

汽车自动变速器

汽车摩托车实用
技术问答丛书



结构与维修 350 问

郑殿旺 郭书立 / 主编

上海科学技术出版社

U463.212

Z428

汽车摩托车实用技术问答丛书

汽车自动变速器 结构与维修 350问

郑殿旺 郭书立 主编

上海科学技术出版社

汽车摩托车实用技术问答丛书
汽车自动变速器结构与维修 350 问

郑殿旺 郭书立 主编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

新华书店上海发行所经销 常熟市第六印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 9.75 字数 244 000

1999 年 11 月第 1 版 2000 年 5 月第 2 次印刷

印数 5 201—10 200

ISBN 7-5323-5183-1/U·152

定价: 18.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换

内 容 提 要

本书采用问答形式全面介绍现代轿车自动变速器各部分的构造和工作原理,自动变速器检测维修,几种常见轿车自动变速器的结构、维修及故障诊断与排除等。

本书供汽车制造、检测、维修行业的工程技术人员及大、中专院校相关专业的师生参考阅读。

前言

随着改革开放的不断深入,我国现代化建设出现了空前繁荣的景象。担任国民经济“先锋官”的交通运输业也得到了迅猛的发展。作为交通运输工具的汽车,其数量与日俱增,尤其是商用轿车、出租轿车、家用轿车增长迅速。据统计,我国汽车的年产量已达 100 多万辆,全国汽车保有量达到 800 多万辆。国产轿车年产量约占全国汽车年产量的四分之一,我国轿车目前保有量已超过 200 万辆。管理和维修汽车的任务,已经落到了全国汽车维修行业的肩上。

大批新型车的投入运行,对车辆的正确使用和维修提出了越来越迫切的要求。《汽车摩托车实用技术问答丛书》是由从事相关教学、设计、制造、检测、维修和车辆技术管理方面的专家、教授和工程技术人员联合撰写的。相信它的问世对于做好车辆定期检测和维修,保持车辆良好的技术状况,减少零部件、总成的故障率,延长车辆的使用寿命,降低维修费用,保证安全运输生产,提高经济效益、社会效益和环境效益有着重要的参考作用。这套丛书与已经出版的同类书相比,有如下特点:

1. 针对性强

这套丛书汇集了国内常见的汽车车型,每种车型编写一本书,针对性很强,对各车型的结构特点和专有技术都有详细介绍,便于读者根据自己使用的车型选购图书。

2. 注重实用

这套丛书主要是为广大驾驶员、维修工编写的,从实际出发,采用问答形式,重点介绍车辆的主要结构特点、日常维护、故障诊断与排除、简单维修以及主要性能参数等实用知识,查阅方便。

3. 图文并茂

这套丛书内容可靠、翔实,图文并茂,通俗易懂,针对初中以上文化水平的驾驶员、维修工编写,可使读者在短时间内掌握其要点,从而提高汽车的维修质量和运行水平。

这套丛书首批将推出 15 种,它包括主要国产轿车、轻型客车和载重货车,以后将根据市场需求不断增加出版品种。

这套丛书的编写得到了国内汽车厂家和国内汽车行业众多专家、教授的支持,承蒙他们在繁忙的工作中,将自己的经验和学识凝聚于这套丛书中,在此表示深切的谢意。

本书是丛书中的一本。自动变速器作为一项新技术,应用于汽车已有几十年的历史了。特别是在欧美,大约有 80% ~ 90% 的汽车采用了自动变速器,日本轿车采用这项技术也已达普及阶段。随着我国汽车工业的发展,采用自动变速器的车辆在不断增加。采用自动变速器,一方面提高了行车安全性,降低了驾驶员的劳动强度,延长了机件的使用寿命,改善了汽车的动力性能;而另一方面,由于它往往是机、电、液三方面技术的有效综合,结构复杂,制造精度高,对其故障的分析与维修都要求具有较高的技术水平。目前,我国大部分从事汽车维修的技术人员对此项技术还比较陌生,因维护不当或盲目拆装而造成自动变速器人为损坏的事件时有发生。因此,了解自动变速器的典型构造和工作原理,掌握自动变速器的常规维护和故障检测方法已成为急需解决的问题。

本书由郑殿旺、郭书立任主编,王会明、王伟、李淑梅任副主编,参加编写的还有姜宝富、李正平、孙日新、战效义、于善福、关强、储江伟、王志、袁学鹏、李光龙、董顺。全书由吉林工业大学施树明副教授主审。

由于编写时间仓促,并限于作者水平,书中难免有不足和错漏之处,敬请读者批评指正。

《汽车摩托车实用技术问答丛书》编写组

目 录

第一章 汽车的传动与变速概述

1. 车辆的传动方式有哪些?	2
2. 采用机械传动有哪些优缺点?	2
3. 什么是液力机械传动?	3
4. 采用液力机械传动有哪些优缺点?	3
5. 汽车上采用了哪些液力机械分流传动?	4
6. 什么是静液式传动?	6
7. 液压与机械分流传动系统有哪些优缺点?	6
8. 电力传动的主要特点是什么?	7

第二章 自动变速器基础知识

1. 自动变速器有哪些优缺点?	10
2. 自动变速器主要由哪几个部分组成?	11
3. 自动变速器按汽车驱动方式可分为哪几种?	13
4. 自动变速器按其前进挡的挡位数可分为哪几种?	14
5. 自动变速器按齿轮变速器的类型可分为哪几种?	14
6. 自动变速器按变扭器的类型可分为哪几种?	14
7. 自动变速器按控制方式可分为哪几种?	15
8. 自动变速器是怎样进行工作的?	16
9. 怎样使用自动变速器操纵手柄?	17
10. 自动变速器操纵手柄各个挡位的含义是什么?	17
11. 自动变速器的控制开关有几种?	18
12. 汽车起动时如何使用自动变速器?	19

13. 起步时如何使用自动变速器?	20
14. 一般道路行驶时如何使用自动变速器?	20
15. 倒车时如何使用自动变速器?	21
16. 坡道行驶时应如何使用自动变速器?	21
17. 发动机制动时如何使用自动变速器?	21
18. 雪地或泥泞路面行驶时应如何使用自动变速器?	22
19. 临时停车时应如何使用自动变速器?	22
20. 停放时如何使用自动变速器?	22
21. 使用自动变速器时须注意哪些事项?	22

第三章 自动变速器结构与工作原理

1. 液力耦合器的结构有哪些特点?	26
2. 液力耦合器是怎样进行工作的?	27
3. 如何确定液力耦合器的效率?	28
4. 液力变扭器的结构有哪些特点?	29
5. 液力变扭器是怎样进行工作的?	30
6. 液力变扭器的三个特性参数是什么?	32
7. 如何分析液力变扭器的外特性曲线?	33
8. 综合式液力变扭器的结构有何特点?	34
9. 综合式液力变扭器是如何工作的?	34
10. 采用综合式液力变扭器的目的是什么?	35
11. 综合式液力变扭器的类型用什么来表示?	35
12. 如何给变扭器提供液压油?	37
13. 带锁止离合器的综合式液力变扭器的结构有何特点? ...	37
14. 带锁止离合器的综合式液力变扭器是如何工作的?	37
15. 自动变速器油泵的作用是什么? 分为几种类型?	38
16. 内啮合齿轮泵的结构有何特点?	38
17. 内啮合齿轮泵是如何泵油的?	39
18. 摆线转子泵有何优缺点?	39
19. 摆线转子泵的结构有何特点?	39

20. 摆线转子泵是如何工作的?	40
21. 叶片泵的结构有何特点?	40
22. 叶片泵是如何泵油的?	41
23. 汽车自动变速器的油泵为何设计成变量泵? 它是如何进行工作的?	41
24. 行星齿轮机构的结构特点是什么?	42
25. 行星齿轮机构可分为几种类型?	43
26. 自动变速器为何采用行星齿轮机构作为变速机构?	44
27. 行星齿轮机构的变速原理是什么?	44
28. 行星齿轮变速器的换挡执行机构由什么组成? 其作用是什么?	46
29. 离合器由什么组成? 作用是什么?	47
30. 离合器是如何进行工作的?	48
31. 离合器活塞回位弹簧有几种型式? 其特点是什么?	49
32. 制动器的功用是什么?	50
33. 制动器按用途可分为哪几种?	50
34. 带式制动器由什么组成? 它是如何进行工作的?	50
35. 片式制动器由什么组成? 它是如何进行工作的?	51
36. 单向超越离合器的作用是什么?	52
37. 单向超越离合器有几种型式?	53
38. 辛普森式行星齿轮变速器的结构特点是什么?	54
39. 辛普森式行星齿轮机构中换挡执行元件的工作情况如何?	55
40. 辛普森式三挡行星齿轮变速器一挡时的动力是如何传递的?	57
41. 辛普森式三挡行星齿轮变速器二挡时的动力是如何传递的?	57
42. 辛普森式三挡行星齿轮变速器三挡时的动力是如何传递的?	58
43. 辛普森式三挡行星齿轮变速器倒挡时的动力是如何	

传递的？	59
44. 辛普森式四挡行星齿轮变速器有几种类型？	60
45. 三行星排辛普森式四挡行星齿轮变速器的结构特点 是什么？	60
46. 三行星排辛普森式四挡行星齿轮变速器的工作特点 是什么？	61
47. 双行星排辛普森式四挡行星齿轮变速器的结构特点 是什么？	62
48. 双行星排辛普森式四挡行星齿轮变速器一挡时的动 力是如何传递的？	64
49. 双行星排辛普森式四挡行星齿轮变速器二挡时的动 力是如何传递的？	65
50. 双行星排辛普森式四挡行星齿轮变速器三挡时的动 力是如何传递的？	66
51. 双行星排辛普森式四挡行星齿轮变速器倒挡时的动 力是如何传递的？	67
52. 拉维蔡尔赫式行星齿轮变速器的结构有何特点？	68
53. 拉维蔡尔赫式三挡行星齿轮变速器的结构有何特点？ ...	68
54. 拉维蔡尔赫式三挡行星齿轮变速器一挡时的动力是 如何传递的？	69
55. 拉维蔡尔赫式三挡行星齿轮变速器二挡时的动力是 如何传递的？	70
56. 拉维蔡尔赫式三挡行星齿轮变速器三挡时的动力是 如何传递的？	71
57. 拉维蔡尔赫式三挡行星齿轮变速器倒挡时的动力是 如何传递的？	72
58. 改进后的拉维蔡尔赫式三挡行星齿轮变速器的结构 有何特点？	73
59. 改进后的拉维蔡尔赫式三挡行星齿轮变速器的工作 特点是什么？	73

60. 拉维蔡尔赫式四挡行星齿轮变速器的结构有何特点? ...	73
61. 拉维蔡尔赫式四挡行星齿轮变速器的工作特点是什么?	74
62. 自动变速器的控制系统由什么组成? 控制系统的作用是什么?	75
63. 控制系统的主要任务是什么?	75
64. 液力式控制系统和电液式控制系统的主要区别是什么?	75
65. 液力式控制系统可分为哪几个部分?	76
66. 为什么要在油路中设置一个油压调节装置?	76
67. 主油路调压阀的工作特点是什么?	77
68. 油压调节装置具备哪些功能使主油路调压能满足自动变速器不同工况的需要?	78
69. 换挡控制装置的作用是什么?	78
70. 换挡控制装置由什么组成? 其作用是什么?	79
71. 手动阀的结构特点是什么?	80
72. 手动阀的工作特点是什么?	80
73. 换挡阀的结构有何特点?	81
74. 换挡阀的工作特点是什么?	82
75. 3N71B 自动变速器一—二挡换挡阀是如何进行工作的?	83
76. 3N71B 自动变速器一—二挡、二—三挡的换挡阀是怎样控制各个换挡执行元件的?	84
77. 节气门阀的功用是什么?	86
78. 机械式节气门阀是如何进行工作的?	86
79. 真空式节气门阀是如何进行工作的?	87
80. 调速器的功用是什么?	88
81. 泄压式调速器的结构有何特点? 它是如何进行工作的?	88
82. 泄压式双级调速器是如何进行工作的?	89

83. 节流式调速器的结构有何特点?	90
84. 节流式双级调速器是如何进行工作的?	90
85. 双级式调速器的工作特性是什么?	91
86. 强制降挡阀的结构有何特点? 它是怎样进行工作的?	92
87. 改善换挡质量的装置有哪些? 其作用是什么?	93
88. 减振器结构有何特点? 它是怎样进行工作的?	93
89. 单向节流阀结构有何特点? 它是如何进行工作的?	94
90. 变扭器控制装置的作用是什么?	95
91. 变扭器控制装置由什么组成?	95
92. 变扭器阀的作用是什么? 它的结构有何特点?	95
93. 变扭器控制装置中为何设立一个限压阀?	96
94. 锁止信号阀和锁止继动阀的工作特点是什么?	96
95. 3N71B 自动变速器控制系统的结构有何特点?	97
96. 3N71B 自动变速器控制系统空挡的工作过程是怎样的?	97
97. 3N71B 自动变速器控制系统停车挡的工作过程是怎样的?	98
98. 3N71B 自动变速器控制系统倒挡的工作过程是怎样的?	98
99. 3N71B 自动变速器控制系统前进挡的工作过程是怎样的?	98
100. 3N71B 自动变速器控制系统前进低挡(2 位)的工作过程是怎样的?	100
101. 3N71B 自动变速器控制系统前进低挡(1 位)的工作过程是怎样的?	100
102. 电液式控制系统如何实现对自动变速器的全面控制?	100
103. 电子控制装置的结构有何特点?	101
104. 节气门位置传感器的结构有何特点? 其工作原理是	

什么？	102
105. 线性可变电阻型的节气门位置传感器的工作特点 是什么？	102
106. 车速传感器的结构有何特点？其工作原理是什 么？	103
107. 输入轴转速传感器的结构有何特点？其工作原理 是什么？	103
108. 液压油温度传感器的结构有何特点？其工作原理 是什么？	104
109. 电子控制装置中的控制开关有几种？其中挡位开 关的结构有何特点？	104
110. 开关式电磁阀的结构有何特点？其工作原理是什 么？	105
111. 脉冲线性式电磁阀的结构有何特点？其工作原理 是什么？	106
112. 自动变速器电脑的控制内容有哪些？	107
113. 换挡控制的工作原理是什么？	107
114. 油路压力控制的工作原理是什么？	108
115. 自动模式选择控制的工作原理是什么？	109
116. 锁止离合器控制的工作原理是什么？	111
117. 发动机制动控制的工作原理是什么？	111
118. 改善换挡感觉的控制的工作原理是什么？	112
119. 使用输入轴转速传感器控制的工作原理是什么？	113
120. 故障自诊断和失效保护功能的工作原理是什么？	113
121. 主油路调压阀的结构有何特点？	114
122. 主油路调压阀的工作特点是什么？	114
123. 换挡阀的结构有何特点？	115
124. 换挡阀施压控制的工作原理是什么？	115
125. 换挡阀泄压控制方式的工作原理是什么？	115
126. 锁止离合器控制阀的结构有何特点？其工作原理	

是什么?	119
------------	-----

第四章 自动变速器检测维修

1. 怎样判断自动变速器已损坏?	122
2. 拆卸自动变速器时应注意哪些事项?	122
3. 如何拆卸自动变速器?	122
4. 自动变速器的分解应分几步进行?	125
5. 如何拆卸自动变速器前后壳体、油底壳及阀板?	125
6. 如何拆卸油泵总成?	127
7. 如何分解行星齿轮变速器?	128
8. 如何检查液力变扭器工作是否良好?	130
9. 如何清洗液力变扭器?	131
10. 怎样分解油泵?	131
11. 怎样检验油泵零件是否损坏?	132
12. 怎样组装油泵?	133
13. 怎样分解直接离合器?	135
14. 如何分解超速制动器?	136
15. 怎样分解倒挡及高挡离合器?	136
16. 怎样分解前进离合器?	136
17. 怎样分解二挡制动器?	138
18. 怎样分解低挡及倒挡制动器?	139
19. 怎样检验离合器、制动器工作是否良好?	139
20. 装配离合器、制动器时应注意哪些事项?	140
21. 分解行星排、单向超越离合器时应注意哪些问题?	142
22. 如何分解超速行星排、直接单向超越离合器?	142
23. 如何分解前行星排、二挡单向超越离合器?	143
24. 如何分解后行星排、低挡单向超越离合器?	145
25. 如何检验行星排、单向超越离合器?	145
26. 怎样装配行星排、单向超越离合器?	147
27. 怎样分解阀板总成?	147

28. 如何检修阀板零件?	147
29. 如何装配阀板?	149
30. 检修阀板时需注意哪些事项?	150
31. 如何检测节气门位置传感器?	151
32. 怎样调整节气门位置传感器?	152
33. 怎样测量车速传感器或输入轴转速传感器的感应线圈电阻?	153
34. 怎样测量车速传感器或输入轴转速传感器的输出脉冲?	153
35. 怎样检查和修理水温传感器和液压油温度传感器?	154
36. 怎样检测挡位开关是否良好?	155
37. 怎样更换挡位开关?	156
38. 怎样就车检查开关式电磁阀工作是否良好?	156
39. 如何检验开关式电磁阀的性能?	157
40. 怎样就车检查脉冲线性式电磁阀?	157
41. 怎样检验脉冲线性式电磁阀?	158
42. 检测电脑线束各接脚工作电压时应注意哪些事项?	159
43. 怎样用电压表通过故障检测插座检测节气门位置传感器?	160
44. 怎样检测制动灯开关?	160
45. 怎样检测换挡控制信号是否正常?	161
46. 怎样检修自动变速器壳体?	161
47. 怎样检查和修理液压油散热器?	162
48. 组装自动变速器时需注意哪些事项?	162
49. 怎样组装行星齿轮变速器?	162
50. 怎样组装阀板、油底壳及前后壳体?	165
51. 怎样安装自动变速器?	166
52. 怎样调整节气门拉索?	166
53. 怎样调整操纵手柄及挡位开关?	167
54. 自动变速器加油量的标准是什么?	168

55. 怎样检查自动变速器油面高度?	168
56. 液压油油面高度的标准有哪些?	169
57. 怎样检查液压油品质?	169
58. 自动变速器怎样换油?	169

第五章 红旗轿车 CA770 自动变速器结构与维修

1. 红旗轿车 CA770 自动变速器的结构有何特点?	172
2. 自动换挡操纵系统手柄在“空”位置的工作过程是怎样的?	172
3. 自动换挡操纵系统手柄在“前”位置的工作过程是怎样的?	172
4. 自动换挡操纵系统手柄在“低”位置的工作过程是怎样的?	173
5. 在拆除液力变扭器时应注意哪些事项?	173
6. 换用新的液力变扭器时需注意什么问题?	174
7. 装配油泵总成时应注意哪些问题?	175
8. 装配制动器时需作哪些检查?	175
9. 怎样调整低挡制动带?	176
10. 怎样调整倒挡制动带?	176
11. 拆检离合器时应进行哪些检查?	176
12. 在拆检装配速度调压阀过程中需注意哪些事项?	177
13. 把速度阀往变速器第二轴装配时应注意些什么?	177
14. 使用速度阀过程中可能出现的问题是什么?	177
15. 拆检两轴行星排总成时应注意些什么?	177
16. 红旗 CA770 自动变速器的控制阀由哪几部分组成?	179
17. 拆洗装配控制阀总成时应注意些什么?	179
18. 装配自动变速器总成时应注意些什么?	182
19. 检修调整变速操纵机构时应注意哪些事项?	183
20. 红旗 CA770 自动变速器的安装顺序是怎样的?	185
21. 检查主油路油压时应先做哪些准备工作?	185

22. 前进挡时油压偏低的原因有哪些?	185
23. 怎样检查与调整润滑油压力?	186
24. 怎样调整节气门油压?	186
25. 检验换挡操作前需检查哪些内容?	186
26. 检验空挡时的要求有哪些?	186
27. 检验倒挡时的要求有哪些?	187
28. 检验挂前进挡时的要求有哪些?	187
29. 检验提前升挡时的要求有哪些?	187
30. 检验强制低挡时的要求有哪些?	187
31. 换挡时刻与强制低挡调整前应检查哪些内容?	187
32. 换挡时刻与强制低挡的调整步骤是什么?	188
33. 换挡时刻与强制低挡调整后如何试车?	188
34. 起动工况试验的目的是什么?	188
35. 起动工况的试验方法与步骤是什么?	188
36. 怎样排除前进挡时加大油门而车不前进的故障?	189
37. 怎样排除没有倒挡的故障?	189
38. 怎样排除挂前进挡时有冲击的故障?	190
39. 怎样排除跳不了直接挡的故障?	190
40. 怎样排除跳直接挡晚的故障?	190
41. 怎样排除挂前进挡就在直接挡工作,没有低挡的故障?	191
42. 怎样排除从低挡升直接挡时多片离合器打滑的故障?	191
43. 怎样排除直接挡不可靠的故障?	192
44. 怎样排除回低挡打滑的故障?	193
45. 怎样排除空挡问题的故障?	194

第六章 日产公爵轿车 L4N71B 自动变速器 结构与维修

1. L4N71B 自动变速器的结构有何特点?	196
-------------------------------	-----