什么优点?	69	263.01V 变速器倒档动力如何传递?	82
228. 大众 4Motion-Haldex 离合器由 哪几部分组成?	70	264. 奥迪 09E 拉维娜式自动变速器 有哪些型号?	82
229. 分动器有什么作用?	70	265. 奥迪 09E 变速器 1 档如何工作?	82
230. 半轴的结构如何?	71		
231. 什么是全浮式半轴支承?	71		
232. 什么是半浮式半轴支承?	71		
233. 什么是辛普森式行星齿轮机构?	72		
234. 什么是改进辛普森式行星齿轮机构?	72		
235. 什么是拉维娜式行星齿轮机构?	72		
236. 什么是威尔逊式行星齿轮机构?	73		
237. 什么是普通齿轮式变速器?	73		



目 录



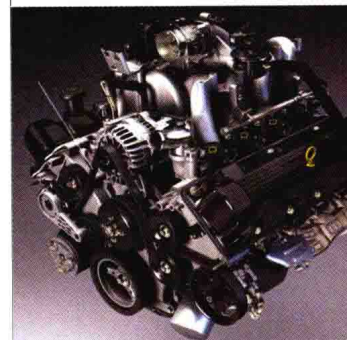
266. 奥迪 09E 变速器 2 档如何工作?	83
267. 奥迪 09E 变速器 3 档如何工作?	83
268. 奥迪 09E 变速器 4 档如何工作?	83
269. 奥迪 09E 变速器 5 档如何工作?	84
270. 奥迪 09E 变速器 6 档如何工作?	84
271. 奥迪 09E 变速器 R 档如何工作?	84
272. 迈腾 09G 拉维娜式自动变速器结构 有何特点?	85
273. 09G 自动变速器 1 档动力如何传递?	85
274. 09G 自动变速器 2 档动力如何传递?	85
275. 09G 自动变速器 3 档动力如何传递?	86
276. 09G 自动变速器 4 档动力如何传递?	86
277. 09G 自动变速器 5 档动力如何传递?	86
278. 09G 自动变速器 6 档动力如何传递?	87
279. 09G 自动变速器倒档动力如何传递?	87
280. 奔驰 722.9 拉维娜式自动变速器 有何特点?	87
281. 如何分析 722.9 变速器 1 档 动力传递路线?	88
282. 如何分析 722.9 变速器 2 档 动力传递路线?	88
283. 如何分析 722.9 变速器 3 档 动力传递路线?	88
284. 如何分析 722.9 变速器 4 档 动力传递路线?	88
285. 如何分析 722.9 变速器 5 档 动力传递路线?	89
286. 如何分析 722.9 变速器 6 档 动力传递路线?	89
287. 如何分析 722.9 变速器 7 档 动力传递路线?	89
288. 如何分析 722.9 变速器“C”模式 倒档动力传递路线?	89
289. 如何分析 722.9 变速器 S 模式 R 档 动力传递路线?	90
290. 如何检修行星齿轮机构?	90
291. 清洗自动变速器零件时有 哪些注意事项?	90
292. 在密封圈上应注意哪些问题?	90
293. 如何诊断与排除反复烧蚀同一组 离合器摩擦片故障?	91
294. 如何诊断与排除冷车时有档, 热车后 一部分档或所有的档都没有的故障?	91
295. 如何诊断与排除离合器鼓缸套 拉毛故障?	91
296. 如何诊断与排除时滞时间过长故障?	92
297. 如何诊断与排除离合器活塞及密封圈 漏油故障?	92
298. 如何诊断与排除档摘不下来故障?	92
299. 如何诊断与排除冷车时所有档都没有, 热车后开始有档的故障?	93
300. 自动变速器油面过低可能造成 哪些故障?	93
第四章 电子控制系统	94
301. 电子控制系统由哪几部分组成?	94
302. 电子控制系统有什么作用?	94
303. 全液压控制系统与电子控制系统 有何区别?	94
304. 电控自动变速器有什么特点?	95
305. 控制电脑有什么作用?	96
306. 控制电脑有哪些形式和布置?	96
307. 控制电脑如何识别当前所处档位?	96
308. 电子控制系统有哪些传感器?	96
309. 为何要有节气门位置传感器?	97
310. 如何检测节气门位置传感器?	97
311. 车速传感器输出的是主控信号吗?	97
312. 如何检测车速传感器?	97
313. 输入转速传感器有何作用?	98
314. 输出转速传感器有何作用?	98
315. 发动机转速传感器有何作用?	98
316. N_i 、 N_p 、 N_s 有什么关系?	98
317. 冷却液温度传感器有何作用?	98
318. 如何检测冷却液温度传感器?	99
319. 自动变速器油温传感器有何作用?	99
320. 多功能开关有何作用?	99

321. 多功能开关有哪些类型?	99
322. 强制降档开关有何作用?	100
323. 制动灯开关有何作用?	100
324. 如何检测制动灯开关?	100
325. 超速档开关有何作用?	100
326. 如何检测超速档开关?	101
327. 模式开关有何作用?	101
328. 什么是经济模式?	101
329. 什么是动力模式?	101
330. 什么是标准模式?	101
331. 什么是雪地模式?	101
332. 没有模式开关怎么办?	102
333. 电磁阀有何作用?	102
334. 电磁阀按功用不同如何分类?	102
335. 电磁阀按控制方式不同如何分类?	102
336. 电磁阀按工作方式不同如何分类?	102
337. 什么是开关式电磁阀?	103
338. 如何检测开关式电磁阀?	103
339. 脉冲式电磁阀有何作用?	103
340. 如何检测脉冲式电磁阀?	104
341. 脉冲式电磁阀与开关式电磁阀 有何区别?	104
342. 脉冲式电磁阀应用在哪些地方?	104
343. 电子控制系统的控制内容有哪些?	104
344. 什么是重叠换挡控制?	105
345. 什么是“模糊逻辑”控制?	105
346. 对主油压有哪些要求?	105
347. 如何选择控制模式?	105
348. 改善换挡品质的特殊控制功能 有哪几种?	106
349. 如何进行上坡控制?	106
350. 如何进行下坡控制?	106
351. 电脑故障由哪些原因引起?	106
352. 电脑的数据交换有几种方式?	107
353. 在失效保护情况下变速器怎么办?	107

第六章 阀体 108

354. 什么是阀体?	108
-------------------	-----

355. 阀体有何作用?	108
356. 阀体包括哪些控制阀?	108
357. 主调压阀有什么作用?	109
358. 主调压阀构造如何?	109
359. 主调压阀如何工作?	109
360. 次调压阀有什么作用?	110
361. 次调压阀如何工作?	110
362. 节气门阀有什么作用?	110
363. 节气门阀如何工作?	111
364. 什么情况下将加速踏板踩到底?	111
365. 强制降档压力调节阀有何作用?	111
366. 强制降档阀有什么作用?	112
367. 滚轮式强制降档阀如何动作?	112
368. 电磁式强制降档阀如何工作?	112
369. 速控阀起什么作用?	112
370. 速控阀如何工作?	113
371. 断流阀如何协调工作?	113
372. 断流阀自身如何工作?	113
373. 手控阀有什么作用?	114
374. 手控阀如何工作?	114
375. 什么是换挡阀?	115
376. 锁止信号阀如何工作?	115
377. 如何防止锁止离合器频繁动作?	115
378. 锁止继动阀如何工作?	116
379. 单向球阀有什么作用?	116
380. 节流作用的单向球阀有何作用?	116
381. 节流作用的单向球阀如何工作?	117
382. 控制作用的单向球阀如何工作?	117
383. 蓄能器有何作用?	117
384. 蓄能器如何工作?	117
385. 阀体内的污染物阻塞有哪些?	118
386. 什么是结块?	118
387. 什么是堵塞?	118
388. 液压系统为何会卡死?	118
389. 热膨胀卡死是怎么引起的?	118
390. 什么是磁性吸引卡死?	118
391. 什么是系统积累故障?	118
392. 如何拆卸自动变速器阀体?	119



目 录



- 393. 如何分解自动变速器阀体? 119
- 394. 如何检修阀体零件? 119
- 395. 如何装配自动变速器阀体? 120
- 396. 检修阀体时有哪些注意事项? 120

第七章 自动变速器油与冷却器.... 121

- 397. 什么是自动变速器油? 121
- 398. 自动变速器油有什么作用? 121
- 399. 什么是 ATF 的黏度? 121
- 400. 什么是氧化安定性? 122
- 401. 什么是防腐缓蚀性? 122
- 402. 什么是抗泡沫性? 122
- 403. 什么是抗磨性? 122
- 404. 什么是剪切稳定性? 122
- 405. 什么是密封材料适应性? 122
- 406. 自动变速器油有哪些类型? 123
- 407. 为什么 ATF 不能混加? 123
- 408. ATF 脏了会出现什么后果? 123
- 409. 为什么安装滤清器? 123
- 410. 为什么安装冷却器? 124
- 411. 为什么设计有磁性螺栓? 124
- 412. 检查液面高度时有哪些注意事项? 124
- 413. 如何用油尺检查液面高度? 125
- 414. 如何用溢油法检查液面高度? 125
- 415. 如何更换自动变速器油? 125
- 416. 自动变速器油的使用有哪些注意事项? .. 125
- 417. 自动变速器油变质有哪些原因? 126
- 418. 自动变速器液面过低能造成哪些故障? .. 126
- 419. 自动变速器油变色能说明什么? 126
- 420. 自动变速器油中有金属颗粒能说明什么? ... 126

第八章 检查与试验..... 127

- 421. 维修自动挡车辆前应向用户询问
 哪些内容? 127
- 422. 自动变速器常规检查有哪些方法? 128
- 423. 如何进行查看检查? 128
- 424. 测听检查有哪些工具? 128
- 425. 异响有哪些规律? 128

- 426. 触摸检查的项目有哪些? 129
- 427. 嗅闻检查有什么优势? 129
- 428. 发动机怠速检查有何作用? 129
- 429. 为什么检查节气门拉索? 129
- 430. 如何检查节气门拉索? 130
- 431. 如何调整节气门拉索? 130
- 432. 为什么检查换挡机构? 130
- 433. 如何检查换挡机构? 130
- 434. 如何调整换挡机构? 131
- 435. 为什么检查多功能开关? 131
- 436. 如何调整多功能开关? 131
- 437. 为什么检查强制降档开关? 131
- 438. 强制降档开关有哪些检查项目? 132
- 439. 如何调整强制降档开关? 132
- 440. 什么是道路试验? 132
- 441. 道路试验包括哪些内容? 132
- 442. 如何进行升档试验? 132
- 443. 如何进行升档车速试验? 133
- 444. 如何检查升档时发动机转速? 133
- 445. 如何检查换挡质量? 133
- 446. 如何检查锁止离合器工作状态? 134
- 447. 如何检查发动机制动作用? 134
- 448. 如何检查强制降档功能? 134
- 449. 自动变速器试验包括哪几项? 134
- 450. 什么是失速? 134
- 451. 如何进行失速试验? 134
- 452. 如何分析失速转速值? 135
- 453. 什么是油压试验? 135
- 454. 油压试验的准备工作有哪些? 135
- 455. 如何进行前进档主油路油压测试? 136
- 456. 如何进行倒档主油路油压测试? 136
- 457. 如何进行油压电磁阀测试? 136
- 458. 什么是时滞时间? 137
- 459. 如何进行时滞试验? 137
- 460. 如何分析时滞试验参考值? 137
- 461. 什么是手动换挡试验? 137
- 462. 手动操纵试验有何作用? 138
- 463. 如何进行手动操纵试验? 138

464. 如何进行手动电磁阀试验? 138

第九章 综合故障 139

465. 自动变速器故障诊断的基本原则是什么? ... 139

466. 自动变速器故障诊断与排除的流程
是什么? 140

467. 为什么会产生人为故障? 140

468. 产生人为故障后有何影响? 140

469. 人为故障有什么特点? 140

470. 如何诊断与排除汽车不能行驶故障? 141

471. 如何诊断与排除自动变速器打滑故障? .. 141

472. 如何诊断与排除无前进档故障? 142

473. 如何诊断与排除无倒档故障? 143

474. 如何诊断与排除无超速档故障? 143

475. 如何诊断与排除不能升档故障? 144

476. 如何诊断与排除升档过迟故障? 144

477. 如何诊断与排除换挡冲击过大故障? 145

478. 如何诊断与排除跳档故障? 146

479. 如何诊断与排除挂档后发动机怠速

易熄火故障? 146

480. 如何诊断与排除不能强制降档故障? 147

481. 如何诊断与排除无发动机制动故障? 147

482. 如何诊断与排除液力变矩器

无锁止故障? 148

483. 如何诊断与排除自动变速器油

易变质故障? 149

484. 如何诊断与排除自动变速器异响故障? ... 149

第十章 无级变速器 150

485. 什么是 CVT (无级变速器) ? 150

486. 什么是金属带式无级变速器? 150

487. 什么是金属链式无级变速器? 151

488. 无级变速器有哪些特点? 151

489. 奥迪 01J 无级变速器有何特点? 151

490. 奥迪 01J 无级变速器由哪几部分组成? ... 152

491. 双质量飞轮有何优势? 152

492. 前进与后退换向机构起何作用? 152

493.01J 变速器有哪些执行元件? 153

494.01J 变速器采用何种行星齿轮机构? 153

495. 如何实现无级变速? 153

496.01J 变速器传动钢链有什么特点? 154

497. 为何采用不同长度的链节? 154

498. 中间辅助减速机构起何作用? 154

499. 可移动链轮为何位于两侧? 155

500.01J 变速器控制系统起何作用? 155

501.01J 变速器油泵有何特点? 155

502.01J 变速器油泵由哪些部件组成? 156

503. 如何调整 01J 油泵轴向间隙? 156

504. 如何调整 01J 油泵径向间隙? 156

505. 为何装有吸气喷射泵? 156

506. 吸气喷射泵如何工作? 157

507.01J 变速器液压控制单元有何作用? 157

508.01J 变速器的转矩传感器有何作用? 157

509.01J 变速器的转矩传感器有哪些部件? ... 158

510.01J 变速杆能实现哪些功能? 158

511.01J 控制单元 J217 有何特点? 158

512.01J 输入转速传感器有何作用? 159

513. 输入转速传感器损坏有何后果? 159

514.01J 输出转速传感器有何作用? 159

515. 输出转速传感器损坏有何后果? 159

516.01J 油压传感器 G193 有何作用? 160

517.01J 油压传感器 G194 有何作用? 160

518.01J 油温传感器有何作用? 160

519. 油温传感器损坏有何后果? 160

520.01J 如何实现强制降档? 160

521.01J 变速器 D 位如何工作? 161

522.01J 变速器 R 位如何工作? 161

523. 什么是 KRG (锥环式无级变速器) ? 161

524.KRG 与 CVT 有何区别? 162

525.KRG (锥环式无级变速器) 由

哪些机构组成? 162

526.KRG 如何实现前进或后退? 162

527.KRG 如何实现无级变速? 163

528.KRG 为何设有控制架? 163

529.KRG 控制架如何工作? 163

530. 如何保证 KRG 可靠传递动力? 164



目 录



531.KRG 张紧机构如何工作?	164
532.KRG 如何润滑?	164
533.KRG 有何优势?	164

第十一章 双离合变速器..... 165

534. 什么是双离合变速器?	165
535. 双离合变速器有哪几种?	165
536. 双离合变速器有何优点?	166
537. 大众 DSG 分为哪两款?	167
538.6 速 DSG 和 7 速 DSG 有何区别?	167
539. 大众 DSG 有何技术特点?	168
540.02E 6 速湿式 DSG 有哪些部件?	168
541.02E 6 速湿式 DSG 有哪些技术参数? ...	168
542. 湿式双离合器的总体构造如何?	169
543. 离合器 K1 的构造如何?	169
544. 离合器 K2 的构造如何?	169
545. 机械齿轮变速器的构造如何?	169
546. 输入轴的构造如何?	170
547. 输出轴的构造如何?	170
548. 倒档轴的构造如何?	171
549. 驱动桥的构造如何?	171
550.P 位锁止机构如何工作?	171
551.02E 变速器如何换挡?	171
552.02E 控制系统有哪些作用?	172
553.02E 电子控制系统包括哪些部件?	172
554.02E 输入转速传感器有何作用?	172
555.02E 输入轴转速传感器有何作用?	172
556.02E 输出轴转速传感器有何作用?	173
557.02E 液压传感器有何作用?	173
558.02E 液压传感器如何工作?	173
559.02E 双离合温度传感器有何作用?	173
560.02E 油温度传感器 G93 和电子控制 单元温度传感器 G510 有何作用?	174
561.02E 换挡拨叉位移传感器有何作用?	174
562.02E 电子-液压控制系统包括 哪些部件?	174
563.02E 开关电磁阀有何作用?	174

564.02E 调节电磁阀有何作用?	175
565.02E 变速器油应满足哪些要求?	175
566.02E 变速器油泵有何作用?	175
567. 湿式双离合如何冷却?	175
568.02E 变速器 1 档如何工作?	176
569.02E 变速器 2 档如何工作?	176
570.02E 变速器 3 档如何工作?	176
571.02E 变速器 4 档如何工作?	177
572.02E 变速器 5 档如何工作?	177
573.02E 变速器 6 档如何工作?	177
574.02E 变速器倒档如何工作?	177
575. 大众 0AM 与 02E 变速器有何区别?	178
576.0AM 7 速干式双离合变速器构造如何? ...	178
577.0AM 变速器有何结构特征?	178
578.0AM 变速器有哪些技术参数?	178
579.0AM 变速器转矩如何传递?	178
580. 干式双离合构造如何?	179
581. 干式双离合有何工作特点?	179
582. 干式离合器 K1 如何工作?	179
583. 干式离合器 K2 如何工作?	180
584.0AM 的机械齿轮变速器有何特点?	180
585.0AM 的输入轴 1 构造如何?	180
586.0AM 的输入轴 2 构造如何?	180
587.0AM 的输出轴 1 构造如何?	180
588.0AM 的输出轴 2 构造如何?	181
589.0AM 的输出轴 3 构造如何?	181
590.0AM 变速器的驻车锁止机构如何工作? ...	181
591.0AM 变速器如何换挡?	182
592.0AM 的机电控制模块 J743 有何优势? ...	182
593.0AM 变速器 1 档动力如何传递?	182
594.0AM 变速器 2 档动力如何传递?	183
595.0AM 变速器 3 档动力如何传递?	183
596.0AM 变速器 4 档动力如何传递?	183
597.0AM 变速器 5 档动力如何传递?	184
598.0AM 变速器 6 档动力如何传递?	184
599.0AM 变速器 7 档动力如何传递?	184
600.0AM 变速器倒档动力如何传递?	184

第一章 自动变速器基础知识

1. 为什么要学习流体力学？

自动变速器是以油液为工作介质来实现能量的传递的，也就是利用液体的传动来实现各种控制阀的工作，所以只有掌握流体力学的基础知识，才能理解发动机的动力是如何传递给自动变速器的，以及自动变速器是如何自动换挡的，从而更好地解决自动变速器的故障。

2. 什么是流体力学？

流体力学是研究流体运动的一门学科。宇宙中的万物都是以固体、液体或气体存在。由于液体和气体没有固定的形状，被称为流体，所有流体的形状都与它们所处的容器相同。



3. 气体与液体有何不同？

- 1) 气体总要充满封闭的容器，液体则不一定。
- 2) 气体的状态（压强、体积和温度）变化规律比较复杂。简而言之，在温度一定的前提下，当作用在密闭气体上的压力发生变化时，气体的体积会发生较大的变化（膨胀或压缩）；而液体的体积则受压力的影响不大，即液体具有不可压缩性。因此，可以利用液体来传递动力和做功。

4. 什么是液压传动？

液压传动是利用液压泵将原动机的机械能转换为液体的压力能，通过液体压力能的变化来传递能量，经过各种控制阀和管路的传递，借助于液压执行元件（液压缸或液压马达）把液体压力能转换为机械能，从而驱动工作机构，实现直线往复运动和回转运动。其中的液体称为工作介质，在自动变速器中为自动变速器油液，它的作用和机械传动中的皮带、链条和齿轮等传动元件相类似。综上所述，液压传动是以液体的压力能传递动力，如自动变速器的各种液压控制系统中更多的是液压传动。

5. 什么是液力传动？

液力传动开始应用于船舶内燃机与螺旋桨间的传动。20 世纪 30 年代后很快在车辆（各种汽车、履带车辆和机车）、工程机械、起重运输机械、钻探设备、大型鼓风机、泵和其他冲击大、惯性大的传动装置上广泛应用。

液力传动与靠液体压力能传递能量的液压传动在原理、结构和性能上都有很大差别。液力传动的输入轴与输出轴之间只靠液体为工作介质联系，构件间不直接接触，是一种非刚性传动。综上所述，液力传动是以液体的动能传递动力，如发动机的转矩传递至自动变速器的过程即为液力传动。

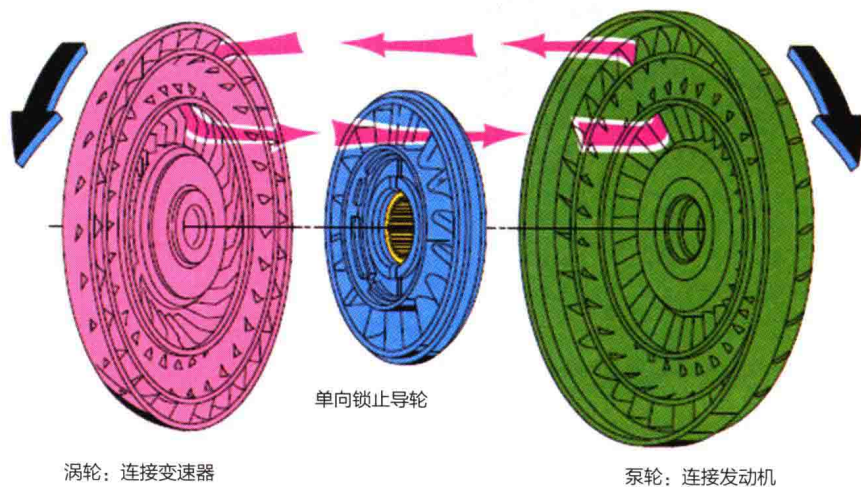
6. 液力传动有何优点？

1) 自适应性好。液力变矩器具有自动变矩和变速特性，当外载荷增加时，自动增加牵引力而减少速度。因此，既保证了发动机能经常在额定工况下工作，避免发动机因外载荷突然增大而熄火，同时也满足了机械工作状态的要求。

2) 使用寿命长。液力传动装置的工作介质是液体，能吸收并减少来自发动机和机械传动系统的振动。因而，可提高机械的使用寿命。

3) 操作简单。液力变矩器本身就是一个无级变速装置，可以减少档数，有效地减轻驾驶人操纵机械的劳动强度，易于实现操纵自动化和提高安全行驶能力。

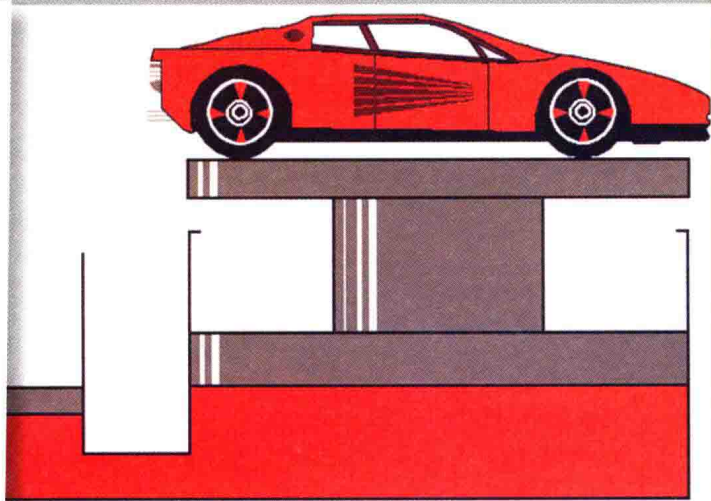
4) 提高舒适性。由于液力传动具有良好的自动适应性能和减振作用，可使机械起步平稳，加速迅速均匀，从而提高了机械的舒适性。



发动机与变速器之间依靠液力传动

7. 帕斯卡定律说明了什么?

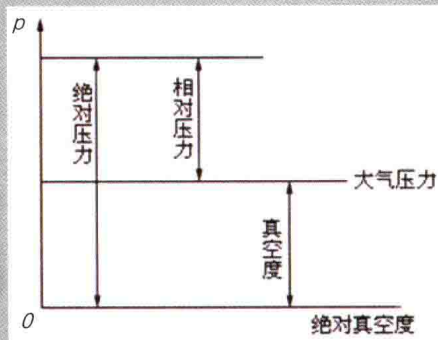
- 1) 作用在液体上的压强大小不变地向各个方向传递。
- 2) 在密闭容器内各处的压强大小相等。
- 3) 根据帕斯卡定律, 很容易理解自动变速器液压系统中的各种控制阀、蓄能器、伺服阀是如何工作的。自动变速器油液经油泵产生压力后输送到各个液压控制装置, 当压力增加到足以使液压执行元件作用时, 液压执行元件就约束行星齿轮机构的某一基本元件实现换挡。另外, 根据帕斯卡定律, 我们就不难理解为什么自动变速器中如果有渗漏, 将导致液压系统动力下降, 从而导致自动变速器出现故障。



帕斯卡定律的应用

8. 什么是绝对压力、相对压力和真空度?

- 1) 绝对压力是以绝对真空度为基准 (零点) 起算的压力数。
- 2) 相对压力是以标准大气压力为基准 (零点) 起算的压力数。
- 3) 如果液体中某点的绝对压力小于大气压力, 则称这点上具有真空, 并称绝对压力不足大气压力的差值为真空度。

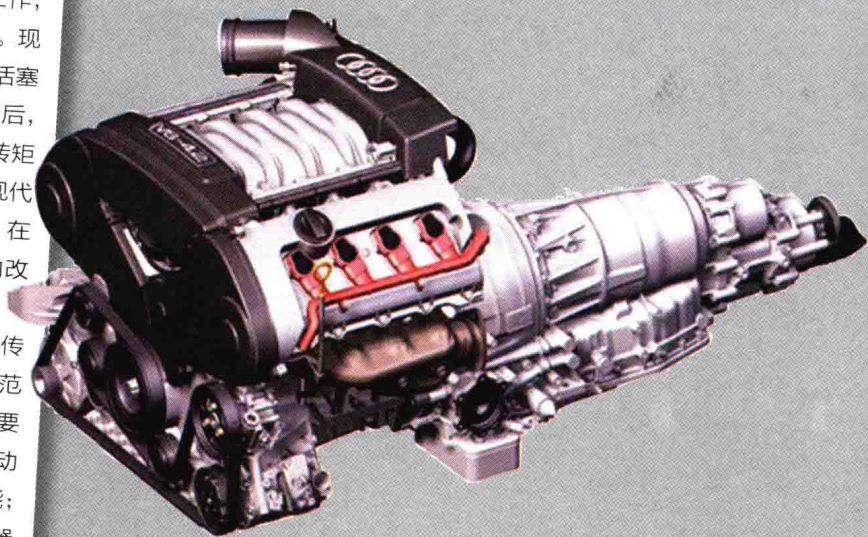


绝对压力、相对压力和真空度关系

9. 为什么安装变速器?

汽车是速度的象征, 而变速器是改变速度的装置。变速器与发动机配合工作, 保证汽车具有良好的经济性和动力性。现代汽车使用的动力装置大多数仍然是活塞往复式发动机, 发动机一旦制造出来后, 其排量大小是不变的, 发动机的输出转矩和转速的变化范围比较小, 不能满足现代汽车在多种行驶条件下的要求, 为此, 在汽车传动系统中安装了能够在大范围内改变发动机转矩和转速的变速器。

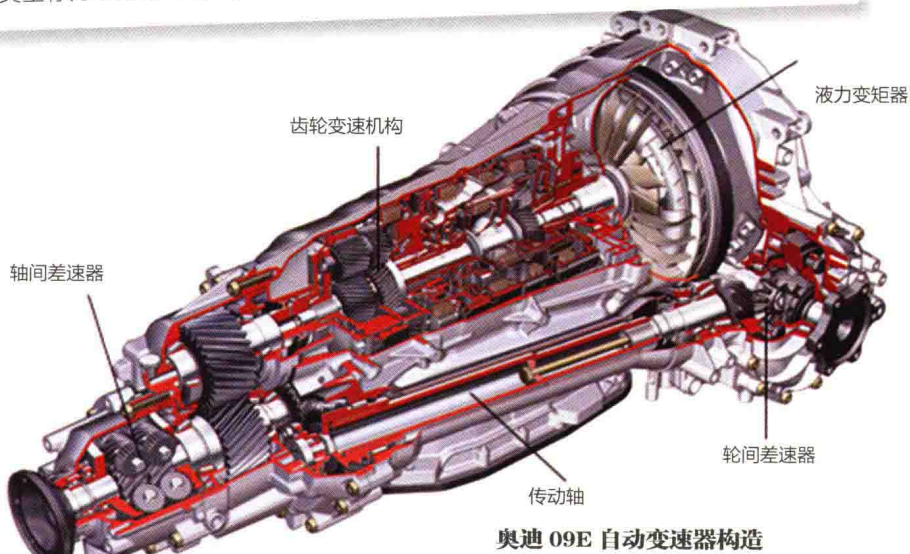
变速器的前进档可以增大发动机传到驱动车轮上的转矩和调整转速的变化范围, 以使汽车适应在各种情况下行驶的要求; 变速器的倒档能在保持发动机原转动方向不变的情况下, 使汽车实现倒车功能; 变速器的空档能暂时切断发动机与变速器之间的动力传递, 使发动机处于空转的怠速状态。



发动机和变速器

10. 变速器有哪几种类型？

现代轿车采用的变速器通常有以下几种：第一种叫做手动变速器，其英文全称为 Manual Transmission，简称 MT；第二种叫做液力式自动变速器，其英文全称为 Automatic Transmission，简称 AT；第三种叫做机械式自动变速器，其英文全称为 Automated Mechanical Transmission，简称 AMT；第四种叫做双离合式自动变速器，其英文全称为 Double Clutch Transmission，简称 DCT，这种变速器在德国大众车系当中称为 DSG-Direct Shift Gearbox，（直接换档式自动变速器）；第五种叫做无级变速器，其英文全称为 Continuously Variable Transmission，简称 CVT。



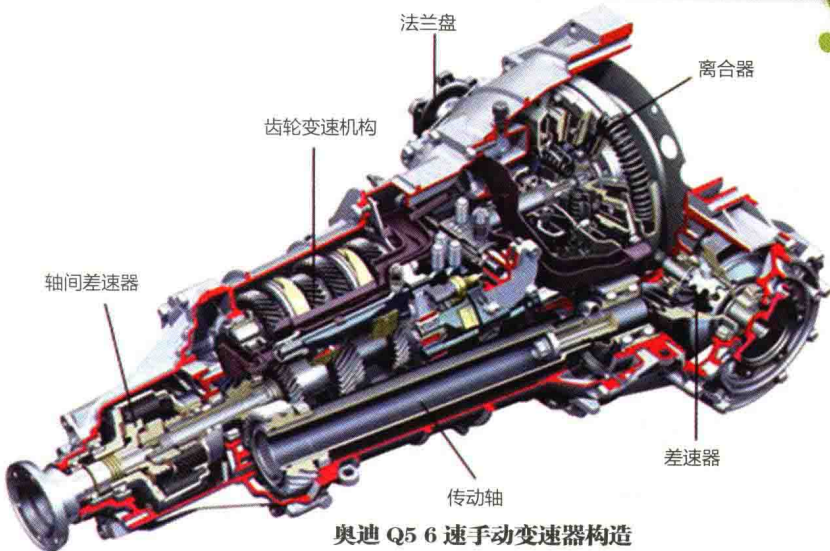
奥迪 09E 自动变速器构造

11. 变速器按操纵方式如何分类？

变速器按操纵方式可分为手动变速器和自动变速器。对于手动变速器大家都很熟悉，它最大的特点是在每次换档时，驾驶人必须操纵离合器，同时右手推拉变速杆，来满足驾驶需求，MT 为手动变速器；而自动变速器没有离合器踏板，驾驶人只需将变速杆置于所需的档位，操纵转向盘，通过加速踏板来控制车速，AT、AMT、DCT、DSG、CVT、KRG 都属于自动变速器。

12. 变速器按变速方式如何分类？

变速器按变速方式可分为有级变速器和无级变速器。通常，具有有限几个固定传动比（各档的传动比是个定值，也就是所谓的“级”）的变速器，称为有级变速器，MT、AT、AMT、DCT、DSG 均属于有级变速器，比如，1 档传动比是 3.454，3 档是 1.370，再到 5 档的 0.85，总共只有 5 个值（即有 5 级），所以说它们是有级变速器；而能使其传动比在一定范围内连续变化的变速器，称为无级变速器，它的传动比不是间断的点，而是一系列连续的值，譬如可以从 3.454 一直变化到 0.85，CVT、KRG 即是这类变速器。



奥迪 Q5 6 速手动变速器构造