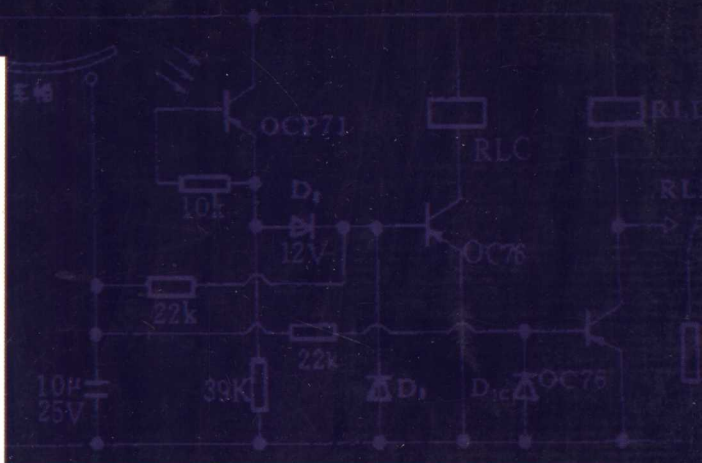


工人识图一点通



汽车电工

识图速成

吴基安 吴洋 主编



QICHE  IANGONG
SHITU SUCHENG

黑龙江科学技术出版社

工人识图一点通

汽车电工识图速成

吴基安 吴 洋 主编

黑龙江科学技术出版社

中国·哈尔滨

.....
图书在版编目(CIP)数据

汽车电工识图速成/吴基安主编. —哈尔滨:黑龙江
科学技术出版社, 2007.10

(工人识图一点通)

ISBN 978 - 7 - 5388 - 5325 - 4

I. 汽... II. 吴... III. 汽车 - 电工 - 识图
IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 031728 号
.....

责任编辑 苏凤霞

封面设计 晴天设计室

工人识图一点通

汽车电工识图速成

QICHE DIANGONG SHITU SUCHENG

吴基安 吴 洋 主编

出 版 黑龙江科学技术出版社

(150001 哈尔滨市南岗区建设街 41 号)

电话 (0451)53642106 电传 53642143(发行部)

印 刷 哈尔滨市工大节能印刷厂

发 行 全国新华书店

开 本 787 × 1092 1/16

印 张 13.25

字 数 294 000

版 次 2007 年 10 月第 1 版·2007 年 10 月第 1 次印刷

印 数 1 - 3 000

书 号 ISBN 978 - 7 - 5388 - 5325 - 4/U·155

定 价 21.00 元

内容提要

本书内容包括:汽车电路基本知识(汽车电路图的种类及组成、汽车电路图中的开关/保险及显示装置、汽车用电线及接线柱),汽车电路图的图形符号,汽车电路图的识读要领,汽车电子电路图的识读,汽车电路常用的诊断与检修方法(包括国产奥迪、捷达、雅阁、索纳塔和马自达轿车实例)五大部分。在介绍电路元件和电子元器件原理与检测的基础上,重点讲述了检测仪器的使用方法和故障诊断实例,其内容直观、实用,对读者掌握汽车电系检修技能有着很好的指导作用。

本书思路明确,浅显易懂,举例恰当,适合汽车检修工、检修电工阅读;也可供有关汽车检修技术人员以及大中专、技校有关专业师生参考,还可供想从事汽车检修工作的农民工学习之用。

前 言

随着我国汽车工业和交通运输业的迅速发展,汽车在国民经济的各个领域和社会生活中发挥着越来越重要的作用。目前,电子控制技术在汽车上的应用越来越多,国产汽车也陆续采用电子技术(例如改用电喷发动机),尤其是装有多种电子产品的进口汽车在国内市场大量销售后,给汽车的使用、维修和保养工作带来了不少困难,很多驾驶员和修理工面对复杂的汽车电路束手无策,深感汽车电路基础知识的不足,尤其是认识和读懂汽车电路图,对正确使用和快速检修汽车关系重大。为了满足广大汽车用户(包括驾驶员、修理工及有关技术人员)的迫切需求,使大家尽快熟悉、了解和掌握汽车电路及有关知识,更好地从事汽车电器和电子装置(系统)的使用、维修和保养工作,特编写此书。

本书在编写过程中,得到中国汽车技术研究中心、天津市汽车研究所、天津大学、河北工业大学、天津科技大学、天津市交通局职工大学、天津市公用局技工学校、天津泰达汽车维修有限公司、天津太平洋汽车维修服务有限公司、天津开发区职业技术学院、中国进口汽车贸易公司天津分公司汽车维修中心、天津市公用汽车修理厂,以及军事交通学院等单位的壮惟、陈世华、张春润、杨生辉、李建文、赵祥君、徐有春、齐志鹏、舒华、李良洪、董宏国、董素荣、杨华、朱先民、许洪军、刘金华、陈军、陈煜、门君、赵津、赵航、商国华、冯银靖、吴江、龙文翔、焦志勇、谈炳发等同志的热情支持和大力帮助,在此特表示衷心感谢。

由于编者水平有限,实践经验不足,书中可能会有不妥和错误之处,恳请读者批评、指正。

编著者

2006年10月于天津

目 录

第一章 汽车电路基本知识	(1)
第一节 汽车电路图的种类及组成	(1)
一、布线图	(1)
二、原理图	(1)
三、线束图	(6)
第二节 汽车电路图上的开关/保险及显示装置	(9)
一、开关装置	(9)
二、保险装置	(16)
三、显示装置	(17)
第三节 汽车用电线及接线柱	(24)
一、电线	(24)
二、接线柱	(27)
第二章 汽车电路图的图形符号	(37)
第一节 国产汽车电路原理图的图形符号	(37)
第二节 进口汽车电路图的图形符号	(44)
第三章 汽车电路图的识读要领	(56)
第一节 寻找汽车电路的接线规律	(56)
一、接线图与连接器	(56)
二、接线规律	(61)
第二节 识读汽车电路图的要点	(87)
一、纵观“全车”，眼盯“局部”——由“集中”到“分散”	(87)
二、抓住“开关”的作用——所控制的“对象”	(88)
三、寻找电流的“回路”——控制对象的“通路”	(89)
第三节 识读汽车电路图	(90)
一、国产汽车电路原理图的识读	(90)
二、进口汽车电路图的识读	(98)
第四章 汽车电子电路图的识读	(106)
第一节 汽车电子电路图的类型	(106)
一、方框图	(106)
二、电路原理图	(106)
三、装配图	(107)



第二节	电子电路图的识读要领和方法	(108)
一、	识读要领	(108)
二、	识读方法	(108)
第三节	分立元件电子电路图的识读	(112)
一、	电子电压调节器电路	(112)
二、	电子点火电路	(115)
第四节	集成电路电子电路图的识读	(116)
一、	遥控防盗电路	(116)
二、	电子燃油表电路	(119)
第五节	微机控制的电子电路图的识读	(122)
一、	微机控制的点火系统电路	(122)
二、	微机控制制动防抱死系统(ABS)电路	(127)
第五章	汽车电路常用的诊断与检修方法	(133)
第一节	汽车一般电路故障诊断法	(133)
一、	汽车电路常见故障	(133)
二、	常用的检测工具	(134)
三、	常用的诊断方法	(140)
第二节	汽车实用电路故障诊断与检修实例	(143)
一、	奥迪轿车刮水器/洗涤器电路故障诊断与检修	(143)
二、	捷达轿车仪表电路故障诊断与检修	(154)
三、	雅阁轿车自动变速器控制电路故障诊断与检修	(159)
四、	索纳塔轿车发动机电控系统故障诊断与检修	(172)
五、	马自达轿车防盗电控系统故障诊断与检修	(195)

第一章 汽车电路基本知识

汽车电路,尤其是当前生产并装有较多电子控制装置的汽车电路,其用电设备多,技术含量高,线路更加复杂,让有关人员很难掌握。

能否正确识读汽车电路图,即真正把一个汽车电路图看懂,正确分析并找出其特点和规律,使其成为汽车电路故障诊断与排除,以及全面进行检修的主要依据,已成为广大汽车驾驶员和检修人员迫切需要解决的问题。识读或分析汽车电路的速度快慢,可从一个侧面反映出驾驶员或检修工对汽车专业知识的掌握程度。如果一个人的知识面宽,专业基础好,所掌握的技能或技巧多,那么他识读或分析汽车电路图的速度就快,这对汽车的检修、故障诊断与排除,正确使用汽车以及延长其使用寿命都具有非常重要的意义。

汽车电路的基本知识,其主要内容包括:汽车电路图的种类及组成,汽车电路图开关/保险及显示装置,汽车用电线、接线柱、插接器及接线规律。

第一节 汽车电路图的种类及组成

对于同一辆汽车,其整车电路可以有多种表达形式,比如:布线图(又称电气线路图)、电路原理图(规范后)、线束图等。

一般情况下,汽车具体采用哪种形式的电路图大多从实用出发,也因习惯而异。最先绘制出某型汽车电路图的人是汽车厂的设计师们,他们除了将各种电器安置在汽车的适当部位,标定它的主要性能参数外,还要设计全车布线及线束总成,选定汽车电线的长度、截面积、颜色和各種插接器,编制汽车电线束的制造工艺流程。所以最翔实可靠的汽车电路图常常是以表现电线分布为主的布线图。

一、布线图

布线图就是汽车电线在车上、线束中的分布图,如图1-1和图1-2所示。

布线图是按照汽车电器在车身上的大体位置来进行布线的。其特点是:全车的电器(即电气设备)数量明显且准确,电线的走向清楚,有始有终,便于循线跟踪,查找起来比较方便。布线图是按线束编制的,将电线分配到各条线束中去与各个插接件的位置严格对号。在各开关附近用表格法表示开关的接线柱与挡位之间的控制关系,表示熔断器与电线的连接关系,表明电线的颜色与截面积等。

布线图的缺点:图上电线纵横交错,印制版面小且不易分辨,版面过大印装受到限制;读图、画图费时费力,不易抓住电路重点、难点;不易表达电路内部结构与工作原理。

二、原理图

电路原理图有整车电路原理图和局部电路原理图之分,可以根据实际需要来进行绘制或展示。

1. 整车电路原理图

为了生产、教学和使用的需要,常常需要尽快找到某条电路的始末,以便确定故障分



析的路线。在分析故障原因时,不能孤立地仅局限于某一部分,而要将这一部分电路在整车电路中的位置及与相关电路的联系都表达出来。整车电路图的优点在于:

(1)对全车电路有完整的概念,它既是一幅完整的全车电路图,又是一幅互相联系的局部电路图。重点难点突出、繁简适当。

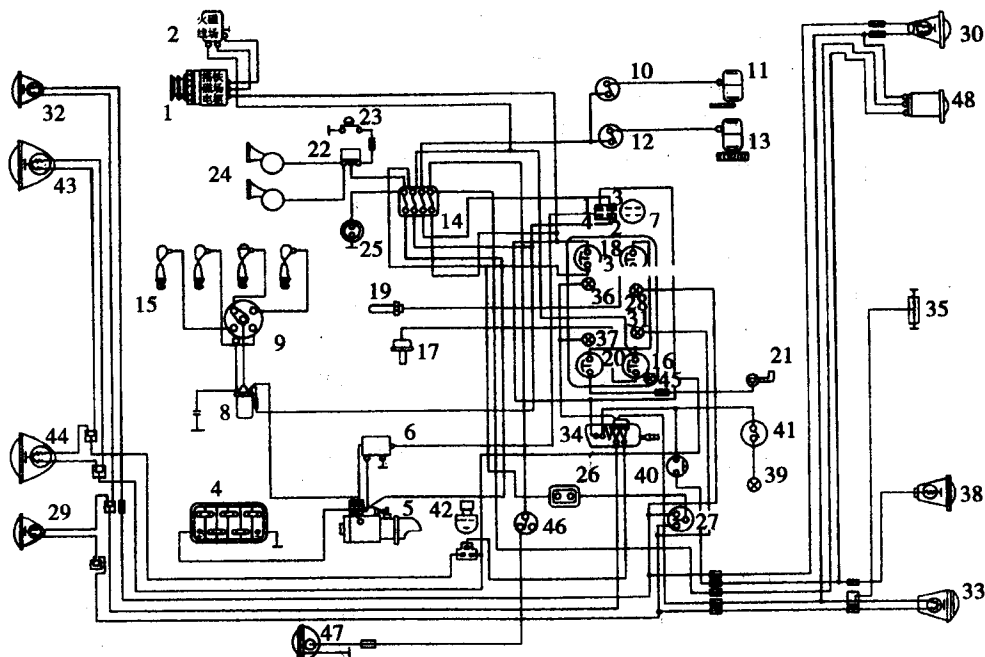


图 1-1 国产汽车常见的电气系统布线图

1. 发电机 2. 电压调节器 3. 电流表 4. 蓄电池 5. 起动机 6. 启动继电器 7. 点火开关 8. 点火线圈 9. 分电器 10. 刮水器开关 11. 刮水电动机 12. 暖风开关 13. 暖风电机 14. 熔断器盒 15. 火花塞 16. 机油压力表(油压表) 17. 油压传感器 18. 水温表 19. 水温传感器 20. 燃油表 21. 燃油传感器 22. 喇叭继电器 23. 喇叭按钮 24. 电喇叭 25. 工作灯插座 26. 转向灯闪光器 27. 转向和开关 28, 31. 转向指示灯 29, 32. 前小灯 30, 33. 室灯 34. 车灯开关 35. 牌照灯 36, 37. 仪表灯 38. 制动灯 39. 阅读灯 40. 制动灯开关 41. 阅读灯开关 42. 变光器(变光开关) 43, 44. 前照灯 45. 远光指示灯 46. 防空/雾灯开关 47. 防空/雾灯 48. 挂车电源插座

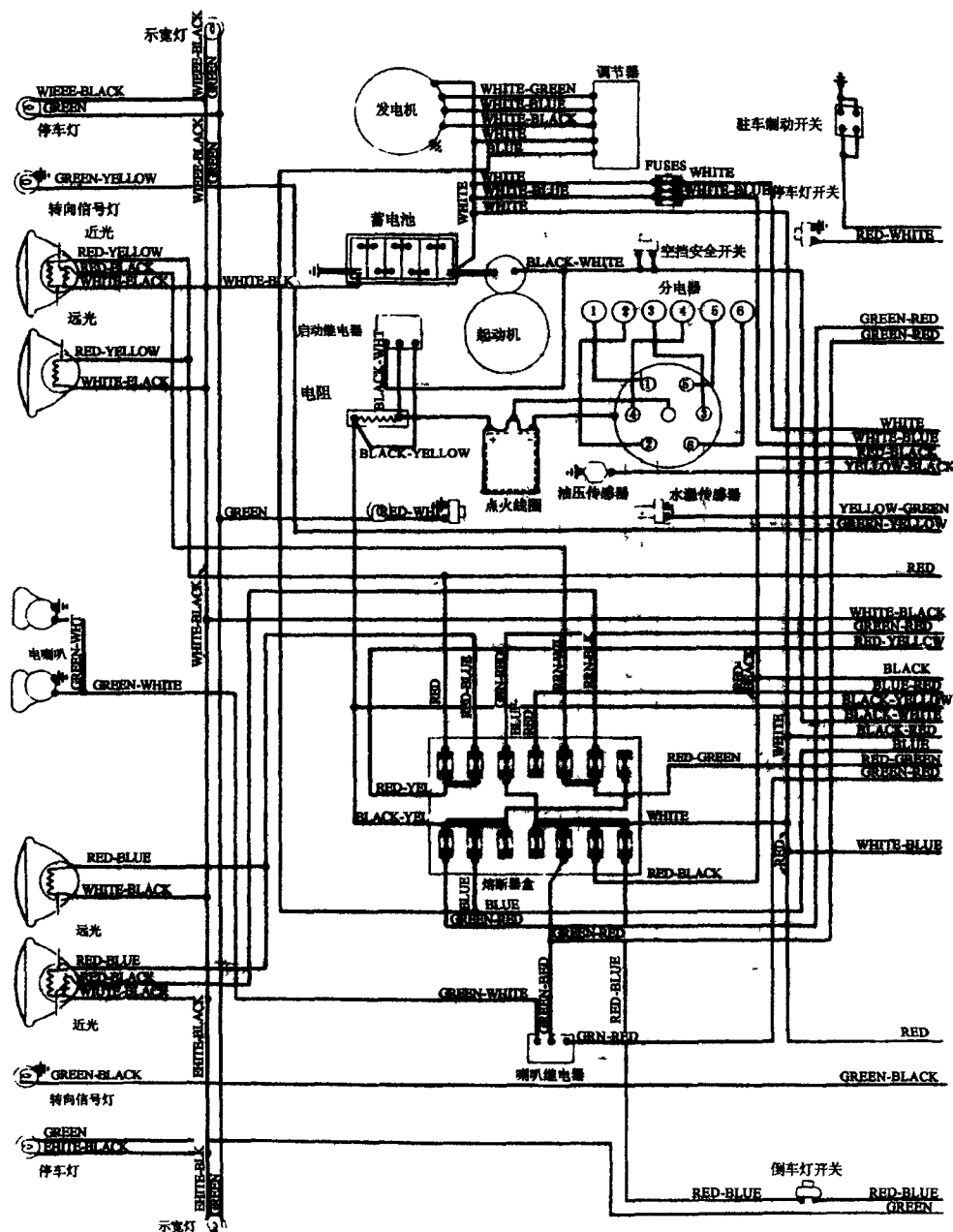
(2)在此图上建立起电位高、低的概念,其电源负极“-”接地(俗称搭铁),电位最低,可用图中的最下面的一条线表示;电源正极“+”电位最高,用最上面的那条线表示。电流的方向基本都是由上而下,路径是:电源正极“+”→开关→用电器→搭铁→电源负极“-”。

(3)尽最大的可能减少电线的曲折与交叉,布局合理,图面简洁、清晰;图形符号考虑到元器件的外形与内部结构,便于读者联想、分析,易读、易画。

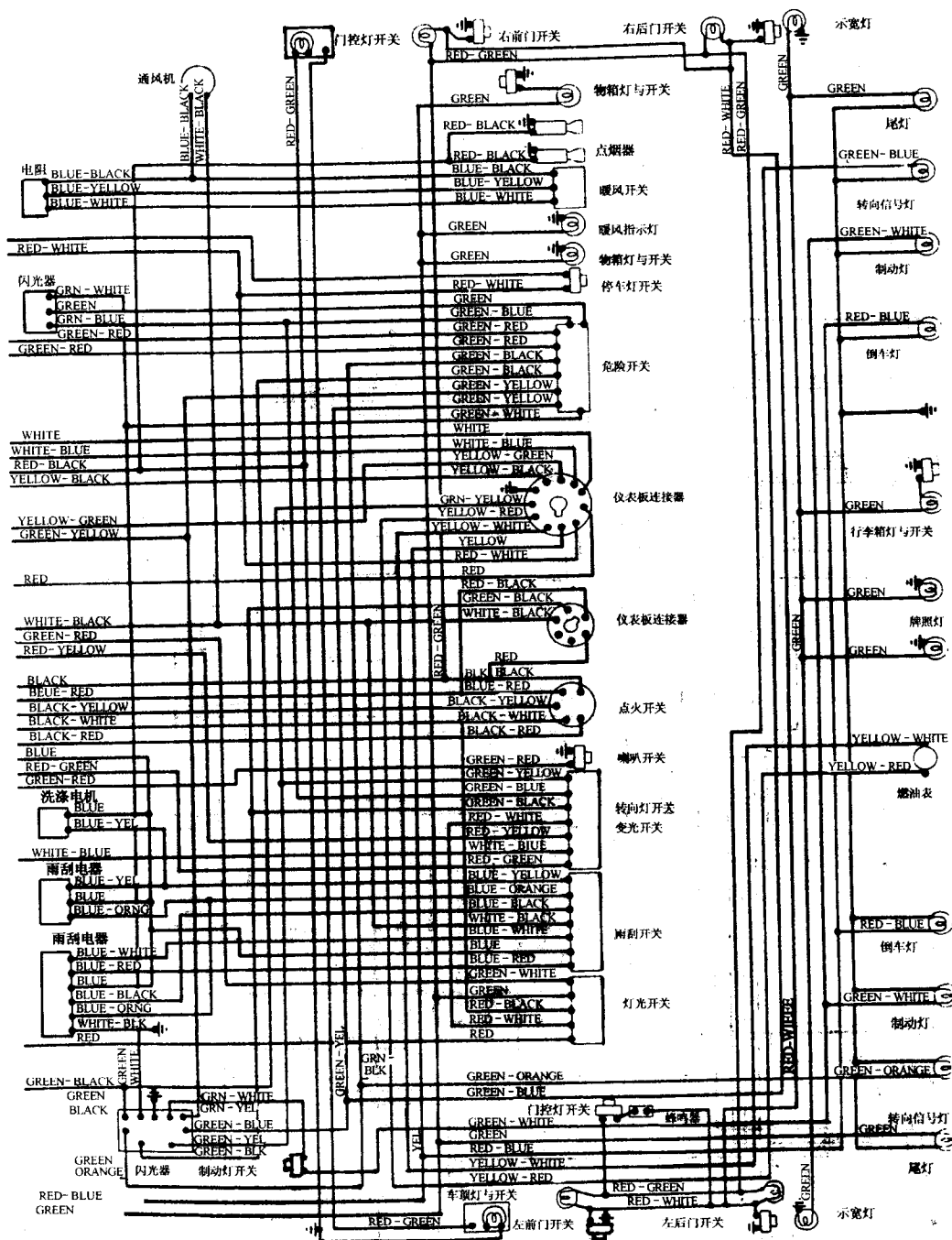
(4)各局部电路(或称子系统)相互并联且关系清楚,发电机与蓄电池之间、各个子系统之间的连接点应尽量保持原位,熔断器、开关及仪表等的接法基本上与原图吻合。

图 1-3 所示即为常见的我国汽车电路原理图。我国汽车电路的设计、使用检修以及教学,科研人员在电路图的表达方式和实际应用等方面做过长期的探索与实践,在长沙汽车电器研究所和《汽车电器》杂志社的主持下,各方面的代表通过学术会议和在杂志上发

表文章进行过热烈的讨论,最终大家统一了认识,同意推荐以德国博世(BOSCH)公司提出的、后经多年使用并修改定稿的《汽车电路图与图形符号》(Automotive symbols and circuit diagrams 1987)为基础,结合我国标准和国际标准以及汽车电器行业的情况,对汽车电路原理图的画法制定了较详细的规范,并先后组织汇编了《国内外汽车电路图集》(1~4集),图1-3所示就是根据这个规范,严格按照汽车电路原理图的画法绘制而成。



(a)



(b)

图 1-2 国外汽车常见的电气系统布线图(日本丰田 皇冠)

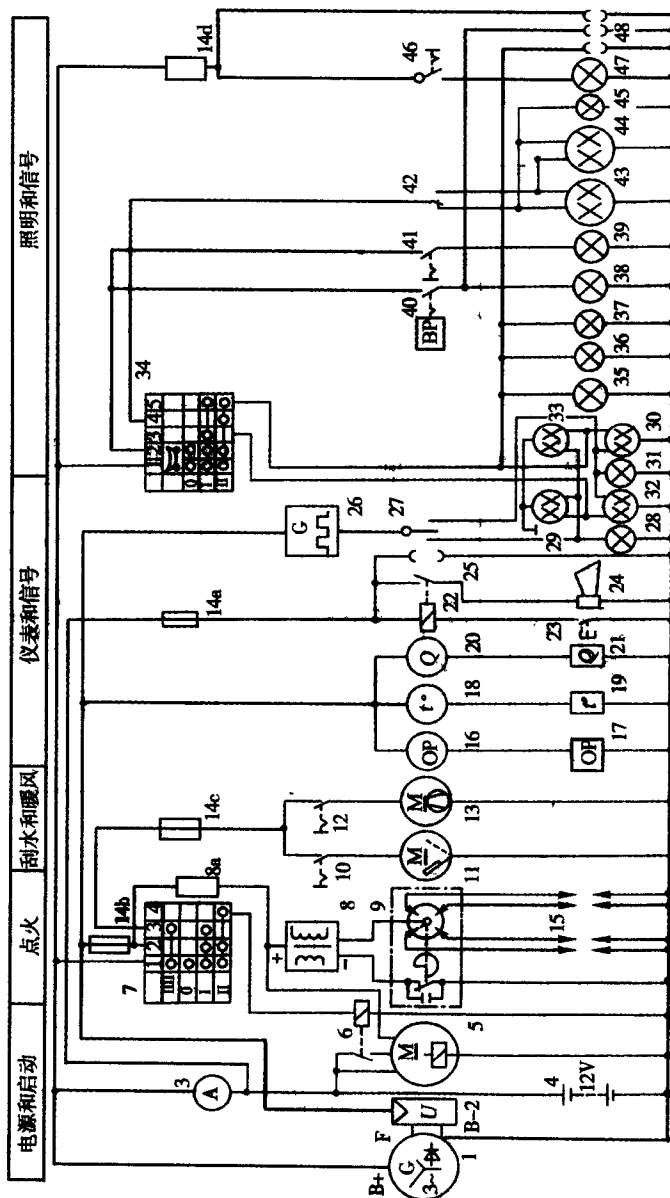


图1-3 我国汽车电路原理图



2. 局部电路原理图

为了弄清汽车电器的内部结构,各个部件之间相互连接的关系,弄清某个局部电路的工作原理,常从整车电路图中抽出某个需要研究的局部电路,参照其他翔实的资料,必要时根据实地测绘、检查和试验记录,将重点部位进行放大、绘制并加以说明。这种电路图的用电器具少、幅面小,看起来简单明了,易读易画;其缺点是只能了解电路的局部。图 1-4 所示即为一个局部的汽车电路原理图。

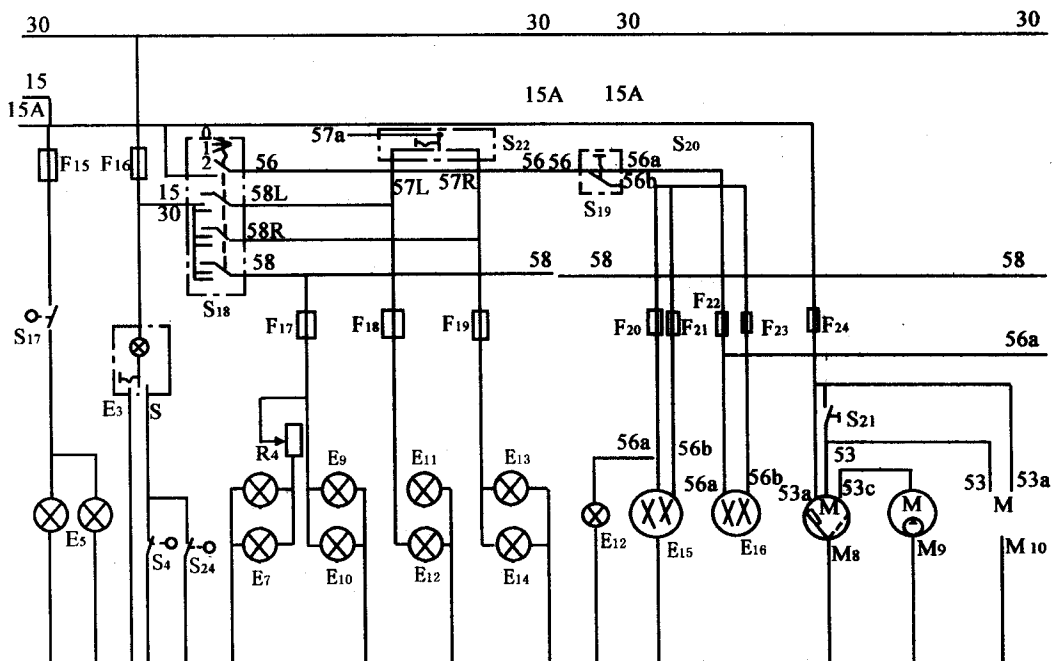


图 1-4 汽车前照灯与其他照明灯以及刮水/洗涤电机电路原理图(局部)

E_3 . 室内灯(带开关) E_5 . 倒车灯(左和右) E_7 . 仪表盘灯 E_9, E_{10} . 牌照灯 E_{11} . 示宽灯(左) E_{12} . 尾灯(左) E_{13} . 示宽灯(右) E_{14} . 尾灯(右) $F_{15} \sim F_{19}$. 熔断器 R_4 . 仪表灯调光电阻 S_{17} . 倒车灯开关 S_{18} . 照明灯总开关 S_{22} . 停车灯开关 S_4, S_{24} . 门控开关 F_{15} . 左前照灯(远近光) E_{16} . 右前照灯(远近光) $F_{20} \sim F_{24}$. 熔断器 H_{12} . 远光指示灯 M_8 . 前照灯刮水电动机 M_9 . 洗涤电动机 M_{10} . 前照灯刮水电动机 S_{20} . 超车灯按钮(闪光) S_{21} . 前照灯洗涤按钮 S_{19} . 变光开关

三、线束图

整车电路线束图常用于汽车厂总装线和检修厂的连接、检修与配线。线束图主要表明电线束与各用电器的连接部位、接线柱的标记、线头、插接器(连接器)的形状及位置等,它是人们在汽车上能够实际接触到的汽车电路图。这种图一般不去详细描绘线束内部的电线走向,只将露在线束外面的线头与插接器详细编号或用字母标记。它是一种突出装配记号的电路表现形式,非常便于安装、配线、检测与检修。如果将此图各线端都用序号、颜色准确无误地标注出来,并与电路原理图和布线图结合起来使用,则会起到更大的作用,且能收到更好的效果。



图 1-5 至图 1-7 是日本三菱(Mitsubishi)公司的帕杰罗(Pajero)越野车电线束在车上布置的示意图。

总之,无论哪一种整车电路图(布线图或电路原理图或线束图),都是由电源(蓄电池和发电机及调压器)、用电设备(起动机、点火装置、各种灯具……)、仪表、开关、保险装置(易熔线、熔断器等)以及电线等组成。

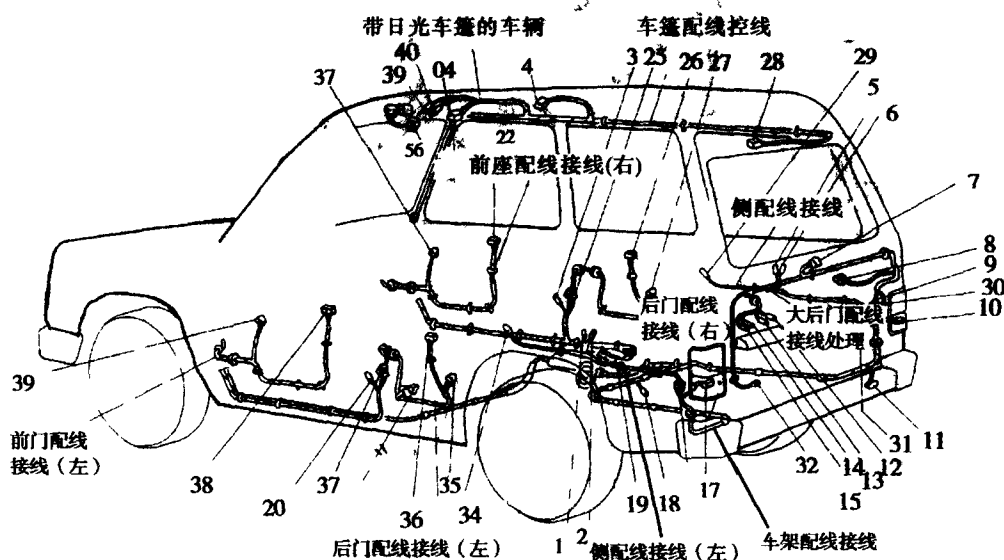


图 1-5 三菱帕杰罗(Pajero)越野车车身线束布置图

1,2 后扬声器(左) 3 门开关(右) 4 室内灯 5,6 后扬声器(右) 7 后刮水器电动机 8 后洗涤器电动机 9 车架配线接线处理和大后门配线接线处理综合 10 后综合灯 11.尾灯(右) 12,13,14,15 车牌灯 16 尾灯(左) 17.后组合灯(左) 18 燃油表装置 19 前配线接线处理和车架配线接线处理综合 20 前门开关(左) 21 前动力或电机(右) 22 前动力副到开关 23,24 日光车篷开关 25 前配线接线处理和后门配线接线处理综合 26 后动力窗副开关 27 后动力窗电动机 28.货室灯 29 后门开关 30 车架配线接线处理和大后门配线接线处理综合 31 车架配线处理和侧配线接线处理综合(右) 32 大后门锁动电动机 33 车架配线接线处理和侧配线接线处理综合(左) 34 后门开关(左) 35 后动力窗电动机(左) 36 后动力窗副开关(左) 37 前配线接线处理和后门配线接线处理综合(左) 38 前动力窗主开关 39 前动力窗电动机(右)

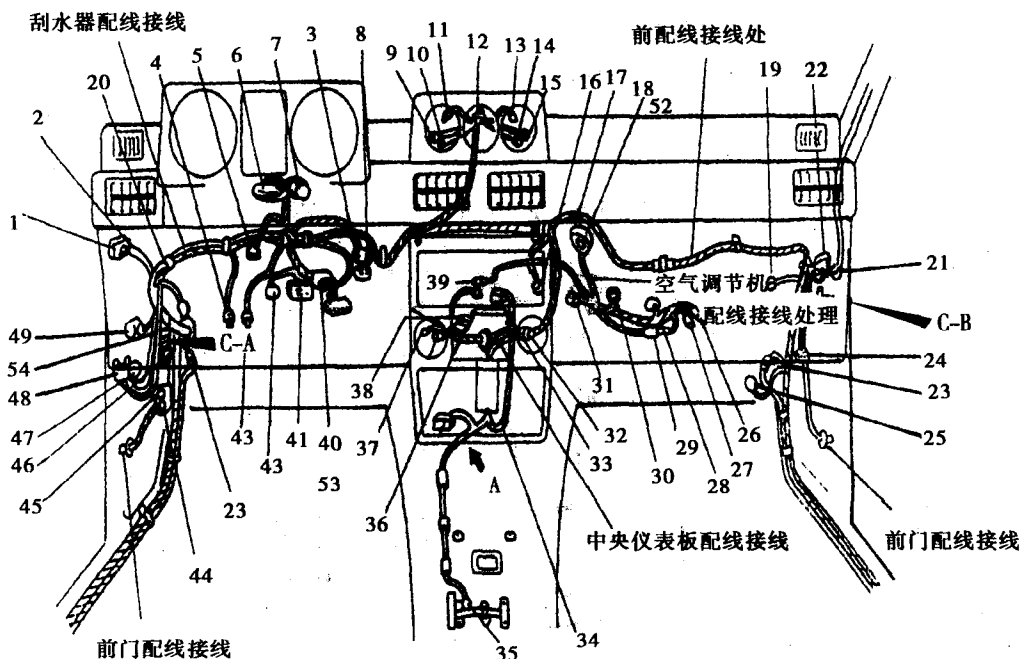


图 1-6 三菱帕杰罗 (Pajero) 越野车仪表线束布置图

1. 熔断器组 2. 扬声器(左) 3. 大后门锁定开关 4. 变阻器 5. 后箱除霜器开关 6,7. 组合仪表 8. 后刮水器和洗涤器开关 9,10. 油压表 11. 组合仪表照明灯 12. 综合仪表和前配线接线 13. 综合仪表照明灯 14,15. 电压表 16. 暖气继电器 17,18. 空调机接线配线 A 和前配线接线 19. 扬声器(右) 20. 专用熔断器 21. 车篷配线接线和前配线接线 22. 车篷配线接线 23. 后暖气和前配线接线 24. 前门配线接线和前配线接线 25. 暖气风扇电动机 26,27. 热开关 28. 动力继电器 B 29. 空调机电路 30. 动力继电器 A 31. 空调机开关 32. 时钟 33. 暖气扇开关/烟灰盒照明灯 34. 备用线接头 35. 停车制动开关 36. 暖气控制照明灯 37. 点烟器照明灯 38. 仪表配线接线和前配线接线 39. 暖气扇开关 40,41. 车灯开关 42. 点火开关 43. 停车灯开关 44,45. 前门配线接线和前配线接线 46. 闪光灯装置 47. 动力窗继电器 48. 刮水器继电器 49. 前灯洗涤器继电器 50. 收音机 51. 录音机 52. 空调机配线接线和前配线接线 53. 刮水器

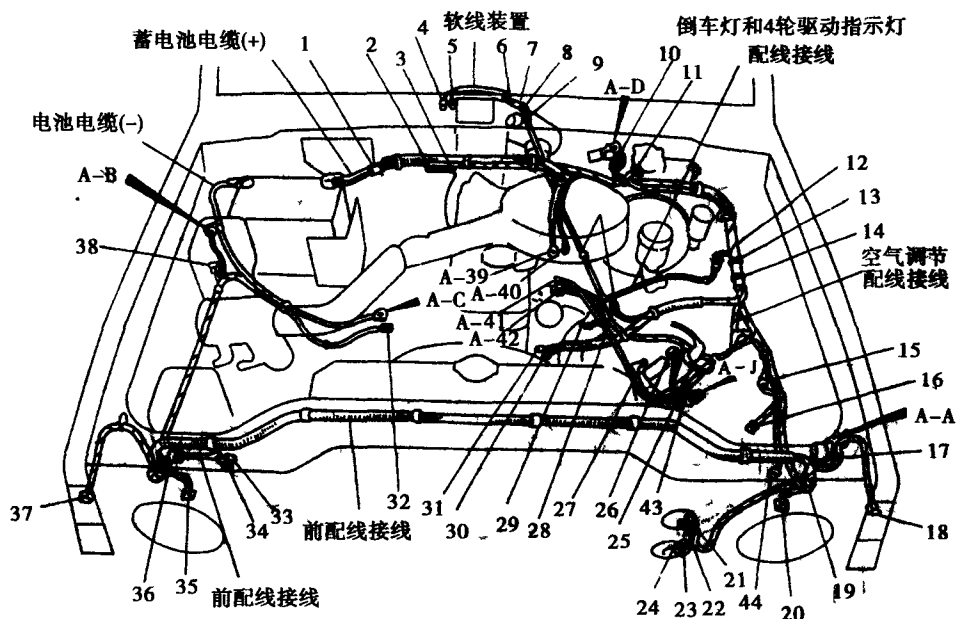


图 1-7 三菱帕杰罗(Pajero)越野车发动机罩下线束布置图

1 主熔线 2,3 副熔线 4,5 4轮驱动指示灯开关 6,7 倒车灯和4轮指示灯配线处理及软线装置综合 8,9 倒车灯开关 10 空气调节器 11 刮水器电动机 12 前配线处理与倒车灯和4轮驱动指示灯配线处理综合 13,14 专用熔线 15.前配线处理与空气调节器配线处理综合 16 前灯洗涤器 17 照明开关继电器 18 前组合灯(左) 19 专用熔断器(远光灯电路) 20.前照灯(左) 21,22,23,24 喇叭 25,26,27 点火线圈 28 燃油切断电磁阀 29 电磁离合器 30,31 交流发电机 32 油压开关或油压表装置 33,34 低压开关 35 前照灯(右) 36 前配线处理与空气调节器配线处理综合 37.前组合开关(右) 38 前洗涤器电动机 39,40 起动机 41 水温表传感器 42 水温表开关 43 动力继电器 44 冷凝器风扇电动机

第二节 汽车电路图中的开关/保险及显示装置

一、开关装置

开关是控制电路通、断的关键。主要的开关往往汇集许多导线,分析汽车电路时应注意以下一些问题:

(1)蓄电池(或发电机)的电流是通过什么路径到达这个开关的?中间是否经过别的开关和熔断器?这个开关是手动,还是电控的?

(2)这个开关控制哪些用电设备(用电器)?每个被控电器的作用是什么?

(3)开关的许多接线柱中,哪些是直通电源的?哪些是接用电器的?接线柱的旁边是否有接线符号?这些符号是否常见?

(4)开关共有几个挡位?在每一挡中,哪些接线柱有电?哪些无电?

(5)在被控的用电器中,哪些电器应经常接通?哪些应短暂接通?哪些应先接通?哪些应后接通?哪些应当单独工作?哪些应当同时工作?哪些电器不允许同时接通?



1. 点火开关

点火开关的表示方法如图 1-8 所示。

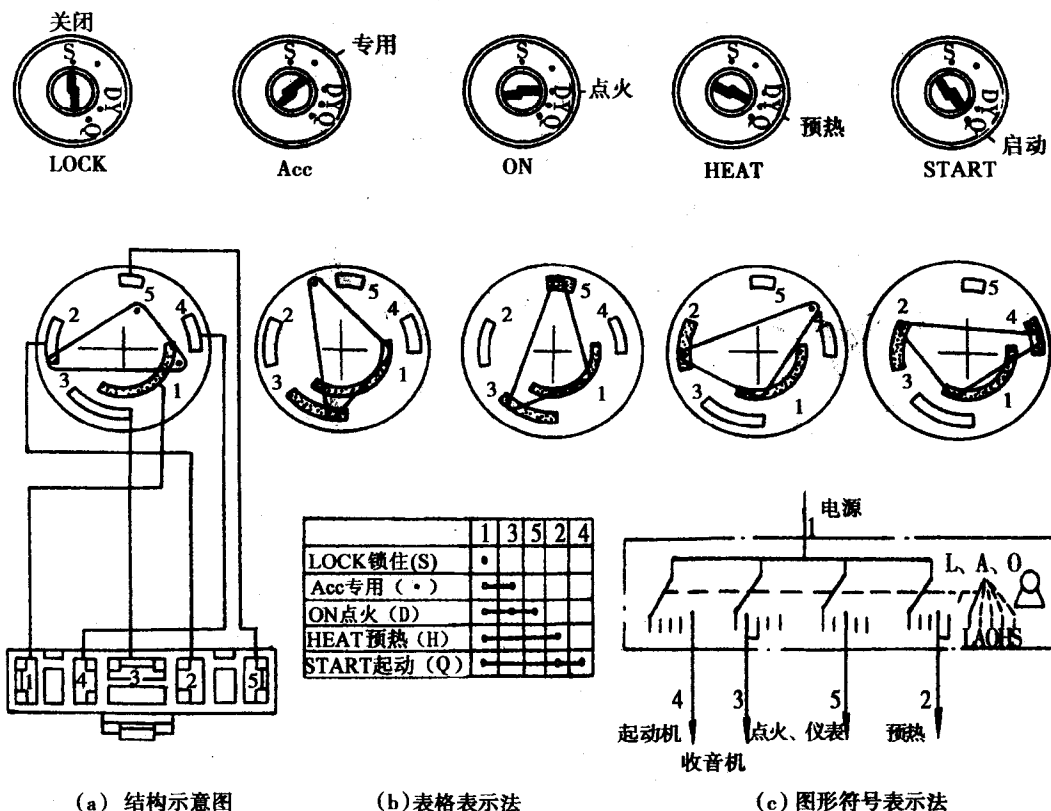


图 1-8 点火(电源)开关的结构及表示方法

点火开关是汽车电路中最重要开关,也是各条电路分支的控制枢纽,还是多挡、多接线柱开关。它的主要功能是:锁住转向盘转轴(LOCK),接通点火仪表指示灯(ON 或 IG),启动(ST 或 START)挡、附件挡(ACC 主要是收音机专用),如果用于柴油车则增加预热(HEAT)挡。其中启动、预热挡因为消耗电流很大,开关不宜接通过久,所以这两挡在操作时必须用手克服弹簧力,扳住钥匙,一松手就弹回点火挡,不能自行定位;其他挡点火(ON)、附件(ACC)、锁定(LOCK)均可自行定位。

日本有些柴油汽车常将电源、预热、启动等多种功能由一个开关控制,灯光开关单设。开关上接线符号用字母表示:B——接蓄电池(B1——直通蓄电池火线,B2——经蓄电池总开关接蓄电池火线);BR——接蓄电池总开关的磁力线圈;R(或 Q)——接预热装置的磁力开关线圈;C(或 S)——接起动机吸拉、保持线圈;ACC(或 M)——接仪表、发电机调节器至激磁线圈。其控制程序及接线方案如图 1-9 所示。

点火开关各国、各厂家不完全一样,其接线柱与挡位的对应关系见表 1-1。