

全彩印刷

谁“拆”了我的汽车

透视电气设备构造与原理

刘总监解车热线书系 | 刘汉涛 编著

给你一副透视镜
刘总监
解车热线书系
看透汽车的奥秘



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

谁“拆”了我的汽车

透视电气设备构造与原理

刘总监解车热线书系 | 刘汉涛 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

《谁“拆”了我的汽车：透视电气设备构造与原理》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，目的是让您看完此书后能对电气设备的构造与原理有个基本概念和认识，以帮助您快速了解汽车电气设备。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

谁“拆”了我的汽车：透视电气设备构造与原理 / 刘汉涛编著. —北京：电子工业出版社，2017.7

（刘总监解车热线书系）

ISBN 978-7-121-32028-6

I. ①谁… II. ①刘… III. ①汽车—电气设备—构造—图解 ②汽车—电气设备—车辆检修—图解
IV. ①U46-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 144243 号

策划编辑：管晓伟

责任编辑：管晓伟

特约编辑：李兴 等

印 刷：北京千鹤印刷有限公司

装 订：北京千鹤印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱

邮编：100036

开 本：787×1092 1/16 印张：9

字数：231 千字

版 次：2017 年 7 月第 1 版

印 次：2017 年 7 月第 1 次印刷

定 价：49.90 元



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：（010）88254460；guanphei@163.com；197238283@qq.com。



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，对汽车应有更深层次的认识和了解。然而，对于汽车爱好者、大多数车主以及驾驶人来说，不可能也没有必要像工程技术人员那样精通汽车技术。编写此系列丛书，就是想用图画与文字相结合的方式帮助您快速了解汽车。

以前，可能您对汽车构造与原理不是很关心，希望本系列丛书能引起您的兴趣。本丛书共分为四册：

1.《谁“拆”了我的汽车：透视发动机构造与原理》从发动机基础知识开始，详细介绍了曲柄连杆机构、配气机构、润滑系统、冷却系统、供给系统、起动系统和点火系统等。

2.《谁“拆”了我的汽车：透视底盘构造与原理》从底盘基础知识开始，详细介绍了传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统等。

3.《谁“拆”了我的汽车：透视电气设备构造与原理》从电气基础知识开始，详细介绍了电源系统、起动系统、点火系统、照明及信号系统、仪表及报警系统、辅助电气系统、主动安全系统和被动安全系统等。

4.《谁“拆”了我的汽车：透视自动变速器构造与原理》从自动变速器基础知识开始，详细介绍了液力变矩器、油泵、齿轮变速机构、控制系统、阀体、油和冷却器、检验与试验和典型自动变速器等。

品读这四册图书，不仅可以帮助您快速了解汽车，而且可以让您在聊天中，谈笑有风生。

刘汉涛





前言

第一章 认识电气 / 1

- 1-1 汽车电气包括哪些系统? / 1
- 1-2 汽车电气有什么特点? / 2
- 1-3 什么是汽车线束? / 3
- 1-4 熔断丝为什么会坏掉? / 4
- 1-5 什么是汽车 CAN 总线? / 5
- 1-6 万用表有什么作用? / 7

第二章 电源系统 / 8

- 2-1 电源系统包括哪些部件? / 8
- 2-2 蓄电池的构造有哪些? / 10
- 2-3 蓄电池是转换器吗? / 11
- 2-4 有哪几种蓄电池? / 12
- 2-5 如何为蓄电池充电? / 12
- 2-6 如何为蓄电池“减负”? / 13
- 2-7 如何拆装蓄电池? / 14
- 2-8 发电机都有哪些部件? / 14
- 2-9 发电机是如何发电的? / 16
- 2-10 什么是无刷交流发电机? / 16
- 2-11 什么是水冷式发电机? / 17
- 2-12 为什么发电机采用铝壳体? / 17
- 2-13 如何将三相交流电变为直流电? / 18
- 2-14 什么是轮毂电动机技术? / 19

第三章 起动系统 / 20

- 3-1 起动系统包括哪些部件? / 20
- 3-2 起动机有哪些部件? / 21

- 3-3 电动机是转换器吗? / 22
- 3-4 电动机是如何工作的? / 23
- 3-5 什么是发动机远程起动? / 24
- 3-6 无钥匙起动是如何工作的? / 24
- 3-7 起动时间为什么不要超过 5s? / 25
- 3-8 什么是无钥匙进入系统? / 25
- 3-9 起动机是如何工作的? / 27
- 3-10 什么是飞散保护装置? / 28
- 3-11 什么是发动机自动起停? / 29

第四章 点火系统 / 30

- 4-1 点火系统包括哪些部件? / 30
- 4-2 火花塞是引爆高手吗? / 31
- 4-3 表面点火与爆燃有什么区别? / 32
- 4-4 爆燃对发动机有什么影响? / 33
- 4-5 爆燃传感器能精确控制点火吗? / 34
- 4-6 柴油机有火花塞吗? / 35
- 4-7 什么是双缸同时点火? / 36
- 4-8 单缸独立点火有什么优势? / 37
- 4-9 点火线圈是变压器吗? / 38
- 4-10 点火提前角受哪些因素影响? / 39
- 4-11 铂金火花塞有什么优势? / 40
- 4-12 什么是点火开关? / 41
- 4-13 为什么遥控钥匙有时不响应? / 42

第五章 照明及信号系统 / 43

- 5-1 照明及信号系统都有哪些部件? / 43
- 5-2 高位制动灯有什么作用? / 45
- 5-3 什么是前照灯延时关闭? / 46



5-4 前照灯清洗装置是如何工作的? / 46

5-5 主动前照灯有什么优势? / 47

5-6 什么是自适应前照灯? / 48

5-7 为什么要有侧向辅助照明灯? / 49

5-8 车内氛围灯是装饰灯吗? / 52

5-9 什么是卤素车灯? / 53

5-10 什么是氙气车灯? / 54

5-11 什么是 LED 前照灯? / 55

5-12 LED 车灯有什么优势? / 56

5-13 为什么只有 1 个后雾灯? / 58

5-14 为什么转向灯是黄色的? / 59

5-15 喇叭有什么作用? / 60



第六章 仪表及报警系统 / 61

6-1 仪表及报警装置有哪些? / 61

6-2 什么是炮筒式仪表? / 62

6-3 为什么机油压力警报灯会点亮? / 63



第七章 辅助电器系统 / 64

7-1 什么是汽车导航? / 64

7-2 双画面液晶显示更有优势吗? / 66

7-3 汽车点烟器怎么用? / 67

7-4 打蜡、封釉、镀膜的区别? / 68

7-5 贴膜有什么好处? / 69

7-6 虚拟多碟 CD 与多碟 CD 有什么区别? / 70

7-7 后排液晶屏是专享娱乐配置吗? / 71

7-8 汽车空调有哪些部件? / 72

7-9 什么是后排独立空调? / 76

7-10 什么是双区域自动空调? / 76



7-11 什么是四区域自动空调? / 78

7-12 为什么要进行空调清洗? / 81

7-13 前风窗上的黑点有什么用? / 82

7-14 什么是全景天窗? / 83

7-15 什么是百叶式天窗? / 85

7-16 太阳能天窗有什么优势? / 86

7-17 什么是无骨刮水器? / 87

7-18 玻璃水为什么是蓝色的? / 88

7-19 座椅通风是什么原理? / 89

7-20 座椅加热是什么原理? / 90

7-21 什么是感应式电动尾门? / 91

第八章 主动安全系统 / 93

8-1 盘式制动是什么原理? / 93

8-2 制动盘为什么要通风? / 94

8-3 陶瓷制动盘为什么应用少? / 95

8-4 什么是 ABS? / 96

8-5 什么是 ASR 系统? / 97

8-6 ABS 与 ASR 有什么异同? / 98

8-7 什么是 BAS? / 98

8-8 ESP 系统有什么优势? / 100

8-9 ESP 系统能校正车辆状态吗? / 101

8-10 电子驻车制动是如何工作的? / 102

8-11 行车记录仪有什么作用? / 103

8-12 什么是主动防追尾系统? / 104

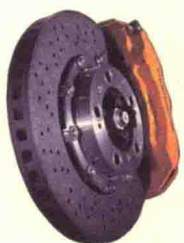
8-13 什么是开门警示系统? / 105

8-14 堵车辅助系统是如何工作的? / 106

8-15 夜视系统有什么优势? / 107

8-16 疲劳监测系统有什么优势? / 108

8-17 胎压监测系统是如何工作的? / 109

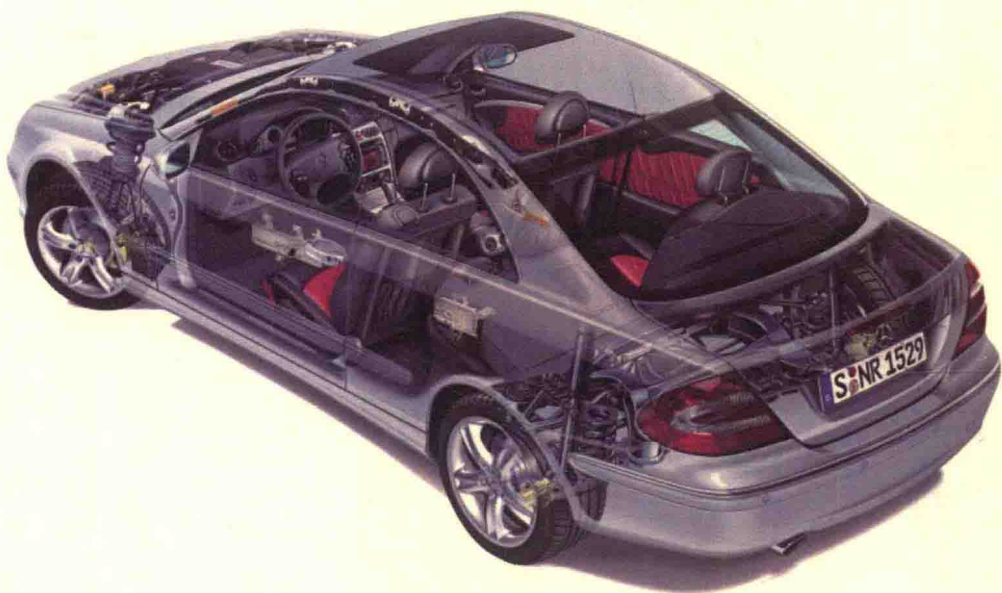


- 8-18 倒车影像系统实用吗? / 111
- 8-19 防翻滚保护系统是如何动作的? / 112
- 8-20 什么是智能安全保护系统? / 113
- 8-21 自动泊车是如何工作的? / 114
- 8-22 什么是自动驻车? / 116
- 8-23 什么是平视显示系统? / 116
- 8-24 车道保持辅助系统是如何工作的? / 118
- 8-25 盲区监测系统是如何工作的? / 118
- 8-26 低速行车安全系统是如何工作的? / 119
- 8-27 巡航能减轻驾驶疲劳吗? / 120
- 8-28 自适应巡航控制系统更有优势吗? / 121

第九章 被动安全系统 / 122

- 9-1 安全气囊都包括哪些部件? / 122

- 9-2 为什么要系安全带? / 123
- 9-3 气囊能一直使用吗? / 124
- 9-4 气囊是如何弹出来的? / 125
- 9-5 碰撞是怎么被检测到的? / 126
- 9-6 气囊不弹是什么原因? / 127
- 9-7 爆燃式安全带是如何工作的? / 127
- 9-8 什么是膨胀式安全带? / 129
- 9-9 什么是行人安全气囊系统? / 130
- 9-10 什么是智能安全气囊? / 130
- 9-11 侧气帘有什么作用? / 131
- 9-12 主动头枕是如何工作的? / 132
- 9-13 乘员头颈保护系统是如何工作的? / 133
- 9-14 侧门防撞杆有什么作用? / 134
- 9-15 什么是安全玻璃? / 135
- 9-16 什么是儿童安全座椅? / 135
- 9-17 有哪些安全车身结构? / 136



第一章

认识电气

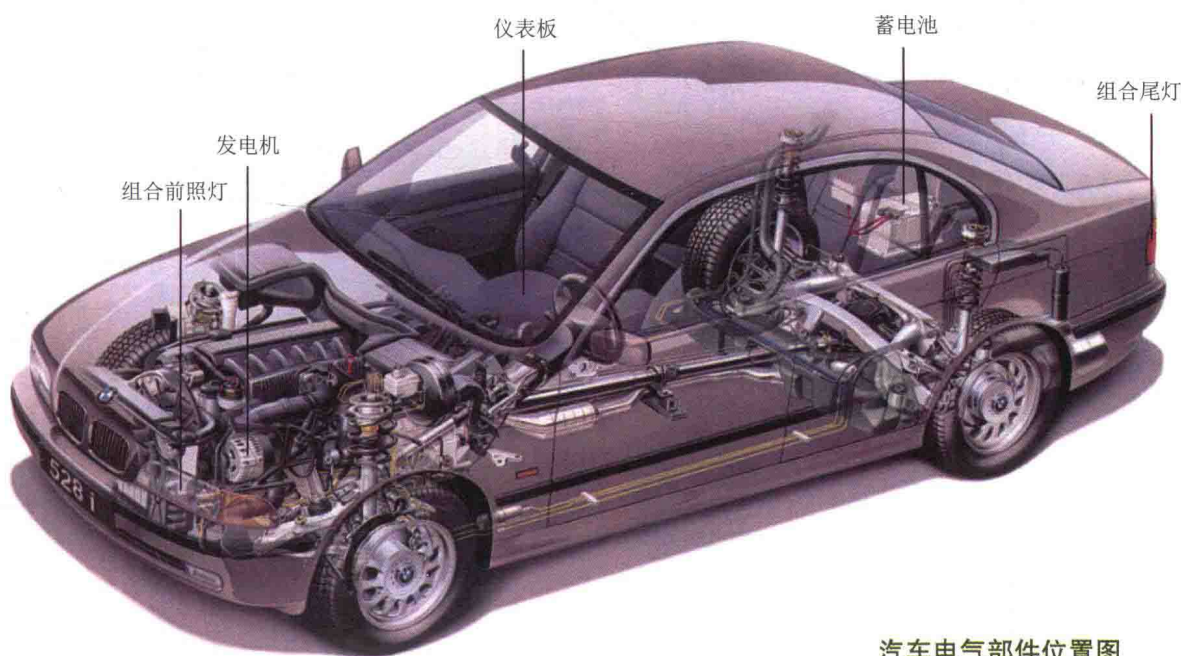
电的发现和应用极大地节省了人类的体力劳动和脑力劳动，使人类的力量插上了翅膀，使人类的信息触角不断延伸。如果没有电，人类的文明还会在黑暗中探索。现在的汽车同样也离不开电。汽车的电气系统控制着车辆的正常运行，可将其称为汽车的中枢神经系统。

1-1

汽车电气包括哪些系统？

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

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 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。



汽车电气部件位置图

4) 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。

5) 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。

6) 辅助电气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。

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

1-2

汽车电气有什么特点?

(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。



蓄电池安装位置示意图

(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

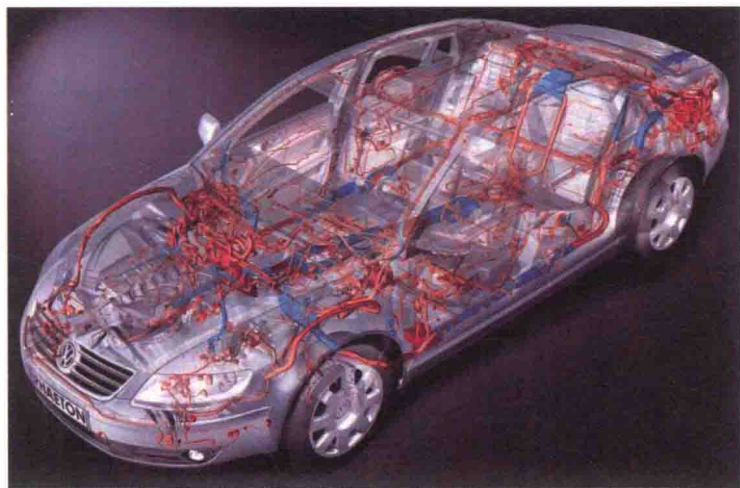
所谓用电设备并联,就是指用电设备都采用并联方式与电源连接,每个用电设备都由各自串联在其支路中的专用开关控制,互不产生干扰。

1-3

什么是汽车线束?

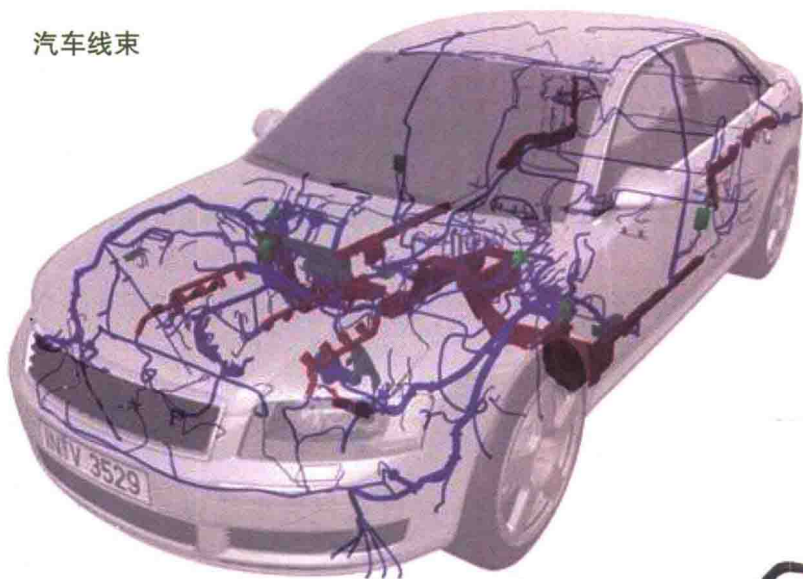
为使汽车上繁多的导线整体美观而不凌乱,接线安装方便,以及保护绝缘层不易破损,汽车上都将同路的导线用棉纱编织带或薄聚氯乙烯带缠绕包扎成束,称为汽车线束,没有汽车线束也就不存在汽车电路。在目前,不管是高级豪华轿车还是普通经济轿车,线束的形式基本上是一样的,都是由导线、端子、插接器、包裹胶带、护套及附件(橡胶件、卡固件等)组成的。

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



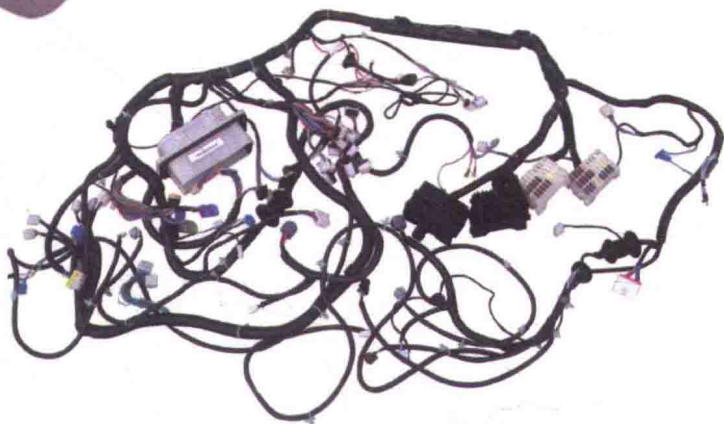
1-4

熔断丝为什么会坏掉？

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断丝。熔断丝是习惯叫法，国家标准中称熔断器。汽车熔断丝是电流熔断丝的一种，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实验了，但为什么车辆熔断丝还会坏掉呢？目前，车辆熔断丝坏掉分为两种情况：一是用电设备负载过大；二是汽车电路中有短路的情况。

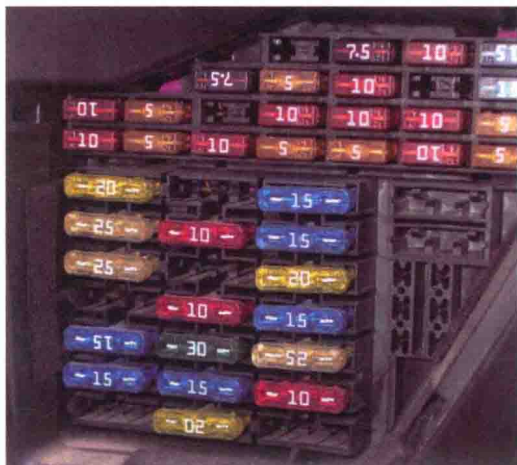
如果汽车的电气没有经过任何改动也出现熔断丝坏了的现象，则需要检查汽车的线路是否短路。在日常的养护上，不用水管直接冲洗发动机舱是避免熔断丝盒以及线路短路的好习惯；另外，也可以通过目测观察是否有电线胶皮老化金属线裸露造成短路；此外，在进行车内清洗时，也应注意避免触碰到埋藏在地板内的电线。



汽车线束



汽车熔断丝



熔断丝盒

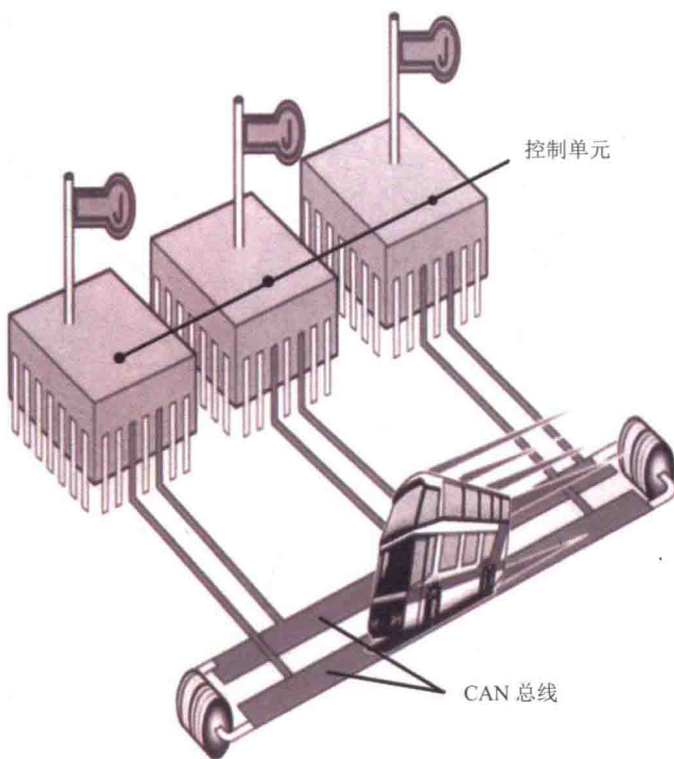


熔断丝盒位置示意图

1-5

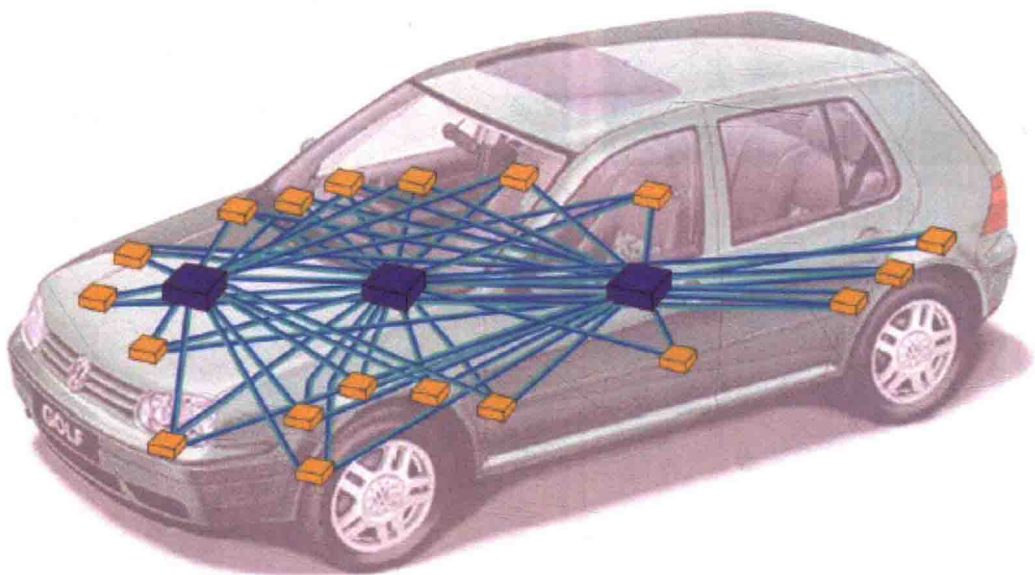
什么是汽车 CAN 总线？

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 1.6km，不但装配复杂，而且故障率会很高。因此，用 CAN 总线（CAN-BUS）传输系统取而代之就成为必然的选择。

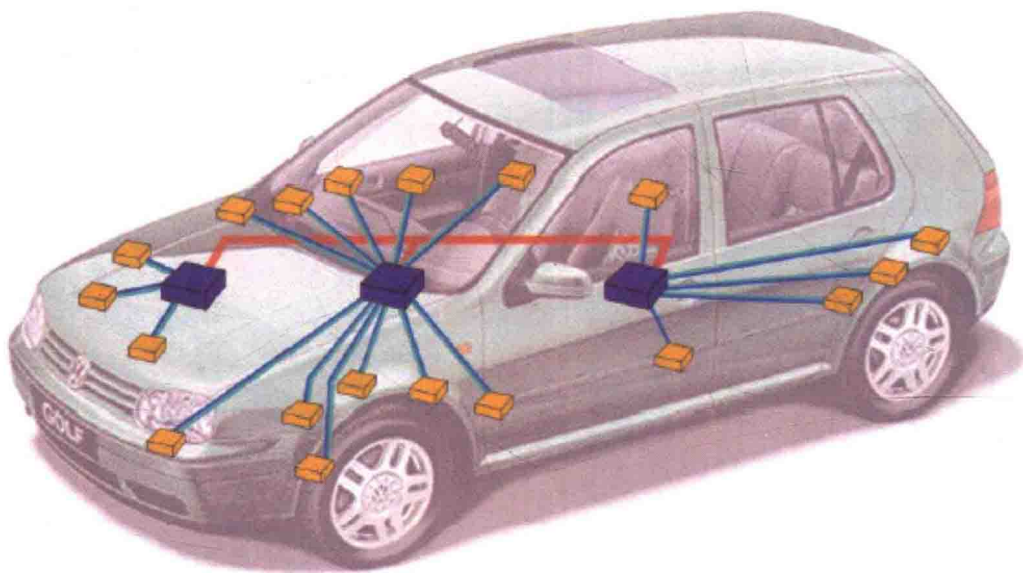


CAN总线原理图

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 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 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 总线传输技术。



带有三个控制单元的汽车

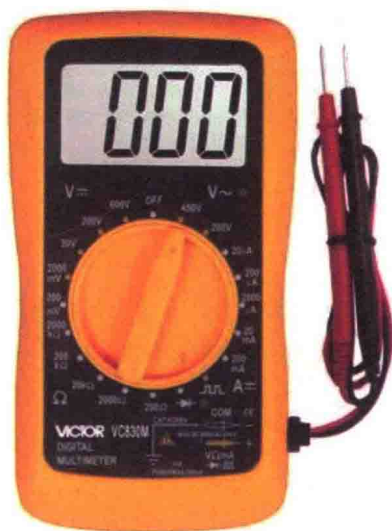


带有三个控制单元和CAN总线的汽车

1-6

万用表有什么作用？

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。有的还可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。



数字式万用表



数字式万用表

第二章

电源系统

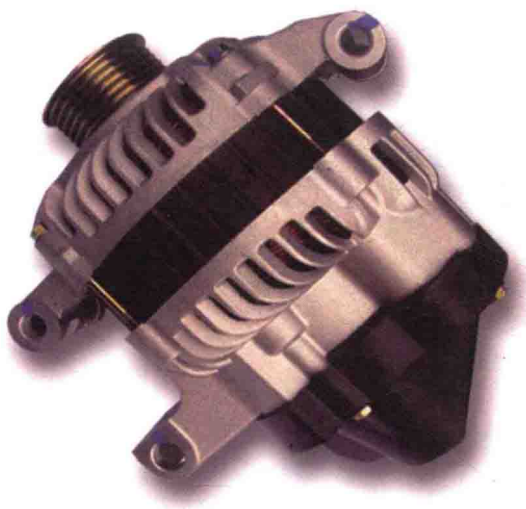
从发动机的起动机到能够正常运行都离不开电。那么，汽车上的电是谁提供的呢？这就得益于汽车的电源系统。汽车的电源包括蓄电池和发电机，它们是如何分工的呢？

2-1

电源系统包括哪些部件？

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。

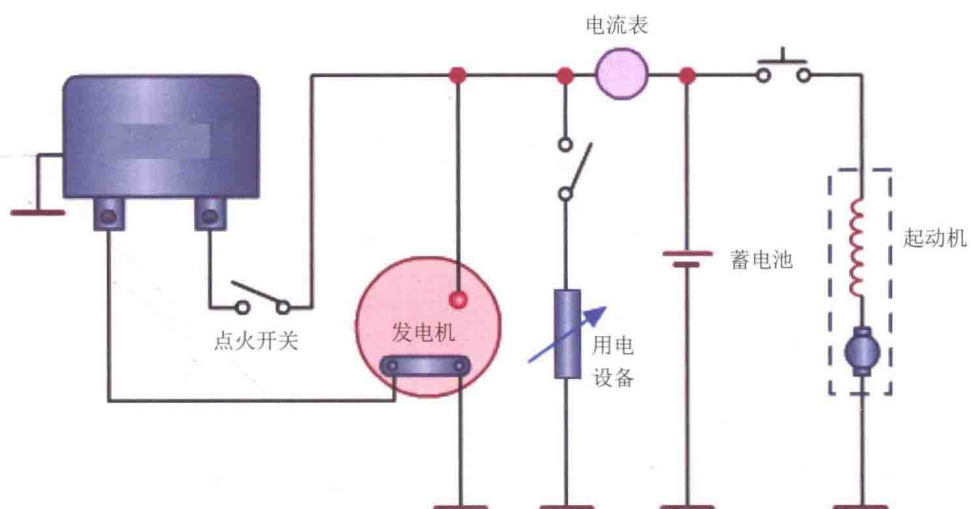
- 1) 在汽车装备的蓄电池和发电机两个直流电源中，蓄电池是辅助电源，发电机是主要电源。在发动机正常工作时，发电机向用电设备供电和向蓄电池充电。
- 2) 电压调节器的作用是使发电机在转速变化时，能保持其输出电压稳定。
- 3) 充电指示装置用来指示蓄电池的充放电状态。



汽车发电机



发电机位置图



电源系统电路



充电指示灯

2-2

蓄电池的构造有哪些？

现代汽车用的铅酸蓄电池由 6 只单格电池串联而成，每只单格电池的电压约为 2V，串联后蓄电池电压为 12V。蓄电池主要由极板、隔板、联条、电解液、外壳和极柱等部件组成。

1) 极板是蓄电池的核心部分，分正、负极板，在蓄电池充、放电过程中，电能与化学能的转换就是通过正、负极板上的活性物质与电解液中的硫酸进行电化学反应来实现的。

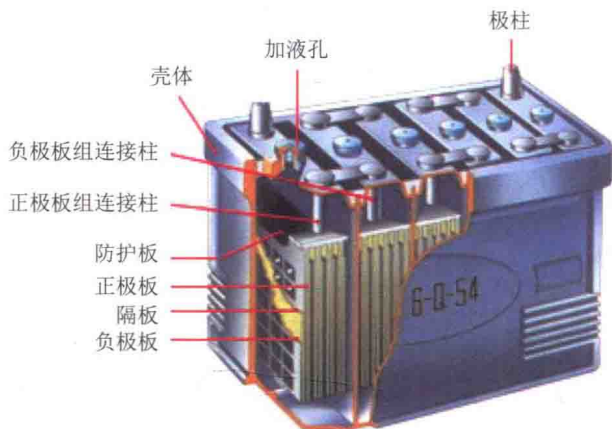
2) 为了减小蓄电池的内阻和尺寸，蓄电池内部的正、负极板应尽可能地靠近，但为了避免正、负极板彼此接触而短路，正、负极板之间要用隔板隔开。

3) 联条是将 6 个单格电池串联起来，以提高整个蓄电池的端电压。

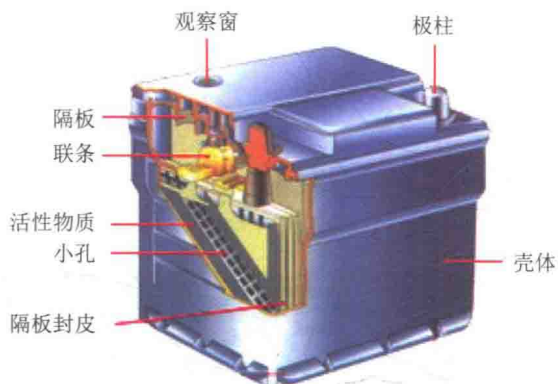
4) 电解液是由硫酸和蒸馏水按一定比例配比而成的，其作用是与极板上的活性物质发生电化学反应，进行电能和化学能的相互转换。

5) 外壳用于安放电解液和极板组，使蓄电池构成一个整体。

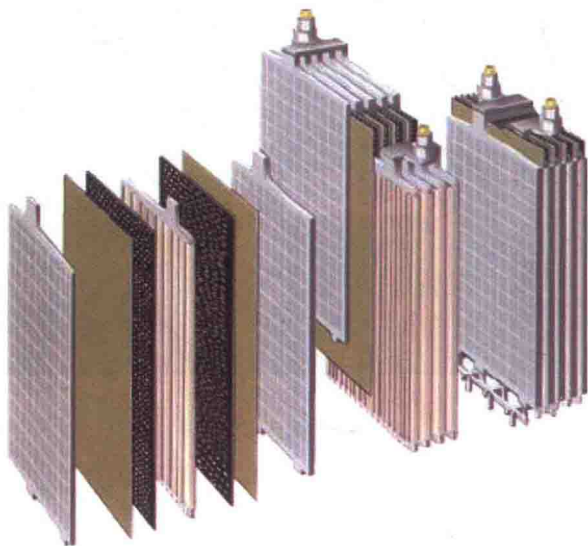
6) 极柱是将蓄电池的电压引出，分为正极柱和负极柱。



普通铅酸蓄电池构造图



免维护蓄电池构造图



蓄电池内极板