



刘总监解车热线书系

# 汽车为什么有 “电”

刘汉涛 编著

## 图解电器构造与原理



精彩实用  
汽车维修技术总监  
倾情推出  
车友经典必备



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



刘总监解车热线书系



# 汽车为什么有 “电”

## 图解电器构造与原理

刘汉涛 编著



 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

《汽车为什么有“电”：图解电器构造与原理》是“刘总监解车热线书系”之一。本书是面向广大汽车爱好者、车主、驾驶人、汽车类专业学生、汽车技术人员及汽车维修人员的图册，书中以122个问题为主线并配合大量精美的实物图、剖视图、构造图、透视图以及原理示意图和简单的文字说明，目的是让您看完此书后能对电器构造与原理有个基本的概念和认识，以帮助您快速了解汽车电器，从而来解开您心中存在已久的谜团——汽车为什么有“电”。

# 汽车为什么有“电”

## 图书在版编目(CIP)数据

汽车为什么有“电”：图解电器构造与原理 / 刘汉涛编著. —北京：机械工业出版社，2014.2

(刘总监解车热线书系)

ISBN 978-7-111-45304-8

I. ①汽… II. ①刘… III. ①汽车—电气设备—构造—图解 IV. ①U472.41-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第000554号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑：李军 孙鹏 责任印制：乔宇

北京画中画印刷有限公司印刷

2014年4月第1版第1次印刷

184mm×260mm·7.75印张·269千字

0001-4000册

标准书号：ISBN 978-7-111-45304-8

定价：39.90元

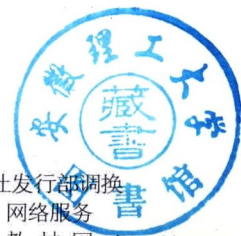
凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换  
电话服务 网络服务

社服务中心：(010) 88361066

销售一部：(010) 68326294

销售二部：(010) 88379649

读者购书热线：(010) 88379203



教材网：<http://www.cmpedu.com>

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

# 前言

## 回答您一个问题

汽车为什么有“电”？这可能是大多数车主、汽车爱好者以及驾驶人的疑惑。然而，对于大多数车主、汽车爱好者以及驾驶人来说，不可能也没有必要像工程技术人员那样精通汽车电器技术。编写此书，就是想用图画与文字相结合的方式为您解答您心中存在已久的这个问题。

汽车知识的普及是社会发展的需要，也是人们生活的需要。然而，随着对电器知识的了解，我们会发现对现在的电器反而是越来越看不懂了，CAN-BUS、SRS、AC、ACC、GPS，这些新的技术名词让人眼花缭乱。

在这个不谈点汽车技术都不好意思聊天的时代，汽车爱好者也需要学习和更新知识，对汽车电器应有更深层次的认识和了解。对于驾驶汽车的车主和驾驶人来说，也必须掌握一定的电器知识，了解电器的基本构造，了解发电机如何发电、供电，了解发动机是如何起动的。只有这样，您才能了解在汽车行驶过程中所遇到的各种疑惑，并不断提高自己的驾驶技巧，让爱车延年益寿。



刘汉涛

# 目 录

前言 回答您一个问题

导言

## 第一章 初识电器.....1

1. 汽车电器都包括哪些系统? ..... 1
2. 汽车电器有何特点? ..... 2
3. 什么是汽车线束? ..... 4
4. 熔丝为什么会坏掉? ..... 6
5. 什么是汽车 CAN-BUS 总线? ..... 7
6. 万用表有什么用? ..... 8

## 第二章 电源系统.....9

7. 电源系统都包括哪些部件? ..... 9
8. 蓄电池的构造有哪些? ..... 11
9. 蓄电池是转换器? ..... 12
10. 有哪几种蓄电池? ..... 12
11. 蓄电池如何进行充电? ..... 13
12. 如何为蓄电池“减负”? ..... 13
13. 如何拆装蓄电池? ..... 14
14. 发电机都有哪些部件? ..... 14
15. 发电机如何发电? ..... 16
16. 无刷交流发电机什么样? ..... 16
17. 什么是水冷式发电机? ..... 18
18. 发电机为什么采用铝壳体? ..... 18
19. 三相交流电如何变为直流电? ..... 19
20. 轮毂电动机技术有什么特点? ..... 20

## 第三章 起动系统.....21

21. 起动系统包括哪些部件? ..... 21
22. 起动机都有哪些部件? ..... 22
23. 电动机是转换器? ..... 23
24. 电动机是如何工作的? ..... 24
25. 什么是发动机远程起动? ..... 25
26. 无钥匙起动如何工作? ..... 25
27. 什么是无钥匙进入系统? ..... 26

28. 起动时间为什么不要超过 5 秒? ..... 26
29. 起动机如何工作? ..... 27
30. 飞散保护装置是什么? ..... 28
31. 发动机自动起停是怎么回事? ..... 29

## 第四章 点火系统.....30

32. 点火系统包括哪些部件? ..... 30
33. 火花塞是引爆高手? ..... 31
34. 表面点火和爆燃有何异同? ..... 32
35. 柴油机没有火花塞? ..... 32
36. 什么是双缸同时点火? ..... 33
37. 单缸独立点火有何优势? ..... 34
38. 爆燃对发动机有何影响? ..... 35
39. 爆燃传感器能精确控制点火? ..... 35
40. 点火线圈是变压器? ..... 36
41. 点火提前角受哪些因素影响? ..... 37
42. 铂金火花塞有什么优势? ..... 37
43. 分电器如何分电? ..... 38
44. 高压线起到什么作用? ..... 39
45. 点火开关是什么? ..... 40

## 第五章 照明及信号系统.....41

46. 照明及信号系统都有哪些部件? ..... 41
47. 高位制动灯有什么作用? ..... 43
48. 什么是前照灯延时关闭? ..... 44
49. 前照灯清洗装置如何工作? ..... 44
50. 主动前照灯有什么优势? ..... 45
51. 什么是自适应前照灯? ..... 46
52. 为什么要有侧向辅助照明灯? ..... 47
53. 车内氛围灯是装饰灯? ..... 50
54. 什么是卤素车灯? ..... 51
55. 什么是氙气车灯? ..... 52
56. 什么是 LED 前照灯? ..... 53
57. LED 车灯有何优势? ..... 54
58. 喇叭起什么作用? ..... 56

**第六章 仪表及报警系统 ..... 57**

59. 仪表及报警装置有哪些? ..... 57  
 60. 什么是炮筒式仪表? ..... 58  
 61. 机油压力警告灯点亮说明什么? ..... 59

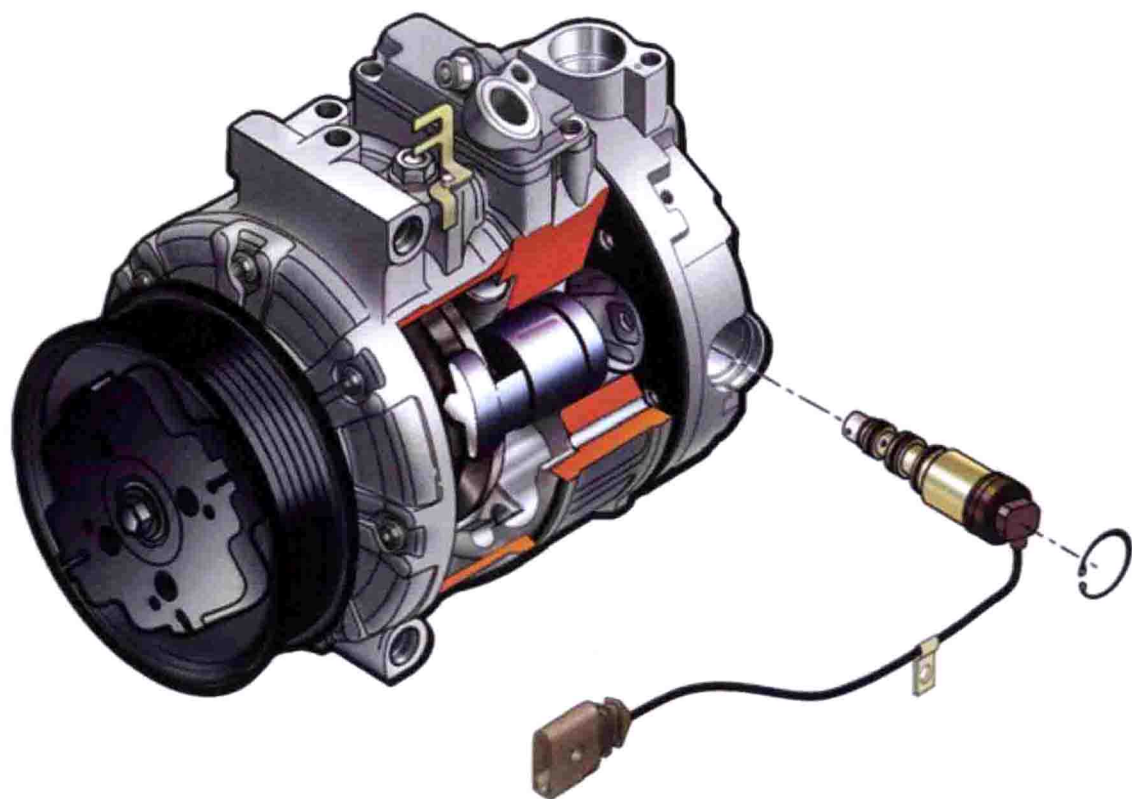
**第七章 辅助电器系统 ..... 60**

62. 什么是汽车导航? ..... 60  
 63. 双画面液晶显示更有优势? ..... 61  
 64. 汽车点烟器怎么用? ..... 62  
 65. 虚拟多碟 CD 与多碟 CD 的区别? ..... 63  
 66. 后排液晶屏是专享娱乐配置? ..... 64  
 67. 汽车空调有哪些主要部件? ..... 65  
 68. 什么是后排独立空调? ..... 69  
 69. 什么是双区域自动空调? ..... 69  
 70. 四区域自动空调最有优势? ..... 72  
 71. 为什么进行空调清洗? ..... 74  
 72. 全景天窗最敞亮? ..... 75  
 73. 什么是百叶式天窗? ..... 76

74. 太阳能天窗最有优势? ..... 77  
 75. 无骨刮水器什么样? ..... 78  
 76. 座椅通风避免冰火两重天? ..... 79  
 77. 汽车座椅加热是怎么回事? ..... 80  
 78. 什么是感应式电动行李箱门? ..... 81

**第八章 主动安全系统 ..... 82**

79. 盘式制动成为主流? ..... 82  
 80. 制动盘也要散热? ..... 83  
 81. 陶瓷制动盘为何应用少? ..... 84  
 82. ABS 系统是标配? ..... 85  
 83. ASR 系统是什么? ..... 86  
 84. ABS 与 ASR 有何异同? ..... 86  
 85. BAS 系统因何而生? ..... 87  
 86. ESP 系统有何优势? ..... 88  
 87. ESP 系统能校正车辆状态? ..... 89  
 88. 电子驻车制动如何工作? ..... 90  
 89. 行车记录仪是黑匣子? ..... 91  
 90. 主动防追尾是怎么回事? ..... 91



91. 开门警示系统是怎么回事? .....	92
92. 堵车辅助系统如何工作? .....	93
93. 夜视系统有什么优势? .....	94
94. 疲劳监测系统能提高行驶安全性? ....	95
95. 胎压监测系统如何工作? .....	96
96. 倒车影像系统更实用? .....	98
97. 防翻滚保护系统如何动作? .....	99
98. 什么是智能安全保护系统? .....	100
99. 自动泊车如何工作? .....	100
100. 什么是自动驻车? .....	101
101. 什么是平视显示系统? .....	101
102. 车道保持辅助系统如何工作? .....	102
103. 盲区监测系统如何工作? .....	102
104. 低速行车安全系统如何工作? .....	103
105. 巡航能减轻驾驶疲劳? .....	103
106. 自适应巡航控制系统更有优势? ....	104

<b>第九章 被动安全系统 .....</b>	<b>105</b>
107. 安全气囊都包括哪些部件? .....	105
108. 行驶时为什么要扎安全带? .....	106
109. 气囊是怎么弹出来的? .....	107
110. 碰撞是怎么被检测到的? .....	108
111. 撞车时气囊不弹是什么原因? .....	109
112. 爆燃式安全带如何工作? .....	109
113. 膨胀式安全带更好? .....	111
114. 什么是行人安全气囊系统? .....	111
115. 什么是智能安全气囊? .....	112
116. 侧气帘有什么用? .....	113
117. 主动头枕如何工作? .....	114
118. 乘员头颈保护系统如何工作? .....	115
119. 侧门防撞杆起什么作用? .....	116
120. 什么是安全玻璃? .....	116
121. 什么是儿童安全座椅? .....	117
122. 轿车安全车身结构有哪些? .....	118

# 导 言

本书是专门为那些想真正了解汽车电器的人们特别编写的，书中以大量精美的图片为主，简单的文字介绍为辅，并在每张图片上都尽可能多地附加图注，可以让您对电器上的零部件有个基本认识 and 了解。

以前，可能您对汽车电器的构造与原理不是很关心，希望本书能引起您的兴趣。这是一本面向广大汽车爱好者、车主、驾驶人、汽车类专业学生、汽车技术人员及汽车维修人员的图册，我们力图做到通俗易懂和赏心悦目。在本书中采用问答的方式来解决您心中的谜团，并配合使用了大量的实物图、剖视图、透视图以及原理示意图，目的是让您看完此书后能对电器构造与原理有个基本概念和认识，从而帮助您快速了解汽车电器。

本书共分九章，除了第一章初识电器、第八章主动安全系统以及第九章被动安全系统外，其他六章都是按电器的主要构造来分别介绍的，包括电源系统、起动系统、点火系统、照明及信号系统、仪表及报警系统、辅助电器系统。



# 第一章 初识电器

电的发现和应用极大地节省了人类的体力劳动和脑力劳动，使人类的力量插上了翅膀，使人类的信息触角不断延伸。如果没有电，人类的文明还会在黑暗中探索。现在的汽车同样也离不开电。汽车的电器系统控制着车辆的正常运行，可将其称为汽车的中枢神经系统。

## 7

### 汽车电器都包括哪些系统？

汽车电器主要由电源系统、起动系统、点火系统、照明与信号系统、仪表与报警系统、辅助电器系统和配电装置七大部分构成。

电源系统也称为充电系统，主要由蓄电池、发电机、电压调节器和充电指示装置组成。

起动系统主要由蓄电池、起动继电器、起动机、控制电路等组成。

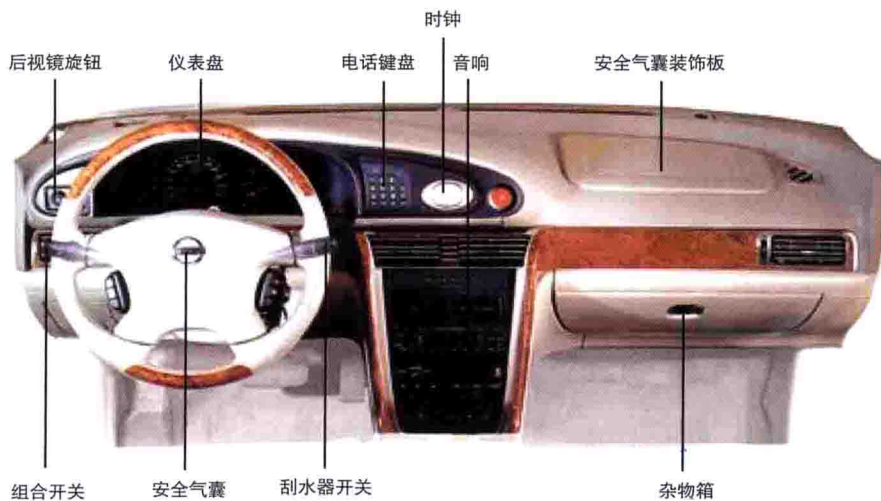
点火系统主要由蓄电池、点火开关、点火控制器、点火线圈、高压线、火花塞等组成。

照明与信号系统主要由前照灯、雾灯、牌照灯、仪表灯、倒车灯、转向灯、制动灯、示位灯、门灯和喇叭等组成。

仪表与报警系统主要由发动机转速表、车速里程表、冷却液温度表、燃油表、机油压力表、警告报警装置和各种报警灯等组成。

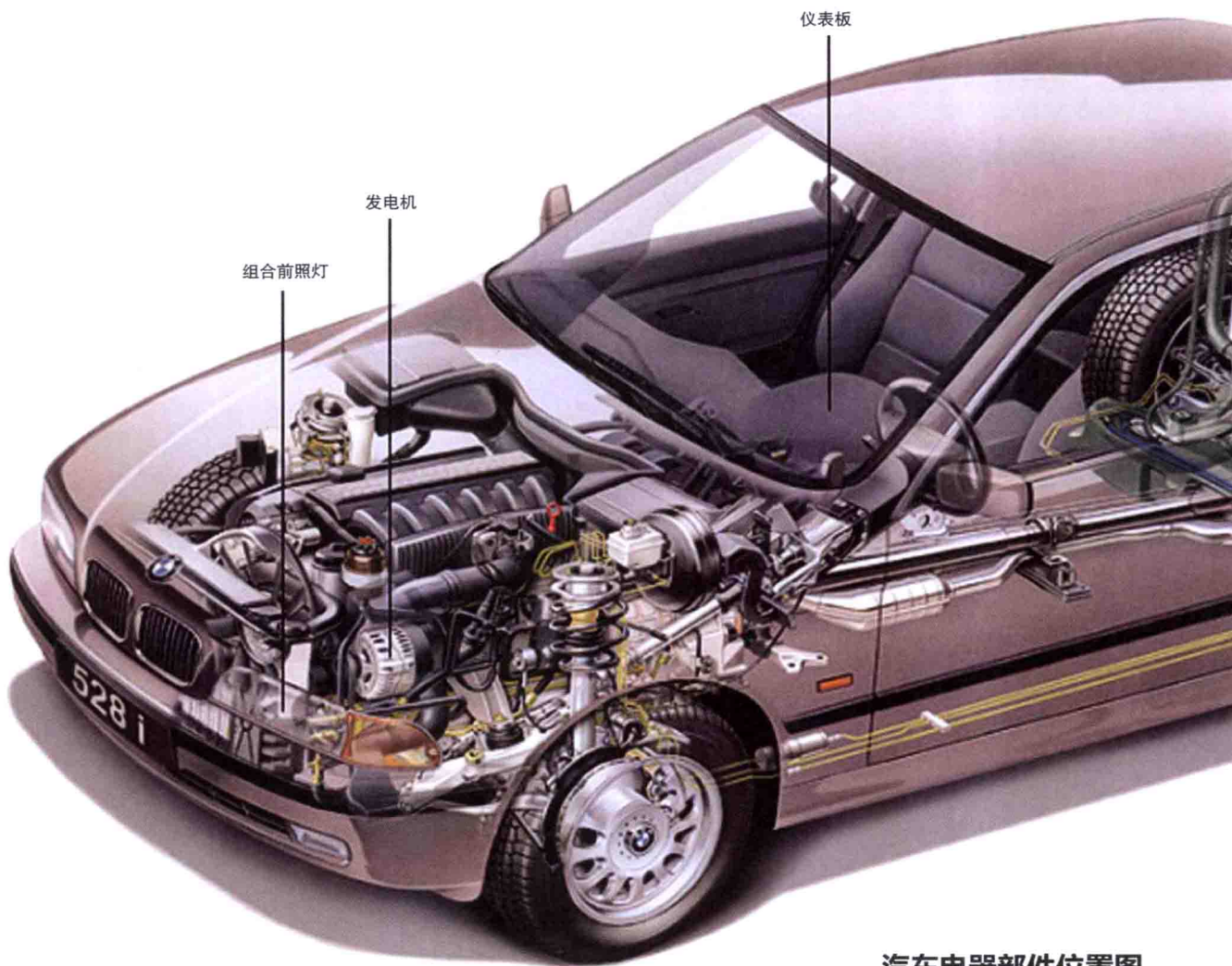
辅助电器系统主要由电动刮水器、风窗玻璃洗涤器、电动座椅、电动后视镜、电动车窗、电动天窗、影音系统和点烟器等组成。

配电装置主要由各种控制开关、保险装置、中央继电器接线盒、配电线束和连接器等组成。



轿车仪表板





汽车电器部件位置图

## 2

### 汽车电器有何特点？

#### (1) 单线制

所谓单线制，就是利用发动机、底盘等金属机件作为各种用电设备的共用连线，而用电设备到电源只需另设一根导线。

#### (2) 负极搭铁

所谓负极搭铁，就是采用单线制时，将蓄电池的一个电极用导线连接到发动机或底盘等金属上。若蓄电池的负极连接到金属车体上，称为负极搭铁；反之，若蓄电池的正极连接到金属车体上，称为正极搭铁。由于负极搭铁对车体金属的化学腐蚀较轻，对无线电干扰小，因此，汽车

都采用负极搭铁方式。

#### (3) 两个电源

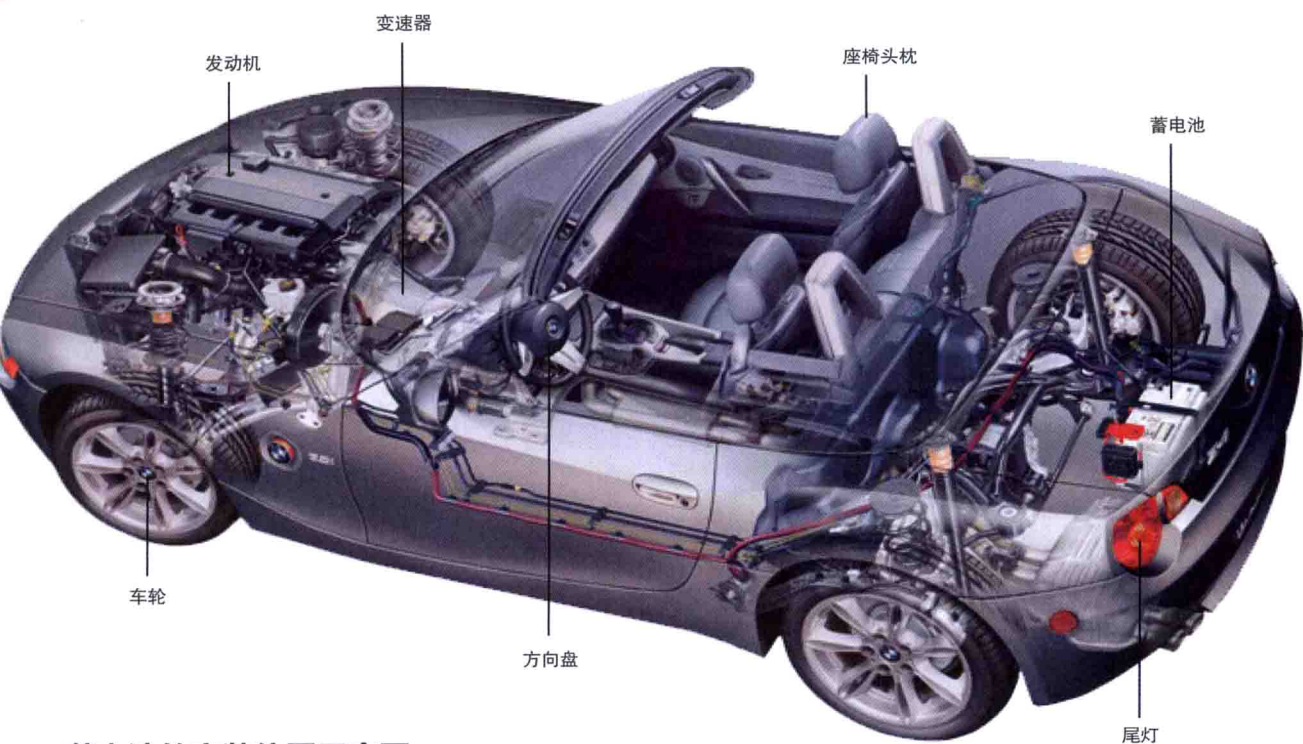
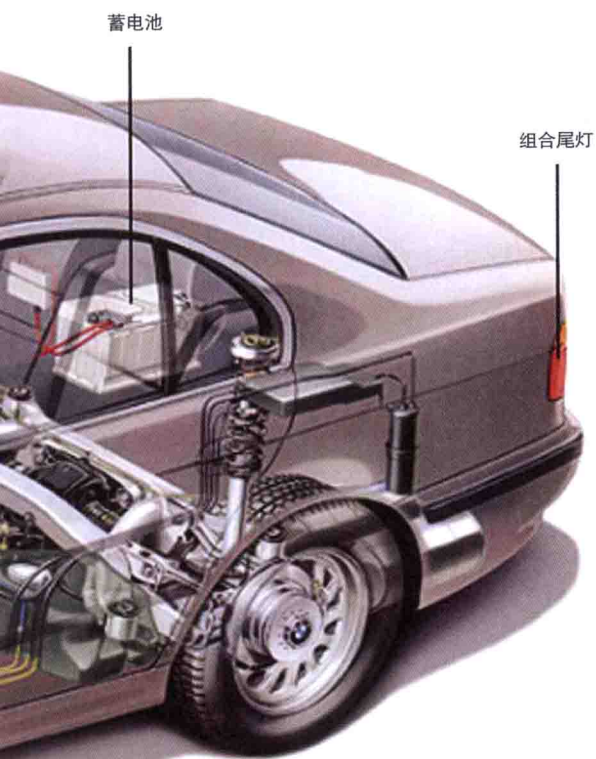
所谓两个电源，就是指蓄电池和发电机两个供电电源。

#### (4) 低压直流供电

汽油车大多采用 12V 直流电压供电；柴油车大多采用 24V 直流电压供电。

#### (5) 用电设备并联

所谓用电设备并联，就是指用电设备都采用并联方式与电源连接，每个用电设备都由各自串联在其支路中的专用开关控制，互不产生干扰。



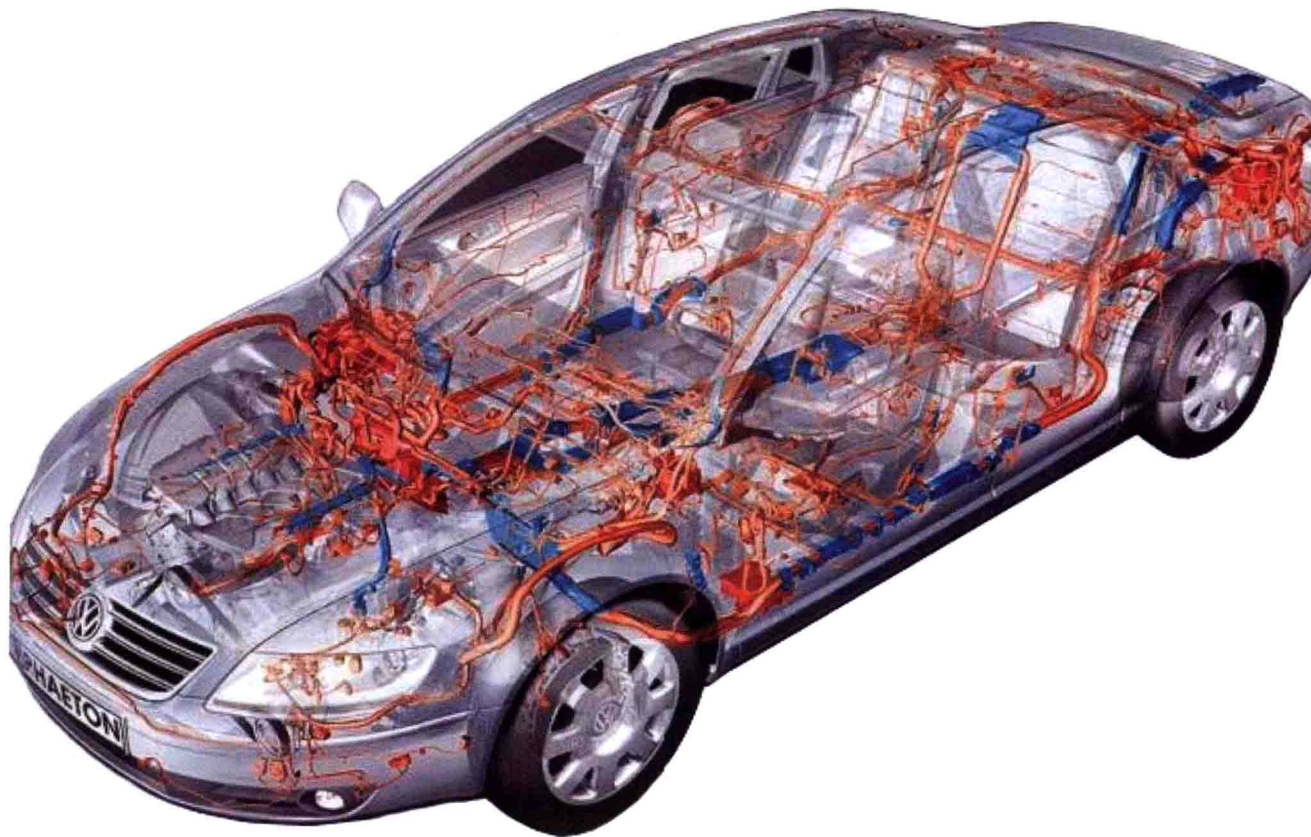
蓄電池的安裝位置示意圖

# 3

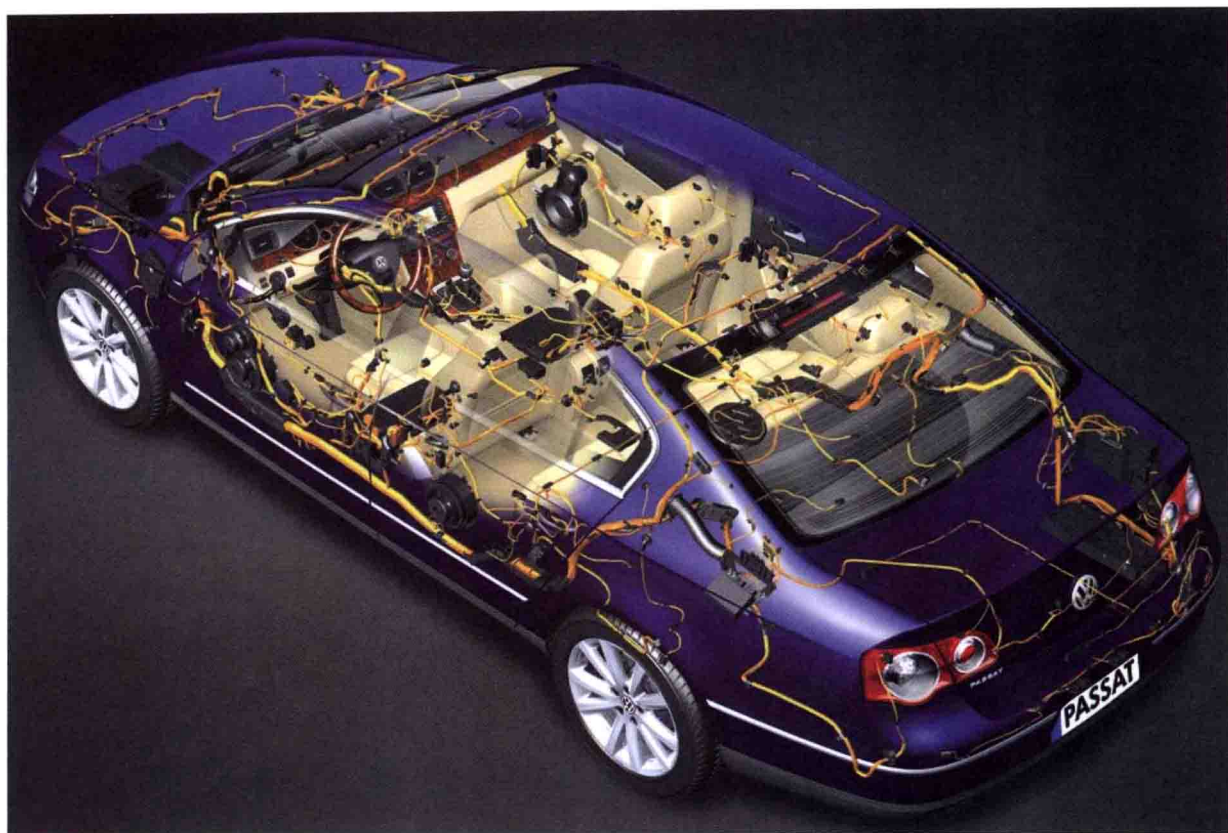
### 什么是汽车线束？

为使汽车上繁多的导线整体美观而不凌乱、接线安装方便，以及保护绝缘层不易破损，汽车上都将同路的导线用棉纱编织带或薄聚氯乙烯带缠绕包扎成束，称为汽车线束，没有汽车线束也就不存在汽车电路。目前，不管是高级豪华轿车还是普通经济轿车，线束的形式基本上是一样的，都是由导线、端子、插接器、包裹胶带、护套及配件（橡胶件、卡固件等）组成的。

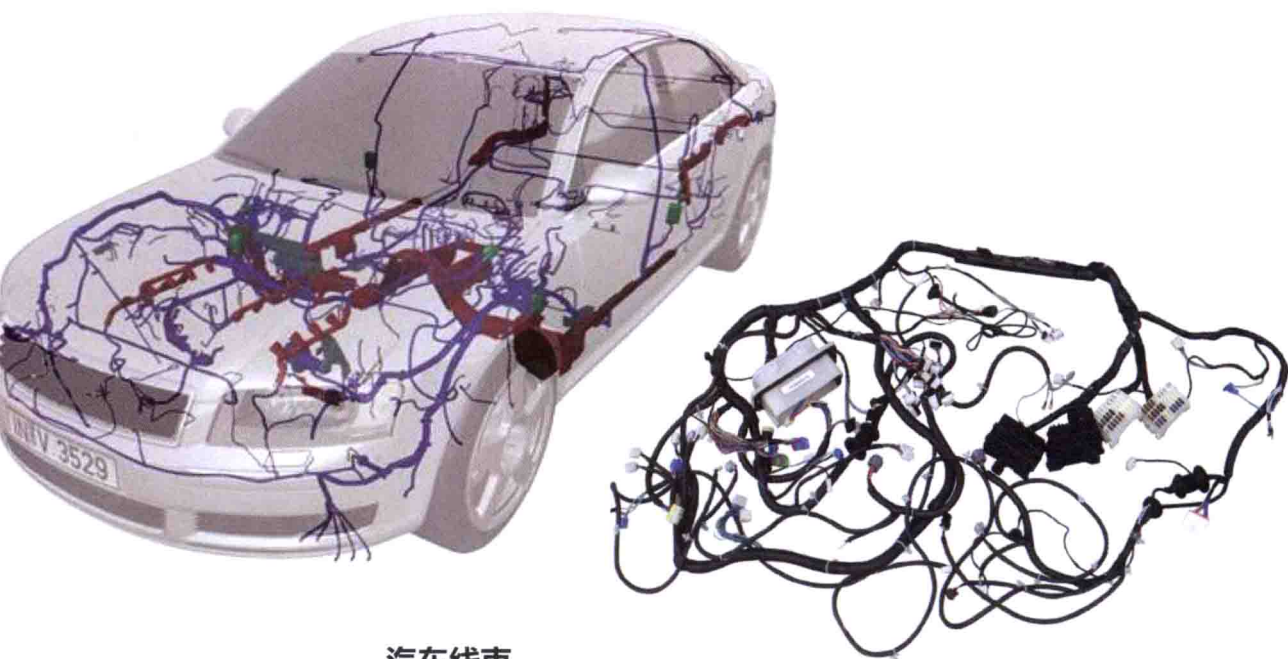
汽车线束是汽车电路的网络主体，整车主线束一般分成发动机、仪表、照明、空调、辅助电器等部分。有主线束及分支线束，一条整车主线束有多条分支线束，就好像树干与树枝一样。整车主线束往往以仪表板为核心部分，前后延伸。由于长度关系和装配方便等原因，一些汽车的线束分为车头线束、车尾线束和车顶线束。线束上各端头都会打上标志数字和字母，以标明导线的连接对象。操作者看到标志能正确地连接到对应的电线和电器装置上，这在修理和更换线束时特别有用。



汽车线束



汽车线束



汽车线束

# 4

## 熔丝为什么会坏掉？

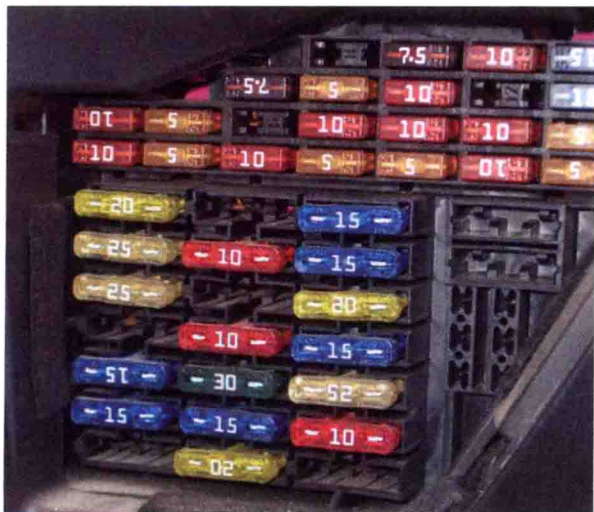
汽车电路中有许多用电设备被不同颜色的电线连接起来，其中，最不可忽视的应该是熔丝。汽车熔丝是电流熔丝的一种，当电路电流超过其额定电流时熔断，起到保护电路（线路）及用电设备的作用。

现在造车的工艺水平已经比较高了，按说车辆的电路也在出厂前甚至设计之初就经过很详细的试验了，但为什么车辆熔丝还会坏掉呢？目前，发生车辆熔丝坏掉会分为两种情况：一是用电设备负载过大；二是汽车电路中有短路的情况。

如果汽车的电器没有经过任何改动也出现熔丝坏了的现象，则需要检查汽车的线路是否短路。在日常的养护上，不用水管直接冲洗发动机舱是避免熔丝盒以及线路短路的好习惯；另外，也可以通过目测观察是否有电线胶皮老化裸露金属线造成短路；此外，在进行车内清洗时，也应注意避免触碰到埋藏在地板内的电线。



汽车熔丝



熔丝盒



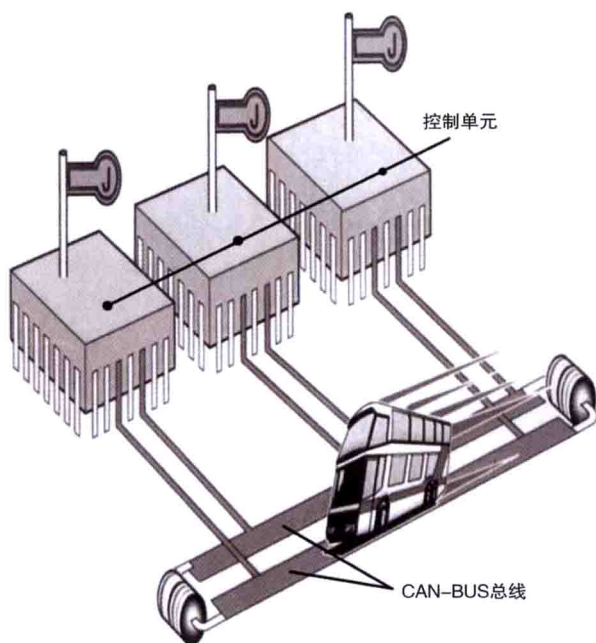
熔丝盒位置示意图

## 5

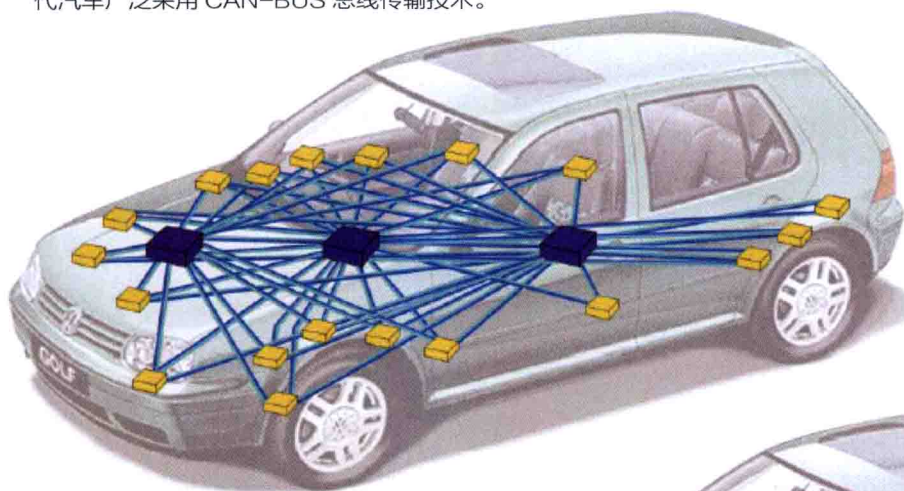
## 什么是汽车 CAN-BUS 总线?

现代汽车中所使用的电子控制系统和通信系统越来越多,如发动机电控系统、自动变速器控制系统、防抱死制动系统(ABS)、自适应巡航系统(ACC)和车载多媒体系统等,这些系统之间、系统和汽车的显示仪表之间、系统和汽车故障诊断系统之间均需要进行数据交换。如此巨大的数据交换量,如仍然采用传统数据交换的方法,即用导线进行点对点连接的传输方式将是难以想象的。据统计,如采用传统数据交换,一个中级轿车就需要线束插头 300 个左右,插针总数将达到 2000 个左右,线束总长超过 1.6 千米,不但装配复杂,而且故障率会很高。因此,用 CAN-BUS 总线传输系统取而代之就成为必然的选择。

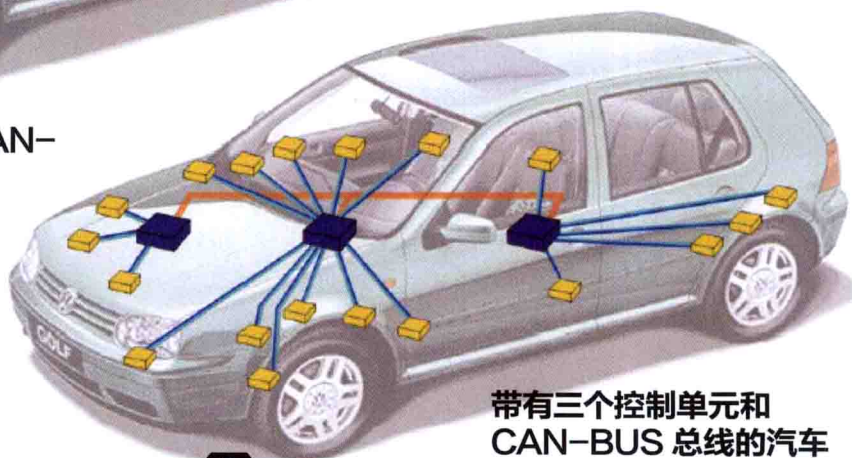
CAN 是英文 Controller Area Network 的首字母组合而成的,全称应是“控制器局域网”总线。CAN-BUS 总线采用双线串行通信方式,具有很强的错误检测能力,通信距离远,抗电磁干扰能力强。此外,还具有优先权和仲裁功能,多个控制单元通过 CAN-BUS 总线连接,减少了线束的使用量,避免过多线束存在的互相干涉、磨损等隐患。因此,现代汽车广泛采用 CAN-BUS 总线传输技术。



CAN-BUS 总线原理图



带有三个控制单元但不带 CAN-BUS 总线的汽车



带有三个控制单元和 CAN-BUS 总线的汽车

# 6

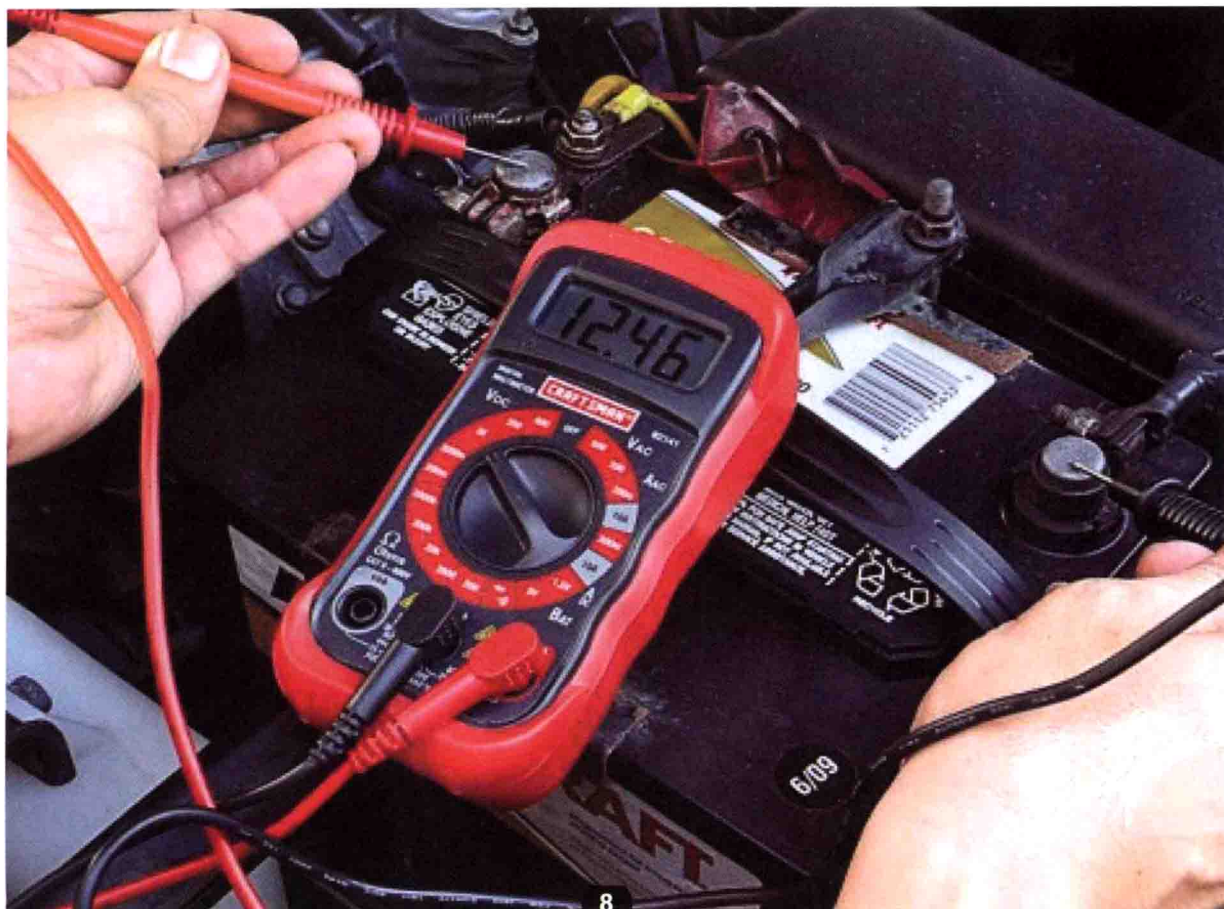
## 万用表有什么用？

万用表又称为多用表，一般以测量电压、电流和电阻为主要目的。万用表按显示方式分为指针万用表和数字万用表。万用表是一种多功能、多量程的测量仪表，一般万用表可测量直流电流、直流电压、交流电流、交流电压、电阻等。有的还检查某电路的瞬间故障、测量转速、输出脉冲信号，检测无分电器点火系统的故障、测量传感器输出的电信号频率、测量二极管的性能、测量温度。配置温度传感器后可以检测冷却液温度、尾气温度和进气温度等。



用万用表测量蓄电池电压

数字式万用表



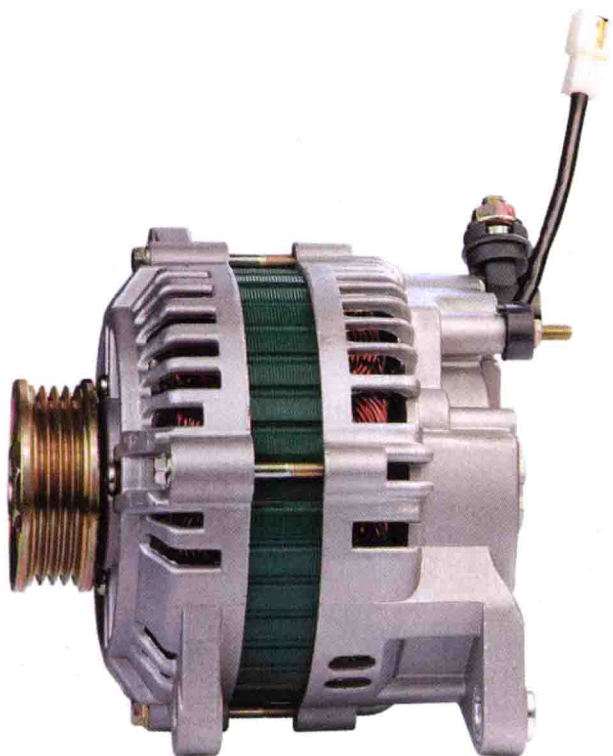
## 第二章 电源系统

从发动机的起动机到能够正常运行都离不开电。那么，汽车上的电是谁提供的呢？这就得益于汽车的电源系统。汽车的电源包括蓄电池和发电机，它们是如何分工的呢？

### 7

#### 电源系统都包括哪些部件？

电源系统的作用是向全车用电设备提供电能。电源系统主要包括蓄电池、发电机、电压调节器和充电指示装置等。在汽车装备的蓄电池和发电机两个直流电源中，蓄电池是辅助电源，发电机是主要电源。在发动机正常工作时，发电机向用电设备供电并向蓄电池充电。电压调节器的作用是使发电机在转速变化时，能保持其输出电压稳定。充电指示装置用来指示蓄电池的充放电状态。

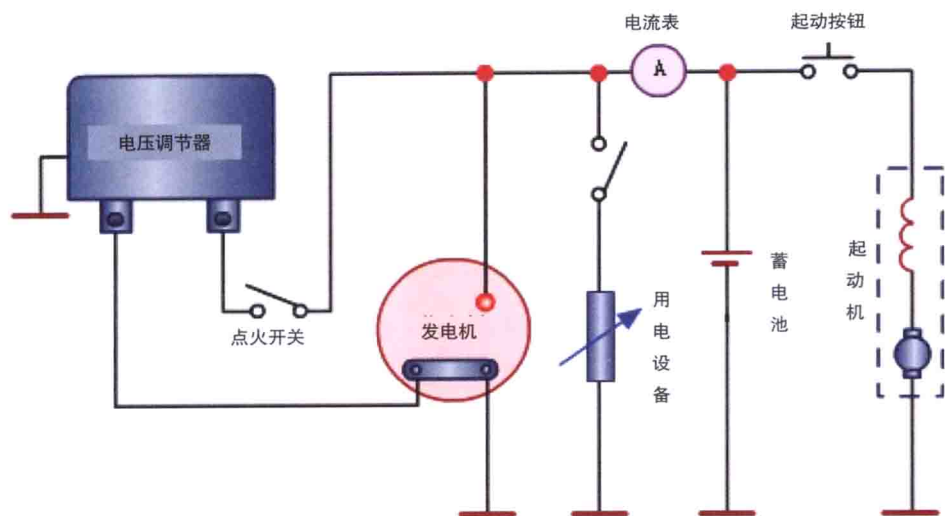


汽车发电机



汽车发电机





电源系统电路



充电指示灯