

浙江省农民与农村预备劳动力
职业技能培训系列教材

浙江省教育厅组织编写
本册主编 杨承明
浙江科学技术出版社

汽车维修

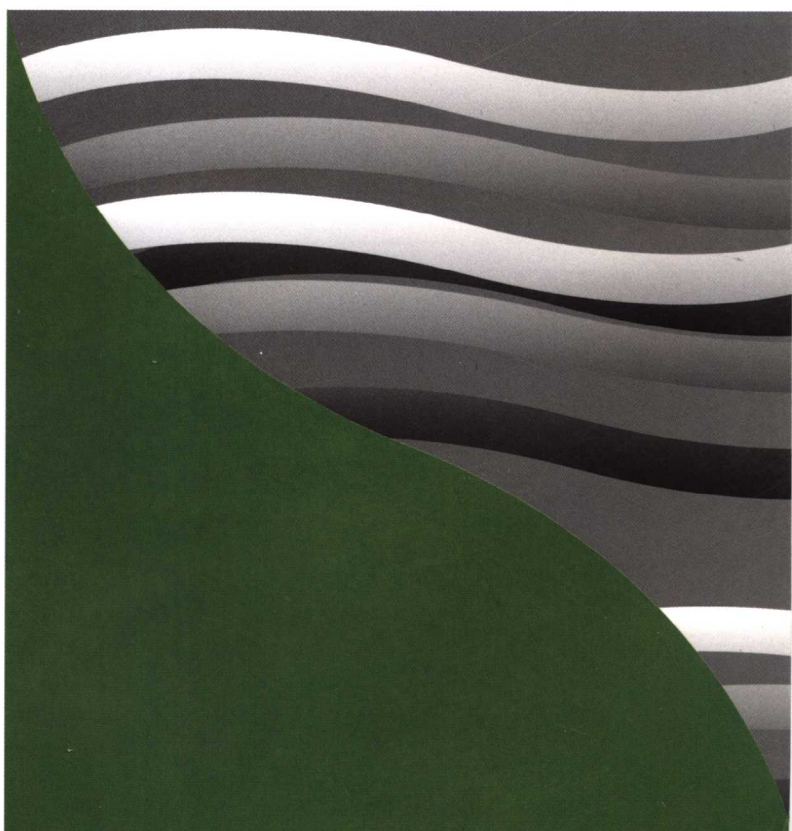
ZHEJIANGSHENG

NONGMIN YU NONGCUN

YUBEI LAODONGLI

ZHIYE JINENG PEIXUN

XILIE JIAOCAI



浙江省农民与农村预备劳动力职业技能培训系列教材

汽车维修

浙江省教育厅组织编写

本册主编 杨承明



浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修/浙江省教育厅组织编写. —杭州:浙江科学技术出版社,2007.6

(浙江省农民与农村预备劳动力职业技能培训系列教材)

ISBN 978-7-5341-3084-7

I. 汽... II. 浙... III. 汽车—车辆修理—技术培训—教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 075126 号

丛 书 名 浙江省农民与农村预备劳动力职业技能培训系列教材
书 名 汽车维修
组织编写 浙江省教育厅
本册主编 杨承明

出版发行 浙江科学技术出版社
杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006
联系电话: 0571-85103059
E-mail: ccttff@263.net

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司制作
印 刷 浙江万盛达实业有限公司
经 销 全国各地新华书店

开 本 710×1000 1/16 印 张 15
字 数 319 000
版 次 2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5341-3084-7 定价 19.80 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

丛书策划 沈振杰 褚天福 责任编辑 朱振东
封面设计 孙 菁 责任校对 张 宁
责任印务 田 文

编辑指导委员会

主 任 鲍学军

副 主 任 叶向群 方展画

委 员 (按姓氏笔画排序)

王 彦 叶志林 杨官校

余雨生 邹学伟 沈素娥

张惠平 陈良玉 胡惠华

顾朝渔 黄国汀 董亮明

程江平 谢益荣 楼永木

本册主编 杨承明

编写人员 杨承明 沐俊杰 金小兵

陆根良

本册审稿 缪建明 王霖生



前言

开展农村预备劳动力培训,提高社会新增劳动力素质,是建设社会主义新农村、构建社会主义和谐社会的一项战略性举措。为配合各地开展农村预备劳动力培训,切实提高培训质量和培训效益,浙江省教育厅组织编写了浙江省农民与农村预备劳动力职业技能培训系列教材。系列教材包括《职业道德与法律常识》、《择业与创业指导》、《安全常识》3册公共课教材和各主要职业工种的专业培训教材,针对农村预备劳动力培训的特点和要求,突出了专业培训和技能训练,供各地开展农村预备劳动力培训时使用,同时适合农村劳动力转移技能培训、企业职工岗位技能培训以及农民和企业职工“双证制”教育培训等。

《汽车维修》为专业培训教材,是以国家劳动和社会保障部制定的《汽车修理工国家职业标准》(2005版)初级职业技能标准为依据来编写的。本书的主要特点是:

1. 文字简单明了,以图代文,图文并茂,通俗易懂。
2. 内容丰富浅显,注重实用,理论与生产实际结合紧密,突出技能培养。
3. 选用的车型以轿车为主,并以桑塔纳 2000GSi 轿车为主线。同时,对当前汽车新知识、新技术、新结构、新工艺也有一定的阐述,使读者能学到更多的知识与技术。
4. 与初级汽车修理工职业技能鉴定考核相吻合,使读者经正规培训后适应岗位技能的能力提高。

本书在整体结构上采用模块、单元排列,主要内容有基础知识、汽车发动机、汽车底盘、汽车电气设备、汽车维修、初级汽车修理工鉴定要求

及技能操作考核训练内容等,共6个模块。

本书由杨承明担任主编,参加编写人员有沐俊杰、金小兵、陆根良。

在编写过程中,得到了杭州技师学院、上海大众汽车特约维修站的大力支持与帮助,参考和采用了许多汽车维修专家提供的建议和技术资料,在此一并表示衷心的感谢!

最后,诚望广大读者对书中的误漏之处予以批评指正。

编 者

2007年4月

目 录

CONTENTS

模块1 基础知识

第一单元 汽车概述	1
实训园地 / 4	
第二单元 电子知识	4
实训园地 / 10	
第三单元 钳工基础知识	10
实训园地 / 14	
第四单元 汽车常用材料	14
调查研究 / 20	
第五单元 机械识图	20
实训园地 / 24	
第六单元 汽车维修常用工量具	24
实训园地 / 30	

模块2 汽车发动机

第一单元 发动机概述	31
实训园地 / 39	
第二单元 曲柄连杆机构	40
实训园地 / 46	
第三单元 配气机构	47
实训园地 / 56	
第四单元 汽油机燃料供给系统	56
实训园地 / 71	
第五单元 柴油机燃料供给系统	72
实训园地 / 79	

第六单元 润滑系统	79
实训园地 / 84	
第七单元 冷却系统	84
实训园地 / 88	

模块3 汽车底盘

第一单元 传动系统	90
实训园地 / 110	
第二单元 行驶系统	111
实训园地 / 123	
第三单元 转向系统	124
实训园地 / 129	
第四单元 制动系统	129
实训园地 / 141	

模块4 汽车电气设备

第一单元 电源系统	142
实训园地 / 150	
第二单元 起动系统	150
实训园地 / 152	
第三单元 点火系统	153
实训园地 / 161	
第四单元 照明、信号、仪表及报警装置	162
实训园地 / 176	
第五单元 空调系统	176
实训园地 / 180	
第六单元 辅助电气设备	181
实训园地 / 191	

模块5 汽车维修

第一单元 维护基本知识	192
实训园地 / 194	

第二单元 维护技术	194
实训园地 / 212	
第三单元 修理基本知识	213
实训园地 / 216	
第四单元 维修安全知识	217
实训园地 / 220	

模块6 初级汽车修理工鉴定要求及技能操作考核训练内容

第一单元 初级汽车修理工鉴定要求	221
第二单元 初级汽车修理工技能操作考核训练内容	223

模块 1

基础知识

第一单元 汽车概述

汽车是由动力驱动,具有 4 个或 4 个以上车轮的非轨道承载的车辆,主要用于载运人员、货物以及特殊用途。

一、汽车的类型

现代汽车种类繁多,各国的分类方法各不相同,我国通常按用途分类。根据国家标准 GB3730.1—2001 的规定,汽车分为乘用车和商用车两大类。

乘用车是在设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和(或)临时物品的汽车,包括驾驶员座位在内最多不超过 9 个座位,它也可以牵引一辆挂车。

商用车是在设计和技术特性上适用于运送人员和货物,并且可以牵引挂车(乘用车不包括在内)。

查一查

乘用车和商用车的详细分类。



二、汽车的总体构造

汽车通常是由发动机、底盘、车身、电气设备四部分组成的。汽车总体构造如图 1-1-1、图 1-1-2 所示。

1. 发动机

发动机是汽车的动力源。其功用是使供入其中的燃料燃烧而产生动力。现代汽车发动机主要采用的是往复式活塞式内燃机。它是由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、冷却系统、润滑系统、点火系统(汽油发动机采用)和起动系统等组成的。

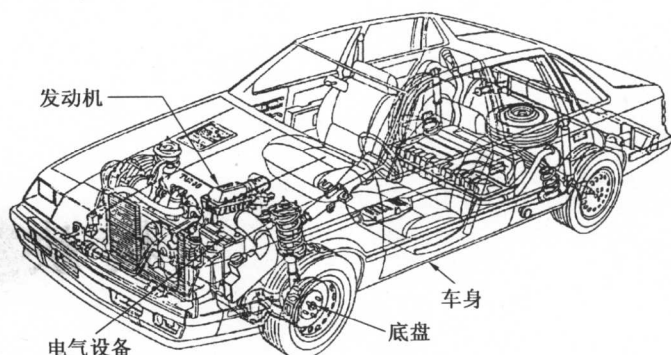


图 1-1-1 汽车总体构造

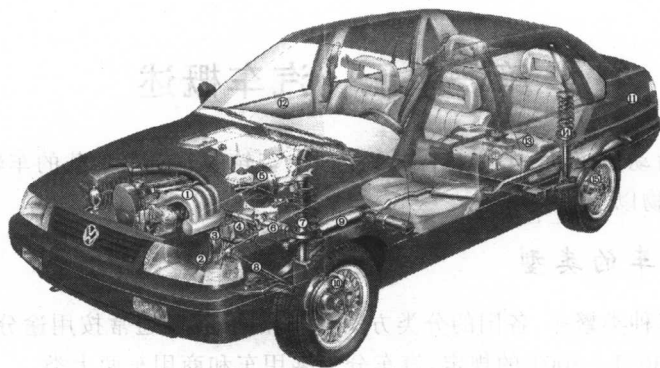


图 1-1-2 桑塔纳 2000 型轿车整车透视图

- 1-发动机 2-离合器 3-变速器 4-防抱死制动系统 (ABS)
5-真空助力器 6-动力转向器 7-前悬架 8-传动轴 9-排气系统
10-盘式制动器 (前轮) 11-车身 12-内饰件 13-燃油箱
14-后悬架 15-鼓式制动器 (后轮)

2. 底盘

底盘的功用是支承、安装汽车发动机及其各部件和总成,形成汽车的整体造型,并接受发动机的动力,使汽车产生运动,保证正常行驶。它是由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统组成的。

3. 电气设备

汽车电气设备是由电源、用电设备和配电装置三部分组成的。电源部分包括蓄电池、发电机和调节器。用电设备部分包括起动系统、点火系统、照明设备、信号装置、仪表及报警装置、汽车电子控制系统和辅助电器等。配电装置包括中央接线

盒、电路开关、保险装置、插接件和导线。

4. 车身

车身是驾驶员工作的场所,也是装载乘客和货物的场所。汽车车身不仅要为驾驶员提供方便的操作条件,为乘客提供舒适安全的环境或保证货物完好无损,还要求其外形精致,给人以美的感受。

按车身承受负荷的方式不同可分为非承载式、承载式和半承载式 3 种。

三、汽车的主要技术参数

1. 汽车的主要尺寸参数

汽车的主要尺寸参数包括总长、总宽、总高、轴距、轮距、前悬、后悬、最小离地间隙等。

2. 汽车的质量参数

汽车的质量参数主要有整备质量、最大装载质量、最大总质量、整备质量利用系数和轴荷分配等。

3. 汽车的主要性能指标

汽车的主要性能指标包括汽车的动力性能(最高车速、加速时间、最大爬坡度)、经济性能(汽车的燃料消耗量)、制动性能(制动距离)、通过性能(最小转弯半径、最小离地间隙、接近角、离去角)、操纵稳定性和汽车有害气体排放等。

四、汽车行驶原理

欲使汽车行驶,必须对汽车施加一个与行驶方向相同的推动力,以克服行驶中受到的各种阻力。这个推动汽车行驶的力称为驱动力。

1. 驱动力的产生

发动机曲轴输出的转矩(M_t)经传动系统传至驱动轮,由于驱动轮和路面接触,此时轮胎对路面产生一切向的作用力(F_o),同时路面对驱动轮也产生一切向的反作用力(F_t), F_t 即为汽车的驱动力。在 F_t 的作用下,克服汽车的行驶阻力,推动汽车行驶,如图 1-1-3 所示。

驱动力 F_t 的方向与汽车的行驶方向相同,大小除取决于发动机曲轴输出转矩和传动系统的传动比及传动效率外,还受到驱动轮轮胎与路面之间附着力的限制。如果驱动力大于附着力,驱动轮便产生打滑。所以,汽车行驶的条件是驱动力大于等于行驶阻力而又小于等于附着力。

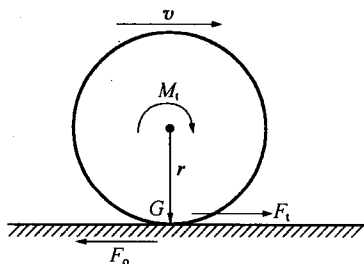


图 1-1-3 汽车驱动力

2. 附着力

附着力是指由路面提供的切向反作用力的最大值。其大小取决于车轮与地面的附着系数和轮胎所受的轴荷。影响附着力大小的因素有：轮胎气压、花纹、运动状态、道路质量、负荷大小等。通常，轮胎的气压越低、车速越慢。轮胎采用越野花纹，在干燥水泥或柏油路面行驶以及增加载重量都能使附着力增大。

3. 汽车行驶阻力

汽车行驶中遇到的阻力有滚动阻力、空气阻力、上坡阻力和加速阻力。

滚动阻力的大小与轮胎的负荷、结构、气压、路面质量、车速等有关，其中主要是与轮胎及路面的变形有关。轮胎变形大时，滚动阻力矩增大，故滚动阻力增大。空气阻力的大小与汽车车速、迎风面积及车身结构（流线型、导流装置）有关。滚动阻力和空气阻力在汽车行驶中始终存在，只是当车速较低时，空气阻力可忽略不计。

上坡阻力只有在汽车上坡行驶时才存在，其大小与汽车重量、坡道角度有关。加速阻力只有在汽车加速行驶时才存在，其大小与汽车质量、加速度有关。



● 实训园地 ●

一、实训项目

1. 汽车整车构造认识。
2. 汽车行驶见习。

二、实训目的与要求

1. 熟悉汽车的总体构造。
2. 了解汽车的行驶原理。

三、实训时间及组织安排

1. 实训时间：1天(6学时)。
2. 组织安排：每20名学员为一组，在老师指导下见习。

第二单元 电子知识

众所周知，现代汽车的控制部分越来越趋于集成化，因此要想真正理解和掌握其控制的原理，除了掌握电的基本知识外，还必须掌握一些最基本的半导体器件基础知识，为学习各种电子控制线路打下基础。

一、半导体的基础知识

1. 半导体及其特性

半导体是一种导电能力介于导体与绝缘体之间的物质。常用的半导体有硅(Si)和锗(Ge)等。

半导体得到广泛应用的主要原因是由于半导体具有以下特性：

- (1) 导电能力可以人为地加以调整。
- (2) 导电能力对环境的变化很敏感,特别是对温度和光照的变化最敏感。
- (3) 半导体的电流是电子流和空穴流之和。

2. 本征半导体

所谓本征半导体,就是不含杂质的、原子按一定规律排列得很整齐的半导体,它的导电性能很差。

3. P 型半导体和 N 型半导体

在纯净的半导体材料硅或锗中掺入微量的磷或锑等五价元素后所获得的掺杂半导体,称为电子型半导体或 N 型半导体。这种半导体的多数载流子为电子,少数载流子为空穴。

在纯净的半导体材料硅或锗中掺入微量的铋或镓等三价元素后所获得的掺杂半导体,称为空穴半导体或 P 型半导体。这种半导体的多数载流子是空穴,少数载流子是电子。

由于掺杂半导体中的载流子浓度比纯净半导体高,所以可通过控制掺杂元素的种类和数量来获取各种导电类型和不同导电能力的半导体。

4. PN 结及其特性

用特殊的工艺把 P 型和 N 型半导体结合在一起后,在它们交界面上形成的特殊带电薄层称做 PN 结,如图 1-2-1 所示。由图可知,PN 结在 P 型材料(称为 P 区)一侧带负电,在 N 型材料(称为 N 区)一侧带正电,形成一个内电场。内电场的方向由 N 区指向 P 区。通常,内电场的电压数值,对硅材料来说约为 0.7V,对锗材料来说约为 0.3V。

PN 结是构成各种半导体器件的基础,它具有单向导电的特性,如图 1-2-2 所示。

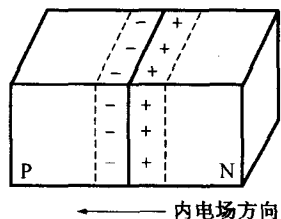


图 1-2-1 PN 结

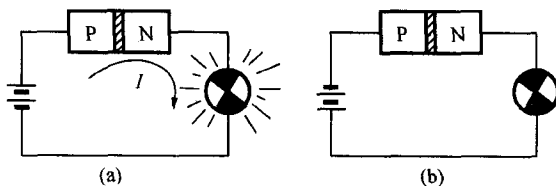


图 1-2-2 PN 结的单向导电特性

我们把P区接电源正极、N区接电源负极的接法称为正向接法。正向接法也称正向偏置,简称正偏,此时加在PN结上的电压就称为正向电压。反之,P区接电源负极、N区接电源正极的接法称为反向接法。反向接法也称反向偏置,简称反偏,此时加在PN结上的电压就称为反向电压。

PN结具有单向导电的特性。所谓单向导电性,即加正向电压时PN结导通,加反向电压时PN结截止,也就是正偏导通,反偏截止。

二、半导体二极管

1. 半导体二极管的结构

半导体二极管(简称二极管)是以特殊封装把2个引出电极的PN结,再加上相应的电极引线 and 管壳做成的。按结构可分为点接触型二极管和面结合型二极管2种。

二极管常见外形如图1-2-3所示,其符号如图1-2-3(a)所示。

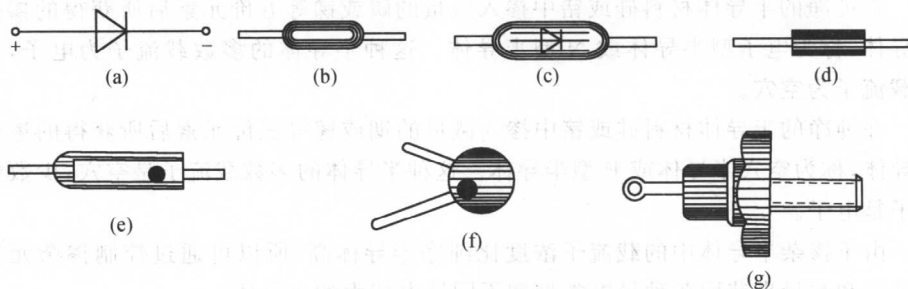


图1-2-3 二极管常见外形及符号

2. 二极管的基本检查

使用二极管时,常需要辨别二极管的正、负极性和粗略判断二极管的好坏。

(1) 好坏判别。通常用万用表的欧姆挡来测试二极管的正、反向电阻进行判断(图1-2-4)。指针式万用表应将量程拨到 $R \times 100$ 或 $R \times 1k$ 挡($R \times 1$ 挡电流较大, $R \times 10k$ 挡电压较高,都容易损坏管子),数字式万用表应将量程拨到2k或

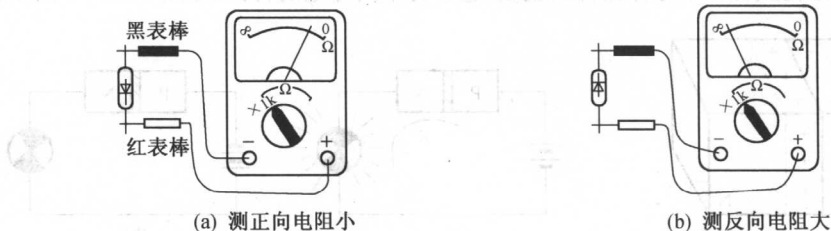


图1-2-4 用万用表测量晶体二极管

20k 挡,然后两表棒分别正接和反接在被测二极管两端,即可测得大小 2 个阻值,其中小的(几百欧或几千欧)是正向电阻,大的(几百千欧以上)是反向电阻。如果测得的正向电阻在几百欧或几千欧以下(汽车用整流二极管用 $R \times 1$ 挡测量时正向电阻为 10Ω 左右),反向电阻在几百千欧以上,说明二极管的单向导电特性好;如果测得正、反向电阻均为无穷大,说明二极管内部已经断路;如果测得正、反向电阻都很小或为零,说明二极管内部已经短路。后 2 种情况都说明二极管已经损坏,不能继续使用。

(2) 极性判别。用指针式万用表测量二极管的正向或反向电阻时,如果测得的阻值较小时,则黑表棒所接的一端是二极管的正极,红表棒所接的一端是二极管的负极;反之,如果测得阻值较大时,则黑表棒所接的一端是二极管的负极,红表棒所接的一端是二极管的正极。

3. 常用二极管介绍

(1) 稳压二极管。稳压二极管也是由一个 PN 结构成的,不同的是制造工艺上有所差别,工作区域不同,其图形符号如图 1-2-5 所示。

(2) 发光二极管。发光二极管简称 LED,是一种固态 PN 结器件,常用砷化镓、磷化镓等材料制成,外形如图 1-2-6 所示。当 PN 结有正向电流流过时即可发光,它是直接把电能转换成光能的器件,没有热交换过程。

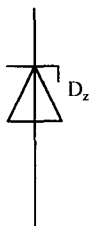


图 1-2-5 稳压二极管的图形符号

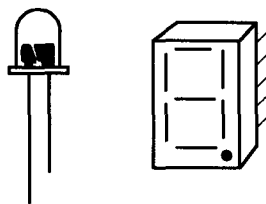
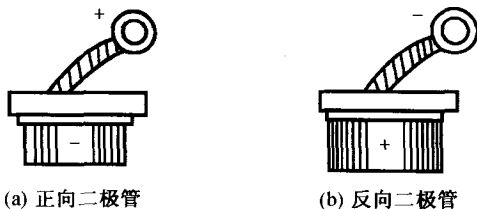


图 1-2-6 发光二极管的外形

(3) 汽车用整流二极管。汽车交流发电机用硅整流二极管,具有一个引出极,另一个极是外壳,它可分为正向二极管(简称正管)和反向二极管(简称负管)2 种,如图 1-2-7 所示。正向二极管的引出端为正极,外壳为负极;反向二极管的引出端为负极,外壳为正极。



(a) 正向二极管

(b) 反向二极管

图 1-2-7 汽车用整流二极管

特别提示

为了便于识别,通常在正向二极管上涂有红点,反向二极管上涂有黑点。



三、晶体三极管

1. 晶体三极管的结构

晶体三极管简称三极管。最常见的三极管结构有平面型(主要是硅管)和合金型(主要为锗管)2类。

不论是平面型还是合金型,内部都是由 NPN 或 PNP 三层半导体材料构成的,因此又把三极管分为 NPN 型和 PNP 型 2 类。其结构示意图和电路符号如图 1-2-8 所示。

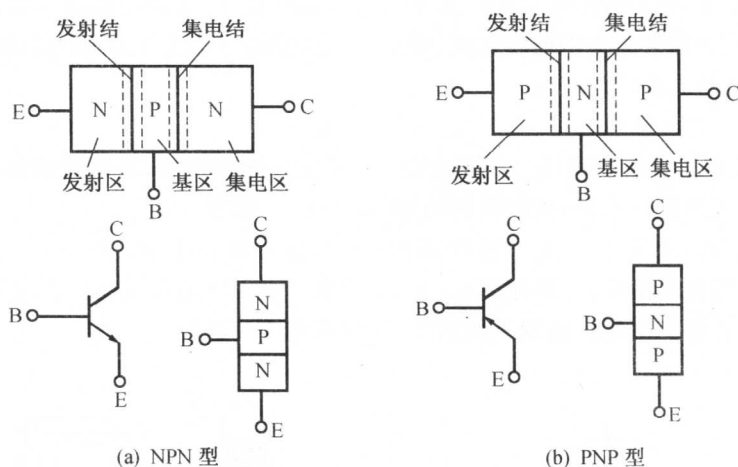


图 1-2-8 三极管的结构示意图和电路符号

三极管的外形如图 1-2-9 所示。

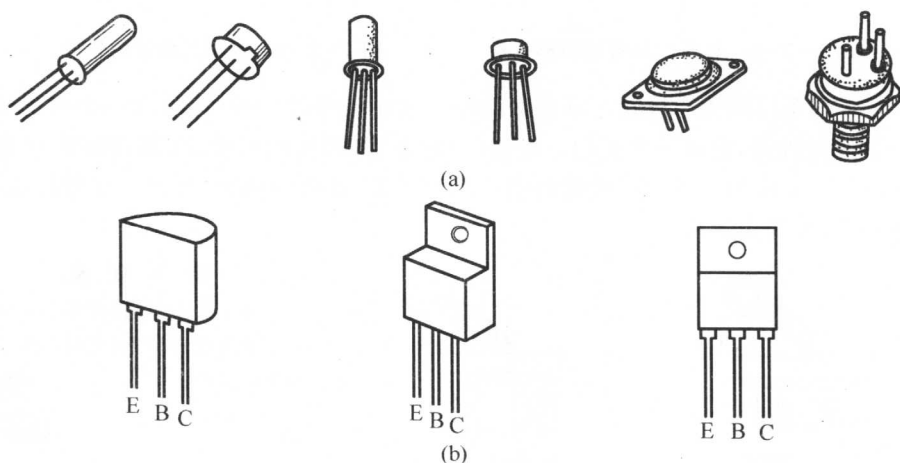


图 1-2-9 三极管的外形