

AUTO

国产轿车电控与电气系统维修问答丛书

陈大亨 李春芳 主 编
杨清波 副主编

汽车空调系统维修

问答



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

AUTO 国产轿车电控与电气系统维修问答丛书

汽车空调系统维修

问答

陈大亨 李春芳 主 编
杨清波 副主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书以问答的形式,介绍了国产轿车,包括一汽集团、上海大众汽车公司、上海通用汽车公司、东风集团、广州本田轿车、北京现代轿车空调系统的基础知识、基本结构、工作原理、检修及常见故障的检测诊断方法,重点介绍了自诊断系统、电控元件的检修、维修数据及常用的故障检修方法。

本书资料详尽可靠、内容实用、通俗易懂,主要可供汽车维修技术人员、管理人员使用,也可供大专院校汽车运用、汽车检测与维修专业的师生学习参考。



图书在版编目 (CIP) 数据

汽车空调系统维修问答/陈大亨,李春芳主编. —北京:中国电力出版社,2006

(国产轿车电控与电气系统维修问答丛书)

ISBN 7-5083-4374-3

I. 汽... II. ①陈... ②李... III. 汽车-空气调节设备-车辆修理-问答 IV. U463.85-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 045948 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2006 年 8 月第一版 2006 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 15.75 印张 524 千字

印数 0001—4000 册 定价 25.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前



近年来,通过技术引进和技术开发,我国的汽车产品正大踏步的升级换代,新车型、新款式、新技术不断涌现。为满足广大汽车维修人员迫切需要更新知识来尽快充实和提高汽车维修水平的要求,我们编写了《国产轿车电控与电气系统维修问答丛书》。本套丛书包括:《发动机电控系统维修问答》、《汽车自动变速器维修问答》、《汽车 ABS 系统维修问答》、《汽车空调系统维修问答》、《汽车车身电气维修问答》及《汽车电气元器件位置与电气线路维修图集》等。

本套丛书具有以下特点:

(1) 一定的权威性。本套丛书由多年从事汽车专业维修工作和专业教学的人员编写,因此,数据准确,真实可靠。

(2) 较强的实用性和可操作性。本套丛书精选实际维修工作中碰到的结构原理与检测维修重点和疑难问题进行讲述,针对性强。

(3) 注重理论联系实际,内容具体翔实,分析故障深入浅出,讲述的操作方法简单明了。

本书是丛书之一,即《汽车空调系统维修问答》。本书以问答的形式,介绍了国产轿车空调系统的基础知识、基本结构、工作原理、检修及常见故障的检测诊断方法,重点介绍了自诊断系统、电控元件的检修、维修数据及常用的故障检修方法。

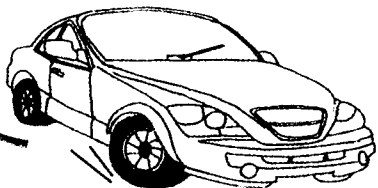
本书由陈大亨、李春芳主编,杨清波副主编。参加编写的还有张振峰、李德伟、侯杰、安利江、荆少权、任亮、郝军伟、冉勇、屠景凤、李环东、梁立、赵纬刚、刘佐君、王俊安、朱勇等。

在编写过程中,我们参考并引用了国内外一些汽车厂家的技术资料和相关出版物,在此对参考文献的作者和为本书编写过程提供帮助的同志表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,加之时间仓促,书中不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2006 年 7 月



目 录



前言

第一章 空调系统基础知识

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. 空调系统的组成有哪些? (1) | 4. 空调制冷系统的工作原理如何? (2) |
| 2. 空调系统的控制方法有哪些? (1) | 5. 空调系统的维护内容有哪些? (3) |
| 3. 电控自动空调系统由哪些零部件组成? (1) | 6. 维修空调系统应注意的事项有哪些? (4) |

第二章 一汽集团

- | | |
|---|--|
| 第一节 宝来轿车空调系统的维修 (4) | 29. 空调系统故障自诊断操作中如何进行基本设定? (24) |
| 7. 空调系统维修注意事项有哪些? (4) | 30. 空调系统故障自诊断时如何清除故障存储器? (26) |
| 8. 手动空调系统如何分解? (4) | 31. 如何对控制单元编码? (27) |
| 9. 压缩机支架如何拆装? (5) | 32. 怎样读取测量数据块? (28) |
| 10. 怎样从压缩机总成上拆下电磁离合器? (7) | 33. 怎样拆卸出风口? (32) |
| 11. 压缩机电磁离合器如何拆装? (7) | 34. 加热空气和新鲜空气控制部分如何拆装? (33) |
| 12. 自动控制空调与显示单元-E87 的功能有哪些? (8) | 35. 热交换器的分解和组装方法有哪些? (33) |
| 13. 车厢内自动空调装置的结构及特点有哪些? (8) | 36. 加热空气和新鲜空气控制部分调节装置的分解和组装方法有哪些? (35) |
| 14. 脚窝出风口温度传感器-G192 如何拆装? (10) | 37. 拉索应如何安装和调整? (35) |
| 15. 新鲜空气鼓风机-V2 如何拆卸? (11) | 第二节 马自达6 轿车 (37) |
| 16. 气流翻板位置电机-V71 如何拆装? (11) | 38. 暖风装置与空调装置零部件位置是如何布置的? (37) |
| 17. 温度翻板位置电机-V68 如何拆装? (12) | 39. 如何检查空调系统制冷剂的压力? (38) |
| 18. 脚窝/除霜翻板位置电机-V85 如何拆装? (13) | 40. 空调制冷系统性能如何检验? (38) |
| 19. 制冷剂循环管路的结构特点有哪些? (13) | 41. 气候控制装置的拉线如何调整? (39) |
| 20. 空调压力开关-F129 如何拆装与检查? (14) | 42. 自动空调系统的气候控制装置应如何检查? (39) |
| 21. 膨胀阀如何拆卸? (14) | 43. 如何读取与清除诊断故障代码(DTC)? (45) |
| 22. 冷凝器如何拆卸? (15) | 第三节 威驰轿车 (47) |
| 23. 蒸发器如何分解和组装? (15) | 44. 加热器控制总成如何拆卸? (47) |
| 24. 高压传感器-G65 如何检测? (16) | 45. 加热器控制总成如何安装? (47) |
| 25. 空调系统自诊断功能有哪些? (16) | 46. 空调蒸发器单元总成由哪些零部件组成? (48) |
| 26. 如何连接故障诊断仪 V. A. G1551 并选择功能? (17) | 47. 空调蒸发器单元如何拆卸? (49) |
| 27. 空调系统故障码表的内容如何? (20) | 48. 空调蒸发器单元如何安装? (52) |
| 28. 空调系统故障自诊断中执行元件如何诊断? (23) | 49. 空调压缩机总成由哪些零部件 |

组成?	(54)	部件组成?	(57)
50. 空调压缩机总成如何拆卸?	(54)	53. 带储液罐的冷凝器总成如何拆卸?	(58)
51. 空调压缩机总成如何安装?	(55)	54. 带储液罐的冷凝器总成如何安装?	(58)
52. 带储液罐的冷凝器总成由哪些零			

第三章 上海大众汽车公司

第一节 帕萨特 B5 轿车	(59)	64. 如何拆卸和安装冷凝器?	(73)
55. 空调系统故障码的内容有哪些?	(59)	第二节 波罗轿车	(74)
56. 空调系统出风口如何拆装?	(61)	65. 驾驶室内空调器和暖风装置的	
57. 暖风机组件如何拆卸和装配?	(63)	结构是怎样的?	(74)
58. 新鲜空气鼓风机、空气调节装置及		66. 新鲜空气鼓风机 V2 如何拆装?	(74)
拉索如何拆卸?	(64)	67. 带过热熔丝的新鲜空气鼓风机串	
59. 自动空调系统零部件如何拆卸?	(65)	联电阻 N24 如何拆装?	(76)
60. 制冷剂循环系统组件如何分解?	(69)	68. 如何分解和组装暖风装置?	(76)
61. 如何拆卸和安装膨胀阀?	(70)	69. 如何拆装空气分配器风门伺服单元?	(76)
62. 蒸发器壳体如何拆卸和装配?	(71)	70. 如何拆装新鲜空气和空气内循环风门	
63. 压缩机应如何检修?	(72)	的伺服电机 V154?	(78)

第四章 上海通用汽车公司

第一节 别克凯越轿车	(80)	故障如何诊断?	(96)
71. 空调系统技术参数有哪些?	(80)	88. 自动温度控制空调系统无暖风的故障	
72. 空调系统零件的紧固力矩是如何		如何诊断?	(97)
规定的?	(80)	89. 自动温度控制空调系统无冷气的	
73. 自动空调系统故障码如何读取?	(81)	故障如何诊断?	(98)
74. 空调系统零部件的安装位置		90. 自动温度控制空调系统鼓风机不工作	
是怎样的?	(81)	的故障如何诊断?	(98)
75. 空调系统控制电路是怎样组成的?	(81)	91. 自动温度控制空调系统出风模式不能	
76. 手动空调控制面板连接器端子的布置		切换的故障如何诊断?	(100)
端子功能如何?	(82)	92. 自动温度控制空调系统的内外循环切换	
77. 自动空调控制面板连接器端子的布置		电动机不工作的故障如何诊断?	(101)
及端子功能如何?	(85)	93. 自动温度控制空调系统的空调压缩机	
78. 空调系统性能测试应满足哪些条件?	(86)	电磁离合器不吸合的故障如何诊断?	(101)
79. 手动空调暖风和除霜不足故障		94. 车内温度传感器故障 (故障码 DTC1)	
如何诊断?	(87)	如何诊断?	(102)
80. 手动空调鼓风机不工作的故障		95. 车外温度传感器故障 (故障码 DTC2)	
如何诊断?	(89)	如何诊断?	(102)
81. 手动空调系统供气不当或出风模式		96. 湿度传感器故障 (故障码 DTC3)	
无法切换的故障如何诊断?	(91)	如何诊断?	(102)
82. 鼓风机噪声的故障如何诊断?	(92)	97. 冷暖空气混合风门故障 (故障码 DTC4)	
83. 怎样对空调系统的泄漏进行测试?	(93)	如何诊断?	(103)
84. 空调制冷不足的故障如何诊断?	(93)	98. 阳光传感器故障 (故障码 DTC5)	
85. 如何诊断空调系统压力异常的故障?	(95)	如何诊断?	(103)
86. 自动温度控制面板不工作的		99. 鼓风机电动机功率放大器故障	
故障如何诊断?	(96)	(故障码 DTC6) 如何诊断?	(104)
87. 自动温度控制面板照明灯不工作的		100. 鼓风机最高风速控制继电器故障	

(故障码 DTC7) 如何诊断?	(104)	130. 空调系统的性能如何试验?	(126)
101. 手动空调鼓风机电动机如何更换?	(105)	131. 制冷剂不足的故障如何检查 与加注?	(127)
102. 手动空调鼓风机高速继电器 如何更换?	(105)	132. 空调系统除霜能力不足的故障 如何诊断?	(130)
103. 手动空调鼓风机电动机电阻器 如何更换?	(105)	133. 空调系统暖风不足的故障 如何诊断?	(130)
104. 手动空调加热器如何更换?	(106)	134. 空调噪声的故障如何诊断?	(132)
105. 空调压缩机如何拆装?	(106)	135. 地板上有冷风的故障如何诊断?	(133)
106. 出风模式控制电动机如何拆装?	(110)	136. 空调有异味的故障如何诊断?	(133)
107. 内外循环切换电动机如何更换?	(111)	137. 空调压缩机如何更换?	(134)
108. 冷暖空气混合控制电动机 如何更换?	(111)	第四节 别克新世纪轿车	(134)
第二节 别克君威轿车	(112)	138. CJ4 空调系统功能如何检查?	(134)
109. 空调系统主要零部件的拧紧力矩 标准值有哪些?	(112)	139. C60 空调系统功能如何检查?	(135)
110. C68 自动空调系统控制电路如何?	(112)	140. CJ4 空气供给系统如何检查?	(136)
111. C56 手动空调系统控制电路如何?	(114)	141. C60 空气供给系统如何检查?	(136)
112. 空调系统控制模块 (HVAC) 插头端子 的排列及端子功能如何?	(116)	142. 空气供给不正常的故障如何诊断?	(137)
113. 空调系统的性能如何测试?	(117)	143. 故障码 DTCB0322 故障如何诊断?	(138)
114. 空调系统故障码的内容有哪些?	(117)	144. 故障码 DTCB0333 故障如何诊断?	(139)
115. 空调压缩机如何更换?	(118)	145. 真空系统故障如何诊断?	(142)
116. 冷凝器如何更换?	(118)	146. 空调系统的性能如何测试?	(142)
117. 蒸发器箱总成如何更换?	(119)	147. VDOT (可变排量) 空调系统制冷剂 如何充注?	(143)
118. 蒸发器如何更换?	(120)	148. 制冷系统应如何检查?	(143)
119. 空调滤芯如何更换?	(121)	149. 加热不足的故障如何诊断?	(143)
120. 鼓风机如何更换?	(121)	150. CJ4 驾驶员温度控制不工作的故障 如何诊断?	(145)
121. 空调控制模块如何更换?	(121)	151. CJ4 乘员温度控制不工作的故障 如何诊断?	(146)
122. 温度执行器如何拆装?	(122)	152. C60 温度控制不工作的故障 如何诊断?	(147)
第三节 别克赛欧轿车	(122)	153. 空调系统噪声故障如何诊断?	(148)
123. 空调系统 HVAC 的功能如何检查? ...	(122)	154. 空调系统异常气味如何消除?	(148)
124. 鼓风机控制系统如何检查?	(123)	155. 压缩机总成如何更换?	(149)
125. 空调送风系统如何检查?	(123)	156. 冷凝器如何更换?	(149)
126. 鼓风机电动机在任何速度都不能工作 的故障如何检查?	(124)	157. C60 型空调控制总成如何更换?	(150)
127. 鼓风机电动机仅以高速运转的故障 如何检查?	(125)	158. CJ4 型空调前控制总成如何更换?	(150)
128. 鼓风机电动机运转不停的故障 如何检查?	(125)	159. CJ4 型空调后控制总成如何更换?	(151)
129. 空调系统如何进行检查?	(125)	160. 集液器如何更换?	(151)

第五章 东风集团

第一节 毕加索轿车空调系统	(152)	163. 压缩机排量应如何检查和调整?	(152)
161. 制冷循环系统的组成及工作 原理如何?	(152)	164. 压缩机离合器间隙应如何检查 与调整?	(155)
162. 空调的控制电路如何?	(152)	165. 空调系统内冷冻机油应如何补充?	(156)

166. 干燥罐滤芯如何更换?	(156)	197. 空调系统故障诊断工作流程的 内容有哪些?	(180)
167. 制冷管路如何拆装?	(157)	198. 空调系统故障症状的内容有哪些?	(180)
168. 暖风总成如何拆装?	(158)	199. 空调系统故障诊断如何进行 操作检查?	(180)
169. 热交换器如何拆装?	(158)	200. 自动放大器故障如何进行检查?	(181)
170. 鼓风机如何拆装?	(159)	201. 模式门电机故障如何诊断?	(181)
171. 蒸发器传感器如何拆装?	(159)	202. 空气混合门电机故障如何诊断?	(182)
第二节 爱丽舍轿车空调系统	(160)	203. 进风门电机故障如何诊断?	(182)
172. 制冷系统的结构与工作原理如何?	(160)	204. 模式门电机、空气混合门电机和进风门 电机电路故障如何诊断?	(183)
173. 压缩机的作用、结构及工作 原理如何?	(160)	205. 鼓风机电机故障如何诊断?	(183)
174. 冷凝器的作用、结构及工作 原理如何?	(162)	206. 电磁离合器故障如何诊断?	(184)
175. 蒸发器的作用、结构及工作 原理如何?	(162)	207. 测试空调系统制冷剂压力时的 测试条件及技术参数标准值如何?	(185)
176. 膨胀阀的作用、结构及工作 原理如何?	(162)	208. 空调系统制冷不足故障如何诊断?	(186)
177. 干燥罐的作用、结构及工作 原理如何?	(164)	209. 空调系统噪声的故障如何诊断?	(190)
178. 暖风系统的结构与工作原理如何?	(164)	210. 环境温度传感器电路故障 如何诊断?	(190)
179. 怎样通过手感检查空调系统温度 变化情况?	(165)	211. 车内温度传感器电路故障 如何诊断?	(191)
180. 怎样通过眼睛观察检查故障部位?	(166)	212. 日照传感器电路故障如何诊断?	(193)
181. 制冷系统温度检查的方法如何?	(166)	213. 进气传感器电路故障如何诊断?	(194)
182. 制冷系统压力如何检查?	(166)	214. 压缩机离合器如何检修?	(195)
183. 空调系统主要零部件应怎样 进行检查?	(167)	215. 暖风和冷风单元(加热器芯) 如何拆装?	(196)
184. 制冷剂的回收与制冷剂的加 注方法如何?	(168)	216. 空调蒸发器如何拆装?	(197)
185. 空调系统不制冷的故障如何检查?	(168)	217. 鼓风机单元如何拆装?	(197)
186. 空调系统制冷不足的故障 如何检查?	(169)	第四节 东风悦达千里马轿车 空调系统	(198)
187. 空调系统制冷时有时无的故 障如何检查?	(169)	218. 千里马轿车空调系统制冷循环的 原理如何?	(198)
188. 空调系统无暖风的故障如何检查?	(170)	219. 千里马轿车空调系统零部件的布置及 主要螺栓规定拧紧力矩如何?	(198)
189. 空调系统出现噪声的故障 如何检查?	(170)	220. 千里马轿车空调系统主要技术 数据有哪些?	(198)
第三节 阳光轿车空调系统	(170)	221. 空调系统常见故障如何诊断?	(200)
190. 阳光轿车空调系统的特点有哪些?	(170)	222. 如何进行空调系统的性能实验?	(200)
191. 空调系统零部件的位置是怎样的?	(171)	223. 怎样通过歧管压力表来判断排除 空调系统故障?	(201)
192. 空调控制系统工作原理是怎样的?	(173)	224. 冷凝器如何检修?	(202)
193. 空调系统控制电路是怎样的?	(174)	225. 蒸发器如何检修?	(203)
194. 空调自动放大器端子排列及参 考值是如何规定的?	(176)	226. 暖风机应如何检修?	(204)
195. 如何进行空调系统故障自诊断?	(177)	227. 鼓风机如何检修?	(205)
196. 空调系统故障自诊断程序有哪些?	(177)		

第六章 2003 款广州本田雅阁轿车

-
- | | |
|--|---|
| 228. 空调系统电气元件位置是怎样的? (207) | 239. 散热器和冷凝器风扇高速电路的故障如何检修? (220) |
| 229. 空调系统控制电路是怎样的? (208) | 240. 压缩机离合器电路的故障如何检修? (221) |
| 230. 音响—HVAC—显示模块 22P 插接器插孔的布置及功能是怎样的? (211) | 241. L4 发动机型 A/C 压力开关电路的故障如何检修? (222) |
| 231. 空调系统如何进行故障自诊断? (212) | 242. V6 发动机型 A/C 压力开关电路的故障如何检修? (224) |
| 232. 空调系统常见故障的诊断方法有哪些? (213) | 243. 空气混合控制电机如何测试? (224) |
| 233. 再循环控制电机电路的故障如何检修? (214) | 244. 模式控制电机如何测试? (225) |
| 234. 音响—HVAC—显示模块电源与搭铁电路的故障如何检修? (215) | 245. 再循环控制电机如何测试? (225) |
| 235. 冷凝器风扇电路的故障如何检修? (216) | 246. 蒸发器温度传感器如何测试? (225) |
| 236. 散热器和冷凝器风扇公共电路的故障如何检修? (217) | 247. 功率晶体管如何测试? (225) |
| 237. 散热器和冷凝器风扇低速电路的故障如何检修? (217) | 248. 加热器阀拉线如何调整? (226) |
| 238. 冷凝器风扇高速电路的故障如何检修? (220) | 249. 压缩机离合器怎样检查? (226) |
| | 250. 空调系统性能如何测试? (227) |
| | 251. 空调系统压力如何测试? (228) |

第七章 北京现代索纳塔轿车

-
- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 252. 空调系统组成零件有哪些? (230) | 259. 鼓风机电机如何检查? (234) |
| 253. 空调系统技术数据有哪些? (230) | 260. 鼓风机开关如何检查? (235) |
| 254. 空调系统的性能如何测试? (231) | 261. 暖风恒温开关如何检查? (236) |
| 255. 压缩机如何检查? (231) | 262. 空调系统控制电路有哪些? (236) |
| 256. 冷凝器部件如何检查? (233) | 263. 自动空调系统故障码的内容有哪些? (240) |
| 257. 怎样检查储液干燥器? (233) | |
| 258. 怎样检查三重压力开关? (234) | |



第一章 空调系统基础知识

1. 空调系统的组成有哪些？

为提高汽车的舒适性，现代汽车都采用了汽车空调系统。空调系统包括车内的通风、采暖、制冷和空气净化、控制操纵系统等装置。汽车空调系统就是对车内的空气进行调节，对车内空气的流量、温度、湿度和清洁度进行调节，创造出一个温度、湿度适宜，空气清新洁净的环境，满足人们对汽车舒适性的要求。

(1) 通风系统。通风系统是把车外的新鲜空气引入车内进行换气，有自然通风和强制通风两种。在轿车上多采用自然通风作为辅助通风装置。自然通风是利用汽车行驶过程中所产生的气流压力差而形成的，一般在压强的正压区设置进风口，而在压强的负压区设置出风口。这样便可将车外的空气引入车内，同时排出一部分车内空气，以此不断地更换车内空气，使车内空气保持新鲜。尤其是在雨天不能打开车窗时，要想保持车内空气新鲜，通风系统就显得尤为主要。

(2) 暖风系统。暖风系统是把车内的空气或吸进来的新鲜空气加热，使车内保暖或除湿，同时为风窗玻璃除霜。暖风系统分为独立式和复用式两种。独立式暖风是采用电控燃油加热器燃烧柴油产生热量，再利用风机将加热空气送入车厢内，此类系统通常用于高级大客车的采暖系统；复用式暖风系统则是以发动机工作时冷却液中的热量作为热源加热空气，且与制冷系统共用一套风机将加热的空气送入车厢内，此类系统多用于轿车、普通载货车和面包车。

(3) 空气净化系统。空气净化系统是除去车内存在的灰尘和难闻的气味。空气净化系统一般设有空气过滤器（过滤及除味），可对进入车内的空气进行过滤，也可在车内空气进行内循环时，进行对车内空气过滤。

(4) 制冷装置。制冷装置又分发动机驱动式和副发动机驱动式。发动机驱动式是以汽车发动机作为制冷装置压缩机的动力源，由汽车发动机通过传动带传动驱动压缩机运转，轿车、普通载货汽车和面包车等均采用此类型式。副发动机驱动式则用于大型客车的制冷系统，因大型客车所需要的制冷量大，需要的驱动功率大，故另设一台专用发动机来驱动压缩机运转。

(5) 控制操纵系统。控制操纵系统主要由电气元件、真空管路和操纵机构组成。一方面用以对制冷和加热系统的温度、压力进行控制，另一方面对车室内空气的温度、风量、流向进行操纵，完善了空调装置的各项功能。如在控制操纵系统中加装一些特殊的自动控制元件，可实现自动控制。

2. 空调系统的控制方法有哪些？

空调系统的控制方法可分为手动控制和电控自动控制两种。手动控制空调系统的风机转速、出风温度及送风方式等功能是由驾驶员操纵和调节的，驾驶员通过仪表板上的空气控制杆、温度控制杆和风扇开关来控制空调系统。手动空调系统无法根据阳光辐射程度、发动机和排气管的辐射影响变化及时对汽车车内的空气状况进行调节。

随着人们对汽车舒适性的要求越来越高以及电子技术的发展，现在大部分汽车都采用了全自动空调系统，即电子控制自动空调系统。电控自动空调利用温度传感器随时检测车内温度及车外环境温度的变化，并把检测到的信号送至空调 ECU。空调 ECU 按预先编制的程序对信号进行处理，并通过执行器不断地对风机转速、出风温度、送风方式及压缩机工作状况等进行调节，从而使车内温度、湿度及空气流量始终保持在驾驶员设定的水平上。

电子控制自动空调系统采用一般空调系统的基础部件，主要区别在于自动空调系统能保持预先设置的舒适程度。它利用传感器确定当前的温度，然后系统能够按需要自动调节暖风和冷风。和半自动空调系统相比，电控全自动空调系统具有自诊断功能，并且电控全自动空调系统的执行器和传感器的数量都比半自动空调系统多。

3. 电控自动空调系统由哪些零部件组成？

电控自动空调系统的组成如图 1-1 所示，零件位置如图 1-2 所示。电控自动空调系统主要由通风、采暖、制冷、空气净化、操作和控制等部分组成，其中制冷系统、暖风系统和送风系统等与手动空调系统在结构上



基本是相同的。电控自动空调系统是在手动控制空调系统的基础上,增加了控制系统,控制系统由传感器、空调 ECU 和执行元件等组成;而操作系统与送风系统是在手动空调系统的基础上增加了各种伺服电动机,并且操作系统有温度设定与选择开关。

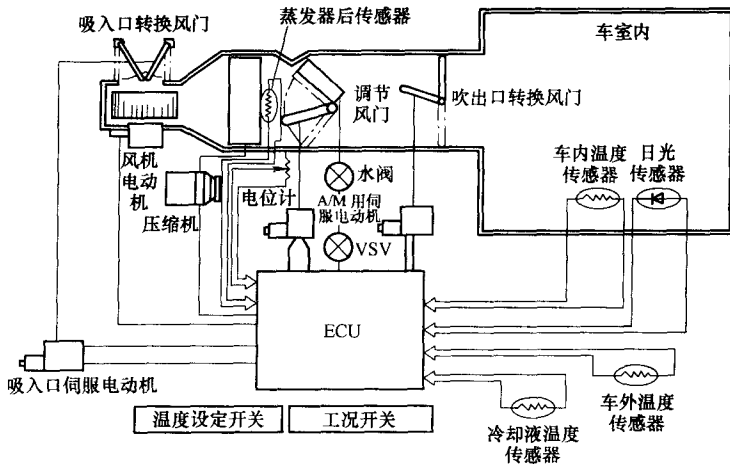


图 1-1 电控空调系统的组成

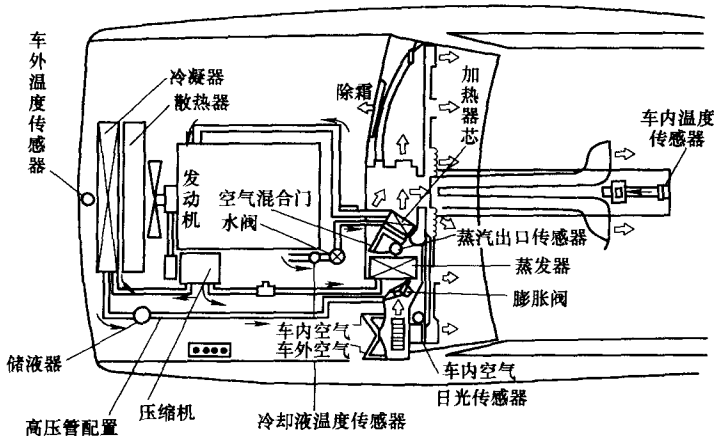


图 1-2 电控空调系统零件位置

4. 空调制冷系统的工作原理如何?

制冷系统由制冷剂和四大机件,即压缩机、冷凝器、膨胀阀、蒸发器组成,如图 1-3 所示。

制冷循环由以下四个变化过程组成:

- 1) 压缩过程。压缩机将从蒸发器低压侧温度约为 0°C 、气压约 0.15MPa 的低温低压气态制冷剂增压成高温约 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 、高压约 1.5MPa 的气态制冷剂。高压高温的过热制冷剂气体被送往冷凝器冷却降温。
- 2) 冷凝过程。过热气态制冷剂从冷凝器的入口通过冷凝器散热冷凝为液态制冷剂,使制冷剂的状态发生了变化。冷凝过程的后期,制冷剂呈中温约为 $1.0\sim 1.2\text{MPa}$ 的过冷液体。
- 3) 膨胀过程。冷凝后的液态制冷剂经过膨胀阀后体积变大,其压力和温度急剧下降,变成低温约 -5°C 、低压约为 0.15MPa 的湿蒸气,以便进入蒸发器中迅速吸热蒸发。在膨胀过程中同时进行节流控制,以便供给蒸发器所需的制冷剂,从而达到控制温度的目的。
- 4) 蒸发过程。液态制冷剂通过膨胀阀变为低温低压的湿蒸气,流经蒸发器不断吸热汽化转变成约为



0.15MPa、低温约为 0°C 的气态制冷剂，吸收车室中空气的热量。从蒸发器流出的气态制冷剂又被吸入压缩机增压后泵入冷凝器冷凝，进行制冷循环。

制冷循环就是利用有限的制冷剂在封闭的制冷系统中，反复地将制冷剂压缩、冷凝、膨胀、蒸发，不断在蒸发器处吸热汽化，对车内空气进行制冷降温。

制冷剂在制冷循环中通过膨胀、蒸发吸收热量，从而达到制冷的目的，为了达到良好的制冷效果，制冷剂应满足以下要求：

- 1) 易于汽化或蒸发。
- 2) 蒸发潜热大，以减小制冷装置的体积。
- 3) 性能稳定，不易燃，不爆炸，反复使用也不变质。
- 4) 不腐蚀制冷系统零部件。
- 5) 蒸发压力高于大气压，以防空气进入制冷系统。

5. 空调系统的维护内容有哪些？

- (1) 经常检查空调压缩机皮带的质量和松紧度。
- (2) 定期清洁冷凝器和蒸发器表面，保证其正常的热交换。
- (3) 在不使用空调的季节，不要将压缩机皮带拆下，最好每星期开动一次，让其运转 10min。
- (4) 经常检查制冷系统有无泄漏，可用卤素检漏仪检查，制冷剂无泄漏时卤素颜色呈苍蓝色，微漏时呈浅蓝色，泄漏严重呈浅蓝或紫色。
- (5) 精确控制空调系统中的润滑油量，若压缩机油量不足，会加剧压缩机的磨损，过多将会降低热交换效率，影响制冷效果。

6. 维修空调系统应注意的事项有哪些？

- (1) 要避免身体直接接触制冷剂，以防造成冻伤，须戴上防护眼镜和手套。
- (2) 维修空调要在通风良好的场所进行，以防制冷剂泄漏引起人的窒息。
- (3) 不要将制冷剂排放到大气中去，以防对大气臭氧层的破坏，须进行妥善处理。
- (4) 避免制冷剂遇明火，遇明火后将产生有毒物质。
- (5) 注意制冷剂 R12 和 R-134a 不能通用。
- (6) 装有制冷剂的容器不许加热或直接在阳光下照射。

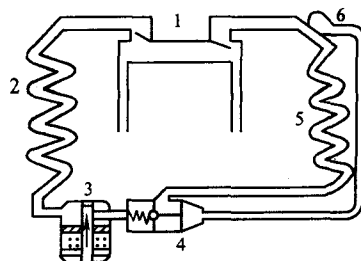


图 1-3 制冷循环

- 1—压缩机；2—冷凝器；
3—干燥过滤器；4—膨胀阀；
5—蒸发器；6—感温筒





第一节 宝来轿车空调系统的维修

7. 空调系统维修注意事项有哪些?

- (1) 制冷剂管路和总成中充满了制冷剂 R134a。目前,盛装 R134a 的压力容器上都贴有商标。
- (2) 在维修电器系统前必须断开蓄电池负极导线。在重新接好蓄电池后,根据维修手册或产品手册检查车辆装备(收音机、时钟、电动车窗)的功能。发动机舱锁架盘上的注示提供了有关制冷剂使用和容量的信息。
- (3) 维修空调时,如果需要打开制冷剂管路,必须将车辆开到专门维修空调的车间。因专门维修空调车间具备合适的通风设备和受过专门培训的人员。在维修空调车间里,要求准备好一个眼睛冲洗瓶。若制冷剂进到眼内,必须用水彻底清洗眼睛约 15min。然后滴上眼药水,即使眼睛不痛,也应须找医生治疗。如果尽管遵守了安全规程,制冷剂还是接触到了身体其他部位,则同样须用冷水清洗至少 15min。
- (4) 只允许在通风良好的场所对制冷回路进行维修。制冷剂不能露天存放。因制冷剂是无色无味的,其比重大于空气,所以能将氧气排开,在通风不好的场所,可能会产生事先无法察觉的窒息危险。
- (5) 维修制冷回路前,应确保周围 5m 内无维修地沟、井或地下室通道。同时打开所有的排气装置。
- (6) 不得对充满制冷剂的部件进行焊接或进行软、硬钎焊。对车辆进行焊接工作时,空调部件有被加热的危险。进行喷漆工作时,烤房及其预热区温度不可超过 80℃。因加热时系统产生的高压可能会使卸压阀打开,在电焊时产生不可见的紫外线将穿透管路,造成制冷剂和使制冷剂分解。
- (7) 损坏或泄漏的空调系统部件不能采用焊接修复,只能更换。首先用冷媒加注/再生机回收制冷剂(应在专门车间进行)。

8. 手动空调系统如何分解?

发动机舱内的空调系统主要由制冷剂管、空调压力开关、膨胀阀、空调切断热敏开关、冷凝器、压缩机、储液干燥罐等组成,其分解如图 2-1 所示。

图示说明:

- (1) 空调压力开关-F129 或高压传感器-G65。
 - 1) 拆装时的拧紧力矩为 8N·m,安装时应更换 O 形密封圈(注意零件号)。
 - 2) 发动机代码为 AHW 和 AKQR 的车辆,在空调压力开关-F129 位置安装的是高压传感器-G65。
 - 3) 拆下压力开关和压力传感器不会导致制冷剂泄漏。
 - 4) 高压传感器-G65 可以通过空调自诊断进行检测。
 - 5) 当制冷回路中压力升高时,将接通电子扇 V7 的高速挡。
 - 6) 当压力超过范围时,会切断空调系统(例如发动机冷却不良)。
 - 7) 当压力过低时,会切断空调系统(例如制冷剂泄漏)。
 - 8) 高压传感器-G65 将信息传给电子扇控制单元-J293 和发动机控制单元。
- (2) 环境温度开关-F38。环境温度低时,切断电磁离合器-N25(-1℃断开,7℃接通)。
- (3) 空调切断热敏开关-F163。冷却液温度很高时,空调切断热敏开关-F163 切断电磁离合器(119℃断开,112℃接通)。
- (4) 制冷剂管。
 - 1) 从膨胀阀到压缩机。
 - 2) 带消音器。
 - (5) 制冷剂管。从压缩机到冷凝器。
 - (6) 电磁离合器-N25。生产厂家为 Sanden,标号为 SD7-V16,质量为 750+50g。

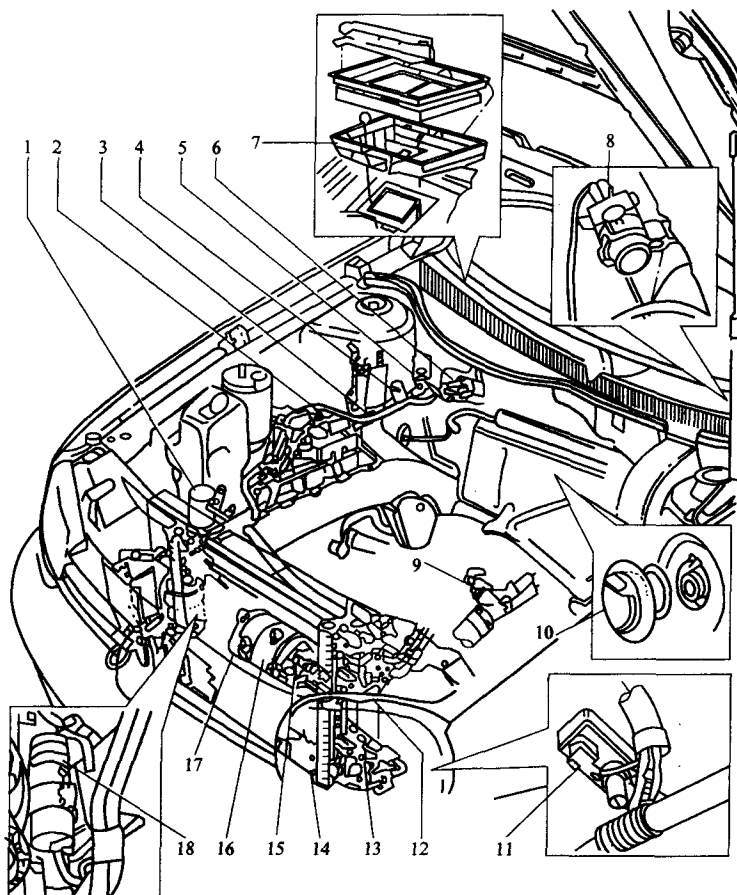


图 2-1 发动机舱内的空调和加热系统

1—消音器（位于从膨胀阀到压缩机的制冷管路上）；2—制冷剂管（带消音器）；3—制冷剂管；4—排空和填充阀；5—空调压力开关-F129 或高压传感器-G65；6—膨胀阀；7—粉尘和花粉滤清器（带活性炭滤芯）；8—环境温度开关-F38；9—空调切断热敏开关-F163；10—排水阀；11—电子扇控制单元-J293；12、13—制冷剂管；14—冷凝器；15—卸压阀；16—压缩机；17—电磁离合器-N25；18—储液干燥罐

9. 压缩机支架如何拆装？

(1) 发动机代码为 AHW、AKQ 时压缩机支架的拆卸（见图 2-2）。

1) 拆装必备的专用工具为 V. A. G1331 力矩扳手（拧紧力矩为 $5 \sim 50 \text{ N} \cdot \text{m}$ ）。应注意：

a) 拆装压缩机支架及相关部分不必打开制冷剂回路。

b) 拆下多楔皮带。

2) 先拆下交流发电机、压缩机和 P. A. S 叶片泵。

3) 拆下六角台肩螺栓 7。

4) 拆下助力转向压力管保持架 8。

5) 拆下固定螺栓 6 和 9。

6) 用合适工具将机体固定（例如金属线）。

7) 从缸体上卸下压缩机支架。

(2) 发动机代码为 AEH、AGN、AKL 和 ALN 时压缩机支架的拆卸（见图 2-3）。



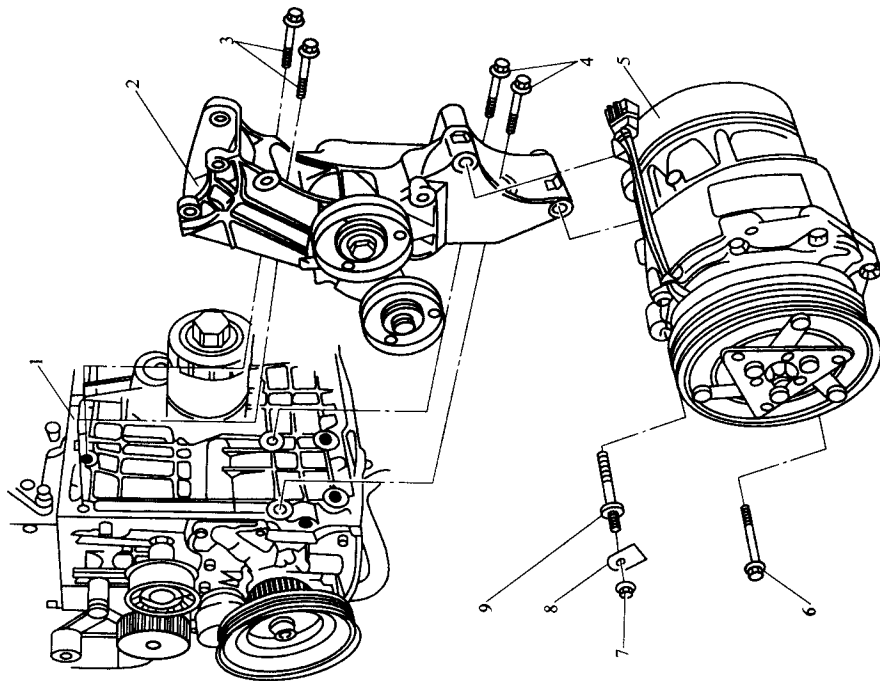


图 2-2 压缩机支架的拆卸

1—气缸体；2—交流发电机、压缩机和 P-A.S 叶片泵支架（50N·m）；3—六角组合螺栓（50N·m）；4—六角组合螺栓（50N·m）；5—压缩机（带电磁离合器-N25）；6—六角组合螺栓（45N·m）；7—六角台肩螺母（10N·m）；8—P.A.S 压力保持架；9—六角组合螺栓（45N·m）

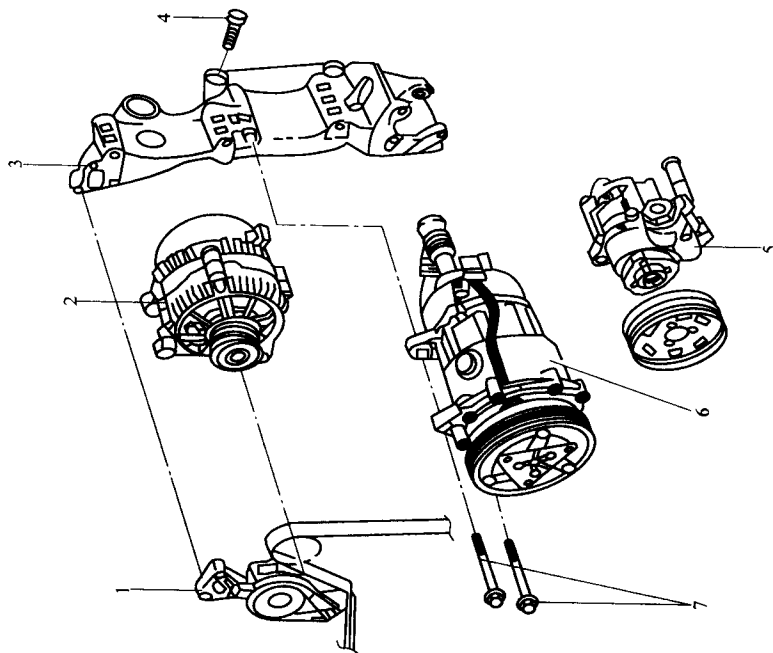


图 2-3 压缩机支架的拆卸

1—张紧轮；2—交流发电机；3—交流发电机、压缩机和 P.A.S 叶片泵支架；4—内六角组合螺栓（50N·m）；5—P.A.S 叶片泵（带电磁离合器-N25）；6—压缩机（45N·m）；7—六角组合螺栓（45N·m）

1) 拆装必备的专用工具为 V. A. G1331 力矩扳手 (拧紧力矩为 $5 \sim 50 \text{ N} \cdot \text{m}$)。应注意:

a) 拆装压缩机支架及相关部分不必打开制冷剂回路。

b) 拆下多楔皮带。

2) 先拆下交流发电机、压缩机和 P. A. S 叶片泵。

3) 拆卸叶片泵将压缩机从支架上拆下。

4) 用合适工具将从缸体上卸下压缩机支架。

10. 怎样从压缩机总成上拆下电磁离合器?

(1) 从压缩机总成上拆下电磁离合器, 如图 2-4 所示。

(2) 专用工具: V. A. G1331 力矩扳手 (拧紧力矩为 $5 \sim 50 \text{ N} \cdot \text{m}$)。

(3) 说明: 维修压缩机电磁离合器不必打开制冷剂回路。若压缩机尚未拆下, 将车辆开到有专用设备的车间, 制冷剂必须用加注机 V. A. G1885 回收。

11. 压缩机电磁离合器如何拆装?

拆装压缩机电磁离合器不必打开制冷剂回路。拆装多楔带轮。拆装方法如下:

(1) 松开压缩机电磁离合器多楔带轮的六角螺母。使用直径为 4mm 的通用两孔扳手 3212A 拆下六角螺母, 拧紧力矩为 $15 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

(2) 拉出离合器盘。用两个一字旋具 1 起出离合器盘并拆下, 如图 2-5 所示。

(3) 拉出多楔带轮。将通用二爪拉力器 1 装到台肩 2 上, 拉出皮带轮, 如图 2-6 所示。

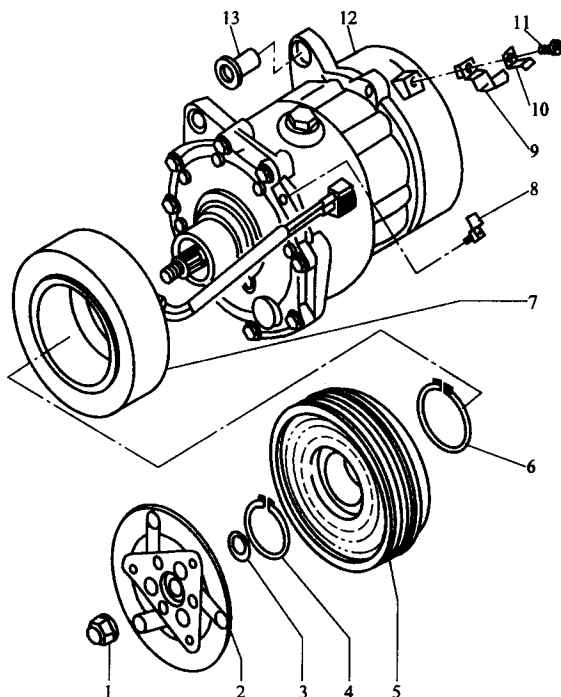


图 2-4 拆下电磁离合器

1—六角螺母 ($15 \text{ N} \cdot \text{m}$); 2—离合器盘; 3—热片;
4、6—卡簧; 5—皮带轮; 7—电磁线圈; 8—保持架;
9、10—保持架; 11—螺栓; 12—压缩机; 13—螺纹衬套

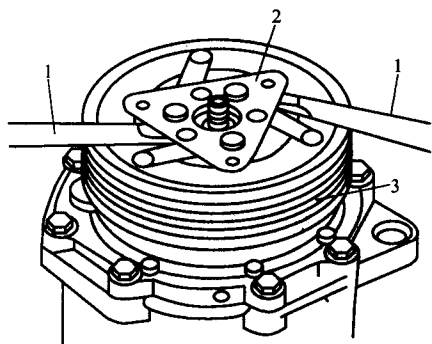


图 2-5 起出离合器盘

1—一字旋具; 2—离合器盘; 3—多楔带轮

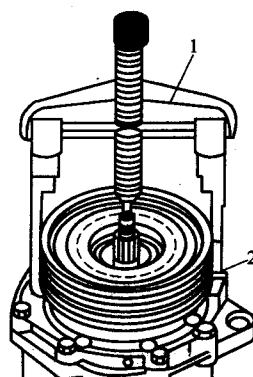


图 2-6 拉出多楔带轮

1—拉力器; 2—多楔带轮的台肩

(4) 安装电磁线圈。将电磁线圈安到压缩机上, 将卡簧 3 装在凹槽 2 内, 如图 2-7 所示。

(5) 检查电磁离合器与多楔带轮间的间隙。规定值为 $0.4 \sim 0.6 \text{ mm}$ 。

(6) 安装好压缩机后, 即可以测量电磁离合器与多楔带轮之间的间隙。若间隙超出标准值, 则拆下离合器盘, 通过拆下或加装垫片来调整间隙。



12. 自动控制空调与显示单元-E87 的功能有哪些?

自动控制空调与显示单元-E87 的功能如图 2-8 所示。

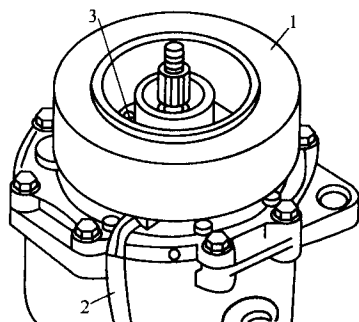


图 2-7 安装电磁线圈

1—凹槽；2—通电导线；3—卡簧

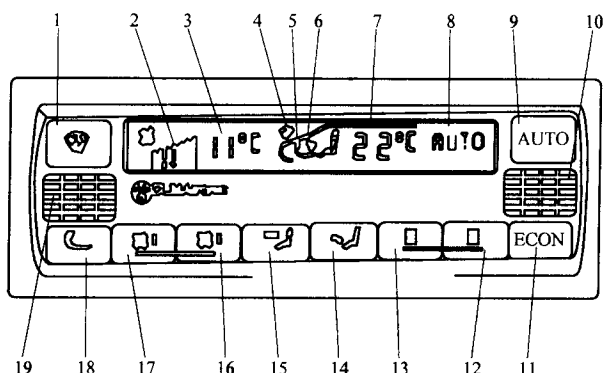


图 2-8 自动控制空调与显示单元-E87 的功能

1—风挡玻璃除霜按钮；2—鼓风机风速显示；3—环境温度显示；4—风挡玻璃；5—空气再循环显示；6—气流方向显示；7—显示或选择内部温度；8—操作模式显示；9—自动操作按钮；10—仪表板温度传感器-G56 和鼓风机温度传感器-V42；11—“ECON”按钮；12—“加热按钮”；13—“制冷”按钮；14—“脚窝出风”按钮；15—“上部出风”按钮；16—“鼓风机调高速”按钮；17—按钮；18—新鲜空气/空气再循环按钮；19—仪表板温度传感器和鼓风机温度传感器-V42

图示说明：

(1) 鼓风机风速显示。在自动操作状态 8 下，将显示中速状态而与鼓风机和实际转速无关。

(2) 环境温度显示。当车速低于 15km/h 和冷却液温度高于 70℃ 时，显示不改变。车速很低时，发动机散发的热量将会使该值错误，因此实际测量值不会被显示出来。

(3) 气流方向显示。

1) 按下按钮 14 时，将显示或清除脚窝出风显示。

2) 按下按钮 15 时，将显示或清除车窗出风显示。

(4) 显示或选择内部温度。按住按钮 11 的同时扳下按钮 9，℃ 与 F° 的相互转化，相应的温标将会显示出来。

(5) 操作模式显示。

1) “AUTO” 自动模式。在自动模式下，空调系统自动保持选择的车内温度。在此设定下，通风温度、鼓风机速度和空气分配将被自动控制。

2) “ECON” 空调系统关闭。在 ECON 模式下，只有压缩机被关闭，空气分配和加热仍然被自动控制。

(6) “ECON” 按钮。在 ECON 模式下，仅是压缩机被切断，加热和空气分配仍将被自动控制。

(7) 按钮。

1) 用于“鼓风机调低速”。控制时当翻板处于最后设定位置。

2) 仅在特殊情况下，使用该便利方式，例如控制时当翻板处于最后设定位置。

3) 为关闭空调系统，按住此按钮直到显示屏显示“OFF”字样。

13. 车厢内自动空调装置的结构及特点有哪些?

车厢内自动空调装置结构如图 2-9 所示。

(1) 维修注意事项

1) 维修电器系统前，应先断开蓄电池负极导线。

2) 重新接上蓄电池后，按维修手册或使用说明书检查车辆装备（收音机、时钟、电动车窗）的功能。

