

张能武 宋智斌 主编

QICHE WEIXIU JICHU 500WEN

汽车维修基础



500问



化学工业出版社

张能武 宋智斌 主编

QICHE WEIXIU JICHU 500WEN

汽车维修基础

? 500问



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从汽车维修实际出发，以一问一答的形式，主要介绍了汽车维修基本知识、发动机各总成的结构与维修、底盘维修基础（传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统）等。

全书图文并茂，内容简单明了，具有较强的针对性和适用性；起点低，从入门讲起，无任何基础也同样适用；内容规范，便于自学。

本书适合初、中级汽车维修人员，驾驶员及汽车行业相关人员阅读，也可供有关职业院校师生、企业培训人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车维修基础 500 问/张能武，宋智斌主编. —北京：

化学工业出版社，2016.6

ISBN 978-7-122-26767-2

I. ①汽… II. ①张… ②宋… III. ①汽车-车辆修理-问题解答 IV. ①U472.4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 073919 号

责任编辑：黄 滢

装帧设计：王晓宇

责任校对：王 静

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 装：大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 11 字数 256 千字

2016 年 7 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：48.00 元

版权所有 违者必究



FOREWORD

前言

近年来,汽车已经成为人们日常生活、工作中必不可少的交通运输工具,汽车的使用保养与维修越来越受到用户的重视。汽车保有量的不断增加也带动汽车维修行业的快速发展,新技术、新知识、新结构在汽车上应用,从而使汽车发动机越来越复杂,因而对一线汽车维修人员提出了更高的要求。从事一线维修工作的人员必须掌握汽车维修的基本知识,熟悉汽车检测设备的应用、故障诊断与维修的基本方法,并拥有大量的资料,不断更新、充实,以适应日新月异的现代化汽车维修行业的发展。

本书从汽车维修实际出发,以一问一答的形式,主要介绍了汽车维修基本知识、发动机各总成的结构与维修、底盘维修基础(传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统)等内容。

本书在编写过程中参阅了大量的技术资料,编写过程中力求体现以下特点。

1. 图文并茂,简单明了,具有较强的针对性和适用性。
2. 起点低,从入门讲起,无任何基础也同样适用。
3. 内容规范,便于自学。

本书适合初、中级汽车维修人员,驾驶员及汽车行业相关人员阅读,也可供有关职业院校师生、企业培训人员参考。

本书由张能武、宋智斌主编,参加编写的人员还有邵健萍、陶荣伟、钱瑜、刘文军、许君辉、蒋超、王首中、张云龙、冯立正、

龚庆华、王华、祝海钦、刘振阳、莫益栋、陈思宇、林诚也、杨杰、黄波、陈超。我们在编写过程中参考了相关出版物，并得到江南大学机械工程学院领导和相关老师的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于笔者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者



CONTENTS

目录



第一章

汽车维修基本知识

Page

第一节 概述

1. 汽车通常由哪几部分组成，汽车总体构造如何？ 1
2. 汽车发动机的作用是什么，由哪些系统组成？ 2
3. 汽车底盘的作用是什么，由哪些部分组成？ 2
4. 汽车车身的作用是什么，由哪些部件组成？ 2
5. 汽车电气设备由哪些部件组成？ 2
6. 现代汽车的布置形式通常有哪几种？ 3
7. 什么是点火开关，汽车点火开关有哪四个挡位，其目的是什么？ 3
8. 什么是驻车制动器，其作用是什么？ 4
9. 什么是汽车离合器，如何操作？ 5
10. 什么是行车制动器，如何操作？ 6
11. 什么是加速踏板？ 6
12. 什么是变速器，其换挡的操作顺序是怎样的？ 6
13. 汽车电动座椅有哪些要求，由哪些机构组成？ 7
14. 汽车安全带有哪些作用与用途？ 8
15. 转向系统分哪两类，其作用是什么？ 9
16. 灯光开关与转向信号灯的作用及安装位置如何？ 9
17. 刮水器和洗涤器有哪些作用与功能？ 10
18. 汽车空调有哪些功能，是如何控制的？ 11
19. 汽车构造的参数和性能参数有哪些？ 11

第二节 汽车修理的安全规则与技术要求 13

20. 使用乙基汽油的安全规则有哪些?	13
21. 启动发动机时的安全规则有哪些?	13
22. 车底工作时的安全规则有哪些?	14
23. 使用蓄电池时的安全规则有哪些?	14
24. 分解汽车时有哪些要求?	15
25. 清洗汽车零件时有哪些要求?	15
26. 汽车装配时有哪些要求?	17
第三节 汽车维修常用工具与检测设备	18
27. 火花塞端子插拔钳有什么作用?	18
28. 汽车灯泡专用夹钳有什么作用?	18
29. 黄油枪的作用是什么, 使用时应注意什么?	19
30. 怎样使用火花塞套筒?	19
31. 千斤顶的作用是什么, 使用时应注意什么?	19
32. 测试灯的作用是什么, 怎样使用?	20
33. 汽车专用试电笔的作用是什么, 怎样使用?	21
34. 汽车专用试电笔的使用注意事项有哪些?	22
35. 气缸压力表的用途是什么? 其种类与使用注意事项有 哪些?	22
36. 轮胎气压表的用途是什么? 其种类与使用注意事项有 哪些?	23
37. 进气歧管真空表的用途、种类与使用注意事项有哪些?	24
38. 跨接线的用途与使用注意事项有哪些?	24
39. 高率放电叉的用途与使用注意事项有哪些?	25
40. 拉力器、电刷拆卸专用工具的用途与使用注意事项有 哪些?	27
41. 起动机磁极拆卸专用工具的用途与使用注意事项有哪些?	27
42. GST-3U 型万能试验台的试验项目主要有哪些?	28
43. GST-3U 型万能试验台的试验技术参数有哪些?	28
44. 万用表的用途和功能有哪些, 其测量原理如何?	29
45. 常用的 MF47 型万用表的基本功能、测量参数及精度等级 如何?	29

46. 常用的 MF47 型万用表表盘上符号的含义有哪些?	30
47. 常用的 MF47 型万用表使用方法与使用注意事项有哪些?	31
第四节 汽车故障诊断基础知识	33
48. 汽车故障诊断要点有哪些?	33
49. 汽车故障诊断流程有哪几个步骤?	34
50. 诊断性提问包括什么? 维修人员进行诊断性提问时必须 记住什么?	35
51. 关于诊断性提问维修人员应懂得些什么?	35
52. 在发动机失速或迟缓情况下有哪些问题?	35
53. 在发动机功率不足的情况下有哪些问题?	36
54. 什么是再现症状? 症状发生时相符合的条件和情况有哪些?	37
55. 如何判断症状是否是故障?	37
56. 排除故障推测时找出的原因有哪些?	38
57. 什么是再现法?	38
58. 什么是施加振动, 检查方法有哪些?	38
59. 什么状况可以加热或制冷, 检查方法和注意事项有哪些?	39
60. 什么状况可以淋水, 检查方法和注意事项有哪些?	39
61. 什么状况可以施加电气负荷, 检查方法有哪些?	39
62. 什么是诊断性检查?	39
63. 故障诊断性检查的目的是什么?	40
64. 故障诊断性检查方法有哪些?	41
65. 故障诊断性检查标准有哪些?	41
66. ECU 数据检查目的有哪些?	41
67. ECU 数据检查方法是怎样的?	42
68. 发动机转动阻力检查包括哪些?	42
69. 发动机启动状况检查包括哪些?	42
70. 汽油发动机点火和预热系统检查方法有哪些?	43
71. 柴油发动机点火和预热系统检查项目有哪些?	43
72. 汽油发动机燃油系统的检查项目有哪些?	43

73. 柴油发动机燃油系统的检查项目有哪些?	44
74. 汽车压缩系统检查方法和标准有哪些?	45
75. 汽车断缸检查的目的和方法有哪些?	45
76. 汽车空燃比检查应包括哪些内容?	46
77. 机油通过活塞环/气门导管损失检查的目的是什么?	46
78. 怎样判断是否有机油通过活塞环损失?	47
79. 怎样判断是否有机油通过气门导管损失?	47
80. 什么情况下发动机要拆卸检查?	48
81. 汽车发动机排气状况检查的根据是什么?	48
82. 端子接触压力检查的目的、方法和标准有哪些?	49
83. 防止故障复发的要点有哪些?	50
第五节 汽车电路图的基本识读	51
84. 汽车电器电路包括哪两个电路?	51
85. 什么是部分电路, 包括哪些电路?	51
86. 什么是整车电路, 常见的整车电路图有几种?	51
87. 线路图的特点是什么?	51
88. 接线图的特点是什么?	53
89. 汽车电路线路图的识图注意事项有哪些?	53
90. 电路原理图的特点是什么?	53
91. 电路原理图的识图注意事项有哪些?	54
92. 线束图的种类及其特点有哪些?	55
93. 汽车电路图的识图要点有哪些?	57
94. 汽车电路图中常用的限定符号有哪些?	61
95. 汽车电路图中常用的导线、端子、插件、连接片、屏蔽 及边界线符号有哪些?	62
96. 汽车电路图中常用开关类符号有哪些?	63
97. 汽车电路图中常用传感器符号有哪些?	65
98. 汽车电路图中常用仪表类电器符号有哪些?	66
99. 汽车电路图中汽车电器设备符号有哪些?	67
100. 汽车电路图中常用半导体元器件、电容、电阻、电感、 熔断器、电磁铁、继电器类电器符号有哪些?	71



第一节 发动机维修基本知识	73
1. 发动机是由哪些部分组成的?	73
2. 常用汽车发动机分哪几种?	73
3. 四冲程发动机的工作过程如何?	75
4. 机体与曲轴连杆机构由哪些部分组成?	75
5. 机体与曲轴连杆机构的主要功用是什么?	76
6. 配气机构由哪些部分组成?	76
7. 配气机构的主要功用是什么?	77
8. 燃料系统的主要功用是什么?	77
9. 汽油发动机燃料系统主要由哪些部件组成?	77
10. 电控燃油喷射式燃料系统的主要部件有哪些?	78
11. 汽油机点火系统的功用是什么? 其工作过程如何?	78
12. 冷却系统的功用是什么? 其工作过程如何?	79
13. 润滑系统的功用是什么? 主要由哪些部件组成?	79
14. 润滑系统的工作过程如何?	81
15. 启动系统的工作状态如何? 主要由哪些部分组成?	81
16. 什么叫工况? 什么叫负荷率?	81
17. 什么叫工作循环?	82
18. 什么是上止点、下止点和活塞行程?	82
19. 曲柄半径是指什么?	82
20. 气缸工作容积与发动机气缸总容积各指什么?	82
21. 什么叫燃烧室容积?	82
22. 什么叫发动机工作容积? 什么叫内燃机排量?	82
23. 什么叫压缩比 (ϵ)? 提高发动机的压缩比可对发动机起到什么效果?	83
24. 二冲程汽油机的工作循环是怎样的?	83
25. 二冲程柴油机的工作循环是怎样的?	84
26. 四冲程汽油机的工作循环是怎样的?	85
27. 四冲程柴油机的工作循环是怎样的?	86

28. 四冲程汽油机和柴油机的区别是什么?	87
第二节 曲柄连杆机构	87
29. 曲柄连杆机构由哪些部分组成? 主要功用有哪些?	87
30. 机体组由哪些部件组成? 活塞连杆组由哪些部件组成? 曲轴飞轮组由哪些部件组成?	87
31. 活塞的基本构造是怎样的? 各有什么作用?	88
32. 活塞环分哪几类? 作用是什么? 工作条件如何?	91
33. 气环分哪几种? 各有什么特点?	92
34. 活塞销的功用、工作要求及连接方式有哪些?	93
35. 铝合金气缸盖和铸铁气缸盖各有什么优缺点? 使用铝 合金气缸盖应注意什么?	94
36. 气缸盖有什么使用? 对气缸垫有什么要求?	94
37. 干式缸套和湿式缸套各有什么特点?	95
38. 有些气缸上为什么要镶缸套?	95
39. 怎样镶配干式气缸套?	95
40. 怎样换装湿式气缸套?	96
41. 如何确定气缸的修理尺寸?	96
42. 气缸盖的拆卸和安装步骤是怎样的?	97
43. 气缸体的拆卸与安装步骤是怎样的?	101
44. 曲轴飞轮组的拆卸与安装步骤是怎样的?	102
45. 怎样检查汽油机(柴油机)气缸压缩压力?	104
46. 影响气缸压缩压力的因素有哪些?	105
47. 发动机气缸压力低的症状及导致气缸压力低的原因有 哪些?	105
48. 气缸衬垫烧损的症状有哪些?	106
49. 怎样测量气缸的圆度和圆柱度误差?	106
50. 怎样计算气缸的镗削量?	107
51. 发动机气缸磨损的规律和磨损的主要原因有哪些?	107
52. 镗缸定位应满足哪些基本要求?	108
53. 发动机磨缸的工艺步骤有哪些? 磨缸过程中应注意什么?	108

54. 什么是偏缸? 产生偏缸的原因有哪些?	110
55. 活塞的非正常损坏形式有哪些?	110
56. 活塞的常见损伤部位有哪些? 说明其原因?	111
57. 选配活塞时要注意什么, 其尺寸如何选择?	111
58. 如何确定活塞与气缸的配合间隙?	112
59. 如何用拉力法测量活塞与气缸壁的配合间隙?	113
60. 同组级活塞质量差一般是怎样规定的?	113
61. 怎样选配活塞环? 怎样检验活塞环的弹力和漏光度?	113
62. 怎样检验活塞环的端隙、边隙及背隙?	115
63. 怎样装配活塞环? 微型汽车发动机是怎样正确安装活塞环的?	116
64. 第一道环外圆采用多孔镀铬起什么作用? 装配时如何识别?	117
65. 如何选配连杆衬套?	117
66. 如何选配活塞销和活塞销座孔?	118
67. 活塞、活塞销和连杆件的组装要点有哪些?	119
68. 什么叫全浮式活塞销, 什么叫半浮式活塞销, 二者有什么区别和特点?	120
69. 连杆变形是如何校正的?	121
70. 检验连杆弯曲和扭曲变形的检测步骤有哪些?	122
71. 曲轴的作用是什么? 飞轮起什么作用?	124
72. 如何选择曲轴主轴承?	125
73. 曲轴上安装平衡重的目的是什么?	125
74. 如何检查与校正曲轴的弯曲?	126
75. 如何检修曲轴轴颈?	127
76. 如何检修曲轴的轴向间隙和曲轴的径向间隙?	128
77. 如何更换曲轴的前、后油封?	129
78. 如何检修飞轮?	130
第三节 配气机构的维修	131
79. 配气机构由哪些部件组成, 其功用是什么?	131
80. 配气机构按位置形式不同分哪几种主要形式?	131

81. 气门组是由哪些零件组成的? 气门传动组是由哪些零件组成的, 有何作用?	132
82. 气门、气门座、气门弹簧、气门导管及气门传动组各有何作用?	133
83. 如何确定凸轮在凸轮轴上的相对角位置?	133
84. 如何检查凸轮轴的轴颈间隙和轴端间隙?	134
85. 怎样检查凸轮轴的凸轮高度?	135
86. 怎样安装摇臂、摇臂轴和凸轮轴?	135
87. 气门间隙调整不当有什么危害?	136
88. 为什么气门杆部要安装挡油圈?	136
89. 如何用钠进行冷却气门?	137
90. 气门弹簧起什么作用? 为什么有的发动机每个气门安装两个弹簧?	137
91. 如何检查和调整气门间隙?	137
92. 气门的损伤检验方法有哪些?	139
93. 如何修理气门头部工作锥面?	140
94. 怎样更换合适厚度的气门挺柱?	141
95. 怎样更换气门导管?	141
96. 如何检查气门导管与气门杆配合间隙?	142
97. 如何检修正时链条和链轮?	143
98. 如何检修正时齿带和带轮?	144
99. 挺柱常见的损伤形式和检修方法有哪些?	145
100. 摇臂组件的检修方法有哪些?	147
101. 配气机构的拆装示例	148
第四节 润滑系统	152
102. 润滑系统由哪些部件组成?	152
103. 润滑油路是怎样的?	153
104. 发动机的润滑系统是如何拆装的?	155
105. 不解体机油泵的简易检测方法有哪些?	157
106. 机油粗滤器的检测方法有哪些? 机油细滤器的检测方法有哪些?	160

107. 机油滤清器的检修方法有哪些?	161
108. 机油压力开关的检测条件及检测过程有哪些?	161
109. 机油质量的检查步骤有哪些?	163
110. 机油泵的拆装及检修过程有哪些?	164
111. 粗滤器的拆装操作工艺有哪些?	166
112. 离心式机油细滤器的拆装操作工艺有哪些?	166
113. 机油压力开关的拆装操作工艺有哪些?	168
114. 如何选用发动机润滑油黏度等级与适用温度范围?	169
115. 机油压力的检测方法和测试操作工艺有哪些?	169
116. 润滑系统机油消耗异常故障现象、原因及故障诊断方法有 哪些?	170
117. 润滑系统机油易变质的故障现象、原因及故障诊断方法有 哪些?	171
118. 润滑系统机油压力过低的故障现象、原因及故障诊断方法 有哪些?	173
119. 润滑系统机油压力过高的故障现象、原因及故障诊断方法 有哪些?	174
第五节 冷却系统	175
120. 发动机风冷却系统由哪些部分组成? 有什么特点?	175
121. 发动机水冷却系统由哪些部分组成? 有什么作用?	176
122. 散热器有什么功用? 结构怎样?	176
123. 水冷却液和防冻液各有什么特点?	177
124. 冷却系统中加装储液罐起什么作用?	177
125. 发动机突然过热的原因有哪些? 冷却系统水温过高的原因 有哪些?	178
126. 散热器水管堵塞的检测方法有哪些?	178
127. 怎样检验散热器的常见损伤?	179
128. 怎样维修散热器的上、下水室和芯底板?	180
129. 怎样修复散热器冷却管?	181
130. 如何检修节温器?	182
131. 如何检查与调整风扇传动带?	182

132. 水泵的检修方法有哪些?	183
133. 冷却液消耗异常的故障现象、原因及故障诊断方法有 哪些?	183

第六节 点火系统 184

134. 点火系统是如何分类的?	184
135. 发动机对点火系统有何要求?	185
136. 点火线圈按磁路结构的不同分哪两式? 应用如何?	185
137. 点火线圈上的附加电阻起什么作用?	185
138. 分电器的作用是什么? 由哪几部分组成?	186
139. 分电器上的电容器断路或短路时, 会产生什么现象?	186
140. 怎样检查调整断电器触点间隙?	186
141. 无触点间隙对次级电压有何影响?	187
142. 什么是点火正时? 点火正时调整步骤是怎样的?	187
143. 什么是表面点火? 表面点火对发动机的工作有何影响?	188
144. 如何调整火花塞间隙? 如何根据火花塞裙部绝缘体的 颜色来判断使用状况?	189
145. 点火正时校准步骤是怎样的?	189
146. 什么是汽油机的最佳点火时刻?	190
147. 如何诊断点火系统高压电路故障?	190
148. 如何诊断点火系统低压电路短路和断路故障?	190
149. 高压跳火弱有何现象、产生原因及如何排除?	191
150. 点火时间过早有何现象、产生原因及如何排除?	191
151. 点火时间过迟有何现象、产生原因及如何排除?	192
152. 无触点电子点火系统由哪些部件组成? 无触点电子点火 系统的分类如何?	192
153. 有触点和无触点的电子点火装置相比较, 有什么特点?	192
154. 点火错乱有何现象、产生原因及如何排除?	193
155. 个别缸不工作属于点火系统的原因有哪些, 如何排除?	193
156. 使用电子点火装置时, 应注意哪些?	194

第七节 燃油系统	194
157. 汽油机的燃油系统是由哪些部件组成的, 作用是什么?	194
158. 柴油机燃料供给系统的组成、功用及工作过程如何?	195
159. 如何检查汽油机的燃油压力?	196
160. 如何释放汽油机的燃油管路内剩余的压力?	197
161. 柴油机喷油器的作用如何, 是如何分类的?	197
162. 柴油机输油泵的结构与工作过程如何?	198
163. 柴油机喷油泵的功用、类型和特点如何?	199
164. 如何拆卸燃油箱? 如何拆卸燃油泵? 如何拆卸燃油分 配管?	199
165. 柴油机燃油系统为什么要设置调速器?	200
166. 什么是燃油喷射量? 影响燃油喷射计量的因素有哪些?	200
167. 低怠速工况对燃油喷射的要求是怎样的?	201
168. 柴油发动机全负荷工况对燃油喷射的要求是怎样的?	202
169. 如何就车检查柴油发动机的喷油器?	202
170. 如何检验柴油发动机的喷油器密封性?	202
171. 如何检验柴油发动机的喷油器喷油质量?	203
172. 如何检查柴油发动机的喷油器压力?	203
173. 柴油发动机的喷油器的检修方法有哪些?	204
174. 喷油泵的拆装步骤有哪些?	205
175. 柴油机调速器的拆装步骤有哪些?	207
176. 柴油机喷油泵供油时间的检查与调试操作步骤有哪些?	208
177. 柴油机喷油泵调速器总成的调试操作步骤有哪些?	210
178. 汽油发动机不供油或供油压力低的现象和原因有哪些?	211
179. 汽油发动机加速不良的原因有哪些?	211
180. 汽油发动机燃油泵是如何检修?	211
181. 汽油发动机供油系统的密封性能和保压能力是如何检 修的?	212

182. 汽油发动机供油系统的油压是如何检修的?	213
183. 汽油发动机电磁喷油器是如何检修的?	214



第三章

底盘维修基础

Page

216

第一节 传动系统	216
----------------	-----

1. 汽车底盘主要是由哪些部分组成的? 有何功用?	216
2. 汽车底盘的布置形式有哪些? 适用于哪些汽车?	217
3. 离合器有哪些功用? 对离合器有什么要求? 如何分类?	218
4. 摩擦离合器的基本组成和结构类型如何?	219
5. 离合器的失效形式有哪些?	220
6. 离合器在拆装时应注意哪些事项?	220
7. 如何调整离合器踏板的自由行程?	222
8. 液压传动离合器中的空气有哪些排放方法?	224
9. 离合器后备系数过大或过小的危害是什么?	225
10. 离合器分离轴承响和其他松旷声响是如何判断和排除的? ...	225
11. 离合器发抖的原因有哪些? 如何判断和排除?	226
12. 离合器打滑有哪些现象? 产生打滑原因有哪些? 打滑的 判断和排除方法有哪些?	226
13. 离合器分离不彻底的原因是什么? 如何判断和排除?	227
14. 离合器为什么要装扭转减震器, 简述其结构原理?	228
15. 如何装配和调整摩擦式离合器?	229
16. 离合器主要部件的类别与检修方法有哪些?	229
17. 变速器由哪些主要部分组成, 有何作用? 对变速器操纵 机构有哪些要求?	232
18. 自动变速器的基本组成如何? 有何功用和特点?	232
19. 自动变速器的分类有哪些?	233
20. 液控自动变速器的组成和基本原理是什么? 电控自动变速 器的组成和基本原理是什么?	234
21. 自动变速器选挡杆的使用功能有哪些?	235
22. 如何检查和调整自动变速器挡位开关?	236