

# Fast

快学速修家电丛书

## 新型

# 电动自行车

## 快学速修

张新德 主编



河南科学技术出版社

快学速修家电丛书

# 新型电动自行车快学速修

张新德 主编



河南科学技术出版社

·郑州·

## 内 容 提 要

本书全面介绍了电动自行车的常用元器件、常用检测仪表、维修工具、故障速修和通用技术资料。重点突出电动自行车的常见故障速修实例及重要技术资料。全书的故障速修实例均采用表格的形式,一个故障现象直接对应一个或多个维修思路或修理方法,全面汇集了来自维修一线简单而具体的手到病除的维修方法。电动自行车技术资料部分汇编了电动自行车的电气电路图、元器件资料和英汉对照资料,供读者查用。

本书的读者对象是电动自行车维修初学者、技工学校师生、电动自行车维修自学者和电动自行车使用人员,特别适用于电动自行车维修店专业维修人员和学员阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

新型电动自行车快学速修/张新德主编. —郑州:河南科学技术出版社, 2010. 5

ISBN 978 - 7 - 5349 - 4482 - 6

(快学速修家电丛书)

I. ①新… II. ①张… III. ①电动自行车 - 维修 IV. ①U484. 07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 006255 号

---

出版发行: 河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028 65788613

网址: [www. hnstp. cn](http://www.hnstp.cn)

策划编辑: 孙 彤

责任编辑: 孙 彤

责任校对: 崔春娟

封面设计: 张 伟

版式设计: 栾亚平

责任印制: 朱 飞

印 刷: 郑州美联印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 14.5 字数: 323 千字

版 次: 2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 29.00 元

---

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换。

# 前 言

---



电动自行车（又名电动车、电动摩托车、电动助力车、电瓶车）作为一种绿色环保的交通工具，越来越受到人们的青睐，社会拥有量越来越大。随之而来的社会维修量也不断增大。但电动自行车是近几年才开始大量流行的交通工具，维修资料尚少，因而能快速解决具体问题的一线维修实例很受广大读者欢迎。为此，我们编写了这本《新型电动自行车快学速修》。

本书除详细介绍了维修电动自行车必须掌握的元器件知识、检测仪表及维修工具外，还通过对电动自行车详细故障现象与具体故障部位（元器件）对应关系的实际操作经验进行汇总，有的放矢地解决电动自行车维修中的实际问题，能给广大维修人员提供具体操作方法或拓展新的维修思路。希望该书的出版能为广大读者助一臂之力。

本书由张新德主编。参加本书资料收集、整理、编写和文字录入等工作的同志还有：刘淑华、张云坤、袁文初、刘运和、陈金贵、刘晔、王娇、张美兰、张利平等。值此书成之际，向这些参编者及同仁一并表示深情感谢。

由于作者水平有限，书中可能存在错漏之处，敬请广大读者批评指正。

编 者  
2009 年 12 月

## 本书编写人员名单

主 编 张新德

参编人员 刘淑华 张云坤 袁文初 刘运和  
陈金贵 刘 晔 王 娇 张美兰  
张利平

# 目 录



|                            |      |
|----------------------------|------|
| 第 1 章 电动车常用元器件 .....       | (1)  |
| 1.1 电阻器 .....              | (1)  |
| 1.1.1 色环电阻器 .....          | (1)  |
| 1.1.2 电位器 .....            | (3)  |
| 1.2 电容器 .....              | (5)  |
| 1.2.1 电解电容器 .....          | (5)  |
| 1.2.2 聚丙烯电容器 .....         | (9)  |
| 1.3 电感器 .....              | (10) |
| 1.4 晶体管 .....              | (12) |
| 1.4.1 普通晶体二极管 .....        | (12) |
| 1.4.2 稳压晶体二极管 .....        | (13) |
| 1.4.3 发光二极管 .....          | (14) |
| 1.4.4 开关三极管 .....          | (14) |
| 1.4.5 VDMOS 管 .....        | (15) |
| 1.4.6 双极型三极管 .....         | (15) |
| 1.5 霍尔元件 .....             | (16) |
| 1.6 蓄电池 .....              | (17) |
| 1.7 电动机 .....              | (20) |
| 1.8 电刷 .....               | (22) |
| 1.9 控制器 .....              | (22) |
| 第 2 章 电动车常用检测仪表及维修工具 ..... | (25) |
| 2.1 电动车常用检测仪表 .....        | (25) |
| 2.1.1 指针式万用表 .....         | (25) |
| 2.1.2 数字式万用表 .....         | (28) |
| 2.1.3 绕组短路侦察器 .....        | (31) |
| 2.1.4 兆欧表 .....            | (32) |
| 2.1.5 电动车综合测试仪 .....       | (33) |
| 2.2 电动车常用维修工具 .....        | (33) |





|        |                                           |       |
|--------|-------------------------------------------|-------|
| 2.2.1  | 电烙铁 .....                                 | (33)  |
| 2.2.2  | 千分尺 .....                                 | (34)  |
| 2.2.3  | 拉具 .....                                  | (34)  |
| 2.2.4  | 螺丝刀 .....                                 | (34)  |
| 2.2.5  | 电工刀 .....                                 | (35)  |
| 2.2.6  | 钢丝钳 .....                                 | (35)  |
| 2.2.7  | 扳手 .....                                  | (36)  |
| 第3章    | 电动车故障速修 .....                             | (38)  |
| 3.1    | 充电器和蓄电池通用故障速查 .....                       | (38)  |
| 3.2    | 充电器故障速查 .....                             | (46)  |
| 3.3    | 电动车通用故障速查 .....                           | (48)  |
| 3.4    | 电动车故障速查 .....                             | (63)  |
| 第4章    | 电动车技术资料 .....                             | (122) |
| 4.1    | 电动车电气电路图 .....                            | (122) |
| 4.1.1  | 普通电动车电气接线图 .....                          | (122) |
| 4.1.2  | 电动车控制器电路原理图 .....                         | (123) |
| 4.1.3  | 千鹤 TDL230 型电动车电气接线图 .....                 | (127) |
| 4.1.4  | 千鹤 TDN109 型电动车电气接线图 .....                 | (127) |
| 4.1.5  | 电动车普通充电器电路原理参考图 .....                     | (128) |
| 4.1.6  | 电动车电动机(有刷)控制器电路原理参考图 .....                | (129) |
| 4.1.7  | 电动车开关电源充电器电路原理参考图 .....                   | (130) |
| 4.1.8  | 电动车智能充电器电路原理参考图 .....                     | (131) |
| 4.1.9  | 电动车智能无刷控制器引线功能参考和接线实物参考图 .....            | (132) |
| 4.1.10 | 电动车 HDB1001 系列加速器实物接线参考图 .....            | (133) |
| 4.1.11 | 电动车 HDB48 系列直流电动机调速控制器实物接线参考图 .....       | (133) |
| 4.1.12 | 电动车 HM3648 系列电动机速度控制器实物接线参考图 .....        | (134) |
| 4.1.13 | 电动车 HM2448 系列控制器接线参考图 .....               | (135) |
| 4.1.14 | 电动车 HM36T (HM48T) 系列直流电动机控制器实物接线参考图 ..... | (136) |
| 4.1.15 | 电动车 HM6080 系列电动机控制器实物接线参考图 .....          | (137) |
| 4.1.16 | 电动车 NWWZKC48 系列无刷控制器接线参考图 .....           | (138) |
| 4.2    | 电动车元器件资料 .....                            | (139) |
| 4.2.1  | 4N35 .....                                | (139) |
| 4.2.2  | AT89C2051 .....                           | (140) |
| 4.2.3  | EL817 .....                               | (141) |





|        |                                                         |       |
|--------|---------------------------------------------------------|-------|
| 4.2.4  | IR2112 .....                                            | (141) |
| 4.2.5  | IR2130、IR2132、IR2132 (J)、IR2132 (S)、<br>IR2132PBF ..... | (142) |
| 4.2.6  | L7805 .....                                             | (144) |
| 4.2.7  | L7809CN .....                                           | (144) |
| 4.2.8  | L7812 .....                                             | (145) |
| 4.2.9  | L78MR05FA .....                                         | (145) |
| 4.2.10 | L78R05 .....                                            | (146) |
| 4.2.11 | LM158、LM158 (A) .....                                   | (146) |
| 4.2.12 | LM239 .....                                             | (147) |
| 4.2.13 | LM324N .....                                            | (148) |
| 4.2.14 | LM339N .....                                            | (149) |
| 4.2.15 | LM358 .....                                             | (150) |
| 4.2.16 | LM358Y .....                                            | (150) |
| 4.2.17 | MC33033DW .....                                         | (151) |
| 4.2.18 | MC33035 .....                                           | (152) |
| 4.2.19 | PC817 .....                                             | (154) |
| 4.2.20 | TL431 .....                                             | (155) |
| 4.2.21 | TL494 .....                                             | (156) |
| 4.2.22 | TL494CA .....                                           | (157) |
| 4.2.23 | UC3842 .....                                            | (159) |
| 4.2.24 | UC3843 .....                                            | (160) |
| 4.2.25 | 场效应管 .....                                              | (161) |
| 4.2.26 | 二极管 .....                                               | (181) |
| 4.2.27 | 可控硅 .....                                               | (197) |
| 4.2.28 | 三极管 .....                                               | (208) |
| 4.3    | 电动车英汉对照资料 .....                                         | (216) |



## 第 7 章

# 电动车常用元器件

### 1.1 电阻器

电阻器主要应用在电动车控制板和充电器中,应用较多的有色环电阻器和电位器。色环电阻器就是用颜色来表示阻值的电阻器,它是固定电阻器中的一种,占据着固定电阻器中的主流地位。电位器主要应用在电动车的无级调速、电子加速、转把调节等部位。以下分别进行介绍。

#### 1.1.1 色环电阻器

色环电阻器的图形符号和外形如图 1-1、图 1-2 所示,它只有两根引脚,而且这两根引脚是不分正、负极的。其中,图 1-1 (a) 是我国通常采用的电阻器电路符号。图 1-1 (b) 通常出现在进口产品的电路图中,国内一些家用电器原电路图中也会出现这种形式的电阻器电路符号。



图 1-1 色环电阻器的图形符号

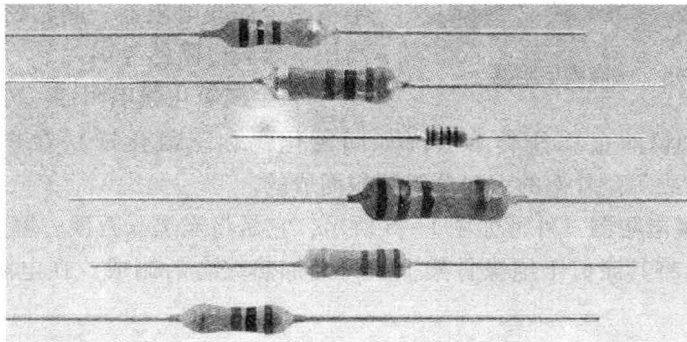


图 1-2 色环电阻器的外形





色环电阻器的主要作用之一是限流,从欧姆定律  $I = U/R$  可知,当电压  $U$  一定时,流过电阻器的电流  $I$  与电阻值  $R$  成反比。选择适当阻值的电阻器,就可以将电流  $I$  限定在某一要求的数值上,这就是电阻器的限流作用。色环电阻器的另一个主要作用是降压。当电流流过电阻器时,必然会在电阻器上产生一定的压降,压降的大小与电阻值  $R$  及电流  $I$  的乘积成正比,即  $U = IR$ 。利用电阻器的降压作用,可以使较高的电源电压适应电路工作电压的要求。

色环电阻器的种类较多,常见的有碳膜电阻器(RT型)、金属膜电阻器(RJ型)、合成膜电阻器(RH型)和氧化膜电阻器(RY型)、线绕电阻器(KNP型)五类,还有近年来开始广泛应用的片状电阻器。在这些种类中,碳膜和金属膜电阻器比较常用。

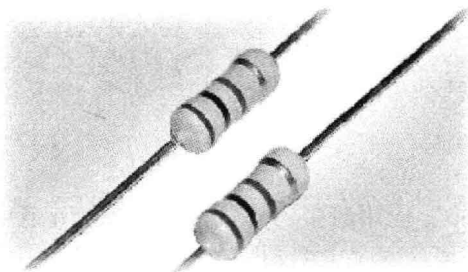


图1-3 碳膜电阻器

1. 碳膜电阻器 外形如图1-3所示,它是采用碳膜作为导电层,属于膜式电阻器的一种。

碳膜电阻器是将经过真空高温热分解出的结晶碳沉积在瓷棒或者瓷管上,形成一层结晶碳膜而成的。通过改变碳膜厚度和用刻槽的方法变更碳膜的长度,可以得到不同的阻值,从而制成不同阻值的碳膜电阻器。碳膜电阻器又分为普通碳膜电阻器、高频碳膜电阻器和精密碳膜电阻器等多种。

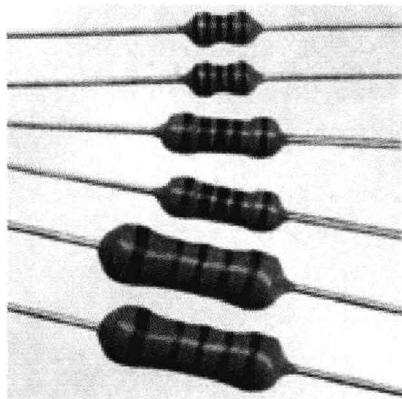


图1-4 金属膜电阻器

2. 金属膜电阻器 外形如图1-4所示,它是采用金属膜作为导电层的电阻器,也属于膜式电阻器。

金属膜电阻器是用高温真空加热蒸发(或高温分解、化学沉积、烧渗等方法)技术将合金材料蒸镀在陶瓷骨架上制成的。通过刻槽或改变金属膜的厚度,可以制成不同阻值的金属膜电阻器。

金属膜电阻器又分为普通金属膜电阻器、半精密金属膜电阻器、高精密金属膜电阻器、高压金属膜电阻器等。

3. 金属氧化膜电阻器 外形如图1-5所示,它是由能水解的金属盐类溶液(如四氯化锡和三氯化铋)在炽热状态下(约550℃)的玻璃或陶瓷骨架的表面分解沉积而成的。

4. 合成碳膜电阻器 外形如图1-6所示,它是将炭黑、石墨、填充料与有机黏合剂配成悬浮液,将其涂覆于绝缘骨架上,再经加热聚合后制成。在电阻上用色环表示它的阻值。

合成膜电阻器又可分为高阻合成碳膜电阻器、高压合成碳膜电阻器和真空兆欧合成碳膜电阻器等。



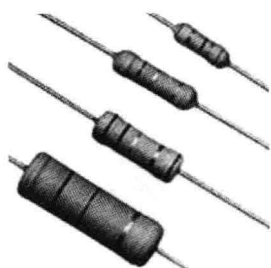


图1-5 金属氧化膜电阻器

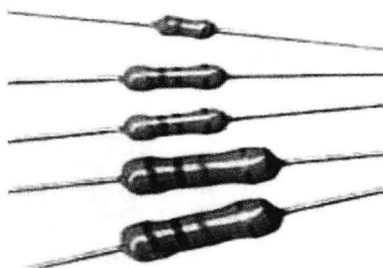


图1-6 合成碳膜电阻器

5. **线绕电阻器** 外形如图1-7所示,它是将电阻线绕在耐热瓷体上,表面涂以耐热、耐湿、无腐蚀性的不燃涂料而制成的。

### 1.1.2 电位器

应用在电动车上的电位器主要有线绕电位器、实心电位器、膜式电位器几种。以下分别进行介绍。

1. **线绕电位器** 实物如图1-8所示,它又可分为通用线绕电位器、精密线绕电位器、大功率线绕电位器和微调线绕电位器。精密电位器输出特性精度较高,阻值精度也较高,主要用作电动车的无级调速。微调电位器带有慢转机构,主要用作电流、电压的微量调节。

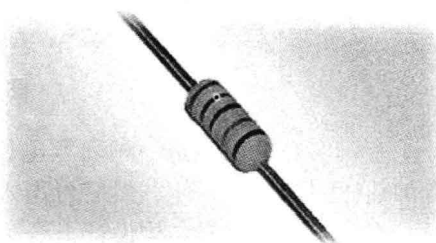


图1-7 线绕电阻器

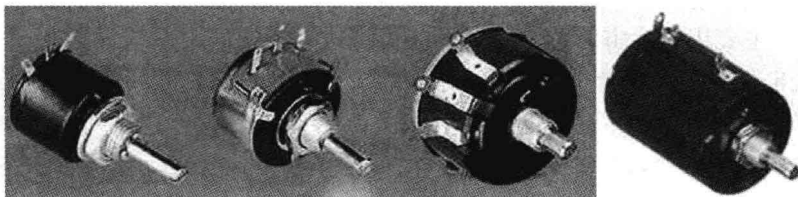


图1-8 线绕电位器

线绕电位器的内部结构如图1-9所示,主要由电阻体、弹簧片、固定端接线片、滑动端接线片等组成。

线绕电位器是由电阻体和带滑动触点的转动系统组成的,其电阻体是由电阻丝绕在绝缘体(如涂有绝缘材料的金属或非金属板片)上,制成圆环形和其他形状绕制而成。电阻丝的种类较多,电阻丝的材料是根据电位器的结构、容纳电阻丝的空间、电阻值和温度系数来进行选择的。电阻丝越细,在给定空间内越能获得较大的电阻值和电阻分辨率。但电阻丝太细,在

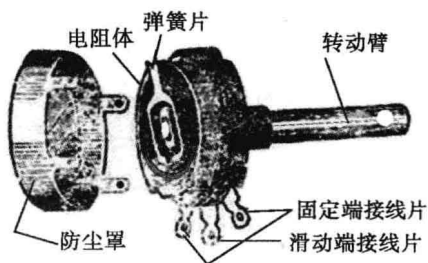


图1-9 线绕电位器的内部结构





使用过程中容易断开,影响电位器的使用寿命。

2. **实心电位器** 实物如图1-10所示,它包括有机实心电位器、无机实心电位器和导电塑料电位器。其中,有机实心电位器使用最为广泛。

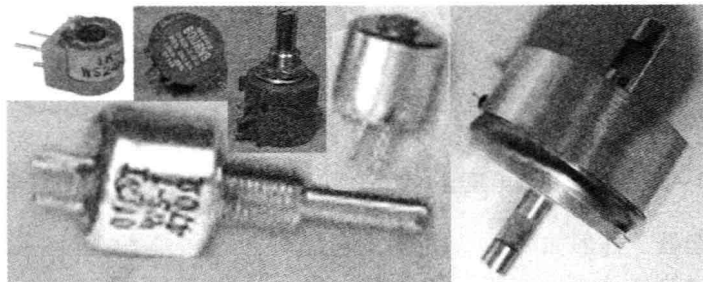


图1-10 实心电位器

有机实心电位器是一种新型电位器,它是用炭黑、石英粉、有机黏合剂等材料混合加热压制构成电阻体,然后再压入绝缘体(如塑料基体)的凹槽内,经过热聚合而成。有机实心电位器结构设计上分为带锁紧螺母的短柄和长柄两种结构形式,它在小型化、高可靠性、高耐磨性的电子产品以及交流电路、直流电路中用作调节电压、电流之用。

无机实心电位器是用含无机黏合剂(如玻璃釉)的碳质合成物和填料混合冷压在基体上制成的。

导电塑料电位器用特殊工艺将DAP(邻苯二甲酸二烯丙酯)电阻浆料覆在绝缘机体内,加热聚合成电阻膜,或将DAP电阻粉热塑压在绝缘基体的凹槽内形成的实体作为电阻体。主要用于宇宙装置、导弹、飞机雷达天线的伺服系统等。

3. **膜式电位器** 包括合成碳膜电位器、金属玻璃釉电位器、金属膜电位器、氧化膜电位器、复合膜电位器。

合成碳膜电位器是目前应用最广泛的电位器,它用字母“WH”表示,实物如图1-11所示。合成碳膜电位器的电阻体是用炭黑、石墨、石英粉、有机粉合剂等配成一种悬浮液,

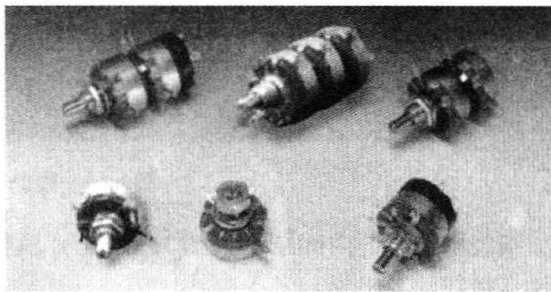


图1-11 合成碳膜电位器

涂在基体(如玻璃釉纤维板或胶纸)表面而制成的。再用各类电阻体制成各种电位器,如片状半可调电位器、带开关电位器、精密电位器等。其中,带开关电位器又可分为带旋转式开关、推拉式开关、按键式开关、正向开关、反向开关等各种开关的电位器。

金属玻璃釉电位器又称金属陶瓷电位器,它的膜厚为0.1~0.25 mm,所以又可称为厚膜玻璃釉电位器,用字母“WI”表示,实物如图1-12所示。这种电位器的制造工艺与金属玻璃釉电阻器相似,即用丝网印刷的方法,将金属玻璃釉浆料涂覆在陶瓷基体上,再在700~800℃温度下烧结而成,当然也还要求电刷与电阻体表面的接触电





阻要尽量小。

金属膜电位器用字母“WJ”表示，实物如图1-13所示。金属膜电位器的电阻体可由合金膜、金属氧化膜、金属复合膜、氧化钽膜等材料通过真空技术，沉积在陶瓷基体上制作而成。根据制作材料的不同，金属膜电位器又可分为合金膜电位器、金属氧化膜电位器、金属复合膜电位器、金属氧化钽膜电位器等。

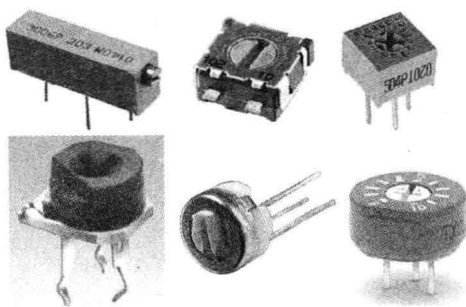


图1-12 金属玻璃釉电位器

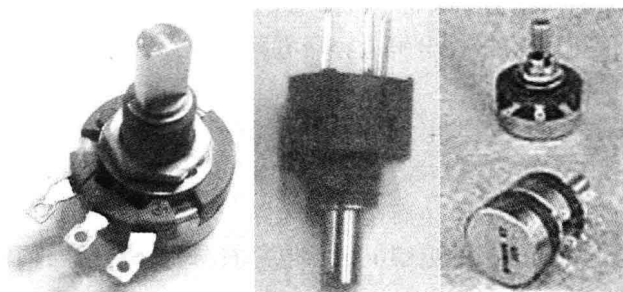


图1-13 金属膜电位器

## 1.2 电容器

电容器主要应用在电动车的驱动电动机、充电器和控制器中。在电动车中使用的电容器主要有普通电解电容器、超级电容器、瓷介电容器等。

### 1.2.1 电解电容器

电解电容器实际上也是一种固定电容器，但它与普通固定电容器在结构上有较大的不同。普通固定电容器的两极板之间用绝缘电介材料做成，而电解电容器的两极板材料采用的是电解质电介材料。正是它的一些特性与普通固定电容器特性不同，所以这种电容器的容量能做得很大，在电动车直流或者脉动电路中常有应用。特别是电动机启动电路更需要超大容量的超级电解电容器，如图1-14所示为电动车启动用电解电容器。



图1-14 电动车启动用电解电容器

电解电容器的外壳颜色常见的是蓝色和黑色等，其外形通常是圆柱形的。这种电容器的最大优点是容量大，很小的体积可以做成很大的电容量，一般大容量电容器均为电解电容器。





其缺点是绝缘电阻低、损耗大、稳定性较差，耐高温性能也较差，因此限制了电解电容器在交流电路的应用。

电解电容器用字母  $C$  表示，图 1-15 所示是电解电容器的电路符号。

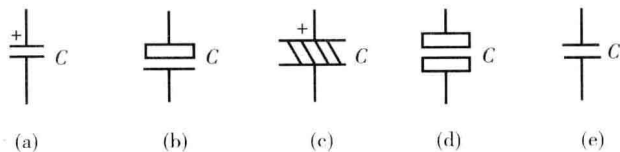


图 1-15 电解电容器的电路符号

图 1-15 (a) 是国标最新规定的有极性电解电容器电路符号，符号中的“+”号表示该引脚为正极，另一个引脚为负极（一般不标出“-”号标记）。

图 1-15 (b) 是旧的有极性电解电容器电路符号，符号中用空心矩形表示该引脚为正极，另一个为负极。

图 1-15 (c) 是国外有极性电解电容器电路符号，符号中也用“+”号表示该引脚为正极，这种电路符号常在进口家用电器的电路图中见到。

图 1-15 (d) 是旧的无极性电解电容器电路符号。

图 1-15 (e) 是新的无极性电解电容器电路符号，它与普通固定电容器电路符号一样。

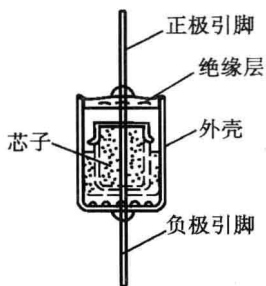


图 1-16 有极性电解电容器的结构

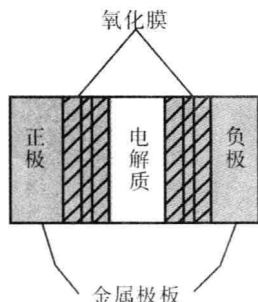


图 1-17 无极性电解电容器的结构

电解电容器的介质材料是一层附在金属极板上的氧化膜。有极性电解电容器的正极为粘有氧化膜的金属极板，负极通过金属极板与电解质（液体、半导体或固体）相连接。图 1-16 所示是有极性电解电容器的结构示意图。在有极性电解电容器中，其中一块极板一般是用铝或钽制成的，另一块极板则为电解质，电流通过一个形状与铝片或钽片相似的电极进入电解质。电解时可在铝片或钽片表面产生一层复杂的化合物薄膜，从而形成电介质。该类电容器有时装于一个容器内，但一般来说，电容器外层电极本身就构成了电容器外壳。这类电容器有的盛有糊状电解质，又称为“干电解电容器”。

无极性（双极性）电解电容器采用双氧化膜结构，类似于两只具有极性的电解电容器将两个负极相连接后构成的，其两个电极分别与两个金属极板（均粘有氧化膜）相连，两组氧化膜中间为电解质。无极性电解电容器的结构如图 1-17 所示，从图中可以看出，这种电解电容器的两个氧化膜中一个为 NIP（N 型半导体 + 绝缘层 + P 型半导体），另一个为 PIN（P 型半导体 + 绝缘层 + N 型半导体）。这样，无论正极还是负极加上高电位，另一个引脚加有低电位时，两个氧化膜中始终有一个处于导通状态，





而另一个处于阻流状态,从而使电解电容器的引脚变成了无极性。

应用在电动车中的电容器主要有铝电解电容器和钽电解电容器。

**1. 铝电解电容器** 广泛应用于电动车和充电器中,其外形封装有管式和立式等,电极引出方式有轴向型、同向型(单向)和螺栓式,外壳有纸壳、铝壳和塑料壳。铝壳电解电容器外面还套有蓝色或黑色、灰色的塑料套,上面标注有型号、电容量、耐压值及允许偏差等。图1-18是几种铝电解电容器的外形。

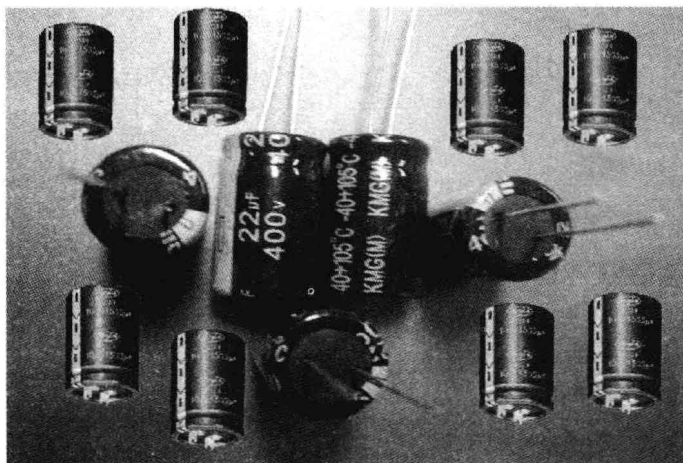


图1-18 铝电解电容器

如图1-19所示,铝电解电容器的芯子是由阳极铝箔、电解纸、阴极铝箔、电解纸等四层重叠卷绕而成。芯子在浸渍电解液后,用铝壳和胶盖密闭起来构成一个电解电容器。

铝电解电容器的工作介质是通过阳极氧化的方式在铝箔表面生成一层极薄的三氧化二铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ),此氧化物介质层和电容器的阳极结合成一个完整的体系(两者相互依存,不能彼此独立)。

铝电解电容器的阳极是表面生成 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 介质层的铝箔,阴极是电容器的电解液。铝电解电容器的阳极铝箔、阴极铝箔通常均为腐蚀铝箔,实际的表面积远远大于其理论上的表面积,这也是铝电解电容器通常具有大容量电容的一个原因。

铝电解电容器虽然有极性,但在制造工艺和结构上采用新方法,也可以制成无极性的电解电容器。此外,铝电解电容器还有双电容组合式结构(就是将两个电解电容器同装在一个铝壳内),其引出脚有三端式和四端式之分。

(1) 三端组合式电解电容器:又分为共正极型(内部两只电容器的正极相连接后,作为公共正极)和共负极型(内部两只电容器的负极相连接后,作为公共负极)两种形式。

共正极组合式电解电容器的三个电极中,引线较长的一端为公共正极,较短的分别为两个负极,其外形和符号如图1-20所示。这种组合结构适用于电源正极接地负

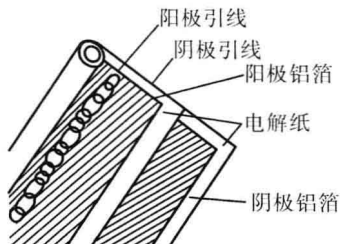


图1-19 铝电解电容器的基本结构





压输出的电路中。

共负组合式电解电容器的三个电极中，引线较短的一端为公共负极，引线较长的两端分别为两个正极，其外形和符号如图 1-21 所示。这种组合结构适用于电源负极接地正压输出的电路中。

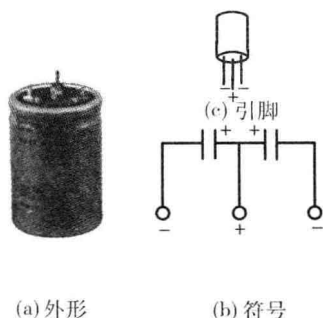


图 1-20 共正极组合式电解电容器

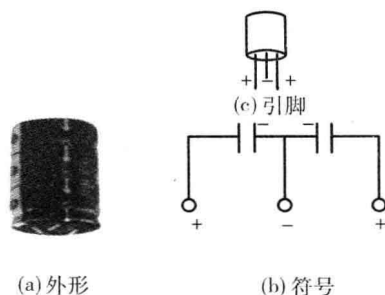


图 1-21 共负组合式电解电容器

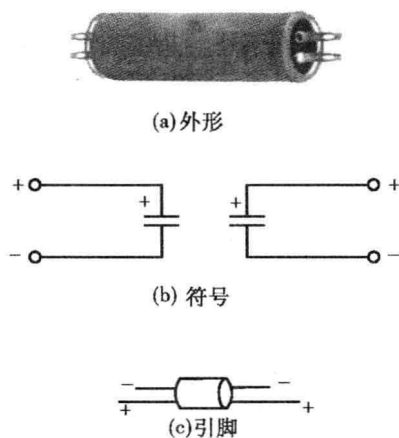


图 1-22 四端组合式电解电容器

(2) 四端组合式电解电容器：外形和符号如图 1-22 所示，其内部的两只电容器相互独立，自身的等效电阻及等效电感都较小，高频特性优良，主要应用于变频电动车中。

近年来，由于材料科学的发展突飞猛进，使铝电解电容器的技术得以飞速发展。最具代表性的是以有机半导体材料和导电聚合物等作为阴极材料研制出的固体片式铝电解电容器。由于新型阴极材料具有比传统电解液高得多的电导率，使新型铝电解电容器不仅实现了片式化，而且克服了传统铝电解电容器温度和频率特性差的缺点，达到近乎理想电容器的阻抗频率特性，大大拓宽了铝电解电容器的应用领域。

**2. 钽电解电容器** 称为 F 类电容器，在电动车转换器中经常应用。钽电解电容器的外壳上大多标有 CA 标记，但在电路中的符号与其他电解电容器符号却是一样。最常见的钽电容结构外形如图 1-23 所示。

钽电解电容器的制作与铝电解电容器相似，采用有粗糙表面的钽箔作为阳极箔，电解质为阴极，以钽表面生成的氧化膜作为介质。图 1-24 所示是钽电解电容器的结构示意图。这种电容器也有无极性和有极性之分，有极性钽电解电容器与铝电解

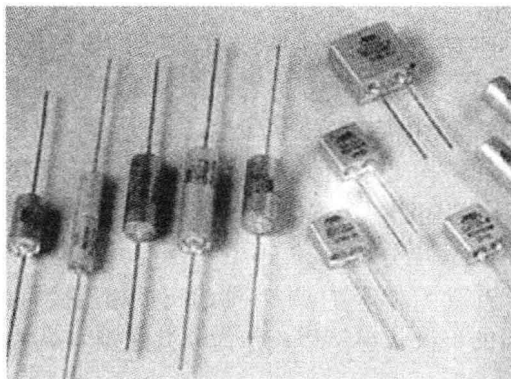


图 1-23 钽电解电容器





电容器相比,其介质损耗较小,频率特性好,耐高温,漏电流小,但生产成本高,耐压值较低。

钽电解电容器按阳极结构的不同,可分为箔式和钽粉烧结式两种。在钽粉烧结式钽电容器中,又因工作电解质不同,分为固体电解质的钽电容器和非固体电解质的钽电容器。其中,固体钽电解电容器用量大,如CA4型、CA42型等。

(1) 箔式钽电解电容器: 箔式钽电解电容器也称液体钽电解电容器,内部采用卷绕芯子,阴极(负极)为液体电解质,介质为氧化钽,较铝电解电容器的氧化膜介质稳定性更高,寿命更长。箔式钽电解电容器通常采用银外壳,封装形式为管式轴向型或立式柱型。

(2) 钽粉烧结式钽电解电容器: 这种电容器的阳极(正极)是用颗粒很细的钽粉压块后烧结而成的,其工作电解质分为固体电解质和非固体电解质。钽粉烧结式钽电解电容器的封装外形有管式、长方块式和圆片式等几种。

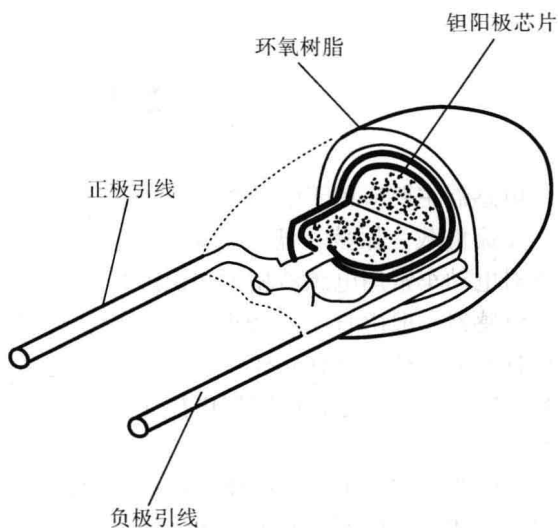


图1-24 有极性钽电解电容器的结构

### 1.2.2 聚丙烯电容器

聚丙烯电容器是一种薄膜电容器,它以聚丙烯为介质,是有机介质电容器中最年轻的产品。在电动车中常有应用。聚丙烯电容器的外形如图1-25所示。

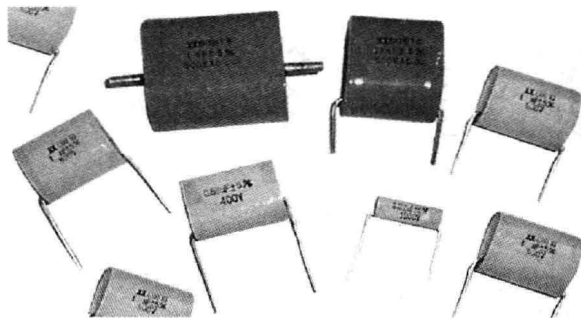


图1-25 聚丙烯电容器

聚丙烯电容器的高频性能好,电容量和损耗角正切值在很宽范围内与频率的变化无关,而且电性能受温度的影响很小。此外,聚丙烯电容器的介电强度随温度上升还有所增加,这是其他介质材料难以达到的。该类电容器价格适中,多用于电动车的高频电路中。

