

汽车传感器 原理与检测

2000问

主编 宋年秀 张俊祥 刘超
主审 苏建



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

汽车传感器 原理与检测

2000问

主编 宋年秀 张俊祥 刘 超
参编 杜彦蕊 陈立辉 滕 飞 梁成江 王东杰
孙根柱 张莹莹 戴文斌 陈正平 詹 奇
主审 苏 建



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书从使用和维修的角度出发,通过问题解答方式全面系统地介绍了最新及最常用的汽车传感器的安装位置、结构原理、电路图、故障检修方法等内容。全书共 200 问,内容涵盖了汽车使用的温度传感器、压力传感器、空气流量传感器、气体浓度传感器、位置与角度传感器、速度传感器、爆燃和碰撞传感器等,并对各种传感器的结构原理和常用的检测方法结合许多轿车型号作了重点介绍。

本书内容新颖、图文并茂、通俗易懂,具有较强的实用性和可操作性,适合汽车维修人员及相关技术人员查阅参考,也可供大中专院校车辆专业及相关专业作为教材使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车传感器原理与检测 200 问/宋年秀,刘超主编. —北京:中国电力出版社,2009

ISBN 978-7-5083-8048-3

I. 汽… II. ①宋…②刘… III. ①汽车-传感器-理论-问答②汽车-传感器-检测-问答 IV. U463.6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 166995 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 5 月第一版 2009 年 5 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 9.875 印张 235 千字

印数 0001-3000 册 定价 19.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



随着电子技术和计算机技术的发展,电子控制技术越来越广泛地应用在汽车领域,当今的汽车(特别是家用轿车)可以说已成为机电一体化的高科技产品。而传感器在汽车电子控制系统中担负着非常重要的功能,如信息采集功能和信息传输功能,它是汽车电子控制系统中极为重要的部件,其技术性能的好坏会直接影响到汽车电子控制系统的工作情况。因此,对故障汽车的各种传感器进行有效检测便成了汽车维修工作的基础和关键。

汽车上所应用的传感器主要有温度传感器、压力传感器、空气流量传感器、气体浓度传感器、位置和角速度传感器、速度与减速度传感器、爆燃与碰撞传感器等。由于不同的电子控制系统中传感器的类型和数量不同,其功能和检测方法也各异,因而充分了解和掌握汽车上最新及最常用传感器的功能、结构、工作原理和检测方法,就成为了维修人员必须精通的内容。

本书采用提出问题、解决问题的方式进行编写,内容全面,文字简练,图文并茂,通俗易懂。通过阅读本书,读者可以全面了解各种汽车传感器的功能、结构和工作原理,掌握对汽车传感器的检测方法和技巧。本书理论联系实际,列举了大量的检测实例,实用性强,不但适合大中专院校相关专业的学生使用,也可供广大汽车维修人员、技术工程人员阅读参考。

本书由青岛理工大学宋年秀、张俊祥、青岛滨海学院刘超等任主编,参加编写的还有杜彦蕊、陈立辉、梁成江、王

东杰、滕飞、孙根柱、张莹莹、戴文斌、陈正平、詹奇，吉林大学苏建教授任主审。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2008年9月

前言

第一章 汽车传感器概述	1
1. 什么是传感器？其作用是什么？	1
2. 传感器由哪几部分组成？	1
3. 传感器的基本特性有哪些？	2
4. 传感器技术的发展趋势有哪些？	2
5. 智能传感器的组成及其显著特点是什么？	3
6. 汽车传感器的性能要求有哪些？	4
7. 汽车传感器如何分类？	5
8. 汽车各系统中的传感器及其使用目的是什么？	5
9. 汽车传感器应用在汽车控制的哪些方面？	6
10. 电子汽油喷射控制的控制类型和控制方式有 哪些？	7
11. 底盘控制的控制类型和控制方式有哪些？	10
12. 安全行驶控制的控制方式和控制类型有哪些？	12
13. 信息传输控制的控制方式和控制类型有哪些？	14
14. 汽车传感器的结构、安装位置及用途是什么？	15
第二章 温度传感器的原理与检测	21
15. 常用温度传感器有哪几种？分别是如何工作的？	21
16. 冷却液温度传感器的作用是什么？常安装在什么 位置？	22
17. 冷却液温度传感器的工作原理是什么？	23
18. 冷却液温度传感器的常用检测方法是什么？	25
19. 红旗轿车冷却液温度传感器是如何进行检测的？	27

20. 丰田雷克萨斯轿车冷却液温度传感器是如何进行检测的？	28
21. 捷达轿车冷却液温度传感器是如何进行检测的？ ...	30
22. 桑塔纳 2000 系列轿车冷却液温度传感器是如何进行检测的？	32
23. 富康轿车冷却液温度传感器是如何进行检测的？ ...	34
24. 进气温度传感器的作用是什么？常安装在什么地方？	35
25. 进气温度传感器的工作原理是什么？	36
26. 进气温度传感器通常是如何进行检测的？	38
27. 广州本田轿车进气温度传感器是如何进行检测的？	39
28. 桑塔纳 2000 系列轿车进气温度传感器是如何进行检测的？	41
29. 水温表传感器的结构与原理是什么？	42
30. 水温表传感器常用的检测方法是什么？	43
31. 车内、外空气温度传感器有什么作用？安装在汽车的什么地方？	44
32. 车内、外空气温度传感器的结构与原理是什么？ ...	45
33. 车内、外空气温度传感器的检测方法是什么？	48
34. 蒸发器出口温度传感器有什么作用？安装在汽车的什么地方？	49
35. 蒸发器出口温度传感器的结构与原理是什么？	49
36. 蒸发器出口温度传感器的常用检测方法是是什么？	51
37. 排气温度传感器有哪几种？安装在汽车的什么地方？	51
38. 排气温度报警系统的结构与原理是什么？	52
39. 排气温度传感器的检测方法是什么？	54

40. EGR（废气再循环）系统监测温度传感器的结构与原理是什么？	55
41. 热敏铁氧体温度传感器的结构和工作原理是什么？其是如何检测的？	56
42. 石蜡式气体温度传感器（ITC 阀）的结构与原理是什么？其是如何检测的？	59
43. 双金属片式气体温度传感器的结构与原理是什么？其是如何检测的？	61
第三章 压力传感器的原理与检测	65
44. 常用压力传感器有哪几种？分别是如何工作的？ ..	65
45. 半导体压敏电阻式进气压力传感器的结构与原理是什么？	65
46. 半导体压敏电阻式进气压力传感器的常用检测方法是什么？	67
47. 桑塔纳 2000GLi 型轿车半导体压敏电阻式进气压力传感器是如何进行检测的？	68
48. 切诺基吉普车的半导体压敏电阻式进气压力传感器是如何进行检测的？	70
49. 丰田皇冠 3.0 型轿车半导体压敏电阻式进气压力传感器是如何进行检测的？	71
50. 广州本田轿车的半导体压敏电阻式进气压力传感器是如何进行检测的？	73
51. 电容式进气压力传感器的结构与原理是什么？	76
52. 电容式进气压力传感器的常用检测方法是什么？ ..	76
53. 福特轿车的电容式进气压力传感器是如何进行检测的？	77
54. 大气压力传感器的结构与原理是什么？	78
55. 本田雅阁轿车使用的大气压力传感器是如何进行检测的？	79

56. 三菱轿车大气压力传感器是如何进行检测的？	80
57. 发动机机油压力传感器有什么作用？常安装在汽车的什么地方？	81
58. 发动机机油液面传感器的结构与原理是什么？	82
59. 发动机机油压力开关的结构与原理是什么？	83
60. 制动主缸油压传感器装在汽车的什么地方？其作用是什么？	84
61. 蓄压器压力传感器的结构与原理是什么？	85
62. 蓄压器压力传感器的常用检测方法是什么？	86
63. 燃油压力传感器的结构与原理是什么？	87
64. 空气滤清器真空开关的作用、结构与原理是什么？	88
65. 绝对压力型高压传感器的作用和结构是什么？	89
66. 相对压力型高压传感器的作用和结构是什么？	90
第四章 空气流量传感器的原理与检测	92
67. 空气流量传感器有什么作用？通常安装在汽车的什么部位？	92
68. 空气流量传感器怎样分类？各类有什么特点？	92
69. 叶片式空气流量传感器的结构是什么？	93
70. 叶片式空气流量传感器的工作原理是什么？	96
71. 叶片式空气流量传感器的常用检测方法是什么？	97
72. 丰田大霸王轿车叶片式空气流量传感器是如何进行检测的？	98
73. 宝马轿车叶片式空气流量传感器是如何进行检测的？	100
74. 福特探索轿车叶片式空气流量传感器是如何进行检测的？	100
75. 卡曼涡流式空气流量传感器是根据什么理论制成的？	102

76. 超声波式卡曼涡流空气流量计的结构与原理是什么?	102
77. 三菱轿车超声波式卡曼涡流空气流量计是如何进行检测的?	105
78. 反光镜式卡曼涡流空气流量计的结构与原理是什么?	106
79. 丰田轿车反光镜式卡曼涡流空气流量计的检测方法是什么?	108
80. 测量芯式空气流量传感器的结构与原理是什么? ...	110
81. 测量芯式空气流量传感器的常用检测方法是 什么?	111
82. 热线式空气流量传感器的结构与原理是什么?	113
83. 热线式空气流量传感器的常用检测方法是 什么? ...	115
84. 上海别克轿车热线式空气流量传感器的检测方法 是什么?	117
85. 日产阳光轿车热线式空气流量传感器的检测方法 是什么?	118
86. 日产风度轿车热线式空气流量传感器的检测方法 是什么?	120
87. 沃尔沃轿车热线式空气流量传感器的检测方法 是什么?	121
88. 热膜式空气流量传感器的结构与原理是什么?	122
89. 热膜式空气流量传感器的常用检测方法是 什么? ...	124
90. 红旗 CA 系列轿车热膜式空气流量计的检测方法 是什么?	126
第五章 气体浓度传感器的原理与检测	129
91. 在汽车上使用的气体浓度传感器有哪些? 其作用 分别是什么?	129
92. 二氧化锆式氧传感器的结构与原理是什么?	129

93. 二氧化锆式氧传感器的常用检测方法是什么?	131
94. 丰田雷克萨斯 LS400 型轿车二氧化锆式氧传感器的检测方法是什么?	131
95. 桑塔纳 GLi 型和桑塔纳 2000GLi 型轿车二氧化锆式氧传感器的检测方法是什么?	134
96. 捷达 CL、AT、GTX 型轿车二氧化锆式氧传感器的检测方法是什么?	136
97. 北京切诺基吉普车氧传感器的检测方法是 什么?	137
98. 广州本田雅阁轿车二氧化锆式氧传感器的检测 方法是什么?	139
99. 富康轿车二氧化锆式氧传感器的检测方法是 什么?	141
100. 二氧化钛式氧传感器的结构与原理是什么?	143
101. 二氧化钛式氧传感器的常用检测方法是什么? ...	145
102. 稀薄混合气传感器有什么作用? 其结构特点是 什么?	146
103. 烟尘浓度传感器的结构和原理是什么?	148
104. 全范围空燃比传感器的原理是什么?	149
第六章 位置与角度传感器的原理与检测	151
105. 汽车用位置与角度传感器有哪些?	151
106. 曲轴位置传感器的作用是什么? 一般安装在汽车 的什么部位?	151
107. 磁脉冲式曲轴位置传感器的结构与原理是 什么?	152
108. 日产磁脉冲式曲轴位置传感器的结构与原理是 什么?	154
109. 日产磁脉冲式曲轴位置传感器是如何进行 检测的?	157

110. 丰田轿车的磁脉冲式曲轴位置传感器是如何进行检测的？	158
111. 捷达 GT、GTX 型轿车轮齿磁脉冲式曲轴位置传感器是如何进行检测的？	160
112. 富康轿车磁脉冲式曲轴位置传感器是如何进行检测的？	162
113. 广州本田轿车磁脉冲式曲轴位置传感器是如何进行检测的？	163
114. 上海别克轿车磁脉冲式曲轴位置传感器是如何进行检测的？	165
115. 光电式曲轴位置传感器的结构与原理是什么？	168
116. 日产千里马轿车的光电式曲轴位置传感器是如何进行检测的？	170
117. 现代索纳塔轿车光电式曲轴位置传感器是如何进行检测的？	173
118. 触发叶片式霍尔曲轴位置传感器的结构与原理是什么？	175
119. 触发轮齿式霍尔曲轴位置传感器的结构与原理是什么？	177
120. 上海别克轿车触发叶片式霍尔曲轴位置传感器是如何进行检测的？	178
121. 北京切诺基吉普车的触发轮齿式霍尔曲轴位置传感器是如何进行检测的？	181
122. 红旗轿车触发轮齿式霍尔曲轴位置传感器是如何进行检测的？	182
123. 凸轮轴位置传感器的作用是什么？	183
124. 切诺基吉普车的同步信号发生器的结构和工作原理是什么？	184

125. 切诺基吉普车的同步信号发生器是如何进行检测的？	185
126. 红旗轿车凸轮位置传感器是如何进行检测的？	186
127. 节气门位置传感器的作用是什么？一般安装在汽车的什么部位？	187
128. 触点开关式节气门位置传感器的结构与原理是什么？	188
129. 触点开关式节气门位置传感器是如何进行检测的？	190
130. 可变电阻式节气门位置传感器的结构与原理是什么？	192
131. 丰田皇冠轿车的可变电阻式节气门位置传感器是如何进行检测的？	194
132. 桑塔纳 2000GSi 型可变电阻式节气门位置传感器是如何进行检测的？	197
133. 奥迪 2.6L/V6 型轿车可变电阻式节气门位置传感器是如何进行检测的？	201
134. 广州本田轿车可变电阻式节气门位置传感器是如何进行检测的？	202
135. 富康轿车可变电阻式节气门位置传感器是如何进行检测的？	205
136. 光电式车高传感器有什么作用？其结构及原理是什么？	206
137. 三菱轿车光电式车高传感器的检测方法是什 么？	208
138. 光电式转角传感器的结构与原理是什么？	210
139. 光电式转角传感器的常用检测方法是什么？	212
140. 液位传感器的分类有哪些？	213

141. 浮子舌簧开关式液位传感器的结构和工作原理是什么?	214
142. 浮子可变电阻式液位传感器的结构和工作原理是什么?	215
143. 热敏电阻式液位传感器的结构和工作原理是什么?	216
144. 热敏电阻式液位传感器是如何检测的?	217
145. 电容式与电热式液位传感器的工作原理是什么?	218
146. 溢流环位置传感器的工作原理是什么?	218
147. 超声波距离传感器的结构和工作原理是什么? ...	220
148. 座椅位置传感器的结构和工作原理是什么?	221
第七章 速度与减速度传感器的原理与检测	224
149. 汽车上使用的速度传感器有哪些?	224
150. 车速传感器有什么作用? 一般都安装在汽车的什么部位?	224
151. 舌簧开关式车速传感器的结构与原理是什么? ...	225
152. 可变磁阻式车速传感器的结构与原理是什么? ...	226
153. 电磁感应式车速传感器的结构与原理是什么? ...	228
154. 电磁感应式车速传感器的检测方法是什么?	229
155. 丰田雷克萨斯 LS400 型轿车电磁感应式车速传感器是如何进行检测的?	231
156. 广州本田轿车变速器输入轴转速传感器是如何进行检测的?	234
157. 上海别克轿车变速器输入轴转速传感器是如何进行检测的?	235
158. 光电式车速传感器的结构与原理是什么?	236
159. 光电式车速传感器的常用检测方法是什么?	238
160. 霍尔式车速传感器的结构与工作原理是什么? ...	239

161. 霍尔式车速传感器的检测方法是什么?	240
162. 桑塔纳 2000GSi 型轿车霍尔式车速传感器是如何进行检测的?	241
163. 电磁感应式轮速传感器的结构与原理是什么? ..	244
164. 电磁感应式轮速传感器的常用检测方法是 什么?	245
165. 桑塔纳 2000GSi 型轿车电磁感应式轮速传感器 是如何进行检测的?	245
166. 别克轿车电磁感应式轮速传感器是如何进行 检测的?	248
167. 红旗轿车电磁感应式轮速传感器是如何进行 检测的?	250
168. 丰田雷克萨斯 LS400 型轿车电磁感应式轮速 传感器是如何进行检测的?	252
169. 广州本田雅阁轿车电磁感应式轮速传感器是 如何进行检测的?	254
170. 霍尔效应式轮速传感器的结构与原理是什么? ..	259
171. 霍尔效应式轮速传感器的常用检测方法是 什么?	260
172. 光电式减速度传感器的结构与原理是什么?	261
173. 水银式减速度传感器的结构与原理是什么?	263
174. 差动变压器式减速度传感器的结构与原理是 什么?	264
175. 惯性压阻式减速度传感器的结构与原理是 什么?	265
第八章 爆燃与碰撞传感器的原理与检测	267
176. 爆燃传感器的作用是什么? 其有哪几种类型? ..	267
177. 共振型压电式爆燃传感器的结构和原理是 什么?	267

178. 非共振型压电式爆燃传感器的结构和工作原理是什么？	268
179. 共振型磁致伸缩式爆燃传感器的结构和工作原理是什么？	270
180. 火花塞座金属垫型爆燃传感器的结构和原理是什么？	271
181. 爆燃传感器的常用检测方法是什么？	272
182. 桑塔纳 2000GSi 型轿车压电式爆燃传感器是如何进行检测的？	273
183. 上海别克轿车压电式爆燃传感器是如何进行检测的？	275
184. 丰田雷克萨斯 LS400 型轿车爆燃传感器是如何进行检测的？	276
185. 丰田皇冠 3.0 型轿车爆燃传感器是如何进行检测的？	277
186. 碰撞传感器的作用是什么？其分类有哪些？	278
187. 滚球式碰撞传感器的结构与原理是什么？	278
188. 滚轴式碰撞传感器的结构与原理是什么？	280
189. 偏心锤式碰撞传感器的结构与原理是什么？	281
190. 水银开关式碰撞传感器的结构与原理是什么？	283
191. 压电式碰撞传感器的工作原理是什么？	284
192. 阻尼弹簧式碰撞传感器的结构与原理是什么？	285
193. 电阻应变计式碰撞传感器的结构与原理是什么？	286
194. 中央加速度传感器的结构与原理是什么？	287
195. 丰田雷克萨斯轿车的碰撞传感器是如何进行检测的？	289
第九章 电流检测专用传感器的工作原理	293
196. 舌簧开关式电流传感器的作用和工作原理是什么？	293

197. 晶体管式电流传感器的作用和工作原理是什么？	294
198. 正温度系数热敏电阻式（PTC）电流传感器的结构和工作原理是什么？	295
199. 电阻—集成电路式电流传感器的作用和工作原理是什么？	297
200. 集成电路式灯泡断丝检测传感器的作用和工作原理是什么？	297
参考文献	299