

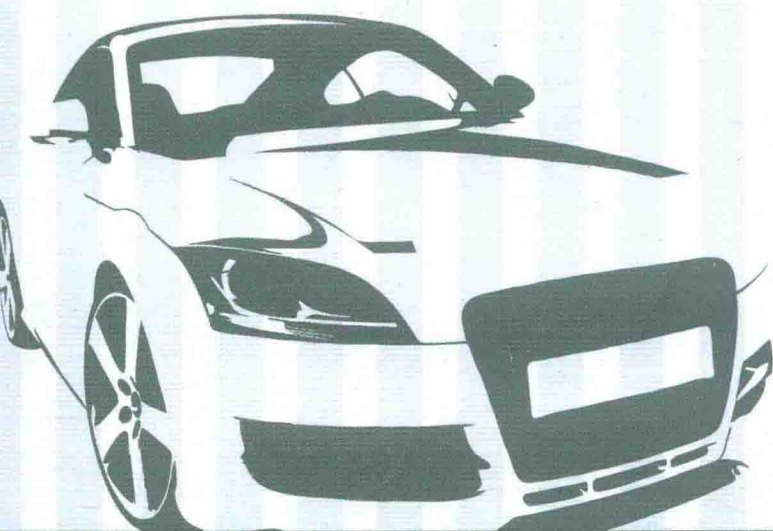
国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果
国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列教材

汽车车身电气维修

QICHE CHESHEN

DIANQI WEIXIU

袁永东 雷小勇 何陶华◎主编
刘新江◎主审



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

国家中等职业教育改革发展示范学
国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列教材

汽车车身电气维修

QICHE CHESHEN
DIANQI WEIXIU

袁永东 雷小勇 何陶华◎主编
刘新江◎主审



西南交通大学出版社
• 成都 •

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车车身电气维修 / 袁永东, 雷小勇, 何陶华主编.
—成都: 西南交通大学出版社, 2014.3

国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列教材
ISBN 978-7-5643-2963-1

I. ①汽… II. ①袁… ②雷… ③何… III. ①汽车—
电气设备—车辆修理—中等专业学校—教材 IV.
①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 041299 号

国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果
国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列教材

汽车车身电气维修

主编 袁永东 雷小勇 何陶华

责任编辑	黄淑文
封面设计	墨创文化
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市金牛区交大路 146 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	四川森林印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	14
字 数	347 千字
版 次	2014 年 3 月第 1 版
印 次	2014 年 3 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-2963-1
定 价	29.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

四川交通运输职业学校
国家中等职业教育改革发展示范学校建设
系列教材编写委员会

主 任 李 青

副主任 周 萍 刘有星 黄 霞

委 员（排名不分先后）

朱博明 张秀娟 王新宇 刘新江

柏令勇 张定国 夏宇阳 周永春

陈 辉 钟 声 杨 萍 熊 瑛

陈勃西 黄仕利 袁 田 杨二杰

晏大蓉（四川兴蜀公路建设发展有限责任公司）

钟建国（四川省国盛汽车销售服务有限公司）

杜 华（四川省杜臣物流有限公司）

冯克敏（成都市新筑路桥机械股份有限公司）

总 序

中等职业教育是我国教育体系的重要组织部分，是全面提高国民素质、增强民族产业发展实力、提升国家核心竞争力、构建和谐社会以及建设人力资源强国的基础性工程。为大力推进中等职业教育改革创新，全面提高办学质量，2010—2013年，国家组织实施中等职业教育改革发展示范学校建设计划，中央财政重点支持1000所中等职业学校改革创新，我校是第二批示范校建设单位之一。在近两年的示范建设过程中，我们与西南交通大学出版社合作开发了28本示范建设教材，且有17本即将公开出版，这是我校示范校建设取得的重要成果，也是弘扬学校特色和品牌的很好载体。

呈现在大家面前的这套系列教材，反映了我校近年教学科研工作的阶段性成果。从课程来源看，不仅有学校4个重点建设专业（道路与桥梁工程施工专业、汽车运用与维修专业、物流服务与管理专业、工程机械运用与维修专业）的课程，也有公共基础课程；从教材形态看，又可以分为两类：一是以知识性内容为主、兼顾实践性活动、培养学生综合素质的理实一体化教材；二是以学生实践为主的实训操作手册。教材的编写过程倾注了编者大量的心血，融入了作者独到的见解和心得，更是各专业科室集体智慧的结晶。

这套教材的开发，在学生学习状态分析的基础上，根据技能型人才培养的实际需要，积极实现职业岗位与专业教学的有机结合。这17本教材比较准确地把握了专业课程的特征，具备了一定的理论水平，突出了实践性、活动性，符合新课程理念，对我校课程建设将会产生深远的影响，对学生全面健康成长也会产生积极的作用，对创新中职学校人才培养模式与课程体系改革将起到引领和示范作用。

在内容上，这套教材有如下特点：一是对于基础知识教学以“必需、够用”为度，以讲清概念、强化应用为教学重点。二是根据职业岗位要求，基于工作过程为线索来组织写作思路。三是方法具体，基本技能可操作性强。四是表达简洁，图文并茂，形式生动活泼，学生易于理解、掌握和实践。

由于时间紧迫，编者理论和实践能力水平有限，书中难免存在一些不足和缺点，需要进一步修改、完善和充实。我们希望老师和同学们提出宝贵意见，希望读者和专家给予帮助指导，使之日臻完善！

四川交通运输职业学校

国家中等职业教育改革发展示范学校建设

系列教材编写委员会

2014年2月

前言

教育部根据《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》关于加快教育改革的进程的精神,出台了《关于全面推进素质教育、深化中等职业教育教学改革的意见》(以下简称《意见》)。《意见》中提出:“中等职业教育要全面贯彻党的教育方针,转变教育思想,树立以全面素质为基础、以能力为本位的新观念,培养与社会主义现代化建设要求相适应,德智体美劳全面发展,具有综合职业能力,在生产、服务、技术和管理第一线工作的高素质劳动者和中初级专门人才”。从此,我国把发展职业教育摆在了突出位置。教育部也提出,职业教育要为区域经济的发展以及区域经济产业结构的调整服务。为此,我们通过大量专业调查研究,与相关专家一起,对汽车运用与维修专业所涵盖的岗位进行了分析,在此基础上制订了我校的《汽车运用与维修专业主干专业教学标准与课程标准》。为了更好地执行这个标准,我校教学指导委员会于2013年9月启动了“汽车运用与维修专业系列教材”的编写。

本系列教材涵盖了汽车维修、汽车钣金与涂装、汽车装饰与美容、汽车商务等四个专业的专业基础课程和专业核心课程,主要有《汽车动力电气维修》、《汽车车身电气维修》、《汽车发动机机械维修》、《汽车发动机拆装》、《汽车电控发动机故障诊断与排除》、《汽车传动系统维修》、《汽车悬架、转向与制动系统维修》、《汽车自动变速器维修》、《汽车维护》。本系列教材可供交通运输类中等职业学校汽车运用与维修专业教学使用,也可作为专业维修企业的基础培训教材。

本系列教材体现了“以工作(学习)任务为主线,以技能培养为核心,以‘必需、够用’为原则”的教学指导思想,紧密联系生产、教学实际,加强技能培养的细节,实现专业技能逐步提高。教材内容适应汽车维修行业对技能型人才的培养要求,具有以下特点:

1. 教材采用学习任务的形式编写,以汽车专业维修企业的典型工作任务为依据进行课程设计,通过任务(情境)描述、学习目标、学习内容、任务准备、任务实施、操作过程、评价反馈等模块,形成了专业知识和技能的内容。

2. 教材体现中等职业教育的特点,注重知识的适用性、实践性和全面性,在知识和技能方面也形成了渐进性和系统性。

3. 教材反映了汽车工业的新知识、新技术、新工艺和新标准,同时顾及新设备、新材料和新方法的应用,特别注意与现场实际设备相结合,尽量做到容易掌握知识和技能。

4. 教材文字简洁,通俗易懂,图文并茂,有利于提高学生的学习兴趣和取得较好的学习效果;对重要操作内容采用“连环画”图片展示,方便指导学生独立操作。

《汽车车身电气维修》是我校汽车运用与维修专业的核心课程,全书由九个学习任务组成,分别介绍了汽车车身电路基本组成元件的检修、照明系统检修、信号系统检修、仪表警

报系统检修、电动刮水系统检修、电动车窗系统检修、电动座椅/后视镜检修、防盗系统检修、汽车安全气囊/音响系统检修。

本书由四川交通运输职业学校袁永东、雷小勇、何陶华担任主编，由刘新江任主审。袁永东编写任务二、三、四；雷小勇编写任务六、七；何陶华编写任务一、五；陈传剑编写任务八、九。本书在编写过程中，得到了许多老师的支持，在此表示感谢。

由于编者水平有限，教材内容难以覆盖全国各地的实际情况，希望各地教学单位在积极选用和推广本教材的同时，总结经验，及时提出修改意见和建议，以便再版时进行修订。

四川交通运输职业学校编委会
2013 年 12 月

目 录

学习任务一 汽车车身电路基本组成元件的检修	1
一、任务准备	2
二、任务实施	20
三、评价与反馈	25
四、学习拓展	26
学习任务二 汽车照明系统检修	27
一、任务准备	28
二、任务实施	39
三、评价与反馈	48
四、学习拓展	49
学习任务三 汽车信号系统检修	50
一、任务准备	51
二、任务实施	66
三、评价与反馈	73
四、学习拓展	74
学习任务四 汽车仪表警报系统检修	75
一、任务准备	76
二、任务实施	92
三、评价与反馈	100
四、学习拓展	101
学习任务五 汽车电动刮水系统检修	102
一、任务准备	103
二、任务实施	119
三、评价与反馈	123
四、学习拓展	124

学习任务六 汽车电动车窗系统检修	125
一、任务准备	126
二、任务实施	139
五、评价与反馈	147
四、学习拓展	148
学习任务七 汽车电动座椅/后视镜检修	149
一、任务准备	150
二、任务实施	162
三、评价与反馈	168
四、学习拓展	169
学习任务八 汽车中控门锁及防盗系统检修	170
一、任务准备	171
二、任务实施	182
三、评价与反馈	189
四、学习拓展	191
学习任务九 汽车安全气囊与音响系统检修	192
一、任务准备	193
二、任务实施	203
三、评价与反馈	209
四、学习拓展	212
参考文献	213



学习任务一 汽车车身电路基本组成元件的检修



任务描述

一位顾客的长安汽车在洗车之后第二天不能起动，顾客反映洗车时有水渗进了车厢，请对车内的电路基本组成元件进行检测，如有必要进行修理或更换。



学习目标

通过本学习任务的学习，应当能：

- (1) 描述汽车电路基本元件作用、组成；
- (2) 描述汽车电路基本元件的结构和基本原理；
- (3) 小组密切合作，概括汽车电路基本元件的特点；
- (4) 小组密切合作，规范完成车身电路基本组成元件的检修。

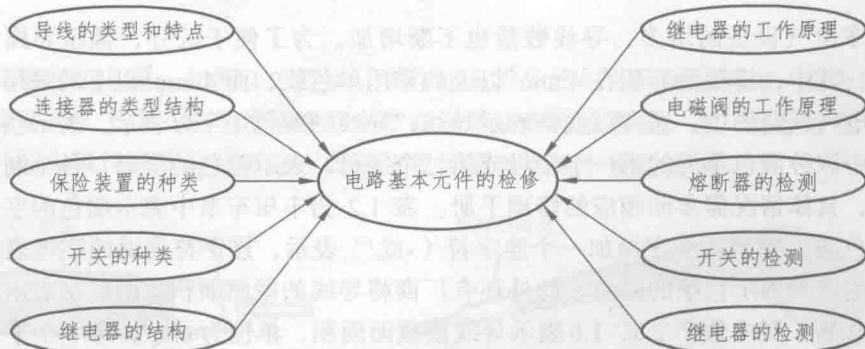


建议学时

6 课时



学习内容





一、任务准备

引导问题 1：汽车电路的基本组成元件有哪些？

汽车电路基本元件是指汽车电气设备各组成元件，在资料或汽车维修手册中主要以电路图的形式反映出来。车身电气设备电路的基本组成元件包括：导线、连接器、保险装置、开关、继电器、电磁阀及电源等。

引导问题 2：汽车车身电路导线类型及特点是怎样的？

汽车导线可分为低压导线和高压导线两种。低压导线包括普通低压导线、起动电缆和蓄电池搭铁电缆、屏蔽线；高压导线包括铜芯线与阻尼线。汽车导线主要根据导线的截面积、绝缘、通过电流的大小和机械强度等方面的要求进行选择。

1. 低压导线

1) 普通低压导线

普通低压导线为铜质多股软线，根据导线外皮绝缘包层的材料不同又分为 QVR 型（聚氯乙烯）和 QFR 型（聚氯乙烯-丁腈）两种。

普通低压导线的横截面面积主要根据用电设备的工作电流大小进行选择；然而，对功率很小的用电设备，如果仅从工作电流的大小来选择导线，有些导线由于其截面积太小、机械强度较低，容易折断，因此汽车电气线路中所用的导线截面积最小不得小于 0.5 mm^2 。我国汽车低压导线的允许负载电流值如表 1.1 所示。

表 1.1 汽车低压导线允许负载电流值

导线标称横截面/ mm^2	0.5	0.8	1.0	1.5	2.5	3.0	4.0	6.0	10	13
允许接载流量/A			11	14	20	22	25	35	50	60

随着汽车电气设备的增多，导线数量也不断增加。为了便于区分，低压导线常以不同颜色来区分。其中，横截面面积在 4 mm^2 以上的采用单色线，而 4 mm^2 以下的采用双色线。

在汽车电气线路图中，通常以线条表示导线，导线的颜色用字母表示，表示颜色的字母通常为英语中该种颜色单词的第一个字母或第二个字母。表示颜色的字母，各个制造厂商可能有所不同，具体情况需参照相应的修理手册。表 1.2 为丰田车系中表示颜色的字母。如果导线表面有色条，则用两个字母加一个连字符（-或/）表示，连字符前面的字母表示底色，连字符后面的字母表示色条的颜色，此外还有厂商将导线的截面面积也用数字表示出来。如 2.5R/Y、1.0R/W，其中数字 2.5、1.0 表示导线横截面面积，单位为 mm^2 ；第一个字母 R 表示导线主色，第二个字母 Y 或 W 表示导线的辅助颜色，即轴向条纹状或螺旋状的颜色，如图 1.1 所示。

表 1.2 汽车低压导线颜色的代号

字母代号	颜色	字母代号	颜色	字母代号	颜色
B	黑色	Br	褐色	G	绿色
L	蓝色	Lg	浅绿色	O	橘黄色
R	红色	V	紫色	W	白色
Gr	灰色	P	粉红色	Y	黄色

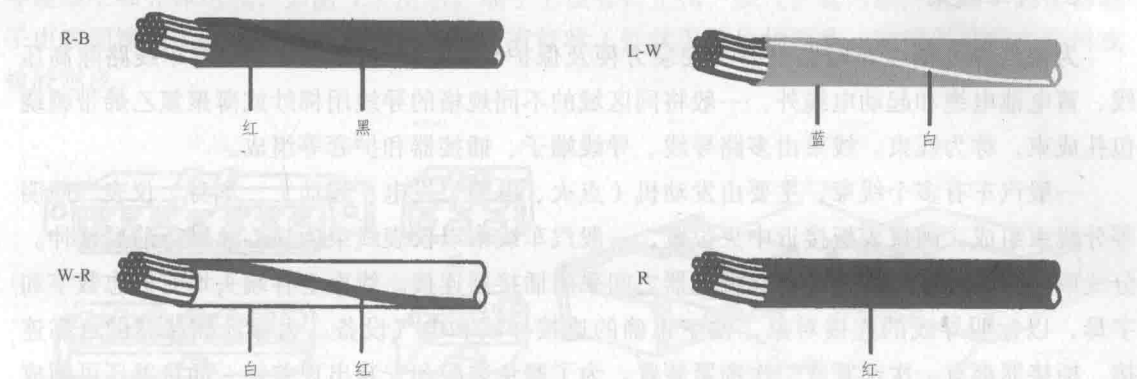


图 1.1 导线的颜色及表示方法

2) 起动电缆

起动电缆俗称电瓶线，是带绝缘包层的大截面铜质或铝质多股软线，横截面面积有 25 mm²、35 mm²、50 mm²、70 mm² 等多种规格，允许电流高达 500~1 000 A。连接蓄电池正极与起动机的导线不以工作电流的大小来决定，而是以工作时的电压降来决定。为了保证起动机正常工作并产生足够的驱动力矩，要求起动线路上每 100 A 电流产生的电压降不得超过 0.1~0.15 V。所以，起动电缆的截面面积比普通低压导线大得多。

3) 蓄电池搭铁电缆

俗称搭铁线，常用的有两种，一种是由铜丝编织成的扁形软铜线；另一种外形同起动机电缆覆有绝缘层。搭铁电缆常用于蓄电池与车架、车架与车身、发动机与车架等总成之间的连接。我国常用的搭铁线有 300 mm²、450 mm²、600 mm²、760 mm² 四种规格。

4) 屏蔽线

又称同轴射频电缆，如图 1.2 所示，其作用是将导线与外界磁场隔离，避免导线受外界磁场的影响而产生干扰。在导线绝缘层中带有金属纺织网或套装护套。屏蔽线常用于低压弱信号电路，如在氧传感器信号电路、曲轴位置传感器电路中普遍使用。

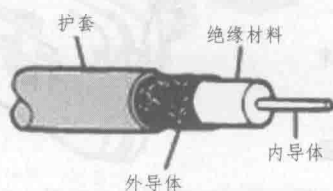


图 1.2 屏蔽线外形结构



图 1.3 高压导线外形结构



2. 高压导线

高压导线用来传送高压电, 由于工作电压很高(一般都在 30 kV 以上)、电流强度较小, 因此高压导线的绝缘包层很厚, 耐压性能好, 但线芯截面面积很小, 约 1.5 mm^2 , 如图 1.3 所示。国产汽车使用的高压导线有铜芯线与阻尼线两种。为了衰减火花塞产生的电磁波干扰, 目前广泛使用高压阻尼点火线。

3. 汽车线束

为使汽车上的全车线路整齐、安装方便及保护导线的绝缘层, 汽车的整车线路除高压线、蓄电池电缆和起动电缆外, 一般将同区域的不同规格的导线用棉纱或薄聚氯乙烯带缠绕包扎成束, 称为线束。线束由多路导线、导线端子、插接器和护套等组成。

一般汽车有多个线束, 主要由发动机(点火、电喷、发电、起动)、车身、仪表、照明等分线束组成。因仪表板接近中央位置, 一般汽车线束以仪表线束为核心, 进行前后延伸。分线束与分线束之间、线束与终端电器之间采用插接器连接。线束上各端头均有标志数字和字母, 以标明导线的连接对象, 便于正确的连接导线和电气设备。为保证插接器的可靠连接, 插接器都有一次锁紧或二次锁紧装置。为了避免装配和安装出现差错, 插接器还可制成不同的规格型号、不同的形状和颜色等。

丰田汽车驾驶室线束布置如图 1.4 所示。

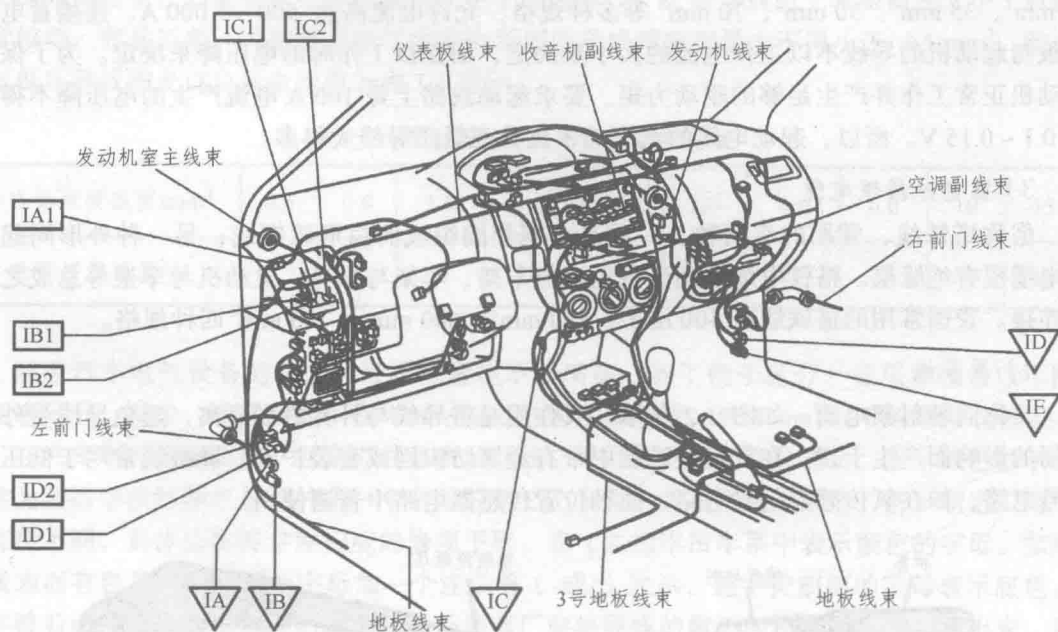


图 1.4 驾驶室内的线束图



引导问题 3：汽车车身电路连接器类型及特点是怎样的？

插接器（连接器）是汽车电路中不可缺少的元件，因连接可靠、检修方便，汽车上广泛采用插接器。

1. 插接器的分类

① 插接器种类较多，按插接器中线束的多少可分为单路、双路和多路几种。插接器由导线端子和壳体组成，如图 1.5 所示。端子上设有锁止扣，装入护套内以防脱出。插接器端子由表面镀锡（或镀银）的黄铜片制成，有柱状（针状）或片状两类。插接器护套由塑料或橡胶制成。

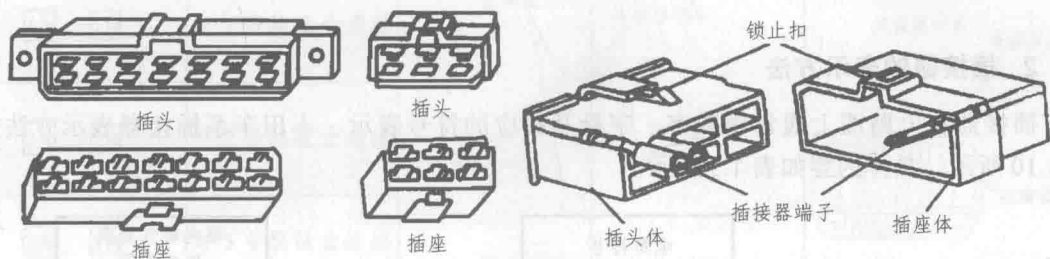


图 1.5 插接器的结构形式

② 插接器按连接的元件可分为四类。第一类是线束和电路零部件的连接，如图 1.6 所示；第二类是线束与线束的连接，如图 1.7 所示；第三类是线束与车身的连接，如图 1.8 所示；还有一类称为过渡插接器，将插接器中需要连接的导线用短接端子连接起来，如图 1.9 所示。

小提示：拆卸连接器时，须先解除闭锁结构，再往两边拉，以免损坏连接器；安装时，应将连接器推到位，听到“咔”声为止。

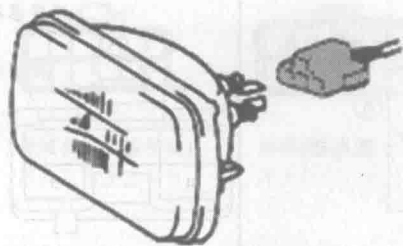


图 1.6 线束与电路零部件的连接

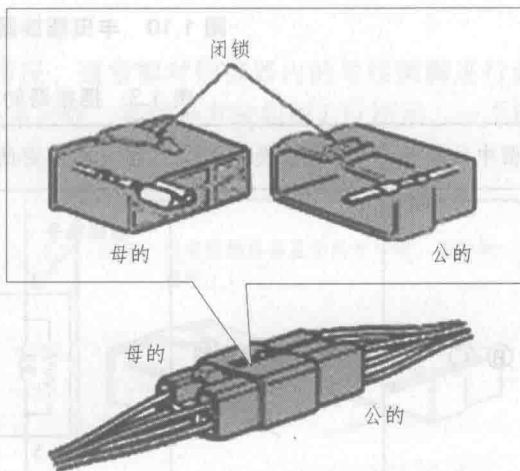


图 1.7 线束与线束的连接



不完全螺纹螺栓

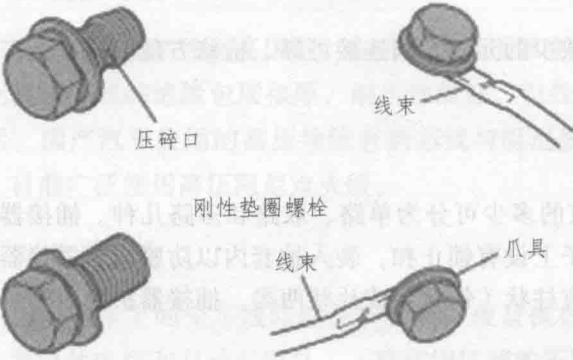


图 1.8 线束与车身的连接

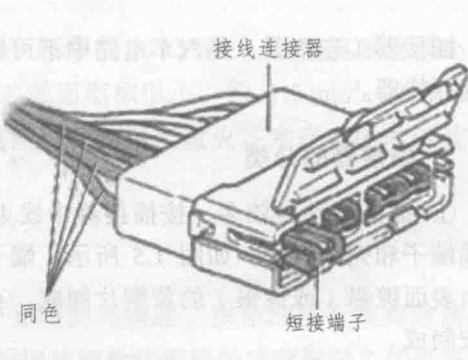


图 1.9 过渡连接

2. 插接器的表示方法

插接器在电路图上通常用数字、字母及相应的符号表示，丰田车系插接器表示方法如图 1.10 所示，具体内容如表 1.3 所示。

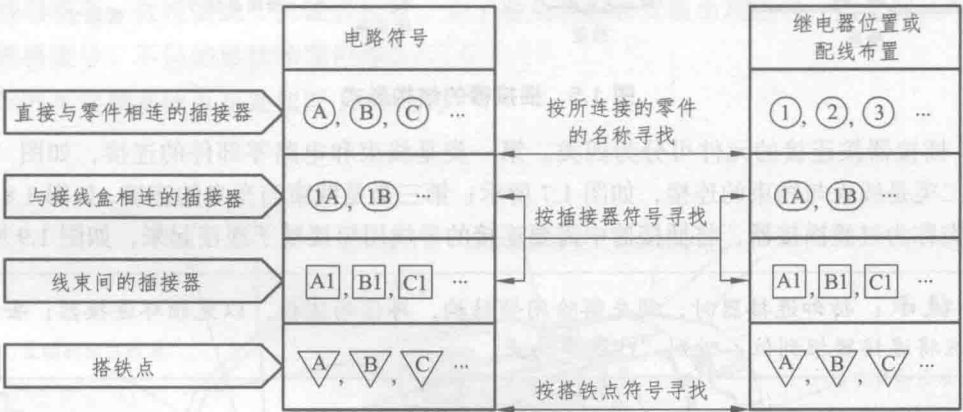
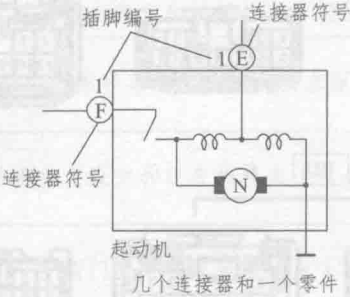
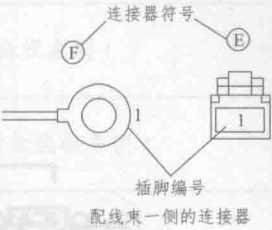
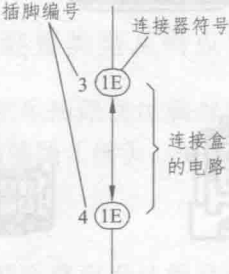
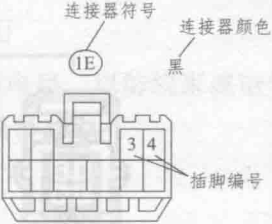
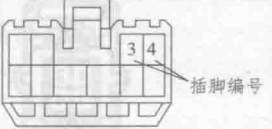
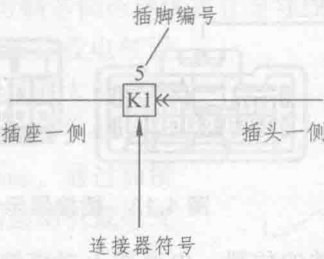
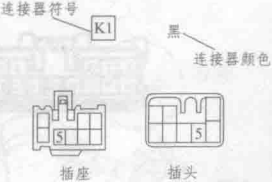


图 1.10 丰田插接器的编号规律

表 1.3 插接器的表示方法

在电路图中的符号	连接类型	在电路图中的表示方法（示例）	连接器符号（示例）
	直接与零件连接		
		一个连接器和一个零件	配线束一侧的连接器

续表 1.3

在电路图中的符号	连接类型	在电路图中的表示方法（示例）	连接器符号（示例）
Ⓐ Ⓑ Ⓒ	直接与零件连接	 几个连接器和一个零件	 配线束一侧的连接器
1A 1B	与 1 号接线盒连接		 连接器颜色 黑
2A 2B	与 2 号接线盒连接		 插脚编号
3A 3B	与 3 号接线盒连接		
A1 B1	连接配线		 插座 插头

3. 插接器的编号

为了较清楚地表示插接器中各导线的情况，通常都对插接器内的导线插脚进行编号，以便在检查电路时，尽快找到插接器中的各条导线，其编号方法如图 1.11 所示，一丰田车驾驶室线束布置对应的插接器实例如图 1.12 所示。

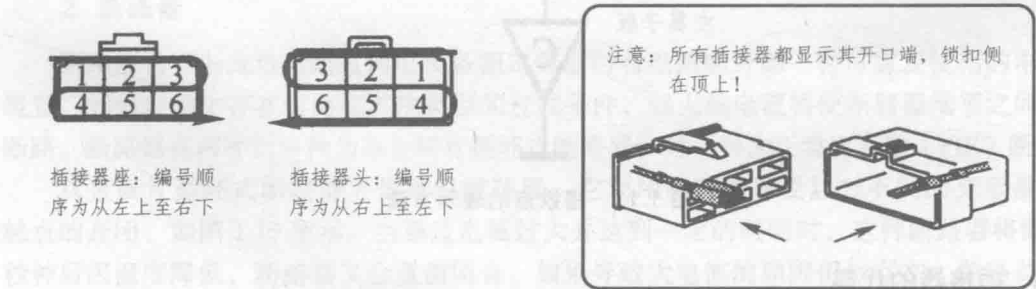


图 1.11 插接器座与插接器头的编号方法对比图

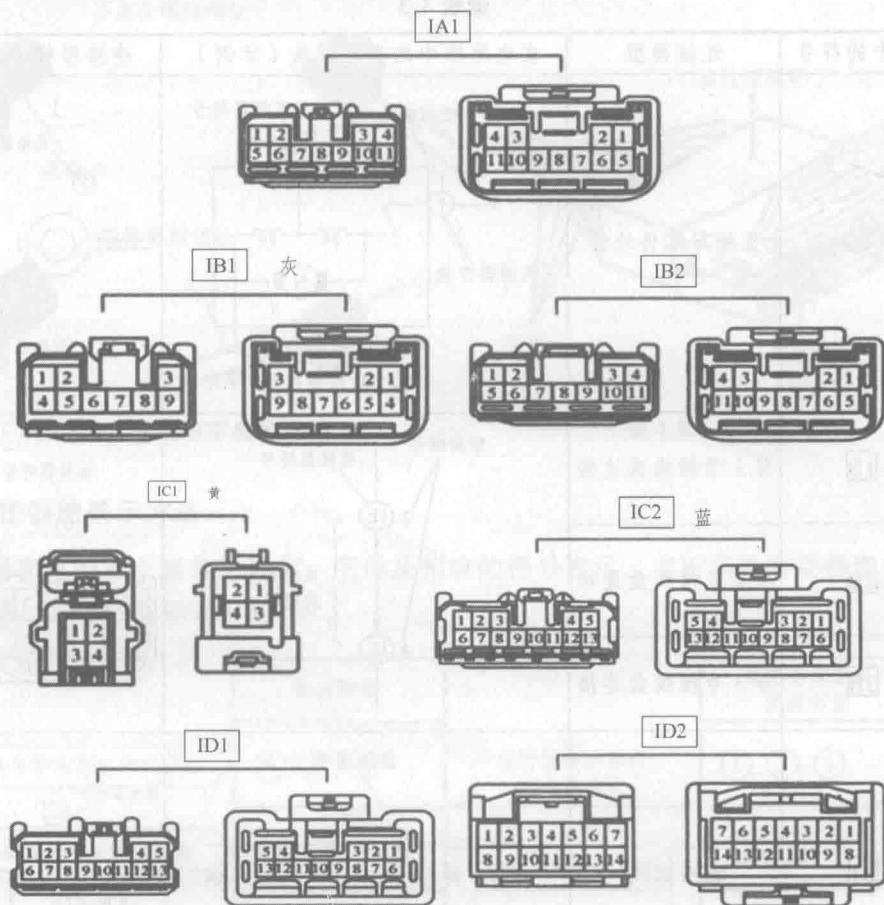


图 1.12 插接器示例图

为了要表示出线束搭铁的位置，电路图上对搭铁的地方都有较为明确的表示方法，如图 1.13 所示。



图 1.13 搭铁点的表示方法

4. 插接器的代码

丰田车系的插接器代码如图 1.10、图 1.12 所示，其意义如表 1.4 所示。