



新 编

汽车电子技术问答

孙余凯 吴永平 项绮明 编著

检修汽车电子故障 ■

提升汽车维修技术 ■



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

新 编

汽车电子技术问答

孙余凯 吴永平 项绮明 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书以电子技术在新型汽车上的应用为线索,以问答的形式,系统地介绍了应用于汽车供电系统、起动系统、点火系统、发动机电控燃油喷射系统、自动变速器系统、电控制动防抱死(ABS)系统中电子产品的作用、结构特点、类型、工作原理以及这些电子产品常见故障的检测与修理方法,并提供了许多实用数据供检测时参考对照。其目的就是为了向读者介绍当今电子技术在汽车上的应用情况,使读者能熟悉它,掌握它,最终可以动手解决一些实际问题。

本书既是一本汽车电子技术入门类书,又是一般汽车电工、维修工等技术提升类读物,内容力求通俗易懂,可供汽车电工、汽车保养工、汽车维修工、汽车驾驶员阅读,也可供汽车维修培训班师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

新编汽车电子技术问答/孙余凯,吴永平,项绮明编著.

—北京:中国电力出版社,2007

ISBN 978-7-5083-5840-6

I. 新… II. ①孙…②吴…③项… III. 汽车-电子技术-问答 IV. U463.6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 091724 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>)

北京市铁成印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 9 月第一版 2007 年 9 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 8.875 印张 225 千字

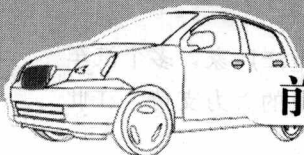
印数 0001—4000 册 定价 17.00 元

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



前言

电子技术在汽车上的广泛应用,使汽车在总体结构、工作原理、使用与维修等方面都发生了根本性的变化。在汽车技术含量高、电路结构复杂,仅具有过去检修汽车电器的技术来检修现代汽车的故障是不行的。因为汽车上普遍采用了各种传感器和微电脑控制系统,这些电子产品的自动化程度很高,工作方式也有别于过去的汽车电器,如对它们的工作方式和特点不了解,不仅不能及时排除故障,甚至会使故障扩大化。为了帮助广大读者了解电子技术在现代汽车上的应用情况及其作用、结构特点、类型、工作原理以及排除故障的方法,我们编著了本书。

本书共分六章,分别回答了汽车供电系统、起动系统、点火系统、发动机电控燃油喷射系统、自动变速器系统、电控制动防抱死(ABS)系统在汽车上的作用、组成、类型、工作原理以及常见故障及其判断、检测和修理方法。

在设计问题时,是从广大读者的实际需要出发,在内容上力求简明实用、通俗易懂,并重点介绍了汽车维修人员应掌握的基本知识,各种汽车电子电器的工作原理,元器件及常用典型电路的作用以及故障大概部位的判断方法及速修指导、元器好坏的判断和确认方法等基本技能。

在回答问题的表达方式上,尽可能做到插图立体化、数据表格化,以便于读者尽快理解和查找有关内容。

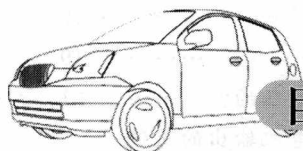
在解答问题的内容上,既注意到内容的先进性,又考虑到其实用性。回答问题时所列举的汽车电路,都是以目前市场上拥有量较大的品牌汽车为例,普及型车型为主,同时也兼顾了高、低档车型,其目的是为了使本书实用性强,使读者学习后,可以迅速应用到实际工作中去,达到立竿见影的效果。

本书在编写过程中得到了全国 5 个汽车生产厂家，多个汽车零部件生产厂家、商家以及维修部门有关人员的大力支持，在此表示感谢。

本书由孙余凯、吴永平、项绮明统稿和编写，参与编写的人员还有吴鸣山、项宏宇、王华君、项天任等。

由于我们水平有限，书中的缺点和疏漏在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者



目 录

前 言

第一章 汽车供电系统 1

第一节 概述 1

1. 汽车供电系统是如何分类的? 1

2. 汽车供电系统的工作过程是什么? 1

第二节 蓄电池 1

3. 蓄电池有哪些类型? 1

4. 蓄电池有哪些特点? 2

5. 普通铅蓄电池由哪几部分组成? 各自的作用是什么? 3

6. 普通铅蓄电池是怎样工作的? 4

7. 免维护蓄电池是怎样工作的? 5

8. 免维护蓄电池与普通铅蓄电池主要区别有哪些? 5

9. 怎样在汽车上判断蓄电池的放电程度? 7

10. 怎样对普通蓄电池的性能进行检测? 8

11. 怎样对免维护蓄电池的性能进行检测? 11

第三节 发电机 13

12. 交流发电机在电路上通常采用什么图形符号? 13

13. 车用发电机有哪些类型? 各有什么特点? 14

14. 交流发电机由哪几部分构成? 14

15. 三相交流发电机各总成件在结构上有什么特点? 16

16. 什么是交流发电机硅整流器的正极型二极管和

负极型二极管? 安装上有什么特点?	19
17. 发电机硅整流器有哪几种类型?	19
18. 交流发电机是怎样产生出交流电压的?	21
19. 交流发电机整流器是怎样将发电机输出的交流 电压转换为直流电压的?	23
20. 硅整流器工作参数有哪些? 怎样用公式来 描述?	25
21. 怎样在车上用测电压与测电流的方法来确诊 交流发电机是否有故障?	26
22. 怎样在车上用测阻法来确诊交流发电机是否 有故障?	33
23. 怎样识别发电机整流二极管的极性?	34
24. 怎样用万用表检测正、负极型二极管的 好坏?	35
第四节 电子电压调节器	37
25. 汽车充电系统所用的电压调节器有哪些 类型?	37
26. 汽车充电系统电子电压调节器有哪几种搭铁 方式? 各有什么特点?	38
27. 内搭铁式电子电压调节器是怎样对发电机的 输出电压进行调整的?	39
28. 外搭铁式电子电压调节器是怎样对发电机的 输出电压进行调整的?	42
29. 怎样快速判别电子电压调节器的搭铁方式?	45
30. 怎样快速判断电子电压调节器的好坏?	47
第五节 汽车供电系统故障快速排除	53
31. 怎样快速确认充电系统是否有故障?	53
32. 汽车电源充电系统常见故障怎样快速检修?	54

第二章 汽车起动系统

第一节 概述

1. 什么是发动机的起动?	57
2. 汽车起动系统由哪些部分组成?	57
第二节 汽车起动系统基本知识	57
3. 汽车起动机有哪些类型?	57
4. 起动机由哪几部分构成? 各部分有什么作用?	58
5. 起动机用直流电动机由哪几部分组成? 各自的特点是什么?	59
6. 起动机用直流电动机是怎样工作的?	63
7. 起动系统电路的起动继电器在结构上有什么特点?	65
8. 常见的带起动继电器的起动控制电路是怎样起动发动机的?	66
第三节 起动机故障检测与正确解体	71
9. 在空载状态下, 怎样检测确认起动机是否有故障?	71
10. 全制动状态下, 怎样检测确认起动机是否有故障?	76
11. 对起动机进行解体(分解)时, 应注意哪些问题?	78
12. 起动机解体后对其机件清洗时, 应注意哪些问题?	80
13. 怎样确认起动机电磁开关是否有故障?	80
14. 怎样判断起动继电器的的好坏?	82
第四节 起动机常见故障类型及速修方法	84
15. 起动机常见故障有哪些? 怎样快速检修?	84
16. 怎样判断起动系统故障的大概部位?	86
第三章 汽车点火系统	88
第一节 概述	88
1. 点火装置的作用是什么?	88

第二节 点火系统的类型与组成	88
2. 汽车点火系统主要有哪些类型?	88
3. 无触点电子点火系统主要由哪几部分构成? 各有什么特点?	89
第三节 电子点火系统	90
4. 电子点火系统是怎样分类的?	90
5. 磁电式电子点火系统主要特点是什么?	90
6. 磁电式信号传感器主要由哪几部分组成? 工作原理是什么?	91
7. 磁电式电子点火控制电路由哪几部分构成? 工作原理是什么?	93
8. 霍尔式电子点火系统有什么特点?	96
9. 什么是霍尔效应? 它有什么特点?	96
10. 霍尔传感器由哪几部分组成? 工作原理是 什么?	97
11. 霍尔电子点火系统是怎样进行工作的?	99
第四节 微电脑控制点火系统	104
12. 微电脑控制点火系统的好处是什么?	104
13. 微电脑控制点火系统有哪些作用? 各有 什么特点?	105
14. 微电脑控制点火系统有哪些类型? 各有 什么特点?	105
15. 微电脑控制点火系统由哪几部分组成? 各有什么特点?	107
16. 有分电器的微电脑点火系统由哪几部分 组成? 工作原理是什么?	109
17. 丰田凌志 LS400 型系列轿车使用的有分 电器微电脑点火系统有什么特点? 工作 原理是什么?	110
18. 无分电器微电脑点火系统有哪些主要 特点?	112

19. 二极管分配式微电脑点火系统由哪几部分构成? 工作原理是什么?	113
20. 点火线圈分配式微电脑点火系统有哪两种形式? 各有什么特点?	114
21. 奥迪 V6 发动机无分电器式微电脑点火系统是由哪几部分组成? 工作原理是什么?	117
第五节 汽车点火系统用元器件	120
22. 汽车点火系统用的元器件有哪些?	120
23. 汽车点火系统用点火线圈有哪几种类型? 各有什么特点?	120
24. 微电脑控制点火系统所用的爆震传感器有哪些类型? 各有什么特点?	123
25. 压电晶体型爆震传感器是怎样检测爆震信号的?	124
26. 汽车点火系统用火花塞有哪些类型? 工作原理是什么?	124
第六节 点火系统故障确认与检修方法	126
27. 怎样快速确认点火系统故障?	126
28. 汽车点火系统常见故障有哪些? 怎样快速检修?	127
29. 怎样检修微电脑控制点火系统故障?	129
30. 怎样判断点火线圈是否损坏?	129
第四章 汽车发动机电子控制燃油喷射系统	136
第一节 概述	136
1. 什么是汽车电子燃油喷射?	136
第二节 电控燃油喷射系统特点与类型	136
2. 汽车发动机电控燃油喷射系统有哪些特点? ...	136
3. 汽车电控燃油喷射系统主要有哪些类型?	137
第三节 电控燃油喷射系统的组成与原理	141
4. 电控燃油喷射是怎样分类的?	141

5. D 型电子控制式燃油喷射系统由哪几部分组成?	
工作基理与特点是什么?	141
6. L 型电子控制式燃油喷射系统由哪几部分组成?	
工作基理与特点是什么?	144
7. Mono 型电子式燃油喷射系统由哪几部分组成?	
工作基理与特点是什么?	146
第四节 汽车电子燃油喷射系统组成	147
8. 汽车发动机电子控制式燃油喷射系统由哪三个	
子系统组成?	147
9. 汽车发动机电喷机构中的空气供给系统由哪几	
部分组成? 工作基理是什么?	150
10. 汽车发动机电喷机构中的燃油供给系统是由	
哪几部分组成? 工作基理是什么?	152
11. 汽车发动机电喷机构中的电子控制系统是由哪几	
部分组成? 各有什么特点?	154
第五节 发动机电喷控制系统常用传感器	156
12. 传感器的作用是什么?	156
13. 汽车电喷控制系统中使用的氧传感器有什么	
作用? 常见有哪几种类型?	157
14. 二氧化锆氧传感器由哪几部分组成?	
工作基理是什么?	157
15. 加热型二氧化锆氧传感器由哪几部分组成?	
工作基理是什么?	159
16. 二氧化钛氧传感器由哪几部分组成? 简述	
其工作原理。	159
17. 氧传感器与反馈控制电路间是什么关系?	160
18. 进气流量传感器有什么作用? 有哪些	
类型?	161
19. 翼板式空气流量传感器由哪几部分组成?	
工作基理是什么?	162
20. 热线式空气流量传感器有什么样的特点?	

工作基理是什么?	165
21. 热线式空气流量传感器有哪些类型? 各有什么特点?	167
22. 什么是卡门涡旋? 由卡门涡旋原理制成的空气 流量计有哪些类型? 各有什么特点?	169
23. 进气温度传感器有什么作用? 由哪几部分组成? 工作基理是什么?	172
24. 进气压力传感器有什么作用? 常见有哪些 类型?	173
25. 电磁式进气压力传感器由哪几部分组成? 工作基理是什么?	174
26. 压电效应式进气压力传感器由哪几部分组成? 简述其工作基理。	175
27. 电阻型进气压力传感器由哪几部分组成? 简述其工作基理。	176
28. 节气门位置传感器有什么作用? 有哪些 类型?	177
29. 线性输出型节气门位置传感器由哪几部分 组成? 工作基理是什么?	177
30. 开关量输出型节气门位置传感器由哪几部分 组成? 工作原理是什么?	179
31. 冷却液温度传感器由哪几部分组成? 工作基理是什么?	180
32. 霍尔式曲轴位置传感器有哪几种类型? 各有什么特点?	181
33. 车速传感器有哪些类型? 工作基理是 什么?	185
第六节 发动机电喷控制系统常用喷油器	186
34. 喷油器的作用是什么?	186
35. 喷油器有哪些类型?	186
36. 单点磁电式喷油器由哪几部分组成?	

工作基理是什么?	188
37. 多点磁电式喷油器由哪几部分组成?	
工作基理是什么?	189
第七节 发动机电喷控制系统常用电动燃油泵	190
38. 电动燃油泵有什么作用? 常见有哪些	
类型?	190
39. 滚柱式电动燃油泵由哪几部分组成?	
工作基理是什么?	190
40. 平板叶片式电动燃油泵由哪几部分组成?	
工作基理是什么?	192
第八节 神龙富康系列轿车电控燃油喷射系统	193
41. 神龙富康系列轿车使用了哪几种发动机?	
采用电控燃油喷射的发动机属于哪种	
类型?	193
42. 神龙富康系列轿车电控燃油喷射系统主要由	
哪几部分组成? 各有什么特点?	196
第九节 汽车发动机电控燃油喷射系统故障	
检修方法	199
43. 发动机电控燃油喷射系统中主要组成部件及	
配线异常时可能会出现哪些故障现象?	199
44. 怎样检查发动机电控燃油喷射系统的软	
故障?	202
45. 怎样用对号查表法来判断发动机电控燃油	
喷射系统的故障?	203
46. 怎样用技术参数来判断发动机电控燃油喷射	
系统的故障?	206
47. 怎样用故障代码查询法来判断发动机电控燃油	
喷射系统的故障?	207
48. 怎样用检测灯闪烁法读出神龙富康系列轿车	
的故障代码?	210

第五章 汽车自动变速器电子控制系统	213
第一节 自动变速器的特点及类型	213
1. 自动变速器有哪些主要特点?	213
2. 自动变速器有哪些类型? 各有什么特点?	214
第二节 电控自动变速器的组成	215
3. 什么是电控自动变速器?	215
4. 电控自动变速器通常由哪几部分构成? 各零部件有什么作用?	215
第三节 电控自动变速器原理	220
5. 电控液力机械式有级自动变速器由哪几部分组成? 工作原理是什么?	220
6. 电控机械式有级自动变速器由哪几部分组成? 工作原理是什么?	222
7. 电控机械式无级自动变速器由哪几部分组成? 工作原理是什么?	223
8. 丰田系列车用 A540 型自动变速器由哪几部分构成? 有什么特点?	225
第四节 电控自动变速器故障检修方法	226
9. 电控自动变速器的故障原因主要有哪些?	226
10. 怎样确定故障是否为变速器调整不当所致引起的?	227
11. 怎样确定故障是否出在发动机?	227
12. 怎样判断自动变速器是电路故障还是机械故障?	228
13. 怎样确定故障是在微电脑控制系统还是在变速器内部?	228
14. 怎样对自动变速器进行初步检查和调整?	228
15. 怎样对自动变速器内部故障进行检测?	229
16. 自动变速器不能自动换挡故障怎样进行检修?	234
17. 自动变速器换挡点太高或太低故障怎样	

检修?	235
18. 自动变速器暖车后不能向上换至超速挡故障怎样进行检修?	236
19. 自动变速器暖车后无锁止功能故障怎样进行检修?	236
20. 怎样调出 A540 型自动变速器电控系统中存储的故障代码?	237
21. 电控自动变速器常见故障有哪些?	239
第六章 汽车电控制动防抱死 (ABS) 系统	242
第一节 ABS 系统的作用及类型	242
1. ABS 系统是什么? 有什么作用?	242
2. ABS 系统有哪些类型?	243
第二节 ABS 系统的组成及结构特点	243
3. ABS 系统由哪几部分组成?	243
4. ABS 系统车轮速度传感器由哪几部分组成? 工作基理是什么?	245
5. ABS 系统控制电脑由哪几部分组成? 工作基理是什么?	247
第三节 ABS 系统的基本原理	250
6. ABS 系统是怎样实现车轮制动防抱死功能的?	250
第四节 桑塔纳轿车 MK20-I 型 ABS 控制电路	251
7. 桑塔纳系列轿车使用的 MK20-I 型 ABS 控制电路由哪几部分组成? 工作原理是什么?	251
第五节 ABS 系统故障检修方法	255
8. ABS 系统检查步骤是什么?	255
9. ABS 系统正常工作时有哪些典型特征?	255
10. 汽车电控 ABS 系统出现故障时有哪些典型特征?	256
11. 怎样根据 ABS 警告灯状态判断故障原因?	256

12. 怎样对 ABS 系统故障进行初步检查?	257
13. 怎样对 ABS ECU 故障进行检测?	257
14. 检修 ABS 控制系统应注意哪些问题?	260
15. 怎样用故障测试仪 V·A·G1551 或 V·A·G1552 来查询桑塔纳系列轿 车用 MK20-I 型 ABS 系列中储存的 故障代码?	261
参考文献	266



汽车供电系统



第一节 概述

1. 汽车供电系统是如何分类的？

答：电源是汽车工作能量的来源，没有电源或电源异常均会导致汽车不能工作或工作不正常。

汽车上装有两个直流低压电源，一个是起动蓄电池，另一个为硅整流发电机。两个电源与全车用电设备均接成并联电路。

2. 汽车供电系统的工作过程是什么？

答：当汽车起动发动机时，蓄电池向起动机和点火系统供电；当发动机处于低速运转时，蓄电池向点火装置及其他用电设备供电，同时向硅整流发电机供给它励电流；当发动机以中、高速（转速超过 1000r/min）运转且正常向外供电时，发电机会将多余的电能储存在蓄电池中；当用电设备接入较多，导致发电机超载时，蓄电池会协助发电机共同向用电设备供电。



第二节 蓄 电 池

3. 蓄电池有哪些类型？

答：蓄电池按结构特点可分为碱性蓄电池和酸性蓄电池两大类。酸性蓄电池最常用，也称之为铅蓄电池。由于其主要用于起动发动机，故又称为起动型铅蓄电池。

蓄电池在电路图中的符号如图 1-1 (a) 所示。按电压值可分为 6V (3 个单格)、12V (6 个单格) 和 24V (12 个单格) 三种。图 1-1 (b) 为 6V 蓄电池外形结构，图 1-2 为 12V 与 24V 蓄电池外形示意图。