



国家精品课程

史立伟 张少洪 张学义◎编著

Q 汽车电器

QICHE DIANQI



国防工业出版社

National Defense Industry Press

国家精品课程

汽车电器

史立伟 张少洪 张学义 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书凝练了“作用——原理——构造——特性——使用”这一汽车电器系统的内容主线,并结合这条主线介绍了汽车电源系统、起动系统、点火系统、照明系统、仪表系统、车身电器和汽车线路等电器系统的原理、构造、特性及检修使用方法。

本书注重讲解汽车电器设计方法和工作特性,具有一定的理论深度,可作为车辆工程(汽车专业)、交通运输、热能与动力工程等专业的本科教材。同时本书也介绍了汽车电器系统的检测维修等实践知识,以适合职业院校学生使用。除了大专院校用作教材外,本书也适合给汽车设计与检修技术人员作为学习和参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电器/史立伟,张少洪,张学义编著. —北京:国防工业出版社,2011.4

21世纪精品课程教材

ISBN 978-7-118-07149-8

I. ①汽... II. ①史...②张...③张... III. ①汽车—电气设备—高等学校—教材 IV. ①U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 041294 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 16½ 字数 376 千字

2011 年 4 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5000 册 定价 29.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

前 言

本书是依托山东理工大学“汽车电器与电子技术”国家级精品课程、“车辆工程”国家级教学团队、“车辆工程”国家级特色专业等项目的建设而编写的教材,可作为本科车辆工程(汽车专业)、交通运输、热能与动力工程等专业的教材,也可作为职业院校汽车维修、汽车电子、汽车运用工程等专业的教材。

为增大学生知识面,提高学生综合素质,许多高校采取了“压缩学时、增加科目”的专业教学改革。在这种背景下,汽车电器和汽车电子控制系统一般都分开作为两个科目来进行授课。本书主要介绍了汽车电器部分。

本书具有以下特色:

1. 知识系统化,易于学习掌握

系统论认为,任何一门知识本身都有一个系统,只有系统的东西才可能是高效率的。本书利用一条主线把汽车电器知识系统的串联起来,即:作用——原理——构造——特性——使用。熟记这条主线学完本门课程后,闭上眼睛也可回忆起本书的主要内容。

2. 知识先进化,利于探究学习

目前出版的汽车电器类教材对新技术的关注比较少。例如,在汽车点火系统方面绝大部分没有涉及现在广泛应用的微机控制点火系统;在照明系统方面都介绍了现在已经不再使用的散光玻璃,很少有教材提到散光式反射镜;在蓄电池方面很少有教材讲解很有前途的锂电池、燃料电池。本书密切关注了这些汽车电器系统新技术。

3. 注重设计,注重实践

市场上大部分教材是以汽车电器使用与维修为重点的,这样的教材不适合车辆工程而适合交通运输、汽车维修等专业的学生使用。在我国汽车技术不发达的 20 世纪 80 年代,这些内容提高了维修人员的水平。而现在,要提高汽车设计水平,就必须编写一本兼顾汽车电器系统设计和实践的教材,以提高我国汽车电器系统设计和实践水平。

作为教学一线的教师,编者在以上方面做了一些改进的尝试。但是,由于编者的水平和时间的限制,本书一定还有很多不足和错误,在此恳请读者批评指正。

饮水思源,本书能得以完成首先要感谢参考资料的各位作者,没有他们的工作就没有本书;其次要感谢上级机构对本门精品课程、对国家级教学团队、对国家级特色专业等教学改革项目的资助;最后要感谢各级领导的关怀和家人的默默支持。

作 者

2011 年 03 月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 汽车电器与电子控制系统的历史与组成	1
1.1.1 汽车电器与电子技术的发展历史	1
1.1.2 汽车电器与电子控制系统的组成	2
1.2 汽车电器与电子控制系统的特点	3
1.3 汽车电路组成	4
1.3.1 线束及插接器	4
1.3.2 开关	7
1.3.3 继电器	8
1.3.4 保护装置	10
1.4 汽车电路图图形符号	11
思考题	12
第2章 蓄电池	13
2.1 汽车电源系统组成及作用	13
2.2 铅酸蓄电池的工作原理	14
2.2.1 放电过程	14
2.2.2 充电过程	15
2.3 铅酸蓄电池的构造	16
2.3.1 铅酸蓄电池的构造	16
2.3.2 铅酸蓄电池的型号	17
2.4 蓄电池的工作特性	18
2.4.1 蓄电池电气特性	18
2.4.2 蓄电池的充电特性	18
2.4.3 铅酸蓄电池的放电特性	19
2.4.4 蓄电池的容量及其影响因素	20
2.5 铅酸蓄电池的使用	22
2.5.1 蓄电池的充电种类	22
2.5.2 蓄电池充电方法	23
2.5.3 蓄电池常见故障	26
2.6 其他类型蓄电池	27
2.6.1 酸性蓄电池	27
2.6.2 碱性蓄电池	29

2.6.3	物理电池	29
2.6.4	锂电池	30
2.6.5	镍电池	31
2.6.6	铁锂电池	32
2.6.7	锌银电池	32
2.6.8	燃料电池	33
2.6.9	太阳能电池	35
思考题		35
第3章 充电系统		37
3.1	交流发电机工作原理	37
3.1.1	电动势的产生	37
3.1.2	整流原理	38
3.1.3	励磁方式	39
3.2	交流发电机构造及型号	39
3.2.1	交流发电机构造	39
3.2.2	交流发电机的型号	42
3.2.3	交流发电机的分类	43
3.3	交流发电机工作特性	44
3.4	交流发电机电子调节器	45
3.4.1	交流发电机调节器的作用	45
3.4.2	调节器的基本原理	46
3.4.3	触点式调节器	46
3.4.4	电子调节器	47
3.4.5	集成电路电压调节器	50
3.4.6	ECU 控制发电机电压电路原理图	51
3.5	其他类型交流发电机	52
3.5.1	多管发电机	52
3.5.2	无刷交流发电机	55
3.5.3	永磁式发电机	56
3.5.4	带泵交流发电机	57
3.5.5	42V 电源系统	58
3.6	汽车电源系统设计	60
3.6.1	蓄电池容量的选择	61
3.6.2	电量平衡分析	61
3.7	交流发电机与调节器的使用与故障诊断	65
3.7.1	交流发电机使用	65
3.7.2	充电系统的故障诊断与排除	65
思考题		68
第4章 起动系统		69
4.1	概述	69

4.1.1	起动系统的基本组成	69
4.1.2	起动机的种类、型号	70
4.2	起动机的原理、构造	71
4.2.1	起动机工作原理	71
4.2.2	直流电机的构造	74
4.2.3	传动机构的构造	76
4.2.4	电磁开关	80
4.3	起动机的工作特性	81
4.4	起动机的控制电路	82
4.4.1	带起动继电器的控制电路	82
4.4.2	起动机保护电路	83
4.4.3	带防盗系统的起动控制电路	84
4.5	其他类型起动机	85
4.5.1	永磁起动机	85
4.5.2	电枢移动式起动机	85
4.5.3	齿轮移动式起动机	86
4.5.4	起动发电机	86
4.6	起动系统的设计	88
4.6.1	起动形式的选择	88
4.6.2	起动系统的主要参数	90
4.6.3	低温起动辅助装置设计	93
4.7	起动机的试验与检修	95
4.7.1	起动机的正确使用和维护	95
4.7.2	起动机试验	95
4.7.3	起动机的检修	96
4.7.4	起动机的调整	98
4.7.5	起动系统常见故障的诊断与排除	98
	思考题	99
第5章	点火系统	101
5.1	概述	101
5.1.1	点火系统的设计要求	101
5.1.2	点火系统发展历史	103
5.1.3	点火系统的分类	103
5.2	传统点火系统	104
5.2.1	传统点火系统工作原理	104
5.2.2	传统点火系统构造	105
5.2.3	传统点火系统的工作特性	114
5.3	电子点火系统	116
5.3.1	晶体管辅助触点电子点火系统	116

5.3.2	无触点电子点火系统结构	116
5.3.3	信号发生器	116
5.3.4	点火控制器	119
5.4	微机控制点火系统	123
5.4.1	微机控制点火系统的组成	123
5.4.2	无分电器点火系统的工作原理	123
5.4.3	微机控制点火系统的基本工作原理	125
5.5	电容放电点火系统	126
5.6	电子点火系统的故障诊断	128
5.6.1	点火系统的常见故障	128
5.6.2	电子点火系统使用与维修中的注意事项	128
5.6.3	无触点电子点火系统的故障检查	129
5.6.4	微机控制点火系统的故障诊断	131
	思考题	133
第6章	照明与信号系统	135
6.1	概述	135
6.1.1	照明系统组成及其要求	135
6.1.2	信号系统	135
6.1.3	现代汽车照明系统设计方法	136
6.2	前照灯	137
6.2.1	传统的前照灯的组成	137
6.2.2	前照灯的防眩目	140
6.2.3	照明系统新技术	141
6.2.4	前照灯控制电路	146
6.3	其他照明灯	148
6.4	信号系统	149
6.4.1	转向信号灯	149
6.4.2	危险报警信号灯	152
6.4.3	制动信号灯	153
6.5	声响信号系统	153
6.5.1	电喇叭及其控制电路	153
6.5.2	倒车信号装置	155
6.6	照明与信号系统检修	157
6.6.1	前照灯的检验项目与要求	157
6.6.2	其他信号装置检修	159
	思考题	161
第7章	仪表与报警指示系统	163
7.1	绪论	163
7.1.1	汽车仪表组成及分类	163

7.1.2 汽车报警指示装置组成	164
7.2 汽车仪表系统	164
7.2.1 电流表	164
7.2.2 电压表	165
7.2.3 机油压力表	166
7.2.4 水温表	167
7.2.5 仪表稳压器	168
7.2.6 燃油表	169
7.2.7 车速里程表	170
7.2.8 发动机转速表	171
7.2.9 汽车仪表系统电路	172
7.3 汽车报警灯	173
7.3.1 充电指示灯	173
7.3.2 机油压力过低报警灯	173
7.3.3 制动液面报警灯	174
7.3.4 燃油液位报警装置	175
7.3.5 安全带未系提醒	175
7.3.6 水温报警灯	175
7.3.7 制动系统报警灯	176
7.4 数字仪表	177
7.4.1 组合式数字仪表	177
7.4.2 电子显示器件	178
7.4.3 液晶显示器	179
7.5 汽车仪表的检修	180
思考题	182
第8章 汽车辅助电器系统	183
8.1 玻璃清洗装置	183
8.1.1 电动式刮水器及其控制电路	183
8.1.2 风窗玻璃洗涤器	187
8.1.3 前照灯清洗器	189
8.1.4 车窗玻璃除霜除雾	190
8.2 电动车窗	191
8.2.1 电动车窗	191
8.2.2 电动天窗	193
8.3 电动座椅	193
8.3.1 电动座椅的构造	194
8.3.2 电动座椅的控制电路	194
8.3.3 带记忆功能的电动座椅	196
8.4 电动后视镜	196
8.4.1 组成	196

8.4.2	工作原理	197
8.4.3	防炫目内后视镜	197
8.5	汽车防盗	198
8.5.1	方向盘锁	198
8.5.2	中央门锁	198
8.5.3	电子防盗系统	200
8.5.4	汽车防盗系统注意事项	201
8.6	汽车空调	202
8.6.1	绪论	202
8.6.2	汽车空调制冷系统	203
8.6.3	汽车空调采暖系统	210
8.6.4	汽车空调通风系统	212
8.6.5	汽车空调系统的控制	212
8.6.6	汽车空调系统的操作控制	221
8.6.7	汽车空调系统的使用	222
	思考题	223
第9章	汽车电子控制系统	224
9.1	概述	224
9.1.1	汽车电子控制系统优点	224
9.1.2	汽车电子控制系统的基本组成	224
9.2	发动机电子控制系统	226
9.2.1	电控汽油喷射系统	227
9.2.2	进气控制系统	228
9.2.3	排放控制系统	229
9.2.4	怠速控制系统	230
9.2.5	自诊断系统	230
9.3	底盘电子控制系统	231
9.4	车身电子控制系统	232
9.5	车载电子信息系统	233
	思考题	234
第10章	整车线路	235
10.1	汽车整车电路的组成	235
10.2	三种电路图	236
10.3	读电路图的技巧	239
10.4	读图实例	242
10.5	汽车电路的检修	245
附录一	常用电器元器件、设备图形符号	247
附录二	全球主要汽车电器与电子控制系统公司	250
	参考文献	254

第 1 章 绪 论

教学要求:了解汽车电器与电子控制系统的发展历史;掌握汽车电器与电子控制系统的组成;掌握汽车电路的组成部件及其工作原理。

教学重点:汽车电路的组成部件及其工作原理。

教学难点:组合开关、点火开关工作原理。

汽车分为发动机、底盘、车身和电器与电子控制系统四大部分。汽车电器与电子控制系统不仅是汽车重要的组成部分,其性能的好坏也直接影响到汽车的动力性、经济性、可靠性、安全性、排气净化及舒适性。例如,为使汽车发动机获得最高的经济性,需靠点火系统在最适当的时间点火;为使发动机可靠起动,需采用电机起动汽车;为保证汽车工作可靠、行驶安全,则有赖于各种指示仪表、信号装置和照明等电器的正常工作。

最近半个世纪以来,汽车技术的发展主要是汽车电器与电子技术的发展,随着汽车电器与电子控制系统在汽车上应用越来越多,汽车电器与电子控制系统水平的高低也成为衡量汽车先进水平的重要指标。

1.1 汽车电器与电子控制系统的历史与组成

1.1.1 汽车电器与电子技术的发展历史

汽车电器与电子技术的发展分为三个阶段。

第一阶段(1886 年—1955 年):汽车电器技术的发明与发展阶段。

1886 年,卡尔·本茨发明了汽车。

1898 年,美国哥伦比亚号汽车首先安装了照明装置。

1902 年,德国人博世(Robert Bosch)发明了高压磁电机点火系统,包括分电器、点火线圈、火花塞等重要部件。

1905 年,采用直流发电机。

1912 年,美国查尔斯·科特林发明电起动系统。

1913 年,形成了比较完善的汽车电器系统,包括点火、起动机、发电机、蓄电池、照明等,这推动了 T 型车的大批量生产。

1924 年,博世研制出电动刮雨器。

1938 年,别克汽车采用转向闪光灯。

1939 年,帕科特汽车采用空调器。

第二阶段(1955 年—1997 年):汽车电子技术的应用与发展阶段。

1946 年,发明的电子计算机、1948 年发明的晶体管和 1958 年发明的集成电路,是电

子技术发展和应用的三大基石。

1955 年,随着晶体管收音机的问世,在汽车上安装晶体管收音机成为时尚;1959 年,采用集成电路的收音机开始在汽车上推广应用。

20 世纪 60 年代初期,出现了硅二极管整流器,采用硅二极管整流的交流发电机开始替代原来汽车上使用的直流发电机。60 年代中期,晶体管电压调节器在车用交流发电机上开始普及。

1953 年美国本迪克斯公司(Bendix)着手开发电子汽油喷射装置,于 1957 年成功开发了真空管电子计算机控制的电子汽油喷射装置,开创了电子汽油喷射系统的先河。

20 世纪 60 年代起,汽车制造商开始开发晶体管点火装置,用来提高点火能量,改善发动机的经济性。

1962 年,德国博世公司着手开发电子控制汽油喷射技术,1967 年公布了 D-Jetronic 系统(D 型电子汽油喷射系统),率先达到当时美国加利福尼亚州排放法规的要求。1972 年,德国博世公司又公布了两种质量流量式的汽油喷射系统:机械式的连续喷射系统(K-Jetronic)和电子控制式的间断喷射系统(L-Jetronic),并率先被欧洲各个公司采用。

1966 年,美国加利福尼亚州首先颁布了世界上第一个汽车排放法规。1971 年美国清洁空气法规要求必需大幅度降低汽车废气中有害污染物的限值。当时在世界范围内又出现了能源危机,从而推动了汽车电子技术的快速发展。

1976 年,美国通用汽车公司在发动机控制中,最先在点火控制中使用微机,能够更精确控制点火时刻。

1979 年,德国博世公司开始生产 Motronic(莫特朗尼克)数字式发动机集中控制系统。与此同时,美国和日本各大汽车公司也竞相研制成功与各自车型配套的数字式发动机集中控制系统,例如,美国 GM 公司 DEFI 系统、Ford 公司 EEC 系统以及日本日产公司 ECCS 系统、丰田公司 TCCS 系统等。这些系统能够对发动机空燃比、点火时刻、怠速和废气再循环等多方面进行综合控制。

1987 年前后,由菲亚特首先提出的电控高压共轨系统后来逐步成为柴油机的一个主流方向。1993 年前后,博世从菲亚特手中买断专利,开始了电控共轨系统的研发。

第三阶段(1997 年—今):强电、弱点共同在汽车上应用时代。

1997 年,全球首款量产版油电混合动力汽车的第一代 Prius 在日本发布上市,2000 年在北美与欧洲市场上市。至 2008 年 4 月,Prius 已开拓销售全球 40 多个国家,共累计销售 102.8 万辆。2009 年 6 月开始,Prius 成为日本销量最大的单一车型。

随着人们对汽车安全、舒适、节能、环保等要求的不断提高,汽车电器与电子技术系统作为支撑汽车产业发展的新增长点,越来越受到业界的关注。

1.1.2 汽车电器与电子控制系统的组成

1. 供电系统

(1)电源系统 包括蓄电池、发电机和调节器。其中发电机为主电源,发动机正常工作时,由发电机向全车用电设备供电,同时给蓄电池充电。蓄电池的主要作用是发动机启动时向起动机供电,同时辅助发电机向用电设备供电。调节器的作用是使发电机的输出电压保持恒定。

(2)配电装置 包括线束、中央接线盒、电路开关、继电器、保险装置、插接件等。

2. 用电设备

(1)起动系统 包括起动机、电缆、控制装置等,其作用是用于起动发动机。

(2)点火系统 点火系统由控制单元、导线、火花塞、点火线圈等组成,其作用是产生高压电火花,点燃汽油机发动机汽缸内的混合气。

(3)照明与信号系统 汽车内外各种照明灯及其控制装置组成照明系统,用来保证夜间行车安全;喇叭、蜂鸣器、闪光器及各种行车信号标识灯组成信号系统,用来保证车辆运行时的行车安全。

(4)仪表与信息指示系统 包括各种电器仪表(电流表、电压表、机油压力表、温度表、燃油表、车速及里程表、发动机转速表等)和指示灯,用来显示发动机和汽车行驶中有关装置的工作状况。

(5)辅助电器系统 包括电动刮水器、空调器、低温起动预热装置、收录机、点烟器、玻璃升降器、电动后视镜等。

3. 汽车电子控制系统

汽车电子控制系统包括发动机电子控制系统、底盘控制系统、车身控制系统和车载电子信息系统。

1.2 汽车电器与电子控制系统的特点

汽车电器与汽车电子控制系统具有以下特点:

1. 低电压

汽车电器与电子控制系统的额定电压有 12V、24V 两种。汽油发动机汽车普遍采用 12V 蓄电池,有的柴油发动机汽车采用 24V 蓄电池。12V 蓄电池采用 14V 运行电压,以供蓄电池充电。

2. 直流

现代汽车发动机是靠电力起动机起动的,起动机由蓄电池供电,而向蓄电池充电又必须用直流电源,所以汽车电器与电子控制系统为直流系统。虽然交流发电机发出的是交流电,但经过整流器整流,变成直流电后才供给汽车用电。

3. 单线制

单线制是指汽车上所有电器设备的正极均采用导线相互连接;而所有的负极则直接或间接通过导线与车架或车身金属部分相连,即搭铁(负极搭铁也称接地)。任何一个电路中的电流都是从电源的正极出发,经导线流入电器设备后,再由电器设备自身或负极搭铁,并通过车架或车身金属流到电源负极而形成回路。

单线制导线用量少,线路清晰,接线方便,因此广为现代汽车所采用。

4. 负极搭铁

采用单线制时蓄电池的负极接车架或车身金属称为负极搭铁(蓄电池的正极接车架或车身金属称为正极搭铁)。

早期汽车上曾采用过正极搭铁。但研究表明,采用负极搭铁对车架和车身金属的化学腐蚀较轻,对无线电干扰小,且对点火系统的点火电压要求也低(更有利于火花塞跳

火)。因此,目前包括我国在内的所有国家都已经规定汽车电路统一采用负极搭铁。

5. 并联连接

各电器设备均采用并联,汽车上的两个电源(蓄电池与发电机)之间以及所有电器设备之间,都是正极接正极,负极接负极,并联连接。因为采用并联连接,所以汽车在使用中,当某一支路电器设备损坏时,并不影响其他支路电器设备的正常工作。

6. 高可靠性

为了防止因电源短路或线路过载而烧坏线束和电器,电路中一般设有保护装置,如熔断器、易熔线等。汽车采用蓄电池和交流发电机并联后向外供电,两者互相配合,协调工作。即使是在极端条件下(如发电机损坏,即不发电),光靠蓄电池供电,汽车也能行驶一定里程。

7. 线束编码

为了检修,汽车所有低压导线必须选用不同颜色的单色或双色线,并在每根导线上编号。编号由生产厂家统一编定。

1.3 汽车电路组成

线束、开关、插接器、继电器和保护装置将汽车各电器与电子控制系统按照工作要求可靠地连接成为一个整体。

1.3.1 线束及插接器

1. 导线

汽车电路中的导线按照其用途可分为低压导线和高压导线。高压导线用于传送高电压,如点火系统的高压线,由于工作电压一般为 15kV 以上,电流小,因此高压导线绝缘包层厚、耐压性能好、线芯截面较小。高压导线在汽车上的应用较少,一般常说的汽车导线主要指低压导线。

常见的导线为外包绝缘层的多股细铜丝软线,绝缘层一般采用聚氯乙烯绝缘包层或聚氯乙烯-丁腈复合绝缘包层,多股铜丝比单股铜丝柔软,更易于使用。

2. 导线截面积

导线要根据用电设备的工作电流来进行选择,但是对功率很小的电器,仅从工作电流的大小来选择导线,其截面积将太小,机械强度差,易于折断,因此汽车电器与电子控制系统中所用的导线截面积不得小于 0.5mm²。汽车 12V 电器系统主要电路导线截面积的推荐值见表 1-1。导线标称截面是经过换算的线芯截面积,而不是实际几何面积。

表 1-1 汽车 12V 电器系统主要电路导线截面积的推荐值

标称截面积推荐值 A/mm ²	用 途	允许电流值/A
0.5	尾灯、顶灯、指示灯、仪表灯、牌照灯、刮水器、电钟、燃油表、水温表、油压表等电路	—
0.8	转向信号灯、制动信号灯、停车信号灯、断电器等电路	—

(续)

标称截面推荐值 A/mm ²	用 途	允许电流值/A
1.0	前照信号灯、电喇叭(3A 以下)电路	11
1.5	前照信号灯、电喇叭(3A 以上)电路	14
1.5~4.0	其他 5A 以上电路	14~25
4~6	柴油发动机电热塞电路	25~35
6~25	电源电路	35+
16~95	起动电路	60+

起动电缆用于连接蓄电池与起动机开关的主接线柱,导线截面大,允许通过的电流达 500A~1000A,电缆每通过 100A 电流电压降不得超过 0.1V~0.15V。

蓄电池的搭铁电缆通常采用由铜丝制成的扁型软铜线,应可靠搭铁,以满足大电流起动的要求。

3. 导线颜色

随着汽车电器设备的增多,导线数量也不断增加,为了便于维修,低压导线常以不同的颜色加以区分。其中截面积在 4mm² 以上的采用单色,而 4mm² 以下的均采用双色。搭铁线均为黑色。导线的颜色可以是单色或双色。采用双色导线时,一种颜色为主色,另一种颜色为辅色。

在电路图中,一般将导线标称截面和颜色同时标出。如 0.8Y,表示标称截面积为 0.8mm² 的黄色导线。又如 1.0GY,表示标称截面积为 1.0mm²,主色为绿色、辅色为黄色的双色导线。国产汽车各电路系统规定的导线颜色如表 1-2 所列。

表 1-2 国产汽车各电路系统规定的导线颜色

电 器 系 统	主色	代号	电 器 系 统	主色	代号
充电系	红	R	仪表、报警信号、电喇叭线路	棕	N
起动和点火系统	白	W	收音机等辅助电器线路	紫	P
外部照明线路	蓝	U	辅助电机及电器控制线路	灰	S
转向指示灯及灯光线路	绿	G	搭铁线	黑	B
车内照明线路	黄	Y			

4. 线束

同一路径的若干导线用绝缘带包扎成束即为线束。它可以使汽车全车线路排列整齐,便于安装、拆卸和绝缘保护,避免振动和牵拉而引起导线损坏。线束总成由多路导线、端子、插接器和护套组成,如图 1-1 所示。

安装汽车线束,一般都事先将仪表板和车灯总开关、点火开关等连接好,然后再往汽车上安装。安装线束注意事项:

(1)线束应用卡簧或绊钉固定,以免松动磨坏。

(2)线束不可拉得过紧,尤其在拐弯处更要注意,在绕过锐角或穿过金属孔时,应用橡皮或套管保护,否则容易磨坏线束而发生短路、搭铁,并有烧毁全车线束,酿成火灾的危险。

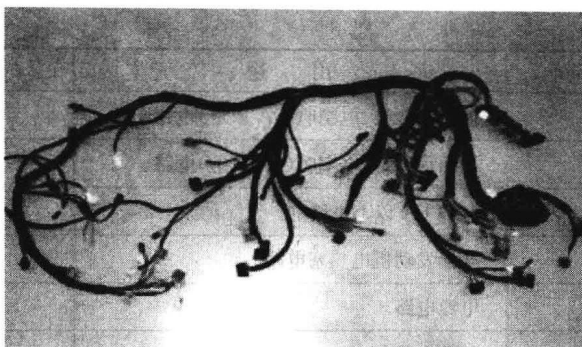


图 1-1 线束照片

险。

(3)连接电器时,应根据插接器的规格以及导线的颜色或接头处套管的颜色,分别接于电器上,若不易辨别导线的头尾时,一般可用试灯区分。

5. 插接器

导线间的连接采用的插接器又称为连接器,现代汽车线束总成中有很多个插接器。插接器是汽车电路中简单但不可缺少的元件,其使用方便,连接可靠,尤其适用于大量线束的连接。

为防止接错,汽车上不同位置的插接器的端子数目、几何尺寸和形状各不相同。为了保证插接器的可靠连接,其上都有一次锁紧、二次锁紧装置,极孔内都有对端子的限位和止退装置。为了避免装配和安装中出现差错,插接器还可制成不同的规格型号、不同的型体和颜色,这样拆装方便又不会出现差错。大多数插接器具有良好的密封性,以防止油污、水以及灰尘进入而使端子锈蚀。不同国家、不同汽车公司的插接器在汽车电路上的图形符号也不一样。图 1-2(a)、(b)为插接器结构图。

插接器的种类很多,可供一条到数十条导线使用,有长方体、多边体等不同形状,图 1-2(c)为插接器外形图。

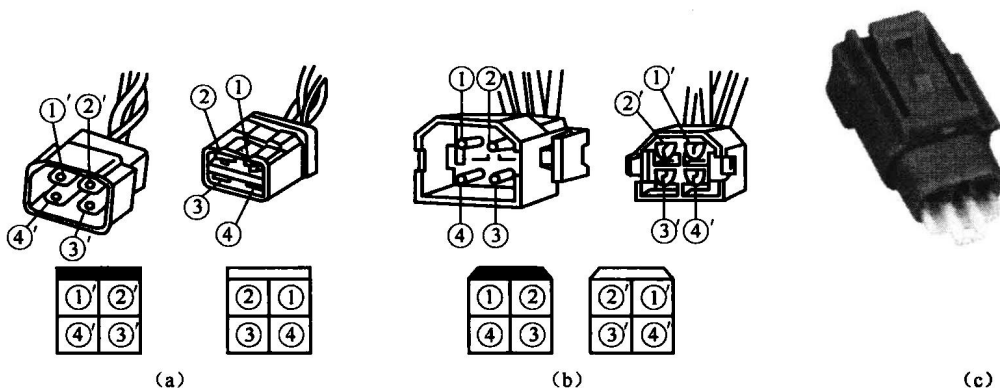


图 1-2 插接器结构图

(a) 平端四脚插接器; (b) 针状四脚插接器; (c) 插接器外形。

插接器可分为插座和插头、导线接头和塑料外壳。壳上有几个或多个孔位,用以放置导线接头,在导线接头上带有倒刺,当嵌入塑料壳后自动锁止,在塑料壳上也有锁止结构,当插头和插座接合后自动锁止,防止脱开,如图 1-3 所示。在检查及更换插接器时,要注